آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم | مرحله بیست‌ویکم

سال تحصیلی ۰۴-۱۴۰۳ | تاریخ برگزاری: ۳۰/خرداد/۱۴۰۴

دفترچه شماره یک

بودجه‌بندی دروس

زیست‌شناسی

زیست (۱)
کل کتاب
صفحهٔ ۱ تا ۱۱۱

زیست (۲)
کل کتاب
صفحهٔ ۱ تا ۱۵۲

زیست (۳)
کل کتاب
صفحهٔ ۱ تا ۱۲۴

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
زیست‌شناسی	۴۵	۱	۴۵	۴۵ دقیقه
مجموع	۴۵ سؤال			۴۵ دقیقه

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.

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۴

آزمون جامع - مطابق با کنکور سراسری

Azmoon.kheilisabz.com

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱- در نزدیکی حفرهٔ دهانی انسان، اندام‌های لوله‌ای‌شکل و طویلی وجود دارند که با بخش پایینی این حفره در ارتباط هستند. کدام مورد در خصوص این اندام‌ها صحیح است؟

۱) فقط یکی از آن‌ها توانایی ترشح مادهٔ مخاطی را دارد.

۲) همهٔ آن‌ها در لایهٔ مخاطی خود بافت پوششی چندلایه دارند.

۳) همهٔ آن‌ها می‌توانند در هستهٔ یاخته‌های خود، مولکول زیستی بسازند.

۴) فقط یکی از آن‌ها می‌تواند مولکول(های) شرکت‌کننده در تنفس یاخته‌ای را جابه‌جا کند.

۲- در انسان با در نظر گرفتن برش طولی کلیه و واحدهای عملکردی آن، کدام مورد نادرست است؟

۱) درونی‌ترین بخش لپ‌های کلیه، دارای ساختار قیفی‌شکل است.

۲) ساختارهایی در خارج از نفرون‌های کلیه، فرایند تشکیل ادرار را به اتمام می‌رسانند.

۳) انشعابات سرخرگ اصلی کلیه، به طور مستقیم به تشکیل شبکهٔ مویرگی دورِ لوله‌ای نمی‌پردازند.

۴) خون پس از عبور از اطراف لوله‌های پیچ‌خوردهٔ نفرون، در اطراف لولهٔ هنله جریان می‌یابد.

۳- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در نوعی گیاه نهان‌دانه، آب به صورت قطراتی مایع از لبه‌های برگ خارج شده است. در خصوص این گیاه کدام مورد صحیح است؟

۱) رشد طولی آن، وابسته به مریستم نخستین است.

۲) پیراپوست را توسط کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز ساخته است.

۳) ناحیهٔ پوست در برش عرضی اندام ریشه، بسیار نازک است.

۴) دستجات آوندی ساقه را روی دوایر هم‌مرکز قرار داده است.

۴- برای تکمیل عبارت زیر، کدام مورد مناسب نیست؟

«هر بسپاری که رشته(های) آن واجد دو انتهای متفاوت است و محصول مستقیم آنزیمی با فعالیت بسپارازی در درون هستهٔ اوگلنا می‌باشد، .....»

۱) از روی بخشی از یک مولکول دنا تولید شده است

۲) نوعی مولکول مرتبط با ژن محسوب می‌شود

۳) دارای اطلاعات ساخت انواعی از مولکول‌های زیستی است

۴) پس از پایان تولید آن طی شرایطی، رشتهٔ نوساز می‌تواند از رشتهٔ الگوی خود جدا شود

۵- به طور معمول کدام دو ویژگی در مورد یکی از هورمون‌های هیپوفیزی مؤثر بر چرخهٔ تخمدانی یک خانم جوانِ غیرباردار، درست است؟

۱) باعث بزرگ و بالغ شدن انبانک می‌شود و افزایش میزان آن، عامل اصلی تخمک‌گذاری است.

۲) در حدود نیمهٔ دورهٔ جنسی افزایش می‌یابد و طی مرحلهٔ لوتئال با تأثیر بر هیپوتالاموس، بر ترشح نوعی هورمون آزادکننده می‌افزاید.

۳) ترشح زیاد پروژسترون از تخمدان را در نیمهٔ دوم چرخهٔ جنسی تحریک می‌کند و در دیوارهٔ رحم، فاقد گیرنده است.

۴) باعث ترشح هورمون جنسی از انبانک (فولیکول) می‌شود و نزدیک به انتهای دورهٔ جنسی، به بیشترین مقدار خود می‌رسد.

۶- طبق اطلاعات کتاب درسی، کدام دو ویژگی می‌توانند متعلق به یک نوع کرم باشند؟

۱) داشتن بدن برگی‌شکل و تنفس پوستی

۲) داشتن دو نوع غدهٔ جنسی و توانایی بکرزایی

۳) داشتن دو طناب عصبی و گوارش درون‌یاخته‌ای غذا

۴) داشتن ساده‌ترین سامانهٔ گردش بسته و انجام خودلقاحی

۷- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، ویژگی مشترک یاخته‌های بیگانه‌خواری در بدن انسان که درون خود دانه‌هایی حاوی ترکیبات مؤثر در ایمنی بدن دارند و می‌توانند در فرایند التهاب شرکت کنند، کدام است؟

۱) تحت تأثیر نوعی اینترفرون ترشح‌شده از لنفوسیت T فعال می‌گردند.

۲) پس از ورود عوامل بیماری‌زا به بافت، با تراگذری خود را به آن‌ها می‌رسانند.

۳) به طور مستقیم یا غیرمستقیم، از یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی مغز استخوان منشأ می‌گیرند.

۴) فاقد مولکول‌هایی با توانایی شناسایی اختصاصی پادگن در سطح خارجی خود هستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸- ویژگی مشترک درونی‌ترین یاخته‌های لایهٔ پوست و نزدیک‌ترین یاخته‌ها به آوندهای چوب و آبکش در منطقهٔ ریشهٔ گیاه لوبیا، کدام موارد زیر است؟

الف) در ایجاد جریان توده‌ای در آوندهای چوبی مؤثرند.

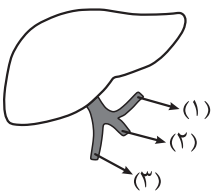
ب) مواد را فقط از مسیر سیمپلاستی از خود عبور می‌دهند.

ج) ظاهری شبیه به یاخته‌های روپوست ریشهٔ این گیاه دارند.

د) ترکیبات لیپیدی مختلفی در بخش‌های خارجی پروتوپلاست خود دارند.

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

۹- شکل زیر، کبد یک فرد سالم و بالغ و برخی سیاهرگ‌های مرتبط با آن را نشان می‌دهد. با توجه به موارد مشخص‌شده، کدام مورد نادرست است؟



۱) مواد حاصل از گوارش لیپیدها پس از جذب در رودهٔ باریک، ابتدا توسط رگ (۳) وارد کبد می‌شوند.

۲) نوعی هورمون مترشحه از دستگاه گوارش، از طریق رگ (۲) به کبد وارد و بر آن اثر می‌گذارد.

۳) رگ‌های (۱) و (۳)، می‌توانند مقدار زیادی آهن داشته باشند که در کبد ذخیره خواهد شد.

۴) رگ‌های (۲) و (۳)، حاوی خون بخش‌هایی از رودهٔ بزرگ هستند.

۱۰- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«نوعی تار ماهیچه‌ای که در فعالیت‌های ورزشی طولانی‌مدت، نقش بیشتری در ایجاد گرفتگی ماهیچه‌ای دارد، نسبت به نوع دیگر تار ماهیچه‌ای، ..... .»

۱) شبکهٔ مویرگی گسترده‌تری در اطراف خود دارد

۲) بیشتر ATP مورد نیاز خود را در داخل راکیزه تولید می‌کند

۳) کانال‌های کلسیمیِ بیشتری در شبکهٔ آندوپلاسمی خود دارد

۴) به کمک نوعی پروتئین تک‌رشته‌ای، مقدار بیشتری اکسیژن ذخیره می‌کند

۱۱- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، تنها برخی از یاخته‌های موجود در دیوارهٔ لوله‌های اسپرم‌ساز یک مرد سالم و بالغ که ..... .»

۱) با اسپرماتوسیت‌های ثانویه، مجاورت دارند، فشردگی مادهٔ وراثتی خود را طی شرایطی تغییر می‌دهند

۲) با نوعی تقسیم دومرحله‌ای، یاخته‌های هاپلوئید می‌سازند، دارای هسته‌ای کروی‌اند

۳) به یاخته‌های بینابینیِ بیضه نزدیک‌ترند، توانایی تجزیهٔ پوشش هستهٔ خود را دارند

۴) نوعی یاخته به دنبال تقسیم کاهشیِ خود ایجاد می‌کنند، ظاهری گرد دارند

۱۲- مطابق مطالب کتاب درسی، اندام‌هایی در بدن انسان وجود دارند که تنها در دوران جنینی، ساختارهای دارای منشأ مگاکاریوسیتی با توانایی ذخیره‌سازی پروترومبیناز تولید می‌کنند. چند مورد فقط دربارهٔ یکی از این اندام‌ها در یک فرد بالغ درست است؟

الف) بالاتر از نوعی کولون واقع شده که مجاور محل تشکیل سیاهرگ باب کبدی است.

ب) هورمون مؤثر بر یاخته‌های میلوئیدی را ترشح و وارد مویرگ‌های منفذدار خود می‌کند.

ج) یاخته‌هایی با توانایی بیگانه‌خواری یاخته‌های آسیب‌دیده در آن مشاهده می‌شود.

د) گروهی از یاخته‌های آن، آنزیم سازندهٔ گلیکوژن دارند.

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۳

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

«در نتیجهٔ آمیزش دو فرد که دارای ژنوتیپ یکسان به صورت ..... هستند، فرزندی با ژنوتیپ ..... فقط در حالتی متولد می‌شود که کراسینگ‌اور در هر دو والد رخ دهد.» (ژنوتیپ والدین در سمت چپ و ژنوتیپ فرزند در سمت راست هر گزینه نوشته شده است.)

۱) $\frac{aBc}{ABC} \rightarrow \frac{ABC}{ABC}$ ۲) $\frac{Abc}{aBC} \rightarrow \frac{abc}{ABC}$ ۳) $\frac{AbC}{abc} \rightarrow \frac{ABC}{Abc}$ ۴) $\frac{aBc}{AbC} \rightarrow \frac{abc}{aBc}$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴- چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«بخشی از مغز انسان که ضمن ..... می‌باشد، ..... .»

الف) پردازش نهایی اطلاعات بینایی، در اعتیاد به کوکائین با تغییر کم‌تری در میزان مصرف گلوکز همراه ــ از نمای فوقانی نیمکره‌های مخ قابل مشاهده است

ب) آزادسازی دوپامین پس از مصرف مواد اعتیادآور، در بروز ترس مؤثر ــ می‌تواند با مراکز اولیه و نهایی پردازش اطلاعات حسی در مغز، سیناپس تشکیل بدهد

ج) مؤثربودن در مرحلهٔ اول تشکیل ادرار، در تنظیم میزان غلظت مواد حل‌شده در خوناب نیز مؤثر ــ بر میزان فاصلهٔ دو موج P متوالی نوار قلب مؤثر است

د) حفظ تعادل بدن حین انجام حرکات ورزشی، در عقب بطن چهارم قابل مشاهده ــ هدایت پیام عصبی در نورون‌های قشر خود را به صورت جهشی انجام می‌دهد

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۵- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام گزینه عبارت زیر را به طور نامناسب تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول ..... هورمون‌هایی که ..... .»

۱) فقط بعضی از ــ در شرایطی از رشد جوانهٔ نزدیک دمبرگ گیاه ممانعت می‌کنند، برای تشکیل میوهٔ بدون دانه و درشت‌کردن میوه‌ها استفاده می‌شوند

۲) فقط بعضی از ــ رویش دانه‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند، با استفاده از ترکیبات به‌دست‌آمده از جانداری غیرفتوسنتزکننده شناسایی و معرفی شدند

۳) همهٔ ــ در شرایطی منجر به تجزیهٔ دیوارهٔ یاختهٔ گیاهی می‌شوند، در ممانعت از رشد جوانهٔ جانبی در حضور جوانهٔ رأسی نقش مؤثری ایفا می‌کنند

۴) همهٔ ــ به صورت افشانه برای به تأخیر انداختن پیرشدن اندام‌های هوایی گیاه به کار می‌روند، در کشت‌بافت جهت ساقه‌زایی استفاده می‌شوند

۱۶- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام ویژگی یا نتیجه، آزمایش پاولوف را از آزمایش اسکینر متمایز می‌کند؟

۱) محرک طبیعی سبب تقویت یا تضعیف نوعی رفتار غریزی می‌شود.

۲) یک محرک بی‌اثر به طور کامل جایگزین محرک طبیعی می‌شود.

۳) برهم‌کنش ژن‌ها و اثرهای محیطی همواره سبب بروز پاسخ متفاوت به نوعی محرک می‌شود.

۴) در نبود محرک طبیعی، امکان بروز پاسخ طبیعی و غریزی در جانور وجود دارد.

۱۷- کدام مورد در ارتباط با سطوح مختلف ساختاری پروتئین‌ها، به درستی بیان شده است؟

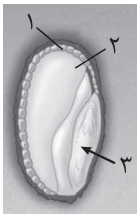
۱) در سطح دوم، در محل تاخوردگی‌های صفحه‌ها، اتم کربن مرکزی همانند همهٔ پیوندهای هیدروژنی این ساختار قابل مشاهده می‌باشند.

۲) در میوگلوبین، ساختاری مشابه نوعی زنجیرهٔ هموگلوبین به نوعی ساختار حلقوی آلی متصل است که در مرکز خود یون Fe^{3+} دارد.

۳) در ساختار مارپیچی، ضمن قرارگیری همهٔ گروه‌های R به سمت بیرون مارپیچ، پیوند سست میان آمینواسیدهای غیرمجاور بر محور پیچش عمود است.

۴) در سطح اول، نوعی آنزیم ضمن تشکیل آب، پیوندی اشتراکی می‌سازد که نسبت به پیوند اشتراکی مجاور خود، دارای جهت‌گیری متفاوتی است.

۱۸- مطابق با شکل مقابل، کدام مورد به نادرستی بیان شده است؟



۱) بخش ۱، یاخته‌هایی دارد که بیشتر حجم آن‌ها توسط اندامکی تک‌غشایی اشغال شده است.

۲) بخش ۳، حاصل تقسیم نوعی یاختهٔ تخم است که در مرکز کیسهٔ رویانی تشکیل می‌گردد.

۳) بخش ۱، تحت تأثیر نوعی ترکیب شیمیاییِ ترشح‌شده از بخش ۳، آنزیم سلولاز ترشح می‌کند.

۴) بخش ۲، از یاخته‌هایی با دیوارهٔ نخستین نازک تشکیل شده است که دیسه‌ای فاقد رنگیزه دارند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۹- در خصوص آن دسته از عواملی که براساس رخ‌نمود (فنوتیپ) افراد، جمعیت را از حالت تعادل خارج می‌کنند، کدام مورد درست است؟

۱) فقط بعضی از آن‌ها می‌توانند سبب افزایش تعداد افراد سازگار با محیط از نسلی به نسل دیگر شوند.

۲) فقط بعضی از آن‌ها سبب پدیدآمدن دگره‌ای جدید در خزانهٔ ژنی جمعیت می‌شوند.

۳) همهٔ آن‌ها سبب افزایش شانس انتقال دگره(های) مرتبط با صفت مقاومت به پادزیست می‌شوند.

۴) همهٔ آن‌ها می‌توانند سبب کاهش شانس بقا یا تولیدمثل گروهی از افراد جمعیت نسبت به سایرین شوند.

۲۰- با توجه به فرایندهای تنظیم بیان ژن در باکتری اشرشیای‌کلای که در کتاب درسی آمده است، چند مورد زیر درست است؟

الف) در تنظیم مثبت همانند تنظیم منفی، در پیِ پیوستن قند به پروتئین، تمایل رنابسپاراز به راه‌انداز تغییر می‌کند.

ب) در تنظیم منفی برخلاف تنظیم مثبت، هر پروتئین متصل به مولکول واجد ساختار قند، توانایی اتصال به راه‌انداز را ندارد.

ج) در نوعی تنظیم، در شرایطی و به کمک برخی عوامل، پایداری و طول عمر رنای پیک در یاخته افزایش می‌یابد.

د) در نوعی تنظیم، فعالیت تعداد زیادی از رناتن‌ها به طور هم‌زمان در سیتوپلاسم قابل مشاهده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱- کدام ویژگی در ارتباط با بخشی از لایه‌های کرهٔ چشم انسان که با تغییردادن قطر عدسی، سبب انجام تطابق می‌شود، درست است؟

۱) بین دو بخش رنگدانه‌دارِ لایهٔ میانی چشم قرار دارد.

۲) فاقد تماس با بخش محکم و سفید چشم است.

۳) مواد مغذی خود را مستقیماً از مایع زلالیه به دست می‌آورد.

۴) ماهیچه‌های حلقوی و شعاعی دارد.

۲۲- مطابق با مطلب کتاب درسی، ویژگی مشترک مهره‌داران ماده‌ای که خون تیره و روشن ضمن اختلاط در درون حفره یا حفره‌های بطنی، به شبکه‌های مویرگی بافت‌های بدن پمپ می‌شود، کدام است؟

۱) به منظور انجام لقاح، نیازمند دستگاه تولیدمثلی با اندام‌های تخصص‌یافته‌اند.

۲) بازجذب آب و یون‌ها در سامانهٔ دفعی آن‌ها، فقط از طریق کلیه‌ها رخ می‌دهد.

۳) انقباض ماهیچه‌های اسکلتی بدن در ورود هوای دمی به شش‌ها نقش دارد.

۴) از طریق بیش از یک روش اصلی تنفس، با محیط تبادلات گازی انجام می‌دهند.

۲۳- در خصوص عضلهٔ جلو بازوی انسان کدام موارد زیر درست است؟ (با فرض این‌که فرد به حالت قائم قرار دارد.)

الف) با افزایش حجم و قطر آن، فاصلهٔ استخوان‌های مچ دست از مفصل شانه کاهش می‌یابد.

ب) به منظور تأمین انرژی لازم برای انقباض، توسط تارچه‌ها، NADH تولید می‌شود.

ج) در یک انتهای خود، توسط دو طناب پیوندی بسیار مقاوم، به نوعی استخوان پهن اتصال دارد.

د) کاهش طول سارکومرهای آن، در شرایطی به صورت غیرآگاهانه و در پی تحریک توسط اعصاب خودمختار انجام می‌گیرد.

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

۲۴- با توجه به اطلاعات کتاب درسی و با در نظر گرفتن اتفاقاتی که در ارتباط با یک چرخهٔ ضربان قلب در انسان باید رخ دهد و با فرض این‌که اتفاقات مربوط به چرخه یا چرخه‌های قبلی ضربان قلب مد نظر قرار نگیرد، کدام مورد نادرست است؟

۱) در زمانی که تحریکات الکتریکی در شبکهٔ هادی مشاهده می‌گردد، امکان افزایش فشار خون دهلیزها به یکباره مورد انتظار است.

۲) در زمانی که تارهای ماهیچه‌ای بطن‌ها در استراحت به سر می‌برند، امکان آغاز ثبت موج الکتریکی استراحت بطن‌ها دور از انتظار است.

۳) در زمانی که خون بین حفرات قلب جابه‌جا می‌گردد، امکان ایجاد پیام‌های الکتریکی برای شروع انقباض ماهیچهٔ قلبی مورد انتظار است.

۴) در زمانی که نوعی دریچه مانع بازگشت خون بطن‌ها به عقب می‌شود، امکان بیشترین میزان مصرف اکسیژن در تارهای ماهیچه‌ای بطن‌ها دور از انتظار است.

۲۵- با توجه به گل‌های گیاه آلبالو و کدوی مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام عبارت نادرست است؟

۱) در گل آلبالو، پایین‌ترین حلقه، محل تشکیل دو نوع یاختهٔ تخم است.

۲) در گل آلبالو، در بیش از یک حلقه، یاخته‌های جنسی با توانایی لقاح تشکیل می‌شود.

۳) در هر گل کدو، امکان مشاهدهٔ گرده‌های رسیده در مجاورت بخش احاطه‌شده توسط گلبرگ‌ها وجود دارد.

۴) در بعضی از گل‌های کدو، میوه، از رشد تخمدان متصل به گلبرگ‌ها و کاسبرگ‌های گیاه تشکیل می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۶- با در نظر گرفتن شرایط عادی محیط، چند مورد دربارهٔ هر دو نوع صفت بیماری انسان مطرح‌شده در فصل سوم و چهارم کتاب دوازدهم درست است؟

الف) تولد دختری بیمار از پدری سالم و مادری که همواره پسری سالم دارد.

ب) تولد پسری بیمار از پدر و مادری که فاقد علائم بیماری در شرایط عادی محیط هستند.

ج) تولد پسری سالم از پدر و مادری که رابطهٔ بین دگره‌های آن‌ها از نوع بارز و نهفتگی است.

د) تولد دختری سالم از پدری کاملاً سالم و مادری که در برخی موارد علائم بیماری را نشان می‌دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۷- در خصوص دوراهی‌های همانندسازی، کدام مورد صحیح است؟

۱) توسط آنزیمی با فعالیت بسپارازی تولید می‌شوند.

۲) در محل این دوراهی‌ها، حالت مارپیچی بخشی از مولکول دنا از بین رفته است.

۳) تعداد هلیکاز و دنابسپاراز در حال فعالیت در هر دوراهی، با هم برابر است.

۴) فقط نوکلئوتیدهای دارای قند دئوکسی ریبوز در هر دوراهی قابل مشاهده‌اند.

۲۸- کدام گزینه، در ارتباط با لایه‌های سازندهٔ دیوارهٔ قلب انسان درست است؟

۱) ضخیم‌ترین لایهٔ قلب برخلاف خارجی‌ترین لایهٔ آن، دارای یاخته‌های واجد بیش از یک ساختار دوغشایی در خود می‌باشد.

۲) خارجی‌ترین لایهٔ قلب همانند ضخیم‌ترین لایهٔ آن، دارای یاخته‌های دوکی‌شکل واجد کلاژن در مادهٔ زمینه‌ای خود است.

۳) در نازک‌ترین لایهٔ دیوارهٔ قلب، بعضی از یاخته‌های مستقر روی غشای پایه، در تشکیل دریچه‌های قلب نقش دارند.

۴) در داخلی‌ترین لایهٔ دیوارهٔ قلب، بعضی از یاخته‌های پوششی در اتصال لایهٔ داخلی به لایهٔ میانی قلب نقش دارند.

۲۹- مطابق اطلاعات کتاب درسی و با توجه به بدن انسانی سالم و بالغ، کدام مورد می‌تواند در خصوص هورمونی صادق باشد که از بخش پیشین غدهٔ هیپوفیز ترشح شده و در یاخته‌های پوششی نوعی غدهٔ برون‌ریز فرد دارای گیرنده است؟

۱) همانند هورمون اکسی‌توسین، تحت کنترل هورمون مهارکننده قرار می‌گیرد.

۲) همانند هورمون FSH، در تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثل این فرد، نقش دارد.

۳) همانند هورمون کورتیزول، عملکرد دستگاه ایمنی بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

۴) همانند هورمون ضدادراری، از اندام سازندهٔ خود به مایع بین یاخته‌ای وارد می‌شود.

۳۰- کدام مورد را می‌توان به فرایند تقسیم هسته در فقط یکی از انواع اووسیت‌های بدن یک دختر جوان نسبت داد؟

۱) متصل‌شدن یک جفت رشتهٔ دوک پروتئینی به هر سانترومرِ استقراریافته در سطح استوایی یاخته

۲) مشاهدهٔ بیشترین تراکم نوکلئوزومی همزمان با دورشدن فام‌تن‌های همتا از هم

۳) آغاز تشکیل ساختارهای چهارتایه پس از تجزیهٔ کامل پوشش هسته

۴) مشاهدهٔ کروموزوم‌های مضاعف با بیشترین فشردگی در سطح استوایی یاخته

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

«به طور معمول آن دسته از یاخته‌های موجود در جریان خون سرخرگ‌های بدن انسان سالم و بالغ که ..... .»

۱) اندازهٔ کوچک‌تری نسبت به گرده‌ها دارند، توسط هموگلوبین خود گاز کربن دی‌اکسید را منتقل می‌کنند

۲) واجد بلندترین زوائد غشایی در بین یاخته‌های خونی است، نسبت به سایرین، اندازهٔ بزرگ‌تری دارد

۳) تعداد قسمت‌های سازندهٔ هستهٔ آن بیشتر از سایرین است، نسبت حجم هسته به سیتوپلاسم در آن نیز از سایر گویچه‌ها بیشتر است

۴) عمر متوسط چهارماهه دارند، به دنبال ترشح اریتروپویتین از نوعی اندام لنفی سرعت تولید آن‌ها در نوعی اندام لنفی دیگر افزایش پیدا می‌کند

۳۲- در پوست انسان سالم و بالغ، در مجاورت یاخته‌های اپیدرم و درم، یاخته‌های زندهٔ دیگری مشاهده می‌شوند که تعداد کم‌تری دارند. کدام گزینه دربارهٔ همهٔ این یاخته‌ها به درستی بیان شده است؟

۱) با رشته‌های پروتئینی غشای پایه در تماس نیستند.

۲) از طریق جریان لنف به بخش‌های دیگر بدن هم می‌روند.

۳) آنزیم‌هایی با توانایی از بین بردن باکتری‌ها تولید می‌کنند.

۴) در سطح خارجی خود، مولکول‌هایی با توان اتصال به پروتئین‌ها را دارند.

۳۳- در یک یاختهٔ ماهیچه‌ای در بدن انسان، برای ..... پس از ..... صورت می‌گیرد.

۱) ساخت اسید دوفسفاته، مصرف گروه فسفات ـ اکسایش ترکیب کربن‌دار

۲) تولید بنیان استیل، تولید مولکول NADH ـ آزادشدن کربن دی‌اکسید

۳) تولید فروکتوز فسفاته، تولید یون هیدروژن ـ مصرف آدنوزین‌تری‌فسفات

۴) ساخت قندفسفاته، مصرف مولکول NAD^+ ـ مصرف گروه فسفات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۴- با توجه به انواع جهش‌های کوچک مطرح‌شده در کتاب درسی و تأثیرات آن‌ها بر فعالیت‌های درون‌یاخته‌ای، چند مورد درست است؟

الف) هر جهش کوچکی که موجب تغییر توالی مونومرهای نوعی آنزیم درون‌یاخته‌ای می‌شود، پادرمزه‌های واردشده به رناتن را تغییر داده است.

ب) هر جهش کوچکی که منجر به عدم ترجمهٔ رنای پیک در یاخته می‌شود، به دنبال تغییر در رمز مربوط به آمینواسید متیونین رخ داده است.

ج) هر جهش کوچکی که مجموع تعداد پیوندهای اشتراکی بین نوکلئوتیدهای دنا را می‌افزاید، یک یا چند نوکلئوتید را به توالی دنا اضافه می‌کند.

د) هر جهش کوچکی که بر میزان اندازهٔ مادهٔ وراثتی مؤثر است، منجر به تغییر در توالی و میزان تولید مولکول حاصل از رونویسی خواهد شد.

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

۳۵- مطابق با گیاهان مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام دو مورد را می‌توان هم‌زمان با یکدیگر در گیاه آناناس مشاهده نمود؟

۱) کاهش مقدار اسید چهارکربنی در یاخته و فعال‌شدن پمپ غشایی تیلاکوئید با الکترون‌های $P_{۶۸۰}$

۲) جبران کمبود الکترون $P_{۶۸۰}$ از تجزیهٔ آب و تثبیت اولیهٔ کربن با تولید اسید آلی چهارکربنه

۳) افزایش طول یاخته‌های نگهبان روزنه و کاهش تراکم یون H^+ در تیلاکوئید به دنبال فعالیت آنزیم ATPساز این بخش

۴) تثبیت مولکول کربن دی‌اکسید توسط روبیسکو و تولید مولکول حامل الکترون در فضای درونی تیلاکوئید

۳۶- در هنگام انعکاس عقب‌کشیدن دست، ..... در هر یاختهٔ عصبی مرتبط با ..... دیده می‌شود.

۱) اتصال ناقل عصبی تحریکی به کانال دریچه‌دار سدیمی ـ تارهای عضلانی ماهیچهٔ سه‌سر بازو

۲) تشکیل سیناپس در بخشی از نخاع که میلین فراوانی دارد ـ نورون حرکتیِ ماهیچهٔ دوسر

۳) تغییر پتانسیل الکتریکی غشا و منفی‌ترشدن آن نسبت به حالت آرامش ـ نورون رابط مستقر در مادهٔ خاکستری

۴) کاهش اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشا در ابتدای پتانسیل عمل ـ پایانه(های) آکسون نورون حسی

۳۷- در گیاه گل میمونی، با فرض این‌که رنگ گلبرگ والدین با هم بیشترین تفاوت رنگ را داشته باشند، کدام مورد دربارهٔ ژن‌نمود (ژنوتیپ) یاختهٔ سازندهٔ دانهٔ گردهٔ نارس و یاختهٔ درون‌دانه (آندوسپرم) مربوط به یک لقاح و آمیزش محتمل است؟

۱) WW و RRW ۲) WW و RWW ۳) RR و RRW ۴) RR و RRR

۳۸- در صورتی که یک زن سالم و بالغ، دو فرزند دوقلو به دنیا آورد که سالم‌اند و از نظر جنسیت با یکدیگر مشابه هستند، در حالت معمول کدام عبارت در خصوص دوران جنینی این دوقلوها صحیح است؟

۱) ممکن است یکی از آن‌ها حاصل لقاح اسپرم با نخستین جسم قطبی باشد.

۲) به طور حتم برای ایجاد آن‌ها، دو لقاح در لوله‌های رحم مادر انجام شده است.

۳) ممکن است در دورهٔ جنینی، به طور مشترک از یک جفت استفاده کرده باشند.

۴) به طور حتم حاصل جداشدن یاخته‌های بنیادی، حین تقسیمات اولیهٔ یک یاختهٔ تخم هستند.

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

«استخوانی از اسکلت جانبی انسان که در اتصال بخش‌های محوری و جانبی اسکلت بدن نقش دارد، ..... .»

۱) می‌تواند همانند درازترین استخوان بدن، در تشکیل سه مفصل شرکت کند

۲) نمی‌تواند به کمک کپسول، با استخوان دراز بازو نیز مفصل متحرک تشکیل دهد

۳) می‌تواند در محلی بالاتر از همهٔ دنده‌های بدن، با بخشی از اسکلت محوری مفصل شود

۴) نمی‌تواند توسط سطحی فرورفته در بخشی از خود، به استخوانی نامنظم اتصال داشته باشد

۴۰- با توجّه به شکل کتاب درسی و در جریان تولید پروتئین‌های انسانی با استفاده از دام‌های تراژنی، کدام مرحله انجام نمی‌شود؟

۱) تولید گوسفند تراژنی ماده ۲) انتقال ژن خارجی به دنای نوعی ویروس

۳) قرارگیری ژن پروتئین انسانی، در تخمک لقاح‌یافته ۴) اتصال ژن خارجی به دیسک، در مجاور جایگاه آغاز همانندسازی

۴۱- با توجه به نمودار توزیع فراوانی رنگ ذرت (صفت چندجایگاهی) در کتاب درسی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر، نادرست است؟

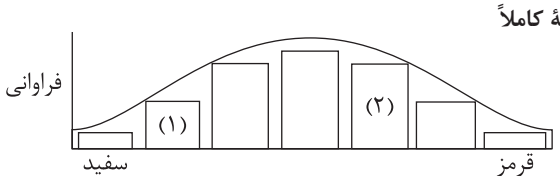
«به طور معمول، ..... ژن‌نمود(ژنوتیپ)های موجود در بخش ..... ژن‌نمود(ژنوتیپ)های بخش ..... .»

الف) همهٔ ـ ۲ همانند فقط برخی از ـ ۱، در صورت خودلقاحی، می‌توانند دانهٔ کاملاً قرمز تولید کنند

ب) فقط برخی از ـ ۱ همانند همهٔ ـ ۲، در هر جایگاه ژنی، دگرهٔ (الل) بارز دارند

ج) همهٔ ـ ۱ همانند فقط برخی از ـ ۲، تنها در یک جایگاه ژنی ناخالص هستند

د) فقط برخی از ـ ۲ همانند همهٔ ـ ۱، تنها در دو جایگاه ژنی خالص هستند



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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

«مطابق شکل کتاب درسی، در مراحل رشد و پخش یاخته‌های سرطانی، در هر زمانی که ..... لایه‌های دیوارهٔ لولهٔ گوارش با یاخته‌های سرطانی درگیر هستند، ..... .»

۱) همهٔ ـ تهاجم یاخته‌های سرطانی به بافت‌های دیگر شروع می‌شود

۲) همهٔ ـ بافت سرطانی بسیار بزرگ شده است که به اندام‌های مجاور آسیب برساند

۳) بخشی از ـ امکان مشاهدهٔ یاخته‌های سرطانی در میان یاخته‌های بافت پیوندی وجود دارد

۴) بخشی از ـ به طور حتم همهٔ شبکه‌های عصبی موجود در لولهٔ گوارش در مجاورت یاخته‌های سرطانی هستند

۴۳- طبق اطلاعات کتاب درسی، در همهٔ جانورانی که در طبیعت، انسولین به صورت یک مولکول پیش‌هورمون در آن‌ها ساخته می‌شود، کدام مشخصه وجود دارد؟

۱) گویچه‌های قرمز، هسته و همهٔ اندامک‌های خود را از دست می‌دهند.

۲) غدد راست‌روده‌ای، محلول غلیظ سدیم‌کلرید را به روده ترشح می‌کنند.

۳) در نوزادی، گردش خون ساده و در هنگام بلوغ، گردش خون مضاعف دارد.

۴) با گونه‌هایی از ماهیان غیراستخوانی، می‌توانند نیای مشترک دوری داشته باشند.

۴۴- به طور معمول، کدام مورد وقایع مراحل مختلف رونویسی از ژن رنای پیک (mRNA) در یک یاختهٔ پادتن‌ساز انسان را نشان می‌دهد؟

۱) هم‌زمان با هر مرحله‌ای که در آن مارپیچ دنا حول محور خود مجدداً شکل می‌گیرد، اتصال عامل هیدروکسیل قند نوکلئوتید جدید به زنجیره صورت می‌گیرد.

۲) هم‌زمان با هر مرحله‌ای که در آن پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود، جهت حرکت رنابسپاراز با جهت خروج رشتهٔ رنا از محل رونویسی متفاوت است.

۳) هم‌زمان با هر مرحله‌ای که در آن آنزیم رنابسپاراز ابتدا به توالی خاصی وصل می‌شود، با بازشدن دو رشتهٔ دنا از هم، از روی این توالی رونویسی رخ می‌دهد.

۴) هم‌زمان با هر مرحله‌ای که در آن رونوشت توالی پایان رونویسی در رنا مشاهده می‌شود، حداقل یک کدون AUG در رنا وجود دارد.

۴۵- در گیاه لوبیا، در درون فضای ..... همواره نسبت به ..... اتفاق می‌افتد. (در کلروپلاست فرایند فتوسنتز و در میتوکندری فرایند تنفس یاخته‌ای را در نظر بگیرید.)

۱) سبزدیسه (کلروپلاست)، تشکیل اولین ترکیب کربن‌دار پایدار ـ بازسازی پذیرندهٔ نهایی الکترون‌های P۷۰۰، زودتر

۲) سبزدیسه (کلروپلاست)، مصرف آب جهت تولید آدنوزین تری‌فسفات ـ خروج قند از چرخهٔ کالوین، دیرتر

۳) راکیزه (میتوکندری)، تولید مولکول کربن دی‌اکسید ـ احیای (کاهش) مولکول FAD^+ در چرخهٔ کربس، دیرتر

۴) راکیزه (میتوکندری)، تولید مولکول آب در زنجیرهٔ انتقال الکترون ـ اکسایش مولکول NADH، زودتر

پاسخ‌نامهٔ تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ 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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم | مرحله بیست‌ویکم

سال تحصیلی ۰۴-۱۴۰۳ | تاریخ برگزاری: ۳۰/خرداد/۱۴۰۴

دفترچه شماره دو

فیزیک	شیمی
فیزیک(۱) کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۲۰	شیمی(۱) کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۲۲
فیزیک(۲) کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۰۴	شیمی(۲) کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۲۳
فیزیک(۳) کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۲۵	شیمی(۳) کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۲۳

بودجه‌بندی دروس

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه
شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه
مجموع	۶۵ سؤال			۷۵ دقیقه

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.

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۴

آزمون جامع - مطابق با کنکور سراسری

Azmoon.kheilisabz.com

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۶- کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

الف) پرتوی آلفا، نسبت به پرتوهای بتا و گاما، در سرب نفوذ بیشتری دارد.

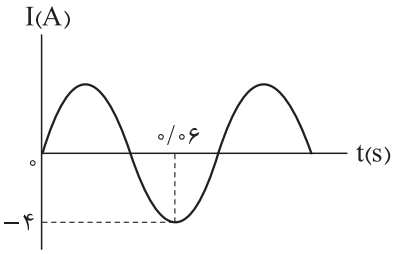
ب) پرتوی گاما هنگام عبور از میدان مغناطیسی، منحرف نمی‌شود.

پ) در واپاشی β^-، یکی از نوترون‌های هستهٔ مادر به پروتون و الکترون تبدیل می‌شود.

ت) یکی از کاربردهای گستردهٔ واپاشی گاما، در آشکارسازی دود است.

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

۴۷- نمودار جریان متناوب سینوسی عبوری از یک رسانا به شکل زیر است. جریان عبوری از این رسانا در لحظهٔ $t = ۰/۰۹\ s$ چند آمپر است؟



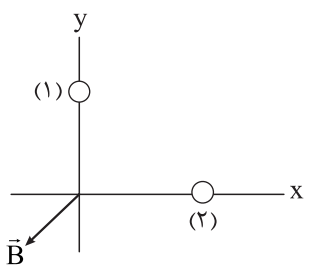
۱) ۲

۲) $۲\sqrt{۲}$

۳) $۲\sqrt{۳}$

۴) ۴

۴۸- در شکل زیر، دو سیم حامل جریان الکتریکی (۱) و (۲) عمود بر صفحه و روی محورهای x و y قرار دارند. اگر $\vec{B}$، بردار میدان مغناطیسی خالص حاصل از این دو سیم در مبدأ مختصات باشد، به ترتیب از راست به چپ، جریان عبوری از سیم‌های (۱) و (۲) در چه جهتی است؟



۱) ⊗، ⊗

۲) ⊙، ⊙

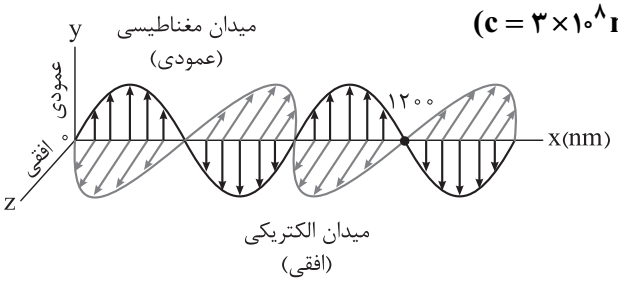
۳) ⊙، ⊗

۴) ⊗، ⊙

۴۹- اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی ۵ V به دو سر سیمی به طول ۵۰ m و قطر مقطع ۲ mm اعمال شود، جریان الکتریکی ۱۰ A از آن عبور می‌کند. مقاومت ویژهٔ سیم در این دما چند اُهم‌متر است؟ $(\pi \simeq ۳)$

۱) ۳×۱۰^{-۷} ۲) ۳×۱۰^{-۸} ۳) $۱/۲\times۱۰^{-۷}$ ۴) $۱/۲\times۱۰^{-۸}$

۵۰- تصویر لحظه‌ای یک موج الکترومغناطیسی که در خلأ منتشر شده در لحظه‌ای به شکل زیر است. به ترتیب، جهت انتشار موج و بسامد آن برحسب تراهرتز، کدام است؟ $(c = ۳\times۱۰^۸\ m/s)$



۱) ۳۷۵ ،+x

۲) ۳۷۵ ،−x

۳) ۷۵۰ ،+x

۴) ۷۵۰ ،−x

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۱- اگر اندازهٔ تکانهٔ جسمی به جرم $۲/۵\ kg$ از $۲۰\frac{kg.m}{s}$ به $۸۰\frac{kg.m}{s}$ برسد، انرژی جنبشی آن چند ژول تغییر می‌کند؟

۱) ۱۲۰۰ ۲) ۲۴۰۰ ۳) ۷۲۰ ۴) ۱۴۴۰

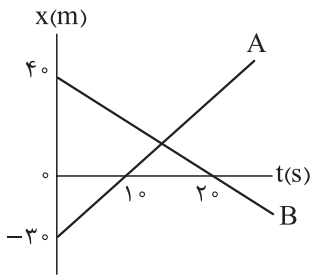
۵۲- خودرویی با سرعت ثابت $۳۶\ km/h$ به سمت دیوار بلندی در حال حرکت است. در لحظه‌ای که فاصلهٔ خودرو از دیوار $۵۹۵\ m$ است، خودرو بوق می‌زند. رانندهٔ خودرو پژواک صدای بوق را چند ثانیه پس از این لحظه می‌شنود؟ (تندی انتشار صوت در هوا $۳۴۰\ m/s$ است.)

۱) ۱/۷ ۲) ۱/۷۵ ۳) ۳/۴ ۴) ۳/۵

۵۳- سرعت متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، در مبدأ زمان برابر $(۴\ m/s)\vec{i}$ است. جهت حرکت این متحرک در لحظهٔ $t_۱ = ۶\ s$ تغییر می‌کند. اگر شتاب متوسط متحرک در $۱۰\ s$ نخست برابر $(-۲\ m/s^۲)\vec{i}$ باشد، شتاب متوسط آن در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۶\ s$ تا $t_۲ = ۱۰\ s$ برحسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟

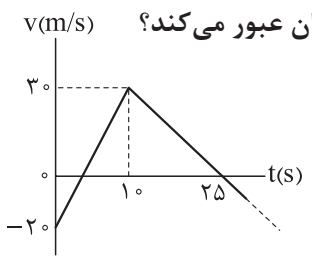
۱) $۴\vec{i}$ ۲) $-۴\vec{i}$ ۳) $۶\vec{i}$ ۴) $-۶\vec{i}$

۵۴- نمودار مکان ـ زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می‌کنند، به شکل زیر است. در چه مکانی برحسب متر، دو متحرک به هم می‌رسند؟



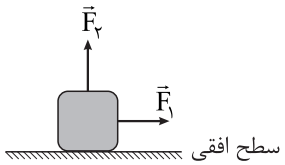
۱) $۱۲\vec{i}$
۲) $۱۴\vec{i}$
۳) $۱۶\vec{i}$
۴) $۱۸\vec{i}$

۵۵- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اگر این متحرک در مبدأ زمان از مکان $x_۰ = ۱۴\ m$ عبور کند، در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه، برای سومین بار از مبدأ مکان عبور می‌کند؟



۱) ۴۲
۲) ۱۷
۳) ۳۵
۴) ۵۴

۵۶- در شکل زیر، به جسمی به جرم $۴kg$، نیروی افقی $F_۱ = ۲۰N$ و نیروی قائم $F_۲ = ۲۰N$ وارد می‌شود و جسم ساکن است. اگر بدون تغییر اندازه، جهت نیروی $F_۲$ قرینه شود، اندازهٔ نیروی اصطکاک و نیرویی که سطح افقی به جسم وارد می‌کند، به ترتیب از راست به چپ، چند برابر می‌شود؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$



۱) $\sqrt{۵}$ ، ۱ ۲) $\sqrt{۱۰}$ ، ۱ ۳) $\sqrt{۵}$ ، ۳ ۴) $\sqrt{۱۰}$ ، ۳

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۷- چتربازی به جرم ۶۰kg مدتی پس از یک پرش آزاد، چترش را باز می‌کند. ناگهان نیروی مقاومت هوا به ۷۲۰N افزایش می‌یابد. به ترتیب، اندازهٔ شتاب چترباز در این لحظه چند متر بر مربع ثانیه و حرکت چترباز بلافاصله پس از این لحظه چگونه است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$

۱) ۲، رو به بالا به صورت تندشونده
۲) ۲، رو به پایین به صورت کندشونده
۳) ۱۲، رو به بالا به صورت تندشونده
۴) ۱۲، رو به پایین به صورت کندشونده

۵۸- فنری قائم با جرم ناچیز و ثابت $k = ۳۲۰\ N/m$ از یک نقطه آویزان است. جسمی به جرم ۲۰۰ g را به انتهای دیگر فنر بسته و در همان حالتی که فنر طول عادی خود را دارد، جسم را رها می‌کنیم. از این لحظه، مسافتی که جسم در مدت ۱/۵ s طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟ ($g = ۱۰\ m/s^۲$ ، $\pi = ۳$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

۱) ۱۲/۵
۲) ۱۸/۷۵
۳) ۲۵
۴) ۳۷/۵

۵۹- آونگ ساده‌ای در هر دقیقه ۲۴ نوسان کامل انجام می‌دهد. اگر طول این آونگ را $\frac{۹}{۱۶}$ m کاهش دهیم، دورهٔ آن چند ثانیه خواهد شد؟ $(g = ۱۰ = \pi^۲\ m/s^۲)$

۱) ۰/۵
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۴

۶۰- سیمی با چگالی $۷/۸\ g/cm^۳$ و سطح مقطع $۰/۵\ mm^۲$ بین دو نقطه کشیده شده است. در این سیم موجی با طول موج ۵۰ cm تشکیل می‌شود. اگر بسامد موج ۴۰۰Hz باشد، نیروی کشش سیم چند نیوتون است؟

۱) ۳/۹
۲) ۱۵/۶
۳) ۳۹
۴) ۱۵۶

۶۱- پرتوی نور تک‌رنگی با زاویهٔ تابش ۵۳° از هوا به سطح یک محیط شفاف می‌تابد. قسمتی از این پرتو شکسته شده و وارد محیط شفاف می‌شود و قسمتی از آن نیز از سطح جداکنندهٔ هوا و محیط بازتاب می‌شود. اگر زاویهٔ بین پرتو شکست و پرتو بازتاب ۸۲° باشد، ضریب شکست محیط شفاف کدام است؟ ($\cos ۵۳^\circ = ۰/۶$ و $n_{هوا} = ۱$)

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

۶۲- در گذار الکترون در اتم هیدروژن، شعاع مدار مانای آن ۲۶۴/۵ pm کاهش می‌یابد. در این گذار، انرژی الکترون چند الکترون‌ولت و چگونه تغییر می‌کند؟ $(E_R = ۱۳/۶\ eV\ ,\ a_۰ = ۵/۲۹ \times ۱۰^{-۱۱} m)$

۱) $\frac{۱۷}{۹}$، کاهش می‌یابد.
۲) $\frac{۱۷}{۹}$، افزایش می‌یابد.
۳) $\frac{۶۸}{۲۷}$، کاهش می‌یابد.
۴) $\frac{۶۸}{۲۷}$، افزایش می‌یابد.

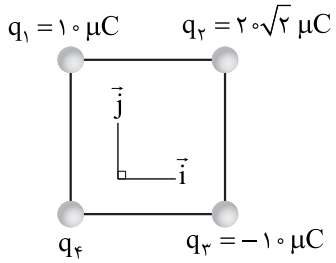
۶۳- در طیف اتمی هیدروژن، بسامد دومین خط کدام رشته برابر ۵۶۲/۵THz است؟ ($c = ۳ \times ۱۰^۸ m/s$ و $R = \frac{۱}{۱۰۰} nm^{-۱}$)

۱) لیمان $(n' = ۱)$
۲) بالمر $(n' = ۲)$
۳) پاشن $(n' = ۳)$
۴) براکت $(n' = ۴)$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۴- در شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای روی رأس‌های مربعی به ضلع $10\ cm$ قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 برابر $(360\sqrt{2}\ N)\vec{i}$ باشد، بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_1 چند نیوتون است؟ $(k = 9\times10^9\ \frac{N.m^2}{C^2})$



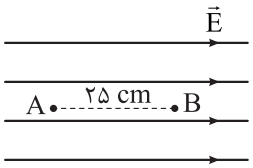
۱) ۲۷۰

۲) ۳۱۵

۳) $45\sqrt{65}$

۴) ۴۰۵

۶۵- در شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ به بزرگی $50\ kV/m$، ذره‌ای به جرم $0/5\ g$ و بار الکتریکی $4\ \mu C$ از نقطهٔ A با سرعت $20\ m/s$ در جهت میدان الکتریکی پرتاب می‌شود. ذره با تندی چند متر بر ثانیه از نقطهٔ B عبور می‌کند؟ (وزن ذره و نیروی مقاومت هوا ناچیز است.)



۱) $10\sqrt{2}$

۲) $10\sqrt{3}$

۳) $10\sqrt{5}$

۴) $10\sqrt{6}$

۶۶- یک خازن تخت به باتری بسته شده است. پس از مدتی، خازن را از باتری جدا کرده و سپس فاصلهٔ بین صفحه‌های خازن را دو برابر می‌کنیم. کدام موارد زیر درست است؟

الف) بزرگی میدان الکتریکی میان صفحه‌ها تغییری نمی‌کند.

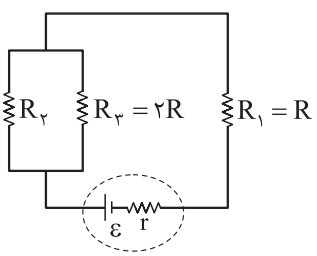
ب) اختلاف پتانسیل میان صفحه‌ها نصف می‌شود.

پ) انرژی ذخیره‌شده در خازن دو برابر می‌شود.

ت) بار روی صفحه‌ها نصف می‌شود.

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

۶۷- در مدار شکل زیر، اگر توان مصرفی مقاومت R_1، دو برابر توان مصرفی مقاومت R_2 باشد، نسبت $\frac{R_1}{R_2}$ کدام است؟



۱) $\frac{1}{4}$

۲) ۴

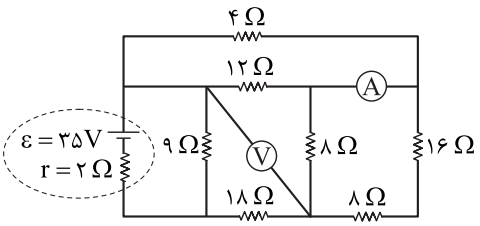
۳) $\frac{1}{2}$

۴) ۲

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۸- در مدار شکل زیر، به ترتیب از راست به چپ، آمپرسنج آرمانی چند آمپر و ولت‌سنج آرمانی چند ولت را نشان می‌دهند؟



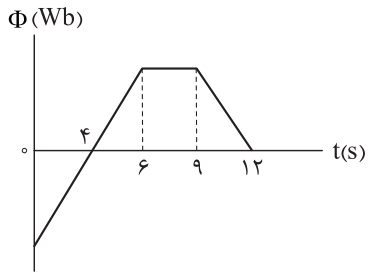
۱) ۰/۵ ، ۹

۲) ۰/۵ ، ۲۷

۳) ۱/۵ ، ۹

۴) ۱/۵ ، ۲۷

۶۹- نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک حلقهٔ رسانا برحسب زمان به شکل زیر است. اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه در ۴ ثانیهٔ اول، چند برابر اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در آن در ۳ ثانیهٔ چهارم است؟



۱) $\frac{۸}{۳}$

۲) $\frac{۳}{۸}$

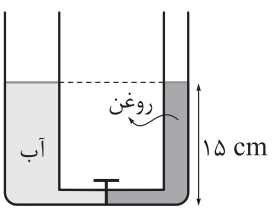
۳) $\frac{۲}{۳}$

۴) $\frac{۳}{۲}$

۷۰- در ظرفی استوانه‌ای که مساحت مقطع آن $۴\,cm^۲$ است، $۱۸۰\,cm^۳$ از مایعی به چگالی $۳\,g/cm^۳$ و $۸۰\,cm^۳$ از مایعی به چگالی $۴\,g/cm^۳$ وجود دارد. به این ظرف چند گرم روغن به چگالی $۰/۸\,g/cm^۳$ اضافه کنیم تا فشار پیمانه‌ای در کف ظرف ۲۰ درصد افزایش یابد؟

۱) ۲۱۵ ۲) ۱۴۸ ۳) ۱۵۶ ۴) ۱۷۲

۷۱- در شکل زیر، دو ظرف استوانه‌ای به وسیلهٔ لولهٔ رابط بسیار باریکی به هم متصل‌اند. قطر مقطع لولهٔ سمت چپ، ۲ برابر قطر مقطع لولهٔ سمت راست است. اگر شیر ارتباطی بین دو لوله را باز کنیم، پس از رسیدن به حالت تعادل، سطح آزاد روغن نسبت به حالت اولیه چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟ $(\rho_{آب} = ۱\,g/cm^۳ , \rho_{روغن} = ۰/۸\,g/cm^۳)$



۱) ۱/۸

۲) ۰/۶

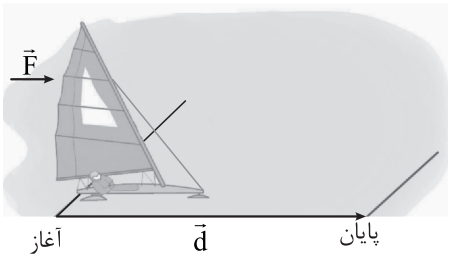
۳) ۲/۴

۴) ۳

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۲- در شکل زیر، قایق بادبانی مخصوص حرکت روی سطوح یخ‌زده، دارای جرم کل $400\ kg$ روی دریاچهٔ افقی و بدون اصطکاکی قرار دارد. با وزیدن باد، نیروی ثابت و افقی $\vec{F}$ به قایق وارد می‌شود. اگر قایق از حال سکون شروع به حرکت کرده و پس از جابه‌جایی $d = 90\ m$ با تندی $54\ km/h$ از خط پایان بگذرد، بزرگی نیروی $\vec{F}$ چند نیوتون است؟



۱) ۴۰۰
۲) ۴۵۰
۳) ۵۰۰
۴) ۶۰۰

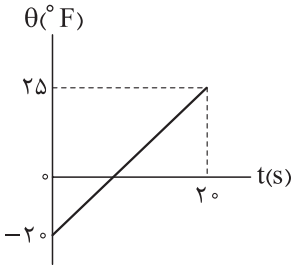
۷۳- جرم اتاقک بالابری به همراه بار آن $600\ kg$ و توان مصرفی آن $5\ kW$ است. اگر این بالابر، در مدت $12\ s$ از طبقهٔ همکف به طبقهٔ سوم در ارتفاع $9\ m$ از طبقهٔ همکف برود، بازده آن چند درصد است؟ $(g = 10\ N/kg)$

۱) ۹۰ ۲) ۸۰ ۳) ۷۵ ۴) ۶۵

۷۴- یک ظرف سربی با دمای $30^\circ C$ به طور کامل از گلیسرین در همان دما پر شده است. اگر دمای ظرف و گلیسرین را $72^\circ F$ افزایش دهیم، چند درصد از حجم اولیهٔ گلیسرین از ظرف بیرون می‌ریزد؟ (ضریب انبساط طولی سرب $3\times10^{-5}\ K^{-1}$ و ضریب انبساط حجمی گلیسرین $4/9\times10^{-4}\ K^{-1}$ است.)

۱) ۱/۶۰ ۲) ۱/۸۴ ۳) ۱/۹۶ ۴) ۲/۸۸

۷۵- به جسم جامدی توسط یک گرمکن با توان $900\ W$ گرما می‌دهیم. نمودار تغییرات دمای این جسم برحسب زمان به شکل زیر است. ظرفیت گرمایی این جسم در SI کدام است؟ (تمام گرمایی که گرمکن ایجاد می‌کند به جسم منتقل می‌شود.)



۱) ۴۰
۲) ۴۰۰
۳) ۷۲
۴) ۷۲۰

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۶- پاسخ درست پرسش‌های (الف) و (ت) و پاسخ نادرست سایر پرسش‌ها در کدام گزینه آمده است؟

الف) در دورهٔ چهارم، نماد شیمیایی چند عنصر، تک‌حرفی است؟

ب) بین سیارهٔ زمین و مشتری، چند عنصر مشترک وجود دارد؟

پ) در یک نمونه از منیزیم طبیعی، کم‌ترین فراوانی مربوط به کدام ایزوتوپ آن است؟

ت) جرم هر اتم آلومینیم به تقریب چند گرم است؟ ($Al = 27\ g.mol^{-1}$)

۱) ۲ ـ ۲ ـ ^{26}Mg ـ $4/5\times10^{-23}$

۲) ۳ ـ ۲ ـ ^{25}Mg ـ $4/5\times10^{-23}$

۳) ۲ ـ بیش از ۲ عنصر ـ ^{26}Mg ـ $4/5\times10^{-24}$

۴) ۳ ـ بیش از ۲ عنصر ـ ^{25}Mg ـ $4/5\times10^{-24}$

۷۷- کدام مورد درست است؟

۱) در تشکیل ترکیب یونی منیزیم اکسید، اتم منیزیم با گرفتن دو الکترون به آرایش گاز نجیب آرگون می‌رسد.

۲) در تشکیل پیوند کووالانسی، همهٔ اتم‌ها با به اشتراک گذاشتن الکترون به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب می‌رسند.

۳) در اتم‌های عناصر گروه ۱۳ جدول تناوبی، تعداد الکترون‌های لایهٔ ظرفیت برابر با ۳ است.

۴) در ترکیب‌های یونی، همواره کاتیون از یک اتم فلزی و آنیون از یک اتم نافلزی تشکیل شده است.

۷۸- کدام مطلب نادرست است؟

۱) در آرایش الکترونی چهارمین عنصر گروه ۱۴، ۲۰ الکترون با عدد کوانتومی $l = 1$ وجود دارد.

۲) عنصر $_{24}Cr$ دارای ۶ الکترون ظرفیتی است.

۳) در آرایش الکترونی پانزدهمین عنصر دستهٔ p، مجموع $n + l$ برای الکترون‌های ظرفیتی برابر ۱۸ است.

۴) طبق اصل آفبا، الکترون‌ها بعد از پرشدن زیرلایهٔ 6s، وارد زیرلایه‌ای می‌شوند که مجموع $n + l$ آن برابر ۷ باشد.

۷۹- کدام مورد درست است؟

۱) در سدیم سولفید، نسبت تعداد آنیون به تعداد کاتیون برابر ۲ است.

۲) فرمول مولکولی یک ترکیب، چگونگی و ترتیب وصل‌شدن اتم‌ها به یکدیگر را مشخص می‌کند.

۳) در ترکیب MSO_4، در صورتی‌که M فلزی اصلی باشد، به یقین، کاتیون آن به آرایش گاز نجیب رسیده است.

۴) اگر عدد اتمی عنصر A ، ۳ واحد بیشتر از عنصر B باشد، A و B به ترتیب می‌توانند اکسید اسیدی و اکسید بازی تشکیل دهند.

۸۰- کدام موارد زیر درست هستند؟

الف) نیتروژن و اکسیژن روی هم رفته، بیش از ۹۹ درصد حجمی هواکرهٔ پاک و خشک را تشکیل می‌دهند.

ب) انحلال گاز کربن دی‌اکسید در آب‌های کرهٔ زمین، یک فرایند صرفاً فیزیکی و برگشت‌پذیر است.

پ) یون کلرید (Cl^-)، فراوان‌ترین آنیون موجود در آب دریاها و اقیانوس‌ها محسوب می‌شود.

ت) بخش عمدهٔ آب‌های موجود در آب‌کره به صورت آب شیرین در یخچال‌های طبیعی و آب‌های زیرزمینی وجود دارد.

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

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۱- ۳/۷۶ گرم نمک $X(NO_3)_2$ را به صورت جداگانه از ۳ ظرف A، B و C که به ترتیب حاوی نیترات نمک‌هایی با کاتیون‌های Mg^{2+}، Ca^{2+} و Cu^{2+} می‌باشند، برداشته و در آب خالص حل می‌کنیم تا سه محلول با غلظت ۹۴ ppm از حل‌شونده به دست آید. بر این اساس، کدام مورد نادرست است؟

$(N=14, O=16, Mg=24, Ca=40, Cu=64 : g.mol^{-1})$

۱) حجم آب استفاده‌شده برای نمک ظرف C از دو ظرف دیگر بیشتر است.

۲) کم‌ترین غلظت ppm برای کاتیون‌ها، مربوط به کاتیون نمک ظرف A است.

۳) اختلاف غلظت ppm برای یون نیترات حاصل از نمک‌های ظرف‌های B و C حدود ۹ است.

۴) غلظت یون منیزیم در ظرف A، حدود ۱۵/۲۴ ppm است.

۸۲- کدام موارد از مطالب زیر در ارتباط با «آلکن‌ها» درست است؟

الف) آلکن‌ها دسته‌ای از هیدروکربن‌های سیرنشده هستند که در ساختار خود، حداقل یک پیوند دوگانهٔ کربن ـ کربن دارند.

ب) اگر فراوردهٔ واکنش آلکنی با آب، دارای ۱۲ اتم در هر مولکول خود باشد، نام آلکن واکنش‌دهنده، پروپن است.

پ) ذکر شمارهٔ شاخه‌های فرعی در نام‌گذاری فراوردهٔ حاصل از واکنش کامل اتن با تنها هالوژن مایع جدول در دما و فشار اتاق، ضروری است.

ت) چگالی سومین عضو این خانواده در شرایط STP، برابر با چگالی نخستین عضو خانوادهٔ سیکلوآلکان‌هاست.

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

۸۳- نمونه‌هایی با جرم برابر از اتان و پروپین ناخالص را در حضور مقدار کافی اکسیژن، به طور کامل می‌سوزانیم. اگر، حجم گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده، $\frac{8}{7}$ بخار آب تولیدشده باشد، درصد خلوص پروپین، چند برابر درصد خلوص اتان در نمونه‌های اولیهٔ آن‌ها است؟ $(H=1, C=12 : g.mol^{-1})$

۱) $\frac{4}{3}$ ۲) $\frac{8}{3}$ ۳) ۱/۵ ۴) ۰/۷۵

۸۴- با توجه به واکنش تجزیهٔ هیدروژن پراکسید (H_2O_2)، اگر از تجزیهٔ ۱۳/۶ گرم H_2O_2، ۳/۸۴ لیتر گاز اکسیژن در شرایط آزمایش تولید شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (چگالی گاز اکسیژن در شرایط آزمایش برابر ۱/۲۵ گرم بر لیتر است، واکنش، موازنه نشده است.) $(H=1, O=16 : g.mol^{-1})$

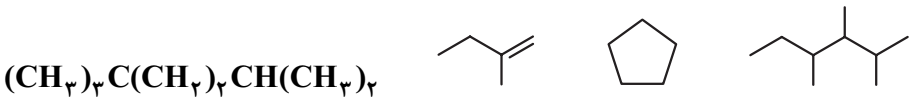
$$H_2O_2(aq) \rightarrow H_2O(l) + O_2(g)$$

۱) ۶۰ ۲) ۷۵ ۳) ۸۰ ۴) ۹۰

محل انجام محاسبات

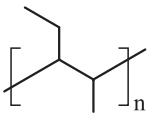
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۵- براساس ساختارهای داده‌شده، کدام مطلب نادرست است؟



۱) ترکیب‌های (a) و (d) و نیز ترکیب‌های (b) و (c) با یکدیگر ایزومر (هم‌پار) هستند.

۲) در ساختار (a) تعداد گروه‌های CH ، ۳ برابر گروه‌های CH_2 است.

۳) ساختار پلیمرِ حاصل از ترکیب (c) را می‌توان به صورت  نشان داد.

۴) نام ترکیب (d)، ۲، ۲، ۵ ـ تری‌متیل هگزان است.

۸۶- با توجه به معادله‌های زیر، مقدار آنتالپی واکنش تشکیل یک مول بوتان گازی (C_4H_{10}) از عناصر سازندهٔ آن در حالت پایدار (کربن به شکل گرافیت و گاز هیدروژن) چند کیلوژول است؟

۱) $2C_4H_{10}(g)+13O_2(g) \rightarrow 8CO_2(g)+10H_2O(l)$ $\quad \Delta H_1 = -5754kJ$

۲) $C(s,\text{گرافیت})+O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ $\quad \Delta H_2 = -393/5kJ$

۳) $H_2O(g) \rightarrow H_2O(l)$ $\quad \Delta H_3 = -44kJ$

۴) $H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(g)$ $\quad \Delta H_4 = -241/8\,kJ$

۱) -126 ۲) $-170/8$

۳) $+126$ ۴) $+170/8$

۸۷- برای کدام پیوند زیر در مولکول داده‌شده، از مفهوم میانگین آنتالپی پیوند استفاده نمی‌شود؟

۱) پیوند $O-H$ در متانول ۲) پیوند $C-H$ در متان

۳) پیوند $F-F$ در مولکول فلوئور ۴) پیوند $C=C$ در اتن

۸۸- کدام عبارت در مورد مفاهیم انرژی و گرماشیمی نادرست است؟

۱) انرژی کلی یک سامانه، فقط به حالت کنونی سامانه بستگی دارد، نه به مسیر رسیدن به آن حالت.

۲) در یک واکنش گرماده، مجموع انرژی پیوندهای تشکیل‌شده در فراورده‌ها بیشتر از مجموع انرژی پیوندهای شکسته‌شده در واکنش‌دهنده‌ها است.

۳) ظرفیت گرمایی ویژهٔ یک ماده، مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک مول از آن ماده به اندازهٔ یک درجهٔ سلسیوس یا یک کلوین است.

۴) قانون هس بیان می‌کند که تغییر آنتالپی یک واکنش کلی که طی چند مرحله انجام می‌شود، برابر با مجموع جبری تغییرات آنتالپی آن مراحل است.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۹- در واکنش سوختن کامل گاز پروپان در یک محفظهٔ ۵ لیتری، اگر سرعت متوسط مصرف پروپان برابر ۰/۱۲ مول بر لیتر بر دقیقه باشد، پس از گذشت چند ثانیه، ۱۳/۲ گرم گاز کربن دی‌اکسید تولید خواهد شد؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

۹۰- اگر آنتالپی سوختن متانول و اتانول به ترتیب برابر ۷۲۶- و ۱۳۶۸- کیلوژول بر مول باشد، اختلاف گرمای آزادشده از سوختن مقداری اتانول و مقدار دیگری ۱ـ پروپانول که هر کدام یک مول کربن دی‌اکسید آزاد کنند، چند کیلوژول است؟

۱) ۱۴ ۲) ۶۴۲ ۳) ۳۲۱ ۴) ۲۱

۹۱- از پلیمر (I) برای ساخت کیسهٔ خون و از پلیمر (II) برای ساخت پتوی مسافرتی استفاده می‌شود. کدام مورد در ارتباط با این پلیمرها نادرست است؟

۱) در ساختار پلیمر (II) برخلاف پلیمر (I)، پیوند سه‌گانه وجود دارد.

۲) شمار عنصرهای سازندهٔ پلیمرهای (I) و (II)، برابر است.

۳) در صورت یکسان‌بودن تعداد واحدهای تکرارشونده در ساختار مولکول‌های دو پلیمر، شمار گروه‌های CH_2 در آن‌ها برابر خواهد بود.

۴) تفاوت شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار مونومرهای سازندهٔ دو پلیمر، یک واحد بیشتر از شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در ساختار مونومر سازندهٔ پلیمر (I) است.

۹۲- در ساختار یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی، یک زنجیر آلکیل خطی و سیرشده با ۱۱ اتم کربن وجود دارد. چنان‌چه در این ترکیب، سه اتم از هیدروژن‌های حلقه بنزن، هر یک با یک گروه متیل جایگزین گردند، جرم مولی پاک‌کنندهٔ حاصل، به تقریب چند درصد نسبت به حالت اولیه افزایش خواهد یافت؟ $(H=1, C=12, O=16, Na=23, S=32 : g.mol^{-1})$

۱) ۹/۸ ۲) ۱۲/۶ ۳) ۱۵/۲ ۴) ۱۶/۸

۹۳- با در نظر گرفتن تمامی ترکیبات آلی غیرحلقوی با فرمول مولکولی C_3H_6O، کدام عبارت در مورد این ترکیبات نادرست است؟

۱) ایزومری از آن‌ها وجود دارد که در اثر اکسایش، می‌تواند به یک کربوکسیلیک اسید با همان تعداد اتم کربن تبدیل شود.

۲) تمامی ایزومرهای آن دارای حداقل یک پیوند دوگانه هستند.

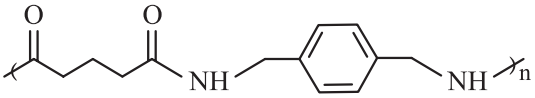
۳) ایزومری از آن‌ها یافت می‌شود که هم دارای گروه عاملی هیدروکسیل است و هم با محلول برم در یک حلال آلی واکنش نمی‌دهد.

۴) حداقل یکی از ایزومرهای آن، یک کتون است که در آن، اتم اکسیژن گروه کربونیل، دو جفت‌الکترون پیوندی دارد.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۴- ساختار یک پلی‌آمید به صورت مقابل است:



چه تعداد از موارد زیر در رابطه با آن درست است؟

- **مونومرهای سازندهٔ آن دارای ۸ و ۶ اتم هیدروژن هستند.**
- **در ساختار دی‌اسید آن، ۶ پیوند $C-H$ و ۲ پیوند $O-H$ وجود دارد.**
- **از واکنش دی‌آمین سازندهٔ آن با استیک اسید کافی، ترکیبی با فرمول $C_{۱۲}H_{۱۶}O_۲N_۲$ ایجاد می‌شود.**
- **این پلیمر در مقایسه با الیاف پنبه‌ای، آب‌دوستی کم‌تری دارد و چسبندگی چربی‌ها به آن بیشتر است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۵- دو محلول اسیدی در دمای اتاق موجود است:

محلول A: محلول ۰/۰۱ مولار از اسید قوی HX

محلول B: محلول ۰/۱ مولار از اسید ضعیف HY با ثابت یونش اسیدی $K_a = ۱/۰\times۱۰^{-۵}$

کدام عبارت در مورد این دو محلول نادرست است؟

۱) pH محلول A از pH محلول B کم‌تر است.

۲) اگر حجم‌های مساوی از دو محلول A و B را در نظر بگیریم، تعداد یون‌های H^+ در نمونهٔ محلول A، ده برابر تعداد یون‌های H^+ در نمونهٔ محلول B است.

۳) برای خنثی‌سازی کامل ۵۰ میلی‌لیتر از محلول A، دقیقاً به همان مقدار مول باز قوی NaOH نیاز است که برای خنثی‌سازی کامل ۵ میلی‌لیتر از محلول B لازم است.

۴) در محلول B، غلظت یون Y^- بیشتر از غلظت مولکول‌های یونیده‌نشدهٔ HY است.

۹۶- اگر pH محلولی از فرمیک اسید در دمای معین برابر ۲ باشد و درجهٔ یونش این اسید در محلول مذکور ۵ درصد باشد، ۲/۳ گرم از فرمیک اسید در چند میلی‌لیتر از این محلول حل شده است؟ $(H=۱, C=۱۲, O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱۰۰ ۲) ۱۵۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۲۵۰

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

۱) در محلول ۰/۱ مولار آمونیاک $(NH_۳)$، غلظت یون آمونیوم $(NH_۴^+)$ بیشتر از غلظت مولکول‌های یونیده‌نشدهٔ آمونیاک است.

۲) ثابت یونش فرمیک اسید $(HCOOH)$ در دمای ۲۵ درجهٔ سلسیوس، با رقیق کردن محلول آن با آب مقطر، افزایش می‌یابد.

۳) افزودن سدیم استات جامد $(CH_۳COONa)$ به محلول استیک اسید $(CH_۳COOH)$، باعث کاهش pH محلول و افزایش درجهٔ یونش استیک اسید می‌شود.

۴) اگرچه هیدروفلوئوریک اسید (HF) یک اسید ضعیف است، اما در غلظت‌های بسیار پایین، درجهٔ یونش آن به طور قابل توجهی افزایش یافته و به سمت یونش کامل میل می‌کند.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۸- دربارهٔ یک سلول گالوانی استاندارد که از قراردادن یک تیغهٔ روی (Zn) در محلول ۱ مولار روی سولفات و یک تیغهٔ مس (Cu) در محلول ۱ مولار مس (II) نیترات در دمای ۲۵ درجهٔ سلسیوس تشکیل شده است، کدام موارد زیر درست است؟ $(Cu = 63/5 , Zn = 65/4 : g.mol^{-1})$

$(E^\circ(Zn^{2+} / Zn) = -0/76\ V , E^\circ(Cu^{2+} / Cu) = +0/34\ V)$

الف) نیروی الکتروموتوری استاندارد این سلول برابر ۱/۱ ولت است و در مدار خارجی، الکترون‌ها از الکترود مس به سمت الکترود روی حرکت می‌کنند.

ب) به ازای مصرف هر ۳۲/۷ گرم فلز روی در آند، ۳۱/۷۵ گرم فلز مس بر روی کاتد رسوب می‌کند.

پ) اگر در ابتدا حجم محلول مس (II) نیترات در نیم‌سلول کاتدی ۲۰۰ میلی‌لیتر باشد، پس از عبور ۰/۲ مول الکترون از مدار خارجی، غلظت یون‌های Cu^{2+} در این نیم‌سلول به ۰/۵ مولار کاهش می‌یابد.

ت) در این سلول، یون‌های مس (II) از نیم‌سلول کاتدی به سمت نیم‌سلول آندی مهاجرت می‌کنند.

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

۹۹- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر ۰/۲۵ مول از گونهٔ اکسنده در واکنش مصرف شود، چند مول الکترون مبادله می‌گردد؟

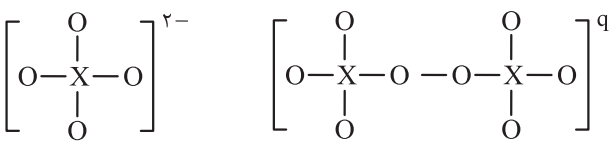
$$MnO_2(s) + NO(g) + H^+(aq) \rightarrow Mn^{2+}(aq) + NO_3^-(aq) + H_2O(l)$$

۱) ۱۶، ۰/۵ ۲) ۱۶، ۱ ۳) ۹، ۰/۵ ۴) ۹، ۱

۱۰۰- از آلیاژ مس و نقره به جرم ۳۰۰ گرم به عنوان آند و از محلول مس (II) سولفات به عنوان الکترولیت برای آبکاری یک قطعهٔ آهن استفاده می‌کنیم. شمار مول‌های مس در آلیاژ، ۳ برابر شمار مول‌های نقره است. اگر در پایان این فرایند، جرم قطعهٔ آهنی، ۵۰ درصد و درصد جرمی نقره در آلیاژ، ۲۴ واحد تغییر کند، جرم اولیهٔ تیغهٔ آهنی چند گرم بوده و تعداد مول الکترون‌های مبادله‌شده در این سلول کدام است؟ (در آند سلول، فقط مس مصرف می‌شود؛ $(Cu = 64 , Ag = 108 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۸۰ ـ ۱/۸۷۵ ۲) ۱۸۰ ـ ۳/۷۵ ۳) ۲۴۰ ـ ۳/۷۵ ۴) ۲۴۰ ـ ۱/۸۷۵

۱۰۱- نافلز X با اکسیژن دو نوع آنیون با ساختارهای زیر تشکیل می‌دهد. با توجه به این‌که در ساختارهای داده‌شده همهٔ اتم‌ها از قاعدهٔ هشتایی پیروی می‌کنند، q کدام است؟



۱) −۱ ۲) −۲ ۳) −۳ ۴) −۴

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۲- در مقداری محلول حاوی یکی از نمک‌های وانادیم به رنگ زرد، تیغه‌ای به جرم ۱۰ گرم از جنس فلز آلومینیم قرار می‌دهیم. اگر در پایان واکنش، نمکی از وانادیم به رنگ سبز حاوی ۶/۸ گرم کاتیون تولید شود و جرم تیغهٔ آلومینیمی در نهایت به ۶ گرم برسد، بازده درصدی واکنش کدام است؟ $(Al = 27 , V = 51 : g.mol^{-1})$

۱) ۳۰ ۲) ۶۰ ۳) ۵۰ ۴) ۴۰

۱۰۳- تعادل گازی زیر که مربوط به تشکیل دی‌نیتروژن تتراکسید از نیتروژن دی‌اکسید است، در یک ظرف سربستهٔ ۲۰ لیتری در دمای معین برقرار است:

$$2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g) + Q$$

کدام موارد زیر در مورد این سامانهٔ تعادلی درست است؟

الف) اگر دمای سامانه افزایش یابد، رنگ مخلوط گازی روشن‌تر شده و مقدار عددی ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

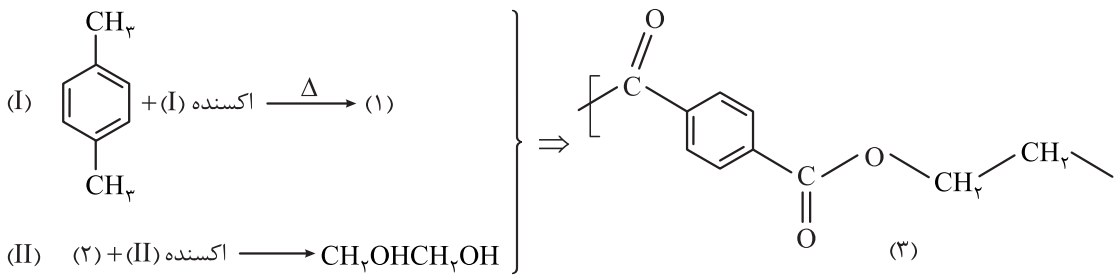
ب) اگر با ثابت نگه‌داشتن دما، حجم ظرف به ۱۰ لیتر کاهش یابد، تعادل به سمت تولید گاز N_2O_4 جابه‌جا شده و غلظت هر دو گاز NO_2 و N_2O_4 نسبت به حالت اولیهٔ قبل از تغییر حجم، افزایش می‌یابد.

پ) با افزودن مقداری گاز نئون به ظرف در حجم و دمای ثابت، تعادل به سمت واکنش با تعداد مول گازی کم‌تر جابه‌جا می‌شود.

ت) اگر در حالت تعادل، ۰/۱ مول گاز N_2O_4 از ظرف خارج شود، میزان تغییر مول گاز NO_2 کم‌تر از ۰/۲ مول خواهد بود.

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

۱۰۴- مراحل زیر نمایش تشکیل یک پلیمر در زندگی روزانهٔ ما را نشان می‌دهد. با توجه به آن کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟



۱) پلیمر (۳) همانند پلیمرهای سنتزی، ماندگاری زیادی دارد و در طبیعت به کندی تجزیه می‌شود و پسماند آن‌ها تهدیدی جدی برای زندگی روی کرهٔ زمین به شمار می‌آید.

۲) فرمول ترکیبات (۱) و (۲) به ترتیب به صورت $C_8H_6O_4$ و C_2H_4 است و هر دو ترکیب را می‌توان به طور مستقیم از نفت خام به دست آورد.

۳) بر اثر اکسایش واکنش‌دهندهٔ آلی واکنش I در حضور اکسندهٔ قوی، عدد اکسایش ۲۵ درصد از اتم‌های کربن تغییر می‌کند.

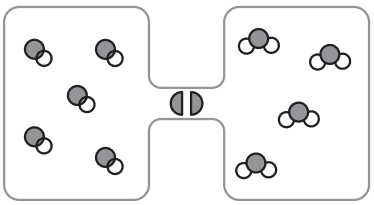
۴) واکنش II نسبت به واکنش I دشوارتر انجام می‌شود و برای انجام هر دو واکنش از محلول یک اکسندهٔ یکسان با غلظت‌های متفاوت می‌توان استفاده کرد.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۵- گازهای CO و H_2O در دو ظرف یک‌لیتری جداگانه مطابق شکل زیر نگه‌داری می‌شوند. پس از بازشدن شیر ارتباطی، گازها با یکدیگر مخلوط شده و واکنش تعادلی گازی زیر در دمای معینی برقرار می‌گردد:

$$CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g) \quad , \quad K = 1$$



پس از رسیدن به تعادل، مجموع تعداد مول‌های کل گازهای موجود در سیستم و غلظت مولی گاز کربن دی‌اکسید، به ترتیب کدام است؟ (هر ذرهٔ نمایش‌داده‌شده در شکل، معادل ۰/۱ مول از آن گاز می‌باشد.)

۱) ۰/۹ ، ۰/۱۱۱
۲) ۰/۹ ، ۰/۲۲۲
۳) ۰/۵ ، ۰/۱۱۱
۴) ۰/۹ ، ۰/۰۵۶

۱۰۶- با توجه به واکنش تجزیهٔ آمونیوم دی‌کرومات (پس از موازنه)، کدام مورد نادرست است؟

$$(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \rightarrow Cr_2O_3(s) + N_2(g) + H_2O(g)$$

$$(H = 1 , N = 14 , O = 16 , Cr = 52 \ : g.mol^{-1})$$

۱) اگر مجموع جرم فراورده‌های گازی تولیدشده برابر ۲۵ گرم باشد، جرم فراوردهٔ جامد تولیدشده برابر ۳۸ گرم خواهد بود.
۲) با فرض کامل‌بودن واکنش، اگر در شرایط STP، ۲۸ لیتر گاز نیتروژن تولید شود، ۳۱۵ گرم واکنش‌دهنده مصرف شده است.
۳) در لحظه‌ای که جرم گاز N_2 تولیدشده با جرم واکنش‌دهندهٔ باقی‌مانده برابر است، ۴۸/۶ گرم آب تولید می‌شود. (جرم اولیهٔ واکنش‌دهنده ۱۸۹ گرم می‌باشد.)
۴) به ازای تولید ۱۴۰ گرم گاز N_2، میزان کاهش جرم واکنش‌دهنده، کم‌تر از جرم فراوردهٔ جامد تولیدشده است.

۱۰۷- در شرایطی که چگالی گاز کربن مونوکسید برابر ۱/۴ گرم بر لیتر است، از تجزیهٔ ۴۰/۴ گرم پتاسیم نیترات مطابق واکنش موازنه‌نشدهٔ زیر، چند لیتر گاز تولید می‌شود؟ $(C = 12 , N = 14 , O = 16 , K = 39 \ : g.mol^{-1})$

$$KNO_3(s) \rightarrow K_2O(s) + N_2(g) + O_2(g)$$

۱) ۳/۵
۲) ۷
۳) ۱۰/۵
۴) ۱۴

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۸- مخلوطی گازی شامل کریپتون (Kr)، متان (CH_4) و نئون (Ne) در یک ظرف، در ابتدا در دمای اتاق قرار دارد. این مخلوط به تدریج سرد می‌شود. با توجه به اطلاعات زیر، کدام مورد نادرست است؟

- **کریپتون: $-۱۵۳/۴\ ^\circ C$ = نقطهٔ جوش، $-۱۵۷/۴\ ^\circ C$ = نقطهٔ ذوب**
- **متان: $-۱۶۱/۵\ ^\circ C$ = نقطهٔ جوش، $-۱۸۲/۵\ ^\circ C$ = نقطهٔ ذوب**
- **نئون: $-۲۴۶/۰۸\ ^\circ C$ = نقطهٔ جوش، $-۲۴۸/۵۹\ ^\circ C$ = نقطهٔ ذوب**

۱) در دمای $-۱۷۰\ ^\circ C$، هر سه ماده حالت فیزیکی متفاوتی از یکدیگر دارند.

۲) در دمای $-۱۹۰\ ^\circ C$ ، متان به صورت جامد و کریپتون به صورت مایع است.

۳) در دمای $-۲۵۰\ ^\circ C$ ، سه ماده به صورت جامد هستند.

۴) اگر این مخلوط را در دمای اتاق سرد کنیم، اولین ماده‌ای که به مایع تبدیل می‌شود، همانند اولین ماده‌ای که به جامد تبدیل می‌شود، کریپتون است.

۱۰۹- درصد جرمی محلولی از سدیم هیدروکسید برابر ۴۰ درصد است. اگر ۲۵ درصد از آب موجود در این محلول تبخیر شود، درصد جرمی سدیم هیدروکسید به تقریب به چه عددی می‌رسد؟

۱) ۴۷ ۲) ۵۳ ۳) ۵۷ ۴) ۷۵

۱۱۰- کدام مورد در رابطه با مخلوط‌ها و محلول‌ها، همواره درست است؟

۱) در هر محلول مایع که از انحلال یک جامد در یک مایع تشکیل شده، حجم محلول نهایی همواره برابر با مجموع حجم اولیهٔ جامد و مایع است.

۲) افزایش دما همواره باعث افزایش انحلال‌پذیری یک مادهٔ جامد در یک حلال مایع می‌شود.

۳) هر محلول واقعی، مانند هوا به عنوان محلول گاز در گاز، یا آلیاژ فولاد به عنوان محلول جامد در جامد، همواره یک مخلوط همگن در حالت نهایی خود می‌باشد.

۴) در یک سوسپانسیون، مانند شربت معده، ذرات جامد به طور دائمی و یکنواخت، در مایع پراکنده باقی می‌مانند.

پاسخ‌نامهٔ تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ 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 بیست‌ویکم

سال تحصیلی ۰۴-۱۴۰۳ | تاریخ برگزاری: ۳۰/خرداد/۱۴۰۴

دفترچه شماره سه

ریاضی	زمین‌شناسی	بودجه‌بندی دروس
ریاضی (۱) کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۷۰ ریاضی (۲) کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۶۶ ریاضی (۳) کل کتاب صفحهٔ ۱ تا ۱۴۸	کل کتاب صفحهٔ ۹ تا ۱۱۷	

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۶۰ دقیقه
زمین‌شناسی	۱۵	۱۴۱	۱۵۵	
مجموع	۴۵ سؤال			۶۰ دقیقه

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.

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۴

آزمون جامع - مطابق با کنکور سراسری

Azmoon.kheilisabz.com

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۱- اگر a، $2a+2$ و $3a-1$ به ترتیب جملات دوم، چهارم و پنجم یک دنبالهٔ حسابی باشند، جملهٔ دهم آن کدام است؟

۱) ۴۳ ۲) ۴۸ ۳) ۵۴ ۴) ۵۸

۱۱۲- برد تابع $f(x)=\begin{cases} x^2-2x & ; \ x\le 3 \\ x-5 & ; \ x>3 \end{cases}$ کدام است؟

۱) $[-3,-1]$ ۲) $(-2,-1]$ ۳) $[-1,+\infty)$ ۴) $(-2,+\infty)$

۱۱۳- معادلهٔ $x^2-2mx+m+6=0$ دو جواب منفی دارد. m چند مقدار صحیح دارد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

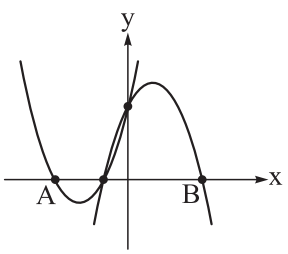
۱۱۴- حاصل عبارت $\frac{\sqrt{\sqrt{5}-1}+\sqrt{\sqrt{5}+1}}{\sqrt{\sqrt{5}+2}}$ کدام است؟

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

۱۱۵- در چند نقطه با طول صحیح، نمودار تابع $f(x)=||3x-2|-6|$ زیر خط $y=8$ قرار دارد؟

۱) ۷ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۰

۱۱۶- مطابق شکل زیر، دو سهمی $f(x)=\frac{m}{2}x^2+2mx+2m-1$ و $g(x)=-x^2+2x+3m-3$ یکدیگر را در دو نقطه روی محورهای مختصات قطع می‌کنند. طول پاره‌خط AB کدام است؟

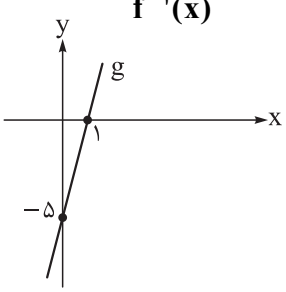


۱) ۷
۲) ۶
۳) ۵
۴) ۴

۱۱۷- اگر $r(x)$ باقی‌ماندهٔ تقسیم چندجمله‌ای $x^7+3x^6+2x^3-x^2+1$ بر چندجمله‌ای x^2-1 باشد، مقدار $r(3)$ کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۲

۱۱۸- نمودار تابع $g(x)=x+f(x-1)$ در شکل زیر رسم شده است. مجموعهٔ جواب‌های نامعادلهٔ $\frac{x+2}{f^{-1}(x)}<0$ کدام است؟

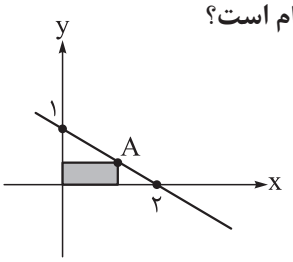


۱) $(-2,-1)$
۲) $(-3,-2)$
۳) $(-2,-\frac{3}{2})$
۴) $(-\frac{5}{2},-2)$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۹- در شکل زیر، طول مستطیل ۳ برابر عرض آن است. مجموع طول و عرض نقطهٔ A کدام است؟



۱) ۱/۶
۲) ۱/۸
۳) ۱/۲
۴) ۱/۴

۱۲۰- نمودار تابع $f(x)=\frac{2x+3}{x-1}$ نمودار وارون خود را در نقاطی به طول α و β قطع می‌کند. حاصل $f(\alpha+\beta)$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) $\frac{7}{2}$ ۴) $\frac{9}{2}$

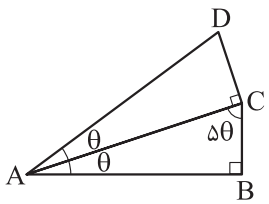
۱۲۱- تابع $f(x)=|\log_2(3-x)|$ روی بازهٔ (a,b) صعودی است. بیشترین مقدار $b-a$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۲- اگر $x=\alpha$ جواب معادلهٔ $\log_2(x-2)=2+\log_2(4-|x|)$ باشد، حاصل $\log_2(5\alpha+4)$ کدام است؟

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

۱۲۳- با توجه به شکل زیر، طول ضلع AD چند برابر طول ضلع BC است؟

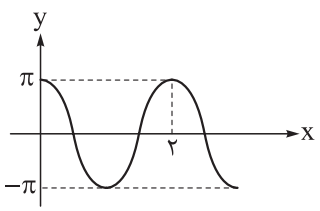


۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۱۲۴- اختلاف جواب‌های معادلهٔ $\cos 2x=\cos x-1$ در بازهٔ $[0,\pi]$ کدام است؟

۱) π ۲) $\frac{\pi}{6}$ ۳) $\frac{\pi}{4}$ ۴) $\frac{\pi}{3}$

۱۲۵- بخشی از نمودار تابع $f(x)=a\cos bx+c$ در شکل زیر رسم شده است. تابع $g(x)=\tan(ax+b)+c$ روی کدام بازه، اکیداً صعودی است؟ $(b>0)$



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

۱۲۶- حاصل $\lim\limits_{x\to 1^+}\frac{\sqrt[3]{x}-1}{\sqrt{x^2-2x+1}}$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) $\frac{1}{3}$ ۴) $+\infty$

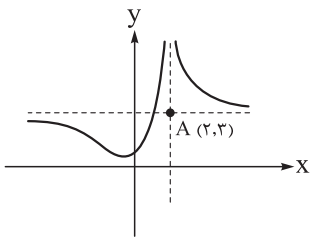
محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۷- حاصل $\lim\limits_{x\to 0^-}\frac{[x]^2-[x^2]}{|x+1|-|x-1|}$ کدام است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

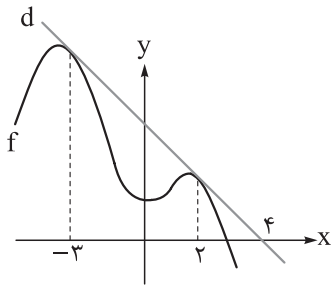
۱) صفر ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) $+\infty$ ۴) $-\infty$

۱۲۸- با توجه به نمودار تابع $f(x)=\frac{a(x^2+1)}{2x^2+bx+c}$ در شکل مقابل، حاصل $a+b+c$ کدام است؟



۱) ۶
۲) ۱۰
۳) ۱۲
۴) ۴

۱۲۹- مطابق شکل زیر، خط d در نقاطی به طول ۳- و ۲ بر نمودار تابع f مماس است. اگر $f'(2)+1=\lim\limits_{x\to -3}\frac{f(-3)-f(x)}{x+3}$ باشد، مقدار $f(2)$ کدام است؟



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

۱۳۰- تابع $f(x)=ax^2+bx+2$ مفروض است. اگر تابع $g(x)=\begin{cases}f(x) & ;\ |x|<1\\ f'(x) & ;\ |x|\geq 1\end{cases}$ دارای دو نقطهٔ گوشه‌ای باشد، حاصل $a-b$ کدام است؟

۱) ۲- ۲) ۲ ۳) ۳- ۴) ۳

۱۳۱- توابع f و g روی $\mathbb{R}$ مشتق‌پذیرند. اگر $f(2x-1)=3xg(x+1)$ و $g(5)=6g'(5)=6$ باشد، مقدار $f'(7)$ کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۱۲ ۴) ۱۵

۱۳۲- بیشترین مقدار تابع $f(x)=x^3-3x+1$ در بازهٔ $[-2,1]$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۳- ۴) ۱-

۱۳۳- $x=1$ طول یک نقطهٔ بحرانی تابع $f(x)=x^4+ax^3+bx^2$ است. اگر این نقطه، اکسترمم نسبی نباشد، حاصل $3a-b$ کدام است؟

۱) ۴- ۲) ۶- ۳) ۸- ۴) ۱۰-

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۴- خط $y = ۲x + m$ بر دایرهٔ C به معادلهٔ $x^۲ + y^۲ + m = ۴x - ۲y$ مماس است. مجموع مقادیر قابل قبول برای m کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) -۱۰ ۳) ۱۵ ۴) -۱۵

۱۳۵- با جایگشت سه رقم از ارقام ۰،۱،۲،۳،۴ چند عدد سه‌رقمی بخش‌پذیر بر ۶ می‌توان نوشت؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۱۳

۱۳۶- در پرتاب دو تاس، احتمال این‌که هر دو تاس مضرب ۳ بیایند، کدام است؟

۱) $\frac{۲}{۱۵}$ ۲) $\frac{۲}{۹}$ ۳) $\frac{۱}{۹}$ ۴) $\frac{۱}{۱۵}$

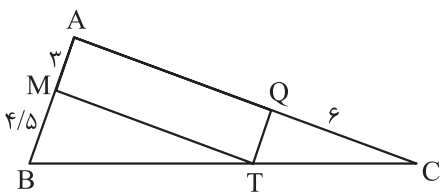
۱۳۷- دو ظرف یکسان داریم. ظرف اول شامل ۶ مهرهٔ سبز و ۴ مهرهٔ آبی و ظرف دوم شامل ۵ مهرهٔ سبز و ۷ مهرهٔ آبی است. از ظرف اول به تصادف یک مهره انتخاب کرده، در ظرف دوم قرار می‌دهیم، سپس یک مهره از ظرف دوم انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال این مهره سبز است؟

۱) $\frac{۲۸}{۶۵}$ ۲) $\frac{۲۹}{۶۵}$ ۳) $\frac{۳۱}{۶۵}$ ۴) $\frac{۳۲}{۶۵}$

۱۳۸- در ۴ دادهٔ آماری، میانگین و انحراف معیار به ترتیب ۵ و صفر هستند. اگر دادهٔ ۱۰ را به این داده‌ها اضافه کنیم و سپس هر داده را ۲ برابر کنیم، ضریب تغییرات داده‌های حاصل کدام است؟

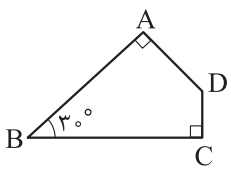
۱) ۱ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

۱۳۹- در شکل زیر چهارضلعی AMTQ متوازی‌الاضلاع است. اندازهٔ پاره‌خط AQ کدام است؟



۱) ۹
۲) ۸
۳) ۷
۴) ۶

۱۴۰- در چهارضلعی شکل زیر، $\hat{A} = \hat{C} = ۳\hat{B} = ۹۰^\circ$، $AD = ۲$ و $CD = \sqrt{۳}$ است. اندازهٔ ضلع BC کدام است؟



۱) ۳/۵
۲) ۵
۳) ۶
۴) ۷

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴۱- کدام گروه عناصر زیر هر دو می‌توانند منشأ متفاوت داشته باشند؟

۱) کروم و طلا ۲) قلع و سرب ۳) پلاتین و طلا ۴) نیکل و لیتیم

۱۴۲- کدام پهنه‌های زمین‌ساختی ایران در اوایل پرمین (حدود ۲۹۰ میلیون سال پیش) بخشی از خشکی گندوانا بودند؟

۱) کپه‌داغ و البرز ۲) ایران مرکزی و زاگرس ۳) البرز و ارومیه ـ دختر ۴) البرز و ایران مرکزی

۱۴۳- چند نمونه آب در آزمایشگاه آنالیز شده و نتایج آن به صورت جدول زیر است. کدام نمونه آب سختی بیشتری دارد؟

نمونه آب / یون	Mg^{2+}	Na^{+}	K^{+}	Ca^{2+}	Fe^{2+}
A	۳۲	۴۱	۲۳	۴۰	۳۶
B	۴۲	۳۵	۲۵	۳۲	۲۸
C	۲۹	۳۸	۳۱	۲۱	۳۷
D	۳۳	۴۰	۳۵	۲۲	۴۰

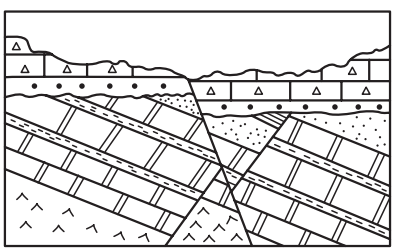
۱) A ۲) D ۳) C ۴) B

۱۴۴- در صورتی که یک لایهٔ رسوبی دارای امتداد شمال غرب ـ جنوب شرق باشد، جهت شیب لایه کدام است؟

۱) شمال غرب ۲) جنوب شرق

۳) جنوب غرب یا شمال شرق ۴) شمال یا جنوب

۱۴۵- در شکل مقابل، به ترتیب از قدیم به جدید چه تنش‌هایی رخ داده است؟



۱) فشاری ـ فشاری ـ فشاری

۲) فشاری ـ فشاری ـ کششی

۳) کششی ـ فشاری ـ کششی

۴) فشاری ـ کششی ـ کششی

۱۴۶- در ساخت بخش مرکزی یک سد خاکی، عموماً از کدام مصالح استفاده می‌شود؟

۱) ترکیبی از مصالح ریزدانه و درشت‌دانه ۲) مصالح دارای ابعاد کوچک‌تر از ذرات سیلت

۳) ترکیبی از رس، ماسه، شن و قلوه‌سنگ ۴) مصالح با ابعاد کوچک‌تر از ۰/۰۷۵ سانتی‌متر

۱۴۷- در رابطه با حرکات زمین کدام گزینه به طرز متفاوتی نسبت به سایر گزینه‌ها مطرح شده است؟

۱) جهت هر دو نوع حرکت کرهٔ زمین، ساعتگرد است.

۲) علت اصلی اختلاف مدت‌زمان شب و روز، حرکت وضعی کرهٔ زمین است.

۳) با کاهش عرض جغرافیایی، اختلاف مدت‌زمان شب و روز افزایش می‌یابد.

۴) کرویت زمین باعث متفاوت‌شدن زاویهٔ تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴۸- چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با امواج سطحی زمین‌لرزه به درستی بیان شده است؟

الف) زمین‌لرزه‌های کم‌عمق دارای امواج سطحی بزرگ‌تری نسبت به زمین‌لرزه‌های عمیق هستند.

ب) پس از ثبت موج ریلی توسط دستگاه لرزه‌نگار، هیچ موج دیگری توسط این دستگاه ثبت نمی‌شود.

پ) در امواج ریلی، حرکت ذرات به صورت دورانی و در خلاف جهت انتشار موج می‌باشد.

ت) در امواج لاو، حرکت ذرات عمود بر جهت انتشار موج و عمود بر سطح زمین می‌باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴۹- در زیر، مراحل اکتشاف یک معدن به صورت نامرتب آورده شده است. کدام گزینه نشان‌دهندهٔ سه مرحلهٔ متوالی از اکتشاف در معدن فوق است؟

الف) انجام مطالعات آزمایشگاهی

ب) بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی و بازدید صحرایی

پ) تحلیل‌های نرم‌افزاری

ت) استفاده از روش‌های ژئوفیزیکی

ث) حفاری و نمونه‌برداری

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

۱۵۰- با توجه به جدول زیر، امتداد تقریبی و نوع چه تعداد از گسل‌های مطرح‌شده به درستی نشان داده شده است؟

گسل خزر	گسل ترود	گسل ارس	گسل کازرون	گسل مشا	گسل کپه‌داغ
					

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵۱- کدام گزینه در رابطه با عنصری که نخستین کاربردهای آن در لوله‌کشی، معماری و کشتی‌سازی بود و سبب شیوع شدید ناباروری گردید، نادرست است؟

۱) عنصر پایدار حاصل از واپاشی اورانیم و توریم پرتوزا است.

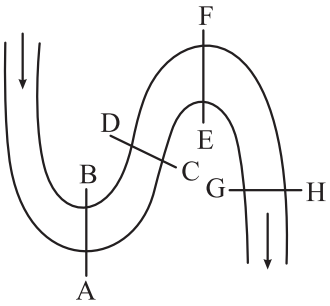
۲) مهم‌ترین کانهٔ این عنصر دارای ترکیب سولفیدی بوده و گالن نام دارد.

۳) ذخایر آن به صورت رگه‌ای یا در میان لایه‌های رسوبی وجود دارند.

۴) مسمومیت با آن سبب ایجاد خط آبی‌رنگ در لب‌های انسان می‌گردد.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir



۱۵۲- کدام عبارت در رابطه با رودخانهٔ مقابل درست است؟

۱) فرسایش در نقطهٔ A همانند نقطهٔ E بسیار شدید خواهد بود.

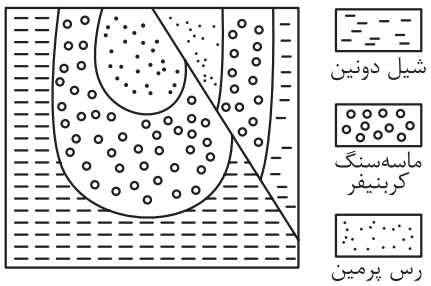
۲) احتمال رسوب‌گذاری ذرات در نقطهٔ B کم‌تر از نقطهٔ F است.

۳) بیشترین سرعت آب در مقطع GH برخلاف AB نزدیک کف رود است.

۴) کم‌ترین سرعت جریان آب در نقاط E، B و دیواره‌های DC ثبت می‌شود.

۱۵۳- در فاصلهٔ اول خردادماه سال ۱۴۰۲ تا آخر بهمن‌ماه ۱۴۰۳، چند بار جهت سایهٔ اجسام واقع بر مدار ۱۰ درجهٔ شمالی تغییر کرده است؟ (مبنای تغییر سایه را در هنگام ظهر شرعی و از جهت شمال به جنوب یا برعکس در نظر بگیرید.)

۱) سه بار ۲) چهار بار ۳) پنج بار ۴) شش بار



۱۵۴- در شکل مقابل، کدام ساختارهای زمین‌شناسی قابل مشاهده است؟

۱) ناودیس و چین تک‌شیب

۲) گسل عادی و ناودیس

۳) گسل امتدادلغز و تاقدیس

۴) گسل عادی و تاقدیس

۱۵۵- به ترتیب، پوسیدگی دندان، میناماتا و خشکی غضروف‌ها در بدن انسان، با تغییرات کدام عنصرها رابطهٔ بیشتری دارد؟

۱) زیادی فلوئور، کمی روی، افزایش ۲ تا ۸ برابر حد مجاز فلوراید

۲) کمی فلوئور، زیادی جیوه، افزایش ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز فلوراید

۳) کمی فلوئور، زیادی جیوه، افزایش ۲ تا ۸ برابر حد مجاز فلوراید

۴) زیادی فلوئور، کمی روی، افزایش ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز فلوراید

پاسخ‌نامهٔ تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ 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

رشته تجربی

پایه دوازدهم | مرحله بیست‌ویکم

سال تحصیلی ۰۴-۱۴۰۳ | تاریخ برگزاری: ۲۰/تیر/۱۴۰۴

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	علی احمدی ـ روزا امیری کچائی ـ علیرضا تقوی ـ محمدعلی حیدری ـ محمدمهدی روزبهانی محمد زارع ـ اشکان زرندی ـ امیر گیتی‌پور ـ سروش مرادی ـ امیرحسین میرزایی
فیزیک	علیرضا آذری ـ امین امینی ـ یاشار انگوتی ـ علیرضا جباری ـ مجید ساکی ـ رضا سبزمیدانی ـ نوید شاهی علیرضا عبداللهی ـ حسین عبدوی‌نژاد ـ احسان محمدی ـ محمدرضا یاری ـ محمدمهدی یوسفی
شیمی	یاسر راش ـ عباس سرمایه ـ سروش عبادی
ریاضی	مصطفی دیداری ـ حسین شفیع‌زاده ـ مهرداد کیوان ـ حمید گلزاری رسول محسنی‌منش ـ میلاد منصوری ـ سروش موئینی ـ حسین نادری ـ محمدسجاد نقیه
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد ـ فرشید مشعرپور ـ یاسمین منتظری

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ‌نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	فاطمه آقاجانپور سروش مرادی	محمدمهدی روزبهانی امیرحسین میرزایی	روزا امیری کچائی امیر گیتی‌پور	علی‌محمد باطبی موسی بیات ابوالفضل حاتمی کوکب حبیبی منصور فرخنده‌طالع	آرشام افاضاتی معین فیاضی راضیه نصرالله‌زاده
فیزیک	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	امین امینی	امین امینی	مدیا عیدی مریم گلی حسن‌لو احسان محمدی امیر محمودی انزابی
شیمی	عباس سرمایه	عباس سرمایه	یاسر راش	رامین آزادی یاسر عبداللهی	رامین آزادی امیرحسین رحیمی
ریاضی	رسول محسنی‌منش	رسول محسنی‌منش	عادل حسینی	فرشاد حسن‌زاده محمدسجاد نقیه	سهیل تقی‌زاده منصور زرکش اصفهانی علیرضا کاظمی‌بقا
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد	ریحانه شعبان‌زاده	ریحانه شعبان‌زاده	حدیث طلوع‌مهر لیدا علی‌اکبری

سرپرست محتوایی: فاطمه آقاجانپور

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۴

آزمون جامع ـ مطابق با کنکور سراسری

Azmoon.kheilisabz.com

۱ در نزدیکی حفرهٔ دهانی انسان، اندام‌های لوله‌ای‌شکل و طویلی وجود دارند که با بخش پایینی این حفره در ارتباط هستند. کدام مورد در خصوص این اندام‌ها صحیح است؟

نای + مری

۱) فقط یکی از آن‌ها توانایی ترشح مادهٔ مخاطی را دارد.

۲) همهٔ آن‌ها در لایهٔ مخاطی خود بافت پوششی چندلایه دارند.

۳) همهٔ آن‌ها می‌توانند در هستهٔ یاخته‌های خود، مولکول زیستی بسازند.

۴) فقط یکی از آن‌ها می‌تواند مولکول(های) شرکت‌کننده در تنفس یاخته‌ای را جابه‌جا کند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل‌های ۲ و ۳ ـ مری و نای

پاسخ خیلی تشریحی ✔

نای و مری اندام‌هایی لوله‌ای‌شکل هستند که از گردن تا داخل قفسهٔ سینه کشیده شده‌اند و با بخش عقبی و پایینی حفرهٔ دهانی مرتبط هستند. یاخته‌های هر دو اندام، زنده هستند و حداقل پروتئین می‌سازند؛ پس لازم است در داخل هستهٔ آن‌ها مولکول‌های زیستی (مانند رنا) ساخته شوند. هم‌چنین طی همانندسازی یاخته‌های پوششی آن‌ها، مولکول‌های دنا در هسته تولید می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): هر دو اندام می‌توانند مادهٔ مخاطی ترشح کنند.

نکته

مادهٔ مخاطی در واقع موسینی است که پس از ترشح، با جذب آب در فضای درونی مجرا، مادهٔ مخاطی را می‌سازد. این ماده در مری توسط غددی ترشح می‌شود که در لایهٔ مخاطی قرار دارند، اما در نای علاوه بر یاخته‌های پوششی لایهٔ مخاطی، توسط غددی ترشح می‌شود که در لایهٔ زیر مخاط نای قرار دارند.

گزینهٔ (۲): بافت پوششی موجود در مخاط مری سنگ‌فرشی چندلایه و در مخاط نای استوانه‌ای تک‌لایه است.

گزینهٔ (۴): هوای موجود در نای حاوی O_2 است و مواد غذایی عبوری از درون مری می‌توانند حاوی مواد مغذی از جمله گلوکز باشند. اکسیژن و گلوکز برای تنفس یاخته‌ای لازم هستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲ در انسان با در نظر گرفتن برش طولی کلیه و واحدهای عملکردی آن، کدام مورد نادرست است؟

۱) درونی‌ترین بخش لپ‌های کلیه، دارای ساختار قیفی‌شکل است.

۲) ساختارهایی در خارج از نفرون‌های کلیه، فرایند تشکیل ادرار را به اتمام می‌رسانند.

۳) انشعابات سرخرگ اصلی کلیه، به طور مستقیم به تشکیل شبکهٔ مویرگی دورِ لوله‌ای نمی‌پردازند.

۴) خون پس از عبور از اطراف لوله‌های پیچ‌خوردهٔ نفرون، در اطراف لولهٔ هنله جریان می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۵ ـ ساختار درونی کلیه

پاسخ خیلی تشریحی ✔ درونی‌ترین بخش لپ‌های کلیه، هرم‌های کلیه (رأس هرم‌ها) هستند، در حالی که لگنچه ظاهر قیفی‌شکل دارد. دقت کنید کپسول بومن هم ساختار قیفی‌شکل دارد که در بخش‌های خارجی‌تر لپ کلیه (بخش قشری) است.

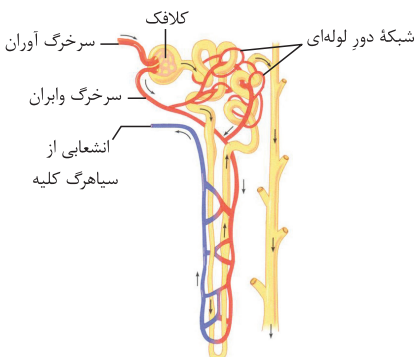
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): فرایند تشکیل ادرار با انجام بازجذب و ترشح در مجاری جمع‌کننده به اتمام می‌رسد. این مجاری جزء نفرون به شمار نمی‌روند.

گزینهٔ (۳): انشعابات سرخرگ اصلی کلیه پس از رسیدن به بخش قشری کلیه، در نهایت شبکهٔ مویرگی کلافک را می‌سازند. این سرخرگ به ساخت شبکهٔ مویرگی دورِ لوله‌ای نمی‌پردازد؛ چراکه این شبکه از سرخرگ وابران منشأ می‌گیرد و منشأ سرخرگ وابران هم شبکهٔ مویرگی کلافک است.

نکته آخرین انشعاب سرخرگ کلیه در بخش قشری آن، سرخرگ آوران است که شبکهٔ مویرگی کلافک را می‌سازد. دقت کنید سرخرگ آوران، باریک‌ترین سرخرگ در بخش قشری نیست؛ چراکه قطر وابران کم‌تر از آوران است.

گزینهٔ (۴): مطابق شکل، خون پس از عبور از اطراف لوله‌های پیچ‌خورده به شبکهٔ مویرگی موجود در مجاورت بخش بالاروی هنله وارد می‌شود.



شبکه‌های مویرگی مرتبط با گردیزه

گول نخوری ✘ لگنچه داخلی‌ترین بخش در برش طولی کلیه است، اما جزء لپ‌های کلیه به شمار نمی‌رود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳ مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در نوعی گیاه نهان‌دانه، آب به صورت قطراتی مایع از لبه‌های برگ خارج شده است. در خصوص این گیاه کدام مورد صحیح است؟

گیاه دولپهٔ علفی

۱) رشد طولی آن، وابسته به مریستم نخستین است.

۲) پیراپوست را توسط کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز ساخته است.

۳) ناحیهٔ پوست در برش عرضی اندام ریشه، بسیار نازک است.

۴) دستجات آوندی ساقه را روی دوایر هم‌مرکز قرار داده است.

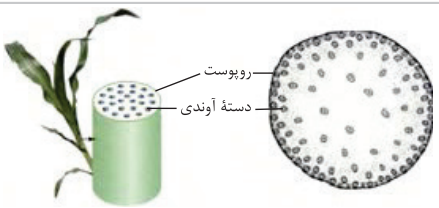
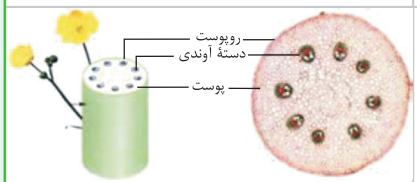
پاسخ: گزینهٔ ۱

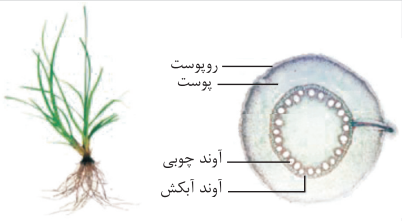
زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل‌های ۶ و ۷ ـ گیاهان دولپه

Hint خروج آب به صورت قطره‌های مایع، مربوط به فرایند تعریق است که فقط در بعضی گیاهان علفی قابل انجام است. حال اگر این گیاه دولپه باشد، خروج قطرات آب از لبه‌های برگ صورت می‌گیرد (زیرا رگبرگ‌ها منشعب‌اند)؛ اما اگر گیاه تک‌لپه باشد، خروج این قطرات از انتهای برگ خواهد بود (به علت موازی‌بودن رگبرگ‌ها).

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 ✔ در همهٔ نهان‌دانگان، رشد طولی وابسته به مریستم نخستین است. توجه داشته باشید مریستم پسین، نقشی در رشد طولی ندارد و مربوط به رشد عرضی است. هم‌چنین گاهی رشد طولی مربوط به رشد ابعادی یاخته‌های ساقه می‌باشد مانند خم‌شدن ساقه به سمت نور.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): همان‌طور که ذکر شد، گیاهی که تعریق انجام می‌دهد قطعن علفی (تک و یا دو لپه) است و لذا فاقد کامبیوم خواهد بود.

گزینهٔ (۳): طبق شکل فعالیت ۸ در کتاب درسی زیست‌شناسی (۱) در فصل ۶، ناحیهٔ پوست در برش عرضی ریشهٔ هیچ‌یک از گیاهان تک‌لپه و دولپهٔ علفی، بسیار نازک نیست. ضخامت پوست ریشهٔ تک‌لپه‌ها نسبت به دولپه‌ها نازک‌تر است.

گزینهٔ (۴): این مورد مربوط به گیاهان تک‌لپه است. در گیاهان تک‌لپه، تعداد دسته‌های آوندی ساقه زیاد است و در بخش‌های مختلف آن قرار دارند (پراکندگی زیادی دارند)؛ اما نحوهٔ آرایش آن‌ها به گونه‌ای است که می‌توان گفت در چند دایرهٔ مختلف و هم‌مرکز قرار گرفته‌اند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴ برای تکمیل عبارت زیر، کدام مورد مناسب نیست؟

«هر بسپاری که رشته(های) آن واجد دو انتهای متفاوت است و محصول مستقیم آنزیمی با فعالیت بسپارازی در درون هستهٔ اوگلنا می‌باشد، .....».

مولکول‌های دنا و رنا

۱) از روی بخشی از یک مولکول دنا تولید شده است

۲) نوعی مولکول مرتبط با ژن محسوب می‌شود

۳) دارای اطلاعات ساخت انواعی از مولکول‌های زیستی است

۴) پس از پایان تولید آن طی شرایطی، رشتهٔ نوساز می‌تواند از رشتهٔ الگوی خود جدا شود

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۱ و ۲ ـ مولکول‌های دنا و رنا

Hint منظور صورت سؤال رنا و دنا است. توجه کنید پروتئین در هسته نمی‌تواند تولید شود. هر رشتهٔ یک مولکول دنای خطی همانند رنای خطی، دو انتهای متفاوت از هم دارد.

درس Box *مقایسهٔ دنا و رنا به شکل خیلی جذاب ...*

	دنا	رنا
محل قرارگیری در یوکاریوت‌ها	هسته + راکیزه + دیسه‌ها + پلازمیدها در مخمرها	هسته + راکیزه + دیسه‌ها + مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم
نوع قند ۵کربنی در آن‌ها	دئوکسی ریبوز	ریبوز
تعداد فسفات هر نوکلئوتید درون ساختار آن‌ها	۱	۱
چه پیوندهایی بین مونومرها وجود دارد؟	فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای مجاور در یک رشته، هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مقابل (بین دو رشته)	فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای مجاور در طول رشته در برخی از رناها با تاخوردن رنا، امکان تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل هم وجود دارد.
پیچ‌خوردن حول یک محور فرضی	✓	✓ (برخی‌ها می‌توانند)
نوع باز آلی	آدنین، گوانین، سیتوزین و تیمین	آدنین، گوانین، سیتوزین و یوراسیل
وضعیت قرارگیری	می‌تواند خطی یا حلقوی باشد.	خطی است.
اتصال به غشا	✓ (دنای اصلی باکتری‌ها)	✗
نوع آنزیم بسپاراز مؤثر در تولید آن	دنابسپاراز	رنابسپاراز
می‌تواند خاصیت آنزیمی داشته باشد	✗	✓
توانایی ذخیرهٔ اطلاعات وراثتی	✓	✓

پاسخ خیلی تشریحی یک رنای پیک ساخته‌شده در هستهٔ اوگلنا، تنها واجد اطلاعات ساخت یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی است. به عبارتی از روی هر یک از این رناهای پیک فقط یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی (نه انواعی از مولکول‌های زیستی) ساخته می‌شود؛ در حالی که دنا حاوی ژن‌های متعددی است که از روی آن می‌تواند انواع مختلفی رنا ساخته شود!

نکته در پروکاریوت‌ها، رنای پیک چندژنی وجود دارد که حامل اطلاعات چند ژن است و از روی آن، انواع مختلفی از رشته‌های پلی‌پپتیدی ساخته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در هستهٔ یوکاریوت‌ها همانندسازی به صورت دوجهته صورت می‌گیرد و در این حالت هر آنزیم دنابسپاراز می‌تواند تنها از روی بخشی از یک مولکول دنا الگوبرداری کند، در واقع یک مولکول دنای کامل از روی یک رشتهٔ دنا (بخشی از یک مولکول دنا) تولید شده است. رنابسپاراز هم فقط از روی رشتهٔ الگوی دنا در ژن‌ها رونویسی می‌کند.

نکته در یوکاریوت‌ها چون تعداد زیادی آنزیم دنابسپاراز به طور هم‌زمان در حال الگوبرداری از رشته‌های الگو هستند، از روی هر دو رشتهٔ دنا، قطعات دنا ساخته می‌شود که در ادامه به هم متصل می‌شوند و دنای یکپارچه ساخته می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گزینهٔ (۲): دنا، رنا و پروتئین مولکول‌های مرتبط با ژن می‌باشند.

گزینهٔ (۴): رنا پس از تولید از رشتهٔ الگوی خود در دنا به طور کامل جدا می‌شود. رشتهٔ نوساز دنا نیز پس از تکمیل تولید خود، ممکن است مجددن وارد فرایند همانندسازی شود که در این حالت رشتهٔ نوساز می‌تواند از رشتهٔ الگوی خود جدا شود. دقت کنید طی رونویسی هم بخش‌هایی از مولکول دنا از هم جدا می‌شوند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵ به طور معمول کدام دو ویژگی در مورد یکی از هورمون‌های هیپوفیزی مؤثر بر چرخهٔ تخمدانی یک خانم جوانِ غیرباردار، درست است؟

FSH یا LH

۱) باعث بزرگ و بالغ شدن انبانک می‌شود و افزایش میزان آن، عامل اصلی تخمک‌گذاری است.

۲) در حدود نیمهٔ دورهٔ جنسی افزایش می‌یابد و طی مرحلهٔ لوتئال با تأثیر بر هیپوتالاموس، بر ترشح نوعی هورمون آزادکننده می‌افزاید.

۳) ترشح زیاد پروژسترون از تخمدان را در نیمهٔ دوم چرخهٔ جنسی تحریک می‌کند و در دیوارهٔ رحم، فاقد گیرنده است.

۴) باعث ترشح هورمون جنسی از انبانک (فولیکول) می‌شود و نزدیک به انتهای دورهٔ جنسی، به بیشترین مقدار خود می‌رسد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ هورمون‌های LH و FSH

پاسخ خیلی تشریحی ✔ منظور صورت سؤال هورمون های LH و FSH است.

هورمون LH ترشح زیاد پروژسترون را در نیمهٔ دوم چرخهٔ جنسی و از جسم زرد تحریک می‌کند. این هورمون بر دیوارهٔ داخلی رحم گیرنده ندارد.

نکته طبق متن کتاب درسی، در نیمهٔ اول چرخهٔ جنسی در اثر FSH، یاخته‌های فولیکولی استروژن ترشح می‌کنند؛ اما در نیمهٔ دوم این چرخه، در اثر هورمون LH، یاخته‌های فولیکولی باقی‌مانده در تخمدان (یا همان جسم زرد) علاوه بر استروژن، پروژسترون هم ترشح می‌کنند. دقت کنید در هر دو حالت یاخته‌هایی که در تخمدان هستند (نه آن‌هایی که طی تخمک‌گذاری به لولهٔ رحم وارد می‌شوند) هورمون‌های جنسی را ترشح می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): هورمون FSH باعث بزرگ و بالغ شدن انبانک می‌شود ولی LH عامل اصلی تخمک‌گذاری است.

گزینهٔ (۲): هر دو هورمون مذکور در نیمهٔ دورهٔ جنسی افزایش می‌یابند. در مرحلهٔ لوتئال، این هورمون‌ها با اثر خودتنظیمی منفی به واسطهٔ اثر استروژن و پروژسترون تنظیم می‌شوند. به عبارتی افزایش ترشح استروژن و پروژسترون در اثر LH طی لوتئال باعث کاهش ترشح LH و FSH و آزادکنندهٔ هیپوتالاموس می‌شود.

گزینهٔ (۴): هورمون FSH در نیمهٔ اول و هورمون LH در نیمهٔ دوم چرخه سبب ترشح هورمون جنسی از یاخته‌های فولیکولی و یاخته‌های جسم زردی در تخمدان می‌شود. دقت کنید ترشح این هورمون‌ها، در حدود نیمهٔ دوره به حداکثر میزان خود می‌رسد و در نزدیکی انتهای دورهٔ جنسی، میزان آن‌ها بسیار کم است زیرا تحت اثر بازخورد منفی هستند.

گول نخوری ✘ این‌جوریه که اول باید ترشح هورمون آزادکننده زیاد بشه تا بعد بتونه ترشح LH و FSH رو زیاد کنه. حواست به ترتیب وقایع باشه!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶ طبق اطلاعات کتاب درسی، کدام دو ویژگی می‌توانند متعلق به یک نوع کرم باشند؟

۱) داشتن بدن برگی‌شکل و تنفس پوستی

۲) داشتن دو نوع غدهٔ جنسی و توانایی بکرزایی

۳) داشتن دو طناب عصبی و گوارش درون‌یاخته‌ای غذا

۴) داشتن ساده‌ترین سامانهٔ گردش بسته و انجام خودلقاحی

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ کرم‌ها

Hint کرم‌های مطرح‌شده در کتاب درسی شامل کرم کدو، کرم‌های حلقوی (مثل کرم خاکی) و سایر کرم‌های پهن (مثل پلاناریا و کرم کبد) است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ داشتن دو طناب عصبی مربوط به کرم‌های پهنی مثل پلاناریا است. پلاناریا دارای حفرهٔ گوارشی است که در آن هم گوارش برون‌یاخته‌ای و هم گوارش درون‌یاخته‌ای انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): طبق مثال‌های کتاب درسی، بدن برگی‌شکل مربوط به کرم‌های پهن (کرم کبد) است. تنفس پوستی در کرم‌های حلقوی مثل کرم خاکی وجود دارد که ظاهر پهن ندارند.

گزینهٔ (۲): هیچ‌یک از کرم‌های مذکور توانایی بکرزایی ندارند. زنبور عسل ملکه و برخی مارها، بکرزایی دارند. برخی کرم‌ها مثل کرم‌های حلقوی و پهن هرمافرودیت هستند.

گزینهٔ (۴): ساده‌ترین سامانهٔ گردش بسته در کرم‌های حلقوی مثل کرم خاکی وجود دارد. این کرم‌ها با این‌که هرمافرودیت هستند، اما توانایی خودلقاحی ندارند (برخلاف کرم‌های پهن).

نکته جانورانی که بدون نیاز به والد دیگری تولیدمثل جنسی انجام می‌دهند، شامل زنبور عسل ملکه، برخی مارها و هرمافرودیت‌هایی مثل کرم کبد می‌شوند که دوتای اول از طریق بکرزایی و کرم کبد هم از طریق خودلقاحی این کار را انجام می‌دهد.

گول نخوری ✘ هر جانور هرمافرودیتی به تنهایی تولیدمثل نمی‌کنه مثل کرم خاکی که هر دو نوع گامت رو می‌سازه، اما به جانور دیگری هم برای تولیدمثل نیاز داره.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷ با توجه به اطلاعات کتاب درسی، ویژگی مشترک یاخته‌های بیگانه‌خواری در بدن انسان که درون خود دانه‌هایی حاوی ترکیبات مؤثر در ایمنی بدن دارند و می‌توانند در فرایند التهاب شرکت کنند، کدام است؟

ماکروفاژ + ماستوسیت + نوتروفیل

۱) تحت تأثیر نوعی اینترفرون ترشح‌شده از لنفوسیت T فعال می‌گردند.

۲) پس از ورود عوامل بیماری‌زا به بافت، با تراگذری خود را به آن‌ها می‌رسانند.

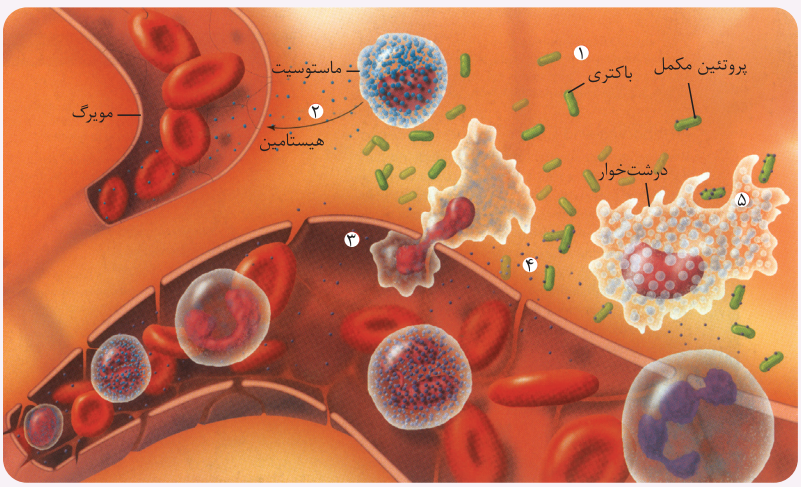
۳) به طور مستقیم یا غیرمستقیم، از یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی مغز استخوان منشأ می‌گیرند.

۴) فاقد مولکول‌هایی با توانایی شناسایی اختصاصی پادگن در سطح خارجی خود هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۵ ـ بیگانه‌خوارها

Hint بیگانه‌خوارهایی که در التهاب شرکت می‌کنند شامل درشت‌خوار، نوتروفیل و ماستوسیت هستند. نوتروفیل گویچهٔ سفید دانه‌دار است. ماستوسیت و درشت‌خوار نیز طبق شکل کتاب درسی، درون خود دانه‌هایی دارند.



درس Box

بیگانه‌خواری که ...	نام یاخته	بیگانه‌خواری که ...	نام یاخته
درون خون دیده می‌شود.	نوتروفیل + مونوسیت[۱]	پاک‌سازی بدن از یاخته‌های مرده بافت‌ها یکی از وظایف آن است.	درشت‌خوار
از تمایز مونوسیت ایجاد می‌شود.	درشت‌خوار + یاختهٔ دارینه‌ای	قادر به تراگذری هستند.	نوتروفیل + مونوسیت
درون دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز قرار دارد.	یاختهٔ سرتولی + انواع دیگر بیگانه‌خوارها مثل ماکروفاژها	می‌تواند باعث فعال‌شدن لنفوسیت‌ها (یاخته‌های ایمنی غیرفعال) شود.	یاختهٔ دارینه‌ای
می‌تواند توسط اینترفرون نوع ۲ مترشحه از یاخته‌های کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت‌های T فعال شود.	درشت‌خوار	بخش‌هایی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهد.	یاختهٔ دارینه‌ای
در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط‌اند، به فراوانی یافت می‌شود.	یاختهٔ دارینه‌ای + ماستوسیت	باعث بروز علائم حساسیت می‌شود.	ماستوسیت
با ترشحات خود باعث افزایش نشت پلاسما می‌شود.	ماستوسیت (به‌واسطهٔ هیستامین)	هستهٔ چندقسمتی دارد.	نوتروفیل

پاسخ خیلی تشریحی هیچ‌یک از بیگانه‌خوارهای مذکور توانایی شناسایی اختصاصی آنتی‌ژن را ندارند. این توانایی متعلق به یاخته‌های دفاع اختصاصی (لنفوسیت‌های B و T) است که این یاخته‌ها بیگانه‌خوار نمی‌باشند و در دومین خط دفاعی (پاسخ التهابی) شرکت نمی‌کنند.

۱- کتاب درسی به بیگانه‌خواربودن مونوسیت‌ها اشاره‌ای نکرده، اما شما از نظر علمی بدون که همچین چیزی هم هست!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): این مورد فقط مربوط به درشت‌خوار است که توسط اینترفرون نوع ۲ مترشحه از لنفوسیت های T و کشندهٔ طبیعی، فعال می‌شود.

گزینهٔ (۲): نوتروفیل گویچهٔ سفید است و توانایی تراگذری دارد، اما درشت‌خوار و ماستوسیت چنین مشخصه‌ای ندارند.

نکته

به دنبال آسیب بافتی، ماکروفاژها می‌توانند با حرکت در بافت خود را به عامل بیگانه برسانند، اما تراگذری انجام نمی‌دهند. تراگذری (دیاپدز) یعنی خروج گویچه‌های سفید از خون و ورود آن‌ها به بافت!

گزینهٔ (۳): طبق متن کتاب، ماکروفاژها و نوتروفیل‌ها به طور غیرمستقیم و مستقیم از یاختهٔ بنیادی میلوئیدی منشأ می‌گیرند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸ ویژگی مشترک درونی‌ترین یاخته‌های لایهٔ پوست و نزدیک‌ترین یاخته‌ها به آوندهای چوب و آبکش در منطقهٔ ریشهٔ گیاه لوبیا، کدام موارد زیر است؟

به ترتیب آندودرم و لایهٔ ریشه‌زا

الف) در ایجاد جریان توده‌ای در آوندهای چوبی مؤثرند.

ب) مواد را فقط از مسیر سیمپلاستی از خود عبور می‌دهند.

ج) ظاهری شبیه به یاخته‌های روپوست ریشهٔ این گیاه دارند.

د) ترکیبات لیپیدی مختلفی در بخش‌های خارجی پروتوپلاست خود دارند.

۱) الف ـ ب ۲) الف ـ ج

۳) ب ـ ج ۴) الف ـ د

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۷ ـ جابه‌جایی مواد در عرض ریشه

Hint درون‌پوست درونی‌ترین یاخته‌های لایهٔ پوست و یاخته‌های لایهٔ ریشه‌زا نزدیک‌ترین یاخته‌ها به آوندهای چوب و آبکش در ریشهٔ یک گیاه دولپه هستند که در خارجی‌ترین بخش استوانهٔ آوندی قرار گرفته‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی بررسی همهٔ موارد:

الف) یاخته‌های درون‌پوست و یاخته‌های مجاور آوندهای چوبی و آبکش مانند یاخته‌های لایهٔ ریشه‌زا با واردکردن یون‌های مختلف (و در نتیجه عبور آب طی اسمز به دنبال جابه‌جایی یون‌ها) به درون آوند چوبی در ایجاد فشار ریشه‌ای و جریان توده‌ای مؤثرند.

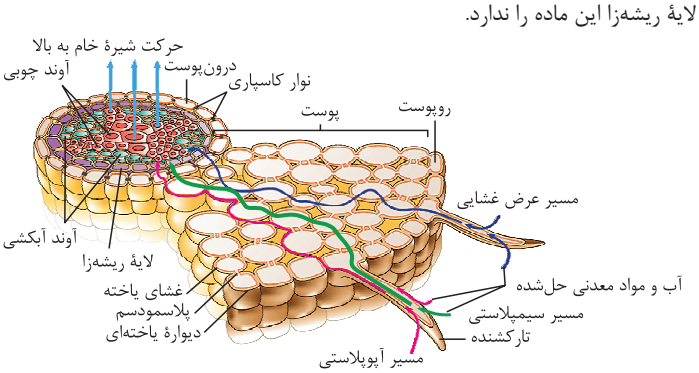
نکته ایجاد جریان توده‌ای در آوندهای چوبی همانند آبکش، وابسته به انتقال فعال مواد مختلف و جابه‌جایی آب با اسمز به درون این آوندهاست. در مورد آوندهای چوبی دقت کنید که خودشان مرده‌اند و توانایی جابه‌جایی مواد از طریق انتقال فعال را ندارند؛ اما یاخته‌های پیرامون آن‌ها (یاخته‌های درون‌پوست و لایهٔ ریشه‌زا) زنده هستند و این مواد را با انتقال فعال از خود خارج می‌کنند که در ادامه وارد آوندهای چوبی می‌شوند.

ب) از درون‌پوست فقط طی مسیر سیمپلاستی و عرض غشایی مواد عبور می‌کنند و مسیر آپوپلاستی رخ نمی‌دهد، اما در یاخته‌های لایهٔ ریشه‌زا هر سه مسیر دیده می‌شود.

وجود نوار کاسپاری در دیواره‌های جانبی (و دیوارهٔ پشتی در بعضی گیاهان) یاخته‌های درون‌پوست، مانع خروج آب از این یاخته‌ها از طریق مسیرهایی مثل آپوپلاستی می‌شود؛ اما اگر این نوار در دیوارهٔ پشتی وجود نداشته باشد، آب می‌تواند از مسیر سیمپلاستی از آن خارج شود. دقت کنید اگر دیوارهٔ پشتی هم نوار کاسپاری داشته باشد، کلن خروج مواد از یاخته‌ها ممکن نخواهد بود. در این شرایط جابه‌جایی از طریق یاخته‌های معبر رخ می‌دهد.

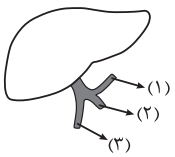
ج) طبق شکل، یاخته‌های آندودرم و یاخته‌های لایهٔ ریشه‌زا از نظر شکل ظاهری با یاخته‌های روپوستی مشابه (ظاهر مکعبی‌شکل) و با سایر یاخته‌های ناحیهٔ پوست ریشه متفاوت‌اند.

د) غشا و دیواره در اطراف یاخته‌های گیاهی وجود دارد. تنها ترکیب لیپیدی در غشای یاخته‌های گیاهی، طبق کتاب درسی فسفولیپیدها هستند. در دیوارهٔ یاخته‌های درون‌پوست، برخلاف لایهٔ ریشه‌زا ماده‌ای از جنس چوب‌پنبه نیز قرار دارد. چوب‌پنبه از جنس ترکیب‌های لیپیدی است، اما خب لایهٔ ریشه‌زا این ماده را ندارد.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹ شکل زیر، کبد یک فرد سالم و بالغ و برخی سیاهرگ‌های مرتبط با آن را نشان می‌دهد. با توجه به موارد مشخص‌شده، کدام مورد نادرست است؟



۱) مواد حاصل از گوارش لیپیدها پس از جذب در رودهٔ باریک، ابتدا توسط رگ (۳) وارد کبد می‌شوند.

۲) نوعی هورمون مترشحه از دستگاه گوارش، از طریق رگ (۲) به کبد وارد و بر آن اثر می‌گذارد.

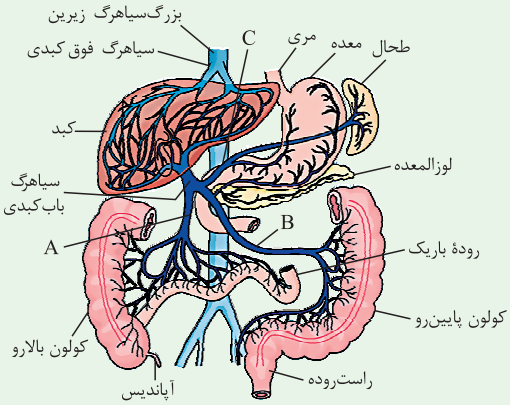
۳) رگ‌های (۱) و (۳)، می‌توانند مقدار زیادی آهن داشته باشند که در کبد ذخیره خواهد شد.

۴) رگ‌های (۲) و (۳)، حاوی خون بخش‌هایی از رودهٔ بزرگ هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۲ ـ گردش خون دستگاه گوارش

شکل‌نامه



گردش خون دستگاه گوارش:

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

انشعاب سیاهرگی جداشده از هر بخش ← سیاهرگ باب ← شبکهٔ مویرگی کبد ← سیاهرگ فوق کبدی ← بزرگ‌سیاهرگ زیرین ← قلب

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

پاسخ خیلی تشریحی

مواد حاصل از گوارش لیپیدها، پس از ورود به یاخته‌های پوششی در رودهٔ باریک، ابتدا به مویرگ‌های لنفی این بخش وارد شده و در ادامه از طریق رگ‌های لنفی به مجرای لنفی چپ و در نهایت از طریق سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ به قلب وارد می‌شوند و از طریق گردش خون عمومی از طریق سرخرگ کبدی به کبد وارد می‌شوند، نه این‌که ابتدا به کبد (توسط سیاهرگ باب) بروند.

نکته

مواد مختلفی که در لولهٔ گوارش جذب می‌شوند ممکن است در کبد دیده شوند و یا حتی ذخیره شوند؛ اما این‌گونه نیست که بلافاصله پس از جذب به کبد وارد شوند. دقت کنید هر ماده‌ای که پس از جذب از لولهٔ گوارش ابتدا به کبد نمی‌آید، جذب مویرگ‌های لنفی نشده است. گروهی از مواد جذب مویرگ‌های خونی دهان می‌شوند که این‌ها هم از طریق گردش خون عمومی می‌توانند به کبد وارد شوند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): هورمون‌های انسولین و گلوکاگون که توسط پانکراس تولید و به خون وارد می‌شوند، از طریق سیاهرگ این اندام و پس از ادغام با محتویات سیاهرگ بخش پایینی معده، وارد رگ شمارهٔ (۲) می‌شوند.

نکته: هورمون‌هایی که توسط دستگاه گوارش ترشح می‌شوند: ۱) گاسترین از معده و اثر بر یاخته‌های اصلی و کناری در معده ۲) سکرتین از دوازدهه و اثر بر یاخته‌های برون‌ریز بی‌کربنات‌ساز در لوزالمعده ۳) اریتروپویتین از کبد و اثر بر یاخته‌های بنیادی مغز قرمز استخوان ۴) انسولین و گلوکاگون از لوزالمعده و اثر بر یاخته‌های کبدی (جهت افزایش قند خون توسط گلوکاگون) و سایر یاخته‌های بدن (ورود قند به داخل یاخته‌های مختلف بدن از جمله کبد توسط انسولین)

گزینهٔ (۳): رگ (۳) حاوی آهن جذب‌شده در رودهٔ باریک و رگ (۱) حاوی آهن حاصل از تخریب گویچه‌های قرمز در طحال است.

آهن آزادشده در طحال و آهن جذب‌شده در رودهٔ باریک می‌توانند در کبد ذخیره شوند و در صورت نیاز به مغز قرمز استخوان بروند تا در آن‌جا، گویچه‌های قرمز خونی ساخته شوند.

نکته: آهن، گلوکز (به شکل گلیکوژن) و لیپیدها مولکول‌هایی‌اند که در کبد ذخیره می‌شوند. لیپیدها به شکل LDL و HDL و حتی چربی (تری‌گلیسرید) می‌توانند در کبد ذخیره شوند.

گزینهٔ (۴): خون کولون بالارو توسط رگ (۳) و خون کولون پایین‌رو توسط رگ (۲) به سیاهرگ باب و سپس کبد وارد می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰ کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«نوعی تار ماهیچه‌ای که در فعالیت‌های ورزشی طولانی‌مدت، نقش بیشتری در ایجاد گرفتگی ماهیچه‌ای دارد، نسبت به نوع دیگر تار ماهیچه‌ای، ..... .»

تار تند

۱) شبکهٔ مویرگی گسترده‌تری در اطراف خود دارد

۲) بیشتر ATP مورد نیاز خود را در داخل راکیزه تولید می‌کند

۳) کانال‌های کلسیمیِ بیشتری در شبکهٔ آندوپلاسمی خود دارد

۴) به کمک نوعی پروتئین تک‌رشته‌ای، مقدار بیشتری اکسیژن ذخیره می‌کند

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ تارهای تند و کند

Hint بافت ماهیچه‌ای اسکلتی از دو نوع یاخته تشکیل شده است: ۱) یاخته (تار)های کند که بیشتر انرژی خود را به روش هوازی به دست می‌آورند. ۲) یاخته (تار)های تند: انرژی خود را بیشتر به روش بی‌هوازی (با انجام تخمیر لاکتیکی) به دست می آورند؛ پس تارهای تند، چون لاکتیک اسید بیشتری تولید می‌کنند، در گرفتگی ماهیچه‌ها نقش بیشتری دارند.

درس Box

ویژگی	تار ماهیچه‌ای تند	تار ماهیچه‌ای کند
رنگ	سفید (روشن‌تر)	قرمز
میوگلوبین	کم‌تر از دیگری	بیشتر از دیگری
سرعت انقباض	زیاد	کم
توانایی ذخیرهٔ اکسیژن نسبت به تار نوع دیگر	کم‌تر	بیشتر
تعداد در افراد مختلف	در افراد کم‌تحرک بیشتر است.	در افراد ورزشکار استقامتی بیشتر است.
مقدار میتوکندری‌های یاخته نسبت به تار نوع دیگر	کم‌تر	بیشتر
تأمین انرژی	بیشتر بی‌هوازی	بیشتر هوازی
توانایی تولید لاکتیک اسید	دارد. (نسبت به تار نوع دیگر، به مقدار بیشتری تولید می‌کند.)	دارد. (کم‌تر)
برای چه نوع حرکاتی ویژه شده‌اند؟	سرعتی مثل دوی سرعت و بلندکردن وزنه	استقامتی مثل شنا
سرعت آزادشدن یون‌های کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی	بیشتر از دیگری	کم‌تر از دیگری
میزان استقامت	زود خسته می‌شوند.	دیر خسته می‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی تارهای ماهیچه‌ای تند با سرعت بیشتری منقبض می‌شوند، پس انتظار می‌رود که در این یاخته‌ها، یون‌های کلسیم با سرعت بیشتری از شبکهٔ آندوپلاسمی به مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم آزاد شوند، در نتیجه شبکهٔ آندوپلاسمی تارهای تند در مقایسه با تارهای کند، کانال‌های کلسیمی بیشتری در غشای خود دارد.

نکته تارهای ماهیچه‌ای کند و تند، از نظر کارایی، کانال‌های کلسیمی موجود در شبکهٔ آندوپلاسمی خود، مشابه هستند، اما از نظر تعداد این کانال‌ها تفاوت دارند. به طور کلی تارهای کند و تند از نظر اجزای خود، مثل میتوکندری، اجزای زنجیرهٔ الکترون، کانال‌ها و پمپ‌های غشایی و ... مشابه‌اند؛ اما در تعداد این اجزا با هم تفاوت دارند و همین تفاوت به عملکرد صحیح آن‌ها کمک می‌کند.

نکته جابه‌جایی کلسیم بین شبکهٔ آندوپلاسمی و مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم، از طریق پروتئین‌های غشایی شبکهٔ آندوپلاسمی رخ می‌دهد. طی انقباض، این یون‌ها از طریق انتشار تسهیل‌شده به مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم وارد می‌شوند و طی استراحت با انتقال فعال به این شبکه برمی‌گردند. هر دو فرایند از طریق پروتئین‌های غشایی رخ می‌دهد. تفاوت در مصرف انرژی زیستی در طی انتقال فعال برخلاف انتشار تسهیل‌شده است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): تارهای ماهیچه‌ای تند بیشتر انرژی خود را به روش بی‌هوازی به دست می‌آورند؛ پس نسبت به تارهای ماهیچه‌ای کند نیاز کم‌تری به اکسیژن دارند؛ در نتیجه گستردگیِ شبکه‌های مویرگی در اطراف تارهای تند نسبت به کند، کم‌تر است.

گزینهٔ (۲): همان‌طور که در فصل ۵ پایهٔ دوازدهم خواندید، تخمیر لاکتیکی به طور کامل در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم انجام می‌شود؛ پس تارهای ماهیچه‌ای تند، چون بیشتر انرژی خود را از راه این تخمیر به دست می‌آورند، اکثر انرژی مورد نیاز خود را درون مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم تولید می‌کنند.

نکته

در یک یاختهٔ دارای تنفس هوازی و تخمیر، بیشترین میزان ATP به ازای تجزیهٔ هر گلوکز، در تنفس یاخته‌ای تولید می‌شود (یعنی تنفس یاخته‌ای ATP بیشتری تولید می‌کند تا تخمیر)؛ اما دقت کنید در تار ماهیچه‌ای تند، میزان تنفس هوازی کم‌تر از تخمیر لاکتیکی است. به عبارتی بیشتر گلوکزها طی تخمیر مصرف می‌شوند تا تنفس یاخته‌ای!

گزینهٔ (۴): هم تارهای تند و هم تارهای کند دارای مقداری میوگلوبین (نوعی پروتئین تک‌رشته‌ای) هستند که اکسیژن ذخیره می‌کند، اما حواستان باشد که تارهای تند نسبت به کندها، میوگلوبین کم‌تری دارند، در نتیجه اکسیژن کم‌تری هم ذخیره می‌کنند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱ کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، تنها برخی از یاخته‌های موجود در دیوارهٔ لوله‌های اسپرم‌ساز یک مرد سالم و بالغ که ..... .»

۱) با اسپرماتوسیت‌های ثانویه، مجاورت دارند، فشردگی مادهٔ وراثتی خود را طی شرایطی تغییر می‌دهند

۲) با نوعی تقسیم دومرحله‌ای، یاخته‌های هاپلوئید می‌سازند، دارای هسته‌ای کروی‌اند

۳) به یاخته‌های بینابینیِ بیضه نزدیک‌ترند، توانایی تجزیهٔ پوشش هستهٔ خود را دارند

۴) نوعی یاخته به دنبال تقسیم کاهشیِ خود ایجاد می‌کنند، ظاهری گرد دارند

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ اسپرم‌زایی

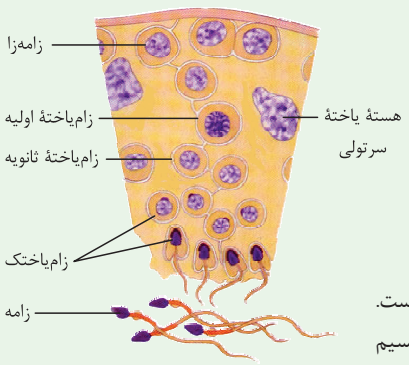
شکل‌نامه

۱) در دیوارهٔ لوله‌های اسپرم‌ساز، یاخته‌هایی با عدد کروموزومی متفاوت دیده می‌شود. سرتولی، زامه‌زا و اسپرماتوسیت اولیه، دیپلوئید و بقیه، هاپلوئید هستند.

۲) یاخته‌های تقسیم‌شونده از طریق اتصالات سیتوپلاسمی به یکدیگر متصل هستند.

۳) هر اسپرماتید لزومن هستهٔ خیلی فشرده ندارد، بلکه برخی از آن‌ها که هنوز به طور کامل تمایز نیافته‌اند می‌توانند هسته‌ای با فشردگی کم‌تر داشته باشند. اسپرماتیدها در دیوارهٔ لوله‌های زامه‌ساز هستند، ولی اسپرم‌ها از این بخش جدا می‌شوند و وارد مجرای این لوله‌ها می‌شوند.

۴) یاختهٔ سرتولی، یاختهٔ بزرگی است که یاخته‌های مؤثر در زامه‌زایی را پشتیبانی می‌کند به گونه‌ای که حتی هستهٔ آن از هر یک از این یاخته‌ها بزرگ‌تر است.



۵) در ارتباط با یاخته‌های سرتولی باید بدانید:

- برای هورمون FSH گیرنده دارند.
- در تمام عرض دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز قرار دارند.
- با ترشحات خود تمایز اسپرم‌ها را هدایت می‌کنند.
- جزء یاخته‌های دیپلوئید در دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز هستند.
- اندازهٔ هسته و خود آن‌ها از اندازهٔ سایر یاخته‌های دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز بیشتر است.
- در تماس با یاخته‌هایی از دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز هستند که توانایی انجام تقسیم میتوز و میوز را دارند.
- در همهٔ مراحل اسپرم‌زایی، پشتیبانی و تغذیهٔ یاخته‌های جنسی و نیز بیگانه‌خواری باکتری‌ها را بر عهده دارند.

ویژگی یاخته‌های دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز:

	اسپرماتوگونی	اسپرماتوسیت اولیه	اسپرماتوسیت ثانویه	اسپرماتید	اسپرم	یاختهٔ سرتولی
تعداد مجموعهٔ فام‌تن	۲	۲	۱	۱	۱	۲
تعداد فام‌تن	۴۶	۴۶ (دوکروماتیدی)	۲۳ (دوکروماتیدی)	۲۳ (تک‌کروماتیدی)	۲۳ (تک‌کروماتیدی)	۴۶
محل قرارگیری	دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز				درون مجرای لولهٔ اسپرم‌ساز	دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز
دارای گیرنده برای هورمون LH	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد
دارای گیرنده برای هورمون FSH	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	دارد

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

	اسپرماتوگونی	اسپرماتوسیت اولیه	اسپرماتوسیت ثانویه	اسپرماتید	اسپرم	یاختهٔ سرتولی
ژن یا ژن‌های مؤثر در ساخت تاژک	این ژن در همهٔ یاخته‌های هسته‌دار بدن یک مرد سالم وجود دارد، اما در همه فعال نیست، بلکه فقط در یاخته‌هایی فعال است که تاژک دارند یا می‌خواهند داشته باشند!					
توانایی تقسیم‌شدن	دارد (میتوز)	دارد (میوز ۱)	دارد (میوز ۲)	ندارد	ندارد	—
توانایی تشکیل تتراد	ندارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد
قابلیت لقاح	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	ندارد
تاژک	ندارد	ندارد	ندارد	گروهی از آن‌ها دارند.	دارد	ندارد

پاسخ خیلی تشریحی ✔ طبق شکل‌های ۲ و ۵ در فصل ۷ زیست‌شناسی (۲)، می‌توان گفت یاخته‌های اسپرماتوگونی و سرتولی می‌توانند به یاخته‌های بینابینی در بیضه نزدیک باشند. یاخته‌های اسپرماتوگونی برخلاف سرتولی‌ها توانایی تقسیم هستهٔ خود را دارند که طی آن، پوشش هستهٔ این یاخته‌ها، تجزیه می‌شود، پس این گزینه فقط در مورد برخی از یاخته‌های مورد نظر درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): طبق شکل ۲ در فصل ۷ زیست‌شناسی (۲)، اسپرماتوسیت‌های اولیه، سایر اسپرماتوسیت‌های ثانویه و گروهی از اسپرماتیدها و هم‌چنین یاخته‌های سرتولی با اسپرماتوسیت‌های ثانویه مجاورت دارند. اسپرماتوسیت‌های اولیه و ثانویه جهت انجام تقسیم هسته و طی مراحل آن، می‌توانند فشردگی مادهٔ وراثتی را تغییر دهند. اسپرماتیدها هم حین تمایز به اسپرم، فشردگی هستهٔ خود (و در نتیجه مادهٔ وراثتی درون آن) را تغییر می‌دهند. یاخته‌های سرتولی هم طی تنظیم بیان ژن هسته‌ای خود می‌توانند فشردگی مادهٔ وراثتی را تغییر دهند.

گزینهٔ (۲): اسپرماتوسیت اولیه میوز را شروع می‌کند (میوز دو مرحلهٔ ۱ و ۲ دارد)، این یاخته طی کاستمان ۱، یاخته‌های هاپلوئیدی به نام اسپرماتوسیت ثانویه می‌سازد. اسپرماتوسیت ثانویه نیز طی کاستمان ۲، یاخته‌های هاپلوئیدی به نام اسپرماتید می‌سازد. در واقع اسپرماتوسیت اولیه تقسیمی دومرحله‌ای انجام می‌دهد. اسپرماتوسیت‌های اولیه و ثانویه، همگی هسته‌ای گرد دارند.

گزینهٔ (۴): تقسیم کاهشی یعنی میوز، که با کاهش عدد کروموزومی همراه می‌باشد. اسپرماتوسیت اولیه و اسپرماتوسیت ثانویه هر کدام در پی تقسیم کاستمان (به ترتیب میوز ۱ و ۲)، دو یاخته از یک نوع تولید می‌کنند. طبق شکل کتاب درسی، همهٔ انواع اسپرماتوسیت‌های موجود در دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز، شکل ظاهری کروی دارند!

نکته اسپرماتوگونی‌ها یاخته‌های دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز هستند که در پی تقسیم و تمایز، **دو نوع** یاخته از آن‌ها ایجاد می‌شود:
۱) اسپرماتوگونی ۲) اسپرماتوسیت اولیه

نکته دقت کنید میوز ۱ برخلاف میوز ۲، منجر به کاهش عدد کروموزومی یاخته می‌شود. طی میوز ۱، با جداشدن کروموزوم‌های همتا از یکدیگر در پی تشکیل تتراد، عدد کروموزومی یاخته نصف می‌شود، اما میوز ۲، همانند میتوز است و یاخته‌ای تولید می‌کند که از نظر عدد کروموزومی مشابه یاختهٔ شروع‌کنندهٔ تقسیم میوز ۲ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲ مطابق مطالب کتاب درسی، اندام‌هایی در بدن انسان وجود دارند که تنها در دوران جنینی، ساختارهای دارای منشأ مگاکاریوسیتی با توانایی ذخیره‌سازی پروترومبیناز تولید می‌کنند. چند مورد فقط دربارهٔ یکی از این اندام‌ها در یک فرد بالغ درست است؟

کبد + طحال

الف) بالاتر از نوعی کولون واقع شده که مجاور محل تشکیل سیاهرگ باب کبدی است.

ب) هورمون مؤثر بر یاخته‌های میلوئیدی را ترشح و وارد مویرگ‌های منفذدار خود می‌کند.

ج) یاخته‌هایی با توانایی بیگانه‌خواری یاخته‌های آسیب‌دیده در آن مشاهده می‌شود.

د) گروهی از یاخته‌های آن، آنزیم سازندهٔ گلیکوژن دارند.

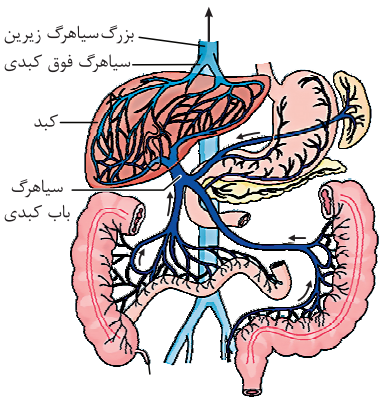
۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل‌های ۲ و ۴ ـ کبد و طحال

Hint **پلاکت‌ها** قطعات یاخته‌ای هستند. این قطعات زمانی تولید می‌شوند که مگاکاریوسیت‌ها قطعه قطعه و وارد جریان خون شوند. پلاکت ها، حاوی آنزیم پروترومبیناز هستند و در هنگام آسیب‌دیدن، این آنزیم را به خون آزاد می‌کنند. در دوران جنینی، یاخته‌های خونی و پلاکت‌ها در اندام‌هایی مثل **مغز استخوان**، **کبد** و **طحال** ساخته می‌شوند. کبد و طحال پس از دوران جنینی، این توانایی خود را از دست می‌دهند؛ پس منظور سؤال، یکی از دو اندام کبد یا طحال است.

پاسخ‌خیلی‌تشریحی تنها مورد «د» درست است. موارد «الف» و «ج» برای هر دو اندام، مورد «ب» برای هیچ‌کدام آن‌ها و مورد «د» فقط برای کبد درست است.



بررسی عبارت‌ها:

الف) **نادرست**: این مورد دربارهٔ هر دو اندام صادق است. طبق شکل، انشعابات تشکیل‌دهندهٔ سیاهرگ باب کبدی در مجاورت کولون افقی به هم می‌پیوندند. طبق همین شکل، طحال مانند کبد در بالای کولون افقی قرار دارد.

ب) **نادرست**: از بین دو اندام ذکرشده، فقط کبد است که هورمون ترشح می‌کند (اریتروپویتین بر یاخته‌های بنیادی میلوئیدی جهت تولید گویچه‌های قرمز اثر می‌کند). دقت کنید که مویرگ‌های کبد از نوع ناپیوسته هستند نه منفذدار.

نکته کلیه و کبد اریتروپویتین ترشح می‌کنند. کلیه این هورمون را وارد مویرگ‌های منفذدار خود می‌کند. کبد هم به واسطهٔ تشکیل گویچه‌های قرمز در دوران جنینی، هم به واسطهٔ تخریب آن‌ها و هم به واسطهٔ ترشح اریتروپویتین به‌نوعی در میزان هماتوکریت بدن نقش دارد.

ج) **نادرست**: تخریب گویچه‌های قرمز آسیب‌دیده در افراد بالغ، در **کبد** و **طحال** و توسط درشت‌خوارهای این اندام‌ها انجام می‌شود. درشت‌خوارها، بیگانه‌خوارهایی با توانایی حرکت در بافت‌ها هستند و در اندام‌های مختلف بدن انسان مشاهده می‌شوند. پس توجه کنید که این مورد در خصوص هر دو اندام کبد و طحال درست است!

د) **درست**: در کبد از گلوکز جذب‌شده، گلیکوژن ساخته می‌شود. یاخته‌های کبدی، تحت تأثیر انسولین، گلوکز خون را وارد خود کرده و با داشتن آنزیم سازندهٔ گلیکوژن، این پلی‌ساکارید را در سیتوپلاسم یاخته‌های خود می‌سازند. یاخته‌های طحال، گلیکوژن نمی‌سازند و آنزیم سازندهٔ گلیکوژن نیز ندارند.

نکته علاوه بر یاخته‌های کبدی، یاخته‌های ماهیچه‌ای انسان نیز توانایی تولید، ذخیره و مصرف گلیکوژن دارند! در هنگام کاهش قند خون، تحت اثر گلوکاگون، گلیکوژن ذخیره‌شده در کبد تجزیه شده و قند خون افزایش می‌یابد. دقت کنید گلوکز حاصل از تجزیهٔ گلیکوژن در ماهیچه‌ها، برخلاف کبد به خون آزاد نمی‌شود؛ بلکه به مصرف خود یاخته‌های ماهیچه‌ای می‌رسد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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

«در نتیجهٔ آمیزش دو فرد که دارای ژنوتیپ یکسان به صورت ..... هستند، فرزندی با ژنوتیپ ..... فقط در حالتی متولد می‌شود که کراسینگ‌اور در هر دو والد رخ دهد.» (ژنوتیپ والدین در سمت چپ و ژنوتیپ فرزند در سمت راست هر گزینه نوشته شده است.)

۱) $\frac{aBc}{ABC} \rightarrow \frac{ABC}{ABC}$

۲) $\frac{Abc}{aBC} \rightarrow \frac{abc}{ABC}$

۳) $\frac{AbC}{abc} \rightarrow \frac{ABC}{Abc}$

۴) $\frac{aBc}{AbC} \rightarrow \frac{abc}{aBc}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۴ ـ کراسینگ‌اور

پاسخ خیلی تشریحی ✔ در این گزینه هم برای تولید گامت ABC و هم برای تولید گامت abc نیاز به وقوع کراسینگ‌اور است (جابه‌جایی الل‌های A و a با هم بر روی کروماتیدهای غیرخواهری)؛ بنابراین باید در هر دو والد کراسینگ‌اور رخ بدهد!

نکته دقت کنید طی کراسینگ‌اور، گامت‌های والدی هم تولید می‌شوند. به عبارتی اگر از میوز یاختهٔ اولیه، در نهایت ۴ گامت بتواند تولید شود، دو گامت از نوع والدی است و دو گامت دیگر از نوع نوترکیب هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): با دقت در این گزینه متوجه خواهیم شد که هر دو والد می‌توانند دگره‌های ABC را به نسل بعد منتقل کرده و اصلن نیازی به انجام کراسینگ‌اور در این والدین نمی‌باشد.

گزینهٔ (۳): گامت Abc که حاصل کراسینگ‌اور در یکی از والدین است؛ اما اگر دقت کنید می‌بینید که در هیچ‌یک از والدین، دگرهٔ B وجود ندارد، پس این گزینه اصلن امکان‌پذیر نیست.

گزینهٔ (۴): در این گزینه برای تولید گامت abc باید کراسینگ‌اور رخ بدهد، اما برای تولید گامت aBc لزومن نیازی به وقوع کراسینگ‌اور نیست! پس برای تولید این فرد هم ممکن است گامت‌ها بدون کراسینگ‌اور تولید شوند و هم ممکن است با کراسینگ‌اور تولید شوند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴ چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«بخشی از مغز انسان که ضمن ..... می‌باشد، ..... .»

الف) پردازش نهایی اطلاعات بینایی، در اعتیاد به کوکائین با تغییر کم‌تری در میزان مصرف گلوکز همراه ـ از نمای فوقانی نیمکره‌های مخ قابل مشاهده است

ب) آزادسازی دوپامین پس از مصرف مواد اعتیادآور، در بروز ترس مؤثر ـ می‌تواند با مراکز اولیه و نهایی پردازش اطلاعات حسی در مغز، سیناپس تشکیل بدهد

ج) مؤثربودن در مرحلهٔ اول تشکیل ادرار، در تنظیم میزان غلظت مواد حل‌شده در خوناب نیز مؤثر ـ بر میزان فاصلهٔ دو موج P متوالی نوار قلب مؤثر است

د) حفظ تعادل بدن حین انجام حرکات ورزشی، در عقب بطن چهارم قابل مشاهده ـ هدایت پیام عصبی در نورون‌های قشر خود را به صورت جهشی انجام می‌دهد

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۱ ـ بخش‌های مغز

پاسخ خیلی تشریحی ✔ موارد «الف»، «ب» و «ج» برای تکمیل عبارت مورد نظر مناسب هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) لوب پس‌سری مخ، در پردازش نهایی اطلاعات بینایی نقش داشته و در پی مصرف کوکائین توسط فرد، طبق شکل ۱۸ فصل اول زیست‌شناسی (۲)، با تغییر کم‌تری در مصرف گلوکز همراه است زیرا آسیب کم‌تری می‌بیند و پس از ترک کوکائین نیز سریع‌تر بهبود پیدا می‌کند. این بخش از مغز، نمای فوقانی نیمکره‌های مخ قابل مشاهده است.

ب) سامانهٔ لیمبیک در بروز حس ترس مؤثر بوده و با آزادسازی دوپامین پس از مصرف مواد اعتیادآور، سبب ایجاد احساس لذت هم می‌شود. این بخش با قشر مخ و تالاموس یعنی مراکز نهایی و اولیهٔ پردازش اطلاعات حسی، سیناپس برقرار می‌کند.

ج) مرحلهٔ اول تشکیل ادرار، تراوش است که نیروی لازم برای انجام آن از فشار خون تأمین می‌شود. هیپوتالاموس در تنظیم فشار خون مؤثر بوده و از این طریق روی تراوش در نفرون‌های کلیه هم مؤثر است. هم‌چنین این بخش دارای مرکز تشنگی است و می‌تواند غلظت مواد حل‌شده در خوناب را تنظیم کند. اگر غلظت مواد حل‌شده در خوناب افزایش یابد، با تحریک هیپوتالاموس و در نتیجه افزایش تمایل فرد به نوشیدن آب و افزایش بازجذب آب در کلیه‌ها (تحت تأثیر هورمون ضدادراری تولیدشده در این بخش) آب خون افزایش می‌یابد. هیپوتالاموس در تعداد ضربان قلب نیز مؤثر بوده، پس می‌تواند بر فاصلهٔ میان دو موج P متوالی در ضربان قلب افراد اثرگذار باشد.

نکته

هیپوتالاموس و بصل‌النخاع، هر دو در تعداد ضربان قلب مؤثر هستند؛ به عبارتی با اثر بر گره سینوسی ـ دهلیزی (گره اول) تعداد تحریک‌های آن را افزایش می‌دهند. دقت کنید در این‌جا، این گره مستقل از دستگاه‌های دیگر بدن تحریک می‌شود؛ یعنی هم‌چنان، فعالیت شبکهٔ هادی به صورت خودبه‌خود صورت می‌گیرد (بدون نیاز به اثر ناقل‌های عصبی).

د) مخچه در عقب بطن چهارم مغزی قابل مشاهده است و در حفظ تعادل بدن هنگام انجام حرکات ورزشی مؤثر است. دقت داشته باشید که قشر مخچه، دارای مادهٔ خاکستری بوده و فاقد رشته‌های عصبی میلین‌دار است؛ بنابراین هدایت پیام‌های عصبی در قشر مخچه به صورت نقطه‌به‌نقطه (غیرجهشی) می‌باشد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۵ با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام گزینه عبارت زیر را به طور نامناسب تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول ..... هورمون‌هایی که ..... .»

۱) فقط بعضی از ـ در شرایطی از رشد جوانهٔ نزدیک دمبرگ گیاه ممانعت می‌کنند، برای تشکیل میوهٔ بدون دانه و درشت‌کردن میوه‌ها استفاده می‌شوند

۲) فقط بعضی از ـ رویش دانه‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند، با استفاده از ترکیبات به‌دست‌آمده از جانداری غیرفتوسنتزکننده شناسایی و معرفی شدند

۳) همهٔ ـ در شرایطی منجر به تجزیهٔ دیوارهٔ یاختهٔ گیاهی می‌شوند، در ممانعت از رشد جوانهٔ جانبی در حضور جوانهٔ رأسی نقش مؤثری ایفا می‌کنند

۴) همهٔ ـ به صورت افشانه برای به تأخیر انداختن پیرشدن اندام‌های هوایی گیاه به کار می‌روند، در کشت‌بافت جهت ساقه‌زایی استفاده می‌شوند

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۹ ـ هورمون‌های گیاهی

پاسخ خیلی تشریحی ✔ هورمون جیبرلین در هنگام جوانه‌زنی، با اثر بر لایهٔ گلوتن‌دار و تولید آنزیم‌های گوارشی و هورمون اتیلن نیز با اثر بر ریزش برگ، سبب تجزیهٔ دیوارهٔ یاختهٔ گیاهی می‌شوند. هم‌چنین سالیسیلیک اسید نیز باعث تجزیهٔ دیوارهٔ یاخته‌ای و جداشدن یاخته‌های آلوده می‌شود. ممانعت از رشد جوانهٔ جانبی در حضور جوانهٔ رأسی در فرایند چیرگی رأسی رخ می‌دهد. جیبرلین برخلاف اتیلن در فرایند چیرگی رأسی نقشی ندارد.

نکته هر هورمون مؤثر بر مهار رشد جوانه‌های گیاه، لزومن نوعی مهارکنندهٔ رشد نیست. طی چیرگی رأسی، هورمون اکسین که نوعی تحریک‌کنندهٔ رشد است، با اثر بر روی جوانه‌های جانبی سبب تحریک تولید اتیلن در آن‌ها می‌شود. اتیلن هم نوعی مهارکنندهٔ رشد است و سبب جلوگیری از رشد جوانه‌های جانبی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): اکسین، اتیلن و آبسیزیک اسید می‌توانند سبب جلوگیری از رشد جوانه‌های جانبی گیاه (که در نزدیکی دمبرگ قرار دارند) شوند. آبسیزیک اسید در شرایط خشکی و اتیلن و اکسین در فرایند چیرگی رأسی سبب این رویداد می‌شوند. در این میان تنها اکسین در فرایند درشت‌کردن میوه‌ها و تولید میوه‌های بدون دانه نقش دارد.

گزینهٔ (۲): هورمون‌های جیبرلین و آبسیزیک اسید می‌توانند رویش دانه‌ها را تحت تأثیر قرار داده و سبب رویش یا عدم رویش آن (به ترتیب) شوند. با توجه به مطالب کتاب درسی، هورمون جیبرلین با استفاده از ترکیبات به‌دست‌آمده از قارچ جیبرلا (جانداری غیرفتوسنتزکننده) شناسایی شده است.

نکته دقت کنید هورمون‌هایی مثل اکسین و سیتوکینین هم می‌توانند بر رشد جوانه‌ها اثر داشته باشند؛ چراکه به دنبال جوانه‌زنی، در ادامه ریشه و ساقهٔ رویانی تشکیل می‌شود. هورمون‌های اکسین و سیتوکینین هم به ترتیب محرک ریشه‌زایی و ساقه‌زایی هستند.

گزینهٔ (۴): با توجه به مطالب کتاب درسی، افشانهٔ هورمون سیتوکینین سبب به تأخیر انداختن پیرشدن اندام‌های هوایی گیاه می‌شود زیرا هورمون جوانی محسوب می‌شود. این هورمون در کشت‌بافت سبب ساقه‌زایی می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۶ با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام ویژگی یا نتیجه، آزمایش پاولوف را از آزمایش اسکینر متمایز می‌کند؟

۱) محرک طبیعی سبب تقویت یا تضعیف نوعی رفتار غریزی می‌شود.

۲) یک محرک بی‌اثر به طور کامل جایگزین محرک طبیعی می‌شود.

۳) برهم‌کنش ژن‌ها و اثرهای محیطی همواره سبب بروز پاسخ متفاوت به نوعی محرک می‌شود.

۴) در نبود محرک طبیعی، امکان بروز پاسخ طبیعی و غریزی در جانور وجود دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

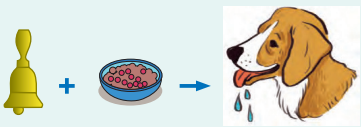
زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۸ ـ شرطی‌شدن فعال و کلاسیک

Hint رفتار شرطی‌شدن کلاسیک و شرطی‌شدن فعال (آزمون و خطا) از جمله رفتارهای شرطی‌شدن مطرح‌شده در کتاب درسی هستند. آزمایش پاولوف بر روی سگ و مرتبط با شرطی‌شدن کلاسیک و آزمایش اسکینر بر روی موش و مرتبط با شرطی‌شدن فعال است.

درس Box

شرطی‌شدن کلاسیک براساس آزمایش‌های پاولوف

۱) در آزمایش‌های پاولوف، غذا یک محرک طبیعی است که همواره سبب بازتاب طبیعی به شکل ترشح بزاق در جانور می‌شود (بوی غذا، دیدن آن و خوردن آن می‌تواند سبب ترشح بزاق شود).



(الف)

۲) پاولوف مشاهده کرد که بزاق سگ با دیدن فرد غذادهنده (یعنی قبل از دریافت غذا) ترشح می‌شود. این‌جا شرطی‌شدن کلاسیک رخ داده است. پاولوف برای بررسی این موضوع آزمایشی طراحی کرد.

۳) مراحل آزمایش پاولوف:

دادن پودر گوشت (غذا) به سگ، همراه با به صدا درآوردن زنگ (شکل (الف)) ← تکرار این فرایند ← برقراری ارتباط بین صدای زنگ و غذا ← ترشح بزاق با شنیدن صدای زنگ (محرک شرطی) حتی بدون دریافت غذا (شکل (ب))



(ب)

۴) صدای زنگ محرک شرطی است، چراکه تنها در صورتی می‌تواند به تنهایی سبب ترشح بزاق شود که با محرک طبیعی همراه شده باشد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ در شرطی‌شدن کلاسیک، پس از شرطی‌شدن جانور، به دنبال اثر محرک شرطی (صدای زنگ در آزمایش پاولوف) حتی اگر محرک طبیعی هم نباشد (غذا)، جانور همچنان پاسخ طبیعی (ترشح بزاق) را بروز می‌دهد؛ چراکه به آن شرطی شده است، اما در شرطی‌شدن فعال، باید محرک طبیعی (غذا در آزمایش اسکینر) باشد که جانور رفتار مناسب بروز دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در شرطی‌شدن فعال، جانور می‌آموزد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می‌کند، ارتباط برقرار کرده و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری می‌کند. در رفتار شرطی‌شدن کلاسیک، تقویت یا تضعیف رفتار صورت نمی‌گیرد؛ بلکه جانور رفتار طبیعی خود را نسبت به محرکی بروز می‌دهد که قبلن نمی‌داد!

نکته در خوگیری همانند شرطی‌شدن فعال، امکان عدم بروز پاسخ به نوعی محرک (بروز رفتار) وجود دارد. در خوگیری محرک برای جانور نه سود دارد و نه زیان، ولی در شرطی‌شدن فعال، محرک آسیب‌رسان (ضرر دارد برای جانور) منجر به عدم بروز رفتار می‌شود. دقت کنید در خوگیری جانور به محرک بی‌اثر پاسخ نمی‌دهد، اما در شرطی‌شدن کلاسیک، جانور به نوعی محرک که قبلن بی‌اثر بود و الان شرطی شده است پاسخ می‌دهد که این پاسخ شبیه پاسخ جانور به محرک طبیعی است.

گزینهٔ (۲): دقت کنید که در رفتار شرطی‌شدن کلاسیک، محرک بی‌اثر به طور کامل جایگزین محرک طبیعی نمی‌شود؛ به عبارتی این محرک، در ابتدای شرطی‌شدن تنها درصورتی می‌تواند موجب بروز پاسخ شود که با یک محرک طبیعی همراه شود و بعد از شرطی‌شدن هم به تنهایی می‌تواند سبب پاسخ شود؛ اما این‌گونه نیست که جانور دیگر نتواند به محرک طبیعی پاسخ دهد، بلکه در این شرایط جانور هم به محرک شرطی و هم طبیعی، پاسخ یکسانی می‌دهد.

نکته اگر محرک شرطی در آزمایش پاولوف با دریافت غذا توسط جانور همراه نباشد، به تدریج به محرک بی‌اثری تبدیل می‌شود که برای جانور نه سود دارد و نه زیان. این محرک در این شرایط بی‌اثر می‌شود و ممکن است جانور به آن پاسخی ندهد.

گزینهٔ (۳): در همهٔ رفتارهای یادگیری، برهم‌کنش ژن‌ها و اثرهای محیطی در بروز رفتار نقش دارد. دقت کنید در آزمایش پاولوف پاسخ جاندار به هر دو محرک طبیعی و شرطی، یکسان بود؛ یعنی افزایش ترشح بزاق. در شرطی‌شدن فعال هم جانور رفتاری را بروز می‌دهد که در حالت طبیعی ممکن است بروز ندهد، اما خب این گزینه دربارهٔ شرطی‌شدن کلاسیک درست نیست.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۷ کدام مورد در ارتباط با سطوح مختلف ساختاری پروتئین‌ها، به درستی بیان شده است؟

۱) در سطح دوم، در محل تاخوردگی‌های صفحه‌ها، اتم کربن مرکزی همانند همهٔ پیوندهای هیدروژنی این ساختار قابل مشاهده می‌باشند.

۲) در میوگلوبین، ساختاری مشابه نوعی زنجیرهٔ هموگلوبین به نوعی ساختار حلقوی آلی متصل است که در مرکز خود یون Fe^{3+} دارد.

۳) در ساختار مارپیچی، ضمن قرارگیری همهٔ گروه‌های R به سمت بیرون مارپیچ، پیوند سست میان آمینواسیدهای غیرمجاور بر محور پیچش عمود است.

۴) در سطح اول، نوعی آنزیم ضمن تشکیل آب، پیوندی اشتراکی می‌سازد که نسبت به پیوند اشتراکی مجاور خود، دارای جهت‌گیری متفاوتی است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

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.

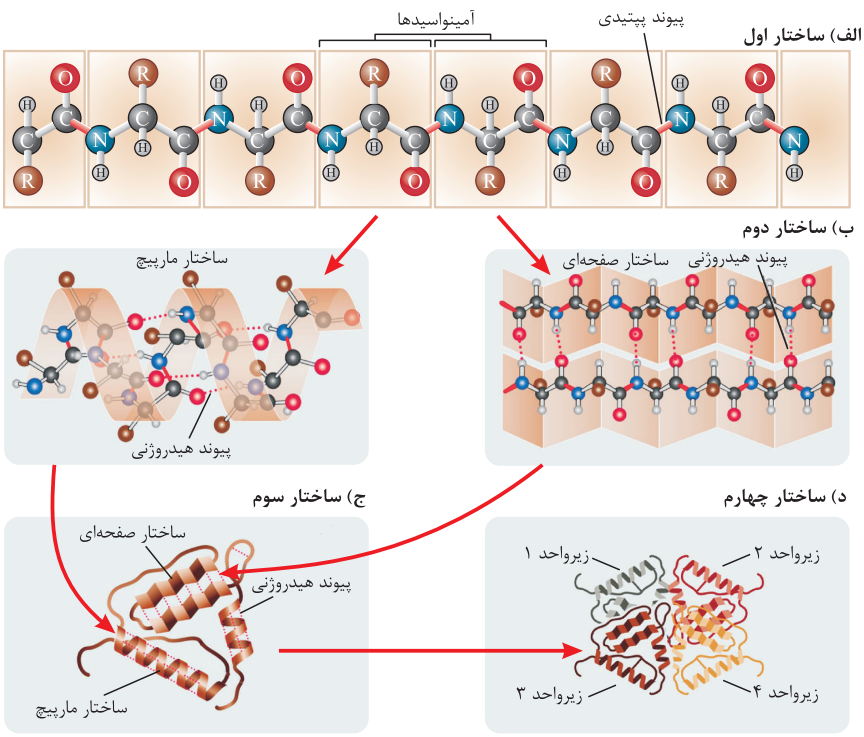
پاسخ خیلی تشریحی ✔ در سطح اول ساختاری پروتئین‌ها، نوعی آنزیم به تشکیل پیوند پپتیدی می‌پردازد. تشکیل این پیوند نوعی واکنش سنتز آب‌دهی است، پس در نتیجهٔ آن مولکول آب آزاد می‌شود. مطابق شکل، هر پیوند پپتیدی نسبت به پیوندهای اشتراکی مجاور خود دارای جهت‌گیری متفاوتی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): طبق شکل، در ساختار صفحه‌ای پروتئین‌ها، در محل تاخوردگی صفحه‌ها، اتم کربن مرکزی قابل مشاهده است. دقت کنید پیوندهای هیدروژنی در این ساختار، بین اتم‌های اکسیژن و هیدروژن گروه‌های کربوکسیل و آمین تشکیل می‌شود. این پیوندها طبق شکل، دقیقن در محل تاخوردگی صفحات نیستند.

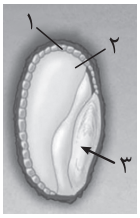
گزینهٔ (۲): میوگلوبین، ساختاری مشابه یکی از زنجیره‌های هموگلوبین دارد. در میوگلوبین، این بخش به ساختار حلقوی گروه هِم متصل است. گروه هِم در مرکز خود دارای یون آهن با ۲ بار مثبت (Fe^{2+}) می‌باشد.

گزینهٔ (۳): طبق شکل کتاب درسی، در ساختار مارپیچی، گروهی از گروه‌های R به سمت بیرون مارپیچ و گروهی هم به سمت درون آن قرار گرفته‌اند. در این ساختار پیوندهای هیدروژنی (پیوندهای سست بین آمینواسیدها) در میان آمینواسیدهای غیرمجاور در یک راستا با محور پیچش مارپیچ (موازی هم) مشاهده می‌شوند.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۸ مطابق با شکل مقابل، کدام مورد به نادرستی بیان شده است؟



۱) بخش ۱، یاخته‌هایی دارد که بیشتر حجم آن‌ها توسط اندامکی تک‌غشایی اشغال شده است.

۲) بخش ۳، حاصل تقسیم نوعی یاختهٔ تخم است که در مرکز کیسهٔ رویانی تشکیل می‌گردد.

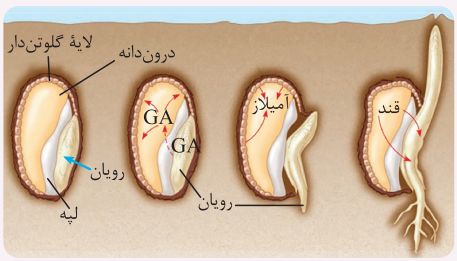
۳) بخش ۱، تحت تأثیر نوعی ترکیب شیمیاییِ ترشح‌شده از بخش ۳، آنزیم سلولاز ترشح می‌کند.

۴) بخش ۲، از یاخته‌هایی با دیوارهٔ نخستین نازک تشکیل شده است که دیسه‌ای فاقد رنگیزه دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل‌های ۸ و ۹ ـ دانهٔ غلات

Hint بخش‌های ۱ تا ۳ به ترتیب لایهٔ گلوتن‌دار، آندوسپرم و رویان هستند.



پاسخ خیلی تشریحی آندوسپرم حاصل تقسیمات یاختهٔ تخم ضمیمه است که در مرکز کیسهٔ رویانی مشاهده می‌شود. رویان (بخش ۳) حاصل تقسیم یاختهٔ تخم است که در مجاور منفذ تخمک (بخش انتهایی کیسهٔ رویانی) تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): مطابق شکل، در یاخته‌های لایهٔ گلوتن‌دار، گلوتن در اندامک واکوئول (نوعی اندامک تک‌غشایی) ذخیره شده است که این اندامک حاوی گلوتن، بیشتر حجم یاخته را اشغال کرده است.



یاخته‌هایی که گلوتن دو واکوئول آن‌ها ذخیره شده است.

گزینهٔ (۳): لایهٔ گلوتن‌دار تحت تأثیر هورمون جیبرلین که از رویان ترشح می‌شود، آنزیم‌های گوارشی را می‌سازد و ترشح می‌کند. این آنزیم‌ها اندوختهٔ غذایی آندوسپرم (توسط آنزیم آمیلاز) و دیوارهٔ یاخته‌ها (تحت تأثیر آنزیم سلولاز) را تجزیه می‌کنند.

گزینهٔ (۴): یاخته‌های آندوسپرم ذخیرهٔ غذایی رویان و از نوع بافت پارانشیم (دیوارهٔ نخستین نازک) هستند؛ طبق متن کتاب درسی، این یاخته‌ها نشاسته دارند که در نشادیسه ذخیره می‌شود. نشادیسه دیسه‌ای فاقد رنگیزه است.

نکته گلوتن نوعی پروتئین است که در واکوئول ذخیره می‌شود و نشاسته، نوعی پلی‌ساکارید است که در آمیلوپلاست (نشادیسه) ذخیره می‌شود، پس هم واکوئول‌ها و هم دیسه‌ها در ذخیرهٔ مواد غذایی لازم برای رشد و نمو رویان نقش دارند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۹ در خصوص آن دسته از عواملی که براساس رخ‌نمود (فنوتیپ) افراد، جمعیت را از حالت تعادل خارج می‌کنند، کدام مورد درست است؟

۱) فقط بعضی از آن‌ها می‌توانند سبب افزایش تعداد افراد سازگار با محیط از نسلی به نسل دیگر شوند.

۲) فقط بعضی از آن‌ها سبب پدیدآمدن دگره‌ای جدید در خزانهٔ ژنی جمعیت می‌شوند. آمیزش غیرتصادفی + انتخاب طبیعی

۳) همهٔ آن‌ها سبب افزایش شانس انتقال دگره(های) مرتبط با صفت مقاومت به پادزیست می‌شوند.

۴) همهٔ آن‌ها می‌توانند سبب کاهش شانس بقا یا تولیدمثل گروهی از افراد جمعیت نسبت به سایرین شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

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

Hint انتخاب طبیعی و آمیزش غیرتصادفی از جمله عواملی هستند که براساس رخ‌نمود (فنوتیپ) عمل می‌کنند. افراد سازگار با محیط، فنوتیپ سازگار را بروز می‌دهند و توسط انتخاب طبیعی، برگزیده می‌شوند.

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 در انتخاب طبیعی، افراد سازگارتر با محیط انتخاب می‌شوند، یعنی آن‌هایی که شانس بیشتری برای زنده‌ماندن و تولیدمثل دارند و افراد ناسازگار با محیط به تدریج حذف می‌شوند (کاهش شانس بقا و تولیدمثل این افراد). در آمیزش غیرتصادفی نیز افرادی که به عنوان جفت انتخاب می‌شوند (دارای ویژگی‌های برتر و سازگارکننده) شانس بیشتری برای تولیدمثل دارند؛ بنابراین شانس تولیدمثل در گروهی از افراد جمعیت افزایش می‌یابد و در گروهی که ویژگی‌های برتر و سازگارکننده ندارند، کاهش می‌یابد (این‌ها برای جفت‌گیری انتخاب نمی‌شوند).

نکته تولیدمثل فرایندی پرهزینه است؛ به همین دلیل افرادی به عنوان جفت انتخاب می‌شوند که دارای ژن‌های بهتر و برتر! هستند. از آن‌جا که ژن‌ها تعیین‌کنندهٔ صفات ظاهری هستند، این افراد صفات ظاهری بهتر و برجسته‌ای دارند؛ مثل دم رنگی در طاووس‌های نر!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در انتخاب طبیعی افرادی که در نهایت انتخاب می‌شوند، سازگاری بیشتری با محیط دارند. در آمیزش غیرتصادفی نیز فرد جفتی را انتخاب می‌کند که به طور معمول دارای ویژگی یا صفات بهتر است و این بهتربودن به معنی سازگاری بیشتر با محیط است! تا زاده‌های حاصل نیز این ویژگی‌ها را داشته باشند؛ پس به تدریج ژن‌های این افراد با احتمال بیشتری به نسل بعد منتقل می‌شوند و فراوانی آن‌ها افزایش می‌یابد.

گزینهٔ (۲): انتخاب طبیعی نمی‌تواند دگرهٔ جدید به جمعیت اضافه کند. توجه کنید آمیزش غیرتصادفی نیز تنها می‌تواند در تنوع نحوهٔ قرارگیری دگره‌ها در کنار یکدیگر یا همان ژنوتیپ دخیل باشد (به دلیل وقوع فرایندهایی مثل گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها و کراسینگ‌اور (نوترکیبی) حین تشکیل یاخته‌های جنسی)؛ پس این مورد در ارتباط با هیچ‌یک از این عوامل صحیح نمی‌باشد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته

جهش تنها عامل برهم‌زنندهٔ تعادلی است که خودش می‌تواند دگرهٔ جدید ایجاد کند. دقت کنید شارش ژنی هم دگرهٔ جدید ایجاد نمی‌کند، بلکه دگره‌ها را از یک جمعیت دیگری می‌برد!

گزینهٔ (۳): مقاوم‌شدن جمعیت باکتری‌ها نسبت به پادزیست مثالی از اثر انتخاب طبیعی است. صفت مقاومت به پادزیست برای باکتری‌ها قابل بیان است در حالی که آمیزش غیرتصادفی برای جاندارانی است که تولیدمثل جنسی دارند و باکتری‌ها آمیزش انجام نمی‌دهند؛ بنابراین این مورد تنها در ارتباط با انتخاب طبیعی صادق است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۰ با توجه به فرایندهای تنظیم بیان ژن در باکتری اشرشیای‌کلای که در کتاب درسی آمده است، چند مورد زیر درست است؟

الف) در تنظیم مثبت همانند تنظیم منفی، در پیِ پیوستن قند به پروتئین، تمایل رنابسپاراز به راه‌انداز تغییر می‌کند.

ب) در تنظیم منفی برخلاف تنظیم مثبت، هر پروتئین متصل به مولکول واجد ساختار قند، توانایی اتصال به راه‌انداز را ندارد.

ج) در نوعی تنظیم، در شرایطی و به کمک برخی عوامل، پایداری و طول عمر رنای پیک در یاخته افزایش می‌یابد.

د) در نوعی تنظیم، فعالیت تعداد زیادی از رناتن‌ها به طور هم‌زمان در سیتوپلاسم قابل مشاهده است.

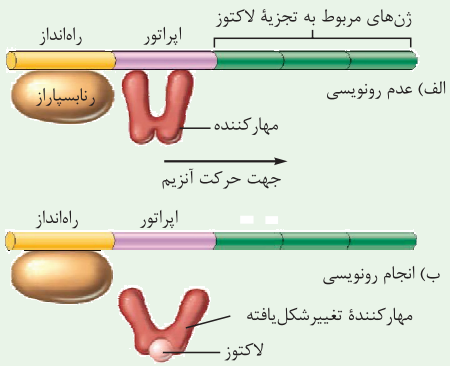
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

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

شکل‌نامه

تنظیم منفی رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ لاکتوز



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

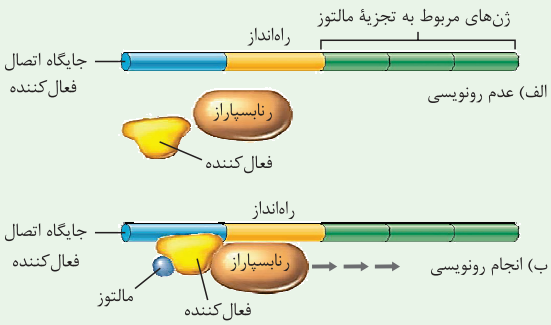
۲) در صورت وجود لاکتوز و اتصال آن به مهارکننده، این پروتئین تغییر شکل می‌دهد و شرایط برای حرکت رنابسپاراز بر روی دنا فراهم می‌شود.

۳) لاکتوز به بخشی از مهارکننده متصل است که به دنا متصل نمی‌شود. با اتصال لاکتوز به مهارکننده، این پروتئین تغییر شکل می‌دهد و از دنا جدا می‌شود.

۴) بین مهارکننده و رنابسپاراز، اتصال فیزیکی وجود ندارد.

۵) راه‌انداز، به طور مستقیم به ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ لاکتوز متصل نیست، بلکه بین آن‌ها اپراتور وجود دارد.

تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ مالتوز



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

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

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

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

پاسخ خیلی تشریحی ✔ موارد «الف»، «ج» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست: در تنظیم مثبت در پی اتصال قند مالتوز به فعال‌کننده، تمایل این پروتئین برای اتصال به دنا افزایش می‌یابد که در نتیجهٔ آن، رنابسپاراز هم می‌تواند به دنا (راه‌انداز) متصل شود (افزایش تمایل رنابسپاراز به راه‌انداز). در مورد تنظیم منفی دقت کنید که اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز، ربطی به اتصال یا عدم اتصال لاکتوز به مهارکننده ندارد، اما در صورت اتصال لاکتوز به مهارکننده، این پروتئین از توالی اپراتور جدا می‌شود و رنابسپاراز متصل به راه‌انداز می‌تواند در طول دنا حرکت کند، به عبارتی در این شرایط تمایل رنابسپاراز به راه‌انداز کم‌تر می‌شود که از آن جداشده و در طول دنا (ژن‌ها) حرکت می‌کند.

ب) نادرست: مولکول دنا نیز واجد قند دئوکسی‌ریبوز در نوکلئوتیدهای تشکیل‌دهندهٔ خود است و پروتئین‌های مهارکننده و رنابسپاراز همگی می‌توانند به دنا متصل شوند. در تنظیم منفی، پروتئین رنابسپاراز توانایی اتصال به راه‌انداز را دارد.

ج) درست: طبق متن کتاب درسی، در پروکاریوت‌ها هم امکان افزایش طول عمر رنا وجود دارد، پس در این شرایط باید به کمک برخی عوامل و ساختارها، طول عمر رنا افزایش یابد. این نوع تنظیم بیان ژن ارتباطی به تنظیم مثبت یا منفی ندارد.

نکته طبق کتاب درسی، در پروکاریوت‌ها تنظیم بیان ژن اغلب در مرحلهٔ رونویسی است، پس در سایر مراحل هم امکان تنظیم بیان ژن وجود دارد.

د) درست: در پروکاریوت‌ها پروتئین‌سازی حتی ممکن است پیش از پایان رونویسی رنای پیک آغاز شود. در این شرایط تعداد زیادی رناتن می‌توانند به صورت هم‌زمان در حال ترجمهٔ یک رنای پیک باشند که این مسئله سبب تولید تعداد زیادی پروتئین (رشتهٔ پلی‌پپتیدی) در زمان کوتاه می‌شود. این موضوع هم نوعی تنظیم بیان ژن است که سبب تولید مقدار زیادی محصول می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۱ کدام ویژگی در ارتباط با بخشی از لایه‌های کرهٔ چشم انسان که با تغییردادن قطر عدسی، سبب انجام تطابق می‌شود، درست است؟

جسم مژگانی

۱) بین دو بخش رنگدانه‌دارِ لایهٔ میانی چشم قرار دارد.

۲) فاقد تماس با بخش محکم و سفید چشم است.

۳) مواد مغذی خود را مستقیماً از مایع زلالیه به دست می‌آورد.

۴) ماهیچه‌های حلقوی و شعاعی دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ چسم مژگانی

پاسخ‌خیلی‌تشریحی منظور صورت سؤال، جسم مژگانی است. جسم مژگانی به صورت حلقه‌ای بین مشیمیه و عنبیه قرار دارد و از جنس عضلهٔ صاف است. هر دو بخش مذکور دارای رنگدانه‌هایی هستند.

نکته جسم مژگانی با انقباض و استراحت خود، باعث تغییر وضعیت تارهای آویزی می‌شود که در نتیجهٔ آن ضخامت عدسی هم تغییر می‌کند. همهٔ این کارها به این دلیل است که در نهایت، در هر حالتی (مشاهدهٔ اجسام نزدیک و دور) تصویر بر روی شبکیه تشکیل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): جسم مژگانی با صلبیه (بخش محکم و سفیدرنگ) تماس دارد. این موضوع از شکل کتاب درسی قابل برداشت است.

گزینهٔ (۳): عدسی و قرنیه مواد مغذی و اکسیژن خود را از زلالیه به دست می‌آورند. جسم مژگانی خودش مویرگ‌های خونی دارد که با آن‌ها به تبادل مواد می‌پردازد.

نکته جسم مژگانی و عنبیه با زلالیه تماس دارند، اما با آن تبادل مواد را انجام نمی‌دهند.

گزینهٔ (۴): عنبیه است که ماهیچه‌های حلقوی و شعاعی دارد، نه جسم مژگانی.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۲ مطابق با مطلب کتاب درسی، ویژگی مشترک مهره‌داران ماده‌ای که خون تیره و روشن ضمن اختلاط در درون حفره یا حفره‌های بطنی، به شبکه‌های مویرگی بافت‌های بدن پمپ می‌شود، کدام است؟

۱) به منظور انجام لقاح، نیازمند دستگاه تولیدمثلی با اندام‌های تخصص‌یافته‌اند.

۲) بازجذب آب و یون‌ها در سامانهٔ دفعی آن‌ها، فقط از طریق کلیه‌ها رخ می‌دهد.

۳) انقباض ماهیچه‌های اسکلتی بدن در ورود هوای دمی به شش‌ها نقش دارد.

۴) از طریق بیش از یک روش اصلی تنفس، با محیط تبادلات گازی انجام می‌دهند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۴ ـ دوزیستان و خزندگان

Hint در دوزیستان بالغ خون تیرهٔ دهلیز راست و خون روشن دهلیز چپ، هر دو وارد یک بطن شده و با هم مخلوط می‌شوند. در گروهی از خزندگان نیز به دلیل این‌که دیوارهٔ بین دو بطن به طورکامل شکل نگرفته است، امکان اختلاط خون تیره و روشن وجود دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ مهره‌داران دو نوع سازوکار متفاوت در تهویه دارند؛ مثلن قورباغه به کمک ماهیچه‌های دهان و حلق، هوا را با «قورت‌دادن» از حفرهٔ دهانی به شش‌ها می‌راند؛ به این سازوکار پمپ فشار مثبت می‌گویند. در سازوکار فشار منفی که در برخی خزندگان می‌تواند دیده شود، هوا به وسیلهٔ مکش حاصل از فشار منفی قفسهٔ سینه، به شش‌ها وارد می‌شود. این فشار منفی نیز به کمک انقباض ماهیچه‌های تنفسی ایجاد می‌شود. مثلن در انسان، انقباض دیافراگم و ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی، باعث افزایش حجم قفسهٔ سینه (و در نتیجه شش‌ها) شده که این مسئله باعث ورود هوا به شش‌ها می‌شود. در هر صورت دوزیستان و خزندگان با داشتن یکی از این دو نوع تنفس نیازمند فعالیت عضلهٔ اسکلتی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): دوزیستان لقاح خارجی دارد. جانداران دارای لقاح داخلی واجد اندام‌های تخصص‌یافته در دستگاه تولیدمثلی خود می‌باشند که لقاح در آن‌جا رخ می‌دهد.

نکته هم در جانوران دارای لقاح داخلی و هم لقاح خارجی، بخشی وجود دارد که در آن یاخته‌های جنسی ساخته می‌شود. تفاوت این‌جاست که آن‌هایی که لقاح داخلی دارند، باید جایی برای وقوع لقاح داشته باشند، به همین دلیل نیازمند دستگاه‌های تولیدمثلی تخصص‌یافته هستند.

گزینهٔ (۲): همهٔ مهره‌داران کلیه دارند که تنظیم اسمزی خود را به کمک آن‌ها انجام می‌دهند، اما حواستان باشد که مثانهٔ دوزیستان هم محل ذخیرهٔ آب و یون‌هاست و به هنگام خشک‌شدن محیط، دفع ادرار را کم، و مثانه برای ذخیرهٔ بیشتر آب بزرگ‌تر می‌شود و سپس بازجذب آب از مثانه به خون افزایش پیدا می‌کند.

گزینهٔ (۴): دوزیستان بالغ علاوه بر تنفس ششی، تنفس پوستی نیز دارند. خزندگان تنفس ششی دارند؛ یعنی فقط یک روش برای تبادلات گازی خود با محیط دارند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۳ در خصوص عضلهٔ جلو بازوی انسان کدام موارد زیر درست است؟ (با فرض این‌که فرد به حالت قائم قرار دارد.)

الف) با افزایش حجم و قطر آن، فاصلهٔ استخوان‌های مچ دست از مفصل شانه کاهش می‌یابد.

ب) به منظور تأمین انرژی لازم برای انقباض، توسط تارچه‌ها، NADH تولید می‌شود.

ج) در یک انتهای خود، توسط دو طناب پیوندی بسیار مقاوم، به نوعی استخوان پهن اتصال دارد.

د) کاهش طول سارکومرهای آن، در شرایطی به صورت غیرآگاهانه و در پی تحریک توسط اعصاب خودمختار انجام می‌گیرد.

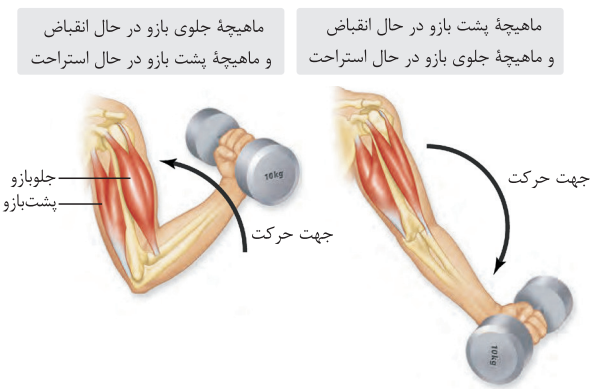
۱) الف ـ ب
۲) الف ـ ج
۳) الف ـ ب ـ ج
۴) ج ـ د

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ ماهیچهٔ دوسر بازو

پاسخ خیلی تشریحی موارد «الف» و «ج» درست‌اند.

الف) با توجه به شکل کتاب درسی، انقباض عضلهٔ جلوی بازو (حجیم‌شدن و قطورشدن ماهیچه به دلیل کاهش طول سارکومرهای آن)، سبب خم‌شدن ساعد و نزدیک‌شدن مچ دست به سمت مفصل شانه می‌شود.



ب) تولید حامل‌های الکترونی NADH در طی قندکافت (درون مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم) که هم در تنفس هوازی رخ می‌دهد و هم در تخمیر لاکتیکی و در هنگام ادامهٔ تنفس هوازی، درون میتوکندری‌ها صورت می‌پذیرد؛ بنابراین هیچ‌گاه تولید حامل‌های الکترونی (NADH و $FADH_2$) توسط تارچه‌ها صورت نمی‌گیرد. تارچه‌ها بخشی از یاختهٔ ماهیچه‌ای هستند که پروتئین‌های انقباضی در آن‌ها دیده می‌شود.

نکته به منظور تأمین هر ATP مورد نیاز انقباض ماهیچه‌ها، لزومن NADH تولید نمی‌شود. یکی از راه‌های تولید ATP در ماهیچه، مصرف کراتین فسفات است که در این روش NADH نه تولید و نه مصرف می‌شود.

ج) اگر به شکل ۱۰ صفحهٔ ۴۶ کتاب زیست‌شناسی (۲) دقت کنید، می‌بینید که ماهیچهٔ جلوی بازو (عضلهٔ دوسر بازو) از طریق دو زردپی به استخوان کتف (نوعی استخوان پهن) اتصال یافته است.

د) ماهیچهٔ دوسر بازو، نوعی ماهیچهٔ اسکلتی است و در اکثر موارد به صورت ارادی و آگاهانه منقبض می‌شود، در برخی مواقع مثل انعکاس عقب‌کشیدن دست، مثلن در برخورد با جسم داغ، انقباض این ماهیچه می‌تواند به صورت غیرارادی و غیرآگاهانه رخ دهد که در این حالت، هم‌چنان اعصاب پیکری، فعالیت غیرارادی آن را کنترل می‌کنند نه اعصاب خودمختار.

نکته انقباض ماهیچهٔ اسکلتی، هیچ‌گاه توسط اعصاب خودمختار رخ نمی‌دهد. این اعصاب کار ماهیچه‌های صاف و قلبی را به صورت ناآگاهانه تنظیم می‌کنند. فعالیت اعصاب پیکری می‌تواند آگاهانه و یا ناآگاهانه باشد (مثل انعکاس‌ها).

گول نخوری هر گونه فعالیت غیرارادی ماهیچه‌ها ناشی از عملکرد اعصاب خودمختار نیست، بلکه اگر ماهیچه‌ها اسکلتی باشند به دلیل اعصاب پیکری است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۴ **با توجه به اطلاعات کتاب درسی و با در نظر گرفتن اتفاقاتی که در ارتباط با یک چرخهٔ ضربان قلب در انسان باید رخ دهد و با فرض این‌که اتفاقات مربوط به چرخه یا چرخه‌های قبلی ضربان قلب مد نظر قرار نگیرد، کدام مورد نادرست است؟**

۱) در زمانی که تحریکات الکتریکی در شبکهٔ هادی مشاهده می‌گردد، امکان افزایش فشار خون دهلیزها به یکباره مورد انتظار است.

۲) در زمانی که تارهای ماهیچه‌ای بطن‌ها در استراحت به سر می‌برند، امکان آغاز ثبت موج الکتریکی استراحت بطن‌ها دور از انتظار است.

۳) در زمانی که خون بین حفرات قلب جابه‌جا می‌گردد، امکان ایجاد پیام‌های الکتریکی برای شروع انقباض ماهیچهٔ قلبی مورد انتظار است.

۴) در زمانی که نوعی دریچه مانع بازگشت خون بطن‌ها به عقب می‌شود، امکان بیشترین میزان مصرف اکسیژن در تارهای ماهیچه‌ای بطن‌ها دور از انتظار است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۴ ـ چرخهٔ ضربان قلب

درس Box

بررسی وقایع مختلف در چرخهٔ ضربان قلب:

نام مرحله	مدت‌زمان	وضعیت دریچه‌ها		عملکرد	وضعیت حفرات قلبی		قلب‌نگاره
		دولختی و سه‌لختی	سینی		دهلیز	بطن	
انقباض دهلیزی	۰/۱ ثانیه	باز	بسته	انتقال خون درون دهلیزها به بطن‌ها	انقباض	استراحت	از قلهٔ موج P تا کمی پس از شروع موج QRS
انقباض بطنی	۰/۳ ثانیه	بسته	باز	انتقال خون درون بطن‌ها به سرخرگ‌های آئورت و ششی	استراحت	انقباض	از کمی پس از شروع موج QRS تا کمی پیش از انتهای موج T
استراحت عمومی	۰/۴ ثانیه	باز	بسته	انتقال خون جمع‌شده در دهلیزها به بطن‌ها	استراحت	استراحت	از کمی پس از انتهای موج T تا قلهٔ موج P

پاسخ خیلی تشریحی

در زمان انقباض بطن‌ها، دریچه‌های سه‌لختی و دولختی (بسته‌بودن دریچه‌های دهلیزی بطنی) بسته‌اند و خون از بطن‌ها به دهلیزها باز نمی‌گردد. در زمان انقباض تارهای ماهیچه‌ای بطن‌ها، بیشترین مقدار اکسیژن توسط این یاخته‌ها، مصرف می‌شود چراکه یاخته برای فعالیت خود به O_2 نیاز دارد تا بتواند بیشترین مقدار ATP مورد نیاز خود را تولید کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): **از آغاز موج P تا پایان موج QRS، شبکهٔ هادی در قلب فعال است و در آن پیام الکتریکی مشاهده می‌شود و سبب انتشار موج انقباضی دهلیزها و بطن‌ها می‌شود.** افزایش یکبارهٔ فشار خون در دهلیزها ناشی از انقباض دهلیزها است، دقت کنید که انقباض دهلیزها، اندکی پس از شروع فعالیت الکتریکی آن‌ها (موج P) است.

گزینهٔ (۲): **در طی مرحلهٔ استراحت عمومی و انقباض دهلیزها،** تارهای ماهیچه‌ای بطن‌ها در استراحت به سر می‌برند. موج استراحت بطن‌ها، موج T است و این موج، اندکی پیش از پایان انقباض بطن‌ها و بازگشت آن‌ها به حالت استراحت (ابتدای موج T در اواخر انقباض بطنی ثبت می‌شود) شروع به ثبت می‌کند، پس در بازهٔ زمانی مورد نظر رخ نمی‌دهد.

گزینهٔ (۳): **به سبب باز بودن دریچه‌های دهلیزی ـ بطنی (سه‌لختی و دولختی) در مرحلهٔ استراحت عمومی و انقباض دهلیزها،** خون بین حفرات قلب جابه‌جا می‌گردد (از دهلیز به بطن). پیش از پایان استراحت عمومی و شروع انقباض دهلیزها، گرهٔ سینوسی ـ دهلیزی (گرهٔ اول) تحریک شده و پیام الکتریکی تولید می‌کند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۵ با توجه به گل‌های گیاه آلبالو و کدوی مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام عبارت نادرست است؟

۱) در گل آلبالو، پایین‌ترین حلقه، محل تشکیل دو نوع یاختهٔ تخم است.

۲) در گل آلبالو، در بیش از یک حلقه، یاخته‌های جنسی با توانایی لقاح تشکیل می‌شود.

۳) در هر گل کدو، امکان مشاهدهٔ گرده‌های رسیده در مجاورت بخش احاطه‌شده توسط گلبرگ‌ها وجود دارد.

۴) در بعضی از گل‌های کدو، میوه، از رشد تخمدان متصل به گلبرگ‌ها و کاسبرگ‌های گیاه تشکیل می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۸ ـ گل

پاسخ خیلی تشریحی ✔ در نهان‌دانگان، هر دو نوع یاختهٔ جنسی (تخم‌زا و اسپرم‌ها) در بخشی از مادگی گیاه تشکیل می‌شوند. اسپرم‌ها به دنبال میتوز یاختهٔ زایشی زمانی تشکیل می‌شوند که لولهٔ گرده در حال رشد به سمت تخمک است. تخم‌زا هم که درون کیسهٔ رویانی تشکیل می‌شود.

نکته هر گلی که امکان تشکیل یاخته‌های جنسی در آن وجود دارد، لزومن دوجنسی نیست چراکه می‌تواند فقط مادگی را داشته باشد. دقت کنید هر گلی که یاخته‌های جنسی در آن تشکیل نمی‌شود هم، لزومن نازا نیست چراکه ممکن است فقط پرچم‌ها را داشته باشد و یک گل نر باشد. در پرچم گردهٔ نارس و رسیده تشکیل می‌شود ولی اسپرم نه!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): پایین‌ترین حلقه در گل آلبالو، مادگی (تخمدان) است. در صورت وقوع لقاح، در این بخش تخم اصلی و ضمیمه تشکیل می‌شود.

گزینهٔ (۳): گل کدو تک‌جنسی است. در بساک گل نر، گردهٔ رسیده تشکیل می‌شود که بساک توسط گلبرگ‌ها احاطه شده است. این گرده به دنبال گرده‌افشانی بر روی کلالهٔ گل ماده قرار می‌گیرد. کلاله‌ها توسط گلبرگ‌ها احاطه شده‌اند؛ پس در هر دو بخش می‌توان گرده‌های رسیده را مشاهده کرد.

گزینهٔ (۴): در گل کدوی ماده، میوهٔ کدو حاصل رشد تخمدان است. این موضوع از شکل ۶ کتاب درسی قابل برداشت است. مطابق شکل کتاب درسی، تخمدان گیاه کدو در مجاورت گلبرگ و کاسبرگ گل‌ها می‌باشد.

نکته میوه‌ای که حاصل رشد تخمدان است، میوهٔ حقیقی است. با توجه به اطلاعات کتاب درسی می‌توان گفت، کدو، هلو، فلفل دلمه‌ای، پرتقال جزو میوه‌های حقیقی هستند. می‌توان گفت میوه‌هایی که در آن‌ها می‌توان دیوارهٔ برچه‌ها را دید (فعالیت ۷ فصل ۸ زیست یازدهم) حاصل رشد تخمدان هستند و حقیقی محسوب می‌شوند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۶ با در نظر گرفتن شرایط عادی محیط، چند مورد دربارهٔ هر دو نوع صفت بیماری انسان مطرح‌شده در فصل سوم و چهارم کتاب دوازدهم درست است؟

صفت مستقل از جنس نهفته + صفت وابسته به جنس نهفته

الف) تولد دختری بیمار از پدری سالم و مادری که همواره پسری سالم دارد.

ب) تولد پسری بیمار از پدر و مادری که فاقد علائم بیماری در شرایط عادی محیط هستند.

ج) تولد پسری سالم از پدر و مادری که رابطهٔ بین دگره‌های آن‌ها از نوع بارز و نهفتگی است.

د) تولد دختری سالم از پدری کاملاً سالم و مادری که در برخی موارد علائم بیماری را نشان می‌دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ ژنتیک انسان

Hint منظور صفت مستقل از جنس (مثل بیماری‌های فنیل کتونوری و کم‌خونی داسی‌شکل) و وابسته به جنس (مثل هموفیلی) است.

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 (X^{a}_{b}) ← بدون وقوع کراسینگ‌اور، نیمی از فرزندان پسر سالم و نیمی دیگر از پسران هر دو بیماری را دارند.

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

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.

دختران مبتلا به یک بیماری وابسته به X:

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

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

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

پاسخ خیلی تشریحی ✔ موارد «ب»، «ج» و «د» به درستی بیان شده است.

الف) مادری که همواره پسری سالم دارد خالص و بارز است. در این شرایط پدر هر ژنوتیپی داشته باشد الل‌های سالم مادر بروز می‌یابند و مانع بروز علائم بیماری می‌شوند. هم‌چنین در صفاتی مثل هموفیلی پدر سالم همواره دگرهٔ بارز خود را به دختر خود می‌دهد و دختر هیچ‌گاه بیمار نمی‌باشد.

ب) پدر و مادری که فاقد علائم بیماری در شرایط عادی محیط هستند می‌توانند ناخالص باشند (مثلن $Hb^{A}Hb^{S}$ در کم‌خونی داسی‌شکل). پس هر دو الل بیماری را دارند و می‌توانند آن را به فرزند خود بدهند. دقت کنید مادر ناخالص برای هموفیلی هم می‌تواند پسر بیمار داشته باشد حتی اگر پدرش سالم باشد (الل روی کروموزوم X پسر از مادر به او می‌رسد).

ج) در این حالت پدر و مادر برای صفت مستقل از جنس و مادر برای صفت وابسته به جنس، ناخالص (رابطهٔ بارز نهفتگی) هستند و می‌توانند با اشتراک گذاشتن الل سالم خود فرزندی سالم داشته باشند.

د) پدر کاملاً سالم ژنوتیپ $X^{H}YHb^{A}Hb^{A}$ را دارد. مادری که در برخی موارد علائم بیماری را نشان می‌دهد در مورد کم‌خونی داسی‌شکل ناخالص است ولی چون پدر همواره الل سالم را به دختر خود منتقل می‌کند، تولد دختر سالم در همهٔ حالات ممکن است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۷ در خصوص دوراهی‌های همانندسازی، کدام مورد صحیح است؟

۱) توسط آنزیمی با فعالیت بسپارازی تولید می‌شوند.

۲) در محل این دوراهی‌ها، حالت مارپیچی بخشی از مولکول دنا از بین رفته است.

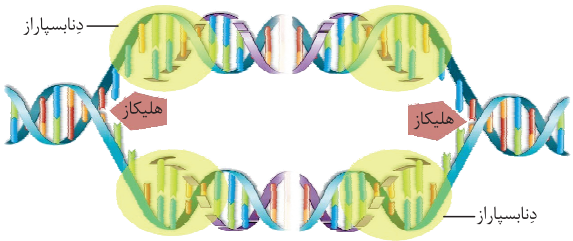
۳) تعداد هلیکاز و دنابسپاراز در حال فعالیت در هر دوراهی، با هم برابر است.

۴) فقط نوکلئوتیدهای دارای قند دئوکسی ریبوز در هر دوراهی قابل مشاهده‌اند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ همانندسازی

پاسخ خیلی تشریحی ✔ مطابق شکل‌های مقابل و زیر، در محل دوراهی‌های همانندسازی، حالت مارپیچی بخشی از مولکول دنا از بین رفته است. در واقع بعد از جداشدن پروتئین‌هایی مثل هیستون از دنا، آنزیم هلیکاز مارپیچ دنا و دو رشتهٔ آن را از هم باز می‌کند تا همانندسازی ممکن شود.





بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): دوراهی‌های همانندسازی توسط هلیکاز در پی شکستن پیوندهای هیدروژنی ساخته می‌شوند که فاقد فعالیت بسپارازی است.

نکته در همانندسازی، هلیکاز دو رشتهٔ دنا را از هم باز می‌کند و دنابسپاراز، رشتهٔ جدید را می‌سازد، اما در رونویسی، رنابسپاراز هر دو کار را خودش انجام می‌دهد.

گزینهٔ (۳): در هر دوراهی همانندسازی دو مولکول دنابسپاراز و یک مولکول هلیکاز فعالیت دارد.

گزینهٔ (۴): مطابق شکل، امکان مشاهدهٔ نوکلئوتیدهای دارای قند ریبوز مثل ریبونوکلئوتید یوراسیل‌دار در محل دوراهی همانندسازی وجود دارد. دقت کنید که این نوکلئوتیدها در ساختار دنا قرار نمی‌گیرند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۸ کدام گزینه، در ارتباط با لایه‌های سازندهٔ دیوارهٔ قلب انسان درست است؟

درون‌شامه + ماهیچهٔ قلب + برون‌شامه

۱) ضخیم‌ترین لایهٔ قلب برخلاف خارجی‌ترین لایهٔ آن، دارای یاخته‌های واجد بیش از یک ساختار دوغشایی در خود می‌باشد.

۲) خارجی‌ترین لایهٔ قلب همانند ضخیم‌ترین لایهٔ آن، دارای یاخته‌های دوکی‌شکل واجد کلاژن در مادهٔ زمینه‌ای خود است.

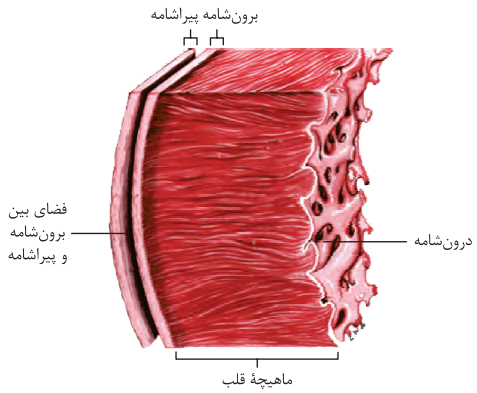
۳) در نازک‌ترین لایهٔ دیوارهٔ قلب، بعضی از یاخته‌های مستقر روی غشای پایه، در تشکیل دریچه‌های قلب نقش دارند.

۴) در داخلی‌ترین لایهٔ دیوارهٔ قلب، بعضی از یاخته‌های پوششی در اتصال لایهٔ داخلی به لایهٔ میانی قلب نقش دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۴ ـ ساختار بافتی قلب

درس Box

لایه‌های قلب	چه بافت‌هایی دارد؟	ویژگی	شکل
لایهٔ بیرونی (برون‌شامه)	بافت پوششی سنگفرشی بافت پیوندی متراکم	برون‌شامه روی خود برمی‌گردد و پیراشامه را به وجود می‌آورد. بین برون‌شامه و پیراشامه فضایی وجود دارد که با نوعی مایع پر شده است. این مایع ضمن محافظت از قلب، به حرکت روان آن کمک می‌کند.	
لایهٔ میانی (ماهیچهٔ قلب)	یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب (بیشترین بافت این لایه) بافت پیوندی متراکم وجود اعصاب و رگ‌های خونی در این لایه	ضخیم‌ترین لایهٔ قلب است. بسیاری از یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی به رشته‌های کلاژن بافت پیوندی اتصال دارند. بافت پیوندی موجود در این لایه در استحکام دریچه‌های قلبی نقش دارد. یاخته‌های این لایه توسط سرخرگ‌های کرونر خون‌رسانی می‌شوند.	
لایهٔ درونی (درون‌شامه)	یک لایهٔ نازک بافت پوششی	دریچه‌های قلبی حاصل چین‌خوردگی بافت پوششی این لایه هستند.	

پاسخ خیلی تشریحی ✔ درون‌شامه (نازک‌ترین لایهٔ قلب) شامل یک لایهٔ نازک از بافت پوششی است که این لایه در بخش‌هایی از قلب مثل حد فاصل دهلیزها و بطن‌ها، در تشکیل دریچه‌های قلب شرکت می‌کند.

نکته دریچه‌های قلبی شامل چین‌خوردگی بافت پوششی درون‌شامه هستند (فاقد یاخته‌های ماهیچه‌ای هستند) که رشته‌های کلاژن یا همان بافت پیوندی متراکم لایهٔ میانی در استحکام آن‌ها نقش دارند؛ به عبارتی لایهٔ درونی و میانی قلب در تشکیل آن‌ها نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): میتوکندری همانند هسته، ساختاری دوغشایی است. چندین میتوکندری در هر یک از یاخته‌های بافت‌های برون‌شامه و ماهیچهٔ قلب قابل مشاهده است.

نکته همهٔ یاخته‌های بافت ماهیچهٔ اسکلتی و گروهی از یاخته‌های بافت ماهیچه‌ای قلبی، بیش از یک هسته دارند (اسکلتی‌ها کلن چند هسته دارند ولی قلبی‌ها، در نهایت دو هسته دارند). این‌ها تنها یاخته‌های دارای بیش از یک هستهٔ موجود در کتاب درسی نیستند. یاختهٔ دوهسته‌ای که در کیسهٔ رویانی وجود دارد نیز دارای دو هسته است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گزینهٔ (۲): دام *این گزینه اینه؛ که کلاژن بخشی از مادهٔ زمینه‌ای بافت پیوندی محسوب نمی‌شه*! اگرچه هر دو لایه بافت پیوندی رشته‌ای با یاخته‌های دوکی‌شکل دارند!

گزینهٔ (۴): زیر بافت پوششی درون‌شامه، بافت پیوندی وجود دارد که این بافت پیوندی (نه خود یاخته‌های پوششی) درون‌شامه را به لایهٔ میانی یا ماهیچه‌ای قلب می‌چسباند. هم‌چنین غشای پایه نیز در اتصال یاخته‌ها به هم مؤثر است.

نکته

همهٔ لایه‌های قلب، به نوعی با بافت پیوندی در ارتباط هستند؛ درون‌شامه در بخش زیرین خود با این بافت در ارتباط است. در لایهٔ میانی و برون‌شامه هم که بافت پیوندی متراکم یکی از بافت‌های تشکیل‌دهندهٔ این قسمت است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۹ مطابق اطلاعات کتاب درسی و با توجه به بدن انسانی سالم و بالغ، کدام مورد می‌تواند در خصوص هورمونی صادق باشد که از بخش پیشین غدهٔ هیپوفیز ترشح شده و در یاخته‌های پوششی نوعی غدهٔ برون‌ریز فرد دارای گیرنده است؟

پرولاکتین

۱) همانند هورمون اکسی‌توسین، تحت کنترل هورمون مهارکننده قرار می‌گیرد.

۲) همانند هورمون FSH، در تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثل این فرد، نقش دارد.

۳) همانند هورمون کورتیزول، عملکرد دستگاه ایمنی بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

۴) همانند هورمون ضدادراری، از اندام سازندهٔ خود به مایع بین یاخته‌ای وارد می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۴ ـ پرولاکتین

Hint هورمون‌های رشد، پرولاکتین، LH، FSH، محرک تیروئید و فوق‌کلیه از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شوند که از بین این‌ها هورمونی که در نوعی غدهٔ برون‌ریز دارای گیرنده است، هورمون پرولاکتین است که در غدد شیری گیرنده دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ این هورمون در عملکرد دستگاه ایمنی دارای نقش است. کورتیزول نیز در صورت ترشح طولانی‌مدت، توانایی تضعیف دستگاه ایمنی بدن را دارد.

نکته علاوه بر این هورمون‌ها، انسولین هم به نوعی در ایمنی بدن نقش دارد. در صورت کاهش یا عدم ترشح انسولین، فرد به دیابت شیرین نوع ۱ مبتلا می‌شود که در این شرایط به دلیل مصرف پروتئین‌ها (از جمله پروتئین‌های ایمنی) مقاومت بدن کاهش می‌یابد و ایمنی آن تضعیف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده بر میزان ترشح هورمون‌های بخش پیشین هیپوفیز تأثیر دارند. تنظیم ترشح هورمون‌های بخش پسین از جمله اکسی‌توسین توسط این هورمون‌ها کنترل نمی‌شود.

گزینهٔ (۲): توجه داشته باشید که این هورمون یاخته‌های پوششی غدد شیری را وادار به تولید شیر می‌کند، پس در بدن زنان در غدد برون‌ریزشان دارای گیرنده است و تولید شیر را تحریک می‌کند، اما در مردان در تنظیم فرایندهای دستگاه تولید مثل نقش دارد؛ درنتیجه این دو نقش در بدن یک فرد قابل مشاهده نیستند.

گزینهٔ (۴): هورمون ضد ادراری در هیپوتالاموس ساخته شده و در بخش پسین هیپوفیز، ذخیره و از این محل به مایع بین‌یاخته‌ای و در نهایت خون وارد می‌شود.

نکته هیپوتالاموس به نوعی در ترشح هورمون از هر دو بخش پیشین و پسین هیپوفیز نقش دارد. در بخش پیشین از طریق هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده و در بخش پسین به واسطهٔ تولید اکسی‌توسین و ضد ادراری، در واقع هورمون‌هایی که از بخش پسین ترشح می‌شوند توسط هیپوتالاموس ساخته شده‌اند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۰ کدام مورد را می‌توان به فرایند تقسیم هسته در فقط یکی از انواع اووسیت‌های بدن یک دختر جوان نسبت داد؟

میوز ۱ اووسیت اولیه یا میوز ۲ اووسیت ثانویه

۱) متصل‌شدن یک جفت رشتهٔ دوک پروتئینی به هر سانترومرِ استقراریافته در سطح استوایی یاخته

۲) مشاهدهٔ بیشترین تراکم نوکلئوزومی هم‌زمان با دورشدن فام‌تن‌های همتا از هم

۳) آغاز تشکیل ساختارهای چهارتایه پس از تجزیهٔ کامل پوشش هسته

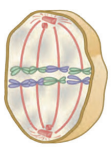
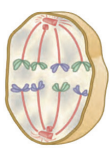
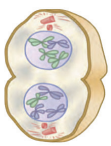
۴) مشاهدهٔ کروموزوم‌های مضاعف با بیشترین فشردگی در سطح استوایی یاخته

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل‌های ۶ و ۷ ـ میوز

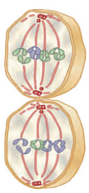
Hint منظور صورت سوال، مقایسهٔ مراحل میوز ۱ و میوز ۲ (اووسیت اولیه، میوز ۱ و اووسیت ثانویه، میوز ۲ را انجام می‌دهد) است.

درس Box

	اتفاقات	وضعیت فام‌تن	شکل
پروفاز ۱	فام‌تن‌های همتا از طول در کنار هم قرار می‌گیرند و فشرده می‌شوند. تتراداها از سانترومرها به رشته‌های دوک (بعضی از آن‌ها) متصل می‌شوند. بسیاری از وقایع این مرحله، شبیه پروفاز و پرومتافاز میتوز است. پس طی آن: ۱) رشته‌های فامینه به تدریج با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده می‌شوند (ضخیم‌تر، فشرده‌تر و کوتاه‌تر می‌شوند). ۲) سانتریول‌ها به دو طرف یاخته حرکت می‌کنند و بین آن‌ها دوک تقسیم تشکیل می‌شود. ۳) پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی تجزیه می‌شوند.	دوکروماتیدی	
متافاز ۱	تتراداهای متصل به رشته‌های دوک در استوای یاخته مستقر می‌شوند. به هر فام‌تن، یک رشتهٔ دوک متصل است.	دوکروماتیدی	
آنافاز ۱	بر تعداد فام‌تن‌های یاخته اضافه نمی‌شود (برخلاف آنافاز میتوز و آنافاز میوز ۲) چرا که فام‌تن‌های همتا (نه کروماتیدهای خواهری) از هم جدا می‌شوند و به سمت قطبین یاخته حرکت می‌کنند. بعضی از رشته‌های دوک تقسیم کوتاه می‌شوند، اما پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر تجزیه نمی‌شود.	دوکروماتیدی	
تلوفاز ۱	با رسیدن فام‌تن‌ها به دو سوی قطب یاخته، پوشش هسته اطراف فام‌تن‌های دوکروماتیدی تشکیل می‌شود. در پایان این مرحله، عدد فام‌تنی هر هسته (به شرط صحت تقسیم) نصف یاختهٔ اولیه خواهد بود. رشته‌های دوک از بین می‌روند و در هر قطب یاخته، یک جفت سانتریول خواهیم داشت.	دوکروماتیدی	

معمولن در پایان میوز ۱ تقسیم سیتوپلاسم انجام می‌شود. نتیجهٔ کاستمان ۱ ایجاد دو یاخته است که هر کدام نصف یاختهٔ اولیه، فام‌تن دارند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

	اتفاقات	وضعیت فام‌تن	شکل
پروفاز ۲	وقایع این مرحله، شبیه پروفاز و پرومتافاز است؛ یعنی می‌توان مثلن وقایع زیر را در آن مشاهده کرد. سانتریول‌ها به دو طرف یاخته حرکت می‌کنند و بین آن‌ها رشته‌های دوک تقسیم تشکیل می‌شود. پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی تجزیه می‌شوند تا رشته‌های دوک بتوانند به فام‌تن‌ها برسند. سانترومر فام‌تن‌ها به رشته‌های دوک متصل می‌شوند (به هر فام‌تن دو رشتهٔ دوک تقسیم متصل می‌شود).	دوکروماتیدی	
متافاز ۲	فام‌تن‌ها در **وسط (سطح استوایی)** یاخته ردیف می‌شوند.	دوکروماتیدی	
آنافاز ۲	ترتیب اتفاقات: تجزیهٔ پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر (جداشدن فامینک‌های خواهری از هم) ← دورشدن فامینک‌های خواهری از هم به دنبال کوتاه‌شدن رشته‌های دوک متصل به هر فام‌تن (هر فامینک پس از جداشدن از خواهرش، می‌شود یک فام‌تن) ← کشیده‌شدن فام‌تن‌های تک‌فامینکی به دو سوی یاخته. تعداد فام‌تن‌های یاخته افزایش می‌یابد. (همانند میتوز و برخلاف میوز ۱)	تک‌کروماتیدی می‌شوند.	
تلوفاز ۲	رشته‌های دوک **تخریب** می‌شوند. فام‌تن‌ها **شروع به بازشدن** می‌کنند تا به صورت فامینه درآیند. **پوشش هسته، مجددن** تشکیل می‌شود. در پایان تلوفاز، یاخته، **دو هستهٔ** مشابه دارد. عدد فام‌تنی هر هسته مشابه هسته‌های تولیدشده در پایان میوز ۱ و نصف عدد فام‌تنی یاختهٔ اولیه است.	تک‌کروماتیدی	

پاسخ خیلی تشریحی ✔ در آنافاز میوز ۱، فام‌تن‌های همتا از هم دور می‌شوند و در آنافاز میوز ۲، کروماتیدهای خواهری از هم جدا شده و دور می‌شوند؛ پس این عبارت، فقط در خصوص اووسیت اولیه درست است که توانایی دورکردن کروموزوم‌های همتا را از یکدیگر دارد.

نکته در متافاز، کروموزوم‌ها بیشترین فشردگی را پیدا می‌کنند. طبق متن کتاب درسی در تلوفاز، فام‌تن‌ها شروع به بازشدن (کاهش فشردگی) می‌کنند پس می‌توان گفت در مرحلهٔ آنافاز هم، هم‌چنان بیشترین فشردگی را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در متافاز اووسیت اولیه (میوز ۱)، به سانترومر هر کروموزوم فقط یک رشتهٔ دوک و در مجموع به هر تتراد دو رشتهٔ دوک متصل می‌گردد. در متافاز اووسیت ثانویه (میوز ۲) به هر کروموزوم، دو رشتهٔ دوک اتصال دارد! دقت داشته باشید نکتهٔ این گزینه آن است که متصل‌شدن رشتهٔ دوک به سانترومر فام‌تن‌ها، پیش از استقرار آن‌ها در میانهٔ یاخته رخ می‌دهد، یعنی اول متصل می‌شوند و به واسطهٔ همین اتصال در بخش استوایی یاخته ردیف می‌شوند.

گزینهٔ (۳): اگرچه تترادها در پروفاز میوز ۱ برخلاف میوز ۲ تشکیل می‌شوند؛ اما همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشاهده می‌کنید، آغاز تشکیل تترادها پیش از تجزیهٔ کامل پوشش هسته است. (هم تشکیل تتراد و هم تجزیهٔ پوشش هسته در پروفاز ۱ رخ می‌دهد، یعنی می‌توانند همزمان با هم باشند.)

گزینهٔ (۴): بیشترین فشردگی فام‌تن‌ها در متافاز (و آنافاز) دیده می‌شود. در هر دو یاخته در مرحلهٔ متافاز، کروموزوم‌های مضاعف با بیشترین فشردگی در استوای یاخته مشاهده می‌شوند.

طی میوز، از ابتدای آن، تا بخش‌هایی از آنافاز ۲، فام‌تن‌ها مضاعف هستند. در آنافاز ۲، به محض جداشدن کروماتیدهای خواهری از هم، فام‌تن‌ها، تک‌کروماتیدی می‌شوند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۱ کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول آن دسته از یاخته‌های موجود در جریان خون سرخرگ‌های بدن انسان سالم و بالغ که ..... .»

۱) اندازهٔ کوچک‌تری نسبت به گرده‌ها دارند، توسط هموگلوبین خود گاز کربن دی‌اکسید را منتقل می‌کنند

۲) واجد بلندترین زوائد غشایی در بین یاخته‌های خونی است، نسبت به سایرین، اندازهٔ بزرگ‌تری دارد

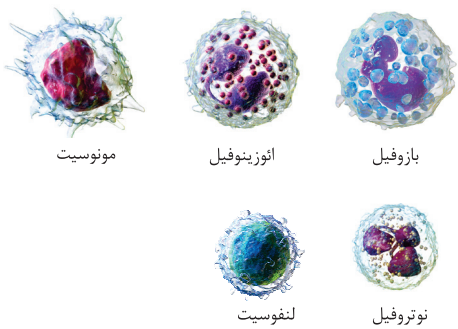
۳) تعداد قسمت‌های سازندهٔ هستهٔ آن بیشتر از سایرین است، نسبت حجم هسته به سیتوپلاسم در آن نیز از سایر گویچه‌ها بیشتر است

۴) عمر متوسط چهارماهه دارند، به دنبال ترشح اریتروپویتین از نوعی اندام لنفی سرعت تولید آن‌ها در نوعی اندام لنفی دیگر افزایش پیدا می‌کند

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۴ ـ یاخته‌های خونی

پاسخ خیلی تشریحی ✔ همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشاهده می‌کنید، مونوسیت‌ها در بین سایر گویچه‌های خونی، واجد بلندترین زوائد غشایی هستند. این یاخته‌ها نسبت به سایر گویچه‌های سفید موجود در جریان خون، اندازهٔ بزرگ‌تری نیز دارند.



نکته طبق شکل ۱۷ فصل ۴ زیست‌شناسی (۱)، بزرگ‌ترین یاختهٔ حاصل از تقسیم یاخته‌های بنیادی خون‌ساز در مغز قرمز استخوان، مگاکاریوسیت‌ها هستند، اما حواستان باشد که این یاخته‌ها، به خون وارد نمی‌شوند بلکه قطعات آن‌ها وارد خون می‌شوند. طبق همان شکل، مونوسیت‌ها، بزرگ‌ترین یاخته‌های خونی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): مطابق متن کتاب درسی، گرده‌ها از گویچه‌های خونی (چه گویچه‌های قرمز و چه گویچه‌های سفید)، کوچک‌تر هستند.

مهم‌ترین نقش گویچه‌های قرمز انتقال گازهای تنفسی است. پروتئین هموگلوبین، در جابه‌جایی هر دو نوع گاز تنفسی نقش دارد.

نکته انواع روش‌های حمل CO_2 در خون: ۱) متصل به هموگلوبین ۲) محلول در خونابه ۳) به شکل بی‌کربنات محلول در خونابه. O_2 نیز به دو شکل متصل به هموگلوبین و محلول در خونابه، جابه‌جا می‌شود.

گزینهٔ (۳): بیشتر حجم یاخته در لنفوسیت‌ها، توسط هسته اشغال شده است. پس نسبت حجم هسته به سیتوپلاسم در لنفوسیت‌ها نسبت به سایر گویچه‌های سفید بیشتر است، اما بخش اول این گزینه، ویژگی یاخته‌های نوتروفیل را بیان کرده است. این یاخته‌ها از هستهٔ چندقسمتی (معمولن سه‌قسمتی) تشکیل شده‌اند.

گزینهٔ (۴): متوسط عمر گویچه‌های قرمز ۱۲۰ روز (معادل ۴ ماه) است. اریتروپویتین هورمونی است که سرعت تولید گویچه‌های قرمز را زیاد می‌کند. توجه کنید که این هورمون از کبد و کلیه ترشح می‌گردد؛ نه اندام‌های لنفی! ولی بر اندام لنفی مغز قرمز استخوان اثر دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۲ در پوست انسان سالم و بالغ، در مجاورت یاخته‌های اپیدرم و درم، یاخته‌های زندهٔ دیگری مشاهده می‌شوند که تعداد کم‌تری دارند. کدام گزینه دربارهٔ همهٔ این یاخته‌ها به درستی بیان شده است؟

۱) با رشته‌های پروتئینی غشای پایه در تماس نیستند.

۲) از طریق جریان لنف به بخش‌های دیگر بدن هم می‌روند.

۳) آنزیم‌هایی با توانایی از بین بردن باکتری‌ها تولید می‌کنند.

۴) در سطح خارجی خود، مولکول‌هایی با توان اتصال به پروتئین‌ها را دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۵ ـ خط اول دفاعی

Hint منظور یاخته‌های دارینه‌ای، ماکروفاژ و یاخته‌های سازندهٔ غدد عرق و چربی است که در لایه‌های پوست دیده می‌شود اما تعداد آن‌ها کم‌تر است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ این یاخته‌ها زنده هستند و دارای گیرندهٔ پروتئینی برای اتصال به انسولین هستند. انسولین هورمونی پروتئینی است. هم‌چنین می‌توان به گیرندهٔ اینترفرون نوع یک هم اشاره کرد که در شرایط لزوم می‌تواند به آن متصل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): یاخته‌های غدد برون‌ریز چربی و عرق، پوششی هستند و در سطح زیرین خود، غشای پایه (شبکهٔ رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی) دارند.

گزینهٔ (۲): فقط در مورد یاخته‌های دارینه‌ای و ماکروفاژ درست است.

گزینهٔ (۳): یاخته‌های غدد عرق و دارینه‌ای‌ها می‌توانند آنزیم‌های نابودکنندهٔ باکتری‌ها را بسازند ولی مثلن این موضوع برای یاخته‌های مجرای غدد و حتی یاخته‌های غدد چربی درست نیست.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۳ در یک یاختهٔ ماهیچه‌ای در بدن انسان، برای ..... پس از ..... صورت می‌گیرد.

۱) ساخت اسید دوفسفاته، مصرف گروه فسفات ـ اکسایش ترکیب کربن‌دار

۲) تولید بنیان استیل، تولید مولکول NADH ـ آزادشدن کربن دی‌اکسید

۳) تولید فروکتوز فسفاته، تولید یون هیدروژن ـ مصرف آدنوزین‌تری‌فسفات

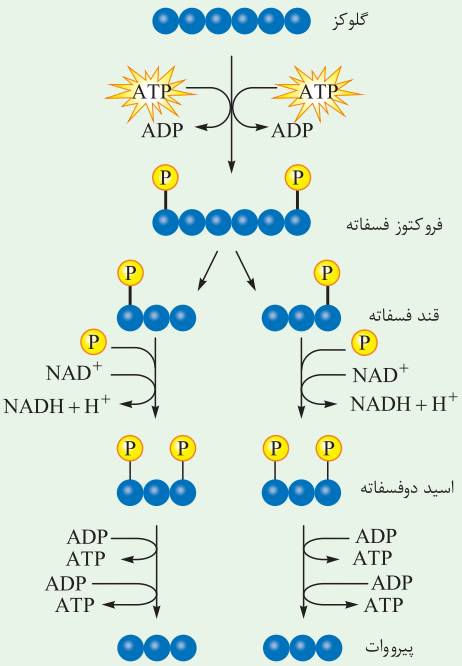
۴) ساخت قندفسفاته، مصرف مولکول NAD^+ ـ مصرف گروه فسفات

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۵ ـ قندکافت

شکل‌نامه

قندکافت



- در یاخته‌های زنده انجام می‌گیرد. (در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم)
- برای انجام‌شدن، نیازی به حضور اکسیژن نیست!
- مجموعه‌ای از واکنش‌های آنزیمی ولی غیرچرخه‌ای است.
- در مراحل مختلفی انجام می‌شود.
- مولکول‌های گلوکز، فسفات، ADP، ATP و NAD^+ مصرف می‌شود.
- مولکول‌های پیروات، ATP و NADH محصولات واکنش هستند.
- دو نوع مولکول دارای انرژی تولید می‌شود. (ATP و NADH)
- کربن دی‌اکسید نه تولید و نه مصرف می‌شود.
- قند فسفاته (مولکول قندی ۳کربنی)، دو الکترون از دست می‌دهد که باعث تشکیل NADH می‌شود.
- الکترون‌های آزادشده از مولکول‌های آلی، به همراه یک پروتون به NAD^+ منتقل می‌شوند.
- در قندکافت مولکول ATP به روش در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود.
- در این واکنش‌ها، مولکول‌های ۶کربنی و ۳کربنی مشاهده می‌شود.
- مولکول با خاصیت قندی هم تولید (مثل قند فسفاته) و هم مصرف می‌شود. در مرحلهٔ اول ۲ مولکول ATP مصرف و در انتها، ۴ مولکول ATP تولید می‌شود؛ پس بازدهٔ خالص قندکافت، ۲ مولکول ATP است.
- همهٔ ATPها در مرحلهٔ آخر، یک‌باره تشکیل نمی‌شوند؛ بلکه طی دو واکنش مجزا تشکیل می‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی

بنیان استیل طی اکسایش پیروات تولید می‌شود. در این فرایند، پیروات در راکیزه یک کربن دی‌اکسید از دست می‌دهد و به بنیان استیل تبدیل می‌شود. در این مرحله، طبق شکل کتاب درسی، ابتدا کربن دی‌اکسید آزاد شده و سپس مولکول NADH تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در فرایند قندکافت، در گام سوم ابتدا گروه فسفات مصرف شده و سپس مولکول NADH ساخته می‌شود. برای ساخت NADH، لازم است NAD^+ با گرفتن الکترون کاهش یابد که لازمهٔ آن، اکسایش ترکیب دیگری (قند سه‌کربنی دوفسفاته) است!

نکته دقت کنید واکنش‌های اکسایش و کاهش، همزمان با هم رخ می‌دهند؛ به عبارتی همواره ترکیبی اکسایش می‌یابد و الکترون‌هایش به ترکیب دیگری داده می‌شود تا آن کاهش یابد.

گزینهٔ (۳): در گام اول قندکافت فروکتوز فسفاته تولید می‌شود، در این گام یون هیدروژن تولید نمی‌شود.

گزینهٔ (۴): در گام دوم قندکافت (که در آن با شکستن فروکتوز فسفاته، قندفسفاته تشکیل می‌شود) مصرف مولکول NAD^+ و یا گروه فسفات مشاهده نمی‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۴ با توجه به انواع جهش‌های کوچک مطرح‌شده در کتاب درسی و تأثیرات آن‌ها بر فعالیت‌های درون‌یاخته‌ای، چند مورد درست است؟

جهش جانشینی + حذف و اضافه + دوپار تیمین

الف) هر جهش کوچکی که موجب تغییر توالی مونومرهای نوعی آنزیم درون‌یاخته‌ای می‌شود، پادرمزه‌های واردشده به رناتن را تغییر داده است.

ب) هر جهش کوچکی که منجر به عدم ترجمهٔ رنای پیک در یاخته می‌شود، به دنبال تغییر در رمز مربوط به آمینواسید متیونین رخ داده است.

ج) هر جهش کوچکی که مجموع تعداد پیوندهای اشتراکی بین نوکلئوتیدهای دنا را می‌افزاید، یک یا چند نوکلئوتید را به توالی دنا اضافه می‌کند.

د) هر جهش کوچکی که بر میزان اندازهٔ مادهٔ وراثتی مؤثر است، منجر به تغییر در توالی و میزان تولید مولکول حاصل از رونویسی خواهد شد.

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۴ ـ جهش‌های کوچک

درس Box

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

پاسخ خیلی تشریحی ✔

تمامی موارد به نادرستی بیان شده‌اند. بررسی همهٔ موارد:

الف) نادرست ـ آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای می‌توانند از مولکول‌های زیستی پروتئین یا نوکلئیک اسید (رنا) تشکیل شده باشند. توجه داشته باشید این مورد فقط می‌تواند در ارتباط با آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای پروتئینی صادق باشد که برای ساخت آن‌ها فعالیت پادرمزه و رناتن لازم است.

ب) نادرست ـ قبل از کدون آغاز، توالی(هایی) وجود دارد که موجب هدایت زیرواحد کوچک رناتن به سمت رنای پیک و در نتیجه شروع ترجمه می‌شوند. اگر جهش در این توالی‌ها به گونه‌ای رخ داده باشد که عملکرد آن‌ها را مختل کرده باشد، علی‌رغم سالم‌بودن کدون آغاز، همچنان ترجمه نمی‌تواند انجام شود چراکه اصلن رناتن نمی‌تواند به رنای پیک متصل شود. همچنین ممکن است جهش در ساختار رنای رناتنی یا پروتئین‌های سازندهٔ رناتن تغییر ایجاد کرده باشد و در نتیجه رنای پیک، به علت اختلال عملکرد رناتن، ترجمه نشود.

ج) نادرست ـ جهشی که موجب تشکیل دیمر تیمین می‌شود، می‌تواند تعداد پیوندهای اشتراکی بین نوکلئوتیدها را افزایش دهد (با تشکیل پیوند اشتراکی بین بازهای آلی تیمین)؛ اما با تغییر تعداد نوکلئوتیدها در دنا همراه نیست. (نوکلئوتیدی به دنا اضافه نمی‌کند و یا از آن، کم نمی‌کند)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته

- در جهش جانشینی (همهٔ انواع آن) و دوپار تیمین، تعداد نوکلئوتیدهای دنا تغییر نمی‌کند (برخلاف حذف و اضافه)؛ دقت کنید در جهش جانشینی تعداد آمینواسیدهای حاصل از ترجمهٔ رنای پیک رونویسی‌شده از ژن جهش‌یافته، بسته به نوع جهش می‌تواند، تغییر کند (می‌تواند بیشتر (مثلن در صورت حذف کدون پایان ترجمه) و یا کم‌تر (مثلن در صورت ایجاد کدون پایان زودتر از موعد) شود) و هم ممکن است بدون تغییر بماند (مثل جهش دگرمعنا یا خاموش). در مورد جهش دوپار تیمین هم اگر به گونه‌ای رخ دهد که امکان ساخت رنا فراهم باشد (مثلن در رشته رمزگذار رخ دهد و در فعالیت رنابسپاراز هم اختلال ایجاد نکند)، رنای پیک طبیعی ساخته می‌شود که پروتئین حاصل از آن هم طبیعی خواهد بود.
- در دوپار تیمین، دو نوکلئوتید T‌دار مجاور هم، از طریق پیوندهای فسفودی استر و نوعی پیوند اشتراکی دیگر به هم متصل شده‌اند. دقت کنید دو باز T مجاور هم در این جهش از طریق نوعی پیوند اشتراکی که غیرفسفودی استر است به هم متصل شده‌اند.

د) نادرست ـ از بین جهش‌های کوچک، جهش‌های حذف و اضافه بر مقدار مادهٔ وراثتی مؤثر هستند. ژن‌ها فقط بخشی از ژنوم هستند. ممکن است جهش در توالی‌های بین‌ژنی رخ دهد، در این صورت بر توالی محصول ژن (رِنا یا پلی پپتید)، اثری نخواهد گذاشت. توالی‌های تنظیمی نیز نوعی توالی بین‌ژنی هستند که جهش در آن‌ها، بر توالی محصول ژن اثری ندارد؛ اما می‌تواند بر مقدار آن تأثیر بگذارد، اما حواستان باشد که جهش ممکن است بی‌اثر باشد یعنی نه بر محصول و نه بر میزان آن، اثر داشته باشد. در واقع جهش در بخش‌هایی رخ دهد که نه جزئی از ژن هستند نه جزئی از توالی بین ژنی.

نکته

۱) اگر جهش در توالی‌های بین‌ژنی رخ دهد، به طور حتم توالی محصول ژن (رنا یا پلی‌پپتید) در صورت ساخته‌شدن، تغییری نخواهد کرد.

۲) اگر بخشی از توالی‌های بین‌ژنی که در آن جهش رخ می‌دهد، یک توالی تنظیمی باشد، ممکن است مقدار تولید محصول ژن تغییر کند؛ در نتیجه ممکن است فنوتیپ یاخته تغییر کند یا نکند!

۳) اگر بخشی از توالی‌های بین‌ژنی که در آن جهش رخ می‌دهد، توالی تنظیمی نباشد، توالی محصول ژن و مقدار تولید آن، تغییر نمی‌کند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۵ مطابق با گیاهان مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام دو مورد را می‌توان هم‌زمان با یکدیگر در گیاه آناناس مشاهده نمود؟

۱) کاهش مقدار اسید چهارکربنی در یاخته و فعال‌شدن پمپ غشایی تیلاکوئید با الکترون‌های P۶۸۰

۲) جبران کمبود الکترون P۶۸۰ از تجزیهٔ آب و تثبیت اولیهٔ کربن با تولید اسید آلی چهارکربنه

۳) افزایش طول یاخته‌های نگهبان روزنه و کاهش تراکم یون H^+ در تیلاکوئید به دنبال فعالیت آنزیم ATPساز این بخش

۴) تثبیت مولکول کربن دی‌اکسید توسط روبیسکو و تولید مولکول حامل الکترون در فضای درونی تیلاکوئید

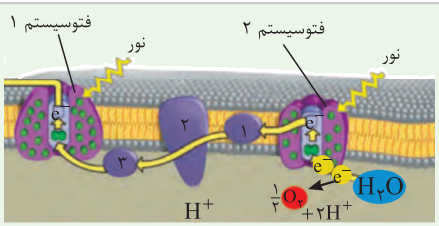
پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۶ ـ گیاهان CAM

درس Box

زنجیره‌های انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید

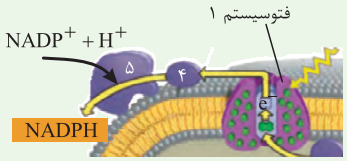
زنجیرهٔ اول (بزرگ)	بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد + ۳ عضو دارد؛ یکی پمپ غشایی و دوتا فقط ناقل الکترون (غیرپمپ) + بر میزان یون‌های هیدروژن در فضای درون تیلاکوئید مؤثر است + همهٔ اجزای آن توانایی دریافت و از دست دادن الکترون را دارند + به طور غیرمستقیم در تولید ATP نقش دارد. (به دلیل ایجاد شیب H^+ برای فعالیت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



زنجیرهٔ دوم (کوچک)	بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ قرار دارد + ۲ عضو دارد و *هفتشون* فقط ناقل الکترون هستند (پمپ H^+ انجام نمی‌دهند) + بر میزان یون‌های هیدروژن بستره مؤثر است (به دلیل مصرف این یون‌ها حین تشکیل NADPH) + همهٔ اجزای آن توانایی دریافت و از دست دادن الکترون را دارند + به طور مستقیم در تولید NADPH نقش دارد + بر روی لایهٔ خارجی غشای فسفولیپیدی تیلاکوئید قرار دارند + مولکول‌هایی آب‌دوست هستند.	
	جزء شمارهٔ ۴	عضو کوچک‌تر زنجیرهٔ انتقال الکترون است. الکترون را از کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۱ دریافت می‌کند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

زنجیرهٔ دوم (کوچک)	جزء شمارهٔ ۵	عضو بزرگ‌تر این زنجیرهٔ انتقال الکترون است. الکترون را به مولکول $NADP^+$ منتقل می‌کند.



پاسخ خیلی تشریحی ✔ گیاه آناناس، نوعی گیاه CAM محسوب می‌شود که در هنگام شب کربن دی‌اکسید را از جو دریافت کرده و به صورت اسید چهارکربنی تثبیت می‌کند (تثبیت اولیهٔ کربن). در هنگام روز این اسید چهارکربنی مصرف شده و کربن دی‌اکسید از آن آزاد می‌شود. در هنگام روز با توجه به وجود نور خورشید واکنش‌های وابسته به نور و فتوسنتز، یعنی واکنش‌های تیلاکوئیدی نیز انجام می‌شوند که طی آن با انتقال الکترون‌ها از فتوسیستم ۲ (P۶۸۰) به ۱ (P۷۰۰) پمپ پروتونی بین این دو فتوسیستم، فعال شده و یون‌های هیدروژن، وارد تیلاکوئید می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): جبران کمبود الکترون فتوسیستم ۲ با تجزیهٔ آب و در هنگام روز و طی واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز صورت می‌گیرد (تجزیهٔ نوری آب)؛ در صورتی که تثبیت اولیهٔ کربن در گیاهان CAM، در هنگام شب است، که طی آن اسیدی چهارکربنی تشکیل می‌شود.

گزینهٔ (۳): در هنگام شب در گیاهان CAM روزنه‌های هوایی باز می‌شوند (یاخته‌های نگهبان روزنه به دنبال تورژسانس دارای گسترش طولی برخلاف گسترش عرضی می‌شوند) در هنگام شب واکنش‌های تیلاکوئیدی (تولید ATP توسط آنزیم ATPساز در پی جابه‌جایی یون‌های هیدروژن) رخ نمی‌دهند.

نکته

آرایش شعاعی رشته‌های سلولزی در دیوارهٔ یاخته‌های نگهبان روزنه به گونه‌ای است که به دنبال تورژسانس این یاخته‌ها، طول یاخته زیاد می‌شود ولی عرض آن نه این عامل به همراه انبساط بیشتر دیوارهٔ پشتی این یاخته‌ها نسبت به دیوارهٔ شکمی در زمان تورژسانس، سبب بازشدن روزنه‌های هوایی می‌شود.

در تیلاکوئید، شیب غلظت H^+ از فضای درون تیلاکوئید به سمت بستره است که جابه‌جایی H^+ از طریق آنزیم ATPساز غشای تیلاکوئید رخ می‌دهد و منجر به ساخت ATP می‌شود. تجزیهٔ نوری آب در فتوسیستم ۲ و در سطح داخلی تیلاکوئید، پمپ H^+ به درون تیلاکوئید توسط جزء دوم زنجیرهٔ انتقال الکترون اول و ساخت NADPH توسط پروتئین زنجیرهٔ انتقال الکترون در بسترهٔ کلروپلاست، در ایجاد این شیب H^+ نقش دارند.

گزینهٔ (۴): فعالیت آنزیم روبیسکو (چرخهٔ کالوین) طی روز رخ می‌دهد. مولکول حامل الکترونی که در فتوسنتز تولید (و مصرف) می‌شود NADPH است که در بسترهٔ کلروپلاست تشکیل می‌شود نه فضای درون تیلاکوئید.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۶ در هنگام انعکاس عقب‌کشیدن دست، ..... در هر یاختهٔ عصبی مرتبط با ..... دیده می‌شود.

۱) اتصال ناقل عصبی تحریکی به کانال دریچه‌دار سدیمی ـ تارهای عضلانی ماهیچهٔ سه‌سر بازو

۲) تشکیل سیناپس در بخشی از نخاع که میلین فراوانی دارد ـ نورون حرکتیِ ماهیچهٔ دوسر

۳) تغییر پتانسیل الکتریکی غشا و منفی‌ترشدن آن نسبت به حالت آرامش ـ نورون رابط مستقر در مادهٔ خاکستری

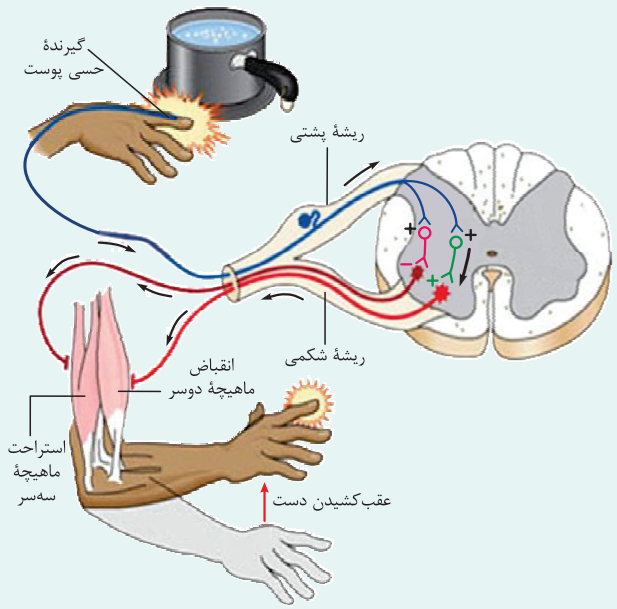
۴) کاهش اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشا در ابتدای پتانسیل عمل ـ پایانه(های) آکسون نورون حسی

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۱ ـ انعکاس عقب‌کشیدن دست

درس Box

انعکاس عقب‌کشیدن دست



۱) در این انعکاس به دنبال برخورد دست با جسم داغ، نوعی نورون حسی تحریک می‌شود. جسم یاخته‌ای، دندریت و بخشی از آکسون این نورون در ریشهٔ پشتی نخاع قرار دارد.

۲) نورون حسی تحریک‌شده با دو نورون رابط در مادهٔ خاکستری نخاع سیناپس تحریکی دارد. یعنی ناقل عصبی ترشح‌شده می‌تواند به گیرندهٔ خود متصل شود و در این نورون‌ها، پیام عصبی ایجاد کند. (ایجاد پتانسیل عمل)

۳) یکی از نورون‌های رابط با نورون حرکتی مربوط به ماهیچهٔ جلوبازو سیناپس تحریکی دارد ← ایجاد پتانسیل عمل در آن، این نورون حرکتی موجب تحریک ماهیچهٔ جلوبازو می‌شود. ← انقباض ماهیچه و بالاآمدن دست.

۴) نورون رابط دیگر اگرچه تحریک شده است، اما نوعی ناقل عصبی مهاری ترشح می‌کند که سبب مهار نورون حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ پشت بازو می‌شود ← عدم ایجاد پتانسیل عمل در نورون حرکتی ← عدم آزادسازی ناقل عصبی در سیناپس بین این نورون حرکتی و ماهیچهٔ پشت بازو ← عدم انقباض ماهیچهٔ پشت بازو

۵) نورون‌های رابط به طور کامل در مادهٔ خاکستری نخاع قرار دارند. پایانه‌های آکسون نورون حسی، جسم یاخته‌ای، دندریت و بخش ابتدایی آکسون‌های نورون‌های حرکتی هم در مادهٔ خاکستری نخاع قرار دارد.

نوع سیناپس	یاختهٔ پیش‌سیناپسی	یاختهٔ پس‌سیناپسی	محل
تحریکی (فعال)	نورون حسی	نورون رابط	مادهٔ خاکستری نخاع
	نورون حسی	نورون رابط	
	نورون رابط	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ جلوی بازو	
	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ جلوی بازو	ماهیچهٔ جلوی بازو	در مجاورت ماهیچهٔ جلوی بازو
مهاری (فعال)	نورون رابط	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ پشت‌بازو	مادهٔ خاکستری نخاع
غیرفعال	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ پشت‌بازو	ماهیچهٔ پشت‌بازو	در مجاورت ماهیچهٔ پشت‌بازو

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ خیلی تشریحی ✔ طبق شکل کتاب درسی، پایانه‌های آکسونی نورون حسی در مادهٔ خاکستری نخاع، با دو نورون رابط سیناپس برقرار می‌کند که این سیناپس‌ها هر دو تحریکی بوده و سبب وقوع پتانسیل عمل در نورون‌های رابط می‌شوند. در ابتدای پتانسیل عمل، به دلیل رسیدن اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، از ۷۰− به صفر، اختلاف پتانسیل در حال کاهش است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): طی این انعکاس، یاختهٔ حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ سه‌سر بازو مهار می‌شود (در نتیجه ناقل عصبی در محل سیناپس این نورون‌ها و عضلهٔ سه‌سر بازو آزاد نمی‌شود)؛ بنابراین امکان تحریک این ماهیچه وجود ندارد و ماهیچه در حالت استراحت قرار دارد.

گزینهٔ (۲): تشکیل همهٔ سیناپس‌های فعال مرتبط با این انعکاس، در مادهٔ خاکستری نخاع صورت می‌گیرد. بخش سفید نخاع است که دارای میلین فراوانی است.

گزینهٔ (۳): زمانی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یک نورون نسبت به پتانسیل حالت آرامش منفی‌تر می‌شود یعنی آن نورون مهار شده است. یاخته‌های عصبی مرتبط با نورون رابط، نورون‌های حسی و حرکتی هستند. از این بین فقط نورون حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ سه‌سر مهار شده است و نورون‌های حرکتی مرتبط با ماهیچه دو سر و حسی، تحریک شده‌اند و به تدریج ابتدا اختلاف پتانسیل دو سوی غشای آن‌ها نسبت به حالت آرامش مثبت‌تر! می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۷ در گیاه گل میمونی، با فرض این‌که رنگ گلبرگ والدین با هم بیشترین تفاوت رنگ را داشته باشند، کدام مورد دربارهٔ ژن‌نمود (ژنوتیپ) یاختهٔ سازندهٔ دانهٔ گردهٔ نارس و یاختهٔ درون‌دانه (آندوسپرم) مربوط به یک لقاح و آمیزش محتمل است؟

۱) WW و RRW
۲) WW و RWW
۳) RR و RRW
۴) RR و RRR

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ ژنتیک گیاهی

پاسخ خیلی تشریحی ✔ برای صفت رنگ گلبرگ گیاه گل میمونی، دو الل R و W در گیاه و سه رنگ سفید، صورتی و قرمز مورد انتظار است. از آن‌جایی که رنگ صورتی، حاصل از رابطهٔ بارزیت ناقص بین دو الل R و W است، بنابراین می‌توان گفت بیشترین تفاوت رنگ گلبرگ بین گلبرگ‌های سفید و قرمز دیده می‌شود؛ بنابراین منظور صورت سؤال می‌تواند دو حالت زیر باشد:

حالت (۱): RR (گیاه نر) و WW (گیاه ماده) حالت (۲): WW (گیاه نر) و RR (گیاه ماده)

با فرض حالت (۱)، ژن‌نمود (ژنوتیپ) یاختهٔ سازندهٔ دانهٔ گردهٔ نارس، RR است و درون‌دانهٔ (آندوسپرم) حاصل، ژنوتیپ RWW دارد.

با فرض حالت (۲)، ژن‌نمود (ژنوتیپ) یاختهٔ سازندهٔ دانهٔ گردهٔ نارس، WW است و درون‌دانهٔ (آندوسپرم) حاصل، ژنوتیپ RRW دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۸ در صورتی که یک زن سالم و بالغ، دو فرزند دوقلو به دنیا آورد که سالم‌اند و از نظر جنسیت با یکدیگر مشابه هستند، در حالت معمول کدام عبارت در خصوص دوران جنینی این دوقلوها صحیح است؟

۱) ممکن است یکی از آن‌ها حاصل لقاح اسپرم با نخستین جسم قطبی باشد.

۲) به طور حتم برای ایجاد آن‌ها، دو لقاح در لوله‌های رحم مادر انجام شده است.

۳) ممکن است در دورهٔ جنینی، به طور مشترک از یک جفت استفاده کرده باشند.

۴) به طور حتم حاصل جداشدن یاخته‌های بنیادی، حین تقسیمات اولیهٔ یک یاختهٔ تخم هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۷ ـ چندقلوزایی

پاسخ خیلی تشریحی ✔

دوقلوهایی که جنسیت یکسان دارند، می‌توانند همسان و یا غیرهمسان باشند. اگر این دوقلوها ناهمسان باشند، حاصل انجام دو لقاح مجزا از هم هستند ولی اگر این دوقلوها همسان باشند، حاصل انجام فقط یک لقاح هستند که می‌توانند در نتیجهٔ جداشدن یاخته‌های بنیادی، حین تقسیمات اولیهٔ یاختهٔ تخم و یا حاصل جداشدن یاخته‌های تودهٔ درونی بلاستوسیست باشند (رد گزینه‌های (۲) و (۴)) که در این صورت (یعنی اگر از یک بلاسوسیست مشترک باشند)، از یک جفت مشترک با هم استفاده می‌کنند (تایید گزینهٔ (۳)). هم‌چنین توجه کنید که از لقاح اسپرم با نخستین جسم قطبی، تودهٔ یاخته‌ای بی‌شکلی ایجاد می‌شود که پس از مدتی از بدن دفع می‌گردد؛ نه این که به زاده ای سالم منجر شود (رد گزینهٔ (۱)).

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۹ کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

نیم‌لگن + ترقوه

«استخوانی از اسکلت جانبی انسان که در اتصال بخش‌های محوری و جانبی اسکلت بدن نقش دارد، ..... .»

۱) می‌تواند همانند درازترین استخوان بدن، در تشکیل سه مفصل شرکت کند

۲) نمی‌تواند به کمک کپسول، با استخوان دراز بازو نیز مفصل متحرک تشکیل دهد

۳) می‌تواند در محلی بالاتر از همهٔ دنده‌های بدن، با بخشی از اسکلت محوری مفصل شود

۴) نمی‌تواند توسط سطحی فرورفته در بخشی از خود، به استخوانی نامنظم اتصال داشته باشد

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ اسکلت انسان

Hint منظور صورت سؤال، استخوان‌های ترقوه و نیم‌لگن (از اسکلت جانبی) می‌باشند که در اتصال اسکلت محوری و جانبی (به ترتیب اتصال کتف به جناغ و ران به ستون مهره‌ها) در بدن انسان نقش دارند.

پاسخ خیلی تشریحی استخوان نیم‌لگن، به استخوانی در ستون مهره‌ها که نوعی استخوان نامنظم است، مفصل شده است. در محل مفصل نیم‌لگن واجد یک بخش فرورفته است.

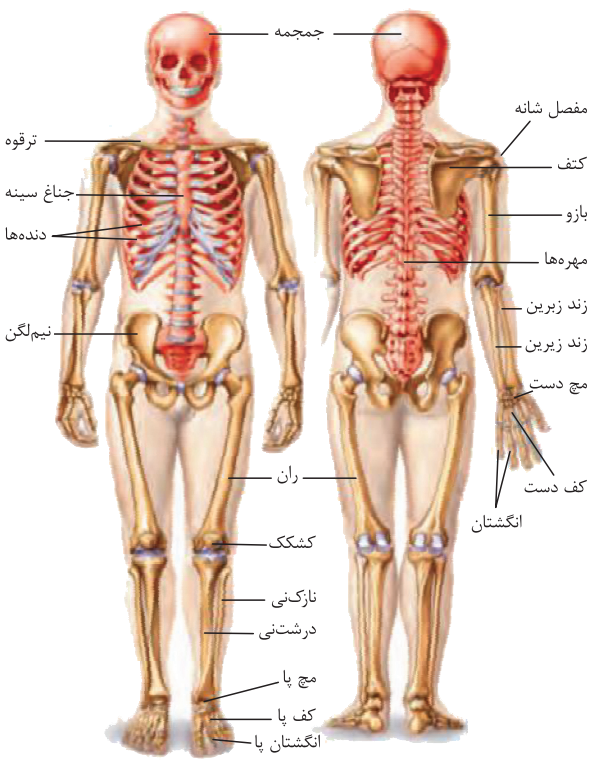
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): استخوان نیم‌لگن در مفصل با ران، نیم‌لگن دیگر و ستون مهره‌ها شرکت دارد. استخوان ران (درازترین استخوان بدن) نیز با نیم‌لگن، درشت‌نی و کشکک مفصل شده است.

گول نخوری حواستون باشه که استخوان ران، با نازک‌نی مفصل ندارد.

گزینهٔ (۲): استخوان ترقوه از یک سمت با استخوان جناغ و از سمت دیگر با استخوان کتف، مفصل ایجاد می‌کند اما اتصال مفصلی به استخوان بازو ندارد.

گزینهٔ (۳): محل اتصال ترقوه (بخشی از اسکلت جانبی) به جناغ، بالاتر از محل اتصال دندهٔ اول به جناغ است.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۰ با توجّه به شکل کتاب درسی و در جریان تولید پروتئین‌های انسانی با استفاده از دام‌های تراژنی، کدام مرحله انجام نمی‌شود؟

۱) تولید گوسفند تراژنی ماده

۲) انتقال ژن خارجی به دنای نوعی ویروس

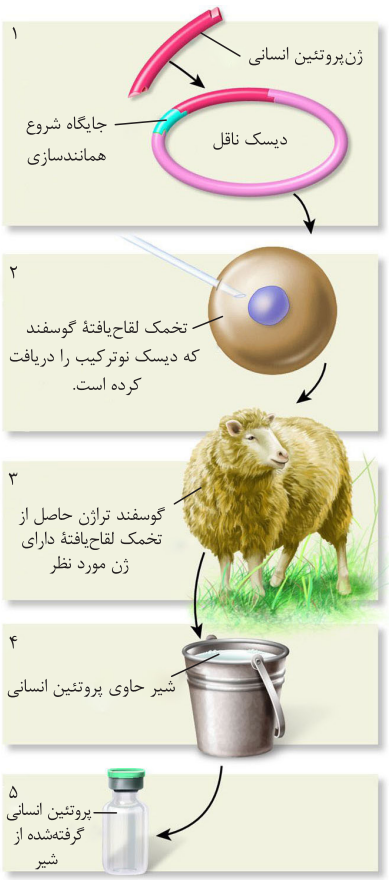
۳) قرارگیری ژن پروتئین انسانی، در تخمک لقاح‌یافته

۴) اتصال ژن خارجی به دیسک، در مجاور جایگاه آغاز همانندسازی

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ گوسفند تراژن

پاسخ‌خیلی‌تشریحی ✔ طبق شکل زیر، در فرایند تولید دام تراژنی از دیسک به عنوان ناقل همسانه‌سازی استفاده می‌شود نه از ویروس.



نکته ویروس‌ها نوعی ناقل همسانه‌سازی هستند که می‌توان از آن‌ها برای ادغام ژن خارجی در دنای میزبان استفاده کرد. به عبارتی، زمانی که از ویروس‌ها به عنوان ناقل استفاده می‌شود می‌توان انتظار داشت ژن خارجی با ژنوم میزبان ادغام شود. (مثل حالت ژن‌درمانی مطرح‌شده در کتاب درسی)

بررسی سایر گزینه‌ها

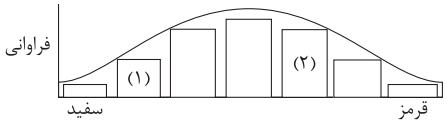
گزینهٔ (۱): از آن‌جا که پروتئین مورد نظر از شیر جانور استخراج می‌شود، پس دام تراژنی، جنسیت ماده دارد.

گزینه‌های (۳) و (۴): طبق شکل، صحیح‌اند.

گول‌نخوری ✘ تخمکی که برای تولید دام تراژنی استفاده می‌شود، ابتدا لقاح می‌یابد و سپس ژن خارجی به آن افزوده می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۱ با توجه به نمودار توزیع فراوانی رنگ ذرت (صفت چندجایگاهی) در کتاب درسی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر، نادرست است؟



«به طور معمول، ..... ژن‌نمود(ژنوتیپ)های موجود در بخش ..... ژن‌نمود(ژنوتیپ)های بخش .....»

الف) همهٔ ـ ۲ همانند فقط برخی از ـ ۱، در صورت خودلقاحی، می‌توانند دانهٔ کاملاً قرمز تولید کنند

ب) فقط برخی از ـ ۱ همانند همهٔ ـ ۲، در هر جایگاه ژنی، دگرهٔ (الل) بارز دارند

ج) همهٔ ـ ۱ همانند فقط برخی از ـ ۲، تنها در یک جایگاه ژنی ناخالص هستند

د) فقط برخی از ـ ۲ همانند همهٔ ـ ۱، تنها در دو جایگاه ژنی خالص هستند

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ ژنتیک ذرت

Hint برای حل این سؤال باید به شکل کتاب درسی دقت کنید. جایگاه (۱) طبق شکل کتاب مرتبط با ذرت‌هایی است که فقط یک دگرهٔ قرمز (بارز) دارند و جایگاه (۲) مرتبط با ذرت‌هایی است که چهار دگرهٔ قرمز (بارز) دارند.

پاسخ خیلی تشریحی همهٔ موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

شکل‌نامه

چگونگی تعیین رنگ در ذرت

۱) رنگ نوعی ذرت، مثالی از صفات چندجایگاهی است؛ یعنی در بروز رنگ ذرت بیش از یک جایگاه ژنی شرکت دارد. رنگ این ذرت طیفی از سفید تا قرمز است.

۲) صفت رنگ در این ذرت، صفتی با سه جایگاه ژنی است که هر کدام دو دگره دارند. برای نشان‌دادن ژن‌ها در این سه جایگاه، از حروف بزرگ و کوچک A، B و C استفاده می‌کنیم. برحسب نوع ترکیب دگره‌ها، رنگ‌های مختلفی ایجاد می‌شود.

۳) صفات چندجایگاهی، رخ‌نمودهای پیوسته‌ای دارند.

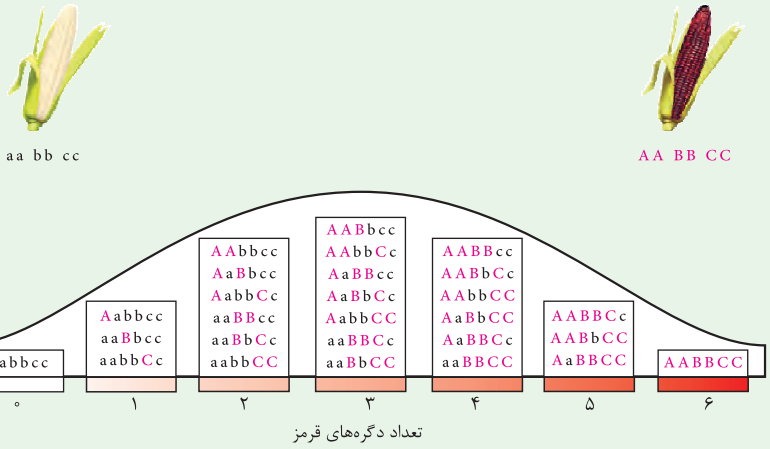
۴) دگره‌های بارز، در ایجاد رنگ قرمز و دگره‌های نهفته در ایجاد رنگ سفید نقش دارند؛ بنابراین رخ‌نمودهای دو آستانهٔ طیف، یعنی کاملن قرمز و کاملن سفید به ترتیب، ژن‌نمودهای AABBCC و aabbcc را دارند.

۵) در ژن‌نمودهای ناخالص، هر چه تعداد دگره‌های بارز بیشتر باشد، مقدار رنگ قرمز بیشتر است.

۶) نمودار توزیع فراوانی رخ‌نمودهای پیوسته مثل رنگ این نوع ذرت، شبیه زنگوله است.

۷) هر یاختهٔ پیکری زنده و تک‌هسته‌ای ذرت که دو مجموعه فام‌تن دارند، برای این صفت ۶ دگره دارد.

۸) هر چه‌قدر اختلاف بین تعداد الل‌های بارز دو ذرت کم‌تر باشد، شباهت بین آن‌ها بیشتر است؛ مثلن ذرت‌های دارای شش الل بارز (دارای ژنوتیپ AABBCC)، بیشترین شباهت را با ذرت‌های دارای ۵ الل بارز دارند.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ خیلی تشریحی ✔ بررسی همهٔ موارد:

الف) با توجه به ژنوتیپ ذرت‌های دارای چهار دگرهٔ بارز، به طور مثال ذرتی با ژنوتیپ AAbbCC به دلیل فقدان دگره B، نمی‌تواند طی خودلقاحی، ذرتی کاملاً قرمز با ژنوتیپ AABBCC ایجاد کند.

ب) اگر به ذرت‌هایی با یک دگره بارز دقت کنید، واضح است هیچ‌کدام در همهٔ جایگاه‌های خود الل بارز ندارند، بلکه فقط در یکی از جایگاه‌های خود یک دگرهٔ بارز دارند!! هم‌چنین در بخش ۲ نیز ذرت‌هایی دیده می‌شود که در یک جایگاه خود هیچ دگرهٔ بارزی ندارند.

ج) در ذرت‌هایی که فقط یک دگرهٔ بارز دارند، همگی در دو جایگاه خود، خالص و در یک جایگاه، ناخالص می‌باشند. (ژنوتیپ‌های Aabbcc ، aaBbcc و aabbCc)، اگر دقت کنید در ذرت‌هایی با چهار دگرهٔ بارز،گروهی از آن‌ها کلن خالص هستند (با ژنوتیپ‌های AABBcc ، AAbbCc و aaBBcc) و برخی از آن‌ها (با ژنوتیپ‌های AaBBCc، AABbCc و AaBbCC) در دو جایگاه خود، ناخالص و در یک جایگاه، خالص می‌باشند. به عبارتی در ذرت‌های (۲)، ذرتی که فقط در یک جایگاه ژنی ناخالص باشد، نداریم.

د) در بخش شمارهٔ ۲، برخی ذرت‌ها (aaBBCC ، AAbbCC و AABBCC) در هر سه جایگاه خالص هستند و برخی دیگر از ذرت‌ها (AaBbCC ، AaBBCc و AABbCc) در یک جایگاه خالص هستند؛ در این بخش هیچ ذرتی دو جایگاه ژنی خالص ندارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۲ کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«مطابق شکل کتاب درسی، در مراحل رشد و پخش یاخته‌های سرطانی، در هر زمانی که ..... لایه‌های دیوارهٔ لولهٔ گوارش با یاخته‌های سرطانی درگیر هستند، ..... .»

۱) همهٔ ـ تهاجم یاخته‌های سرطانی به بافت‌های دیگر شروع می‌شود

۲) همهٔ ـ بافت سرطانی بسیار بزرگ شده است که به اندام‌های مجاور آسیب برساند

۳) بخشی از ـ امکان مشاهدهٔ یاخته‌های سرطانی در میان یاخته‌های بافت پیوندی وجود دارد

۴) بخشی از ـ به طور حتم همهٔ شبکه‌های عصبی موجود در لولهٔ گوارش در مجاورت یاخته‌های سرطانی هستند

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۶ ـ رشد و پخش یاخته‌های سرطانی

شکل‌نامه

۱) شکل بخشی از رودهٔ باریک را نشان می‌دهد، به خاطر وجود چین‌های حلقوی در بخش داخلی آن.

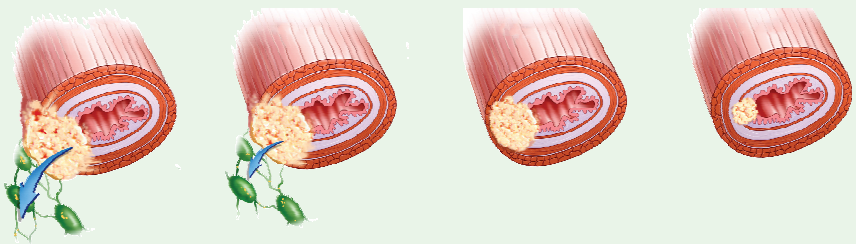
۲) یاخته‌های سرطانی بعد از این‌که در بخشی از بدن ایجاد شدند می‌توانند به سرعت تکثیر شوند و چون تعداد آن‌ها افزایش می‌یابد، می‌توانند به بافت‌های مجاور خود نیز وارد شوند.

۳) دستگاه لنفی و دستگاه گردش خون در سراسر بدن پراکنده هستند؛ به همین دلیل امکان دارد، یاخته‌های سرطانی به این قسمت‌های بدن نیز راه پیدا کنند.

۴) همهٔ یک تودهٔ سرطانی از جای خود جدا نمی‌شود؛ بلکه برخی بخش‌های آن می‌تواند از آن جدا شود به رگ‌های خونی یا لنفی وارد شود و از طریق جریان لنف یا خون به بخش‌های دیگر بدن برود.

۵) این یاخته‌ها پس از استقرار در بخش‌های دیگر بدن می‌توانند در آن‌جا تکثیر شوند.

۶) یاخته‌های سرطانی می‌توانند از نظر شکل، با یاخته‌های بافتی که در آن قرار گرفته‌اند، متفاوت باشند.



۱) یاختهٔ سرطانی شروع به تهاجم به یاخته‌های بافت می‌کند.

۲) یاخته‌های سرطانی در بافت‌ها گسترش می‌یابند، ولی هنوز به دستگاه لنفی مجاور راه پیدا نکرده‌اند.

۳) یاخته‌های سرطانی به بخش‌های لنفی مجاور محل تکثیر خود، دسترسی پیدا می‌کنند.

۴) یاخته‌های سرطانی از راه لنف به‌بافت‌های دورتر می‌روند و پس از استقرار موجب سرطانی‌شدن آن‌ها می‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی

در همهٔ لایه‌های لولهٔ گوارش، بافت پیوندی سست دیده می‌شود، به همین دلیل در همهٔ مراحل رشد و پخش سرطان‌ها، امکان مشاهدهٔ یاخته‌های سرطانی در بین یاخته‌های پیوندی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در مراحل سوم و چهارم همهٔ لایه‌های لولهٔ گوارش (حتی بافت پیوندی خارجی) درگیر شده است. طی مرحلهٔ اول، تهاجم یاخته‌های سرطانی به بافت‌های بدن شروع شده است. از طرفی دقت کنید در مرحلهٔ سوم که یاخته‌های سرطانی به بخش‌های لنفی مجاور خود دسترسی پیدا می‌کنند تهاجم به بافت‌های غیر از لولهٔ گوارش شروع می‌شود. این اتفاق در مرحلهٔ چهارم تازه شروع نمی‌شود بلکه از قبل شروع شده است.

گزینهٔ (۲): این موضوع بیشتر برای توده‌های خوش‌خیم می‌تواند درست باشد. طبق شکل کتاب درسی، در زمان سرطانی‌شدن دیوارهٔ لولهٔ گوارش اندازهٔ تومور بسیار بزرگ نمی‌شود.

گزینهٔ (۴): شبکهٔ عصبی در لایهٔ زیرمخاط و ماهیچه‌ای دیده می‌شود، پس یاخته‌های سرطانی، زمانی که در این لایه‌ها گسترش یابند می‌توانند در مجاورت یاخته‌های عصبی باشند، مثلن در زمانی که یاخته‌های سرطانی در مرحلهٔ ۱ هستند، فقط لایهٔ مخاط و زیرمخاط درگیر شده‌اند اما لایهٔ عضلانی درگیر نشده است و شبکهٔ عصبی آن مجاور یاخته‌های سرطانی نمی‌باشد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۳ طبق اطلاعات کتاب درسی، در همهٔ جانورانی که در طبیعت، انسولین به صورت یک مولکول پیش‌هورمون در آن‌ها ساخته می‌شود، کدام مشخصه وجود دارد؟

پستاندارانی مثل گاو و انسان

۱) گویچه‌های قرمز، هسته و همهٔ اندامک‌های خود را از دست می‌دهند.

۲) غدد راست‌روده‌ای، محلول غلیظ سدیم‌کلرید را به روده ترشح می‌کنند.

۳) در نوزادی، گردش خون ساده و در هنگام بلوغ، گردش خون مضاعف دارد.

۴) با گونه‌هایی از ماهیان غیراستخوانی، می‌توانند نیای مشترک دوری داشته باشند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل‌های ۴ و ۵ ـ ویژگی‌های پستانداران

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در پستانداران از جمله انسان، انسولین به صورت یک مولکول پیش‌هورمون ساخته می‌شود. زیست‌شناسان بر این باورند که گونه‌های مهره‌دار مختلف، نیای مشترکی دارند، یعنی در گذشته از گونهٔ مشترکی مشتق شده‌اند، به همین علت این شباهت‌ها میان آن‌ها دیده می‌شود. گونه‌هایی را که نیای مشترکی دارند، گونه‌های خویشاوند می‌گویند. به عبارتی می‌توان گفت غضروف‌ماهی‌ها و پستانداران دارای حداقل یک نیای مشترک دور هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در انسان و اغلب پستانداران، گویچه‌های قرمز، هسته و بیشتر اندامک‌های خود را از دست می‌دهند، یعنی ممکن است در این پستانداران گویچه‌های قرمز بالغ اندامک‌هایی داشته باشند (مثلن رناتن‌ها). هم‌چنین در برخی پستانداران گویچه‌های قرمز هنوز هسته و اندامک خود را حفظ کرده‌اند.

گزینهٔ (۲): در ماهیان غضروفی، غدد راست‌روده‌ای، محلول غلیظ سدیم کلرید را به روده ترشح می‌کنند. نه پستانداران.

گزینهٔ (۳): در دوزیستان نوزاد، گردش خون ساده وجود دارد در حالی که دوزیستان بالغ، دارای گردش خون مضاعف هستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۴ به طور معمول، کدام مورد وقایع مراحل مختلف رونویسی از ژن رنای پیک (mRNA) در یک یاختهٔ پادتن‌ساز انسان را نشان می‌دهد؟

۱) هم‌زمان با هر مرحله‌ای که در آن مارپیچ دنا حول محور خود مجدداً شکل می‌گیرد، اتصال عامل هیدروکسیل قند نوکلئوتید جدید به زنجیره صورت می‌گیرد.

۲) هم‌زمان با هر مرحله‌ای که در آن پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود، جهت حرکت رنابسپاراز با جهت خروج رشتهٔ رنا از محل رونویسی متفاوت است.

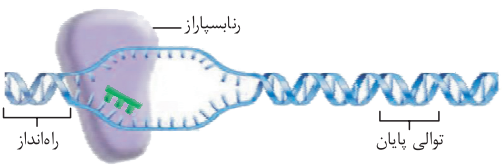
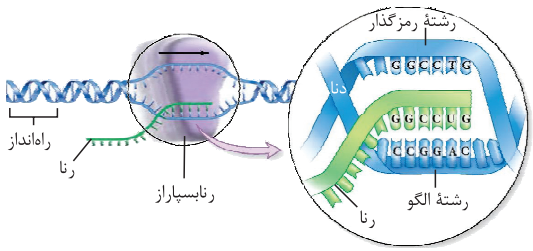
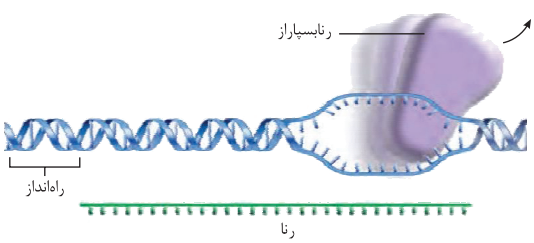
۳) هم‌زمان با هر مرحله‌ای که در آن آنزیم رنابسپاراز ابتدا به توالی خاصی وصل می‌شود، با بازشدن دو رشتهٔ دنا از هم، از روی این توالی رونویسی رخ می‌دهد.

۴) هم‌زمان با هر مرحله‌ای که در آن رونوشت توالی پایان رونویسی در رنا مشاهده می‌شود، حداقل یک کدون AUG در رنا وجود دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ رونویسی

درس Box

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

وضعیت پیوندها		رونویسی	شکل
فسفودی‌استر	تشکیل	در هر ۳ مرحله بین نوکلئوتیدهای رنای در حال ساخت	
	شکستن	×	

پاسخ خیلی تشریحی ✔ رونویسی، فرایندی پیوسته است ولی برای سادگی موضوع، آن را به سه مرحلهٔ آغاز، طویل‌شدن و پایان تقسیم می‌کنند. در مرحلهٔ پایان رونویسی، پس از رونویسی از توالی پایان، آنزیم رنابسپاراز از مولکول دنا و رنای ساخته‌شده، جدا می‌شود. در این مرحله، شاهد مولکول رنای تک‌رشته‌ای خواهیم بود. در هر رنای پیک تازه‌ساخته‌شده، حداقل یک رمزهٔ AUG وجود دارد؛ چون AUG رمزهٔ آغاز می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): برای رد این گزینه، باید دقت داشته باشید که در فرایند رونویسی، نوکلئوتید جدید از طریق گروه فسفات خود (زیرا قبل از آن نوکلئوتید تک‌فسفاته می‌شود که متصل شود) به عامل هیدروکسیل قند موجود در زنجیرهٔ در حال ساخت، متصل می‌شود. در حالی که در این گزینه، این نکته به صورت اشتباه بیان شده است!

نکته این موضوع که نوکلئوتید جدید از طریق فسفات خود به زنجیره اضافه می‌شود را از کجا فهمیدیم؟ طبق متن کتاب، نوکلئوتیدهای استفاده‌شده در رونویسی و همانندسازی، سه فسفات دارند و زمانی که بخواهند به رشتهٔ در حال ساخت اضافه شوند، دو فسفات خود را از دست می‌دهند، پس به این نتیجه می‌رسیم که از سمت فسفات خود به OH قند نوکلئوتید انتهایی در رشتهٔ در حال ساخت متصل می‌شوند.

گزینهٔ (۲): منظور، هر سه مرحلهٔ رونویسی می‌باشد که در آن حداقل بخشی از رنا ساخته می‌شود و پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود. در مرحلهٔ آغاز، جداشدن رنا از دنا را نداریم!

گزینهٔ (۳): طی رونویسی، راه‌انداز و توالی پایان، توالی‌های خاصی در دنا هستند. در مرحلهٔ آغاز (اتصال به توالی راه‌انداز) از روی توالی راه‌انداز، رونویسی صورت نمی‌گیرد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۵ **در گیاه لوبیا، در درون فضای ..... همواره نسبت به ..... اتفاق می‌افتد. (در کلروپلاست فرایند فتوسنتز و در میتوکندری فرایند تنفس یاخته‌ای را در نظر بگیرید.)**

۱) سبزدیسه (کلروپلاست)، تشکیل اولین ترکیب کربن‌دار پایدار ـ بازسازی پذیرندهٔ نهایی الکترون‌های P۷۰۰، زودتر

۲) سبزدیسه (کلروپلاست)، مصرف آب جهت تولید آدنوزین تری‌فسفات ـ خروج قند از چرخهٔ کالوین، دیرتر

۳) راکیزه (میتوکندری)، تولید مولکول کربن دی‌اکسید ـ احیای (کاهش) مولکول FAD^+ در چرخهٔ کربس، دیرتر

۴) راکیزه (میتوکندری)، تولید مولکول آب در زنجیرهٔ انتقال الکترون ـ اکسایش مولکول NADH، زودتر

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۵ و ۶ ـ فرایندهای یافته‌ای

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در حین چرخهٔ کالوین، اولین ترکیب پایدار، ترکیبی سه‌کربنی است که در همان ابتدای چرخه (به دنبال شکسته‌شدن ترکیب شش‌کربنی ناپایدار) تشکیل می‌شود. گیرندهٔ نهایی، الکترون‌های P۷۰۰ مولکول‌های $NADP^+$ هستند که پس از تشکیل ترکیب سه‌کربنی در چرخهٔ کالوین و طی تبدیل آن‌ها به قندهای سه‌کربنی تولید می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): برای تولید ATP، مولکول آب تولید می‌شود نه مصرف. حواستان باشد که تشکیل ATP نوعی واکنش سنتز آب‌دهی است، پس با تولید آب همراه است. تجزیهٔ ATP، نوعی واکنش هیدرولیز است که با مصرف آب همراه است. هم‌چنین تولید ATP طی واکنش‌های وابسته به نور می‌تواند قبل از وقوع چرخهٔ کالوین رخ دهد.

گزینهٔ (۳): طی تنفس یاخته‌ای، اولین CO_2 در راکیزه طی اکسایش پیرووات آزاد می‌شود؛ بنابراین تولید کربن دی‌اکسید از احیای مولکول FAD^+ (تشکیل FADH در چرخهٔ کربس) زودتر رخ می‌دهد (به قید همواره در صورت سؤال دقت کنید).

گزینهٔ (۴): تولید مولکول آب در زنجیرهٔ انتقال الکترون، آخرین اتفاقی است که می‌افتد در حالی که اولین اتفاق این زنجیره، اکسایش NADH است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۶ کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

الف) پرتوی آلفا، نسبت به پرتوهای بتا و گاما، در سرب نفوذ بیشتری دارد.

ب) پرتوی گاما هنگام عبور از میدان مغناطیسی، منحرف نمی‌شود.

پ) در واپاشی β^-، یکی از نوترون‌های هستهٔ مادر به پروتون و الکترون تبدیل می‌شود.

ت) یکی از کاربردهای گستردهٔ واپاشی گاما، در آشکارسازی دود است.

۱) الف و ب ۲) ب و پ

۳) پ و ت ۴) الف و ت

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

در جدول زیر همهٔ آن‌چه که باید دربارهٔ پرتوزایی طبیعی بدانید را آورده‌ایم.

نام واپاشی	آلفا (α)	بتای منفی (β^-)	بتای مثبت (β^+)	گاما (γ)
معادلهٔ واپاشی	${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He$ (α)	${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e$ (β^-)	${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + {}^{0}_{+1}e$ (β^+)	${}^{A}_{Z}X^{*} \rightarrow {}^{A}_{Z}X + \gamma$
جنس پرتوها	هستهٔ اتم هلیم	الکترون	پوزیترون	الکترومغناطیسی (فوتون‌های پرانرژی)
نوع بار الکتریکی پرتوها	مثبت	منفی	مثبت	بدون بار
برد	کوتاه	متوسط	متوسط	بلند
میزان نفوذپذیری	کم (با ورقهٔ نازک سربی با ضخامت حدود ۰/۰۱ mm متوقف می‌شوند.)	متوسط (با ورقه‌های سربی با ضخامت حدود ۰/۱ mm متوقف می‌شوند.)	متوسط (با ورقه‌های سربی با ضخامت حدود ۰/۱ mm متوقف می‌شوند.)	زیاد (از ورقه‌های سربی با ضخامت حدود ۱۰۰ mm می‌گذرند.)
جرم	سنگین	سبک	سبک	بدون جرم (ذرات انرژی)
توضیحات	۱) در هسته‌های سنگین رخ می‌دهد. ۲) در آشکارسازهای دود کاربرد دارد. ۳) هستهٔ دختر ۲ پروتون و ۲ نوترون کم‌تر از هستهٔ مادر دارد. ۴) عدد اتمی و عدد نوترونی ۲ واحد و عدد جرمی ۴ واحد کاهش می‌یابد.	۱) متداول‌ترین نوع واپاشی در هسته‌ها است. ۲) در این نوع واپاشی، یک نوترون در هستهٔ مادر تبدیل به یک پروتون و یک الکترون می‌شود. ۳) هستهٔ دختر ۱ پروتون بیشتر و ۱ نوترون کم‌تر از هستهٔ مادر دارد. ۴) عدد اتمی ۱ واحد افزایش و عدد نوترونی ۱ واحد کاهش می‌یابد و عدد جرمی ثابت می‌ماند.	۱) در این نوع واپاشی، یک پروتون در هستهٔ مادر به یک نوترون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود. ۲) هستهٔ دختر ۱ پروتون کم‌تر و ۱ نوترون بیشتر از هستهٔ مادر دارد. ۳) عدد اتمی ۱ واحد کاهش و عدد نوترونی ۱ واحد افزایش می‌یابد و عدد جرمی ثابت می‌ماند.	۱) در هسته‌های برانگیخته رخ می‌دهد. ۲) عدد اتمی، عدد نوترونی و عدد جرمی ثابت می‌مانند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

با توجه به جدول بالا هر یک از عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

الف) پرتوی آلفا، نسبت به پرتوهای بتا و گاما در سرب نفوذ **کم‌تری** دارد. ✖

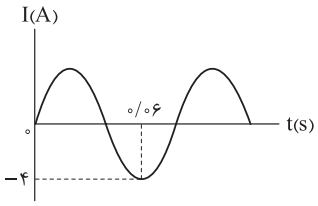
ب) پرتوی گاما بار الکتریکی ندارد؛ بنابراین هنگام عبور از میدان مغناطیسی منحرف نمی‌شود. ✔

پ) در واپاشی β^-، یکی از نوترون‌های هستهٔ مادر به پروتون و الکترون تبدیل می‌شود. ✔

ت) یکی از کابردهای گستردهٔ واپاشی **آلفا**، در آشکارسازی دود است. ✖

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۷ نمودار جریان متناوب سینوسی عبوری از یک رسانا به شکل زیر است. جریان عبوری از این رسانا در لحظهٔ $t = ۰/۰۹\ s$ چند آمپر است؟



۱) ۲

۲) $۲\sqrt{۲}$

۳) $۲\sqrt{۳}$

۴) ۴

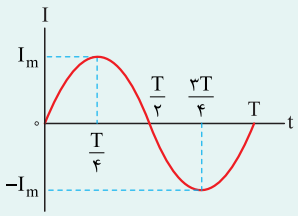
پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint

به کمک داده‌های روی نمودار، دورهٔ تناوب را حساب کنید و سپس معادلهٔ جریان متناوب را بنویسید و با جای‌گذاری لحظهٔ داده‌شده، جریان عبوری از رسانا در این لحظه را به دست آورید.

درس Box

معادله و نمودار جریان متناوب برحسب زمان به صورت زیر است:



$$I = I_m \sin(\frac{۲\pi}{T} t)$$

بیشینهٔ جریان متناوب ← I_m

جریان متناوب ← I

دورهٔ تناوب ← T

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: مقدار نشان‌داده‌شده روی محور زمان برابر $۳\frac{T}{۴}$ است؛ بنابراین:

$$۳\frac{T}{۴} = ۰/۰۶ \Rightarrow T = \frac{۰/۲۴}{۳} = ۰/۰۸\ s$$

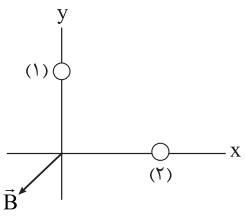
گام دوم: با توجه به نمودار، بیشینهٔ جریان متناوب برابر $۴A$ است؛ بنابراین معادلهٔ جریان متناوب را می‌نویسیم و با جای‌گذاری لحظهٔ $t = ۰/۰۹\ s$ در این معادله، جریان عبوری از رسانا در این لحظه را به دست می‌آوریم:

$$I = I_m \sin\frac{۲\pi}{T} t = ۴\sin\frac{۲\pi}{۰/۰۸} t \xrightarrow{t=۰/۰۹s} I = ۴\sin\frac{۲\pi}{۰/۰۸} \times ۰/۰۹$$

$$\Rightarrow I = ۴\sin\frac{۹\pi}{۴} = ۴\sin(۲\pi + \frac{\pi}{۴}) = ۴\underbrace{\sin\frac{\pi}{۴}}_{\frac{\sqrt{۲}}{۲}} \Rightarrow I = ۲\sqrt{۲}\ A$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۸ در شکل زیر، دو سیم حامل جریان الکتریکی (۱) و (۲) عمود بر صفحه و روی محورهای x و y قرار دارند. اگر $\vec{B}$، بردار میدان مغناطیسی خالص حاصل از این دو سیم در مبدأ مختصات باشد، به ترتیب از راست به چپ، جریان عبوری از سیم‌های (۱) و (۲) در چه جهتی است؟



۱) ⊗، ⊗

۲) ⊙، ⊙

۳) ⊙، ⊗

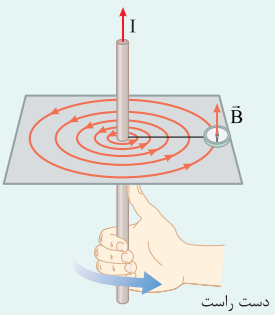
۴) ⊗، ⊙

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

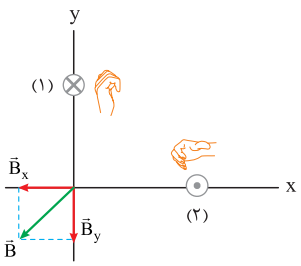
تعیین جهت میدان مغناطیسی حاصل از یک سیم مستقیم حامل جریان:

براساس قاعدهٔ دست راست، اگر مطابق شکل روبه‌رو سیم را در دست راست خود بگیرید به‌گونه‌ای که انگشت شست در جهت جریان الکتریکی باشد، جهت خم‌شدن چهار انگشت دست شما جهت خط‌های میدان مغناطیسی را در اطراف سیم نشان می‌دهد.



پاسخ خیلی تشریحی

مطابق شکل مقابل، تصویر بردار $\vec{B}$ را روی امتداد خط واصل بین سیم‌ها و مبدأ مختصات رسم می‌کنیم. واضح است که بردار $\vec{B}_y$ میدان مغناطیسی حاصل از سیم (۲) در مبدأ مختصات و $\vec{B}_x$ بردار میدان مغناطیسی حاصل از سیم (۱) در مبدأ مختصات است. حالا اگر از قاعدهٔ دست راست کمک بگیرید، جهت جریان الکتریکی در سیم‌های (۱) و (۲) به ترتیب درون‌سو (⊗) و برون‌سو (⊙) تعیین می‌شود.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۹ اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی $5\ V$ به دو سر سیمی به طول $50\ m$ و قطر مقطع $2\ mm$ اعمال شود، جریان الکتریکی $10\ A$ از آن عبور می‌کند. مقاومت ویژهٔ سیم در این دما چند اُهم‌متر است؟ $(\pi \simeq 3)$

۱) 3×10^{-7}

۲) 3×10^{-8}

۳) $1/2\times10^{-7}$

۴) $1/2\times10^{-8}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint

ابتدا به کمک اختلاف پتانسیل دو سر سیم و جریان عبوری از آن، مقاومت الکتریکی سیم را حساب کنید، سپس به کمک رابطهٔ مقاومت الکتریکی، مقاومت ویژهٔ سیم را به دست آورید.

درس Box

۱) اگر اختلاف پتانسیل دو سر سیم برابر V و جریان الکتریکی عبوری از آن برابر I باشد، مقاومت الکتریکی سیم از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

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

۲) **مقاومت الکتریکی سیم:**

$$R=\rho\frac{L}{A}$$

L → طول

A → سطح مقطع

ρ ↓ مقاومت ویژه

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: مقاومت الکتریکی سیم برابر است با:

$$R=\frac{V}{I}=\frac{5}{10}=0/5\ \Omega$$

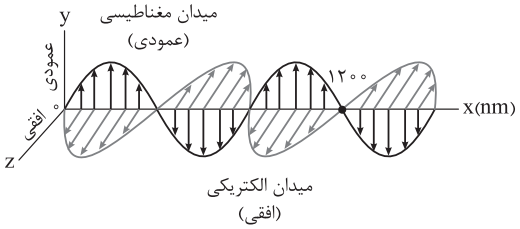
گام دوم: مقاومت ویژهٔ سیم به صورت زیر به دست می‌آید:

$$R=\rho\frac{L}{A}=\rho\frac{L}{\pi r^2}\xrightarrow[L=50m]{r=\frac{d}{2}=\frac{2}{2}=1mm=10^{-3}m}0/5=\rho\times\frac{50}{3\times(10^{-3})^2}$$

$$\Rightarrow \rho=\frac{1/5\times10^{-6}}{50}=3\times10^{-8}\ \Omega\cdot m$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۰ تصویر لحظه‌ای یک موج الکترومغناطیسی که در خلأ منتشر شده در لحظه‌ای به شکل زیر است. به ترتیب، جهت انتشار موج و بسامد آن برحسب تراهرتز، کدام است؟ $(c = 3\times10^{8}\,m/s)$



۱) $+x$ ، ۳۷۵

۲) $-x$ ، ۳۷۵

۳) $+x$ ، ۷۵۰

۴) $-x$ ، ۷۵۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint

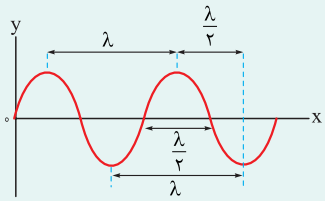
جهت انتشار موج الکترومغناطیسی را به کمک قاعدهٔ دست راست تعیین کنید. از روی نقش موج، طول موج و سپس به کمک رابطهٔ طول موج و بسامد، بسامد موج را حساب کنید.

درس Box

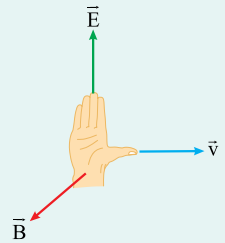
۱) بین تندی انتشار موج الکترومغناطیسی، بسامد موج و طول موج آن، رابطهٔ مقابل برقرار است:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

۲) شکل مقابل را دربارهٔ رابطهٔ فاصلهٔ نقاط با طول موج به خاطر بسپارید:

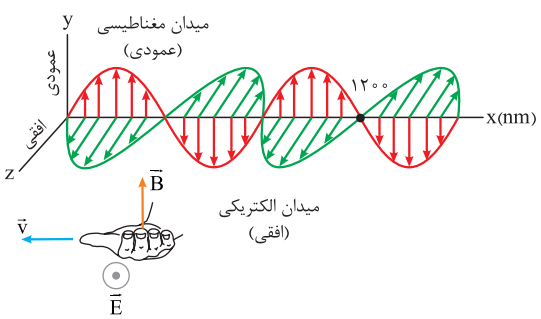


۳) **قاعدهٔ دست راست برای تعیین جهت انتشار موج الکترومغناطیسی:** طبق این قاعده، چهار انگشت دست راست را در جهت میدان الکتریکی $(\vec{E})$ طوری قرار می‌دهیم که میدان مغناطیسی $(\vec{B})$ از کف دست خارج شود. در این حالت انگشت شست، جهت انتشار موج الکترومغناطیسی $(\vec{v})$ را نشان می‌دهد.



پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: برای تعیین جهت انتشار موج الکترومغناطیسی از قاعدهٔ دست راست استفاده می‌کنیم. به این صورت که مطابق شکل مقابل، چهار انگشت دست راست را طوری در جهت میدان الکتریکی در یک نقطه قرار می‌دهیم که میدان مغناطیسی در آن نقطه از کف دستمان خارج شود. در این حالت شست دست جهت انتشار موج را نشان می‌دهد که برای این موج در جهت $-x$ است.



گام دوم: مقدار نشان‌داده‌شده روی محور x برابر $\frac{3\lambda}{2}$ است؛ بنابراین:

$$\frac{3\lambda}{2} = 1200\,nm \Rightarrow \lambda = \frac{2400}{3} = 800\,nm \xrightarrow{1\,nm=10^{-9}\,m} \lambda = 8\times10^{-7}\,m$$

گام سوم: بسامد موج به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\lambda = \frac{c}{f} \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3\times10^{8}}{8\times10^{-7}} = 375\times10^{12}\,Hz \xrightarrow{10^{12}\,Hz=1\,THz} f = 375\,THz$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۱ اگر اندازهٔ تکانهٔ جسمی به جرم $2/5\ kg$ از $20\frac{kg.m}{s}$ به $80\frac{kg.m}{s}$ برسد، انرژی جنبشی آن چند ژول تغییر می‌کند؟

۱) ۱۲۰۰ ۲) ۲۴۰۰

۳) ۷۲۰ ۴) ۱۴۴۰

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

رابطهٔ انرژی جنبشی و تکانه:

$$K = \frac{p^2}{2m} \rightarrow \text{جرم جسم}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔ به کمک رابطهٔ انرژی جنبشی و تکانه داریم:

$$K = \frac{p^2}{2m} \Rightarrow K_2 - K_1 = \frac{1}{2m}(p_2^2 - p_1^2) = \frac{1}{2\times 2/5}\times(80^2 - 20^2) = \frac{1}{5}\times \underbrace{(80-20)}_{60}\underbrace{(80+20)}_{100}$$

$$\Rightarrow \Delta K = \frac{6000}{5} = 1200\ J$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۲ خودرویی با سرعت ثابت $36\ km/h$ به سمت دیوار بلندی در حال حرکت است. در لحظه‌ای که فاصلهٔ خودرو از دیوار $595\ m$ است، خودرو بوق می‌زند. رانندهٔ خودرو پژواک صدای بوق را چند ثانیه پس از این لحظه می‌شنود؟ (تندی انتشار صوت در هوا $340\ m/s$ است.)

۱) ۱/۷ ۲) ۱/۷۵ ۳) ۳/۴ ۴) ۳/۵

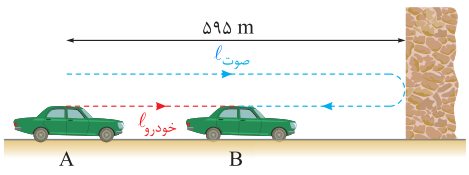
پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به شکل زیر، خودرو در مکان A بوق می‌زند و رانندهٔ خودرو در مکان B، صدای بوق را می‌شنود؛ بنابراین همان‌طور که از روی شکل می‌توان فهمید، در بازهٔ زمانی بین بوق‌زدن و شنیدن پژواک صدای بوق، مجموع مسافتی که خودرو و صوت طی می‌کنند، ۲ برابر فاصلهٔ خودرو تا دیوار در لحظهٔ بوق‌زدن است، پس:

$$\ell_{\text{خودرو}} + \ell_{\text{صوت}} = 2\times 595 \Rightarrow v_{\text{خودرو}}\Delta t + v_{\text{صوت}}\Delta t = 2\times 595$$

$$\xrightarrow{v_{\text{خودرو}} = 36\,km/h \times \frac{1}{3/6} = 10\,m/s} 10\Delta t + 340\Delta t = 2\times 595$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{2\times 595}{350} = 3/4\ s$$



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۳ سرعت متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، در مبدأ زمان برابر $(۴\,m/s)\vec{i}$ است. جهت حرکت این متحرک در لحظهٔ $t_۱ = ۶\,s$ تغییر می‌کند. اگر شتاب متوسط متحرک در ۱۰ s نخست برابر $(-۲\,m/s^۲)\vec{i}$ باشد، شتاب متوسط آن در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۶\,s$ تا $t_۲ = ۱۰\,s$ برحسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟

سرعت متحرک در لحظهٔ $t_۱ = ۶\,s$ صفر می‌شود.

۱) $۴\vec{i}$ ۲) $-۴\vec{i}$

۳) $۶\vec{i}$ ۴) $-۶\vec{i}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint ابتدا رابطهٔ شتاب متوسط را برای بازهٔ زمانی صفر تا ۱۰ s بنویسید تا سرعت متحرک در لحظهٔ ۱۰ s به دست آید. سپس با نوشتن رابطهٔ شتاب متوسط برای بازهٔ زمانی ۶ s تا ۱۰ s به جواب تست برسید.

درس Box شتاب متوسط:

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$$ ← تغییرات سرعت / ← مدت زمان

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** رابطهٔ شتاب متوسط را برای ۱۰ ثانیهٔ نخست می‌نویسیم تا سرعت متحرک در لحظهٔ $t_۲ = ۱۰\,s$ به دست آید:

$$\vec{a}_{av(۰,۱۰s)} = \frac{\Delta\vec{v}_{(۰,۱۰s)}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_{۱۰s} - \vec{v}_۰}{۱۰ - ۰} \Rightarrow -۲\vec{i} = \frac{\vec{v}_{۱۰s} - ۴\vec{i}}{۱۰}$$

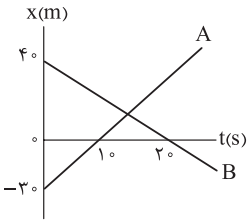
$$\Rightarrow \vec{v}_{۱۰s} = -۲۰\vec{i} + ۴\vec{i} = (-۱۶\,m/s)\vec{i}$$

گام دوم: متحرک در لحظهٔ $t_۱ = ۶\,s$ تغییر جهت می‌دهد؛ بنابراین سرعتش در این لحظه برابر صفر است. رابطهٔ شتاب متوسط را برای بازهٔ زمانی $t_۱ = ۶\,s$ تا $t_۲ = ۱۰\,s$ می‌نویسیم:

$$\vec{a}_{av(۶s,۱۰s)} = \frac{\Delta\vec{v}_{(۶s,۱۰s)}}{\Delta t'} = \frac{\vec{v}_{۱۰s} - \vec{v}_{۶s}}{t_۲ - t_۱} = \frac{-۱۶\vec{i} - ۰}{۱۰ - ۶} = (-۴\,m/s^۲)\vec{i}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۴ نمودار مکان ـ زمان دو متحرک **A** و **B** که در راستای محور **x** حرکت می‌کنند، به شکل زیر است. در چه مکانی برحسب متر، دو متحرک به هم می‌رسند؟



۱) $۱۲\vec{i}$

۲) $۱۴\vec{i}$

۳) $۱۶\vec{i}$

۴) $۱۸\vec{i}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

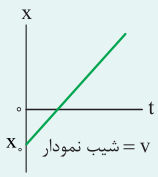
Hint

به کمک شیب نمودار، سرعت هر یک از متحرک‌ها را به دست آورید. سپس معادلهٔ مکان ـ زمان دو متحرک را تعیین کنید. در ادامه با برابر قرار دادن معادله‌ها، لحظهٔ به هم رسیدن دو متحرک را حساب کنید. در پایان با قراردادن لحظهٔ به هم رسیدن در یکی از معادله‌های مکان ـ زمان، مکان به هم رسیدن دو متحرک به دست می‌آید.

درس Box

در حرکت با سرعت ثابت:

الف) نمودار مکان ـ زمان به صورت یک خط راست است. شیب این نمودار برابر با سرعت متحرک و عرض از مبدأ آن برابر با مکان اولیهٔ متحرک است.



ب) معادلهٔ مکان ـ زمان متحرک به صورت روبه‌رو است: $x = vt + x_۰$

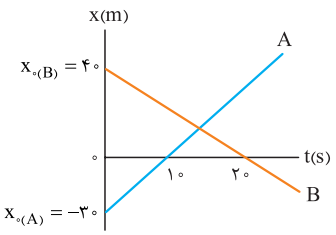
پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: نمودار $(x-t)$ هر دو متحرک به شکل خط راست است؛ بنابراین سرعت هر دو متحرک ثابت است و به کمک نمودار، معادلهٔ مکان ـ زمان آن‌ها به صورت زیر به دست می‌آید:

$$v_A = A \text{ شیب نمودار} = \frac{۰-(-۳۰)}{۱۰} = ۳\ m/s \quad , \quad v_B = B \text{ شیب نمودار} = \frac{۰-۴۰}{۲۰} = -۲\ m/s$$

$$x_A = v_A t + x_{۰(A)} = ۳t - ۳۰$$

$$x_B = v_B t + x_{۰(B)} = -۲t + ۴۰$$



گام دوم: وقتی دو متحرک به هم می‌رسند، مکان‌هایشان یکسان می‌شود؛ بنابراین لحظهٔ به هم رسیدن دو متحرک برابر است با:

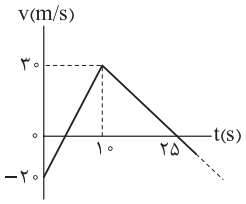
$$x_A = x_B \Rightarrow ۳t - ۳۰ = -۲t + ۴۰ \Rightarrow ۵t = ۷۰ \Rightarrow t = ۱۴\ s$$

با جای‌گذاری t به‌دست‌آمده در هر یک از معادله‌های مکان ـ زمان متحرک‌های A یا B، مکان به هم رسیدن دو متحرک به دست می‌آید:

$$x_B = x_A = ۳\times(۱۴) - ۳۰ = ۱۲\ m \Rightarrow \vec{x}_{\text{به هم رسیدن}} = (۱۲\ m)\vec{i}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۵ نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اگر این متحرک در مبدأ زمان از مکان $x_0 = 14\ m$ عبور کند، در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه، برای سومین بار از مبدأ مکان عبور می‌کند؟



۱) ۴۲ ۲) ۱۷

۳) ۳۵ ۴) ۵۴

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint

برای بازهٔ زمانی صفر تا ۱۰ s، ابتدا شتاب متحرک را به کمک نمودار به دست آورید و سپس معادلهٔ مکان ـ زمان متحرک را بنویسید و برابر صفر قرار دهید. نتیجهٔ به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که متحرک در این بازهٔ زمانی دو بار از مبدأ مکان عبور کرده است. در ادامه برای بعد از لحظهٔ ۱۰ s هم همین کارها را انجام دهید تا لحظهٔ سومین عبور متحرک از مبدأ مکان به دست آید.

درس Box

۱) درس‌باکس تست ۵۳ را بخوانید.

۲) **معادلهٔ مکان ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت:**

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

شتاب $= a$

زمان $= t$

سرعت اولیه $= v_0$

مکان اولیه $= x_0$

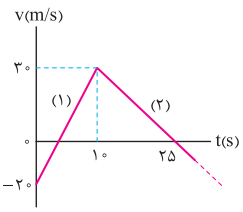
مکان متحرک در لحظهٔ $t = x$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: شتاب متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا ۱۰ s را به دست می‌آوریم:

$$a_1 = \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} = \frac{30-(-20)}{10} = 5\ m/s^2$$

گام دوم: ابتدا معادلهٔ مکان ـ زمان متحرک در این بازهٔ زمانی را می‌نویسیم و سپس برابر صفر قرار می‌دهیم تا لحظه‌های عبور متحرک از مبدأ مکان به دست آید:



$$x = \frac{1}{2}a_1t^2 + v_0t + x_0 = \frac{1}{2}\times 5t^2 + (-20)t + 14 = \frac{5}{2}t^2 - 20t + 14$$

$$x = 0 \Rightarrow \frac{5}{2}t^2 - 20t + 14 = 0$$

$$\Delta = b^2 - 4ac = (-20)^2 - 4(\frac{5}{2})(14) = 400 - 140 = 260$$

$$t = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{20 \pm \sqrt{260}}{5}$$

لازم نیست مقدار tها را به دست آورید. فقط این نکته را بدانید که دو جواب مثبت و قابل قبول برای t به دست می‌آید که بیانگر اولین و دومین عبور متحرک از مبدأ مکان است.

گام سوم: به مکان متحرک در لحظهٔ ۱۰ s نیاز داریم. از معادلهٔ مکان ـ زمان که در گام اول به دست آوردیم، کمک می‌گیریم:

$$x_{10s} = \frac{5}{2}(10)^2 - 20(10) + 14 = 250 - 200 + 14 = 64\ m$$

شتاب متحرک پس از لحظهٔ ۱۰ s به صورت زیر به دست می‌آید:

$$a_2 = \frac{\Delta v_2}{\Delta t_2} = \frac{\Delta v_{(10s,25s)}}{\Delta t_2} = \frac{0-30}{25-10} = -2\ m/s^2$$

گام چهارم: معادلهٔ مکان ـ زمان متحرک در این بخش از حرکت را تعیین می‌کنیم:

$$x = \frac{1}{2}a_2t^2 + v_{10s}t + x_{10s} = \frac{1}{2}(-2)t^2 + 30t + 64 = -t^2 + 30t + 64$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

x را برابر صفر قرار می‌دهیم:

$$x = ۰ \Rightarrow -t^۲ + ۳۰t + ۶۴ = ۰$$

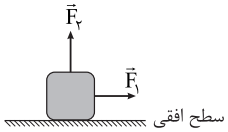
$$\Delta = (۳۰)^۲ - ۴(-۱)(۶۴) = ۹۰۰ + ۲۵۶ = ۱۱۵۶$$

$$t = \frac{-۳۰ \pm \sqrt{۱۱۵۶}}{-۲} \Rightarrow \begin{cases} t = \frac{-۳۰ + ۳۴}{-۲} = -۲\ s \text{ غ‌ق‌ق} \\ t = \frac{-۳۰ - ۳۴}{-۲} = ۳۲\ s \text{ ق‌ق} \end{cases}$$

بنابراین متحرک ۳۲ s بعد از لحظهٔ ۱۰ s یعنی در لحظهٔ ۴۲ s برای سومین بار از مبدأ مکان می‌گذرد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۶ در شکل زیر، به جسمی به جرم $4kg$، نیروی افقی $F_1 = 20N$ و نیروی قائم $F_2 = 20N$ وارد می‌شود و جسم ساکن است. اگر بدون تغییر اندازه، جهت نیروی F_2 قرینه شود، اندازهٔ نیروی اصطکاک و نیرویی که سطح افقی به جسم وارد می‌کند، به ترتیب از راست به چپ، چند برابر می‌شود؟ $(g = 10\,N/kg)$



۱) ۱، $\sqrt{5}$
۲) ۱، $\sqrt{10}$
۳) ۳، $\sqrt{5}$
۴) ۳، $\sqrt{10}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint

در هر دو حالت، جسم ساکن و در نتیجه نیروی خالص وارد بر آن صفر است. بر این اساس، ابتدا اندازهٔ نیروی اصطکاک و نیروی عمودی سطح وارد بر جسم و سپس برایند این دو نیرو (اندازهٔ نیرویی که سطح افقی به جسم وارد می‌کند) را به دست آورید. در پایان نسبت‌های خواسته‌شده به راحتی حساب می‌شود.

درس Box

۱) **قانون اول نیوتون:** اگر جسمی ساکن باشد یا با سرعت ثابت حرکت کند، به آن نیروی خالصی وارد نمی‌شود.

۲) وقتی جسمی با یک سطح در تماس است، اگر با وجود نیروی محرکی که به آن وارد می‌شود، هم‌چنان ساکن بماند، نیروی اصطکاک وارد بر آن، ایستایی $(\vec{f}_s)$ است. اندازهٔ نیروی اصطکاک ایستایی فرمول خاصی ندارد و برابر با اندازهٔ نیروی محرکی است که به جسم وارد می‌شود.

۳) جسم به سطح دو نیرو وارد می‌کند، نیروی عمودی سطح $(\vec{F}_N)$ و اصطکاک $(\vec{f})$. این دو نیرو بر یکدیگر عمودند. اندازهٔ نیرویی که سطح و جسم به هم وارد می‌کنند، برایند این دو نیرو است، پس:

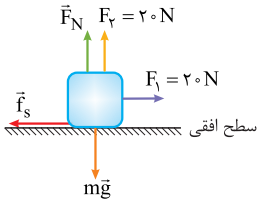
$$R = \sqrt{F_N^2 + f^2}$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: حالت اول مطابق شکل (الف) است. چون جسم ساکن است، نیروی اصطکاک ایستایی به آن وارد می‌شود. اندازهٔ نیروی اصطکاک ایستایی و نیروی عمودی سطح وارد بر جسم را به دست می‌آوریم:

$$\text{جسم ساکن است} \Rightarrow \begin{cases} F_{net(\text{افقی})} = 0 \Rightarrow F_1 - f_s = 0 \Rightarrow f_s = F_1 = 20N \\ F_{net(\text{قائم})} = 0 \Rightarrow F_2 + F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = mg - F_2 = (4\times10) - 20 = 20N \end{cases}$$

اندازهٔ نیرویی که سطح افقی به جسم وارد می‌کند برابر با برایند دو نیروی عمود بر هم $\vec{F}_N$ و $\vec{f}_s$ است:



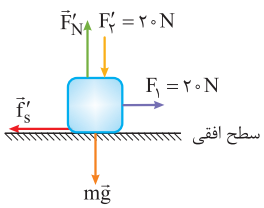
(الف)

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_s^2} = \sqrt{20^2 + 20^2} = 20\sqrt{2}N$$

گام دوم: حالت دوم مطابق شکل (ب) است. با قرینه‌شدن نیروی $\vec{F}_2$ جهت آن رو به پایین می‌شود. همین موضوع باعث می‌شود که اندازهٔ نیروی عمودی سطح و در نتیجه طبق رابطهٔ $f_{s,max} = \mu_s F_N$، اندازهٔ بیشینهٔ نیروی اصطکاک ایستایی افزایش یابد؛ بنابراین نیروی $\vec{F}_1$ هم‌چنان نمی‌تواند باعث حرکت جسم شود و جسم باز هم ساکن می‌ماند. اندازهٔ نیروی اصطکاک ایستایی و اندازهٔ نیروی عمودی سطح را برای حالت دوم نیز به دست می‌آوریم:

$$\text{جسم ساکن است} \Rightarrow \begin{cases} F_{net(\text{افقی})} = 0 \Rightarrow F_1 - f'_s = 0 \Rightarrow f'_s = F_1 = 20N \\ F_{net(\text{قائم})} = 0 \Rightarrow F'_N - F'_2 - mg = 0 \Rightarrow F'_N = mg + F'_2 = (4\times10) + 20 = 60N \end{cases}$$

در حالت دوم، اندازهٔ نیرویی که سطح افقی به جسم وارد می‌کند برابر است با:



(ب)

$$R' = \sqrt{F_N'^2 + f_s'^2} = \sqrt{60^2 + 20^2} = \sqrt{20^2(3^2 + 1^2)} = 20\sqrt{10}N$$

گام سوم: نسبت‌های خواسته‌شده را به دست می‌آوریم:

$$\frac{R'}{R} = \frac{20\sqrt{10}}{20\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{10}{2}} = \sqrt{5} \qquad \text{و} \qquad \frac{f'_s}{f_s} = \frac{20}{20} = 1$$

گول نخوری

هواستون باشه! با قرینه‌شدن $\vec{F}_2$، F_N و در نتیجه $f_{s,max}$، ۳ برابر می‌شه، ولی f_s تغییر نمی‌کنه!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۷ چتربازی به جرم $۶۰kg$ مدتی پس از یک پرش آزاد، چترش را باز می‌کند. ناگهان نیروی مقاومت هوا به $۷۲۰N$ افزایش می‌یابد. به ترتیب، اندازهٔ شتاب چترباز در این لحظه چند متر بر مربع ثانیه و حرکت چترباز بلافاصله پس از این لحظه چگونه است؟ $(g = ۱۰ N/kg)$

۱) ۲، رو به بالا به صورت تندشونده
۲) ۲، رو به پایین به صورت کندشونده
۳) ۱۲، رو به بالا به صورت تندشونده
۴) ۱۲، رو به پایین به صورت کندشونده

پاسخ: گزینهٔ ۲

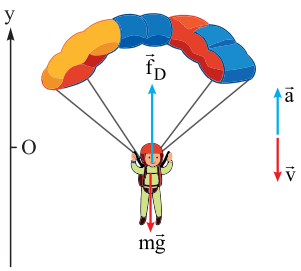
Hint به کمک قانون دوم نیوتون، اندازهٔ شتاب چترباز را به دست آورید و با توجه به جهت شتاب و سرعت چترباز، نوع حرکت آن را تعیین کنید.

درس Box ۱) **قانون دوم نیوتون:** $F_{net} = ma$

۲) اگر شتاب و سرعت متحرک هم‌جهت باشند، حرکت آن تندشونده و اگر در خلاف جهت یکدیگر باشند، حرکت آن کندشونده است.

پاسخ خیلی تشریحی مطابق شکل زیر، به چترباز دو نیرو وارد می‌شود؛ نیروی رو به پایین وزن و نیروی مقاومت هوا که در خلاف جهت حرکت چترباز، یعنی رو به بالا است. قانون دوم نیوتون را می‌نویسیم تا اندازهٔ شتاب چترباز به دست آید:

$$F_{net} = ma \Rightarrow f_D - mg = ma \Rightarrow ۷۲۰ - (۶۰ \times ۱۰) = ۶۰a \Rightarrow ۱۲۰ = ۶۰a \Rightarrow a = ۲ m/s^۲$$



چون $f_D > mg$ است، شتاب چترباز در این لحظه رو به بالا است. از طرفی چترباز **رو به پایین** حرکت می‌کند، پس سرعتش رو به پایین است. شتاب و سرعت در خلاف جهت یکدیگرند؛ بنابراین حرکت چترباز بلافاصله پس از این لحظه **کندشونده** است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۸ فنری قائم با جرم ناچیز و ثابت $k = ۳۲۰\ N/m$ از یک نقطه آویزان است. جسمی به جرم $۲۰۰\ g$ را به انتهای دیگر فنر بسته و در همان حالتی که فنر طول عادی خود را دارد، جسم را رها می‌کنیم. از این لحظه، مسافتی که جسم در مدت $۱/۵\ s$ طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟ ($g = ۱۰\ m/s^۲$ ، $\pi = ۳$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

۱) ۱۲/۵ ۲) ۱۸/۷۵

۳) ۲۵ ۴) ۳۷/۵

پاسخ: گزینهٔ ۳

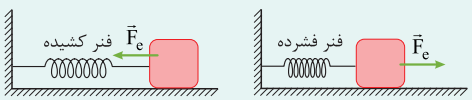
Hint ابتدا دامنهٔ نوسان را که برابر با فاصلهٔ بین نقطهٔ رهاکردن جسم و نقطهٔ تعادل است، حساب کنید. سپس دورهٔ تناوب جسم را به دست آورید و مدت‌زمان داده‌شده را برحسب آن بنویسید. در پایان مسافت طی‌شده در مدت‌زمان داده‌شده به راحتی به دست می‌آید.

درس Box

۱) **قانون هوک:** اگر فنری نسبت به حالت عادی خود، به اندازهٔ x کشیده یا فشرده شود، فنر به جسم متصل به خود نیروی کشسانی وارد می‌کند که اندازهٔ آن از رابطهٔ مقابل به دست می‌آید:

$$F_e = \underbrace{k}_{\text{ثابت فنر}}\, x$$

۲) فنر کشیده، جسم متصل به خود را می‌کشد و فنر فشرده، جسم متصل به خود را هل می‌دهد. شکل‌های زیر را ببینید؛ در این شکل‌ها، $\vec{F}_e$ نیرویی است که فنر به جسم وارد می‌کند.



(الف) (ب)

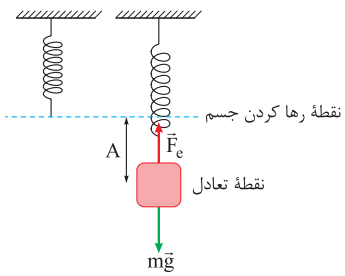
۳) دورهٔ تناوب نوسانگر جرم ـ فنر:

$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \quad \begin{matrix} \rightarrow \text{جرم نوسانگر} \\ \rightarrow \text{ثابت فنر} \end{matrix}$$

۴) درس‌باکس شمارهٔ ۱ تست ۶ را بخوانید.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: دامنهٔ نوسان جسم را می‌خواهیم. باید ببینیم که فاصلهٔ نقطهٔ رهاکردن جسم تا نقطهٔ تعادل چه‌قدر است. این فاصله برابر با مقدار کشیدگی فنر تا رسیدن به نقطهٔ تعادل است؛ بنابراین با توجه به شکل‌های مقابل می‌توان نوشت:



$$F_{net} = ۰ \Rightarrow F_e = mg \Rightarrow kx = mg \xrightarrow{x=A} kA = mg$$

$$\xrightarrow{m=۲۰۰g=۰/۲kg} ۳۲۰\times A = ۰/۲\times ۱۰ \Rightarrow A = \frac{۲}{۳۲۰} = \frac{۱}{۱۶۰}\,m$$

$$\Rightarrow A = \frac{۱۰۰}{۱۶۰}\,cm = \frac{۵}{۸}\,cm$$

گام دوم: دورهٔ تناوب جسم را به دست می‌آوریم:

$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = ۲\times ۳\times\sqrt{\frac{۰/۲}{۳۲۰}} = ۶\sqrt{\frac{۱}{۱۶۰۰}} = ۶\times\frac{۱}{۴۰} = \frac{۳}{۲۰}\,s$$

بازهٔ زمانی $\Delta t = ۱/۵\ s$ را برحسب T حساب می‌کنیم:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{۱/۵}{\frac{۳}{۲۰}} = \frac{۳۰}{۳} \Rightarrow \Delta t = ۱۰T$$

گام سوم: نوسانگر در هر دوره (T) مسافت $۴A$ را می‌پیماید؛ بنابراین مسافتی که نوسانگر در مدت $۱/۵\ s$ $(۱۰T)$ می‌پیماید، برابر است با:

$$l = ۱۰\times(۴A) = ۴۰\times\frac{۵}{۸} = ۲۵\ cm$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۹ آونگ ساده‌ای در هر دقیقه ۲۴ نوسان کامل انجام می‌دهد. اگر طول این آونگ را $\frac{۹}{۱۶}\,m$ کاهش دهیم، دورهٔ آن چند ثانیه خواهد شد؟ $(g = ۱۰ = \pi^۲ m/s^۲)$

۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint ابتدا به کمک تعداد نوسان‌ها و مدت‌زمان، دورهٔ تناوب اولیهٔ آونگ را حساب کنید، سپس به کمک رابطهٔ دورهٔ تناوب آونگ ساده، طول اولیهٔ آونگ را به دست آورید. در ادامه می‌توانید طول ثانویهٔ آونگ را محاسبه کرده و به کمک آن دورهٔ تناوب ثانویهٔ آونگ را به دست آورید.

درس Box

۱) دورهٔ تناوب آونگ ساده:

$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$ (L: طول آونگ، g: شتاب گرانش)

۲) دورهٔ تناوب نوسانگری که در مدت Δt، n نوسان انجام می‌دهد:

$$T = \frac{\Delta t}{n}$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: دورهٔ تناوب اولیهٔ آونگ را حساب می‌کنیم:

$$T_۱ = \frac{\Delta t_۱}{n_۱} \xrightarrow[n_۱=۲۴]{\Delta t_۱=۱\,min=۶۰\,s} T_۱ = \frac{۶۰}{۲۴} = ۲/۵\,s$$

گام دوم: طول اولیهٔ آونگ را به دست می‌آوریم:

$$T_۱ = ۲\pi\sqrt{\frac{L_۱}{g}} \Rightarrow ۲/۵ = ۲\pi\sqrt{\frac{L_۱}{\pi^۲}} \Rightarrow ۲/۵ = ۲\sqrt{L_۱}$$

$$\xrightarrow{(\ )^۲} ۶/۲۵ = ۴L_۱ \Rightarrow L_۱ = \frac{۶/۲۵}{۴}\,m$$

گام سوم: طول ثانویهٔ آونگ برابر است با:

$$L_۲ = L_۱ - \frac{۹}{۱۶} = \frac{۶/۲۵}{۴} - \frac{۹}{۱۶} = \frac{۲۵-۹}{۱۶} = \frac{۱۶}{۱۶} = ۱\,m$$

گام چهارم: دورهٔ تناوب ثانویهٔ آونگ به صورت زیر به دست می‌آید:

$$T_۲ = ۲\pi\sqrt{\frac{L_۲}{g}} = ۲\pi\sqrt{\frac{۱}{\pi^۲}} = ۲\pi\times\frac{۱}{\pi} = ۲\,s$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۰ سیمی با چگالی $7/8\ g/cm^3$ و سطح مقطع $0/5\ mm^2$ بین دو نقطه کشیده شده است. در این سیم موجی با طول موج $50\ cm$ تشکیل می‌شود. اگر بسامد موج $400Hz$ باشد، نیروی کشش سیم چند نیوتون است؟

۱) $3/9$ ۲) $15/6$

۳) 39 ۴) 156

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint ابتدا با استفاده از طول موج و بسامد، تندی انتشار موج در سیم را به دست آورید، سپس به کمک رابطهٔ تندی انتشار موج عرضی در سیم، نیروی کشش سیم را حساب کنید.

درس Box

۱) **تندی انتشار موج عرضی در ریسمان (فنر و ...) تحت کشش:**

$$v=\sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

F: نیروی کشش، A: سطح مقطع، ρ: چگالی

۲) **رابطهٔ بین تندی انتشار موج، طول موج و بسامد موج:**

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

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** تندی انتشار موج برابر است با:

$$\lambda=\frac{v}{f}\Rightarrow v=\lambda f \xrightarrow{\lambda=50cm=0/5m} v=0/5\times 400=200\ m/s$$

گام دوم: نیروی کشش سیم به صورت زیر حساب می‌شود:

$$v=\sqrt{\frac{F}{\rho A}} \xrightarrow[A=0/5mm^2=0/5\times10^{-6}m^2]{\rho=7/8g/cm^3=7/8\times10^3kg/m^3} 200=\sqrt{\frac{F}{7/8\times10^3\times0/5\times10^{-6}}}$$

$$\xrightarrow{(\ )^2} 4\times10^4=\frac{F}{3/9\times10^{-3}}\Rightarrow F=15/6\times10=156N$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۱ پرتوی نور تک‌رنگی با زاویهٔ تابش 53° از هوا به سطح یک محیط شفاف می‌تابد. قسمتی از این پرتو شکسته شده و وارد محیط شفاف می‌شود و قسمتی از آن نیز از سطح جداکنندهٔ هوا و محیط بازتاب می‌شود. اگر زاویهٔ بین پرتو شکست و پرتو بازتاب 82° باشد، ضریب شکست محیط شفاف کدام است؟ ($\cos 53^\circ = 0/6$ و $n_{هوا} = 1$)

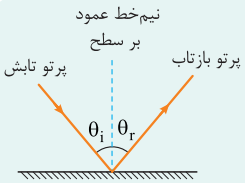
۱) $\frac{5\sqrt{2}}{6}$ ۲) $\frac{3\sqrt{2}}{5}$ ۳) $\frac{5\sqrt{2}}{8}$ ۴) $\frac{4\sqrt{2}}{5}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint ابتدا براساس قانون بازتاب عمومی، زاویهٔ بازتابش را به دست آورید. سپس با کمی کمک‌گرفتن از هندسه، زاویهٔ شکست به دست می‌آید. در پایان قانون شکست اسنل را بنویسید و ضریب شکست محیط شفاف را حساب کنید.

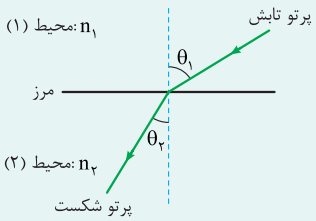
درس Box

۱) **قانون بازتاب عمومی**: در هر تابش، زاویهٔ تابش با زاویهٔ بازتابش برابر است.



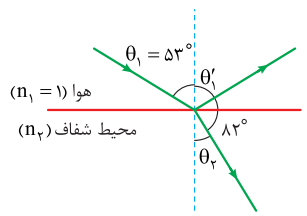
$$\theta_i = \theta_r$$

۲) **قانون شکست اسنل**: اگر پرتو نوری از محیطی به ضریب شکست n_1 وارد محیطی به ضریب شکست n_2 شود، داریم:



$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔ **گام اول**: با توجه به داده‌های تست، پرتوها را به صورت شکل زیر رسم می‌کنیم. زاویهٔ بازتابش برابر با زاویهٔ تابش است، پس:



$$\theta'_1 = \theta_1 \Rightarrow \theta'_1 = 53^\circ$$

با توجه به شکل، زاویهٔ شکست به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\theta'_1 + 82^\circ + \theta_2 = 180^\circ \Rightarrow 53^\circ + 82^\circ + \theta_2 = 180^\circ \Rightarrow \theta_2 = 45^\circ$$

گام دوم: قانون شکست اسنل را می‌نویسیم تا ضریب شکست محیط شفاف به دست آید:

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2 \Rightarrow 1 \times \sin 53^\circ = n_2 \times \sin 45^\circ \Rightarrow 1 \times 0/8 = n_2 \times \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\Rightarrow n_2 = \frac{0/8 \times 2}{\sqrt{2}} = \frac{8\sqrt{2}}{10} = \frac{4\sqrt{2}}{5}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۲ در گذار الکترون در اتم هیدروژن، شعاع مدار مانای آن $۲۶۴/۵\ pm$ کاهش می‌یابد. در این گذار، انرژی الکترون چند الکترون‌ولت و چگونه تغییر می‌کند؟ $(E_R = ۱۳/۶\ eV\ ,\ a_۰ = ۵/۲۹\times ۱۰^{-۱۱} m)$

۱) $\frac{۱۷}{۹}$، کاهش می‌یابد.
۲) $\frac{۱۷}{۹}$، افزایش می‌یابد.
۳) $\frac{۶۸}{۲۷}$، کاهش می‌یابد.
۴) $\frac{۶۸}{۲۷}$، افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint

به کمک رابطهٔ شعاع مدار الکترون در اتم هیدروژن، اختلاف شعاع دو مدار را بنویسید و با توجه به رابطهٔ نهایی به‌دست‌آمده، $n_۱$ و $n_۲$ را حدس بزنید. سپس به کمک رابطهٔ ترازهای انرژی الکترون در اتم هیدروژن، اختلاف انرژی الکترون در دو مدار را حساب کنید.

درس Box

۱) **شعاع مدارهای الکترون در اتم هیدروژن در مدل اتمی بور:**

$r_n = a_۰ \cdot n^۲$

r_n: شعاع مدار nام، $n^۲$: شمارهٔ مدار، $a_۰$: شعاع اولین مدار (شعاع بور)

۲) **ترازهای انرژی الکترون در اتم هیدروژن در مدل اتمی بور:**

$E_n = \frac{-E_R}{n^۲}$ ← انرژی الکترون در مدار nام

n: شمارهٔ مدار

$(E_R$: یک ریدبرگ$) \quad E_R = ۱۳/۶\ eV$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: به کمک رابطهٔ $r_n = n^۲ a_۰$ می‌توان نوشت:

$$r_{n_۲} - r_{n_۱} = n_۲^۲ a_۰ - n_۱^۲ a_۰ \xrightarrow{r_{n_۲} - r_{n_۱} = -۲۶۴/۵ pm = -۲۶۴/۵\times ۱۰^{-۱۲} m} -۲۶۴/۵\times ۱۰^{-۱۲} = (n_۲^۲ - n_۱^۲)\times ۵/۲۹\times ۱۰^{-۱۱}$$

$$\Rightarrow n_۲^۲ - n_۱^۲ = -۵$$

در این‌جا باید مقدار $n_۱$ و $n_۲$ را حدس بزنیم. با کمی تفکر به راحتی می‌توان به این نتیجه رسید که: $n_۲ = ۲\ ,\ n_۱ = ۳$

گام دوم: به کمک رابطهٔ $E_n = -\frac{۱۳/۶}{n^۲}$، خواستهٔ تست را حساب می‌کنیم:

$$E_{n_۲} - E_{n_۱} = -\frac{۱۳/۶}{n_۲^۲} - (-\frac{۱۳/۶}{n_۱^۲}) = ۱۳/۶(\frac{۱}{n_۱^۲} - \frac{۱}{n_۲^۲}) = ۱۳/۶(\frac{۱}{۳^۲} - \frac{۱}{۲^۲}) = ۱۳/۶(\frac{۴-۹}{۳۶}) = -\frac{۶۸}{۳۶} = -\frac{۱۷}{۹} eV$$

علامت منفی بیانگر کاهش انرژی الکترون است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۳ در طیف اتمی هیدروژن، بسامد دومین خط کدام رشته برابر $۵۶۲/۵\text{THz}$ است؟ ($R=\frac{۱}{۱۰۰}\text{nm}^{-۱}$ و $c=۳\times۱۰^{۸}\text{m/s}$)

۱) لیمان $(n'=۱)$
۲) بالمر $(n'=۲)$
۳) پاشن $(n'=۳)$
۴) براکت $(n'=۴)$

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint ابتدا طول موج را به دست آورید و سپس به کمک معادلهٔ ریدبرگ رشتهٔ مورد نظر را تعیین کنید.

درس Box

۱) **رابطهٔ بین طول موج و بسامد فوتون:**

$$\lambda=\frac{c}{f} \qquad (c=۳\times۱۰^{۸}\text{m/s}:\text{تندی نور در خلأ})$$

۲) **معادلهٔ ریدبرگ:** طول موج خط‌های طیف گسیلی اتم هیدروژن در هر رشته از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\frac{۱}{\lambda}=R\left(\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{n^{۲}}\right) \qquad (R\simeq ۰/۰۱(\text{nm})^{-۱}:\text{ثابت ریدبرگ و } n>n')$$

n': شمارهٔ رشته

- در این رابطه طول موج (λ)، برحسب نانومتر است.
- شماره و نام رشته‌ها به صورت جدول زیر است:

شمارهٔ رشته (n')	۱	۲	۳	۴	۵
نام رشته	لیمان	بالمر	پاشن	براکت	پفوند

پاسخ خیلی تشریحی ✔ **گام اول:** طول موج خط طیفی را حساب می‌کنیم:

$$\lambda=\frac{c}{f} \xrightarrow{f=۵۶۲/۵\text{THz}=۵۶۲/۵\times۱۰^{۱۲}\text{Hz}} \lambda=\frac{۳\times۱۰^{۸}}{۵۶۲/۵\times۱۰^{۱۲}}=\frac{۱۶}{۳}\times۱۰^{-۷}=\frac{۱۶۰۰}{۳}\times۱۰^{-۹}\text{m}$$

$$\xrightarrow{۱۰^{-۹}\text{m}=۱\text{nm}} \lambda=\frac{۱۶۰۰}{۳}\text{nm}$$

گام دوم:

نکته در اتم هیدروژن شمارهٔ خط طیفی در رشتهٔ n' از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

شمارهٔ خط طیفی در رشتهٔ $n'=n-n'$

براساس نکتهٔ بالا شمارهٔ مدار مبدأ برابر است با:

$$۲=n-n' \Rightarrow n=n'+۲$$

حالا معادلهٔ ریدبرگ را می‌نویسیم:

$$\frac{۱}{\lambda}=R\left(\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{n^{۲}}\right) \Rightarrow \frac{۱}{\frac{۱۶۰۰}{۳}}=\frac{۱}{۱۰۰}\left(\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{(n'+۲)^{۲}}\right) \Rightarrow \frac{۳}{۱۶}=\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{(n'+۲)^{۲}}$$

حدس‌زدن مقدار n' به جای حل معادلهٔ بالا، خیلی راحت‌تر و سریع‌تر ما را به جواب می‌رساند:

$$n'=۲ \Rightarrow \frac{۱}{۲^{۲}}-\frac{۱}{۴^{۲}}=\frac{۱}{۴}-\frac{۱}{۱۶}=\frac{۴-۱}{۱۶}=\frac{۳}{۱۶} \quad ✓$$

تیزبازی طول موج در حدود ۵۳۳ nm است. می‌دانیم که این طول موج در محدودهٔ نور مرئی $(۴۰۰\text{nm}$ تا $۷۵۰\text{nm})$ قرار دارد و بنابراین رشتهٔ مورد نظر حتماً بالمر $(n'=۲)$ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

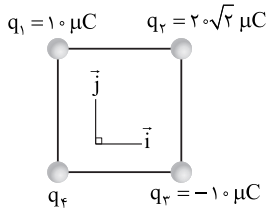
۶۴ در شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای روی رأس‌های مربعی به ضلع ۱۰ cm قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۲$ برابر $۳۶۰\sqrt{۲}\,\vec{i}$ (N) باشد، بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۱$ چند نیوتون است؟ $(k = ۹\times۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲})$

۱) ۲۷۰

۲) ۳۱۵

۳) $۴۵\sqrt{۶۵}$

۴) ۴۰۵



پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint

ابتدا به کمک قانون کولن، بزرگی نیروهای الکتریکی‌ای که بارهای $q_۱$ و $q_۳$ به بار $q_۲$ وارد می‌کنند و سپس بزرگی برایند آن‌ها را به دست آورید. نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۲$ را دارید، پس ابتدا بزرگی نیروی الکتریکی‌ای که بار $q_۴$ به بار $q_۲$ وارد می‌کند و سپس $q_۴$ را حساب کنید. در ادامه به سراغ بار $q_۱$ بروید و بزرگی نیروهای الکتریکی وارد بر آن را به کمک قانون کولن محاسبه کنید و در پایان بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۱$ را به دست آورید.

درس Box

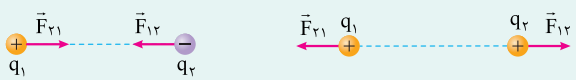
۱) **قانون کولن**: دو بار نقطه‌ای $q_۱$ و $q_۲$ که در فاصلهٔ r از یکدیگر قرار دارند، به هم نیروی الکتریکی وارد می‌کنند که اندازهٔ آن از رابطهٔ مقابل به دست می‌آید:

$$F = k\frac{|q_۱||q_۲|}{r^۲} \qquad (\text{ثابت کولن}: k = ۹\times۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲})$$

تکنیک محاسباتی ۹۰: چون در بیشتر تست‌های این مبحث، بارها را برحسب میکروکولن و فاصله‌ها را برحسب سانتی‌متر می‌دهند، می‌توانید در رابطهٔ بالا، کمیت‌ها را با همین یکاها جای‌گذاری کرده و به جای k، ۹۰ را قرار دهید تا F برحسب نیوتون به دست آید.

$$F(\text{برحسب N}) = ۹۰\times\frac{|q_۱||q_۲|}{r^۲}$$
($q_۱$ و $q_۲$ برحسب μC، r برحسب cm)

۲) مطابق شکل‌های زیر، بارهای هم‌نام یکدیگر را دفع و بارهای ناهم‌نام یکدیگر را جذب می‌کنند.



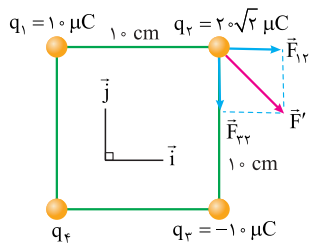
پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: مطابق شکل (الف)، نیروهای الکتریکی‌ای که بارهای $q_۱$ و $q_۳$ به بار $q_۲$ وارد می‌کنند را رسم کرده و اندازهٔ هر کدام را به دست می‌آوریم:

$$F_{۱۲} = k\frac{|q_۱||q_۲|}{r_{۱۲}^۲} \xrightarrow{\text{تکنیک محاسباتی ۹۰}} F_{۱۲} = ۹۰\times\frac{۱۰\times۲۰\sqrt{۲}}{۱۰^۲} = ۱۸۰\sqrt{۲}\ N$$

$$\begin{cases}|q_۳| = |q_۱| \\ r_{۳۲} = r_{۱۲}\end{cases} \Rightarrow F_{۳۲} = F_{۱۲} \Rightarrow F_{۳۲} = ۱۸۰\sqrt{۲}\ N$$

$\vec{F}_{۱۲}$ و $\vec{F}_{۳۲}$ بر هم عمودند؛ بنابراین برایند آن‌ها برابر است با:



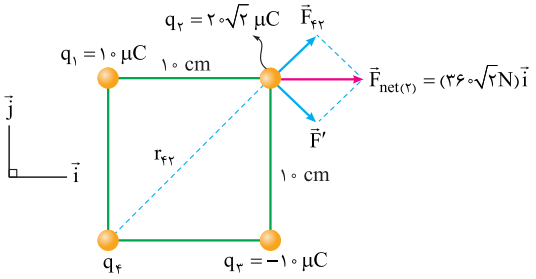
(الف)

$$F' = \sqrt{F_{۱۲}^۲ + F_{۳۲}^۲} \xrightarrow{F_{۱۲}=F_{۳۲}} F' = \sqrt{۲}F_{۱۲} = \sqrt{۲}\times۱۸۰\sqrt{۲} = ۳۶۰\ N$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام دوم: نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 در جهت محور x است؛ بنابراین با توجه به $\vec{F}'$، نیروی الکتریکی‌ای که بار q_4 به بار q_2 وارد می‌کند، باید اولاً در جهت نشان‌داده‌شده در شکل (ب) و ثانیاً هم‌اندازه با $\vec{F}'$ باشد. با این توضیحات، بار q_4 باید مثبت باشد که q_2 را دفع کند. داریم:

$$r_{42} = \sqrt{10^2 + 10^2} = 10\sqrt{2}\ cm$$



(ب)

$$F_{42} = F' \Rightarrow k\frac{|q_4||q_2|}{r_{42}^2} = F' \xrightarrow{\text{تکنیک محاسباتی ۹۰}} 90\times\frac{|q_4|\times 20\sqrt{2}}{(10\sqrt{2})^2} = 360$$

$$\Rightarrow |q_4|\times 1800\sqrt{2} = 36000\times 2 \Rightarrow |q_4| = \frac{36000\times\sqrt{2}}{1800\times\sqrt{2}} = 20\sqrt{2}\ \mu C \xrightarrow{q_4>0} q_4 = 20\sqrt{2}\ \mu C$$

گام سوم: حالا مطابق شکل (پ)، نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1 را رسم می‌کنیم و اندازهٔ هر یک را حساب می‌کنیم:

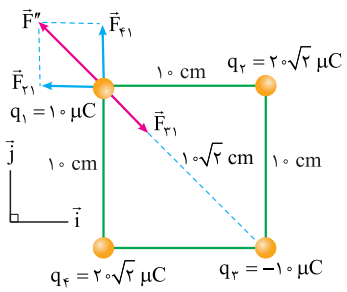
$$\begin{cases} |q_2| = |q_4| \\ r_{41} = r_{21} \end{cases} \Rightarrow F_{21} = F_{41} = k\frac{|q_2||q_1|}{r_{21}^2} \xrightarrow{\text{تکنیک محاسباتی ۹۰}} F_{21} = F_{41} = 90\times\frac{20\sqrt{2}\times 10}{10^2} = 180\sqrt{2}\ N$$

$$F_{31} = k\frac{|q_1||q_3|}{r_{31}^2} \xrightarrow{\text{تکنیک محاسباتی ۹۰}} F_{31} = 90\times\frac{10\times 10}{(10\sqrt{2})^2} = \frac{90}{2} = 45N$$

گام چهارم: ابتدا بزرگی برایند دو نیروی $\vec{F}_{41}$ و $\vec{F}_{21}$ و سپس بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_1 را حساب می‌کنیم:

$$F'' = \sqrt{F_{21}^2 + F_{41}^2} \xrightarrow{F_{21}=F_{41}} F'' = \sqrt{2}F_{21} = \sqrt{2}\times 180\sqrt{2} = 360N$$

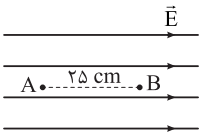
$$F_{net(1)} = F'' - F_{31} = 360 - 45 = 315N$$



(پ)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۵ در شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ به بزرگی $50\ kV/m$، ذره‌ای به جرم $0/5\ g$ و بار الکتریکی $4\ \mu C$ از نقطهٔ A با سرعت $20\ m/s$ در جهت میدان الکتریکی پرتاب می‌شود. ذره با تندی چند متر بر ثانیه از نقطهٔ B عبور می‌کند؟ (وزن ذره و نیروی مقاومت هوا ناچیز است.)



۱) $10\sqrt{2}$

۲) $10\sqrt{3}$

۳) $10\sqrt{5}$

۴) $10\sqrt{6}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint اصل پایستگی انرژی مکانیکی را برای ذره بنویسید و به کمک داده‌های تست به جواب برسید.

درس Box ۱) اگر ذرهٔ بارداری فقط تحت تأثیر میدان الکتریکی حرکت کند، انرژی مکانیکی‌اش پایسته می‌ماند. در این حالت رابطهٔ زیر برقرار است:

$$\Delta E = 0 \Rightarrow \Delta U_E + \Delta K = 0 \Rightarrow \Delta U_E = -\Delta K$$

(ΔU_E: تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی ذره، ΔK: تغییر انرژی جنبشی ذره)

۲) **تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی ذرهٔ باردار q:**

$$\Delta U_E = -E|q|d\cos\theta$$

(E: میدان الکتریکی، d: جابه‌جایی، θ: زاویهٔ بین نیروی الکتریکی و جابه‌جایی)

۳) **انرژی جنبشی:**

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

(m: جرم جسم، v: تندی جسم)

پاسخ خیلی تشریحی ✔ به ذره فقط نیروی الکتریکی وارد می‌شود؛ بنابراین به کمک اصل پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$\Delta E = 0 \Rightarrow \Delta K = -\Delta U_E \Rightarrow \frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2) = E|q|d\cos\theta$$

$$\xrightarrow{\substack{m=0/5g=5\times10^{-4}kg,\ q=4\mu C=4\times10^{-6}C \\ E=50kV/m=5\times10^4 V/m,\ d=25cm=\frac{1}{4}m,\ \theta=0}} \frac{1}{2}\times5\times10^{-4}\times(v_B^2-20^2) = 5\times10^4\times4\times10^{-6}\times\frac{1}{4}\times\underbrace{\cos0^\circ}_{1}$$

$$\Rightarrow v_B^2 - 400 = 200 \Rightarrow v_B^2 = 600 \xrightarrow{\sqrt{}} v_B = 10\sqrt{6}\ m/s$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۶ یک خازن تخت به باتری بسته شده است. پس از مدتی، خازن را از باتری جدا کرده و سپس فاصلهٔ بین صفحه‌های خازن را دو برابر می‌کنیم.

بار الکتریکی خازن ثابت می‌ماند.

کدام موارد زیر درست است؟

الف) بزرگی میدان الکتریکی میان صفحه‌ها تغییری نمی‌کند.

ب) اختلاف پتانسیل میان صفحه‌ها نصف می‌شود.

پ) انرژی ذخیره‌شده در خازن دو برابر می‌شود.

ت) بار روی صفحه‌ها نصف می‌شود.

۱) الف و پ ۲) الف و ب

۳) ب و پ ۴) پ و ت

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

۱) اگر بار الکتریکی روی صفحه‌های خازنی برابر Q و اختلاف پتانسیل بین صفحه‌های آن برابر V باشد، ظرفیت خازن برابر است با:

$$C = \frac{Q}{V}$$

۲) ظرفیت خازن تختی که با دی‌الکتریکی با ثابت κ کاملاً پر شده است، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$C = \underbrace{\kappa}_{\text{ثابت دی‌الکتریک}} \varepsilon_0 \frac{A}{d}$$

(A: مساحت هر یک از صفحه‌های خازن، d: فاصلهٔ بین صفحه‌های خازن)

($\varepsilon_0 = 8/85 \times 10^{-12}\ F/m$:ضریب گذردهی الکتریکی خلأ)

۳) اندازهٔ میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحه‌های خازن از رابطهٔ روبه‌رو به دست می‌آید:

$$E = \frac{V}{d}$$

۴) انرژی ذخیره‌شده در خازنی به ظرفیت C که بار الکتریکی آن Q است از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$U = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔ خازن از باتری جدا شده است؛ بنابراین بار الکتریکی روی صفحه‌های آن ثابت می‌ماند. *(نادرستی ت)*.

ببینیم چه بر سر اختلاف پتانسیل میان صفحه‌ها می‌آید:

$$C = \kappa\varepsilon_0 \frac{A}{\underbrace{d}_{\text{۲ برابر}}} \Rightarrow C \text{ نصف می‌شود}$$

$$\text{نصف} \leftarrow C = \frac{\overbrace{Q}^{\text{ثابت}}}{V} \Rightarrow V \text{ دو برابر می‌شود} \quad \textit{(نادرستی ب)}$$

تیزبازی

با نگاهی به گزینه‌ها، می‌توان فهمید که گزینه‌های (۲)، (۳) و (۴) نادرست و گزینهٔ (۱) جواب تست است.

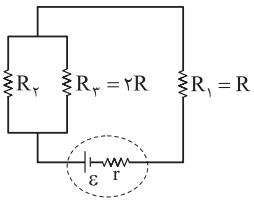
حل تست را کامل می‌کنیم. چگونگی تغییرات بزرگی میدان الکتریکی میان صفحه‌های خازن و انرژی ذخیره‌شده در خازن را بررسی می‌کنیم.

$$E = \frac{\overbrace{V}^{\text{۲ برابر}}}{\underbrace{d}_{\text{۲ برابر}}} \Rightarrow E \text{ ثابت می‌ماند} \quad \textit{(درستی الف)}$$

$$U = \frac{\overbrace{Q^2}^{\text{ثابت}}}{2\underbrace{C}_{\text{نصف}}} \Rightarrow U \text{ دو برابر می‌شود} \quad \textit{(درستی پ)}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۷ در مدار شکل زیر، اگر توان مصرفی مقاومت R_1، دو برابر توان مصرفی مقاومت R_2 باشد، نسبت $\frac{R_1}{R_2}$ کدام است؟



۱) $\frac{۱}{۴}$

۲) ۴

۳) $\frac{۱}{۲}$

۴) ۲

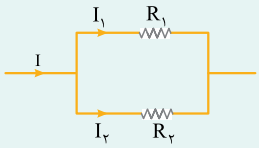
پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint

ابتدا نسبت جریان الکتریکی عبوری از مقاومت‌های R_2 و R_3 و سپس به کمک اصل پایستگی بار الکتریکی، نسبت جریان الکتریکی عبوری از مقاومت‌های R_1 و R_2 را به دست آورید. در پایان، رابطهٔ $P = RI^2$ را به صورت نسبتی بنویسید و پس از حل معادله، نسبت $\frac{R_1}{R_2}$ را حساب کنید.

درس Box

۱) مطابق شکل روبه‌رو، دو مقاومت R_1 و R_2 به صورت موازی به هم متصل‌اند:



- نسبت جریان عبوری از مقاومت‌ها برابر با وارون نسبت مقاومت‌ها است: $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$
- اصل پایستگی بار الکتریکی: $I = I_1 + I_2$

۲) اگر جریان عبوری از مقاومت R برابر I باشد، توان مصرفی در این مقاومت از رابطهٔ روبه‌رو به دست می‌آید: $P = RI^2$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: دو مقاومت R_2 و R_3 موازی‌اند؛ بنابراین نسبت جریان عبوری از آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\frac{I_3}{I_2} = \frac{R_2}{R_3} = \frac{R_2}{۲R} \xrightarrow{R_1 = R} \frac{I_3}{I_2} = \frac{R_2}{۲R_1} \Rightarrow I_3 = \frac{R_2}{۲R_1} I_2 \qquad (۱)$$

طبق اصل پایستگی بار الکتریکی، جریان عبوری از مقاومت R_1 برابر با مجموع جریان عبوری از مقاومت‌های R_2 و R_3 است؛ بنابراین:

$$I_1 = I_2 + I_3 \xrightarrow{(۱)} I_1 = I_2 + \frac{R_2}{۲R_1} I_2 = I_2 (۱ + \frac{R_2}{۲R_1})$$

$$\Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = ۱ + \frac{R_2}{۲R_1} \qquad (۲)$$

گام دوم: توان مصرفی مقاومت R_1، ۲ برابر توان مصرفی مقاومت R_2 است، پس:

$$P = RI^2 \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{R_1}{R_2} \times (\frac{I_1}{I_2})^2 \xrightarrow{(۲)} ۲ = \frac{R_1}{R_2} (۱ + \frac{R_2}{۲R_1})^2 = \frac{R_1}{R_2} (۱ + \frac{R_2}{R_1} + \frac{R_2^2}{۴R_1^2})$$

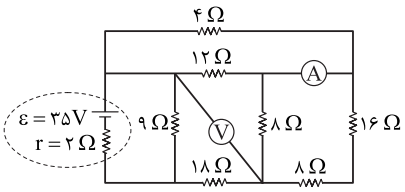
$$\Rightarrow ۲ = \frac{R_1}{R_2} + ۱ + \frac{R_2}{۴R_1} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} + \frac{R_2}{۴R_1} = ۱ \xrightarrow{\frac{R_1}{R_2} = x} x + \frac{۱}{۴x} = ۱ \xrightarrow{\times ۴x} ۴x^2 + ۱ = ۴x$$

$$\Rightarrow ۴x^2 - ۴x + ۱ = ۰ \Rightarrow (۲x - ۱)^2 = ۰ \Rightarrow ۲x - ۱ = ۰$$

$$\Rightarrow ۲x = ۱ \Rightarrow x = \frac{۱}{۲} \xrightarrow{\frac{R_1}{R_2} = x} \frac{R_1}{R_2} = \frac{۱}{۲}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۸ در مدار شکل زیر، به ترتیب از راست به چپ، آمپرسنج آرمانی چند آمپر و ولت‌سنج آرمانی چند ولت را نشان می‌دهند؟



۱) ۹ ،۰/۵

۲) ۲۷ ،۰/۵

۳) ۹ ،۱/۵

۴) ۲۷ ،۱/۵

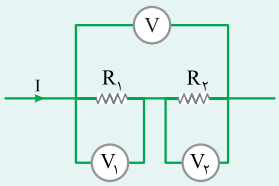
پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint

ابتدا مقاومت معادل مدار و جریان الکتریکی کل عبوری از مدار را حساب کنید. سپس با توجه به محل قرارگیری آمپرسنج در مدار، جریان الکتریکی عبوری از برخی مقاومت‌ها، که به آن‌ها نیاز دارید را حساب کرده و جریان عبوری از آمپرسنج را به دست آورید. در پایان، با توجه به محل قرارگیری ولت‌سنج در مدار، عددی که نشان می‌دهد را محاسبه کنید.

درس Box

۱) مطابق شکل روبه‌رو، دو مقاومت R_1 و R_2 به صورت متوالی (سری) به هم متصل‌اند:



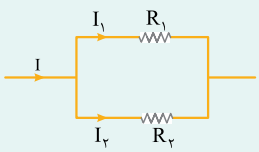
- مقاومت معادل این دو مقاومت:

$$R_{eq} = R_1 + R_2$$

- اختلاف پتانسیل دو سر مجموعهٔ مقاومت‌ها برابر با مجموع اختلاف پتانسیل دو سر هر یک از مقاومت‌ها است:

$$V = V_1 + V_2 = R_1 I + R_2 I$$

۲) مطابق شکل روبه‌رو، دو مقاومت R_1 و R_2 به صورت موازی به هم متصل‌اند:



- مقاومت معادل این دو مقاومت:

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

- اگر مقاومت بزرگ‌تر، n برابر مقاومت کوچک‌تر باشد:

$$R_{eq} = \frac{\text{مقاومت بزرگ‌تر}}{n+1}$$

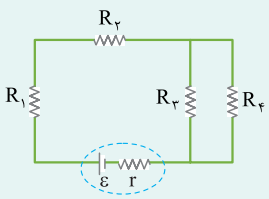
- نسبت جریان عبوری از مقاومت‌ها برابر با وارون نسبت مقاومت‌ها است:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

- اصل پایستگی بار الکتریکی:

$$I = I_1 + I_2$$

۳) جریان کل عبوری از مدار (جریان عبوری از باتری) در شکل روبه‌رو از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:



$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: مدار را به شکل زیر دوباره رسم می‌کنیم تا راحت‌تر بتوانیم محل قرارگیری اجزای مدار را تشخیص دهیم. به سراغ محاسبهٔ مقاومت معادل مدار می‌رویم. مطابق با شکل‌های (الف) تا (پ) داریم:

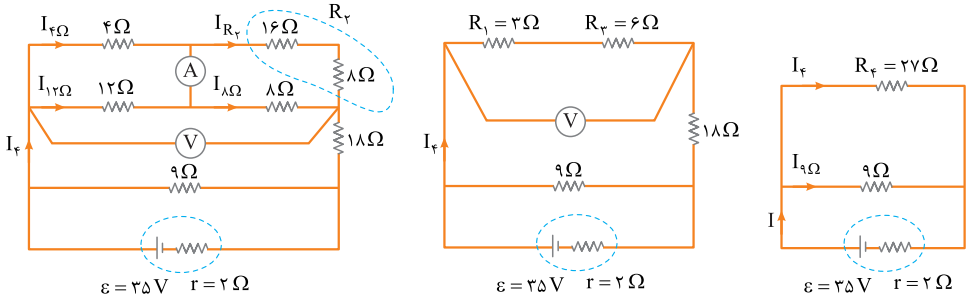
مقاومت‌های 12Ω و 4Ω موازی‌اند: $R_1=\frac{12\times4}{12+4}=\frac{48}{16}=3\Omega$ (یا: $12=\overset{n}{(3)}\times4 \Rightarrow R_1=\frac{12}{n+1}=\frac{12}{3+1}=\frac{12}{4}=3\Omega$)

مقاومت‌های 16Ω و 8Ω سمت راست متوالی‌اند: $R_2=16+8=24\Omega$

مقاومت‌های R_2 و 8Ω پایینی موازی‌اند: $R_3=\frac{8R_2}{8+R_2}=\frac{8\times24}{8+24}=6\Omega$ (یا: $R_2=24=\overset{n}{(3)}\times8 \Rightarrow R_3=\frac{24}{n+1}=\frac{24}{3+1}=6\Omega$)

مقاومت‌های R_3 و R_1 و 18Ω متوالی‌اند: $R_4=R_1+R_3+18=3+6+18=27\Omega$

مقاومت‌های R_4 و 9Ω موازی‌اند: $R_{eq}=\frac{9R_4}{9+R_4}=\frac{9\times27}{9+27}=\frac{\overset{1}{\cancel{9}}\times27}{\underset{4}{\cancel{36}}}=6/75\,A$



گام دوم: جریان الکتریکی کل عبوری از مدار (جریان الکتریکی عبوری از باتری) برابر است با:

$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}=\frac{35}{6/75+2}=4A$$

گام سوم: جریان الکتریکی عبوری از مقاومت R_4 در شکل (پ) را حساب می‌کنیم:

مقاومت‌های R_4 و 9Ω موازی‌اند: $\frac{9}{R_4}=\frac{I_4}{I_{9\Omega}} \Rightarrow \frac{9}{27}=\frac{I_4}{I_{9\Omega}} \Rightarrow I_{9\Omega}=3I_4$

اصل پایستگی بار الکتریکی: $I=I_{9\Omega}+I_4 \Rightarrow 4=3I_4+I_4 \Rightarrow I_4=\frac{4}{4}=1\,A$

گام چهارم: جریان الکتریکی I_4 همان جریان عبوری از مقاومت‌های R_1 و R_3 در شکل (ب) و در نتیجه همان جریان الکتریکی عبوری از مجموعهٔ مقاومت‌های 12Ω و 4Ω و همچنین مجموعهٔ مقاومت‌های $R_2=24\Omega$ و 8Ω در شکل (الف) است. با توجه به شکل (الف)، $I_{12\Omega}$ و $I_{8\Omega}$ را به دست می‌آوریم:

مقاومت‌های 12Ω و 4Ω موازی‌اند: $\frac{I_{4\Omega}}{I_{12\Omega}}=\frac{12}{4} \Rightarrow I_{4\Omega}=3I_{12\Omega}$

اصل پایستگی بار الکتریکی: $I_4=I_{12\Omega}+I_{4\Omega} \Rightarrow 1=I_{12\Omega}+3I_{12\Omega} \Rightarrow I_{12\Omega}=\frac{1}{4}=0/25\,A$

مقاومت‌های $R_2=24\Omega$ و 8Ω موازی‌اند: $\frac{I_{R_2}}{I_{8\Omega}}=\frac{8}{R_2}=\frac{8}{24} \Rightarrow I_{R_2}=\frac{1}{3}I_{8\Omega}$

اصل پایستگی بار الکتریکی: $I_4=I_{R_2}+I_{8\Omega} \Rightarrow 1=\frac{1}{3}I_{8\Omega}+I_{8\Omega} \Rightarrow 1=\frac{4}{3}I_{8\Omega} \Rightarrow I_{8\Omega}=\frac{3}{4}=0/75\,A$

شکل (الف) را دوباره ببینید. $I_{8\Omega}$ به مقدار $0/5\,A$ بیشتر از $I_{12\Omega}$ است؛ بنابراین طبق اصل پایستگی بار الکتریکی جریان عبوری از آمپرسنج برابر $0/5\,A$ و رو به پایین است:

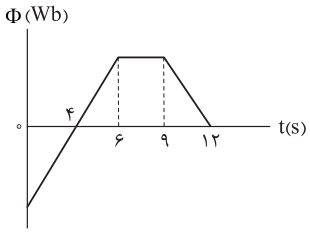
$$I_{\text{آمپرسنج}}=0/5\,A$$

گام پنجم: شکل (ب) را ببینید. ولت‌سنج، مجموع اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های R_1 و R_3 را نشان می‌دهد، پس:

$$V_{\text{ولت‌سنج}}=R_1I_4+R_3I_4=3\times1+6\times1=9V$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۹ نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک حلقهٔ رسانا برحسب زمان به شکل زیر است. اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه در ۴ ثانیهٔ اول، چند برابر اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در آن در ۳ ثانیهٔ چهارم است؟



۱) $\frac{۸}{۳}$

۲) $\frac{۳}{۸}$

۳) $\frac{۲}{۳}$

۴) $\frac{۳}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

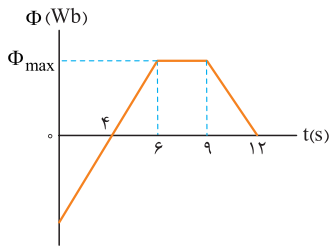
قانون القای الکترومغناطیسی فاراده:

با تغییر شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه، نیروی محرکه‌ای در آن القا می‌شود. نیروی محرکهٔ القایی متوسط در این حلقه از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

$\varepsilon_{av} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ → آهنگ تغییر شار مغناطیسی

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: مطابق شکل مقابل، بیشینهٔ شار مغناطیسی عبوری از حلقه را برابر Φ_{max} در نظر می‌گیریم. ۴ ثانیهٔ اول، یعنی بازهٔ زمانی صفر تا ۴ s را بررسی می‌کنیم. چون نمودار $\Phi - t$ در بازهٔ زمانی صفر تا ۶ s به صورت خط راست است، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در ۴ ثانیهٔ اول با اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در ۶ ثانیهٔ اول و با اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در بازهٔ زمانی ۴ s تا ۶ s برابر است؛ بنابراین:



$$|\varepsilon_{av(۰,۴\,s)}| = |\varepsilon_{av(۴s,۶\,s)}| \Rightarrow |\varepsilon_{av(۰,۴\,s)}| = \left|\frac{\Delta\Phi_{(۴s,۶s)}}{۶-۴}\right| = \left|\frac{\Phi_{max}-۰}{۶-۴}\right| = \frac{\Phi_{max}}{۲}$$

گام دوم: حالا به سراغ ۳ ثانیهٔ چهارم یعنی بازهٔ زمانی ۹ s تا ۱۲ s می‌رویم:

$$|\varepsilon_{av(۹s,۱۲s)}| = \left|\frac{\Delta\Phi_{(۹s,۱۲s)}}{\Delta t}\right| = \left|\frac{۰-\Phi_{max}}{۱۲-۹}\right| = \frac{\Phi_{max}}{۳}$$

گام سوم: نسبت خواسته‌شده را به دست می‌آوریم:

$$\frac{|\varepsilon_{av(۰,۴s)}|}{|\varepsilon_{av(۹s,۱۲s)}|} = \frac{\frac{\Phi_{max}}{۲}}{\frac{\Phi_{max}}{۳}} = \frac{۳}{۲}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۰ در ظرفی استوانه‌ای که مساحت مقطع آن $4\ cm^2$ است، $180\ cm^3$ از مایعی به چگالی $3\ g/cm^3$ و $80\ cm^3$ از مایعی به چگالی $4\ g/cm^3$ وجود دارد. به این ظرف چند گرم روغن به چگالی $0/8\ g/cm^3$ اضافه کنیم تا فشار پیمانه‌ای در کف ظرف ۲۰ درصد افزایش یابد؟

۱) ۲۱۵ ۲) ۱۴۸ ۳) ۱۵۶ ۴) ۱۷۲

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint

در حالت اول، ابتدا ارتفاع هر یک از مایع‌ها و سپس فشار ناشی از مایع‌ها در کف ظرف را حساب کنید. اختلاف فشار ناشی از مایع‌ها در حالت دوم نسبت به حالت اول برابر با فشار ناشی از روغن اضافه‌شده است. بر همین اساس می‌توانید جرم روغن را به دست آورید.

درس Box

۱) **فشار در عمق h از یک مایع:**

$$P = P_0 + \rho gh$$

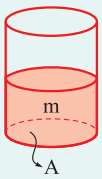
(چگالی مایع، فشار هوا)

در تست‌ها، واژه‌های فشار، فشار کل و فشار مطلق معادل یکدیگرند.

۲) **فشار پیمانه‌ای:** اختلاف فشار مطلق و فشار هوا است:

$$\underbrace{P - P_0}_{P_g\ (\text{فشار پیمانه ای})} = \rho gh$$

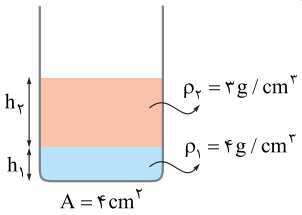
۳) اگر مطابق شکل روبه‌رو، درون ظرفی استوانه‌ای‌شکل که سطح مقطع آن برابر A است، جرم m از مایعی را بریزیم، فشار ناشی از مایع (فشار پیمانه‌ای) در کف ظرف از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:



$$P_{\text{مایع}} = \frac{mg}{A}$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: حالت اول به صورت شکل (الف) است. ارتفاع ستون هر یک از مایع‌ها را به دست می‌آوریم:



(الف)

$$V_1 = Ah_1 \Rightarrow 80 = 4h_1 \Rightarrow h_1 = 20\ cm$$

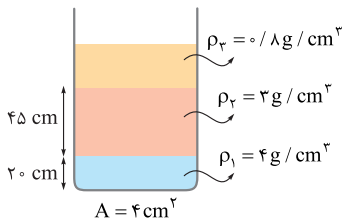
$$V_2 = Ah_2 \Rightarrow 180 = 4h_2 \Rightarrow h_2 = 45\ cm$$

گام دوم: فشار پیمانه‌ای در کف ظرف برابر است با:

$$P_{\text{پیمانه ای}\ (1)} = P_{\text{مایع}\ (1)} + P_{\text{مایع}\ (2)} = \rho_1 gh_1 + \rho_2 gh_2 = 4 \times g \times 20 + 3 \times g \times 45 = 215\ g$$

گام سوم: حالت دوم مطابق شکل (ب) است. با ریختن روغن، فشار پیمانه‌ای در کف ظرف ۲۰ درصد افزایش می‌یابد، پس:

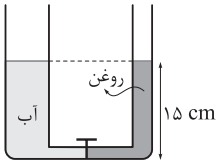
$$P_{\text{پیمانه‌ای}\ (2)} - P_{\text{پیمانه‌ای}\ (1)} = 0/2 P_{\text{پیمانه‌ای}\ (1)} \Rightarrow P_{\text{روغن}} = 0/2 \times 215\ g \Rightarrow \frac{m_{\text{روغن}}\, g}{A} = 43\ g \Rightarrow m_{\text{روغن}} = 4 \times 43 = 172\ g$$



(ب)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۱ در شکل زیر، دو ظرف استوانه‌ای به وسیلهٔ لولهٔ رابط بسیار باریکی به هم متصل‌اند. قطر مقطع لولهٔ سمت چپ، ۲ برابر قطر مقطع لولهٔ سمت راست است. اگر شیر ارتباطی بین دو لوله را باز کنیم، پس از رسیدن به حالت تعادل، سطح آزاد روغن نسبت به حالت اولیه چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟ $(\rho_{\text{آب}} = ۱\,g/cm^۳ , \rho_{\text{روغن}} = ۰/۸\,g/cm^۳)$



۱) ۱/۸

۲) ۰/۶

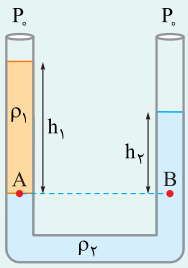
۳) ۲/۴

۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز: در نقطه‌های هم‌تراز یک مایع ساکن، فشار یکسان است و به شکل ظرف بستگی ندارد. برای مثال در لولهٔ U شکل مقابل، نقاط A و B هم‌ترازند و درون یک مایع ساکن قرار دارند؛ بنابراین فشار این دو نقطه با هم برابر است.

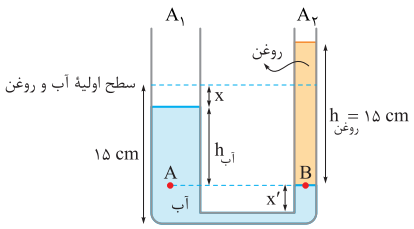


$$P_A = P_B \Rightarrow \cancel{P_۰} + \rho_۱ \cancel{g} h_۱ = \cancel{P_۰} + \rho_۲ \cancel{g} h_۲ \Rightarrow \rho_۱ h_۱ = \rho_۲ h_۲$$

توجه داشته باشید که در این رابطه فقط یکسان‌بودن یکاها در دو طرف تساوی مهم است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: پس از بازکردن شیر ارتباطی، با توجه به این‌که لولهٔ رابط بین دو ظرف باریک است، حجم آب پایین‌آمده در ظرف سمت چپ برابر با حجم آب بالاآمده در ظرف سمت راست است؛ بنابراین اگر فرض کنیم که مطابق شکل مقابل سطح آب در ظرف سمت چپ به اندازهٔ x پایین برود، سطح آب در ظرف سمت راست به اندازهٔ x' بالا می‌رود، که مقدار x' به صورت زیر حساب می‌شود:



$$V_{\text{پایین آمده}} = V_{\text{بالا آمده}} \Rightarrow A_۱ x = A_۲ x' \xrightarrow{A \propto d^۲} d_۱^۲ x = d_۲^۲ x' \xrightarrow{d_۱ = ۲d_۲} (۲d_۲)^۲ x = d_۲^۲ x'$$

$$\Rightarrow ۴\cancel{d_۲^۲} x = \cancel{d_۲^۲} x' \Rightarrow x' = ۴x$$

گام دوم: فشار در نقاط هم‌تراز A و B را برابر قرار می‌دهیم تا $h_{\text{آب}}$ به دست آید:

$$P_A = P_B \Rightarrow \cancel{P_۰} + \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} = \cancel{P_۰} + \rho_{\text{روغن}} g h_{\text{روغن}} \Rightarrow \rho_{\text{آب}} \cancel{g} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{روغن}} \cancel{g} h_{\text{روغن}}$$

$$\Rightarrow ۱ \times h_{\text{آب}} = ۰/۸ \times ۱۵ \Rightarrow h_{\text{آب}} = ۱۲\,cm$$

گام سوم: با توجه به شکل، مجموع x، $h_{\text{آب}}$ و x' برابر ۱۵ cm است؛ بنابراین:

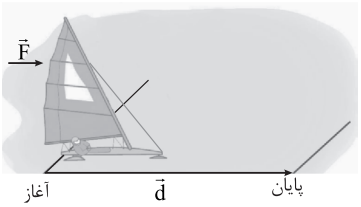
$$x + h_{\text{آب}} + x' = ۱۵ \Rightarrow x + ۱۲ + ۴x = ۱۵ \Rightarrow ۵x = ۳ \Rightarrow x = ۰/۶\,cm$$

در ظرف سمت راست، سطح آزاد روغن نسبت به حالت اولیه به همان اندازه بالاتر رفته است که سطح آب در این ظرف بالا آمده، یعنی:

$$x' = ۴x = ۴ \times ۰/۶ = ۲/۴\,cm$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۲ در شکل زیر، قایق بادبانی مخصوص حرکت روی سطوح یخ‌زده، دارای جرم کل $۴۰۰\ kg$ روی دریاچهٔ افقی و بدون اصطکاکی قرار دارد. با وزیدن باد، نیروی ثابت و افقی $\vec{F}$ به قایق وارد می‌شود. اگر قایق از حال سکون شروع به حرکت کرده و پس از جابه‌جایی $d = ۹۰\ m$ با تندی $۵۴\ km/h$ از خط پایان بگذرد، بزرگی نیروی $\vec{F}$ چند نیوتون است؟



۱) ۴۰۰

۲) ۴۵۰

۳) ۵۰۰

۴) ۶۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint با نوشتن قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی به راحتی به جواب می‌رسید.

درس Box قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی: کار کل انجام‌شده روی یک جسم با تغییر انرژی جنبشی آن برابر است:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_t = K_۲ - K_۱$$

- رابطهٔ بالا برای هر نوع مسیری برقرار است.
- انرژی جنبشی در آغاز و پایان هر مسیر مهم است و این‌که در طول مسیر انرژی جنبشی چگونه تغییر کرده، اهمیتی ندارد.

پاسخ خیلی تشریحی نیروی خالص وارد بر قایق همان نیروی $\vec{F}$ است؛ بنابراین قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی را می‌نویسیم:

$$W_t = \Delta K \xrightarrow{W_t = W_F} Fd\cos\theta = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲) \xrightarrow[\theta = ۰^\circ]{v_۲ = ۵۴\,km/h = ۵۴\times\frac{۱}{۳/۶} = ۱۵\,m/s} F\times ۹۰\times\underbrace{\cos ۰^\circ}_{۱} = \frac{۱}{۲}\times ۴۰۰\times(۱۵^۲ - ۰^۲)$$

$$\Rightarrow F = \frac{۲۰۰\times ۲۲۵}{۹۰} = ۵۰۰\,N$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۳ جرم اتاقک بالابری به همراه بار آن ۶۰۰ kg و توان مصرفی آن ۵ kW است. اگر این بالابر، در مدت ۱۲ s از طبقهٔ همکف به طبقهٔ سوم در ارتفاع ۹ m از طبقهٔ همکف برود، بازده آن چند درصد است؟ $(g = 10 N/kg)$

۱) ۹۰ ۲) ۸۰ ۳) ۷۵ ۴) ۶۵

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint ابتدا کار موتور بالابر و سپس توان خروجی آن را حساب کنید. سپس به کمک رابطهٔ بازده، خواستهٔ تست را به دست آورید.

درس Box

۱) **تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم:**

$$\Delta U = m g \Delta h$$

(جرم جسم، شتاب گرانش، تغییر ارتفاع جسم)

در رابطهٔ بالا، اگر جسم از سطح زمین دور شود، $\Delta h > 0$ و اگر جسم به سطح زمین نزدیک شود، $\Delta h < 0$ است.

۲) انرژی مکانیکی یک جسم برابر با مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل آن است:

$$E = K + U$$

۳) اگر به جسمی نیروی F وارد کنیم و انرژی مکانیکی آن تغییر کند، کار نیروی F از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$W_F = \Delta E = \Delta K + \Delta U$$

۴) **توان متوسط:**

$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t}$$

۵) **بازده:**

$$\text{بازده برحسب درصد} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{مصرفی}}} \times 100$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: کاری که موتور بالابر انجام می‌دهد برابر با تغییر انرژی مکانیکی بالابر و بار آن است. بالابر در طبقهٔ همکف و سوم ساکن است؛ بنابراین تغییر انرژی جنبشی بالابر برابر صفر است. داریم:

$$W = \Delta E = \Delta K + \Delta U \xrightarrow{\Delta K = 0} W = mg\Delta h = 600 \times 10 \times 9 = 54000 W$$

گام دوم: توان خروجی بالابر برابر است با:

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{54000}{12} = 4500 W \xrightarrow{1000W = 1kW} P_{\text{خروجی}} = 4/5 kW$$

گام سوم: بازده بالابر به صورت مقابل به دست می‌آید:

$$\text{بازده برحسب درصد} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{مصرفی}}} \times 100 = \frac{4/5}{5} \times 100 = \%90$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۴ یک ظرف سربی با دمای $30^\circ C$ به طور کامل از گلیسرین در همان دما پر شده است. اگر دمای ظرف و گلیسرین را $72^\circ F$ افزایش دهیم، چند درصد از حجم اولیهٔ گلیسرین از ظرف بیرون می‌ریزد؟ (ضریب انبساط طولی سرب $3\times10^{-5}K^{-1}$ و ضریب انبساط حجمی گلیسرین $4/9\times10^{-4}K^{-1}$ است.)

۱) ۱/۶۰ ۲) ۱/۸۴

۳) ۱/۹۶ ۴) ۲/۸۸

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint ابتدا تغییر دما را برحسب درجهٔ سلسیوس حساب کنید. سپس به کمک روابط انبساط حجمی ظرف و مایع به خواستهٔ تست برسید.

درس Box

۱) **رابطهٔ بین تغییرات دما در مقیاس‌های فارنهایت، کلوین و سلسیوس:**

$$\Delta F=\frac{9}{5}\Delta\theta=\frac{9}{5}\Delta T$$

۲) **رابطهٔ انبساط حجمی:**

$\Delta V = V_1 \times 3\alpha \Delta T$ → تغییر دما برحسب K یا $^\circ C$

ΔV: تغییر حجم، V_1: حجم اولیه، 3α: ضریب انبساط طولی برحسب $\frac{1}{K}$ یا $\frac{1}{^\circ C}$

برای انبساط حجمی مایع‌ها، کافی است در رابطهٔ بالا به جای 3α، ضریب انبساط حجمی مایع (β) را قرار دهید.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** تغییر دما را برحسب درجهٔ سلسیوس حساب می‌کنیم:

$$\Delta F=\frac{9}{5}\Delta\theta \Rightarrow 72=\frac{9}{5}\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta=40^\circ C$$

گام دوم: چون ظرف پر از گلیسرین است، حجم گلیسرینی که پس از افزایش دما از ظرف بیرون می‌ریزد به صورت زیر به دست می‌آید (V_1 حجم اولیهٔ گلیسرین و ظرف است):

$$\Delta V=\Delta V_{\text{مایع}}-\Delta V_{\text{ظرف}}=V_1(\beta-3\alpha)\Delta\theta=V_1[4/9\times10^{-4}-(3\times3\times10^{-5})]\times40=V_1\times4\times10^{-4}\times40$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta V}{V_1}=16\times10^{-3}$$

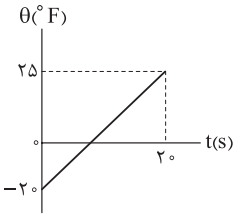
گام سوم: درصد خواسته‌شده را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\Delta V}{V_1}\times100=16\times10^{-3}\times100=\%1/6$$

گول نخوری اگر تغییر دما را به اشتباه برحسب درجهٔ فارنهایت جای‌گذاری کنید، جوابتان گزینهٔ (۴) می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۵ به جسم جامدی توسط یک گرمکن با توان ۹۰۰W گرما می‌دهیم. نمودار تغییرات دمای این جسم برحسب زمان به شکل زیر است. ظرفیت گرمایی این جسم در SI کدام است؟ (تمام گرمایی که گرمکن ایجاد می‌کند به جسم منتقل می‌شود.)



۱) ۴۰

۲) ۴۰۰

۳) ۷۲

۴) ۷۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint از روی نمودار تغییر دما را برحسب درجهٔ فارنهایت به دست آورده و آن را برحسب درجهٔ سلسیوس حساب کنید. رابطهٔ توان گرمایی را بنویسید و ظرفیت گرمایی را محاسبه کنید.

درس Box ۱) درس‌باکس شمارهٔ ۱ تست ۷۴ را بخوانید.

۲) **گرمای لازم برای تغییر دما:**

ظرفیت گرمایی

$$Q = C\Delta T \rightarrow \text{تغییر دما برحسب } K \text{ یا } ^\circ C$$

۳) **توان گرمایی:**

$$P = \frac{Q}{\Delta t}$$

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** با توجه به نمودار، دمای جسم در مدت ۲۰ s از $-۲۰^\circ F$ به $۲۵^\circ F$ رسیده است. تغییر دمای جسم را برحسب درجهٔ سلسیوس حساب می‌کنیم:

$$\Delta F = \frac{۹}{۵}\Delta\theta \Rightarrow ۲۵-(-۲۰) = \frac{۹}{۵}\Delta\theta \Rightarrow \frac{۴۵}{۵} = \frac{۹}{۵}\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۲۵^\circ C$$

گام دوم: رابطهٔ توان گرمایی را می‌نویسیم و ظرفیت گرمایی جسم را به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{C\Delta\theta}{\Delta t} \Rightarrow ۹۰۰ = \frac{C\times ۲۵}{۲۰} \Rightarrow C = ۷۲۰\ J/K$$

گول نخوری گزینهٔ (۲) برای کسانی قرار داده شده که محاسباتشان را به اشتباه با تغییر دما برحسب درجهٔ فارنهایت انجام دهند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۶ پاسخ درست پرسش‌های (الف) و (ت) و پاسخ نادرست سایر پرسش‌ها در کدام گزینه آمده است؟

الف) در دورهٔ چهارم، نماد شیمیایی چند عنصر، تک‌حرفی است؟

ب) بین سیارهٔ زمین و مشتری، چند عنصر مشترک وجود دارد؟

پ) در یک نمونه از منیزیم طبیعی، کم‌ترین فراوانی مربوط به کدام ایزوتوپ آن است؟

ت) جرم هر اتم آلومینیم به تقریب چند گرم است؟ $(Al = 27\ g.mol^{-1})$

۱) ۲ ـ ۲ ـ ^{26}Mg ـ $4/5\times10^{-23}$

۲) ۳ ـ ۲ ـ ^{25}Mg ـ $4/5\times10^{-23}$

۳) ۲ ـ بیش از ۲ عنصر ـ ^{26}Mg ـ $4/5\times10^{-24}$

۴) ۳ ـ بیش از ۲ عنصر ـ ^{25}Mg ـ $4/5\times10^{-24}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔ بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت «الف»: دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای شامل عنصرهای با عدد اتمی ۱۹ تا ۳۶ بوده و ترتیب آن‌ها به صورت زیر است:

۱۹ K پتاسیم ۳۹/۱۰	۲۰ Ca کلسیم ۴۰/۰۸	۲۱ Sc اسکاندیم ۴۴/۹۶	۲۲ Ti تیتانیم ۴۷/۸۷	۲۳ V وانادیم ۵۰/۹۴	۲۴ Cr کروم ۵۲/۰۰	۲۵ Mn منگنز ۵۴/۹۴	۲۶ Fe آهن ۵۵/۸۵	۲۷ Co کبالت ۵۸/۹۳	۲۸ Ni نیکل ۵۸/۶۹	۲۹ Cu مس ۶۳/۵۵	۳۰ Zn روی ۶۵/۳۹	۳۱ Ga گالیم ۶۹/۷۲	۳۲ Ge ژرمانیم ۷۲/۶۴	۳۳ As آرسنیک ۷۴/۹۲	۳۴ Se سلنیم ۷۸/۹۶	۳۵ Br برم ۷۹/۹۰	۳۶ Kr کریپتون ۸۳/۸۰

در بین ۱۸ عنصر تشکیل‌دهندهٔ دورهٔ چهارم جدول، فقط نماد عنصرهایی با عدد اتمی ۱۹ و ۲۳ (به ترتیب پتاسیم و وانادیم) به صورت تک‌حرفی است.

عبارت «ب»: در میان هشت عنصر فراوان‌تر زمین و مشتری، اکسیژن و گوگرد مشترک هستند. با این حال این دو سیاره از تنوع بسیار بیشتری از عناصر تشکیل شده‌اند. بنابراین می‌توان انتظار داشت که علاوه بر اکسیژن و گوگرد، عناصر مشترک دیگری نیز در ترکیبات این دو سیاره وجود داشته باشد، اما به دلیل فراوانی کم‌تر، در فهرست هشت عنصر اول هر دو سیاره قرار نگرفته‌اند. به عنوان مثال هیدروژن در ترکیبات زمین و به عنوان جزء اصلی مشتری یافت می‌شود، اما در فهرست فراوان‌ترین‌های زمین نیست.

عبارت «پ»: مقایسهٔ درصد فراوانی ایزوتوپ‌های منیزیم در یک نمونهٔ طبیعی به صورت زیر است:

درصد فراوانی : $^{24}Mg > {}^{26}Mg > {}^{25}Mg$

بنابراین کم‌ترین فراوانی مربوط به ایزوتوپ ^{25}Mg است.

عبارت «ت»، حساب می‌کنیم:

$$\text{جرم هر اتم } {}_{27}Al = 1\ atom_{Al} \times \frac{27\ amu\ Al}{1\ atom\ Al} \times \frac{1/66\times10^{-24}\ g}{1\ amu} \simeq 4/5\times10^{-23}\ g$$

پاسخ درست پرسش‌های «الف» و «ت» و پاسخ نادرست پرسش‌های «ب» و «پ» در گزینهٔ (۱) آمده است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۷ کدام مورد درست است؟

۱) در تشکیل ترکیب یونی منیزیم اکسید، اتم منیزیم با گرفتن دو الکترون به آرایش گاز نجیب آرگون می‌رسد.

۲) در تشکیل پیوند کووالانسی، همهٔ اتم‌ها با به اشتراک گذاشتن الکترون به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب می‌رسند.

۳) در اتم‌های عناصر گروه ۱۳ جدول تناوبی، تعداد الکترون‌های لایهٔ ظرفیت برابر با ۳ است.

۴) در ترکیب‌های یونی، همواره کاتیون از یک اتم فلزی و آنیون از یک اتم نافلزی تشکیل شده است.

مشاوره این تیپ سؤال‌ها خیلی تو کنکور تکرار می‌شه. کلید موفقیت تو این سؤالات اینه که مفاهیم پایه‌ای شیمی مثل پیوند یونی، پیوند کووالانسی، قاعدهٔ اکتت (هشت‌تایی)، جدول تناوبی و الکترون‌های ظرفیت رو خوبِ خوب فهمیده باشی.

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

۱) **تشکیل پیوند یونی:** پیوند یونی معمولاً بین یک فلز و یک نافلز تشکیل می‌شود. اتم فلز با از دست دادن یک یا چند الکترون به کاتیون (یون مثبت) تبدیل می‌شود. اتم نافلز با گرفتن یک یا چند الکترون به آنیون (یون منفی) تبدیل شده و به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دورهٔ خود می‌رسد. نیروی جاذبهٔ الکترواستاتیک قوی بین کاتیون‌ها و آنیون‌ها، اساس پیوند یونی است.

مثال: تشکیل منیزیم اکسید (MgO): اتم منیزیم (Mg) با عدد اتمی ۱۲ و آرایش الکترونی $([Ne]\,3s^2)$ $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2$، دو الکترون لایهٔ ظرفیت خود را از دست می‌دهد و به کاتیون Mg^{2+} با آرایش الکترونی $([Ne])$ $1s^2\,2s^2\,2p^6$، مشابه گاز نجیب نئون (Ne)، تبدیل می‌شود. اتم اکسیژن (O) با عدد اتمی ۸ و آرایش الکترونی $([He]\,2s^2\,2p^4)$ $1s^2\,2s^2\,2p^4$، دو الکترون می‌گیرد و به آنیون O^{2-} با آرایش الکترونی $([Ne])$ $1s^2\,2s^2\,2p^6$، مشابه گاز نجیب نئون (Ne)، تبدیل می‌شود.

۲) **تشکیل پیوند کووالانسی و قاعدهٔ هشت‌تایی:** پیوند کووالانسی از اشتراک الکترون بین دو اتم (معمولاً نافلز) حاصل می‌شود. هدف از اشتراک الکترون، رسیدن اتم‌ها به آرایش الکترونی پایدار، مشابه گازهای نجیب (معمولاً ۸ الکترون در لایهٔ ظرفیت، معروف به قاعدهٔ هشت‌تایی) است. **استثنائات قاعدهٔ هشت‌تایی:**

- اتم‌هایی که با کم‌تر از ۸ الکترون پایدار می‌شوند (مانند H با ۲ الکترون، Be در $BeCl_2$ با ۴ الکترون، B در BF_3 با ۶ الکترون).
- اتم‌های عناصر تناوب سوم به بعد که می‌توانند بیش از ۸ الکترون در لایهٔ ظرفیت خود جای دهند (مانند P در PCl_5 با ۱۰ الکترون، S در SF_6 با ۱۲ الکترون).

۳) **جدول تناوبی و الکترون‌های لایهٔ ظرفیت:** برای عناصر گروه‌های اصلی (گروه‌های ۱، ۲ و ۱۳ تا ۱۸)، تعداد الکترون‌های لایهٔ ظرفیت برابر با یکان شمارهٔ گروه است (برای گروه‌های ۱۳ تا ۱۸، عدد ۱۰ را از شمارهٔ گروه کم می‌کنیم). به عنوان مثال:

- گروه ۱: ۱ الکترون ظرفیت (ns^1)
- گروه ۲: ۲ الکترون ظرفیت (ns^2)
- گروه ۱۳: ۳ الکترون ظرفیت (ns^2np^1)
- گروه ۱۴: ۴ الکترون ظرفیت (ns^2np^2)
- ...
- گروه ۱۸: ۸ الکترون ظرفیت (ns^2np^6) (به‌جز هلیم با ۲ الکترون، $1s^2$)

۴) **ساختار ترکیبات یونی:** ترکیبات یونی از اجتماع تعداد زیادی کاتیون و آنیون تشکیل شده‌اند که در یک شبکهٔ بلوری منظم قرار گرفته‌اند. در حالت کلی، کاتیون‌ها از اتم‌های فلزی و آنیون‌ها از اتم‌های نافلزی به وجود می‌آیند (مانند CaF_2، MgO، $NaCl$). با این حال، یون‌های چندتایی نیز وجود دارند که خود از چند اتم متصل به هم با پیوند کووالانسی تشکیل شده و دارای بار الکتریکی کلی (مثبت یا منفی) هستند. این یون‌های چندتایی می‌توانند در ساختار ترکیبات یونی شرکت کنند. مثال:

- آمونیوم کلرید (NH_4Cl): کاتیون آمونیوم (NH_4^+)، یک یون چندتایی است.
- سدیم هیدروکسید ($NaOH$): آنیون هیدروکسید (OH^-)، یک یون چندتایی است.
- کلسیم سولفات ($CaSO_4$): آنیون سولفات (SO_4^{2-})، یک یون چندتایی است.
- آمونیوم نیترات (NH_4NO_3): هم کاتیون (NH_4^+) و هم آنیون (NO_3^-)، چندتایی هستند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): منیزیم، فلز است و الکترون از دست می‌دهد، نه این‌که بگیرد. در ضمن منیزیم ($_{12}Mg$) با از دست دادن الکترون، به آرایش گاز نجیب نئون ($_{10}Ne$) می‌رسد و نه آرگون ($_{18}Ar$).

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گزینهٔ (۲): هیدروژن به آرایش هلیم (۲ الکترون) می‌رسد و عناصری مانند بریلیم و بور که با کم‌تر از ۸ الکترون پایدار می‌شوند.

گزینهٔ (۳): عناصر گروه ۱۳ جدول تناوبی دارای آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت به صورت کلی ns^2np^1 هستند. مجموع الکترون‌های لایهٔ آخر (n) برابر با $2+1=3$ است؛ بنابراین، تعداد الکترون‌های لایهٔ ظرفیت آن‌ها ۳ می‌باشد.

گزینهٔ (۴): این گزینه ادعا می‌کند که در ترکیبات یونی، کاتیون همواره از اتم فلزی و آنیون همواره از اتم نافلزی است. این گزاره درست نیست؛ وجود یون‌های چندااتمی این قاعده را نقض می‌کند. به عنوان مثال، در آمونیوم کلرید (NH_4Cl)، کاتیون آمونیوم (NH_4^+) از اتم‌های نافلز نیتروژن و هیدروژن تشکیل شده است. در سدیم سولفات (Na_2SO_4)، آنیون سولفات (SO_4^{2-}) از اتم‌های نافلز گوگرد و اکسیژن تشکیل شده است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۸ کدام مطلب نادرست است؟

۱) در آرایش الکترونی چهارمین عنصر گروه ۱۴، ۲۰ الکترون با عدد کوانتومی $l=1$ وجود دارد.

۲) عنصر $_{24}Cr$ دارای ۶ الکترون ظرفیتی است.

۳) در آرایش الکترونی پانزدهمین عنصر دستهٔ p، مجموع $n+l$ برای الکترون‌های ظرفیتی برابر ۱۸ است.

۴) طبق اصل آفبا، الکترون‌ها بعد از پرشدن زیرلایهٔ 6s، وارد زیرلایه‌ای می‌شوند که مجموع $n+l$ آن برابر ۷ باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): عنصر قلع (Sn) با عدد اتمی ۵۰، چهارمین عنصر گروه ۱۴ جدول دوره‌ای عناصر است. قلع در دورهٔ پنجم این گروه جای گرفته است و دارای آرایش الکترونی $[_{36}Kr]: 4d^{10}5s^25p^2$ است. برای تعیین تعداد الکترون‌های با عدد کوانتومی $l=1$ (الکترون‌های p)، باید تمام لایه‌های الکترونی این عنصر را بررسی کنیم:

لایهٔ $n=1$: زیرلایهٔ 1p وجود ندارد، پس صفر الکترون با $l=1$ دارد.

لایهٔ $n=2$: زیرلایهٔ 2p دارای ۶ الکترون با $l=1$ است.

لایهٔ $n=3$: زیرلایهٔ 3p دارای ۶ الکترون با $l=1$ است.

لایهٔ $n=4$: زیرلایهٔ 4p دارای ۶ الکترون با $l=1$ است.

لایهٔ $n=5$: زیرلایه 5p دارای ۲ الکترون با $l=1$ است.

بنابراین، شمار کل الکترون‌های با عدد کوانتومی $l=1$ در اتم قلع برابر با $2+6+6+6+2=20$ الکترون است.

گزینهٔ (۲): آرایش الکترونی عنصر کروم $(_{24}Cr)$ به صورت زیر است:

$$_{24}Cr:[_{18}Ar]:\underbrace{3d^5 4s^1}_{\text{۶ الکترون ظرفیت}}$$

گزینهٔ (۳): عناصر دستهٔ p جدول تناوبی، عناصری هستند که آخرین الکترون آن‌ها در زیرلایهٔ p قرار می‌گیرد. با شروع از دورهٔ دوم، هر دوره، شش عنصر در دستهٔ p دارد. برای یافتن پانزدهمین عنصر این دسته، می‌توان به این‌صورت شمارش کرد: دورهٔ دوم (۶ عنصر: بور تا نئون)، دورهٔ سوم (۶ عنصر: آلومینیم تا آرگون) که مجموعاً ۱۲ عنصر می‌شود؛ بنابراین پانزدهمین عنصر دستهٔ p در دورهٔ چهارم قرار دارد. با نگاهی به جدول تناوبی، سومین عنصر دستهٔ p در دورهٔ چهارم، عنصر گروه ۱۵ با عدد اتمی ۳۳ یا همان آرسنیک (As) است و آرایش الکترونی آن به $4s^24p^3$ ختم می‌شود. حالا می‌توان مجموع $n+l$ الکترون‌های ظرفیتی آرسنیک را حساب کرد:

$4s^24p^3$ الکترون‌های $n+l$ مجموع $=2(4+0)+3(4+1)=23$

گزینهٔ (۴): طبق اصل آفبا، بعد از زیر لایه 6s، زیرلایه 4f از الکترون اشغال می‌شود که $(n+l)$ آن برابر $4+3=7$ است.

نکته ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها طبق قاعدهٔ آفبا را می‌توان با فرمول زیر نشان داد:

$$\underset{n\geq 1}{ns} \rightarrow \underset{n\geq 6}{(n-2)f} \rightarrow \underset{n\geq 4}{(n-1)d} \rightarrow \underset{n\geq 2}{np}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۹ کدام مورد درست است؟

۱) در سدیم سولفید، نسبت تعداد آنیون به تعداد کاتیون برابر ۲ است.

۲) فرمول مولکولی یک ترکیب، چگونگی و ترتیب وصل‌شدن اتم‌ها به یکدیگر را مشخص می‌کند.

۳) در ترکیب MSO_4، در صورتی‌که M فلزی اصلی باشد، به یقین، کاتیون آن به آرایش گاز نجیب رسیده است.

۴) اگر عدد اتمی عنصر A، ۳ واحد بیشتر از عنصر B باشد، A و B به ترتیب می‌توانند اکسید اسیدی و اکسید بازی تشکیل دهند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔ بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در سدیم سولفید (Na_2S)، نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها برابر با $\frac{۱}{۲} = ۰/۵$ است.

گزینهٔ (۲): فرمول مولکولی یک ترکیب شیمیایی، فقط نوع و تعداد اتم‌های موجود در هر مولکول را نشان می‌دهد، اما اطلاعاتی دربارهٔ نحوهٔ اتصال این اتم‌ها به یکدیگر و آرایش فضایی آن‌ها ارائه نمی‌دهد. به عبارت دیگر فرمول مولکولی، ایزومرهای مختلف یک ترکیب را از هم متمایز نمی‌کند. به عنوان مثال هر دو ترکیب اتانول و دی‌متیل اتر با فرمول مولکولی C_2H_6O، اتم‌های یکسانی با تعداد یکسان دارند، اما نحوهٔ اتصال اتم‌ها در آن‌ها کاملاً متفاوت است.

گزینهٔ (۳): در ترکیب MSO_4، اگر M یک فلز اصلی باشد، نمی‌توان به طور قطع گفت که آرایش الکترونی کاتیون فلز M به آرایش گاز نجیب رسیده است. فلزات قلیایی (گروه ۱) و قلیایی خاکی (گروه ۲) معمولاً با از دست دادن الکترون‌های لایهٔ ظرفیت خود به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود می‌رسند. به عنوان مثال منیزیم (Mg) با از دست دادن دو الکترون و تشکیل Mg^{2+} به آرایش نئون $([Ne])$ می‌رسد. اما فلزات اصلی سنگین‌تر مانند قلع (Sn) و سرب (Pb) پس از تشکیل کاتیون‌های پایدار $(Pb^{4+}، Pb^{2+}، Sn^{4+}$ و $Sn^{2+})$ آرایشی شبیه گاز نجیب ندارند. این یون‌ها، لایهٔ d پرشده دارند و به آرایش پایدار هشت‌تایی نمی‌رسند؛ بنابراین رسیدن به آرایش گاز نجیب در کاتیون فلزات اصلی بستگی به موقعیت فلز در جدول دوره‌ای دارد.

گزینهٔ (۴): اگر عدد اتمی عنصر A، سه واحد بیشتر از عنصر B باشد، بسته به جایگاهشان در جدول دوره‌ای، A می‌تواند نافلزی با اکسید اسیدی و B فلزی با اکسید بازی باشد. برای نمونه، منیزیم (B) با عدد اتمی ۱۲، فلز قلیایی خاکی است و اکسید آن (MgO)، یک اکسید با خاصیت بازی است، به طوری که با اسیدها واکنش می‌دهد. فسفر (A) با عدد اتمی ۱۵ (سه واحد بیشتر از منیزیم) یک نافلز است و اکسیدهایی مانند P_4O_{10} تشکیل می‌دهد که خاصیت اسیدی دارند و با آب واکنش داده و اسید تولید می‌کنند؛ بنابراین اختلاف سه واحدی در عدد اتمی بین منیزیم و فسفر، منجر به تشکیل اکسیدهایی با ماهیت بازی (MgO) و اسیدی (P_4O_{10}) می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۰ کدام موارد زیر درست هستند؟

الف) نیتروژن و اکسیژن روی هم رفته، بیش از ۹۹ درصد حجمی هواکرهٔ پاک و خشک را تشکیل می‌دهند.

ب) انحلال گاز کربن دی‌اکسید در آب‌های کرهٔ زمین، یک فرایند صرفاً فیزیکی و برگشت‌پذیر است.

پ) یون کلرید (Cl^-)، فراوان‌ترین آنیون موجود در آب دریاها و اقیانوس‌ها محسوب می‌شود.

ت) بخش عمدهٔ آب‌های موجود در آب‌کره به صورت آب شیرین در یخچال‌های طبیعی و آب‌های زیرزمینی وجود دارد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

هواکره: لایه‌ای از گازها که اطراف کرهٔ زمین را فرا گرفته است. بخش عمدهٔ هواکره که نزدیک به سطح زمین است، تروپوسفر نام دارد. هوای پاک و خشک (بدون در نظر گرفتن بخار آب و آلاینده‌ها) عمدتاً از گاز نیتروژن (N_2) با درصد حجمی حدود ۷۸٪ و گاز اکسیژن (O_2) با درصد حجمی حدود ۲۱٪ تشکیل شده است. گازهای دیگر مانند آرگون (Ar)، کربن دی‌اکسید (CO_2) و مقادیر ناچیزی از سایر گازها، حدود ۱٪ باقی‌مانده را تشکیل می‌دهند.

انحلال گازها در آب: انحلال، فرایندی است که طی آن ذرات یک ماده (حل‌شونده) در میان ذرات مادهٔ دیگر (حلال) پخش می‌شوند. انحلال گازها در آب معمولاً یک فرایند فیزیکی و برگشت‌پذیر است و تحت تأثیر عواملی مانند دما و فشار قرار دارد. با این حال، برخی گازها مانند کربن دی‌اکسید (CO_2) و آمونیاک (NH_3)، علاوه بر انحلال فیزیکی، با آب واکنش شیمیایی نیز می‌دهند که این امر انحلال‌پذیری آن‌ها را افزایش می‌دهد.

- واکنش CO_2 با آب: $CO_2(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_2CO_3(aq)$ (تشکیل کربنیک اسید).
- کربنیک اسید، خود یک اسید ضعیف است و یونیده می‌شود: $H_2CO_3(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCO_3^-(aq)$

آب‌کره و آب دریا: آب‌کره شامل تمام آب‌های موجود در سطح، زیر سطح و جو زمین است. بخش اعظم آب‌کره (بیش از ۹۷٪) به صورت آب شور در اقیانوس‌ها و دریاها وجود دارد. آب دریا محلولی است حاوی نمک‌های حل‌شدهٔ مختلف که عمدتاً به صورت یون در آب وجود دارند. فراوان‌ترین یون‌ها در آب دریا عبارت‌اند از:

کاتیون‌ها: سدیم Na^+، منیزیم Mg^{2+}، کلسیم Ca^{2+}، پتاسیم K^+

آنیون‌ها: کلرید Cl^-، سولفات SO_4^{2-}، کربنات CO_3^{2-}، یون برمید Br^-

یون کلرید (Cl^-) فراوان‌ترین آنیون و یون سدیم (Na^+) فراوان‌ترین کاتیون در آب دریا است.

آب شیرین: کم‌تر از ۳٪ کل آب‌های کرهٔ زمین آب شیرین است. (حدود ۲/۸٪) بخش عمدهٔ این آب شیرین (۲/۱۵٪) به صورت یخ در یخچال‌های طبیعی و کوه‌های یخ ذخیره شده است. بخش قابل توجه دیگری نیز به صورت آب‌های زیرزمینی وجود دارد و فقط درصد بسیار کمی از آب شیرین به صورت آب‌های سطحی (رودخانه‌ها، دریاچه‌ها) در دسترس است.

پاسخ خیلی تشریحی

موارد «الف» و «پ» درست هستند.

بررسی تک‌تک موارد:

بررسی مورد «الف»: هواکرهٔ پاک و خشک، عمدتاً از نیتروژن (حدود ۷۸٪) و اکسیژن (حدود ۲۱٪) تشکیل شده است. مجموع درصد حجمی این دو گاز روی هم رفته بیش از ۹۹ درصد حجمی هواکرهٔ پاک و خشک را تشکیل می‌دهند (مقادیر دقیق‌تر حدود ۷۸/۰۸٪ برای N_2 و ۲۰/۹۵٪ برای O_2 است که مجموع آن‌ها ۹۹/۰۳٪ می‌شود)؛ این عبارت درست است.

بررسی مورد «ب»: انحلال گاز کربن دی‌اکسید (CO_2) در آب، فقط یک فرایند فیزیکی نیست. CO_2 با آب واکنش داده و کربنیک اسید (H_2CO_3) تشکیل می‌دهد که خود می‌تواند به یون‌های هیدروژن (H^+) و هیدروژن کربنات (HCO_3^-) یونیده شود. این واکنش شیمیایی باعث می‌شود CO_2 نسبت به گازهایی مانند اکسیژن یا نیتروژن که عمدتاً به صورت فیزیکی حل می‌شوند، انحلال‌پذیری بیشتری در آب داشته باشد. قید «صرفاً فیزیکی» این عبارت را **نادرست** می‌کند.

بررسی مورد «پ»: آب دریا محلولی غلیظ از نمک‌های مختلف است. در میان آنیون‌های اصلی حل‌شده در آب دریا (کلرید Cl^-، سولفات SO_4^{2-}، کربنات CO_3^{2-} و ...)، یون کلرید Cl^- دارای بیشترین مقدار است و فراوان‌ترین آنیون محسوب می‌شود؛ این عبارت **درست** است.

بررسی مورد «ت»: بخش اعظم آب‌های موجود در آب‌کره (بیش از ۹۷ درصد) آب شور موجود در اقیانوس‌ها و دریاها است. آب شیرین فقط کسر کوچکی (کم‌تر از ۳ درصد) از کل آب‌های زمین را تشکیل می‌دهد. اگرچه بخش قابل توجهی از آب شیرین در یخچال‌ها و آب‌های زیرزمینی یافت می‌شود، اما این منابع «بخش عمدهٔ آب‌های موجود در آب‌کره» نیستند، بلکه بخش عمدهٔ «آب شیرین» را تشکیل می‌دهند؛ بنابراین، این عبارت **نادرست** است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۱ ۳/۷۶ گرم نمک $X(NO_3)_2$ را به صورت جداگانه از ۳ ظرف A، B و C که به ترتیب حاوی نیترات نمک‌هایی با کاتیون‌های Mg^{2+}، Ca^{2+} و Cu^{2+} می‌باشند، برداشته و در آب خالص حل می‌کنیم تا سه محلول با غلظت ppm ۹۴ از حل‌شونده به دست آید. بر این اساس، کدام مورد نادرست است؟ $(N=14, O=16, Mg=24, Ca=40, Cu=64 : g.mol^{-1})$

۱) حجم آب استفاده‌شده برای نمک ظرف C از دو ظرف دیگر بیشتر است.

۲) کم‌ترین غلظت ppm برای کاتیون‌ها، مربوط به کاتیون نمک ظرف A است.

۳) اختلاف غلظت ppm برای یون نیترات حاصل از نمک‌های ظرف‌های B و C حدود ۹ است.

۴) غلظت یون منیزیم در ظرف A، حدود ppm ۱۵/۲۴ است.

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با استفاده از رابطهٔ زیر (رابطهٔ ppm) جرم محلول‌های تهیه‌شده را حساب می‌کنیم:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

جرم محلول ← جرم حل‌شونده + جرم آب

$$94 = \frac{3/76}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم محلول} = 40000\ g \Rightarrow \text{جرم آب اضافه‌شده} = 40000 - 3/76 = 39996/24\ g\ H_2O$$

از آن‌جایی‌که جرم حل‌شونده در مقابل جرم محلول بسیار ناچیز است؛ بنابراین می‌توان جرم آب اضافه‌شده برای تهیهٔ محلول را به تقریب برابر با جرم محلول به‌دست‌آمده در نظر گرفت. از طرف دیگر با توجه به یکسان‌بودن جرم نمونهٔ اولیه و غلظت ppm تهیه‌شده از نمک‌ها، جرم آب مصرف‌شده برای تهیهٔ هر سه محلول، یکسان است.

برای تعیین مقدار یون‌های موجود در یک محلول با غلظت مشخص از یک نمک، می‌توانیم از نسبت‌های جرمی اجزای آن نمک استفاده کنیم. به عنوان مثال، در نمک منیزیم نیترات با جرم مولی ۱۴۸ گرم بر مول، ۲۴ گرم آن مربوط به منیزیم و ۱۲۴ گرم آن مربوط به یون نیترات است. اگر یک محلول ppm ۱۴۸ از این نمک داشته باشیم به این معنی است که ۱۴۸ قسمت از یک میلیون قسمت محلول، منیزیم نیترات است؛ بنابراین، از این ۱۴۸ قسمت، ۲۴ قسمت آن منیزیم و ۱۲۴ قسمت آن یون نیترات خواهد بود. حال اگر غلظت محلول منیزیم نیترات ppm ۹۴ باشد، برای یافتن غلظت هر یون، کافی است همین نسبت‌های جرمی را در این غلظت اعمال کنیم. در نتیجه غلظت یون منیزیم برابر با $\frac{24}{148} \times 94$ یا حدود ppm ۱۵/۲۴ و غلظت یون نیترات برابر با $\frac{124}{148} \times 94$ یا حدود ppm ۷۸/۷۶ خواهد بود. این روش نشان می‌دهد که چگونه می‌توان غلظت کل نمک را به غلظت اجزای یونی آن در محلول مرتبط ساخت.

به همین ترتیب غلظت یون‌های موجود در دو محلول دیگر را نیز حساب می‌کنیم:

$$Ca(NO_3)_2 : 164\ g.mol^{-1} \Rightarrow \begin{cases} ppm_{(Ca^{2+})} = \frac{1(40)}{164} \times 94 \simeq 22/93 \\ ppm_{(NO_3^-)} = \frac{2(62)}{164} \times 94 \cong 71/07 \end{cases}$$

$$Cu(NO_3)_2 : 188\ g.mol^{-1} \Rightarrow \begin{cases} ppm_{(Cu^{2+})} = \frac{1(64)}{188} \times 94 = 32 \\ ppm_{(NO_3^-)} = \frac{2(62)}{188} \times 94 = 62 \end{cases}$$

نادرستی گزینهٔ (۱) و درستی گزینه‌های (۲) و (۴) محرز است. در رابطه با درستی گزینهٔ (۳) نیز می‌توان نوشت:

اختلاف غلظت ppm یون نیترات در محلول‌های تهیه‌شده از نمک‌های B و C $= |62 - 71/07| \simeq 9\ ppm$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۲ کدام موارد از مطالب زیر در ارتباط با «آلکن‌ها» درست است؟

الف) آلکن‌ها دسته‌ای از هیدروکربن‌های سیرنشده هستند که در ساختار خود، حداقل یک پیوند دوگانهٔ کربن ـ کربن دارند.

ب) اگر فراوردهٔ واکنش آلکنی با آب، دارای ۱۲ اتم در هر مولکول خود باشد، نام آلکن واکنش‌دهنده، پروپن است.

پ) ذکر شمارهٔ شاخه‌های فرعی در نام‌گذاری فراوردهٔ حاصل از واکنش کامل اتن با تنها هالوژن مایع جدول در دما و فشار اتاق، ضروری است.

ت) چگالی سومین عضو این خانواده در شرایط STP، برابر با چگالی نخستین عضو خانوادهٔ سیکلوآلکان‌هاست.

۱) ب و پ ۲) الف و پ

۳) الف و ت ۴) ب و ت

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔ عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت «الف»: آلکن‌ها نوعی هیدروکربن هستند که در ساختارشان فقط یک پیوند دوگانه بین دو اتم کربن وجود دارد. اگر مولکولی بیش از یک پیوند دوگانه داشته باشد، دیگر آلکن محسوب نمی‌شود و در دسته‌های دیگری از خانوادهٔ هیدروکربن‌ها قرار می‌گیرد؛ بنابراین آلکن‌ها به طور خاص با داشتن یک پیوند دوگانهٔ کربن ـ کربن شناخته می‌شوند.

عبارت «ب»: فراوردهٔ واکنش یک آلکن با فرمول عمومی C_nH_{2n} با آب، یک الکل است، واکنش زیر را ببینید:

$$C_nH_{2n} + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4(aq)} C_nH_{2n+2}O$$

بنابراین اگر مجموع شمار اتم‌ها در فراوردهٔ واکنش بالا برابر ۱۲ باشد، می‌توان نوشت:

$$n + 2n + 2 + 1 = 12 \Rightarrow n = 3$$

آلکن مورد نظر دارای ۳ اتم کربن بوده و در واقع همان پروپن با فرمول مولکولی C_3H_6 است.

عبارت «پ»: در نام‌گذاری فراوردهٔ حاصل از واکنش اتن با برم در دما و فشار اتاق، ذکر شمارهٔ شاخه‌های فرعی (اتم‌های برم متصل به اتم‌های کربن) ضروری است، زیرا برم می‌تواند به دو اتم کربن پیوند دوگانهٔ اتن متصل شده و فراورده‌های ساختاری متفاوتی ایجاد کند. به عنوان مثال، افزودن برم به اتن می‌تواند منجر به تشکیل ۱، ۲- دی برومو اتان شود که در آن هر اتم کربن پیوند دوگانهٔ سابق در اتن، یک اتم برم دریافت کرده است. با این حال، اگر واکنش به گونه‌ای پیش برود که هر دو اتم برم به یک اتم کربن متصل شوند (که این واکنش خاص اتن با برم، در شرایط معمول رخ نمی‌دهد، اما برای نشان‌دادن اهمیت شماره‌گذاری در نام‌گذاری ایزومرهای ساختاری مشابه بیان می‌شود)، فراورده ۱، ۱- دی‌برومو اتان خواهد بود. از آن‌جا که این دو فراورده ایزومرهای ساختاری هستند و خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند، تعیین دقیق محل قرارگیری اتم‌های برم با استفاده از شماره‌گذاری در نام‌گذاری آیوپاک ضروری است تا ساختار منحصربه‌فرد هر فراورده به درستی مشخص شود و از هرگونه ابهامی جلوگیری گردد.

عبارت «ت»: سومین عضو آلکن‌ها، بوتن با فرمول C_4H_8 و نخستین عضو سیکلوآلکان‌ها، سیکلوپروپان با فرمول C_3H_6 است؛ از اون‌جایی که جرم مولی این دو ترکیب متفاوت است، چگالی آن‌ها در شرایط STP، یکسان نمی‌باشد.

گول نخوری ✘ هر چیز آلکان‌ها و سیکلوآلکان‌ها، فرمول عمومی یکسانی (C_nH_{2n}) دارند، اما نخستین عضو آن‌ها و در نتیجه n امین عضو آن‌ها، یکسان نیست.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۳ نمونه‌هایی با جرم برابر از اتان و پروپین ناخالص را در حضور مقدار کافی اکسیژن، به طور کامل می‌سوزانیم. اگر، حجم گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده، $\frac{۸}{۷}$ بخار آب تولیدشده باشد، درصد خلوص پروپین، چند برابر درصد خلوص اتان در نمونه‌های اولیهٔ آن‌ها است؟ $(H=۱, C=۱۲ : g.mol^{-۱})$

۱) $\frac{۴}{۳}$ ۲) $\frac{۸}{۳}$

۳) ۱/۵ ۴) ۰/۷۵

پاسخ: گزینهٔ ۲

نکته بر اثر سوختن کامل هر مول از هیدروکربنی با فرمول شیمیایی C_xH_y، به اندازهٔ x مول $CO_۲$ و $\frac{y}{۲}$ مول $H_۲O$ تولید خواهد شد

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** مقادیر مول اتان $(C_۲H_۶)$ و پروپین $(C_۳H_۴)$ در مخلوط اولیه را به ترتیب x و y مول در نظر می‌گیریم. از سوختن کامل x مول اتان، $۲x$ مول $CO_۲$ و $۳x$ مول $H_۲O$ حاصل می‌شود. هم‌چنین سوختن کامل y مول پروپین، $۳y$ مول $CO_۲$ و $۲y$ مول $H_۲O$ تولید می‌کند؛ بنابراین با توجه به نسبت ارائه‌شده در صورت سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{حجم گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده}}{\text{حجم بخار آب تولیدشده}} = \frac{۲x+۳y}{۳x+۲y} = \frac{۸}{۷}$$

توجه: در شرایط یکسان دما و فشار (مانند شرایط STP)، حجم گازها با تعداد مول‌های آن‌ها نسبت مستقیم دارد (قانون آووگادرو). یعنی اگر دو گاز داشته باشیم، نسبت حجم آن‌ها با نسبت تعداد مول‌هایشان برابر است؛ بنابراین در محاسبات شیمیایی که با گازها سروکار داریم، به جای استفاده از نسبت‌های حجمی، می‌توانیم از نسبت‌های مولی استفاده کنیم.

گام دوم: نسبت بین x و y را به دست می‌آوریم، ببینید:

$$۱۴x+۲۱y = ۲۴x+۱۶y \Rightarrow ۵y = ۱۰x \Rightarrow y = ۲x$$

یعنی نسبت شمار مول‌های پروپین در مخلوط اولیه، دو برابر شمار مول‌های اتان است.

گام سوم: به ازای هر مول گاز پروپین در نمونهٔ ناخالص آن، دو مول گاز اتان در نمونهٔ ناخالص آن وجود دارد؛ بنابراین برای محاسبهٔ نسبت درصد خلوص پروپین به درصد خلوص اتان می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{درصد خلوص پروپین}}{\text{درصد خلوص اتان}} = \frac{\frac{\text{جرم پروپین}}{\text{جرم نمونه ناخالص}}\times ۱۰۰}{\frac{\text{جرم اتان}}{\text{جرم نمونه ناخالص}}\times ۱۰۰} = \frac{\text{جرم پروپین}}{\text{جرم اتان}} = \frac{y\times ۴۰}{x\times ۳۰} \overset{y=۲x}{=\!=} \frac{۸۰}{۳۰} = \frac{۸}{۳}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۴ با توجه به واکنش تجزیهٔ هیدروژن پراکسید (H_2O_2)، اگر از تجزیهٔ ۱۳/۶ گرم H_2O_2، ۳/۸۴ لیتر گاز اکسیژن در شرایط آزمایش تولید شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (چگالی گاز اکسیژن در شرایط آزمایش برابر ۱/۲۵ گرم بر لیتر است، واکنش، موازنه نشده است.) $(H = 1 , O = 16 : g.mol^{-1})$

$$H_2O_2(aq) \rightarrow H_2O(l) + O_2(g)$$

۱) ۶۰ ۲) ۷۵ ۳) ۸۰ ۴) ۹۰

مشاوره این یه سؤال کلاسیک استوکیومتری با چاشنی بازده درصدیه. اول از همه حواست باشه که صورت سؤال گفته واکنش موازنه نشده! پس اولین قدمت باید موازنه‌کردن واکنش باشه.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی

گزینهٔ (۱): **موازنهٔ معادلهٔ واکنش**؛ با قراردادن ضریب ۲ برای H_2O_2 و H_2O، معادله موازنه می‌شود:

$$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$$

گزینهٔ (۲): **محاسبهٔ مقدار نظری گاز اکسیژن (O_2)**؛ مقدار نظری، حداکثر مقدار فراورده‌ای است که با فرض بازده ۱۰۰٪ از مقدار معین واکنش‌دهنده به دست می‌آید. با استفاده از روش کسر تبدیل و با شروع از جرم H_2O_2 داده‌شده (۱۳/۶ گرم)، مقدار نظری O_2 برحسب گرم محاسبه می‌شود:

$$g\ O_2(\text{نظری}) = 13/6\ g\ H_2O_2 \times \left(\frac{1\ mol\ H_2O_2}{34\ g\ H_2O_2}\right) \times \left(\frac{1\ mol\ O_2}{2\ mol\ H_2O_2}\right) \times \left(\frac{32\ g\ O_2}{1\ mol\ O_2}\right) = 6/4\ g$$

بنابراین، مقدار نظری اکسیژن برابر با ۶/۴ گرم است.

گزینهٔ (۳): **محاسبهٔ مقدار عملی گاز اکسیژن (O_2)**؛ مقدار عملی، مقداری از فراورده است که واقعاً در آزمایش به دست آمده است. در این‌جا حجم گاز اکسیژن تولیدشده (۳/۸۴ لیتر) و چگالی آن (۱/۲۵ گرم بر لیتر) داده شده است. جرم عملی اکسیژن با استفاده از فرمول چگالی ($m = \rho \times V$) یا کسر تبدیل محاسبه می‌شود:

$$g\ O_2(\text{عملی}) = 3/84\ L\ O_2 \times \left(\frac{1/25\ g\ O_2}{1\ L\ O_2}\right) = 4/8\ g$$

بنابراین، مقدار عملی اکسیژن برابر با ۴/۸ گرم است.

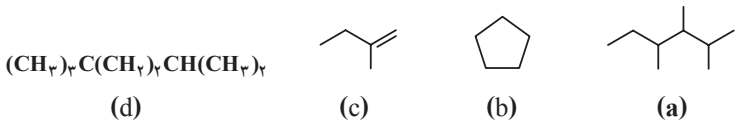
گزینهٔ (۴): **محاسبهٔ بازده درصدی**؛ بازده درصدی از تقسیم مقدار عملی بر مقدار نظری و ضرب در ۱۰۰ به دست می‌آید:

$$\text{بازده درصدی} = \left(\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}}\right) \times 100 = \left(\frac{4/8\ g}{6/4\ g}\right) \times 100 = 75\%$$

بنابراین، بازده درصدی واکنش ۷۵٪ است.

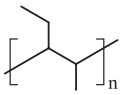
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۵ براساس ساختارهای داده‌شده، کدام مطلب نادرست است؟



۱) ترکیب‌های (a) و (d) و نیز ترکیب‌های (b) و (c) با یکدیگر ایزومر (هم‌پار) هستند.

۲) در ساختار (a) تعداد گروه‌های CH، ۳ برابر گروه‌های CH_2 است.

۳) ساختار پلیمرِ حاصل از ترکیب (c) را می‌توان به صورت  نشان داد.

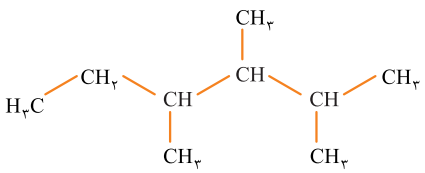
۴) نام ترکیب (d)، ۲، ۲، ۵ ـ تری‌متیل هگزان است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی بررسی همهٔ گزینه‌ها:

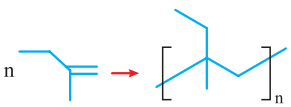
گزینهٔ (۱): ترکیب‌های (a) و (d) مربوط به دو آلکان متفاوت هستند که هر کدام ۹ اتم کربن دارند؛ بنابراین این دو ترکیب، ایزومر یکدیگر محسوب می‌شوند. هم‌چنین دو ترکیب (b) و (c) که به ترتیب مربوط به یک سیکلوآلکان و آلکن (هر دو با پنج اتم کربن) هستند نیز با یکدیگر ایزومرند، زیرا ترکیب (b) دارای یک حلقه و ترکیب (c) دارای یک پیوند دوگانه است که هر دو عامل (حلقه و پیوند دوگانه) باعث کاهش شمار اتم‌های هیدروژن به اندازهٔ دو اتم نسبت به هیدروکربن سیرشده می‌شوند.

گزینهٔ (۲): ساختار ترکیب (a) را به صورت زیر نیز می‌توان نشان داد:

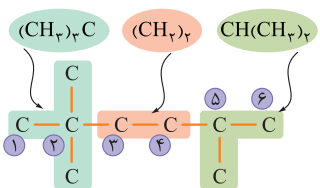


همان‌طور که مشاهده می‌کنید، در ساختار این ترکیب، یک گروه CH_2 و سه گروه CH دیده می‌شود.

گزینهٔ (۳): شاخه‌های فرعی در واحد تکرارشوندهٔ پلیمر، باید به کربن متصل باشند.



گزینهٔ (۴): ساختار گستردهٔ ترکیب d را به صورت زیر نیز می‌توان نمایش داد:



نام این آلکان، ۲، ۲، ۵ ـ تری‌متیل هگزان است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۶ با توجه به معادله‌های زیر، مقدار آنتالپی واکنش تشکیل یک مول بوتان گازی ($C_۴H_{۱۰}$) از عناصر سازندهٔ آن در حالت پایدار (کربن به شکل گرافیت و گاز هیدروژن) چند کیلوژول است؟

۱) $۲C_۴H_{۱۰}(g)+۱۳O_۲(g) \rightarrow ۸CO_۲(g)+۱۰H_۲O(l)$ $\Delta H_۱ = -۵۷۵۴kJ$

۲) $C\ (s,\ \text{گرافیت})+O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g)$ $\Delta H_۲ = -۳۹۳/۵kJ$

۳) $H_۲O(g) \rightarrow H_۲O(l)$ $\Delta H_۳ = -۴۴kJ$

۴) $H_۲(g)+\frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow H_۲O(g)$ $\Delta H_۴ = -۲۴۱/۸\ kJ$

۱) -۱۲۶ ۲) $-۱۷۰/۸$

۳) $+۱۲۶$ ۴) $+۱۷۰/۸$

مشاوره سؤال قانون هس از اون مدل سؤالات محاسباتیه که شاید اولش کمی ترسناک به نظر بیاد، ولی قلقش دستت بیاد خیلی راحت می‌شه. کل داستان اینه که تو باید با این واکنش‌هایی که بهت داده، مثل پازل بازی کنی تا به واکنش اصلی (واکنش هدف) برسی. فقط باید حواست به حالت فیزیکی مواد (جامد، مایع، گاز) باشه. یه ذره دقت کنی حله!

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

قانون هس: این قانون بیان می‌کند که تغییر آنتالپی کل برای یک واکنش شیمیایی، مستقل از مسیر انجام واکنش است و فقط به حالت‌های اولیه (واکنش‌دهنده‌ها) و نهایی (فراورده‌ها) بستگی دارد. به عبارت دیگر، اگر یک واکنش را بتوان به صورت مجموعه‌ای از چند واکنش دیگر نوشت، تغییر آنتالپی واکنش کلی برابر با مجموع جبری تغییر آنتالپی‌های واکنش‌های تشکیل‌دهندهٔ آن است.

دستکاری واکنش‌های شیمیایی و ΔH:

- **معکوس‌کردن واکنش:** اگر جهت واکنشی معکوس شود، علامت ΔH آن نیز قرینه می‌شود.
- **ضرب‌کردن واکنش در یک عدد (n):** اگر ضرایب استوکیومتری یک واکنش در عدد n ضرب شوند، مقدار ΔH آن واکنش نیز در همان عدد n ضرب می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی

هدف، محاسبهٔ ΔH واکنش زیر است:

$$۴C(s,\text{گرافیت})+۵H_۲(g) \rightarrow C_۴H_{۱۰}(g) \quad \Delta H = ?$$

برای رسیدن به این واکنش هدف با استفاده از واکنش‌های داده‌شده (۱ تا ۴)، باید هر یک از واکنش‌ها را به نحو مناسبی دستکاری کنیم:

۱) بررسی واکنش (۱):

$$۲C_۴H_{۱۰}(g)+۱۳O_۲(g) \rightarrow ۸CO_۲(g)+۱۰H_۲O(l) \qquad \Delta H_۱ = -۵۷۵۴\ kJ$$

در واکنش هدف، $C_۴H_{۱۰}(g)$ در سمت راست (فراورده) با ضریب ۱ قرار دارد، اما در واکنش (۱) در سمت چپ (واکنش‌دهنده) و با ضریب ۲ است؛ بنابراین باید واکنش (۱) را معکوس و تقسیم بر ۲ کنیم.

معکوس و تقسیم بر ۲ واکنش (۱):

$$۴CO_۲(g)+۵H_۲O(l) \rightarrow C_۴H_{۱۰}(g)+\frac{۱۳}{۲}O_۲(g)\ ,\ \Delta H'_۱ = -\Delta H_۱ = +۲۸۷۷\ kJ$$

۲) بررسی واکنش (۲):

$$C(s\ ,\text{گرافیت})+O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) \qquad \Delta H_۲ = -۳۹۳/۵\ kJ$$

در واکنش هدف، ۴ مول (گرافیت,$C(s$ در سمت چپ قرار دارد. واکنش (۲) دارای ۱ مول (گرافیت,$C(s$ در سمت چپ است؛ بنابراین باید واکنش (۲) را در ضریب ۴ ضرب کنیم.

۴ × واکنش (۲):

$$۴C(s,\text{گرافیت})+۴O_۲(g) \rightarrow ۴CO_۲(g)\ ,\ \Delta H'_۲ = ۴\times\Delta H_۲ = ۴\times(-۳۹۳/۵\ kJ) = -۱۵۷۴\ kJ$$

۳) بررسی واکنش (۴):

$$H_۲(g)+\frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow H_۲O(g) \qquad \Delta H_۴ = -۲۴۱/۸\ kJ$$

در واکنش هدف، ۵ مول $H_۲(g)$ در سمت چپ قرار دارد. واکنش (۴) دارای ۱ مول $H_۲(g)$ در سمت چپ است؛ بنابراین، باید واکنش (۴) را در ضریب ۵ ضرب کنیم.

۵ × واکنش (۴):

$$۵H_۲(g)+\frac{۵}{۲}O_۲(g) \rightarrow ۵H_۲O(g)\ ,\ \Delta H'_۴ = ۵\times\Delta H_۴ = ۵\times(-۲۴۱/۸\ kJ) = -۱۲۰۹\ kJ$$

۴) بررسی فرایند (۳):

$$H_۲O(g) \rightarrow H_۲O(l) \qquad \Delta H_۳ = -۴۴\ kJ$$

تا این‌جا، در واکنش (۱) معکوس‌شده، $۵H_۲O(l)$ در سمت چپ داریم و در واکنش (۴) ضرب‌شده در ۵، $۵H_۲O(g)$ در سمت راست داریم. این دو باید حذف شوند. برای حذف کامل آب، باید $۵H_۲O(g)$ تولیدشده در مرحلهٔ قبل را به $۵H_۲O(l)$ تبدیل کنیم تا با $۵H_۲O(l)$ موجود در واکنش (۱) معکوس‌شده، ساده شود؛ بنابراین، معادلهٔ (۳) را در ۵ ضرب می‌کنیم.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵ × معادله (۳):

$$۵H_۲O(g) \rightarrow ۵H_۲O(l)\ ,\ \Delta H'_۳ = ۵ \times \Delta H_۳ = ۵ \times (-۴۴kJ) = -۲۲۰\ kJ$$

۵) **جمع معادله‌های دستکاری‌شده**: اکنون معادله‌های دستکاری‌شده و ΔHهای مربوطه را با هم جمع می‌کنیم:

$$(۱')\ ۴CO_۲(g) + ۵H_۲O(l) \rightarrow C_۴H_{۱۰}(g) + \frac{۱۳}{۲}O_۲(g) \qquad \Delta H'_۱ = +۲۸۷۷kJ$$

$$(۲')\ ۴C(s, \text{گرافیت}) + ۴O_۲(g) \rightarrow ۴CO_۲(g) \qquad \Delta H'_۲ = -۱۵۷۴kJ$$

$$(۴')\ ۵H_۲(g) + \frac{۵}{۲}O_۲(g) \rightarrow ۵H_۲O(g) \qquad \Delta H'_۴ = -۱۲۰۹kJ$$

$$(۳')\ ۵H_۲O(g) \rightarrow ۵H_۲O(l) \qquad \Delta H'_۳ = -۲۲۰kJ$$

واکنش نهایی:

$$۴C(s\ ,\ \text{گرافیت}) + ۵H_۲(g) \rightarrow C_۴H_{۱۰}(g)$$

محاسبهٔ ΔH نهایی (ΔH):

$$\Delta H = \Delta H'_۱ + \Delta H'_۲ + \Delta H'_۴ + \Delta H'_۳ = (+۲۸۷۷) + (-۱۵۷۴) + (-۱۲۰۹) + (-۲۲۰) = -۱۲۶\ kJ$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۷ برای کدام پیوند زیر در مولکول داده‌شده، از مفهوم میانگین آنتالپی پیوند استفاده نمی‌شود؟

۱) پیوند $O-H$ در متانول

۲) پیوند $C-H$ در متان

۳) پیوند $F-F$ در مولکول فلوئور

۴) پیوند $C=C$ در اتن

پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint

این سؤال یه نکتهٔ مفهومی ریز در مورد آنتالپی پیوند داره. ببین، مقادیری که برای آنتالپی پیوند تو جدول‌های کتاب می‌بینی، معمولاً یه عدد میانگین هستن. مثلاً انرژی پیوند $C-H$ تو مولکول‌های مختلف (متان، اتان، پروپان و ...) یا حتی تو خود متان موقع شکستن پیوندهای اول تا چهارم، کمی با هم فرق می‌کنه. شیمی‌دان‌ها اومدن یه میانگین از انرژی این پیوند تو ترکیبات مختلف گرفتن و به عنوان «آنتالپی پیوند $C-H$» تو جدول گذاشتن. همین قضیه برای $O-H$ هم هست (تو آب یه انرژی داره، تو الکل‌ها یه انرژی دیگه، پس میانگینش رو می‌ذارن تو جدول). حالا سوال می‌پرسه کدوم یکی از این پیوندها، مقداری که براش تو جدول میاد، دیگه میانگین نیست؟ یعنی یه مقدار دقیق و مشخصه؟

پاسخ خیلی تشریحی ✔

سؤال در مورد این است که مقدار آنتالپی کدام‌یک از پیوندهای داده شده که معمولاً در جداول یافت می‌شود، یک مقدار میانگین نیست، بلکه یک مقدار دقیق (آنتالپی تفکیک پیوند) برای آن مولکول خاص است.

گزینهٔ (۱): (**پیوند $O-H$ در متانول** (CH_3OH))، پیوند $O-H$ در مولکول‌های بسیاری مانند آب (H_2O)، الکل‌ها (ROH) و اسیدهای کربوکسیلیک ($RCOOH$) وجود دارد. استحکام و انرژی این پیوند به دلیل تفاوت در محیط شیمیایی اطراف آن در این مولکول‌ها، اندکی متفاوت است؛ بنابراین، مقداری که به عنوان آنتالپی پیوند $O-H$ در جداول عمومی ارائه می‌شود، یک **مقدار میانگین** حاصل از بررسی تعداد زیادی از این ترکیبات است. پس برای این گزینه از مفهوم میانگین استفاده می‌شود.

گزینهٔ (۲): (**پیوند $C-H$ در متان** (CH_4))، پیوند $C-H$ یکی از رایج‌ترین پیوندها در شیمی آلی است و در مولکول‌های بی‌شماری یافت می‌شود (آلکان‌ها، آلکن‌ها، آلکین‌ها، ترکیبات آروماتیک و ...). انرژی تفکیک پیوند $C-H$ در یک مولکول (مانند تفاوت انرژی شکستن اولین $C-H$ با دومین $C-H$ در متان) متغیر است. مقدار آنتالپی پیوند $C-H$ که در جداول مشاهده می‌شود، قطعاً یک **مقدار میانگین** از انرژی این پیوند در ترکیبات مختلف است. پس برای این گزینه از مفهوم میانگین استفاده می‌شود.

گزینهٔ (۳): (**پیوند $F-F$ در مولکول فلوئور** (F_2))، مولکول فلوئور (F_2) یک مولکول دواتمی ساده است که فقط از دو اتم فلوئور تشکیل شده و فقط یک پیوند یگانه $F-F$ دارد. هیچ مولکول دیگری وجود ندارد که بتوان انرژی پیوند $F-F$ آن را با این مولکول میانگین گرفت. انرژی لازم برای شکستن این پیوند یگانه و تبدیل $F_2(g)$ به $2F(g)$، آنتالپی تفکیک پیوند F_2 نامیده می‌شود و یک مقدار کاملاً مشخص و دقیق است؛ بنابراین، مقداری که برای آنتالپی پیوند $F-F$ در جداول ارائه می‌شود، میانگین نیست، بلکه همان آنتالپی تفکیک پیوند است، پس برای این گزینه، از مفهوم میانگین آنتالپی پیوند **استفاده نمی‌شود.**

نکته

برای مولکول‌های دواتمی عنصرها (مانند H_2, N_2, O_2, F_2, Cl_2 و غیره) که فقط یک پیوند بین دو اتم یکسان دارند، آنتالپی پیوند گزارش‌شده در جداول، همان آنتالپی تفکیک پیوند آن مولکول است و یک مقدار دقیق محسوب می‌شود، نه میانگین. زیرا مولکول دیگری برای میانگین‌گیری وجود ندارد.

گزینهٔ (۴): (**پیوند $C=C$ در اتن** (C_2H_4))، پیوند دوگانه کربن-کربن ($C=C$) در تمام آلکن‌ها وجود دارد. اگرچه ساختار اصلی پیوند دوگانه مشابه است، اما استحکام و انرژی آن می‌تواند تحت تأثیر گروه‌های متصل به کربن‌های درگیر در پیوند دوگانه، کمی تغییر کند (مثلاً در اتن، پروپن، بوتن‌ها و ...). مقداری که به عنوان آنتالپی پیوند $C=C$ در جداول گزارش می‌شود، معمولاً یک **مقدار میانگین** از انرژی این پیوند در آلکن‌های گازی مختلف است، پس برای این گزینه، از مفهوم میانگین استفاده می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۸ کدام عبارت در مورد مفاهیم انرژی و گرماشیمی نادرست است؟

۱) انرژی کلی یک سامانه، فقط به حالت کنونی سامانه بستگی دارد، نه به مسیر رسیدن به آن حالت.

۲) در یک واکنش گرماده، مجموع انرژی پیوندهای تشکیل‌شده در فراورده‌ها بیشتر از مجموع انرژی پیوندهای شکسته‌شده در واکنش‌دهنده‌ها است.

۳) ظرفیت گرمایی ویژهٔ یک ماده، مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک مول از آن ماده به اندازهٔ یک درجهٔ سلسیوس یا یک کلوین است.

۴) قانون هس بیان می‌کند که تغییر آنتالپی یک واکنش کلی که طی چند مرحله انجام می‌شود، برابر با مجموع جبری تغییرات آنتالپی آن مراحل است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): انرژی کلی یک سامانه، مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل تمام ذرات تشکیل‌دهندهٔ آن است. مقدار انرژی یک سامانه فقط به متغیرهای حالت آن مانند دما، فشار و حجم بستگی دارد و مستقل از چگونگی رسیدن سامانه به آن حالت است.

گزینهٔ (۲): در یک واکنش شیمیایی، برای شروع واکنش، پیوندهای موجود در مولکول‌های واکنش‌دهنده باید شکسته شوند (فرایندی گرماگیر). سپس با تشکیل پیوندهای جدید در مولکول‌های فراورده، انرژی آزاد می‌شود (فرایندی گرماده). اگر مجموع انرژی آزادشده هنگام تشکیل پیوندهای جدید (در فراورده‌ها) از مجموع انرژی مصرف‌شده برای شکستن پیوندهای قدیمی (در واکنش‌دهنده‌ها) بیشتر باشد، واکنش در مجموع انرژی آزاد می‌کند و گرماده خواهد بود. در این حالت، تغییر آنتالپی واکنش (ΔH) منفی است. به عبارت دیگر:

$$\Delta H_{(\text{واکنش})} = \left[\begin{array}{c}\text{مجموع آنتالپی پیوندها}\\ \text{در مواد واکنش‌دهنده } (x)\end{array}\right] - \left[\begin{array}{c}\text{مجموع آنتالپی پیوندها}\\ \text{در مواد فراورده } (y)\end{array}\right] \xrightarrow{\Delta H<0} x < y$$

گزینهٔ (۳): «ظرفیت گرمایی ویژه» (c) یک ماده، مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای **یک گرم** از آن ماده به اندازهٔ یک درجهٔ سلسیوس (یا یک کلوین) افزایش یابد.

گزینهٔ (۴): این عبارت تعریف دقیقی از قانون هس است. براساس این قانون، تغییر آنتالپی کل یک واکنش شیمیایی مستقل از مسیر یا تعداد مراحل میانی است و فقط به حالت‌های اولیه و نهایی بستگی دارد. اگر واکنشی بتواند از چند مسیر مختلف انجام شود یا به صورت مجموعه‌ای از چند واکنش دیگر بیان شود، ΔH کل همواره ثابت خواهد بود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۹ در واکنش سوختن کامل گاز پروپان در یک محفظهٔ ۵ لیتری، اگر سرعت متوسط مصرف پروپان برابر ۰/۱۲ مول بر لیتر بر دقیقه باشد، پس از گذشت چند ثانیه، ۱۳/۲ گرم گاز کربن دی‌اکسید تولید خواهد شد؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۵ ۲) ۱۰

۳) ۱۵ ۴) ۲۰

مشاوره این یه سؤال ترکیبی از استوکیومتری و سینتیکه که خیلی هم رایگه. خواست باشه آفرش زمان رو به ثانیه تبدیل کنی عجله نکن و مرحله‌به‌مرحله پیش برو.

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

ارتباط سرعت واکنش مواد مختلف: برای واکنش کلی $aA + bB \rightarrow cC + dD$، رابطهٔ بین سرعت مصرف و تولید مواد به صورت زیر است:

$$\frac{1}{a}\times R_A = \frac{1}{b}\times R_B = \frac{1}{c}\times R_C = \frac{1}{d}\times R_D$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: (موازنهٔ معادلهٔ واکنش): معادلهٔ واکنش سوختن کامل پروپان به صورت زیر است:

$$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$$

گام دوم (محاسبهٔ مول CO_2 تولیدشده):

$$n(CO_2) = 13/2\,g \times \frac{1\,mol}{44\,g} = 0/3\,mol$$

گام سوم (محاسبهٔ مول C_3H_8 مصرف‌شده با استفاده از استوکیومتری):

$$n(C_3H_8\ \text{مصرفی}) = 0/3\ mol\ CO_2 \times \left(\frac{1\ mol\ C_3H_8}{3\ mol\ CO_2}\right) = 0/1\ mol\ C_3H_8$$

گام چهارم (محاسبهٔ سرعت مصرف پروپان بر حسب مول بر دقیقه (نه مول بر لیتر بر دقیقه)): حجم محفظهٔ واکنش $V = 5\ L$ است.

$$R(C_3H_8) = R[C_3H_8]\times V = 0/12\ mol.L^{-1}.min^{-1}\times 5\ L = 0/6\ mol.min^{-1}$$

گام پنجم (محاسبهٔ زمان لازم بر حسب دقیقه): ما ۰/۱ مول پروپان مصرف کرده‌ایم و سرعت مصرف آن ۰/۶ مول بر دقیقه است.

$$\text{زمان } (\Delta t) = \frac{n(C_3H_8\ \text{مصرفی})}{R_n(C_3H_8)} = \frac{0/1\ mol}{0/6\ mol.min^{-1}} = \frac{1}{6}\ min$$

گام ششم (تبدیل زمان به ثانیه): سؤال زمان را بر حسب ثانیه خواسته است.

$$\Delta t\ (\text{ثانیه}) = \left(\frac{1}{6}\right) min \times 60\ \frac{s}{min} = 10\ s$$

بنابراین، پس از گذشت ۱۰ ثانیه، ۱۳/۲ گرم گاز کربن دی‌اکسید تولید خواهد شد.

یه‌جور دیگه

می‌شه محاسبات رو در یک مرحله هم نوشت:

$$\Delta t(s) = 0/3\ mol\ CO_2 \times \left(\frac{1\ mol\ C_3H_8}{3\ mol\ CO_2}\right) \times \left(\frac{1\ min}{(0/12\ mol\ C_3H_8\ .\ L^{-1} \times 5\ L)}\right) \times \left(\frac{60\ s}{1\ min}\right) = 10\ s$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۰ اگر آنتالپی سوختن متانول و اتانول به ترتیب برابر ۷۲۶− و ۱۳۶۸− کیلوژول بر مول باشد، اختلاف گرمای آزادشده از سوختن مقداری اتانول و مقدار دیگری ۱ـ پروپانول که هر کدام یک مول کربن دی‌اکسید آزاد کنند، چند کیلوژول است؟

۱) ۱۴ ۲) ۶۴۲ ۳) ۳۲۱ ۴) ۲۱

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint ابتدا با استفاده از آنتالپی سوختن متانول و اتانول و با توجه به تفاوت در شمار اتم‌های سازندهٔ آن‌ها، آنتالپی سوختن ۱ـ پروپانول را حساب کرده و در ادامه با توجه به مقدار کربن دی‌اکسید آزادشده از سوختن اتانول و ۱ـ پروپانول، تفاوت میان گرمای آزادشده از سوختن الکل‌ها را حساب می‌کنیم.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** آنتالپی سوختن ۱ـ پروپانول را حساب می‌کنیم:

$$\underset{CH_3OH}{-۷۲۶} \xrightarrow{-۶۴۲} \underset{C_2H_5OH}{-۱۳۶۸} \xrightarrow{-۶۴۲} \underset{C_3H_7OH}{-۲۰۱۰}$$

اتانول یک کربن بیشتر از متانول دارد و آنتالپی سوختن اتانول، به اندازهٔ ۶۴۲ کیلوژول بیشتر از آنتالپی سوختن متانول است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که آنتالپی سوختن ۱ـ پروپانول نیز با یک اتم کربن بیشتر از اتانول، به اندازهٔ ۶۴۲ کیلوژول بیشتر از آنتالپی سوختن اتانول است.

گام دوم: بر اثر سوختن هر مول اتانول و تولید ۲ مول CO_2، ۱۳۶۸ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؛ بنابراین اگر بر اثر سوختن مقداری اتانول که با تولید یک مول CO_2 همراه است، به اندازهٔ نصف ۱۳۶۸، یعنی ۶۸۴ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود.

گام سوم: بر اثر سوختن هر مول ۱ـ پروپانول و تولید ۳ مول CO_2، ۲۰۱۰ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؛ بنابراین اگر بر اثر سوختن مقداری ۱ـ پروپانول که با تولید یک مول CO_2 همراه است، به اندازهٔ یک‌سوم ۲۰۱۰ یعنی ۶۷۰ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود.

گام چهارم: تفاوت مقدار گرمای آزادشده برابر اختلاف دو عدد ۶۷۰ و ۶۸۴ و برابر با ۱۴ کیلوژول است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۱ از پلیمر **(I)** برای ساخت کیسهٔ خون و از پلیمر **(II)** برای ساخت پتوی مسافرتی استفاده می‌شود. کدام مورد در ارتباط با این پلیمرها نادرست است؟

۱) در ساختار پلیمر (II) برخلاف پلیمر (I)، پیوند سه‌گانه وجود دارد.

۲) شمار عنصرهای سازندهٔ پلیمرهای (I) و (II)، برابر است.

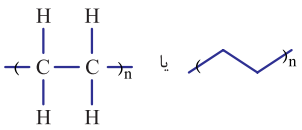
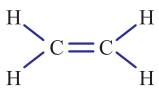
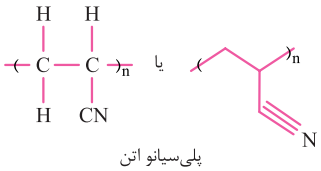
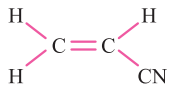
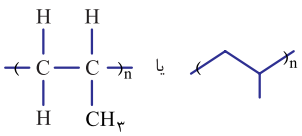
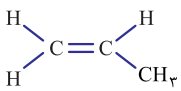
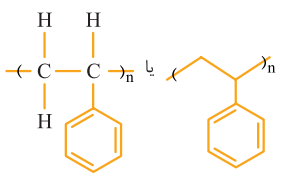
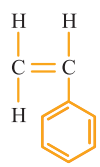
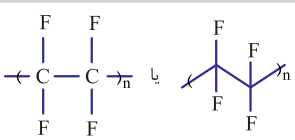
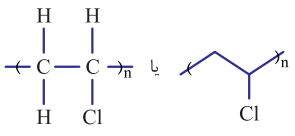
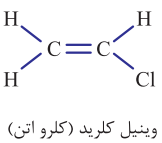
۳) در صورت یکسان‌بودن تعداد واحدهای تکرارشونده در ساختار مولکول‌های دو پلیمر، شمار گروه‌های CH_2 در آن‌ها برابر خواهد بود.

۴) تفاوت شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار مونومرهای سازندهٔ دو پلیمر، یک واحد بیشتر از شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در ساختار مونومر سازندهٔ پلیمر (I) است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

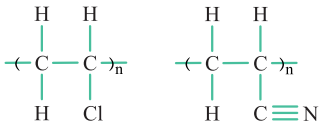
از آن‌جا که کتاب درسی، شما را با پلی‌اتن، پلی‌سیانواتن، پلی‌پروپن، پلی‌استیرن، تفلون و پلی‌وینیل کلرید آشنا کرده، بر شما واجب است که ویژگی‌ها و کاربردهای این پلیمرها را به طور کامل بلد باشین!

کاربرد	نام و ساختار پلیمر	نام و ساختار مونومر
کیسه‌های پلاستیکی، لوله‌های پلاستیکی، دبه‌های آب یا بطری پلاستیکی	 پلی‌اتن	 اتن
فرش، پارچه، پتو	 پلی‌سیانو اتن	 سیانو اتن
به عنوان پلاستیک در تجهیزات آزمایشگاهی و پزشکی مانند سرنگ	 پلی‌پروپن	 پروپن
به عنوان پلاستیک در صنعت بسته‌بندی مواد غذایی مانند ظروف یک بارمصرف	 پلی‌استیرن	 استیرن
ظروف نچسب، نخ دندان، کف اتو، نوارهای آب‌بندی لوله‌ها	 پلی‌تترافلوئورو اتن یا تفلون	 تترافلوئورو اتن
لوله‌های انتقال آب، فاضلاب و گاز، کیسهٔ خون	 پلی‌وینیل کلرید	 وینیل کلرید (کلرو اتن)

پلیمرهای (I) و (II) به ترتیب پلی‌ونیل کلرید $+C_2H_3Cl+_n$ و پلی‌سیانواتن $+C_3H_3N+_n$ هستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ خیلی تشریحی ✔ حالا، یکی‌یکی گزینه‌ها رو بررسی می‌کنیم:



گزینهٔ (۱): ساختار این دو پلیمر را با هم ببینیم.

در پلی‌سیانو اتن، در ساختار گروه $(-CN)$ یک پیوند سه‌گانه بین اتم‌های کربن و نیتروژن $(-C\equiv N)$ وجود دارد؛ در حالی‌که پلی‌ونیل کلرید، فاقد پیوند سه‌گانه در ساختار خود است.

گزینهٔ (۲): پلی‌سیانوتن، از عنصرهای H، C و N و پلی‌ونیل کلرید، از عنصرهای H، C و Cl تشکیل شده‌اند؛ بنابراین هر دوی آن‌ها، دارای سه عنصر در ساختار خود هستند.

گزینهٔ (۳): با توجه به این‌که در ساختار واحد تکرارشوندهٔ هر دو پلیمر، یک گروه CH_2 وجود دارد؛ در نتیجه می‌توان گفت که اگر این دو پلیمر، شمار واحدهای تکرارشوندهٔ برابری داشته باشند، شمار گروه‌های CH_2 نیز در آن‌ها برابر خواهد بود.

گزینهٔ (۴): شمار پیوندهای اشتراکی در سیانو اتن و وینیل کلرید برابر است با:

سیانو اتن: $(C_2H_3N) = \frac{(3\times4)+(3\times1)+(1\times3)}{2} = \frac{18}{2} = 9$

وینیل کلرید: $(C_2H_3Cl) = \frac{(2\times4)+(3\times1)+(1\times1)}{2} = \frac{12}{2} = 6$

بنابراین تفاوت شمار پیوندهای اشتراکی در این دو مولکول، برابر ۳ است؛ هم‌چنین وینیل کلرید نیز سه جفت‌الکترون ناپیوندی در ساختار خود دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۲ در ساختار یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی، یک زنجیر آلکیل خطی و سیرشده با ۱۱ اتم کربن وجود دارد. چنان‌چه در این ترکیب، سه اتم از هیدروژن‌های حلقه بنزن، هر یک با یک گروه متیل جایگزین گردند، جرم مولی پاک‌کنندهٔ حاصل، به تقریب چند درصد نسبت به حالت اولیه افزایش خواهد یافت؟ $(H=1, C=12, O=16, Na=23, S=32 : g.mol^{-1})$

۱) ۹/۸
۲) ۱۲/۶
۳) ۱۵/۲
۴) ۱۶/۸

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول (تعیین فرمول شیمیایی و جرم مولی پاک‌کنندهٔ اولیه): پاک‌کنندهٔ مورد نظر یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی با زنجیر آلکیل خطی و سیرشده دارای ۱۱ اتم کربن است؛ زنجیر آلکیل ۱۱کربنه: $C_{11}H_{23}$.

بنابراین، فرمول پاک‌کنندهٔ اولیه عبارت است از: $C_{11}H_{23}-C_6H_4-SO_3Na$

جرم مولی اولیه (M_1):

$$M_1 = (17\times12)+(27\times1)+(1\times32)+(3\times16)+(1\times23) = 204+27+32+48+23 = 334\ g.mol^{-1}$$

گام دوم (محاسبهٔ تغییر در جرم مولی): در این ترکیب، سه اتم از هیدروژن‌های حلقه بنزن، هر یک با یک گروه متیل $(-CH_3)$ جایگزین می‌شوند. جرم یک اتم هیدروژن، $(H)=1\ g.mol^{-1}$ و جرم یک گروه متیل، $(CH_3)=12+(3\times1)=15\ g.mol^{-1}$ هنگامی که یک اتم H با یک گروه CH_3 جایگزین می‌شود، تغییر جرم برای هر کدام برابر است با: $14\ g.mol^{-1}$. چون سه اتم هیدروژن با سه گروه متیل جایگزین می‌شوند، کل افزایش جرم (ΔM) برابر است با:

$$\Delta M = 3\times14\ g.mol^{-1} = 42\ g.mol^{-1}$$

گام سوم (محاسبهٔ درصد افزایش جرم مولی):

$$\text{افزایش درصد} = \left(\frac{\Delta M}{M_1}\right)\times100 = \left(\frac{42\ g.mol^{-1}}{334\ g.mol^{-1}}\right)\times100 \approx 12/6\%$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۳ با در نظر گرفتن تمامی ترکیبات آلی غیرحلقوی با فرمول مولکولی $C_۳H_۶O$، کدام عبارت در مورد این ترکیبات نادرست است؟

۱) ایزومری از آن‌ها وجود دارد که در اثر اکسایش، می‌تواند به یک کربوکسیلیک اسید با همان تعداد اتم کربن تبدیل شود.

۲) تمامی ایزومرهای آن دارای حداقل یک پیوند دوگانه هستند.

۳) ایزومری از آن‌ها یافت می‌شود که هم دارای گروه عاملی هیدروکسیل است و هم با محلول برم در یک حلال آلی واکنش نمی‌دهد.

۴) حداقل یکی از ایزومرهای آن، یک کتون است که در آن، اتم اکسیژن گروه کربونیل، دو جفت‌الکترون پیوندی دارد.

مشاوره این‌جور سؤال‌ها کمی چالش‌برانگیزه، چون باید هم‌زمان حواست به فرمول مولکولی ایزومرهای مختلف و خواص هر کدوم از اون‌ها باشه.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

ابتدا ایزومرهای غیرحلقوی ممکن برای فرمول مولکولی $C_۳H_۶O$ را بررسی می‌کنیم. چون ترکیبات غیرحلقوی مد نظر هستند و ترکیب مورد نظر، دو اتم هیدروژن نسبت به آلکان هم کربن کم‌تر دارد، در ساختار آن، یک پیوند دوگانه وجود دارد. ایزومرهای ممکن عبارت‌اند از:

۱) $CH_۳-CH_۲-CHO$

۲) (استون): $CH_۳-CO-CH_۳$

۳) $CH_۲=CH-CH_۲-OH$

۴) $CH_۲=CH-O-CH_۳$

۵) $CH_۳CH=CH-OH$

۶) $CH_۲=C(OH)-CH_۳$

حال به بررسی هر یک از گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینهٔ (۱): چون می‌تواند ایزومر الکلی داشته باشد (مثلاً ایزومر ۳)، می‌تواند به کربوکسیلیک اسید با همان تعداد کربن تبدیل شود.

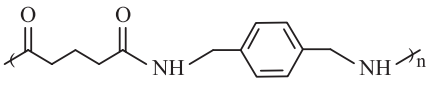
گزینهٔ (۲): همان‌طور که دیدیم، تمامی ایزومرهای غیرحلقوی $C_۳H_۶O$، دارای یک پیوند دوگانه ($C=O$ یا $C=C$) هستند.

گزینهٔ (۳): برای این‌که یک ترکیب $C_۳H_۶O$ غیرحلقوی دارای گروه عاملی هیدروکسیل ($-OH$) باشد، باید یک الکل باشد. فرمول عمومی یک الکل غیرحلقوی سیرشده $C_nH_{۲n+۲}O$ است. برای $n=۳$، این فرمول $C_۳H_۸O$ خواهد بود. از آن‌جایی که فرمول مولکولی ما $C_۳H_۶O$ است (یعنی ۲ هیدروژن کم‌تر از حالت سیرشده)، الکل مورد نظر باید دارای یک پیوند دوگانه کربن ـ کربن باشد تا غیرحلقوی بماند. تنها الکل غیرحلقوی پایدار با فرمول $C_۳H_۶O$، $CH_۲=CH-CH_۲-OH$ است. به دلیل داشتن پیوند دوگانه کربن-کربن ($C=C$)، با برم واکنش داده و آن را بی‌رنگ می‌کند؛ بنابراین، هیچ ایزومر الکلی غیرحلقوی از $C_۳H_۶O$ وجود ندارد که با برم واکنش ندهد.

گزینهٔ (۴): استون ($CH_۳-CO-CH_۳$) یک ایزومر کتونی از $C_۳H_۶O$ است. در گروه عاملی کربونیل ($C=O$) در کتون‌ها، اتم اکسیژن دو جفت‌الکترون پیوندی دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۴ ساختار یک پلی‌آمید به صورت مقابل است:



چه تعداد از موارد زیر در رابطه با آن درست است؟

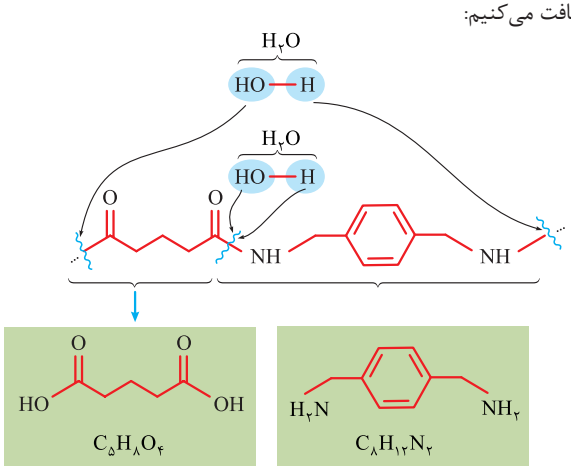
- مونومرهای سازندهٔ آن دارای ۸ و ۶ اتم هیدروژن هستند.
- در ساختار دی‌اسید آن، ۶ پیوند $C-H$ و ۲ پیوند $O-H$ وجود دارد.
- از واکنش دی‌آمین سازندهٔ آن با استیک اسید کافی، ترکیبی با فرمول $C_{12}H_{16}O_2N_2$ ایجاد می‌شود.
- این پلیمر در مقایسه با الیاف پنبه‌ای، آب‌دوستی کم‌تری دارد و چسبندگی چربی‌ها به آن بیشتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ به‌جز عبارت اول، سایر عبارت‌ها درست هستند.

پلیمر ارائه‌شده را به صورت زیر به مونومرهای سازنده، آبکافت می‌کنیم:

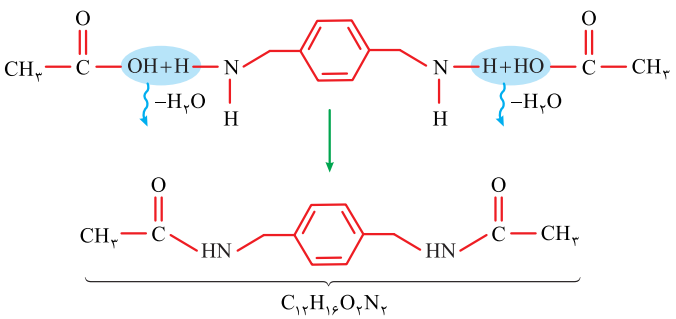


بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: هیچ‌یک از مونومرهای سازندهٔ پلی‌آمید ارائه‌شده، دارای شش اتم هیدروژن نیست!

عبارت دوم: از هشت اتم هیدروژن موجود در ساختار دی‌اسید سازندهٔ پلی‌آمید، دو اتم هیدروژن به اتم‌های اکسیژن گروه $-OH$ متصل بوده (دارای دو پیوند $O-H$ است) و سایر اتم‌های هیدروژن (۶ اتم) به کربن متصل‌اند، پس دی‌اسید، دارای ۶ پیوند $C-H$ است.

عبارت سوم: هر مول دی‌آمین با دو مول کربوکسیلیک اسید یک‌عاملی (مثل استیک اسید) واکنش می‌دهد. واکنش انجام‌شده به صورت زیر است:



عبارت چهارم: الیاف پنبه از پلیمرهایی تشکیل شده‌اند که مونومر سازندهٔ آن‌ها گلوکز است. مولکول گلوکز دارای بخش‌های آب‌دوست قابل توجهی است. اما پلی‌آمیدها در مقایسه با الیاف پنبه، بخش‌های هیدروکربنی (آب‌گریز) بیشتری دارند.این تفاوت در ساختار مولکولی باعث می‌شود که الیاف پنبه نسبت به پلی‌آمیدها آب‌دوست‌تر باشند، یعنی تمایل بیشتری به جذب و برهم‌کنش با آب داشته باشند. در حالی‌که پلی‌آمیدها به دلیل داشتن بخش‌های هیدروکربنی بیشتر، چسبندگی و تمایل بیشتری به جذب چربی‌ها نسبت به الیاف پنبه‌ای نشان می‌دهند.

تیزبازی با تجه به فرایندتشکیل‌شدن فراوردهٔ بالا، این‌طوری هم می‌شه فرمول مولکولی فراورده را به دست آورد. ببینید:

$$\left.\begin{matrix}2CH_3COOH \equiv 1C_4H_8O_4 \\ 1C_8H_{12}N_2\end{matrix}\right\} \xrightarrow{\text{تجمیع اتم‌ها}} C_{12}H_{20}O_4N_2 \xrightarrow[-2H_2O \equiv -H_4O_2]{\text{کم کردن ۲ تا مولکول آب}} C_{12}H_{16}O_2N_2$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۵ دو محلول اسیدی در دمای اتاق موجود است:

محلول A: محلول ۰/۰۱ مولار از اسید قوی HX

محلول B: محلول ۰/۱ مولار از اسید ضعیف HY با ثابت یونش اسیدی $K_a = ۱/۰\times۱۰^{-۵}$

کدام عبارت در مورد این دو محلول نادرست است؟

۱) pH محلول A از pH محلول B کم‌تر است.

۲) اگر حجم‌های مساوی از دو محلول A و B را در نظر بگیریم، تعداد یون‌های H^+ در نمونهٔ محلول A، ده برابر تعداد یون‌های H^+ در نمونهٔ محلول B است.

۳) برای خنثی‌سازی کامل ۵۰ میلی‌لیتر از محلول A، دقیقاً به همان مقدار مول باز قوی NaOH نیاز است که برای خنثی‌سازی کامل ۵ میلی‌لیتر از محلول B لازم است.

۴) در محلول B، غلظت یون Y^- بیشتر از غلظت مولکول‌های یونیده‌نشدهٔ HY است.

مشاوره این سؤال از اون مدل سؤالات مقایسه‌ایه که باید حواست به تفاوت اسید قوی و ضعیف باشه. کلیدش اینه که برای هر محلول، بتونی غلظت یون هیدرونیوم و pH رو حساب کنی و بعدش گزینه‌ها رو یکی‌یکی چک کنی.

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

اسیدهای قوی: اسیدهایی هستند که در محلول آبی به طور کامل یونیده می‌شوند. برای یک اسید قوی تک‌پروتونه مانند HX، غلظت یون هیدرونیوم $[H_۳O^+]$ (یا به اختصار $[H^+]$) برابر با غلظت اولیه اسید (M) است.

$$HX(aq) \rightarrow H^+(aq) + X^-(aq) \quad , \quad [H^+] = M \quad , \quad pH = -\log[H^+]$$

اسیدهای ضعیف: اسیدهایی هستند که در محلول آبی به طور جزئی یونیده می‌شوند و یک تعادل بین مولکول‌های یونیده‌نشده و یون‌های حاصل برقرار است. برای یک اسید ضعیف تک‌پروتونه مانند HY داریم:

$$HY(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + Y^-(aq)$$

ثابت یونش اسیدی (K_a) به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$K_a = \frac{([H^+][Y^-])}{[HY]}$$

اگر درجه یونش (α) کوچک باشد، می‌توان غلظت $[H^+]$ را از رابطهٔ تقریبی زیر محاسبه کرد:

$$[H^+] \approx \sqrt{K_a \times M}$$

$$[Y^-] = [H^+]$$

غلظت تعادلی مولکول‌های یونیده نشده:

$$[HY] = M - [H^+]$$

خنثی‌سازی اسید ـ باز: در واکنش خنثی‌سازی کامل یک اسید توسط یک باز، تعداد مول‌های یون H^+ قابل دسترس از اسید با تعداد مول‌های یون OH^- (یا معادل آن از باز) برابر است:

$$\underset{\text{ظرفیت اسید}}{a} \times \underset{\text{مول اسید}}{n_a} = \underset{\text{ظرفیت باز}}{b} \times \underset{\text{مول باز}}{n_b}$$

این رابطه برای خنثی‌سازی کامل، صرف نظر از قوی یا ضعیف بودن اسید یا باز برقرار است.

پاسخ خیلی تشریحی

ابتدا مشخصات هر محلول را به طور جداگانه بررسی می‌کنیم:

محلول A: ۰/۰۱ مولار اسید قوی HX

چون HX یک اسید قوی است، به طور کامل یونیده می‌شود:

$$HX \rightarrow H^+ + X^-$$

بنابراین، غلظت یون هیدروژن برابر با غلظت اولیهٔ اسید است:

$$[H^+]_A = ۰/۰۱ = ۱\times۱۰^{-۲} \quad , \quad \text{محلول A} \; pH : pH_A = -\log[H^+]_A = -\log(۱\times۱۰^{-۲}) = ۲/۰$$

محلول B: ۰/۱ مولار اسید ضعیف HY با $K_a = ۱/۰\times۱۰^{-۵}$

برای اسید ضعیف HY، تعادل یونش به صورت زیر است:

$$HY \rightleftharpoons H^+ + Y^-$$

غلظت یون هیدروژن را با استفاده از ثابت یونش محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+]_B = \sqrt{Ka \times M} = \sqrt{(۱/۰\times۱۰^{-۵})\times(۰/۱)} = \sqrt{۱/۰\times۱۰^{-۶}}$$

$$= ۱/۰\times۱۰^{-۳} \quad , \quad \text{محلول B} \; pH : pH_B = -\log[H^+] = -\log(۱/۰\times۱۰^{-۳}) = ۳/۰$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

در محلول B، غلظت یون Y^- برابر با غلظت H^+ است:

$$[Y^-]_B \approx [H^+]_B = ۱/۰ \times ۱۰^{-۳}$$

غلظت مولکول‌های یونیده‌نشدهٔ HY در حالت تعادل:

$$[HY] = M - [H^+]_B = ۰/۱ - ۰/۰۰۱ = ۰/۰۹۹$$

حال به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینهٔ (۱): $pH_B = ۳/۰$ ، $pH_A = ۲/۰$، این عبارت درست است.

گزینهٔ (۲): فرض کنید حجم مساوی برابر V لیتر باشد. تعداد مول یون H^+ در محلول A:

$$n(H^+)_A = [H^+]_A \times V = (۰/۰۱) \times V$$

تعداد مول یون H^+ در محلول B:

$$n(H^+)_B = [H^+]_B \times V = (۰/۰۰۱) \times V$$

نسبت تعداد یون‌های H^+ :

$$\frac{n(H^+)_A}{n(H^+)_B} = \frac{(۰/۰۱ \times V)}{(۰/۰۰۱ \times V)} = \frac{۰/۰۱}{۰/۰۰۱} = ۱۰$$

گزینهٔ (۳): مقدار مول اسید HX در ۵۰ میلی‌لیتر (۰/۰۵ لیتر) از محلول A:

$$n_{HX} = M_A \times V_A = (۰/۰۱ \text{ mol/L}) \times (۰/۰۵ \text{ L}) = ۰/۰۰۰۵ \text{ mol}$$

این مقدار مول اسید برای خنثی‌سازی کامل به ۰/۰۰۰۵ mol از NaOH نیاز دارد.

مقدار مول اسید HY در ۵ میلی‌لیتر (۰/۰۰۵ لیتر) از محلول B:

$$n_{HY} = M_B \times V_B = (۰/۱ \text{ mol/L}) \times (۰/۰۰۵ \text{ L}) = ۰/۰۰۰۵ \text{ mol}$$

این مقدار مول اسید برای خنثی‌سازی کامل به ۰/۰۰۰۵ mol از NaOH نیاز دارد. مقدار مول مورد نیاز NaOH برای هر دو حالت برابر است.

گزینهٔ (۴): در محلول B:

$$[Y^-]_B = ۱/۰ \times ۱۰^{-۳} = ۰/۰۰۱ \quad , \quad [HY] = ۰/۰۹۹$$

غلظت یون Y^- کم‌تر از غلظت مولکول‌های یونیده‌نشده HY است؛ بنابراین این عبارت **نادرست** است.

نکته

- برای خنثی‌سازی کامل، آن‌چه اهمیت دارد تعداد مول‌های اسید قابل دسترس است، نه قدرت اسید.
- در محلول یک اسید ضعیف، غلظت گونهٔ یونیده‌نشده (مولکول اولیهٔ اسید) معمولاً به مراتب بیشتر از غلظت یون‌های حاصل از یونش است، مگر این‌که محلول اسید، بسیار رقیق یا ثابت یونش آن نسبتاً بزرگ باشد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۶ اگر pH محلولی از فرمیک اسید در دمای معین برابر ۲ باشد و درجهٔ یونش این اسید در محلول مذکور ۵ درصد باشد، ۲/۳ گرم از فرمیک اسید در چند میلی‌لیتر از این محلول حل شده است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۰۰ ۲) ۱۵۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۲۵۰

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint

۱) **غلظت یون هیدروژن $[H^+]$:** اولین قدم اینه که از pH داده‌شده، غلظت یون هیدروژن رو پیدا کنی. یادته که $pH = -\log[H^+]$.

۲) **غلظت اولیهٔ اسید (M):** برای اسید ضعیف، می‌دونیم که $[H^+] = \alpha \times M$ که α درجهٔ یونش (همون ٪۵ یا ۰/۰۵) و M غلظت اولیهٔ اسیده. $[H^+]$ و α رو داری، پس راحت می‌تونی M رو حساب کنی.

۳) **مول فرمیک اسید:** جرم اسید حل‌شده (۲/۳ گرم) رو بهت داده. جرم مولی اسید فرمیک (HCOOH) رو هم از جرم مولی‌ها حساب کن. بعدش تعداد مول اسید حل‌شده رو به دست بیار.

۴) **حجم محلول:** حالا که هم غلظت مولی اسید (M) رو داری و هم تعداد مول اسید، از فرمول معروف غلظت مولی $(M = \frac{n}{V})$ می‌تونی حجم محلول رو برحسب لیتر پیدا کنی. آخر کار یادت نره به میلی‌لیتر تبدیلش کنی، چون گزینه‌ها برحسب میلی‌لیتر هستن.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: محاسبهٔ غلظت یون هیدروژن $[H^+]$

pH محلول داده‌شده برابر ۲ است.

$$[H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۲}$$

گام دوم: محاسبهٔ غلظت اولیهٔ اسید فرمیک (M)

درجهٔ یونش اسید:

$$(\alpha) = ٪۵ = \frac{۵}{۱۰۰} = ۰/۰۵$$

برای اسید ضعیف تک‌پروتونه HCOOH، رابطهٔ $[H^+] = \alpha \times M$ برقرار است.

$$۱۰^{-۲} = ۰/۰۵ \times M \Rightarrow M = \frac{۱۰^{-۲}}{۰/۰۵} = \frac{۱۰^{-۲}}{(۵\times ۱۰^{-۲})} = ۰/۲$$

گام سوم: محاسبهٔ تعداد مول فرمیک اسید (HCOOH) حل‌شده

$$HCOOH(n) = \frac{\text{جرم HCOOH}}{\text{جرم مولی HCOOH}} = \frac{۲/۳g}{۴۶\ \frac{g}{mol}} = ۰/۰۵\ mol$$

گام چهارم: محاسبهٔ حجم محلول

$$(M)\text{غلظت مولی} = \frac{\text{تعداد مول HCOOH(n)}}{\text{حجم محلول V}} \Rightarrow ۰/۲\ \frac{mol}{L} = \frac{۰/۰۵\ mol}{V_L} \Rightarrow V_L = \frac{۰/۰۵\ mol}{۰/۲\ \frac{mol}{L}} = ۰/۲۵\ L = ۲۵۰\ mL$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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

مشاوره این سؤال می‌خواد مفاهیم عمیق‌تری از اسیدها و بازهای ضعیف رو به چالش بکشه. گول ظاهر سادهٔ بعضی گزینه‌ها رو نخور!

۱) در محلول ۰/۱ مولار آمونیاک (NH_3)، غلظت یون آمونیوم (NH_4^+) بیشتر از غلظت مولکول‌های یونیده‌نشدهٔ آمونیاک است.

۲) ثابت یونش فرمیک اسید ($HCOOH$) در دمای ۲۵ درجهٔ سلسیوس، با رقیق‌کردن محلول آن با آب مقطر، افزایش می‌یابد.

۳) افزودن سدیم استات جامد (CH_3COONa) به محلول استیک اسید (CH_3COOH)، باعث کاهش pH محلول و افزایش درجهٔ یونش استیک اسید می‌شود.

۴) اگرچه هیدروفلوئوریک اسید (HF) یک اسید ضعیف است، اما در غلظت‌های بسیار پایین، درجهٔ یونش آن به طور قابل توجهی افزایش یافته و به سمت یونش کامل میل می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

- **الکترولیت‌های ضعیف:** اسیدها و بازهای ضعیف، الکترولیت‌های ضعیف هستند، به این معنی که در محلول آبی به طور ناقص یونیده می‌شوند و بخش عمده‌ای از آن‌ها به صورت مولکولی باقی می‌ماند.

برای یک باز ضعیف، مانند آمونیاک ($NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$)، در حالت تعادل، غلظت $[NH_3]$ معمولاً بسیار بیشتر از $[NH_4^+]$ و $[OH^-]$ است.

- **ثابت یونش (K_a برای اسیدها، K_b برای بازها):** این ثابت، معیاری از قدرت یک اسید یا باز ضعیف است و در دمای ثابت، مقداری ثابت است و با تغییر غلظت اولیهٔ اسید یا باز تغییر نمی‌کند.
- **درجهٔ یونش (α):** کسری از مولکول‌های اولیهٔ اسید یا باز است که یونیده شده‌اند. درجهٔ یونش برای الکترولیت‌های ضعیف به غلظت وابسته است. با کاهش غلظت (افزایش رقیق‌سازی)، درجهٔ یونش یک الکترولیت ضعیف افزایش می‌یابد.
- **اثر یون مشترک:** افزودن یک یون مشترک به محلول یک الکترولیت ضعیف، تعادل یونش آن را به سمت چپ (به سمت واکنش‌دهنده‌ها) جابه‌جا می‌کند و در نتیجه درجهٔ یونش الکترولیت ضعیف کاهش می‌یابد.

مثال: افزودن سدیم استات (CH_3COONa، که CH_3COO^- تولید می‌کند) به محلول استیک اسید (CH_3COOH)، باعث کاهش یونش استیک اسید و در نتیجه کاهش $[H^+]$ (افزایش pH) می‌شود.

- برای یک الکترولیت ضعیف، با افزایش رقیق‌سازی (کاهش غلظت)، درجهٔ یونش (α) افزایش می‌یابد. در غلظت نزدیک به صفر، درجهٔ یونش به سمت ۱ میل می‌کند (یونش کامل).

$$K_a = \frac{(\alpha^2 M)}{(1-\alpha)}$$

که M غلظت اولیه است. اگر M بسیار کوچک باشد، برای ثابت‌ماندن K_a، α باید به ۱ نزدیک شود.

پاسخ خیلی تشریحی

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): آمونیاک (NH_3) یک باز ضعیف است و در آب طبق تعادل زیر یونیده می‌شود:

$$NH_3(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

از آن‌جایی که آمونیاک یک باز ضعیف است، تنها بخش کوچکی از مولکول‌های NH_3 یونیده می‌شوند، بنابراین، در حالت تعادل، غلظت مولکول‌های یونیده‌نشدهٔ NH_3 به مراتب بیشتر از غلظت یون آمونیوم (NH_4^+) و یون هیدروکسید (OH^-) است، پس این عبارت **نادرست** است.

گزینهٔ (۲): ثابت یونش یک اسید (K_a) یا باز (K_b) یک ثابت تعادل است که مقدار آن فقط به دما بستگی دارد. رقیق‌کردن محلول (تغییر غلظت) باعث تغییر درجهٔ یونش (α) می‌شود، اما مقدار K_a در دمای ثابت، بدون تغییر باقی می‌ماند، پس این عبارت **نادرست** است.

گزینهٔ (۳): استیک اسید (CH_3COOH) یک اسید ضعیف است:

$$CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$$

سدیم استات (CH_3COONa) یک نمک است که در آب به طور کامل تفکیک شده و یون استات (CH_3COO^-) تولید می‌کند. یون استات، یون مشترک با تعادل یونش استیک اسید است. طبق اصل لوشاتلیه، افزایش غلظت یون مشترک (CH_3COO^-) باعث جابه‌جایی تعادل به سمت چپ (مصرف H^+ و CH_3COO^- و تولید CH_3COOH) می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

- **اثر بر $[H^+]$ و pH**: با جابه‌جایی تعادل به چپ، غلظت $[H^+]$ کاهش می‌یابد، بنابراین pH محلول افزایش می‌یابد.
- **اثر بر درجهٔ یونش (α)**: از آن‌جایی که تعادل به سمت مولکول‌های یونیده‌نشده جابه‌جا می‌شود، درجهٔ یونش استیک اسید کاهش می‌یابد.

گزینهٔ (۴): این عبارت برای الکترولیت‌های ضعیف درست است. برای یک اسید ضعیف مانند HF:

$$HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + F^-(aq)$$

$$K_a = \frac{[H^+][F^-]}{[HF]} = \frac{\alpha^2 M}{1-\alpha}$$

هنگامی که غلظت اولیهٔ اسید به سمت صفر میل می‌کند (رقیق‌سازی بی‌نهایت)، برای این‌که K_a مقداری ثابت و غیرصفر باقی بماند، درجهٔ یونش (α) باید به سمت ۱ (یونش کامل) میل کند؛ بنابراین در غلظت‌های بسیار پایین، اسیدهای ضعیف درجهٔ یونش بالاتری از خود نشان می‌دهند، پس این عبارت **درست** است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۸ دربارهٔ یک سلول گالوانی استاندارد که از قراردادن یک تیغهٔ روی (Zn) در محلول ۱ مولار روی سولفات و یک تیغهٔ مس (Cu) در محلول ۱ مولار مس (II) نیترات در دمای ۲۵ درجهٔ سلسیوس تشکیل شده است، کدام موارد زیر درست است؟ $(Cu = 63/5 , Zn = 65/4 : g.mol^{-1})$

$(E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0/76\ V , E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0/34\ V)$

الف) نیروی الکتروموتوری استاندارد این سلول برابر ۱/۱ ولت است و در مدار خارجی، الکترون‌ها از الکترود مس به سمت الکترود روی حرکت می‌کنند.

ب) به ازای مصرف هر ۳۲/۷ گرم فلز روی در آند، ۳۱/۷۵ گرم فلز مس بر روی کاتد رسوب می‌کند.

پ) اگر در ابتدا حجم محلول مس (II) نیترات در نیم‌سلول کاتدی ۲۰۰ میلی‌لیتر باشد، پس از عبور ۰/۲ مول الکترون از مدار خارجی، غلظت یون‌های Cu^{2+} در این نیم‌سلول به ۰/۵ مولار کاهش می‌یابد.

ت) در این سلول، یون‌های مس (II) از نیم‌سلول کاتدی به سمت نیم‌سلول آندی مهاجرت می‌کنند.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

سلول گالوانی: وسیله‌ای است که انرژی شیمیایی حاصل از یک واکنش اکسایش ـ کاهش خودبه‌خودی را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند.

آند و کاتد: در سلول گالوانی، آند الکترودی است که در آن اکسایش رخ می‌دهد (از دست دادن الکترون) و قطب منفی سلول است. کاتد الکترودی است که در آن کاهش رخ می‌دهد (گرفتن الکترون) و قطب مثبت سلول است. الکترون‌ها در مدار خارجی از آند به کاتد حرکت می‌کنند.

پتانسیل استاندارد سلول ($E^\circ cell$):

اختلاف پتانسیل بین دو نیم‌سلول استاندارد.

$$E^\circ cell = E^\circ(cathode) - E^\circ(anode)$$

- $E^\circ cell$ مثبت نشان‌دهنده یک واکنش خودبه‌خودی است.

حرکت یون‌ها: برخی یون‌ها برای حفظ خنثی الکتریکی در نیم‌سلول‌ها حرکت می‌کنند. آنیون‌ها به سمت نیم‌سلول آندی و کاتیون‌ها به سمت نیم‌سلول کاتدی مهاجرت می‌کنند.

نیم‌واکنش‌ها در سلول روی ـ مس:

- آند (اکسایش): $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^- \quad (E^\circ = -0/76\ V)$
- کاتد (کاهش): $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s) \quad (E^\circ = +0/34\ V)$
- واکنش کلی: $Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$

پاسخ خیلی تشریحی ✔ موارد «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) پتانسیل استاندارد نیم‌سلول روی (آند، زیرا E° آن کم‌تر است): $E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0/76\ V$

پتانسیل استاندارد نیم‌سلول مس (کاتد): $E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0/34\ V$

$$E^\circ cell = E^\circ(Cu^{2+}/Cu) - E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = (+0/34\ V) - (-0/76\ V)$$

$$= 0/34\ V + 0/76\ V = 1/10\ V$$

از آن‌جایی که روی اکسید می‌شود (آند) و مس کاهش می‌یابد (کاتد)، الکترون‌ها در مدار خارجی از الکترود روی به سمت الکترود مس حرکت می‌کنند. بنابراین، عبارت «الف» **نادرست** است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ب) $\text{مول روی مصرف‌شده} = \frac{۳۲/۷\ g}{۶۵/۴\ g/mol} = ۰/۵\ mol\ Zn$

نیم‌واکنش آندی: $Zn(s) \rightarrow Zn^{۲+}(aq) + ۲e^-$

از مصرف ۰/۵ مول Zn، تعداد $۰/۵\ mol\ Zn \times \frac{۲\ mol\ e^-}{۱\ mol\ Zn} = ۱/۰\ mol\ e^-$ الکترون تولید می‌شود.

نیم‌واکنش کاتدی: $Cu^{۲+}(aq) + ۲e^- \rightarrow Cu(s)$

این ۱/۰ مول الکترون باعث کاهش $۱/۰\ mol\ e^- \times \frac{۱\ mol\ Cu}{۲\ mol\ e^-} = ۰/۵\ mol\ Cu$ می‌شود.

$\text{جرم مس رسوب‌کرده} = ۰/۵\ mol\ Cu \times ۶۳/۵ \frac{g}{mol} = ۳۱/۷۵\ g\ Cu$

بنابراین، عبارت (ب) **درست** است.

پ) $\text{حجم اولیهٔ محلول } CuNO_۳ = ۲۰۰\ mL = ۰/۲\ L$

$\text{مول } Cu^{۲+} = \text{غلظت} \times \text{حجم} = ۱\ mol.L^{-۱} \times ۰/۲\ L = ۰/۲\ molCu^{۲+}$

پس از عبور ۰/۲ مول الکترون: از نیم‌واکنش کاتدی $(Cu^{۲+}(aq) + ۲e^- \rightarrow Cu(s))$، برای هر ۲ مول الکترون، ۱ مول $Cu^{۲+}$ مصرف می‌شود؛ بنابراین:

$\text{مول } Cu^{۲+} \text{مصرف‌شده} = ۰/۲\ mol\ e^- \times (\frac{۱\ mol\ Cu^{۲+}}{۲\ mol\ e^-}) = ۰/۱\ mol\ Cu^{۲+}$

$\text{مول } Cu^{۲+} \text{ باقی‌مانده} = \text{مول اولیه} - \text{مول مصرف‌شده} = ۰/۲\ mol - ۰/۱\ mol = ۰/۱\ mol\ Cu^{۲+}$

$[Cu^{۲+}] \text{ غلظت نهایی} = \frac{\text{مول باقی‌مانده}}{\text{حجم}} = \frac{۰/۱\ mol}{۰/۲\ L} = ۰/۵\ mol.L^{-۱}$

بنابراین، عبارت «پ» **درست** است.

ت) در سلول‌های گالوانی، کاتیون‌ها به سمت کاتد می‌روند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۹ مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر ۰/۲۵ مول از گونهٔ اکسنده در واکنش مصرف شود، چند مول الکترون مبادله می‌گردد؟

$$MnO_2(s) + NO(g) + H^+(aq) \rightarrow Mn^{2+}(aq) + NO_3^-(aq) + H_2O(l)$$

۱) ۱۶، ۰/۵ ۲) ۱۶، ۱ ۳) ۹، ۰/۵ ۴) ۹، ۱

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: موازنهٔ واکنش:

واکنش داده‌شده: $MnO_2(s) + NO(g) + H^+(aq) \rightarrow Mn^{2+}(aq) + NO_3^-(aq) + H_2O(l)$

تعیین اعداد اکسایش:

- Mn در MnO_2 دارای عدد اکسایش ۴+ و در Mn^{2+} دارای عدد اکسایش ۲+ است. (کاهش، MnO_2 اکسنده است.)
- N در NO دارای عدد اکسایش ۲+ و در NO_3^- دارای عدد اکسایش ۵+ است. (اکسایش، NO کاهنده است.)

برابرکردن تعداد الکترون‌ها: تعداد الکترون در نیم‌واکنش کاهش ۲ و در نیم‌واکنش اکسایش ۳ است. کوچک‌ترین مضرب مشترک ۶ است. نیم‌واکنش کاهش را در ۳ ضرب کرده و نیم‌واکنش اکسایش را در ۲ ضرب می‌کنیم.

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ نهایی:

$$3MnO_2(s) + 2NO(g) + 4H^+(aq) \rightarrow 3Mn^{2+}(aq) + 2NO_3^-(aq) + 2H_2O(l)$$

گام دوم: محاسبهٔ مجموع ضرایب استوکیومتری مواد:

$2 + 2 + 3 + 4 + 2 + 3 = 16$

گام سوم: شناسایی گونهٔ اکسنده: گونهٔ اکسنده MnO_2 است، زیرا عدد اکسایش Mn از ۴+ به ۲+ کاهش یافته است.

گام چهارم: محاسبهٔ مول الکترون مبادله‌شده: به ازای هر ۱ مول MnO_2 مصرفی، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود. اگر ۰/۲۵ مول از گونهٔ اکسنده (MnO_2) مصرف شود، خواهیم داشت:

$$\text{مول الکترون} = 0/25 \text{ mol } MnO_2 \times \frac{2 \text{ mol } e^-}{1 \text{ mol } MnO_2} = 0/5 \text{ mol } e^-$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۰ از آلیاژ مس و نقره به جرم ۳۰۰ گرم به عنوان آند و از محلول مس (II) سولفات به عنوان الکترولیت برای آبکاری یک قطعهٔ آهن استفاده می‌کنیم. شمار مول‌های مس در آلیاژ، ۳ برابر شمار مول‌های نقره است. اگر در پایان این فرایند، جرم قطعهٔ آهنی، ۵۰ درصد و درصد جرمی نقره در آلیاژ، ۲۴ واحد تغییر کند، جرم اولیهٔ تیغهٔ آهنی چند گرم بوده و تعداد مول الکترون‌های مبادله‌شده در این سلول کدام است؟ (در آند سلول، فقط مس مصرف می‌شود؛ $Cu = ۶۴ , Ag = ۱۰۸ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۱۸۰ ـ ۱/۸۷۵

۲) ۱۸۰ ـ ۳/۷۵

۳) ۲۴۰ ـ ۳/۷۵

۴) ۲۴۰ ـ ۱/۸۷۵

پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint ابتدا شمار مول‌ها و جرم فلزهای Ag و Cu را در آلیاژ اولیه حساب کن! پس با توجه به الکترولیت سلول، چون در این سلول، فلز Cu مصرف شده و فلز Ag دست‌نخورده باقی می‌ماند! درصد جرمی Ag را در آلیاژ، قبل و بعد از فرایند آبکاری به دست بیاور. سپس جرم Cu مصرف‌شده در فرایند را که معادل افزایش جرم قطعهٔ آهنی است، محاسبه کن و در نهایت جرم اولیهٔ قطعهٔ آهن و تعداد مول‌های مبادله‌شده در این فرایند ابکاری را به دست بیاور!

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** شمار مول‌ها و جرم هر یک از فلزهای مس (Cu) و نقره (Ag) را در آلیاژ اولیه به دست می‌آوریم:

اگر شمار مول‌های Cu و Ag را در این آلیاژ، به ترتیب x و y در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$\left.\begin{matrix}(I)\ x = ۳y \\ (II)\ ۶۴x + ۱۰۸y = ۳۰۰\end{matrix}\right\} \Rightarrow (I),(II): \underbrace{۶۴(۳y)}_{۱۹۲y} + ۱۰۸y = ۳۰۰ \Rightarrow ۳۰۰y = ۳۰۰ \Rightarrow y = ۱ , x = ۳$$

بنابراین جرم فلزهای Cu و Ag در آلیاژ اولیه، به ترتیب برابر با ۱۹۲ و ۱۰۸ گرم می‌باشد.

گام دوم: درصد جرمی فلز Ag را در آلیاژ، قبل و بعد از انجام فرایند آبکاری محاسبه می‌کنیم:

درصد جرمی فلز Ag در آلیاژ اولیه برابر است با:

$$\text{درصد جرمی فلز Ag در آلیاژ اولیه} = \frac{\text{جرم فلز Ag}}{\text{جرم آلیاژ اولیه}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۰۸}{۳۰۰} \times ۱۰۰ = ٪۳۶$$

از آن‌جایی که $CuSO_۴(aq)$، الکترولیت سلول آبکاری را تشکیل می‌دهد، در نتیجه هر دو نیم‌واکنش اکسایش و کاهش، مربوط به فلز Cu بوده و به همین دلیل این فلز مصرف شده و ورقهٔ نازکی از جنس این فلز، قطعهٔ آهنی را می‌پوشاند؛ بنابراین در پایان فرایند آبکاری و با مصرف مقداری از فلز Cu، درصد جرمی فلز Ag در آلیاژ، افزایش خواهد یافت و به ٪۶۰ = ۲۴ + ۳۶ خواهد رسید.

نیم‌واکنش اکسایش: $Cu(s) \rightarrow Cu^{۲+}(aq) + ۲e^-$

نیم‌واکنش کاهش: $Cu^{۲+}(aq) + ۲e^- \rightarrow Cu(s)$

گام سوم: جرم فلز Cu مصرف‌شده در این فرایند را می‌حسابیم که *معادل با مقدار افزایش جرم قطعهٔ آهنی هم هست!*

اگر جرم فلز Cu مصرف‌شده در این فرایند را برابر با a در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$\text{درصد جرمی فلز Ag در آلیاژ در پایان آبکاری} = \frac{\text{جرم فلز Ag}}{\text{جرم آلیاژ نهایی}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۱}{۰/۶} = \frac{\overset{۱۸۰}{\cancel{۱۰۸}}}{۳۰۰ - a} \Rightarrow a = ۱۲۰\ g\ Cu$$

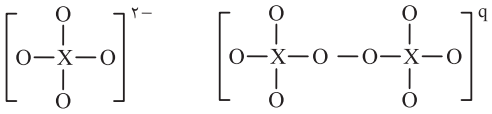
گام چهارم: جرم اولیهٔ قطعهٔ آهنی و تعداد مول الکترون‌های مبادله‌شده در این فرایند را محاسبه می‌کنیم:

از آن‌جا که جرم قطعهٔ آهنی، ۵۰٪ افزایش یافته، در نتیجه جرم اولیهٔ قطعهٔ آهنی، ۲۴۰ گرم بوده است. در نهایت از آن‌جا که به ازای مصرف ۱ مول فلز Cu در این سلول، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود، شمار مول‌های الکترون‌های مبادله‌شده در این فرایند برابر است با:

$$?\ mol\ e^- = \overset{۱۵}{\cancel{۱۲۰}}\ g\ Cu \times \frac{۱\ mol\ Cu}{\underset{۸}{\cancel{۶۴}}\ g\ Cu} \times \frac{۲\ mol\ e^-}{۱\ mol\ Cu} = \frac{۱۵}{۴}\ mol\ e^- = (\underbrace{\frac{۱۲}{۴}}_{۳} + \underbrace{\frac{۳}{۴}}_{۰/۷۵})\ mol\ e^- = ۳/۷۵\ mol\ e^-$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۱ نافلز X با اکسیژن دو نوع آنیون با ساختارهای زیر تشکیل می‌دهد. با توجه به این‌که در ساختارهای داده‌شده همهٔ اتم‌ها از قاعدهٔ هشتایی پیروی می‌کنند، q کدام است؟



۱) ۱− ۲) ۲− ۳) ۳− ۴) ۴−

پاسخ: گزینهٔ ۲

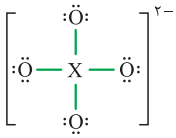
Hint

همهٔ اتم‌های شرکت‌کننده در ساختار آنیون‌ها را با اضافه‌کردن جفت‌الکترون‌های ناپیوندی هشتایی کنید و در ادامه با استفاده از رابطهٔ زیر، شمار الکترون‌های ظرفیت اتم عنصر X را به دست آورید. در نهایت با استفاده از اطلاعات به‌دست‌آمده تا به این‌جا، بار q را حساب کنید.

[مجموع الکترون‌ها در ساختار لوویس] − [شمار الکترون‌های ظرفیت همهٔ اتم‌ها] = q

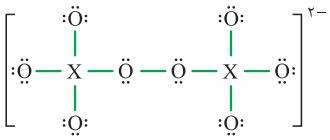
پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول:



$$\Rightarrow -۲ = [x + (۴ \times ۶)] - [۳۲] \Rightarrow x = ۶$$

گام دوم:



$$\Rightarrow q = [۱۰ \times ۶] - [۶۲] \Rightarrow q = -۲$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۲ در مقداری محلول حاوی یکی از نمک‌های وانادیم به رنگ زرد، تیغه‌ای به جرم ۱۰ گرم از جنس فلز آلومینیم قرار می‌دهیم. اگر در پایان واکنش، نمکی از وانادیم به رنگ سبز حاوی ۶/۸ گرم کاتیون تولید شود و جرم تیغهٔ آلومینیمی در نهایت به ۶ گرم برسد، بازده درصدی واکنش کدام است؟ $(Al = 27 , V = 51 : g.mol^{-1})$

۱) ۳۰ ۲) ۶۰ ۳) ۵۰ ۴) ۴۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint ابتدا با توجه به رنگ محلول‌های وانادیم، عدد اکسایش وانادیم را در محلول‌های اولیه و نهایی شناسایی کن، سپس معادلهٔ واکنش انجام‌شده را بنویس و در نهایت با توجه به جرم واکنش‌دهندهٔ مصرف‌شده و مقدار عملی فراوردهٔ تولیدشده، بازده درصدی واکنش را محاسبه کن.

نکته رنگ محلول‌های وانادیم در عددهای اکسایش مختلف آن به صورت زیر است:

محلول	رنگ
وانادیم (II)	بنفش
وانادیم (III)	سبز
وانادیم (IV)	آبی
وانادیم (V)	زرد

پاسخ خیلی تشریحی محلول‌های زردرنگ و سبزرنگ نمک‌های وانادیم، به ترتیب دارای نمک‌های حاوی V^{5+} و V^{3+} هستند؛ بنابراین معادلهٔ واکنش انجام‌شده به صورت زیر است:

$$Al(s) + V^{5+}(aq) \rightarrow Al^{3+}(aq) + V^{3+}(aq)$$

برای موازنهٔ واکنش، تغییر عدد اکسایش آلومینیم (۳ واحد) را ضریب V^{5+} و تغییر عدد اکسایش وانادیم (۲ واحد) را ضریب Al قرار می‌دهیم. با این کار به معادلهٔ موازنه‌شدهٔ زیر می‌رسیم:

$$2Al(s) + 3V^{5+}(aq) \rightarrow 2Al^{3+}(aq) + 3V^{3+}(aq)$$

حالا! با توجه به جرم فلز آلومینیم (Al) مصرفی و جرم کاتیون‌های V^{2+} تولیدی در این واکنش، بازده درصدی واکنش را می‌یابیم:

$$\text{جرم فلز Al مصرفی در واکنش} = 10 - 6 = 4\ g$$

$$4\ g\ Al \times \frac{1\ mol\ Al}{27\ g\ Al} \times \frac{3\ mol\ V^{2+}}{2\ mol\ Al} \times \frac{51\ g\ V^{2+}}{1\ mol\ V^{2+}} = \frac{34}{3}\ g V^{2+} \quad \text{(مقدار نظری)}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{6/8}{\frac{34}{3}} \times 100 = \%60$$

یه جور دیگه استفاده از کسرهای تناسب:

$$\frac{\frac{\text{بازده درصدی}}{100} \times \text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{Al}} = \frac{\text{جرم (مقدار عملی)}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{V^{2+}}} \Rightarrow \frac{4 \times \frac{x}{100}}{2 \times 27} = \frac{6/8}{3 \times 51} \Rightarrow x = \%60 \quad \text{(بازده درصدی)}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۳ تعادل گازی زیر که مربوط به تشکیل دی‌نیتروژن تترااکسید از نیتروژن دی‌اکسید است، در یک ظرف سربستهٔ ۲۰ لیتری در دمای معین برقرار است:

$$2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g) + Q$$

کدام موارد زیر در مورد این سامانهٔ تعادلی درست است؟

الف) اگر دمای سامانه افزایش یابد، رنگ مخلوط گازی روشن‌تر شده و مقدار عددی ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

ب) اگر با ثابت نگه‌داشتن دما، حجم ظرف به ۱۰ لیتر کاهش یابد، تعادل به سمت تولید گاز N_2O_4 جابه‌جا شده و غلظت هر دو گاز NO_2 و N_2O_4 نسبت به حالت اولیهٔ قبل از تغییر حجم، افزایش می‌یابد.

پ) با افزودن مقداری گاز نئون به ظرف در حجم و دمای ثابت، تعادل به سمت واکنش با تعداد مول گازی کم‌تر جابه‌جا می‌شود.

ت) اگر در حالت تعادل، ۰/۱ مول گاز N_2O_4 از ظرف خارج شود، میزان تغییر مول گاز NO_2 کم‌تر از ۰/۲ مول خواهد بود.

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

مشاوره این سؤال می‌خواد دانشت رو در مورد تعادل‌های شیمیایی گازی و این‌که چه‌طور تغییرات مختلف روی اون‌ها اثر می‌ذاره، بسنجه. با دقت به هر کدوم از این عوامل و اثرشون روی تعادل فکر کن. مخصوصاً عبارت «ب» یه کم چالش‌برانگیزه!

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

اصل لوشاتلیه: اگر تغییری در شرایط یک سامانهٔ در حال تعادل (مانند دما، فشار، یا غلظت) ایجاد شود، سامانه در جهتی جابه‌جا می‌شود که اثر آن تغییر را کاهش دهد یا با آن مقابله کند.

اثر تغییر دما بر تعادل:

- **واکنش گرماده ($\Delta H < 0$):** افزایش دما، تعادل را به سمت واکنش‌دهنده‌ها (چپ) جابه‌جا می‌کند و مقدار ثابت تعادل کاهش می‌یابد. کاهش دما، تعادل را به سمت فراورده‌ها (راست) جابه‌جا کرده و K افزایش می‌یابد.
- **واکنش گرماگیر ($\Delta H > 0$):** افزایش دما، تعادل را به سمت فراورده‌ها (راست) جابه‌جا می‌کند و مقدار K افزایش می‌یابد. کاهش دما، تعادل را به سمت واکنش‌دهنده‌ها (چپ) جابه‌جا کرده و K کاهش می‌یابد.

اثر تغییر فشار (یا حجم) بر تعادل گازی: تغییر فشار (معمولاً با تغییر حجم) تنها بر تعادل‌هایی مؤثر است که در آن‌ها تعداد کل مول‌های گازی واکنش‌دهنده‌ها با تعداد کل مول‌های گازی فراورده‌ها متفاوت باشد ($\Delta n_{gas} \neq 0$).

- افزایش فشار (یا کاهش حجم): تعادل به سمتی جابه‌جا می‌شود که تعداد مول‌های گازی کم‌تری دارد.
- کاهش فشار (یا افزایش حجم): تعادل به سمتی جابه‌جا می‌شود که تعداد مول‌های گازی بیشتری دارد.
- اگر $\Delta n_{gas} = 0$، تغییر فشار یا حجم تأثیری بر جابه‌جایی تعادل ندارد (اما غلظت‌ها تغییر می‌کنند).

اثر افزودن گاز بی‌اثر:

- **در حجم ثابت:** افزودن گاز بی‌اثر، فشار کل را افزایش می‌دهد، اما غلظت گازهای واکنش‌دهنده و فراورده را تغییر نمی‌دهد؛ بنابراین تعادل جابه‌جا نمی‌شود.
- **در فشار ثابت:** افزودن گاز بی‌اثر، حجم را افزایش می‌دهد و در نتیجه غلظت گازهای واکنش‌دهنده و فراورده کاهش می‌یابد. تعادل به سمتی جابه‌جا می‌شود که تعداد مول‌های گازی بیشتری دارد.

اثر تغییر غلظت:

افزودن یک واکنش‌دهنده یا خارج‌کردن یک فراورده: تعادل به سمت راست (تولید فراورده) جابه‌جا می‌شود.

افزودن یک فراورده یا خارج‌کردن یک واکنش‌دهنده: تعادل به سمت چپ (تولید واکنش‌دهنده) جابه‌جا می‌شود.

تغییر غلظت، مقدار ثابت تعادل را تغییر نمی‌دهد (به شرط ثابت‌بودن دما).

پاسخ خیلی تشریحی ✔

عبارت های «ب» و «ت» درست هستند.

واکنش تعادلی: $2NO_2(g)$ (قهوه‌ای) $\rightleftharpoons N_2O_4(g)$ (بی‌رنگ) $\quad \Delta H < 0$ (گرماده)

بررسی تک‌تک عبارت ها:

الف) چون واکنش گرماده است ($\Delta H < 0$)، افزایش دما طبق اصل لوشاتلیه تعادل را به سمت چپ (به سمت واکنش‌دهنده‌ها، یعنی تولید NO_2 بیشتر) جابه‌جا می‌کند. NO_2 قهوه‌ای‌رنگ است، پس با تولید بیشتر آن، رنگ مخلوط گازی **تیره‌تر** می‌شود، نه روشن‌تر. هم‌چنین، برای واکنش گرماده، با افزایش دما، مقدار K **کاهش** می‌یابد.

ب) کاهش حجم (افزایش فشار) تعادل را به سمتی جابه‌جا می‌کند که تعداد مول‌های گازی کم‌تری دارد. در این واکنش، سمت چپ ۲ مول گاز ($2NO_2$) و سمت راست ۱ مول گاز (N_2O_4) دارد، بنابراین، تعادل به سمت راست (تولید N_2O_4) جابه‌جا می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

اثر بر غلظت‌ها: هنگامی که حجم از ۲۰ لیتر به ۱۰ لیتر کاهش می‌یابد (نصف می‌شود)، غلظت لحظه‌ای هر دو گاز قبل از جابه‌جایی تعادل، دوبرابر می‌شود، سپس تعادل به سمت راست جابه‌جا می‌شود:

غلظت N_2O_4 : ابتدا دو برابر می‌شود و سپس به دلیل جابه‌جایی تعادل به راست، مقداری بیشتر هم تولید می‌شود، پس غلظت نهایی N_2O_4 قطعاً بیشتر از غلظت اولیه (در حجم ۲۰ لیتر) خواهد بود.

غلظت NO_2 : ابتدا دو برابر می‌شود، اما سپس به دلیل جابه‌جایی تعادل به راست (مصرف NO_2)، مقداری از آن کاهش می‌یابد. با این حال، اثر افزایش غلظت ناشی از کاهش حجم، بر اثر کاهش غلظت ناشی از جابه‌جایی تعادل غلبه می‌کند، مگر در شرایط خاص. در این حالت، غلظت NO_2 نیز نسبت به حالت اولیه (در ۲۰ لیتر) افزایش می‌یابد.

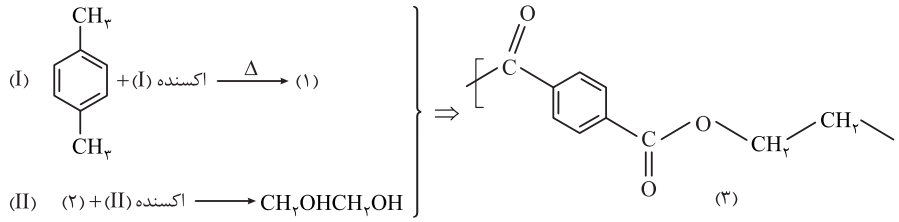
بنابراین، تعادل به سمت تولید N_2O_4 جابه‌جا شده و غلظت هر دو گاز افزایش می‌یابد.

پ) افزودن گاز بی‌اثر در حجم و دمای ثابت، غلظت گازهای واکنش‌دهنده و فراورده را تغییر نمی‌دهد؛ بنابراین هیچ تغییری در موقعیت تعادل ایجاد نمی‌شود.

ت) اگر در حالت تعادل، ۰/۱ مول گاز N_2O_4 (فراورده) از ظرف خارج شود، برای رسیدن به تعادل جدید و جبران این کاهش، میزان تغییر مولی گاز NO_2 (واکنش‌دهنده) کم‌تر از ۰/۲ مول خواهد بود. اگر ۰/۱ مول N_2O_4 خارج شود، تعادل به سمت راست می‌رود تا بخشی از آن را تولید کند. برای تولید ۰/۱ مول N_2O_4، به مصرف $۰/۱ \times ۲ = ۰/۲$ مول NO_2 نیاز است، اگر واکنش کامل به راست برود، اما چون تعادل است و واکنش کامل نیست، مقدار NO_2 مصرفی برای جبران بخشی از ۰/۱ مول N_2O_4 خارج‌شده، کم‌تر از ۰/۲ مول خواهد بود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۴ مراحل زیر نمایش تشکیل یک پلیمر در زندگی روزانهٔ ما را نشان می‌دهد. با توجه به آن کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟



۱) پلیمر (۳) همانند پلیمرهای سنتزی، ماندگاری زیادی دارد و در طبیعت به کندی تجزیه می‌شود و پسماند آن‌ها تهدیدی جدی برای زندگی روی کرهٔ زمین به شمار می‌آید.

۲) فرمول ترکیبات (۱) و (۲) به ترتیب به صورت $C_8H_6O_4$ و C_2H_4 است و هر دو ترکیب را می‌توان به طور مستقیم از نفت خام به دست آورد.

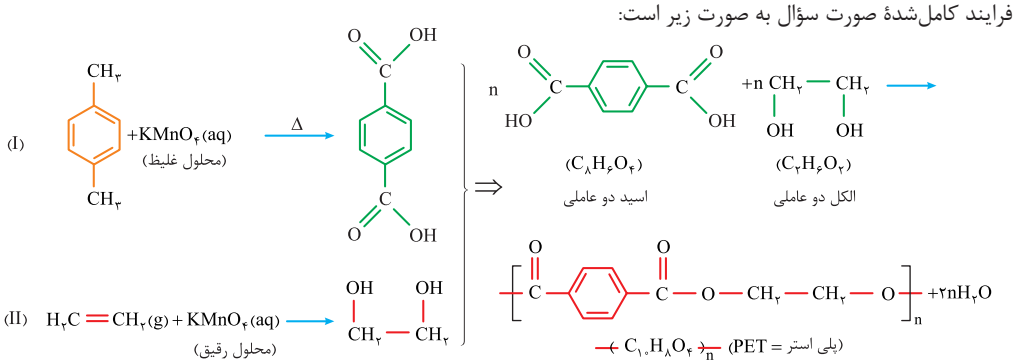
۳) بر اثر اکسایش واکنش‌دهندهٔ آلی واکنش I در حضور اکسندهٔ قوی، عدد اکسایش ۲۵ درصد از اتم‌های کربن تغییر می‌کند.

۴) واکنش II نسبت به واکنش I دشوارتر انجام می‌شود و برای انجام هر دو واکنش از محلول یک اکسندهٔ یکسان با غلظت‌های متفاوت می‌توان استفاده کرد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔ گزینهٔ (۲) برخلاف سایر گزینه‌ها نادرست است.

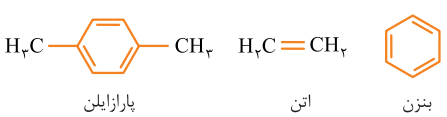
فرایند کامل‌شدهٔ صورت سؤال به صورت زیر است:



بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): این عبارت به یکی از بزرگ‌ترین مشکلات پلاستیک PET اشاره می‌کند. PET یا پلی‌اتیلن ترفتالات، نوعی پلاستیک است که به طور گسترده در تولید بطری‌های پلاستیکی برای نگه‌داری و بسته‌بندی آب آشامیدنی استفاده می‌شود. این پلیمر به دلیل ساختار شیمیایی پایدار خود، ماندگاری زیادی در طبیعت دارد و می‌تواند به مشکلات زیست‌محیطی جدی منجر شود. با این حال، با استفاده از راه‌حل‌های مختلف، مانند بازیافت، استفاده از جایگزین‌ها و کاهش مصرف، می‌توانیم اثرات منفی PET بر محیط زیست را کاهش دهیم.

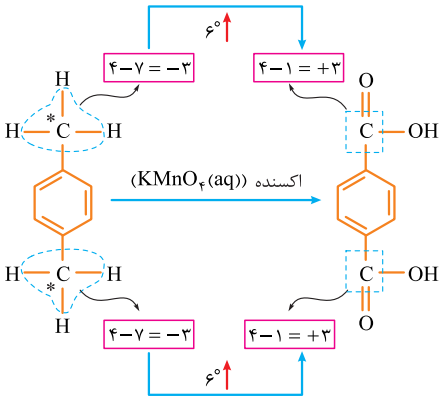
گزینهٔ (۲): بررسی‌ها نشان می‌دهند که می‌توان موارد زیر را طی فرایندهایی از نفت خام به دست آورد.



ترفتالیک اسید را نمی‌توان مستقیماً از نفت خام به دست آورد، زیرا نفت خام مخلوط پیچیده‌ای از هیدروکربن‌ها است و ترفتالیک اسید به طور طبیعی در آن وجود ندارد. با این حال، ترفتالیک اسید را می‌توان از نفت خام طی مراحلی سنتز کرد (مثل اکسایش پارازایلن که به طور طبیعی در نفت خام وجود دارد).

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گزینهٔ (۳): مطابق طرح زیر، عدد اکسایش دو اتم کربن ستاره‌دار در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، ۶ واحد افزایش می‌یابد و عدد اکسایش سایر اتم‌های کربن پارازایلن (۶ عدد) بدون تغییر باقی مانده است.



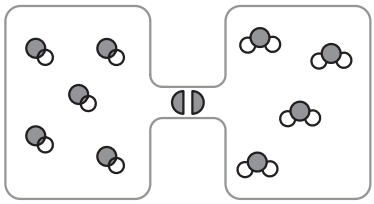
بنابراین از میان ۸ اتم کربن در پارازایلن، تنها عدد اکسایش دوتای آن‌ها (معادل ۲۵ درصد اتم‌های کربن) تغییر کرده است.

گزینهٔ (۴): اکسایش پارازایلن به ترفتالیک اسید (واکنش I) سخت‌تر از اکسایش اتن به اتیلن گلیکول (واکنش II) است؛ زیرا برای واکنش I از اکسندهٔ غلیظ (محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات) استفاده شده یا واکنش در دمای بالا انجام می‌شود، در حالی که برای واکنش II از اکسندهٔ رقیق (محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات) استفاده می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۵ گازهای CO و H_2O در دو ظرف یک‌لیتری جداگانه مطابق شکل زیر نگه‌داری می‌شوند. پس از بازشدن شیر ارتباطی، گازها با یکدیگر مخلوط شده و واکنش تعادلی گازی زیر در دمای معینی برقرار می‌گردد:

$$CO(g)+H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g)+H_2(g) \quad , \quad K=1$$



پس از رسیدن به تعادل، مجموع تعداد مول‌های کل گازهای موجود در سیستم و غلظت مولی گاز کربن دی‌اکسید، به ترتیب کدام است؟ (هر ذرهٔ نمایش‌داده‌شده در شکل، معادل ۰/۱ مول از آن گاز می‌باشد.)

۱) ۰/۹ ، ۰/۱۱۱
۲) ۰/۹ ، ۰/۲۲۲
۳) ۰/۵ ، ۰/۱۱۱
۴) ۰/۹ ، ۰/۰۵۶

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint

این سؤال یه مسئلهٔ تعادل گازی چندمرحله‌ایه. بیا با هم قدم‌به‌قدم حلش کنیم:

۱) محاسبهٔ مول‌های اولیه: اول از همه، با توجه به شکل، تعداد مول اولیهٔ هر کدوم از گازهای CO و H_2O رو حساب کن.

۲) حجم کل: وقتی شیر باز می‌شه، گازها در حجم کل دو ظرف پخش می‌شن. حجم کل رو حساب کن.

۳) جدول برای مول‌ها (یا غلظت‌ها): چون Δn واکنش صفره، می‌تونی از مول‌ها مستقیماً در عبارت ثابت تعادل (با کمی احتیاط) استفاده کنی یا از غلظت‌ها استفاده کنی. جدول (اولیه، تغییر، تعادلی) رو برای مول‌های مواد بنویس. بذار x مقدار مصرفی مول CO باشه که واکنش می‌ده.

۴) عبارت ثابت تعادل (K): عبارت K رو برای واکنش بنویس و مقادیر تعادلی رو (برحسب x) توش قرار بده. مقدار K هم که داده شده.

۵) حل برای x: معادله‌ای که از مرحلهٔ قبل به دست میاد رو برای x حل کن. این x مقدار مول CO_2 (و H_2) تولیدشده در تعادل هست.

۶) محاسبهٔ غلظت CO_2: حالا که مول CO_2 در تعادل (x) رو داری، با تقسیم اون بر حجم کل، غلظت مولی CO_2 رو به دست بیار.

۷) محاسبهٔ مجموع مول‌های کل گاز: چون Δn واکنش صفره، مجموع مول‌های گاز در ابتدا و در تعادل با هم برابره، پس مجموع مول‌های اولیهٔ CO و H_2O رو حساب کن. این همون مجموع مول‌های کل در تعادله.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: محاسبهٔ مول‌های اولیه: از شکل و توضیحات، هر دایره معادل ۰/۱ مول گاز است.

گاز CO در ظرف چپ:

$$\text{۰/۱ } \frac{\text{مول}}{\text{دایره}} \times \text{۵ دایره} = \text{۰/۵ مول } CO_2$$

گاز H_2O در ظرف راست:

$$\text{۰/۱ } \frac{\text{مول}}{\text{دایره}} \times \text{۴ دایره} = \text{۰/۴ مول } H_2O$$

گام دوم: حجم کل سیستم: هر ظرف ۱ لیتر حجم دارد، پس از بازشدن شیر، حجم کل سیستم برابر است با:

$$V = 1\,L\ (\text{ظرف } CO) + 1\,L\ (\text{ظرف } H_2O) = 2\,L$$

گام سوم: جدول براساس مول:

گونه	$H_2(g)$	$CO_2(g)$	$H_2O(g)$	$CO(g)$
اولیه (مول)	۰	۰	۰/۴	۰/۵
تعادلی (مول)	x	x	$0/4-x$	$0/5-x$

گام چهارم: استفاده از ثابت تعادل K:

$$K=\frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]}=1$$

چون $\Delta n_{gas} = (1+1)-(1+1) = 0$، می‌توانیم از نسبت مول‌ها نیز استفاده کنیم:

$$K_c=\frac{(n_{CO_2}\times n_{H_2})}{(n_{CO}\times n_{H_2O})}=1$$

(زیرا V از صورت و مخرج حذف می‌شود.)

$$\frac{(x\times x)}{(0/5-x)(0/4-x)}=1$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گام پنجم: حل برای x:

$$x^{۲} = (۰/۵ - x)(۰/۴ - x) = ۰/۲۰ - ۰/۹x + x^{۲} \Rightarrow ۰/۹x = ۰/۲۰$$

$$\Rightarrow x = \frac{۰/۲}{۰/۹} = \frac{۲}{۹} \text{ مول}$$

گام ششم: محاسبهٔ غلظت مولی $CO_۲$ در تعادل:

$$[CO_۲]_{eq} = \frac{n_{CO_۲}}{V_{total}} = \frac{\frac{۲}{۹}\text{mol}}{۲\text{ L}} = \frac{۱}{۹} \approx ۰/۱۱۱ \text{ مول}$$

گام هفتم: محاسبهٔ مجموع مول‌های کل گاز در تعادل: چون $\Delta n_{gas} = ۰$، مجموع مول‌های گاز در طول واکنش تغییر نمی‌کند.

$$\text{مجموع مول‌های اولیه} = n_{CO\ (اولیه)} + n_{H_۲O\ (اولیه)} = ۰/۵\ \text{mol} + ۰/۴\ \text{mol} = ۰/۹\ \text{mol}$$

بنابراین، مجموع مول‌های کل گاز در تعادل نیز $۰/۹\ \text{mol}$ است. (برای بررسی: مول $n = (۰/۵ - x) + (۰/۴ - x) + x + x = ۰/۹$).

نکته

در واکنش‌هایی که $\Delta n_{gas} = ۰$ است، می‌توان از مقادیر مولی مستقیماً در عبارت K استفاده کرد (با در نظر گرفتن این‌که حجم از صورت و مخرج کسر ساده شده است).

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۶ با توجه به واکنش تجزیهٔ آمونیوم دی‌کرومات (پس از موازنه)، کدام مورد نادرست است؟

$(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \rightarrow Cr_2O_3(s) + N_2(g) + H_2O(g)$

$(H = 1, N = 14, O = 16, Cr = 52 : g.mol^{-1})$

۱) اگر مجموع جرم فراورده‌های گازی تولیدشده برابر ۲۵ گرم باشد، جرم فراوردهٔ جامد تولیدشده برابر ۳۸ گرم خواهد بود.

۲) با فرض کامل‌بودن واکنش، اگر در شرایط STP، ۲۸ لیتر گاز نیتروژن تولید شود، ۳۱۵ گرم واکنش‌دهنده مصرف شده است.

۳) در لحظه‌ای که جرم گاز N_2 تولیدشده با جرم واکنش‌دهندهٔ باقی‌مانده برابر است، ۴۸/۶ گرم آب تولید می‌شود. (جرم اولیهٔ واکنش‌دهنده ۱۸۹ گرم می‌باشد.)

۴) به ازای تولید ۱۴۰ گرم گاز N_2، میزان کاهش جرم واکنش‌دهنده، کم‌تر از جرم فراوردهٔ جامد تولیدشده است.

مشاوره باید با دیدن این دست از سؤالات که در چهار گزینهٔ مختلف، چهار مسئلهٔ متفاوت استوکیومتری مطرح شده است، عادت کنید و با تمرین زیاد، خودتونو با شرایط وفق بدید. یادتون باشه اگر سر جلسه این مدل سؤالات رو دیدی بهتره بری سؤالای آسون آزمون رو جواب بدی و در مرحلهٔ دوم برگردی اینو حل کنی.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به صورت زیر است: (جرم مولی مواد شرکت‌کننده در واکنش، زیر آن‌ها نوشته شده است.)

$$\underbrace{(NH_4)_2Cr_2O_7(s)}_{252\ g.mol^{-1}} \rightarrow \underbrace{Cr_2O_3(s)}_{152\ g.mol^{-1}} + \underbrace{N_2(g) + 4H_2O(g)}_{1(28)+4(18)=100\ g.mol^{-1}}$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): مطابق با معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش، بر اثر تشکیل ۱۰۰ گرم مخلوط گازی (نیتروژن و بخار آب)، ۱۵۲ گرم فراوردهٔ جامد (Cr_2O_3) تشکیل می‌شود، پس اگر ۲۵ گرم (یک‌چهارم ۱۰۰ گرم) مخلوط گازی تولید شده باشد، یک‌چهارم ۱۵۲ گرم، یعنی ۳۸ گرم فراوردهٔ جامد تولید می‌شود. کسرهای زیر را ببینید:

$$1\ mol\ Cr_2O_3 \sim 100\ g\ (\text{فراوردهٔ گازی}) \Rightarrow \frac{x\ g\ Cr_2O_3}{1\times152} = \frac{25\ g\ (\text{فراوردهٔ گازی})}{100} \Rightarrow x = 38\ g\ Cr_2O_3$$

گزینهٔ (۲):

$$1\ mol\ (NH_4)_2Cr_2O_7 \sim 1\ mol\ N_2 \Rightarrow \frac{x\ g\ (NH_4)_2Cr_2O_7}{1\times252} = \frac{28\ L\ N_2}{1\times22/4} \Rightarrow x = 315\ g\ (NH_4)_2Cr_2O_7$$

گزینهٔ (۳): به ازای مصرف هر مول از واکنش‌دهنده، یک مول گاز نیتروژن تولید می‌شود. برای به دست آوردن جرم گاز نیتروژن در لحظهٔ مورد نظر، اگر شمار مول‌های واکنش‌دهندهٔ مصرف‌شده را برابر x در نظر بگیریم، می‌توان نوشت:

	$1\ mol\ (NH_4)_2Cr_2O_7 \sim 1\ mol\ N_2$	
جرم اولیه (g)	۱۸۹	۰
جرم در لحظهٔ مورد نظر	$189-252x$	$28x$

جرم نیتروژن و واکنش‌دهنده در لحظهٔ مورد نظر را با هم برابر قرار می‌دهیم:

$$189-252x = 28x \Rightarrow x = \frac{189}{28+252} = 0/675$$

بنابراین در لحظهٔ مورد نظر، ۰/۶۷۵ مول نیتروژن تشکیل شده است. در نتیجه با توجه به ضرایب استوکیومتری، در این لحظه ۴×۰/۶۷۵ یا ۲/۷ مول بخار آب نیز تشکیل شده است که معادل ۱۸×۲/۷ یا ۴۸/۶ گرم از آن است.

گزینهٔ (۴): جرم واکنش‌دهندهٔ مصرف‌شده و فراوردهٔ جامد تولیدشده را به ازای تولید ۱۴۰ گرم گاز نیتروژن حساب می‌کنیم:

$$1\ mol\ (NH_4)_2Cr_2O_7 \sim 1\ mol\ Cr_2O_3 \sim 1\ mol\ N_2$$

$$\Rightarrow \frac{x\ g\ (NH_4)_2Cr_2O_7}{1\times252} = \frac{y\ g\ Cr_2O_3}{1\times152} = \frac{140\ g\ N_2}{1\times28} \Rightarrow \begin{cases} x = 1260\ g\ (NH_4)_2Cr_2O_7\ (\text{کاهش جرم واکنش‌دهنده}) \\ y = 760\ g\ Cr_2O_3\ (\text{جرم فراوردهٔ جامد تولیدشده}) \end{cases}$$

تیزبازی حتماً لازم نیست دست به قلم و درگیر محاسبات بشی تا صحت درستی یک عبارت رو بررسی کنی! گاهی می‌شه راحت‌تر به موضوعات نگاه کرد ... . مثلاً ضریب استوکیومتری هر سه مادهٔ مورد نظر یکسان هست، پس به ازای تولید یا مصرف یک مقدار مشخص از یک ماده (در این‌جا نیتروژن تولیدشده)، میان دو مادهٔ دیگر، ماده با جرم مولی بیشتر، به میزان بیشتری تولید یا مصرف می‌شه. در این‌جا کاهش جرم واکنش‌دهنده با جرم مولی ۲۵۲ گرم بر مول، به یقین بیشتر از میزان جرم فراوردهٔ جامد تولیدشده با جرم مولی ۱۵۲ گرم بر مول هست، چون مقدار مول مصرفی هر دو ماده یکسان، اما جرم مولی واکنش‌دهنده بیشتر هست. *چشم‌ها را باید شست، جور دیگر باید دید.*

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۷ در شرایطی که چگالی گاز کربن مونوکسید برابر ۱/۴ گرم بر لیتر است، از تجزیهٔ ۴۰/۴ گرم پتاسیم نیترات مطابق واکنش موازنه‌نشدهٔ زیر، چند لیتر گاز تولید می‌شود؟ $(C=12, N=14, O=16, K=39 : g.mol^{-1})$

$$KNO_3(s) \rightarrow K_2O(s) + N_2(g) + O_2(g)$$

۱) ۳/۵ ۲) ۷ ۳) ۱۰/۵ ۴) ۱۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

Hint ابتدا با استفاده از چگالی گاز CO، حجم مولی گازها را در شرایط آزمایش به دست آورده و در ادامه پس از موازنهٔ معادلهٔ واکنش، حجم گاز تولیدشده بر اثر مصرف واکنش‌دهنده را حساب کنید.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** با توجه به این‌که چگالی گاز کربن مونوکسید برابر ۱/۴ گرم بر لیتر است، حجم مولی گازها را در این شرایط محاسبه می‌کنیم:

$$1\ mol\ CO \times \frac{28\ g}{1\ mol} \times \frac{1\ L}{1/4\ g} = 20\ L$$

گام دوم: معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به صورت زیر است:

$$4KNO_3 \rightarrow 2K_2O + \underbrace{2N_2 + 5O_2}_{7\ mol\ (گاز)}$$

گام سوم: حجم گاز تولیدشده در شرایط آزمایش را حساب می‌کنیم:

$$4\ mol\ KNO_3 \sim 7\ mol\ (گاز)$$

$$\Rightarrow \frac{40/4\ g\ KNO_3}{4 \times 101} = \frac{V\ L\ (گاز)}{7 \times 20} \Rightarrow V = 14\ L\ (گاز)$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۸ مخلوطی گازی شامل کریپتون (Kr)، متان (CH_4) و نئون (Ne) در یک ظرف، در ابتدا در دمای اتاق قرار دارد. این مخلوط به تدریج سرد می‌شود. با توجه به اطلاعات زیر، کدام مورد نادرست است؟

- کریپتون: $-153/4\ ^\circ C$ = نقطهٔ جوش، $-157/4\ ^\circ C$ = نقطهٔ ذوب
- متان: $-161/5\ ^\circ C$ = نقطهٔ جوش، $-182/5\ ^\circ C$ = نقطهٔ ذوب
- نئون: $-246/08\ ^\circ C$ = نقطهٔ جوش، $-248/59\ ^\circ C$ = نقطهٔ ذوب

۱) در دمای $-170\ ^\circ C$، هر سه ماده حالت فیزیکی متفاوتی از یکدیگر دارند.

۲) در دمای $-190\ ^\circ C$، متان به صورت جامد و کریپتون به صورت مایع است.

۳) در دمای $-250\ ^\circ C$، سه ماده به صورت جامد هستند.

۴) اگر این مخلوط را در دمای اتاق سرد کنیم، اولین ماده‌ای که به مایع تبدیل می‌شود، همانند اولین ماده‌ای که به جامد تبدیل می‌شود، کریپتون است.

مشاوره این سؤال می‌خواد ببینه چه‌قدر با مفاهیم نقطهٔ ذوب و جوش و تغییر حالت مواد آشنایی.
اگر دما از نقطهٔ ذوب پایین‌تر باشه، ماده **جامده**.
اگر دما بین نقطهٔ ذوب و نقطهٔ جوش باشه، ماده **مایع** هست.
اگر دما از نقطهٔ جوش بالاتر باشه، ماده **گازه**.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ‌خیلی‌تشریحی برای تعیین حالت فیزیکی هر ماده در دمای معین، دمای داده‌شده را با نقاط ذوب (M.P) و جوش (B.P) آن ماده مقایسه می‌کنیم:

- اگر دما < M.P باشد، ماده جامد است.
- اگر M.P < دما < B.P باشد، ماده مایع است.
- اگر دما > B.P باشد، ماده گاز است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): **در دمای $-170\ ^\circ C$**:

- **کریپتون (Kr)**: $M.P = -157/4\ ^\circ C$. از آن‌جا که $-157/4\ ^\circ C < -170\ ^\circ C$، کریپتون در حالت **جامد** است.
- **متان (CH_4)**: $B.P = -161/5\ ^\circ C$ و $M.P. = -182/5\ ^\circ C$. از آن‌جا که $-182/5\ ^\circ C < -170\ ^\circ C < -161/5\ ^\circ C$، متان در حالت **مایع** است.
- **نئون (Ne)**: $B.P = -246/08\ ^\circ C$. از آن‌جا که $-246/08\ ^\circ C < -170\ ^\circ C$، نئون در حالت **گاز** است.

بنابراین در این دما سه حالت فیزیکی متفاوت (جامد، مایع، گاز) وجود دارد.

گزینهٔ (۲): **در دمای $-190\ ^\circ C$**:

متان (CH_4): $M.P = -182/5\ ^\circ C$. از آن‌جا که $-182/5\ ^\circ C < -190\ ^\circ C$، متان در حالت **جامد** است.

کریپتون (Kr): $M.P = -157/4\ ^\circ C$. از آن‌جا که $-157/4\ ^\circ C < -190\ ^\circ C$، کریپتون در حالت **جامد** است. گزاره بیان می‌کند که متان جامد (صحیح) و کریپتون مایع (نادرست) است.

گزینهٔ (۳): **در دمای $-250\ ^\circ C$**:

کریپتون (Kr): $M.P = -157/4\ ^\circ C$. از آن‌جا که $-157/4\ ^\circ C < -250\ ^\circ C$، کریپتون در حالت **جامد** است.

متان (CH_4): $M.P = -182/5\ ^\circ C$. از آن‌جا که $-182/5\ ^\circ C < -250\ ^\circ C$، متان در حالت **جامد** است.

نئون (Ne): $M.P = -248/59\ ^\circ C$. از آن‌جا که $-248/59\ ^\circ C < -250\ ^\circ C$، نئون در حالت **جامد** است.

بنابراین تمامی سه ماده به صورت جامد هستند.

گزینهٔ (۴): **سردکردن از دمای اتاق**:

اولین ماده‌ای که به مایع تبدیل می‌شود: ماده‌ای با بالاترین نقطهٔ جوش (کم‌ترین مقدار منفی B.P). بالاترین نقطهٔ جوش مربوط به کریپتون است ($-153/4\ ^\circ C$)، پس کریپتون اولین ماده‌ای است که مایع می‌شود.

اولین ماده‌ای که به جامد تبدیل می‌شود: ماده‌ای با بالاترین نقطهٔ ذوب (کم‌ترین مقدار منفی M.P). بالاترین نقطهٔ ذوب مربوط به کریپتون است ($-157/4\ ^\circ C$)، پس کریپتون اولین ماده‌ای است که جامد می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۹ درصد جرمی محلولی از سدیم هیدروکسید برابر ۴۰ درصد است. اگر ۲۵ درصد از آب موجود در این محلول تبخیر شود، درصد جرمی سدیم هیدروکسید به تقریب به چه عددی می‌رسد؟

۱) ۴۷ ۲) ۵۳ ۳) ۵۷ ۴) ۷۵

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint ابتدا ترکیب درصد محلول را قبل از تبخیر آب به دست آورده و سپس جرم آب تبخیر و خارج شده از محلول را حساب کنید. در انتها می‌توان با استفاده از رابطهٔ درصد جرمی، درصد جرمی سدیم هیدروکسید در محلول جدید را به دست آورد.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** محلول ۴۰ درصد جرمی، یعنی در هر ۱۰۰ گرم محلول، ۴۰ گرم سدیم هیدروکسید و ۶۰ گرم آب وجود دارد. اگر ۲۵ درصد آب (معادل $\frac{۲۵}{۱۰۰} \times ۶۰$ یا ۱۵ گرم از آن) تبخیر شود، جرم آب باقی‌مانده به ۱۵ − ۶۰ یا ۴۵ گرم در محلول باقی‌مانده خواهد رسید.

گام دوم: در محلول ثانویه (پس از تبخیر آب)، ۴۰ گرم سدیم هیدروکسید و ۴۵ گرم آب وجود دارد. حالا که ترکیب درصد محلول در حالت ثانویه مشخص شده، می‌توان درصد جرمی سدیم هیدروکسید در محلول جدید را حساب کرد. ببینید:

$$\text{درصد جرمی } NaOH = \frac{m_{NaOH}}{m_{NaOH} + m_{H_2O}} \times ۱۰۰ = \frac{۴۰}{۴۰ + ۴۵} \times ۱۰۰ \simeq ٪۴۷$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۰ کدام مورد در رابطه با مخلوط‌ها و محلول‌ها، همواره درست است؟

مشاوره این سؤال چندتا مفهوم پایه در مورد مخلوط‌ها و محلول‌ها رو به چالش کشیده. باید ببینی کدوم عبارت همیشه درسته. با دقت به کلمهٔ «همواره» و مثال‌های داده‌شده فکر کن!

۱) در هر محلول مایع که از انحلال یک جامد در یک مایع تشکیل شده، حجم محلول نهایی همواره برابر با مجموع حجم اولیهٔ جامد و مایع است.

۲) افزایش دما همواره باعث افزایش انحلال‌پذیری یک مادهٔ جامد در یک حلال مایع می‌شود.

۳) هر محلول واقعی، مانند هوا به عنوان محلول گاز در گاز، یا آلیاژ فولاد به عنوان محلول جامد در جامد، همواره یک مخلوط همگن در حالت نهایی خود می‌باشد.

۴) در یک سوسپانسیون، مانند شربت معده، ذرات جامد به طور دائمی و یکنواخت، در مایع پراکنده باقی می‌مانند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

محلول: یک مخلوط همگن از دو یا چند ماده است که در آن ذرات حل‌شونده به طور یکنواخت در حلال پراکنده شده‌اند و معمولاً در مقیاس مولکولی یا یونی هستند. حالت فیزیکی محلول معمولاً توسط حالت فیزیکی حلال تعیین می‌شود.

انحلال‌پذیری و دما:

- **جامدات در مایعات**: انحلال‌پذیری بسیاری از جامدات در مایعات با افزایش دما، افزایش می‌یابد (مانند KNO_3 در آب)، اما این یک قاعدهٔ کلی نیست و برای برخی مواد (مانند لیتیم سولفات) انحلال‌پذیری با افزایش دما کاهش می‌یابد.
- **گازها در مایعات**: انحلال‌پذیری گازها در مایعات، با افزایش دما کاهش می‌یابد.

سوسپانسیون: یک مخلوط ناهمگن است که در آن ذرات جامد نسبتاً بزرگ پراکنده‌اند. این ذرات به مرور زمان ته‌نشین می‌شوند و پایدار نیستند. به همین دلیل نیاز به هم‌زدن قبل از استفاده دارند (مانند برخی شربت‌های دارویی).

پاسخ خیلی تشریحی

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): این عبارت **نادرست** است. حجم‌ها هنگام اختلاط و انحلال به طور کلی جمع‌پذیر نیستند. به عنوان مثال، هنگام انحلال نمک طعام ($NaCl$) در آب، یون‌های Na^+ و Cl^- در فضاهای بین مولکول‌های آب قرار می‌گیرند و برهم‌کنش‌های جدیدی ایجاد می‌کنند. این امر می‌تواند منجر به حجمی شود که کم‌تر از مجموع حجم اولیه آب و نمک جامد است.

گزینهٔ (۲): این عبارت **نادرست** است. اگرچه انحلال‌پذیری بسیاری از جامدات در مایعات با افزایش دما زیاد می‌شود (مانند پتاسیم نیترات که مثال درستی است)، اما این یک قاعده کلی و همیشگی نیست. برخی مواد جامد وجود دارند که انحلال‌پذیری آن‌ها با افزایش دما کاهش می‌یابد (مانند لیتیم سولفات) یا تغییر محسوسی نمی‌کند. کلمهٔ «همواره» این گزینه را نادرست می‌کند.

گزینهٔ (۳): این عبارت **درست** است. تعریف بنیادی یک محلول واقعی، همگن‌بودن آن در مقیاس ماکروسکوپی و میکروسکوپی (مولکولی یا یونی) است. این همگن‌بودن صرف نظر از حالت فیزیکی اولیهٔ اجزا (گاز، مایع، یا جامد) و حالت فیزیکی نهایی محلول صادق است.

گزینهٔ (۴): این عبارت **نادرست** است. سوسپانسیون‌ها مخلوط‌های ناهمگن و ناپایدار هستند. ذرات جامد در آن‌ها به اندازه‌ای بزرگ هستند که تحت تأثیر گرانش به مرور زمان ته‌نشین می‌شوند. کلمهٔ «دائمی» این گزینه را نادرست می‌کند.

نکته

توجه به قیدهایی مانند «همواره»، «هرگز»، «بعضی» در سؤالات مفهومی بسیار حائز اهمیت است، زیرا اغلب درستی یا نادرستی یک عبارت به این قیدها بستگی دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۱ اگر a، $2a+2$ و $3a-1$ به ترتیب جملات دوم، چهارم و پنجم یک دنبالهٔ حسابی باشند، جملهٔ دهم آن کدام است؟

۱) ۴۳ ۲) ۴۸ ۳) ۵۴ ۴) ۵۸

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

دنبالهٔ خطی با جملهٔ عمومی $a_n = a_1 + (n-1)d$، حسابی است که در آن a_1 جملهٔ اول و d قدرنسبت دنباله است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: طبق جملهٔ عمومی که در درس‌باکس اشاره کردیم، جملات دوم، چهارم و پنجم را می‌نویسیم:

$$a_1 + d = a$$

$$a_1 + 3d = 2a + 2$$

$$a_1 + 4d = 3a - 1$$

اختلاف جملات چهارم و پنجم برابر قدرنسبت است:

$$(a_1 + 4d) - (a_1 + 3d) = d = 3a - 1 - (2a + 2) = a - 3$$

گام دوم: حالا جملهٔ اول و مقدار a را می‌یابیم:

$$a_1 + d = a_1 + a - 3 = a \Rightarrow a_1 = 3$$

$$\Rightarrow \text{جملهٔ چهارم} = a_1 + 3d = 3 + 3(a-3) = 3a - 6 = 2a + 2 \Rightarrow a = 8$$

گام سوم: در این دنباله، جملهٔ عمومی را می‌نویسیم:

$$a_1 = 3 \ , \ d = 8 - 3 = 5$$

$$\Rightarrow a_n = 3 + (n-1) \times 5 = 5n - 2$$

در این دنباله، جملهٔ دهم برابر است با:

$$5 \times 10 - 2 = 48$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۲ برد تابع $f(x)=\begin{cases} x^۲-۲x & ; \ x\le ۳ \\ x-۵ & ; \ x>۳ \end{cases}$ کدام است؟

۱) $[-۳,-۱]$
۲) $(-۲,-۱]$
۳) $[-۱,+\infty)$
۴) $(-۲,+\infty)$

پاسخ: گزینهٔ ۴

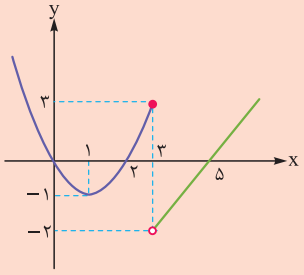
Hint نمودار رسم کن.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** ابتدا ضابطهٔ بخش $x\le ۳$ را به فرم مربع کامل می‌نویسیم:

$$x^۲-۲x=(x-۱)^۲-۱$$

$$\Rightarrow f(x)=\begin{cases} (x-۱)^۲-۱ & ; \ x\le ۳ \\ x-۵ & ; \ x>۳ \end{cases}$$

گام دوم: حالا برای پیداکردن برد تابع، بهتر است نمودار آن را رسم کنیم:



که مشخص است، برد آن بازهٔ $(-۲,+\infty)$ است.

یه‌جور دیگه برد هر ضابطه را به صورت جبری به دست می‌آوریم:

$$x\le ۳ \Rightarrow x-۱\le ۲ \Rightarrow (x-۱)^۲\ge ۰ \Rightarrow (x-۱)^۲-۱\ge -۱ \Rightarrow R_۱=[-۱,+\infty)$$

$$x>۳ \Rightarrow x-۵>-۲ \Rightarrow R_۲=(-۲,+\infty)$$

برد تابع f، اجتماع $R_۱$ و $R_۲$ است:

$$R_f=R_۱\cup R_۲=(-۲,+\infty)$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۳ معادلهٔ $x^۲ - ۲mx + m + ۶ = ۰$ دو جواب منفی دارد. m چند مقدار صحیح دارد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

در معادلهٔ درجه‌دوم $ax^۲ + bx + c = ۰$ پارامترهای S و P را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$S = -\frac{b}{a} \quad , \quad P = \frac{c}{a}$$

که اگر معادله دو جواب حقیقی داشته باشد، S مجموع جواب‌ها و P حاصل‌ضرب جواب‌هاست. حال وضعیت علامت جواب‌های معادله را می‌توانیم در جدول زیر خلاصه کنیم:

$\Delta < ۰$	معادله جواب حقیقی ندارد.		
$\Delta = ۰$	معادله فقط یک جواب (مضاعف) دارد که آن هم برابر $x_۰ = -\frac{b}{۲a}$ است.		
$\Delta > ۰$	$P > ۰$	$S > ۰$	معادله دو جواب مثبت دارد.
		$S < ۰$	معادله دو جواب منفی دارد.
	$P < ۰$		معادله دو جواب غیرهم‌علامت دارد.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: طبق جدول درس‌باکس، هر سه شرط $\Delta > ۰$، $P > ۰$ و $S < ۰$ باید برقرار باشند تا معادله، ۲ جواب منفی داشته باشد:

$$\Delta = (-۲m)^۲ - ۴(۱)(m+۶) = ۴(m^۲ - m - ۶) = ۴(m+۲)(m-۳)$$

$$\xrightarrow{\Delta > ۰} (m+۲)(m-۳) > ۰ \Rightarrow m < -۲ \quad \text{یا} \quad m > ۳ \quad (I)$$

گام دوم: شرط‌های $P > ۰$ و $S < ۰$ را نیز بررسی می‌کنیم:

$$P = m + ۶ > ۰ \Rightarrow m > -۶ \quad (II)$$

$$S = ۲m < ۰ \Rightarrow m < ۰ \quad (III)$$

گام سوم: از اشتراک شرط‌های (I)، (II) و (III) حدود m، بازهٔ $(-۲, -۶)$ به دست می‌آید که شامل ۳ عدد صحیح -۵، -۴ و -۳ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۴ حاصل عبارت $\frac{\sqrt{\sqrt{۵}-۱}+\sqrt{\sqrt{۵}+۱}}{\sqrt{\sqrt{۵}+۲}}$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

اتحادهای جبری:

اتحاد مربع دوجمله‌ای: $(a\pm b)^۲=a^۲\pm ۲ab+b^۲$

اتحاد مزدوج: $(a+b)(a-b)=a^۲-b^۲$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: ابتدا باید عبارت صورت را ساده کنیم. با توجه به این‌که دو عبارت $\sqrt{۵}-۱$ و $\sqrt{۵}+۱$ مزدوج یکدیگرند، بهتر است عبارت صورت را به توان ۲ برسانیم:

$$A=\sqrt{\sqrt{۵}-۱}+\sqrt{\sqrt{۵}+۱}\xrightarrow{A>۰}A^۲=\sqrt{۵}-۱+\sqrt{۵}+۱+۲\underbrace{\sqrt{(\sqrt{۵}-۱)(\sqrt{۵}+۱)}}_{\text{۴: اتحاد مزدوج}}$$

$$A^۲=۲\sqrt{۵}+۲\times ۲=۲(\sqrt{۵}+۲)\Rightarrow A=\sqrt{۲(\sqrt{۵}+۲)}$$

گام دوم: حالا حاصل عبارت صورت سؤال را به سادگی حساب می‌کنیم:

$$\frac{\sqrt{۲(\sqrt{۵}+۲)}}{\sqrt{\sqrt{۵}+۲}}=\frac{\sqrt{۲}\times\sqrt{\sqrt{۵}+۲}}{\sqrt{\sqrt{۵}+۲}}=\sqrt{۲}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۵ در چند نقطه با طول صحیح، نمودار تابع $f(x)=||۳x-۲|-۶|$ زیر خط $y=۸$ قرار دارد؟

$f(x)<۸$

۱) ۷ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

ویژگی‌های قدرمطلق:

- $|\square|=\begin{cases}-\square & ;\ \square\le ۰\\ \square & ;\ \square\ge ۰\end{cases}$
- $|\square|\ge ۰$
- $|\square|<a \xrightarrow{a>۰} -a<\square<a$
- $|\square|>a \Rightarrow \square<-a$ یا $\square>a$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: طول نقاطی از نمودار تابع f که زیر خط $y=۸$ قرار دارند، جواب‌های نامعادلهٔ $f(x)<۸$ هستند، پس باید این نامعادله را حل کنیم:

$$||۳x-۲|-۶|<۸$$

گام دوم: طبق ویژگی‌های گفته‌شده در درس‌باکس داریم:

$$-۸<|۳x-۲|-۶<۸ \Rightarrow -۲<|۳x-۲|<۱۴$$

نامعادلهٔ $|۳x-۲|>-۲$ که بدیهی است، پس باید نامعادلهٔ $|۳x-۲|<۱۴$ را حل کنیم:

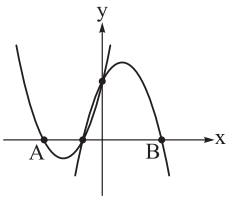
گام سوم: مجدداً طبق همان ویژگی داریم:

$$-۱۴<۳x-۲<۱۴ \Rightarrow -۱۲<۳x<۱۶ \Rightarrow -۴<x<\frac{۱۶}{۳}$$

اعداد صحیح این بازه -۳، -۲، ... و ۵ هستند که تعداد آن‌ها برابر $۵-(-۳)+۱=۹$ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۶ مطابق شکل زیر، دو سهمی $f(x)=\frac{m}{۲}x^۲+۲mx+۲m-۱$ و $g(x)=-x^۲+۲x+۳m-۳$ یکدیگر را در دو نقطه روی محورهای مختصات قطع می‌کنند. طول پاره‌خط **AB** کدام است؟



۱) ۷

۲) ۶

۳) ۵

۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: عرض از مبدأهای دو تابع برابرند، پس داریم:

$$\begin{cases} f(۰)=۲m-۱ \\ g(۰)=۳m-۳ \end{cases} \xrightarrow{\text{برابری}} ۲m-۱=۳m-۳ \Rightarrow m=۲$$

پس ضابطه‌های دو تابع به صورت زیر تکمیل می‌شود:

$$f(x)=x^۲+۴x+۳\ ,\ g(x)=-x^۲+۲x+۳$$

گام دوم: طول نقاط A و B، صفرهای دو تابع f و g هستند که غیرمشترک‌اند:

$$\begin{cases} f(x)=(x+۳)(x+۱)=۰ \Rightarrow x=-۳,-۱ \\ g(x)=-(x+۱)(x-۳)=۰ \Rightarrow x=-۱,۳ \end{cases}$$

پس $x_A=-۳$ و $x_B=۳$ است و داریم:

$$AB=۳-(-۳)=۶$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۷ اگر $r(x)$ باقی‌ماندهٔ تقسیم چندجمله‌ای $x^{۷}+۳x^{۶}+۲x^{۳}-x^{۲}+۱$ بر چندجمله‌ای $x^{۲}-۱$ باشد، مقدار $r(۳)$ کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۲

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

رابطهٔ تقسیم چندجمله‌ای $p(x)$ بر عبارت درجهٔ یک $x-a$ به صورت زیر است:

$$p(x)=(x-a)q(x)+r$$

که $q(x)$ خارج قسمت و r باقی‌ماندهٔ تقسیم است.

در این رابطه r برابر $p(a)$ است.

رابطهٔ تقسیم چندجمله‌ای $p(x)$ بر عبارت درجه‌دوم $(x-x_۱)(x-x_۲)$ به صورت زیر است:

$$p(x)=(x-x_۱)(x-x_۲)q(x)+ax+b$$

که در آن باقی‌مانده حداکثر از درجهٔ یک، چندجمله‌ای $ax+b$ است. ضرایب a و b را از حل دستگاه زیر به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} ax_۱+b=p(x_۱) \\ ax_۲+b=p(x_۲) \end{cases}$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: رابطهٔ تقسیم را می‌نویسیم و از آن‌جا که مقسوم‌علیه چندجمله‌ای درجه‌دوم است، $r(x)$ را به صورت $ax+b$ در نظر می‌گیریم:

$$x^{۷}+۳x^{۶}+۲x^{۳}-x^{۲}+۱=(x-۱)(x+۱)q(x)+ax+b$$

طبق درس‌باکس، $x=-۱$ و $x=۱$ را در تساوی بالا جای‌گذاری می‌کنیم:

$$x=-۱:\ -۱+۳-۲-۱+۱=۰ \Rightarrow -a+b=۰$$

$$x=۱:\ ۱+۳+۲-۱+۱=۶ \Rightarrow a+b=۶$$

گام دوم: از حل دستگاه سادهٔ بالا، $b=۳$ و $a=۳$ به دست می‌آید:

$$\Rightarrow r(x)=۳x+۳$$

پس داریم:

$$r(۳)=۹+۳=۱۲$$

یه‌جور دیگه

چندجمله‌ای مقسوم را برحسب $x^{۲}$ بسط می‌دهیم:

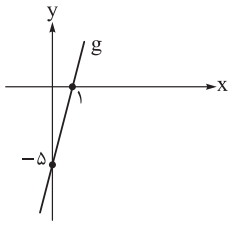
$$x^{۷}+۳x^{۶}+۲x^{۳}-x^{۲}+۱=(x^{۲})^{۳}x+۳(x^{۲})^{۳}+۲(x^{۲})x-(x^{۲})+۱$$

حال از $x^{۲}-۱=۰$، $x^{۲}=۱$ به دست می‌آید. این تساوی را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$\Rightarrow r(x)=۱^{۳}\times x+۳(۱)^{۳}+۲(۱)x-(۱)+۱=۳x+۳$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۸ نمودار تابع $g(x)=x+f(x-1)$ در شکل زیر رسم شده است. مجموعهٔ جواب‌های نامعادلهٔ $\frac{x+2}{f^{-1}(x)}<0$ کدام است؟



۱) $(-2,-1)$

۲) $(-3,-2)$

۳) $(-2,-\frac{3}{2})$

۴) $(-\frac{5}{2},-2)$

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

اگر جای ورودی (x) و خروجی (y)، تابع یک‌به‌یک $y=f(x)$ را عوض کنیم، ضابطهٔ تابعی را به دست آورده‌ایم که وارون تابع f است و آن را با f^{-1} نمایش می‌دهیم.

مهم‌ترین نکته در تابع وارون این است که اگر نقطهٔ (α,β) روی نمودار تابع f قرار داشته باشد، نقطهٔ (β,α) روی نمودار تابع f^{-1} است:

$$f(\alpha)=\beta \Leftrightarrow \alpha=f^{-1}(\beta)$$

ضابطهٔ تابع وارون، تابع خطی $f(x)=ax+b$ به صورت $f^{-1}(x)=\frac{x-b}{a}$ است.

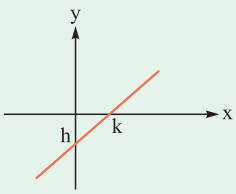
پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا ضابطهٔ تابع g را می‌یابیم:

$$\frac{x}{1}+\frac{y}{-5}=1 \Rightarrow x-\frac{y}{5}=1 \Rightarrow y=g(x)=5x-5$$

نکته

اگر طول از مبدأ و عرض از مبدأ یک خط به ترتیب k و h باشد، معادلهٔ آن از تساوی $\frac{x}{k}+\frac{y}{h}=1$ به دست می‌آید:



گام دوم: حالا از تساوی $g(x)=x+f(x-1)$، ضابطهٔ تابع f را به دست می‌آوریم:

$$\Rightarrow 5x-5=x+f(x-1) \Rightarrow f(x-1)=4x-5 \Rightarrow f(x-1)=4(x-1)-1$$

که این تساوی آخر، یعنی $f(x)=4x-1$.

گام سوم: در این مرحله، ضابطهٔ تابع f^{-1} را به دست می‌آوریم. طبق درس‌باکس داریم:

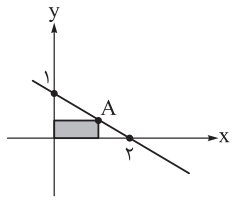
$$f^{-1}(x)=\frac{x+1}{4}$$

گام چهارم: حالا می‌رویم سراغ حل نامعادله:

$$\frac{x+2}{f^{-1}(x)}<0 \xrightarrow{f^{-1}(x)=\frac{x+1}{4}} \frac{x+2}{\frac{x+1}{4}}<0 \Rightarrow \frac{4(x+2)}{x+1}<0 \xrightarrow{\div 4} \frac{x+2}{x+1}<0 \xrightarrow{\text{بین ریشه‌ها}} -2<x<-1$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۹ در شکل زیر، طول مستطیل ۳ برابر عرض آن است. مجموع طول و عرض نقطهٔ A کدام است؟



۱) ۱/۶

۲) ۱/۸

۳) ۱/۲

۴) ۱/۴

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: طبق نکتهٔ سؤال قبل، معادلهٔ خط را می‌نویسیم:

$$\frac{x}{2}+\frac{y}{1}=1 \Rightarrow y=-\frac{x}{2}+1$$

گام دوم: طول و عرض مستطیل به ترتیب طول و عرض نقطهٔ A هستند. اگر مختصات نقطهٔ A را به صورت $A(\alpha,\beta)$ در نظر بگیریم، داریم:

$$\begin{cases}\beta=-\frac{\alpha}{2}+1\\ \alpha=3\beta\end{cases}$$

گام سوم: دستگاه را حل می‌کنیم:

$$\xrightarrow{\alpha=3\beta} \beta=-\frac{3\beta}{2}+1 \Rightarrow \frac{5\beta}{2}=1 \Rightarrow \beta=\frac{2}{5}=0/4$$

$$\xrightarrow{\alpha=3\beta} \alpha=1/2$$

پس $\alpha+\beta=1/6$ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۰ نمودار تابع $f(x)=\frac{۲x+۳}{x-۱}$ نمودار وارون خود را در نقاطی به طول α و β قطع می‌کند. حاصل $f(\alpha+\beta)$ کدام است؟

هموگرافیک

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

پاسخ: گزینهٔ ۴

نکته اگر تابع f اکیداً صعودی یا هموگرافیک باشد که در نقاط محدود نمودار وارون خود را قطع کند، جواب‌های معادلهٔ $f(x)=f^{-۱}(x)$ همان جواب‌های معادلهٔ $f(x)=x$ است.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** براساس نکته، کافی است معادلهٔ $f(x)=x$ را حل کنیم:

$$\frac{۲x+۳}{x-۱}=x \Rightarrow x^۲-x=۲x+۳ \Rightarrow x^۲-۳x-۳=۰$$

گام دوم: معادلهٔ بالا دو جواب حقیقی دارد؛ زیرا Δ ی آن مثبت است. جواب‌های این معادله α و β هستند و طبق درس‌باکس سؤال ۱۱۳ داریم:

$$\alpha+\beta=-\frac{b}{a}=۳$$

گام سوم: خواستهٔ سؤال را حساب می‌کنیم:

$$f(\alpha+\beta)=f(۳)=\frac{۹}{۲}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

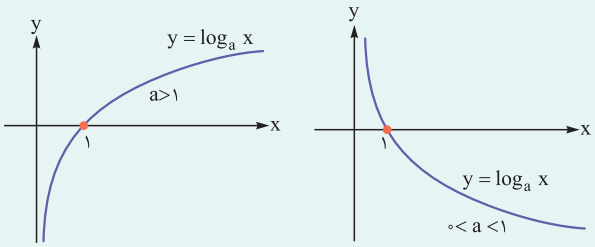
۱۲۱ تابع $f(x)=|\log_{۲}(۳-x)|$ روی بازهٔ (a,b) صعودی است. بیشترین مقدار $b-a$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

واروون تابع $y=a^x$ را تابع لگاریتمی $y=\log_a x$ با دامنهٔ $(۰,+\infty)$ می‌نامیم که در آن $a\in(۰,+\infty)-\{۱\}$ است.



در حالت کلی دامنهٔ تابع $y=\log$ مجموعهٔ جواب‌های نامعادلهٔ >۰ است.

تبدیل نمودارها:

انتقال:

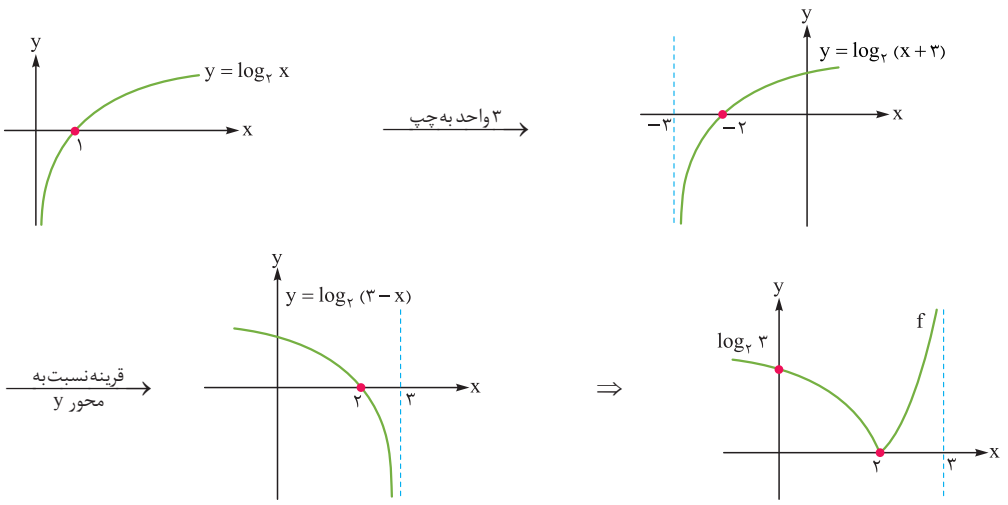
تعبیر	ضابطه	راستای انتقال
نمودار تابع را k واحد به بالا منتقل می‌کنیم.	$f(x)+k$	عمودی
نمودار تابع را k واحد به راست منتقل می‌کنیم.	$f(x-k)$	افقی

انعکاس (قرینه‌یابی):

ضابطه	قرینه نسبت به
$-f(x)$	x
$f(-x)$	y

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: طبق اطلاعات درس‌باکس، نمودار تابع f را مرحله‌به‌مرحله رسم می‌کنیم:



گام دوم: مطابق شکل، بزرگ‌ترین بازه‌ای که روی آن تابع f صعودی باشد، بازهٔ $(۲,۳)$ است، پس بیشترین مقدار $b-a$ برابر $۳-۲=۱$ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۲ اگر $x=\alpha$ جواب معادلهٔ $\log_۲(x-۲)=۲+\log_۲(۴-|x|)$ باشد، حاصل $\log_۲(۵\alpha+۴)$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

ویژگی‌های لگاریتم:

ردیف	ویژگی	مثال
۱	$\log_x a+\log_x b=\log_x ab$ $\log_x a-\log_x b=\log_x \frac{a}{b}$	$\log ۲+\log ۵=\log ۱۰=۱$ $\log_۲ ۲۴-\log_۲ ۳=\log_۲ ۸=۳$
۲	$\log_{x^n} a^m=\frac{m}{n}\log_x a$	$\log_{۲۷} ۸۱=\log_{۳^۳} ۳^۴=\frac{۴}{۳}\log_۳ ۳=\frac{۴}{۳}$
۳	$\log_x a=\frac{\log_c a}{\log_c x}$	$\log_۲ ۳=\frac{\log ۳}{\log ۲}=\frac{\log_۵ ۳}{\log_۵ ۲}$
۴	$\log_b a\times\log_c b\times\log_d c=\log_d a$ نتیجه: $\log_b a=\frac{۱}{\log_a b}$	$\log_۸ ۲۷\times\log_۵ ۸\times\log_۳ ۵=\log_۳ ۲۷=۳$
۵	$b^{\log_x a}=a^{\log_x b}$	$۱۶^{\log_۲ \sqrt{۳}}=(\sqrt{۳})^{\log_۲ ۱۶}=۹$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: ابتدا محدودهٔ متغیر x را پیدا می‌کنیم:

$$\log_۲(x-۲):\ x-۲>۰ \Rightarrow x>۲ \quad (۱)$$

$$\log_۲(۴-|x|):\ ۴-|x|>۰ \Rightarrow |x|<۴ \Rightarrow -۴<x<۴ \quad (۲)$$

از اشتراک (۱) و (۲) نتیجه می‌گیریم، $۲<x<۴$ است.

گام دوم: در این بازه، x مثبت است و داریم: $|x|=x$، پس معادله را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم.

$$\log_۲(۴-x)=۲+\log_۲(x-۲) \Rightarrow \log_۲(۴-x)-\log_۲(x-۲)=۲$$

$$\xrightarrow{\text{طبق ویژگی‌ها}} \log_۲\frac{۴-x}{x-۲}=۲ \Rightarrow \frac{۴-x}{x-۲}=۲^۲=۴$$

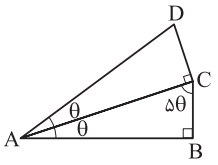
$$\Rightarrow ۴-x=۴x-۸ \Rightarrow ۵x=۱۲ \Rightarrow x=\frac{۱۲}{۵}$$

گام سوم: پس $\alpha=\frac{۱۲}{۵}$ جواب معادله است و خواستهٔ سؤال برابر می‌شود با:

$$\log_۲(۵\alpha+۴)=\log_۲(۱۲+۴)=\log_۲ ۲^۴=۴$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۳ با توجه به شکل زیر، طول ضلع **AD** چند برابر طول ضلع **BC** است؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

روابط و اتحادهای مثلثاتی:

$$\frac{\sin\theta}{\cos\theta}=\tan\theta\ ,\ \frac{\cos\theta}{\sin\theta}=\cot\theta\ ,\ \sin^2\theta+\cos^2\theta=1\ ,\ 1+\tan^2\theta=\frac{1}{\cos^2\theta}\ ,\ 1+\cot^2\theta=\frac{1}{\sin^2\theta}\ ,\ \tan\theta\cot\theta=1$$

$$\text{اتحادهای مثلثاتی دو برابر کمان}=\begin{cases}\sin 2x=2\sin x\cos x\\ \cos 2x=2\cos^2 x-1=1-2\sin^2 x\end{cases}$$

نسبت‌های مثلثاتی زوایای خاص:

زاویه	۰°	۱۵°	۳۰°	۴۵°	۶۰°	۷۵°	۹۰°
sin	۰	$\frac{\sqrt{2-\sqrt{3}}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2+\sqrt{3}}}{2}$	۱
cos	۱	$\frac{\sqrt{2+\sqrt{3}}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2-\sqrt{3}}}{2}$	۰

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا زاویهٔ θ را پیدا می‌کنیم:

$$\xrightarrow{\text{مجموع زوایای داخلی مثلث } 180^\circ \text{ است.}} 90^\circ+5\theta+\theta=180^\circ\ \Rightarrow\ 6\theta=90^\circ\ \Rightarrow\ \theta=15^\circ$$

گام دوم: طبق روابط و نتایج درس‌باکس داریم:

$$\left.\begin{aligned}\sin\theta&=\frac{\sqrt{2-\sqrt{3}}}{2}\\ \cos\theta&=\frac{\sqrt{2+\sqrt{3}}}{2}\end{aligned}\right\}\ \Rightarrow\ \sin\theta\cos\theta=\frac{1}{4}$$

گام سوم: حالا که نسبت $\frac{AD}{BC}$ را می‌خواهیم، طول BC را x در نظر می‌گیریم. در نتیجه طول AB برابر $x\cot\theta$ به دست می‌آید؛ زیرا $\frac{BC}{AB}$ باید برابر $\tan\theta$ باشد.

حالا از قضیهٔ فیثاغورس استفاده می‌کنیم:

$$AC=\sqrt{x^2+x^2\cot^2\theta}=\sqrt{x^2(1+\cot^2\theta)}=\sqrt{x^2\frac{1}{\sin^2\theta}}=\frac{x}{\sin\theta}\xrightarrow{\sin\theta\cos\theta=\frac{1}{4}}AC=4x\cos\theta$$

گام چهارم: در مثلث ACD، نسبت $\frac{CD}{AC}$ باید برابر $\tan\theta$ باشد، پس داریم:

$$\frac{CD}{4x\cos\theta}=\tan\theta\ \Rightarrow\ CD=4x\sin\theta$$

و مجدداً در این مثلث از قضیهٔ فیثاغورس استفاده می‌کنیم:

$$AD=\sqrt{(4x\sin\theta)^2+(4x\cos\theta)^2}=\sqrt{(4x)^2\underbrace{(\sin^2\theta+\cos^2\theta)}_{1}}=4x$$

پس طول AD، چهار برابر طول BC است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۴ اختلاف جواب‌های معادلهٔ $\cos ۲x = \cos x - ۱$ در بازهٔ $[۰, \pi]$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint $\cos ۲x$ رو برحسب $\cos x$ بنویس.

درس Box

معادلات مثلثاتی:

$$\sin \square = \sin \theta_{۰} \Rightarrow \begin{cases} \square = ۲k\pi + \theta_{۰} \\ \text{یا} \\ \square = ۲k\pi + \pi - \theta_{۰} \end{cases} , \ k \in \mathbb{Z}$$

$$\cos \square = \cos \theta_{۰} \Rightarrow \square = ۲k\pi \pm \theta_{۰} \ ; \ k \in \mathbb{Z}$$

$$\tan \square = \tan \theta_{۰} \Rightarrow \square = k\pi + \theta_{۰} \ ; \ k \in \mathbb{Z}$$

معادله‌های مثلثاتی خاص:

$$\sin x = ۰ \Rightarrow x = k\pi$$

$$\sin x = ۱ \Rightarrow x = ۲k\pi + \frac{\pi}{۲}$$

$$\sin x = -۱ \Rightarrow x = ۲k\pi - \frac{\pi}{۲}$$

$$\cos x = ۰ \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{۲}$$

$$\cos x = ۱ \Rightarrow x = ۲k\pi$$

$$\cos x = -۱ \Rightarrow x = (۲k+۱)\pi$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: طبق اتحادهای دو برابر کمان در درس‌باکس سؤال قبل، $\cos ۲x$ را برحسب $\cos x$ می‌نویسیم:

$$\cos ۲x = ۲\cos^{۲} x - ۱ \Rightarrow ۲\cos^{۲} x - ۱ = \cos x - ۱ \Rightarrow ۲\cos^{۲} x - \cos x = \cos x(۲\cos x - ۱) = ۰$$

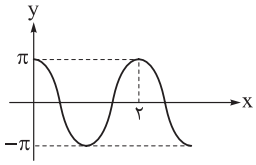
گام دوم: حاصل‌ضرب دو عبارت صفر شده است، پس حداقل یکی از آن‌ها صفر است. حال طبق درس‌باکس داریم:

$$\begin{cases} \cos x = ۰ \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{۲} \\ ۲\cos x - ۱ = ۰ \Rightarrow \cos x = \frac{۱}{۲} \Rightarrow x = ۲k\pi \pm \frac{\pi}{۳} \end{cases} ; \ k \in \mathbb{Z}$$

گام سوم: جواب‌های بازهٔ $[۰, \pi]$ عبارت‌اند از $\frac{\pi}{۳}$ و $\frac{\pi}{۲}$ که اختلاف آن‌ها برابر $\frac{\pi}{۲} - \frac{\pi}{۳} = \frac{\pi}{۶}$ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۵ بخشی از نمودار تابع $f(x)=a\cos bx+c$ در شکل زیر رسم شده است. تابع $g(x)=\tan(ax+b)+c$ روی کدام بازه، اکیداً صعودی است؟ $(b>0)$



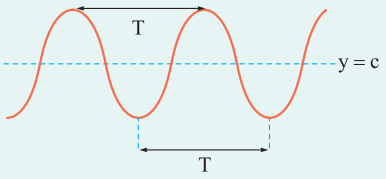
۱) $(0,1)$ ۲) $(1,2)$

۳) $(2,2/5)$ ۴) $(-1,0)$

پاسخ: گزینهٔ ۳

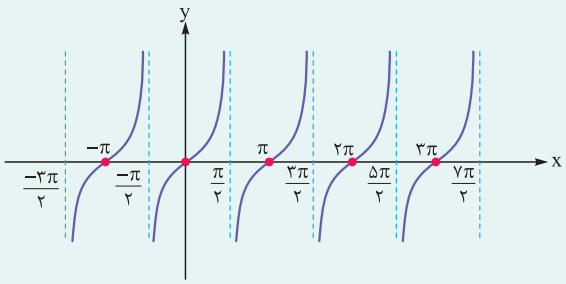
درس Box

توابع $y=a\sin bx+c$ و $y=a\cos bx+c$



$$y_{max}=|a|+c$$
$$y_{min}=-|a|+c$$
$$T=\frac{2\pi}{|b|}$$

نمودار تابع تانژانت $(y=\tan x)$:



پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: از روابط درس‌باکس استفاده می‌کنیم و مقادیر پارامترهای a ، b و c را پیدا می‌کنیم:

$$\begin{cases} f_{max}=|a|+c=\pi \\ f_{min}=-|a|+c=-\pi \end{cases} \Rightarrow c=0,\ |a|=\pi \Rightarrow a=\pm\pi$$

اما تابع f در $x=0$ ماکزیمم دارد و مقدار مثبت a قابل قبول است، پس $a=\pi$.

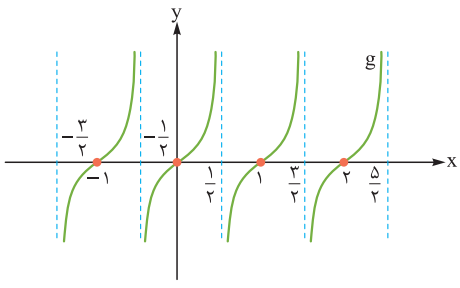
گام دوم: فاصلهٔ هر دو ماکزیمم متوالی در توابع سینوسی و کسینوسی برابر یک دورهٔ تناوب است، پس دورهٔ تناوب تابع f برابر ۲ است:

$$T_f=\frac{2\pi}{|b|}=2 \Rightarrow |b|=\pi \xrightarrow{b>0} b=\pi$$

گام سوم: ضابطهٔ تابع g را تکمیل می‌کنیم:

$$g(x)=\tan(\pi x+\pi)+0 \Rightarrow g(x)=\tan \pi x$$

برای رسم نمودار تابع g کافی است طول نقاط روی نمودار تابع $y=\tan x$ را بر π تقسیم کنیم:



مطابق شکل، در بین بازه‌های گزینه‌ها، تابع g فقط روی بازهٔ $(2,\frac{5}{2})$ اکیداً صعودی است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۶ حاصل $\lim\limits_{x\to 1^+}\dfrac{\sqrt[3]{x}-1}{\sqrt{x^2-2x+1}}$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) $\frac{1}{3}$ ۴) $+\infty$

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

رفع ابهام در حد صفرصفرم:

برای محاسبهٔ $\lim\limits_{x\to x_0}\dfrac{f(x)}{g(x)}$، اگر حدهای صورت و مخرج در $x=x_0$ هر دو برابر صفر باشند با یک حد مبهم آن هم از نوع صفرصفرم $(\frac{0}{0})$ روبه‌رو هستیم. برای محاسبهٔ حاصل آن باید رفع ابهام کنیم، در سه حالت زیر:

۱) تجزیهٔ چندجمله‌ای:

$$\lim_{x\to 2}\frac{2x^2-5x+2}{x^3-8}=\frac{0}{0}\Rightarrow \lim_{x\to 2}\frac{2x^2-5x+2}{x^3-8}=\lim_{x\to 2}\frac{(x-2)(2x-1)}{(x-2)(x^2+2x+4)}=\lim_{x\to 2}\frac{2x-1}{x^2+2x+4}=\frac{1}{4}$$

جمله مشترک

چاق و لاغر

۲) اتحاد مزدوج:

$$\lim_{x\to 2}\frac{3-\sqrt{x+7}}{x-2}=\frac{0}{0}$$

$$\Rightarrow \lim_{x\to 2}\frac{3-\sqrt{x+7}}{x-2}=\lim_{x\to 2}\left(\frac{3-\sqrt{x+7}}{x-2}\times\frac{3+\sqrt{x+7}}{3+\sqrt{x+7}}\right)=\lim_{x\to 2}\frac{9-(x+7)}{(x-2)(3+\sqrt{x+7})}=\lim_{x\to 2}\frac{-(x-2)}{(x-2)(3+\sqrt{x+7})}$$

$$=\lim_{x\to 2}\frac{-1}{3+\sqrt{x+7}}=-\frac{1}{6}$$

۳) اتحاد چاق و لاغر:

چاق

$$\lim_{x\to 2}\left(\frac{\sqrt[3]{x-1}-1}{x^2-4}\times\frac{\sqrt[3]{(x-1)^2}+\sqrt[3]{x-1}+1}{\sqrt[3]{(x-1)^2}+\sqrt[3]{x-1}+1}\right)=\lim_{x\to 2}\frac{x-2}{(x^2-4)\left(\sqrt[3]{(x-1)^2}+\sqrt[3]{x-1}+1\right)}$$

$$=\lim_{x\to 2}\frac{x-2}{(x-2)(x+2)\left(\sqrt[3]{(x-1)^2}+\sqrt[3]{x-1}+1\right)}=\frac{1}{12}$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا عبارت مخرج را از حالت رادیکالی خارج می‌کنیم:

$$\sqrt{x^2-2x+1}=\sqrt{(x-1)^2}=|x-1|$$

و از طرفی در یک همسایگی راست $x=1$، عبارت $x-1$ مثبت است و عبارت مخرج عملاً $x-1$ است.

گام دوم: حال با تجزیه به کمک اتحاد چاق و لاغر در مخرج، ابهام حد مورد نظر را رفع می‌کنیم:

$$L=\lim_{x\to 1^+}\frac{\sqrt[3]{x}-1}{x-1}=\lim_{x\to 1^+}\frac{\sqrt[3]{x}-1}{(\sqrt[3]{x}-1)(\sqrt[3]{x^2}+\sqrt[3]{x}+1)}=\lim_{x\to 1^+}\frac{1}{\sqrt[3]{x^2}+\sqrt[3]{x}+1}=\frac{1}{3}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۷ حاصل $\lim\limits_{x\to 0^-}\frac{[x]^2-[x^2]}{|x+1|-|x-1|}$ کدام است؟ ([ ] ، نماد جزء صحیح است.)

۱) صفر ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) $+\infty$ ۴) $-\infty$

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

حد بی‌نهایت: اگر در محاسبهٔ حد یک تابع کسری، حد مخرج صفر و حد صورت عددی مخالف صفر شود، حاصل حدمان $-\infty$ یا $+\infty$ می‌شود. علامت بی‌نهایت با توجه به صفر حدی مخرج و علامت عدد صورت مشخص می‌شود.

	حالت	مثال
۱	$\frac{\text{عدد مثبت}}{0^+}=+\infty$	$\lim\limits_{x\to 2^+}\frac{x+1}{x-2}=\frac{3}{0^+}=+\infty$
۲	$\frac{\text{عدد مثبت}}{0^-}=-\infty$	$\lim\limits_{x\to 2^-}\frac{x+1}{x-2}=\frac{3}{0^-}=-\infty$
۳	$\frac{\text{عدد منفی}}{0^+}=-\infty$	$\lim\limits_{x\to 3^+}\frac{1-[x]}{x-3}=\frac{-2}{0^+}=-\infty$
۴	$\frac{\text{عدد منفی}}{0^-}=+\infty$	$\lim\limits_{x\to 3^-}\frac{1-[x]}{x-3}=\frac{-1}{0^-}=+\infty$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: اولین کاری که می‌کنیم، تعیین علامت عبارت‌های قدرمطلقی و مقداردهی عبارت‌های براکتی است:

$$x\to 0^- \Rightarrow \begin{cases} x+1\to 1^- \Rightarrow x+1>0 \Rightarrow |x+1|=x+1 \\ x-1\to -1^- \Rightarrow x-1<0 \Rightarrow |x-1|=-x+1 \end{cases}$$

$$x\to 0^- \Rightarrow \begin{cases} -1<x<0 \Rightarrow [x]=-1 \\ x^2\to 0^+ \Rightarrow 0\le x^2<1 \Rightarrow [x^2]=0 \end{cases}$$

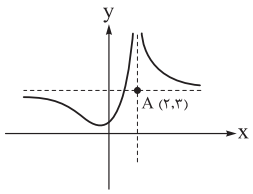
پس در عمل باید حد زیر را حساب کنیم:

$$L=\lim_{x\to 0^-}\frac{(-1)^2-0}{x+1-(-x+1)}=\lim_{x\to 0^-}\frac{1}{2x}$$

گام دوم: این حد ساده نیز طبق جدول ارائه‌شده در درس‌باکس، برابر $-\infty$ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۸ با توجه به نمودار تابع $f(x)=\frac{a(x^۲+۱)}{۲x^۲+bx+c}$ در شکل زیر، حاصل $a+b+c$ کدام است؟



۱) ۶

۲) ۱۰

۳) ۱۲

۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

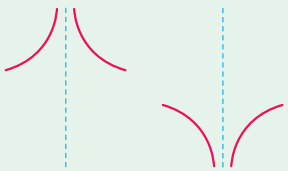
حد در بی‌نهایت: در تابع چندجمله‌ای $f(x)=a_nx^n+a_{n-۱}x^{n-۱}+\dots$، حد تابع در $\pm\infty$ با حد جملهٔ با بزرگ‌ترین درجه در $\pm\infty$ برابر است:

$$\lim_{x\to\pm\infty} f(x)=\lim_{x\to\pm\infty} a_nx^n$$

این هم‌ارزی هم به هم‌ارزی پرتوان مشهور است.

نکته

در توابع گویا، اگر در همسایگی $x=x_۰$ نمودار تابع به یکی از صورت‌های زیر باشد، $x=x_۰$ ریشهٔ مرتبهٔ زوج عبارت مخرج است؛ در حالت درجه‌دوم، ریشه باید مضاعف باشد:



پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: با توجه به طول نقطهٔ A، حد تابع f در همسایگی $x=۲$ برابر $+\infty$ شده است، این یعنی $x=۲$ ریشهٔ مضاعف عبارت مخرج است:

$$۲x^۲+bx+c=۲(x-۲)^۲=۲x^۲-۸x+۸ \Rightarrow \begin{cases} b=-۸ \\ c=۸ \end{cases}$$

گام دوم: هم‌چنین با توجه به عرض نقطهٔ A، حد تابع وقتی $x\to\pm\infty$ برابر ۳ شده است، پس داریم:

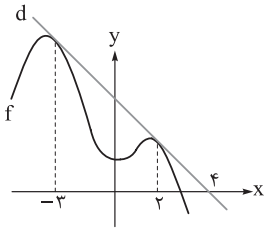
$$\lim_{x\to\pm\infty} f(x)=\lim_{x\to\pm\infty}\frac{ax^۲}{۲x^۲}=\frac{a}{۲}=۳ \Rightarrow a=۶$$

در نهایت خواستهٔ سؤال برابر است با:

$$a+b+c=۶$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۹ مطابق شکل زیر، خط d در نقاطی به طول -۳ و ۲ بر نمودار تابع f مماس است. اگر $\lim\limits_{x\to -۳}\dfrac{f(-۳)-f(x)}{x+۳}=f'(۲)+۱$ باشد، مقدار $f(۲)$ کدام است؟



۱) ۱

۲) $\frac{۳}{۲}$

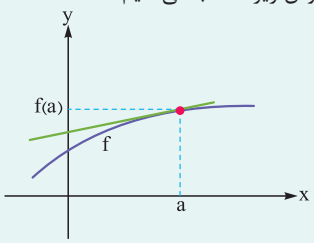
۳) $\frac{۵}{۴}$

۴) $\frac{۱}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

تعریف: شیب خط مماس بر نمودار تابع f در $x=a$ را $f'(a)$ می‌نامیم و به یکی از ۲ روش زیر حساب می‌کنیم:



$$f'(a)=\lim_{x\to a}\frac{f(x)-f(a)}{x-a}$$

$$f'(a)=\lim_{h\to ۰}\frac{f(a+h)-f(a)}{h}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: خط d در نقاط $x=۲$ و $x=-۳$ بر نمودار تابع مماس است، پس $f'(۲)$ و $f'(-۳)$ باهم برابرند.

گام دوم: طبق تعریف درس‌باکس داریم:

$$\lim_{x\to -۳}\frac{f(-۳)-f(x)}{x+۳}=-\lim_{x\to -۳}\frac{f(x)-f(-۳)}{x+۳}=-f'(-۳)$$

و طبق تساوی مفروض داریم:

$$f'(۲)+۱=-f'(-۳)\xrightarrow{f'(-۳)=f'(۲)}۲f'(۲)=-۱\Rightarrow f'(۲)=-\frac{۱}{۲}$$

گام سوم: این یعنی خط d با شیب $-\frac{۱}{۲}$ از نقطهٔ $(۴,۰)$ عبور می‌کند:

$$y-۰=-\frac{۱}{۲}(x-۴)\Rightarrow d: y=-\frac{۱}{۲}x+۲$$

مقدار $f(۲)$، عرض نقطه‌ای روی خط با طول $x=۲$ است:

$$\xrightarrow[x=۲]{d: y=-\frac{۱}{۲}x+۲} f(۲)=-\frac{۱}{۲}(۲)+۲=۱$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۰ تابع $f(x)=ax^۲+bx+۲$ مفروض است. اگر تابع $g(x)=\begin{cases} f(x) & ;\ |x|<۱ \\ f'(x) & ;\ |x|\geq ۱ \end{cases}$ دارای دو نقطهٔ گوشه‌ای باشد، حاصل $a-b$ کدام است؟

۱) -۲ ۲) ۲ ۳) -۳ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

مشتق چپ و راست: مشتق راست و چپ تابع f در $x=a$ را با $f'_+(a)$ و $f'_-(a)$ نمایش می‌دهیم و به صورت زیر آن را تعریف می‌کنیم:

$$f'_+(a)=\lim_{h\to ۰^+}\frac{f(a+h)-f(a)}{h}$$

$$f'_-(a)=\lim_{h\to ۰^-}\frac{f(a+h)-f(a)}{h}$$

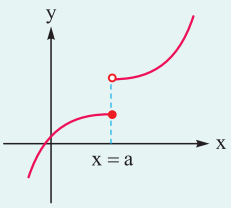
یا به طور معادل:

$$f'_+(a)=\lim_{x\to a^+}\frac{f(x)-f(a)}{x-a}$$

$$f'_-(a)=\lim_{x\to a^-}\frac{f(x)-f(a)}{x-a}$$

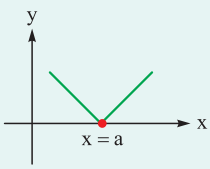
مشتق‌پذیری: اگر تابع f در $x=a$ هر یک از شرایط زیر را داشته باشد، در این صورت در این نقطه، مشتق‌پذیر نیست:

۱) f در a پیوسته نباشد:

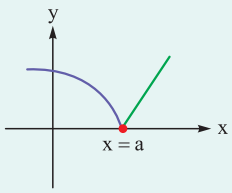


۲) f در a پیوسته باشد و مشتق چپ و راست در $x=a$:

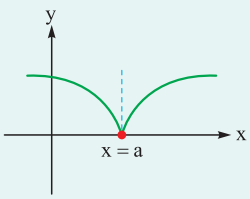
الف) هر دو موجود (متناهی) ولی نابرابر باشند (نقطهٔ گوشه‌ای):



ب) یکی متناهی و دیگری نامتناهی باشد (نقطهٔ گوشه‌ای):



پ) هر دو نامتناهی باشند:



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

مشتق توابع خاص:

$f(x)$	$f'(x)$
c	0
ax^n	nax^{n-1}
$\sqrt[n]{ax+b}$	$\frac{a}{n\sqrt[n]{(ax+b)^{n-1}}}$
$\frac{1}{x^n}$	$-\frac{n}{x^{n+1}}$
$\frac{ax+b}{cx+d}$	$\frac{ad-bc}{(cx+d)^2}$
$u^n(x)$	$nu'(x)u^{n-1}(x)$

قضایای مشتق در جبر توابع:

مشتق	تابع
$f' \pm g'$	$f \pm g$
$f'g + g'f$	$f \times g$
$\frac{f'g - g'f}{g^2}$	$\frac{f}{g}$
$g' \times f'og$	fog

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: ابتدا ضابطهٔ تابع g را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$g(x) = \begin{cases} ax^2 + bx + 2 & ; \ -1 < x < 1 \\ 2ax + b & ; \ x \le -1 \ \text{یا} \ x \ge 1 \end{cases}$$

هر کدام از ضابطه‌های تابع g روی دامنه‌شان مشتق‌پذیرند، پس اگر تابع g بخواهد ۲ نقطهٔ گوشه‌ای داشته باشد، طول آن نقطه باید -1 و $+1$ باشند.

گام دوم: طبق تعریف نقطهٔ گوشه‌ای، تابع g باید در $x = \pm 1$ پیوسته اما مشتق‌ناپذیر باشد، پس ابتدا شرط پیوستگی را در هر دو نقطه بررسی می‌کنیم:

$$\lim_{x \to -1^-} g(x) = g(-1) = \lim_{x \to -1} (2ax + b) = -2a + b$$

$$\lim_{x \to -1^+} g(x) = \lim_{x \to -1^+} (ax^2 + bx + 2) = a - b + 2$$

$$\xrightarrow{\text{پیوستگی در } x=-1} a - b + 2 = -2a + b \Rightarrow 2b - 3a = 2 \quad (1)$$

$$\lim_{x \to 1^-} g(x) = \lim_{x \to 1^-} (ax^2 + bx + 2) = a + b + 2$$

$$\lim_{x \to 1^+} g(x) = \lim_{x \to 1^+} (2ax + b) = g(1) = 2a + b$$

$$\xrightarrow{\text{پیوستگی در } x=1} a + b + 2 = 2a + b \Rightarrow a = 2 \xrightarrow{\text{جای‌گذاری در (1)}} b = 4$$

تا این‌جا خواستهٔ سؤال را پیدا کرده‌ایم:

$$a - b = 2 - 4 = -2$$

گام سوم: حالا مشتق‌پذیری تابع g در $x = \pm 1$ را چک می‌کنیم:

$$g(x) = \begin{cases} 2(x+1)^2 & ; \ -1 < x < 1 \\ 4(x+1) & ; \ x \le -1 \ \text{یا} \ x \ge 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow g'(x) = \begin{cases} 4(x+1) & ; \ -1 < x < 1 \\ 4 & ; \ x < -1 \ \text{یا} \ x > 1 \end{cases}$$

که می‌بینیم تابع در $x = \pm 1$ مشتق‌ناپذیر است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۱ توابع f و g روی $\mathbb{R}$ مشتق‌پذیرند. اگر $f(2x-1)=3xg(x+1)$ و $g(5)=6g'(5)=6$ باشد، مقدار $f'(7)$ کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۱۲ ۴) ۱۵

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: از دو طرف تساوی مفروض سؤال مشتق می‌گیریم:

$$2f'(2x-1)=3g(x+1)+3xg'(x+1)$$

حالا اگر $x=4$ را جای‌گذاری کنیم، داریم:

$$2f'(7)=3g(5)+12g'(5) \quad (*)$$

گام دوم: از تساوی $g(5)=6g'(5)=6$ به دست می‌آید: $g(5)=6$ و $g'(5)=1$. این دو را در تساوی $(*)$ جای‌گذاری می‌کنیم:

$$2f'(7)=3(6)+12(1)=30 \Rightarrow f'(7)=15$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۲ بیشترین مقدار تابع $f(x)=x^3-3x+1$ در بازهٔ $[-2,1]$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) -3 ۴) -1

پاسخ: گزینهٔ ۲

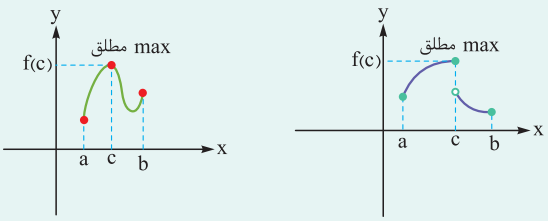
درس Box

نقاط بحرانی:

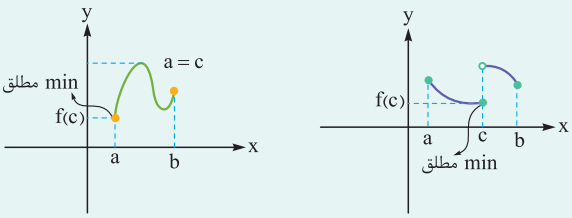
نقاطی از دامنهٔ تابع f که در آن مقدار مشتق یا برابر صفر است و یا مشتق در آن‌ها وجود ندارد، نقاط بحرانی تابع نامیده می‌شوند. نقاط سر و ته دامنه نیز جزء نقاط بحرانی به حساب می‌آیند.

اکسترمم‌های مطلق:

اگر تابع f در بازهٔ $[a,b]$ تعریف‌شده باشد، نقطهٔ $x=c$ عضو این بازه طول ماکزیمم مطلق و $f(c)$ مقدار ماکزیمم مطلق است، اگر $f(x)\le f(c)$. (یعنی $f(c)$ از هر مقدار دیگری در این بازه بزرگ‌تر است.)



اگر تابع f در بازهٔ $[a,b]$ تعریف‌شده باشد، نقطهٔ $x=c$ عضو این بازه طول مینیمم مطلق و $f(c)$ مقدار مینیمم مطلق است، اگر $f(x)\ge f(c)$. (یعنی $f(c)$ از هر مقدار دیگری در این بازه کوچک‌تر است.)



پیداکردن مقادیر اکسترمم‌های مطلق یک تابع:

۱) ابتدا طول نقاط بحرانی تابع را به دست آورید. (سر و ته دامنه را فراموش نکنید.)

۲) مقادیر تابع را به ازای طول نقاط بحرانی به دست آورید.

۳) بیشترین مقدار برابر max مطلق تابع و کم‌ترین مقدار برابر min مطلق تابع است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: ابتدا نقاط بحرانی درون بازهٔ $(-2,1)$ را پیدا می‌کنیم:

$$f'(x)=3x^2-3 \xrightarrow{f'(x)=0} x^2=1 \Rightarrow x=\pm 1$$

که فقط $x=-1$ درون بازهٔ $(-2,1)$ قرار دارد.

گام دوم: حالا مقدار تابع در این نقطهٔ بحرانی و ابتدا و انتهای بازه را حساب می‌کنیم:

$$f(-2)=-8+6+1=-1$$

$$f(-1)=-1+3+1=3$$

$$f(1)=1-3+1=-1$$

بیشترین مقدار در بین مقادیر بالا برابر ۳ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۳ $x=۱$ طول یک نقطهٔ بحرانی تابع $f(x)=x^۴+ax^۳+bx^۲$ است. اگر این نقطه، اکسترمم نسبی نباشد، حاصل $۳a-b$ کدام است؟

۱) -۴ ۲) -۶ ۳) -۸ ۴) -۱۰

پاسخ: گزینهٔ ۴

نکته

در توابع مشتق‌پذیر، اگر نقطه بحرانی باشد، اما اکسترمم نباشد، قطعاً مشتق دوم تابع هم در این نقطه صفر است، به بیان ساده‌تر نمودار تابع به یکی از صورت‌های مقابل است:



درس Box

تعریف: گوییم تابع f در نقطه‌ای به طول $c\in D_f$ ماکزیمم نسبی دارد، هرگاه یک همسایگی از c، مانند $I\subseteq D_f$ باشد که برای هر $x\in I$ داشته باشیم، $f(c)\geq f(x)$. در این حالت $f(c)$ را مقدار ماکزیمم نسبی تابع f می‌نامیم.

آزمون مشتق اول: فرض کنیم تابع f بر بازه‌ای باز مانند $I\subseteq D_f$ پیوسته باشد و $c\in I$ یک نقطهٔ بحرانی تابع f باشد. هرگاه f بر این بازه (به‌جز احتمالاً در نقطهٔ c) مشتق‌پذیر باشد، در این صورت:

الف) اگر به ازای همهٔ مقادیر x در بازه‌ای مانند (a,c) داشته باشیم $f'(x)>۰$ و به ازای همهٔ مقادیر x در بازه‌ای، مانند (c,b) داشته باشیم $f'(x)<۰$، یعنی f' در $x=c$ از مثبت به منفی تغییر علامت دهد، آن‌گاه $f(c)$ یک مقدار ماکزیمم نسبی تابع f است.

ب) اگر به ازای همهٔ مقادیر x در بازه‌ای مانند (a,c) داشته باشیم $f'(x)<۰$ و به ازای همهٔ مقادیر x در بازه‌ای مانند (c,b) داشته باشیم $f'(x)>۰$، یا به عبارت ساده‌تر f' در $x=c$ از منفی به مثبت تغییر علامت دهد، آن‌گاه $f(c)$ یک مقدار مینیمم نسبی تابع f است.

پ) اگر f' در $x=c$ تغییر علامت ندهد (f' در هر دو طرف $x=c$، مثبت یا منفی باشد)، آن‌گاه $f(c)$ نه مینیمم نسبی است و نه ماکزیمم نسبی.

مثال: نقطهٔ $x=۰$، نقطهٔ مینیمم نسبی تابع $f(x)=\frac{x^۴}{۴}+\frac{x^۲}{۲}$ است؛ زیرا $f'(x)=\frac{۴}{۴}x^۳+\frac{۲}{۲}x=x^۳+x$ و در نتیجه $f'(x)=x(x^۲+۱)$. با توجه به این‌که $x^۲+۱$ یک عبارت همیشه مثبت است، پس برای $x<۰$ علامت f' منفی و برای $x>۰$ علامت f' مثبت است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا تابع مشتق را به دست می‌آوریم:

$$f'(x)=۴x^۳+۳ax^۲+۲bx$$

از آن‌جا که تابع f چندجمله‌ای است و $x=۱$ طول یکی از نقاط بحرانی آن است، نتیجه می‌گیریم $f'(۱)$ برابر صفر است:

$$f'(۱)=۴+۳a+۲b=۰ \Rightarrow ۳a+۲b=-۴ \quad (۱)$$

گام دوم: حالا طبق نکتهٔ سؤال، مشتق دوم را هم در $x=۱$ باید برابر صفر قرار دهیم:

$$f''(x)=۱۲x^۲+۶ax+۲b \xrightarrow{f''(۱)=۰} ۱۲+۶a+۲b=۰ \Rightarrow ۳a+b=-۶ \quad (۲)$$

گام سوم: دستگاه معادلات (۱) و (۲) را حل می‌کنیم:

$$\begin{cases}۳a+۲b=-۴\\ ۳a+b=-۶\end{cases} \Rightarrow b=۲ \xrightarrow{\text{جای‌گذاری}} ۳a=-۸$$

و خواستهٔ سؤال برابر می‌شود با:

$$۳a-b=-۸-۲=-۱۰$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۴ خط $y = 2x + m$ بر دایرهٔ C به معادلهٔ $x^2 + y^2 + m = 4x - 2y$ مماس است. مجموع مقادیر قابل قبول برای m کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) -10 ۳) ۱۵ ۴) -15

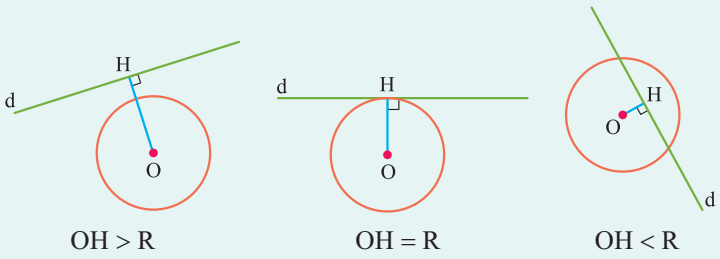
پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

- معادلهٔ $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$ مربوط به یک دایره است؛ اگر $a^2 + b^2 - 4c > 0$ باشد.

در این دایره نقطهٔ $(-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2})$ مرکز دایره و $R = \frac{\sqrt{a^2 + b^2 - 4c}}{2}$ شعاع آن است.

- **رابطهٔ بین دایره و خط:** وضعیت نسبی خط d و دایرهٔ C به مرکز O و شعاع R، یکی از سه حالت زیر است:



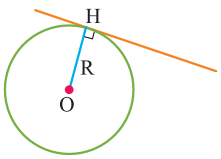
$OH > R$ $OH = R$ $OH < R$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا مرکز و شعاع دایرهٔ C را پیدا می‌کنیم:

$$C: x^2 + y^2 - 4x + 2y + m = 0 \xrightarrow{\text{طبق درس پاکس}} \begin{cases} \text{مرکز: } O(2, -1) \\ \text{شعاع: } R = \frac{\sqrt{16 + 4 - 4m}}{2} \Rightarrow R = \sqrt{5 - m} \end{cases}$$

گام دوم: خط $y = 2x + m$ بر دایره مماس است، پس فاصلهٔ مرکز دایره از این خط باید برابر شعاع دایره باشد:



$$OH = \frac{|2(2) - (-1) + m|}{\sqrt{2^2 + (-1)^2}} = \frac{|m + 5|}{\sqrt{5}}$$

گام سوم: عبارت بالا را برابر $\sqrt{5 - m}$ قرار می‌دهیم:

$$\frac{|m + 5|}{\sqrt{5}} = \sqrt{5 - m} \Rightarrow |m + 5| = \sqrt{5}\sqrt{5 - m}$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} m^2 + 10m + 25 = 25 - 5m \Rightarrow m^2 + 15m = m(m + 15) = 0 \Rightarrow m = 0 \text{ یا } -15$$

هر دو مقدار قابل قبول‌اند، پس مجموع مقادیر m برابر -15 است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۵ با جایگشت سه رقم از ارقام ۰,۱,۲,۳,۴ چند عدد سه‌رقمی بخش‌پذیر بر ۶ می‌توان نوشت؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۱۳

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔ **گام اول:** مقدار باقی‌ماندهٔ رقم‌های گفته‌شده بر ۳، مطابق جدول زیر است:

باقی‌مانده بر ۳	۰	۱	۲
ارقام	۰ و ۳	۱ و ۴	۲

پس اگر بخواهیم عددی سه‌رقمی انتخاب کنیم که بر ۶ بخش‌پذیر باشد، یعنی هم زوج باشد و هم مجموع ارقامش بر ۳ بخش‌پذیر باشد، باید با مجموعهٔ ارقام $\{0,1,2\}$، $\{0,2,4\}$، $\{1,2,3\}$ و $\{2,3,4\}$ عدد خود را بسازیم.

گام دوم: در هر مجموعه، تعداد عددهای سه‌رقمی زوج را حساب می‌کنیم:

$$\{0,1,2\}: \begin{cases} \frac{2}{-}\times\frac{1}{-}\times\frac{1}{\{0\}}=2 \\ \frac{1}{\{1\}}\times\frac{1}{\{0\}}\times\frac{1}{\{2\}}=1 \end{cases} \xrightarrow{\text{اصل جمع}} 1+2=3$$

$$\{0,2,4\} \xrightarrow{\text{همهٔ اعداد زوج‌اند}} \frac{2}{\{2,4\}}\times\frac{2}{-}\times\frac{1}{-}=4$$

$$\{1,2,3\}: \frac{2}{-}\times\frac{1}{-}\times\frac{1}{\{2\}}=2$$

$$\{2,3,4\}: \frac{2}{-}\times\frac{1}{-}\times\frac{2}{\{2,4\}}=4$$

پس در کل تعداد اعداد سه‌رقمی مضرب ۶ برابر $2+4+2+4+1=13$ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۶ در پرتاب دو تاس، احتمال این‌که هر دو تاس مضرب ۳ بیایند، کدام است؟

۱) $\frac{۲}{۱۵}$ ۲) $\frac{۲}{۹}$ ۳) $\frac{۱}{۹}$ ۴) $\frac{۱}{۱۵}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ تعداد کل حالت‌ها (فضای نمونه‌ای) برابر $۶^۲ = ۳۶$ است.

حالت‌های مطلوب هم $(۳,۳)$، $(۳,۶)$، $(۶,۳)$ و $(۶,۶)$ هستند؛ بنابراین احتمال مورد نظر برابر است با $\frac{۴}{۳۶} = \frac{۱}{۹}$.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

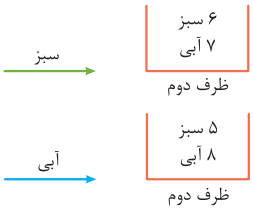
۱۳۷ دو ظرف یکسان داریم. ظرف اول شامل ۶ مهرهٔ سبز و ۴ مهرهٔ آبی و ظرف دوم شامل ۵ مهرهٔ سبز و ۷ مهرهٔ آبی است. از ظرف اول به تصادف یک مهره انتخاب کرده، در ظرف دوم قرار می‌دهیم، سپس یک مهره از ظرف دوم انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال این مهره سبز است؟

۱) $\frac{۲۸}{۶۵}$ ۲) $\frac{۲۹}{۶۵}$ ۳) $\frac{۳۱}{۶۵}$ ۴) $\frac{۳۲}{۶۵}$

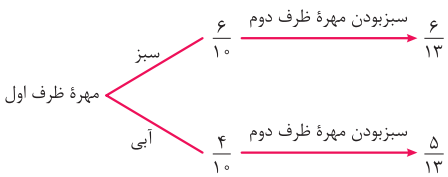
پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: مهرهٔ انتخاب‌شده از ظرف اول به احتمال $\frac{۶}{۱۰}$ سبز و به احتمال $\frac{۴}{۱۰}$ آبی است. با جای‌گذاری این مهره در ظرف دوم، ترکیب مهره‌های ظرف دوم تغییر می‌کنند:



گام دوم: حالا طبق نمودار زیر می‌توانیم احتمال سبزبودن مهرهٔ انتخابی از ظرف دوم را حساب کنیم:



پس طبق قاعدهٔ احتمال کل، احتمال مورد نظر برابر است با:

$$P(\text{سبز}) = P(\text{سبز اول})P(\text{سبز} \mid \text{سبز اول}) + P(\text{آبی اول})P(\text{سبز} \mid \text{آبی اول})$$

$$= \frac{۶}{۱۰} \times \frac{۶}{۱۳} + \frac{۴}{۱۰} \times \frac{۵}{۱۳} = \frac{۵۶}{۱۳۰} = \frac{۲۸}{۶۵}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۸ در ۴ دادهٔ آماری، میانگین و انحراف معیار به ترتیب ۵ و صفر هستند. اگر دادهٔ ۱۰ را به این داده‌ها اضافه کنیم و سپس هر داده را ۲ برابر کنیم، ضریب تغییرات داده‌های حاصل کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

میانگین مجذور اختلاف داده‌ها از میانگین آن‌ها را واریانس داده‌ها می‌نامیم و آن را با $\sigma^۲$ نشان می‌دهیم.

$$\sigma^۲ = \frac{(x_۱ - \bar{x})^۲ + (x_۲ - \bar{x})^۲ + \ldots + (x_n - \bar{x})^۲}{n}$$

واریانس را می‌توان به شکل زیر هم حساب کرد:

$$\sigma^۲ = \frac{۱}{n}(x_۱^۲ + x_۲^۲ + \ldots + x_n^۲) - (\frac{x_۱ + x_۲ + \ldots + x_n}{n})^۲ = \frac{x_۱^۲ + x_۲^۲ + \ldots + x_n^۲}{n} - \bar{x}^۲$$

اگر واریانس چند داده صفر باشد، داده‌ها همگی برابرند.

نسبت انحراف معیار به میانگین داده‌ها را ضریب تغییرات می‌نامیم و آن را با CV نشان می‌دهیم:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: در ابتدا ۴ داده، مساوی ۵ هستند و اگر دادهٔ ۱۰ را اضافه کنیم، ۵ دادهٔ زیر را داریم:

۵ , ۵ , ۵ , ۵ , ۱۰

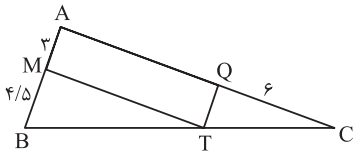
گام دوم: ضریب تغییرات وابسته به مقیاس نیست، پس اگر داده‌ها را k برابر کنیم، ضریب تغییرات، تغییری نمی‌کند، پس هدف سؤال محاسبهٔ ضریب تغییرات ۵ دادهٔ بالا است:

$$\begin{cases} \bar{x} = \frac{۵+۵+۵+۵+۱۰}{۵} = ۶ \\ \sigma^۲ = \frac{۴(۵-۶)^۲ + (۱۰-۶)^۲}{۵} = \frac{۲۰}{۵} = ۴ \Rightarrow \sigma = ۲ \end{cases}$$

$$\xrightarrow{CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}} CV = \frac{۲}{۶} = \frac{۱}{۳}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۹ در شکل زیر چهارضلعی **AMTQ** متوازی‌الاضلاع است. اندازهٔ پاره‌خط **AQ** کدام است؟



۱) ۹

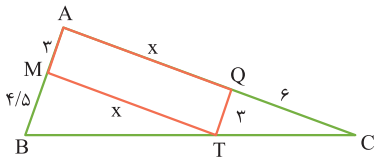
۲) ۸

۳) ۷

۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ‌خیلی‌تشریحی **گام اول:** طول ضلع AQ در متوازی‌الاضلاع AMTQ را x در نظر می‌گیریم:



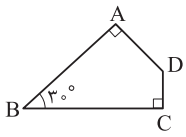
گام دوم: حالا چون MT || AQ، از تعمیم قضیهٔ تالس استفاده می‌کنیم و داریم:

$$\frac{MB}{AB}=\frac{MT}{AC} \Rightarrow \frac{۴/۵}{۷/۵}=\frac{x}{x+۶}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{x+۶}=\frac{۳}{۵} \Rightarrow ۵x=۳x+۱۸ \Rightarrow x=۹$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴۰ در چهارضلعی شکل زیر، $\hat{A}=\hat{C}=3\hat{B}=90^\circ$، $AD=2$ و $CD=\sqrt{3}$ است. اندازهٔ ضلع BC کدام است؟



۱) ۳/۵
۲) ۵
۳) ۶
۴) ۷

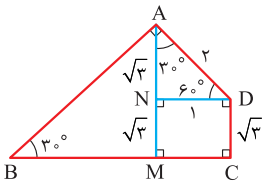
پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: مجموع زوایای داخلی چهارضلعی برابر 360° است، پس زاویهٔ D را با این نکته به دست می‌آوریم:

$$90^\circ+90^\circ+30^\circ+\hat{D}=360^\circ \Rightarrow \hat{D}=150^\circ$$

گام دوم: عمود AM را بر ضلع BC و عمود DN را بر ضلع AM رسم می‌کنیم:



چهارضلعی CMND مستطیل است و داریم: $CD=MN=\sqrt{3}$.

در مثلث قائم‌الزاویهٔ AND، $\hat{D}=60^\circ$ و در نتیجه $\hat{A}=30^\circ$ است و از آن‌جا که ضلع روبه‌رو به زاویهٔ 30° نصف وتر است، طول ND برابر ۱ به دست می‌آید.

هم‌چنین با استفاده از قضیهٔ فیثاغورس یا نسبت‌های مثلثاتی زوایای 30° یا 60°، طول AN برابر $\sqrt{3}$ به دست می‌آید.

گام سوم: حالا در مثلث AMB، طول AN برابر $2\sqrt{3}$ است و چون روبه‌رو به زاویهٔ 30° است، طول وتر AB برابر $4\sqrt{3}$ است.

حال از قضیهٔ فیثاغورس استفاده می‌کنیم:

$$BM^2=\sqrt{AB^2-AM^2}=\sqrt{48-12}=6$$

در مستطیل CMND، طول CM نیز برابر ۱ است. در نهایت داریم:

$$BC=BM+MC=7$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴۱ کدام گروه عناصر زیر هر دو می‌توانند منشأ متفاوت داشته باشند؟

۱) کروم و طلا
۲) قلع و سرب
۳) پلاتین و طلا
۴) نیکل و لیتیم

مشاوره موضوع کانسنگ‌ها و مثال‌های داده‌شده در کتاب درسی رو خوب بخونین!

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

نوع کانسنگ	نحوهٔ تشکیل	بی‌هنجاری مثبت عناصر	توضیحات
کانسنگ‌های ماگمایی	از یک ماگمای در حال سردشدن تشکیل می‌شوند. چگالی نسبتاً بالایی دارند. در بخش زیرین ماگما ته‌نشین می‌شوند و این کانسنگ‌ها را می‌سازند.	کانسنگ‌های برخی عناصر فلزی مانند: کروم نیکل پلاتین آهن (معدن آهن چُغارت بافق یزد)	**پگماتیت:** ۱) مقدار آب و مواد فرّار مانند کربن دی‌اکسید و... فراوان ۲) زمان تبلور بسیار کند و طولانی ۳) سنگ‌هایی با بلورهای بسیار درشت ۴) کانسار مهمی برای عناصر خاص ← لیتیم کانی‌های گوهری ← زمرد کانی‌های صنعتی ← مسکوویت (طلق نسوز)
کانسنگ‌های گرمابی	**در بخش‌های عمیق پوسته، دمای آب زیاد است به علت:** گرمای ناشی از شیب زمین‌گرمایی توده‌های مذاب **منشأ این آب‌ها:** ماگما آب‌های نفوذی بستر اقیانوس‌ها آب‌های زیرزمینی راه‌یافته به اعماق زمین	بسیاری از ذخایر مس سرب روی مولیبدن قلع	**رگه‌های معدنی مانند طلا:** برخی عناصر به شکل کانسنگ در داخل شکستگی‌های سنگ ته‌نشین می‌شوند.
کانسنگ‌های رسوبی	گاهی هوازدگی سنگ‌ها باعث می‌شود تا کانی‌های آن در رسوبات تخریبی رودخانه به علت چگالی زیاد ته‌نشین شده و به صورت خالص قابل بهره‌برداری شود.	در سنگ‌های آهکی: ذخایر سرب و روی در ماسه‌سنگ‌ها: مس و اورانیم	**پلاسرهای:** طلا الماس پلاتین (منطقهٔ تخت سلیمان تکاب، از رودخانهٔ زرشوران، طلا برداشت می‌شود.)

پاسخ خیلی تشریحی ✔ طلا می‌تواند منشأ گرمابی یا رسوبی داشته باشد و پلاتین هم می‌تواند منشأ ماگمایی و رسوبی داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

قلع منشأ گرمابی و کروم، نیکل و لیتیم منشأ ماگمایی دارند. سرب نیز می‌تواند هم منشأ گرمابی و هم رسوبی داشته باشد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴۲ کدام پهنه‌های زمین‌ساختی ایران در اوایل پرمین (حدود ۲۹۰ میلیون سال پیش) بخشی از خشکی گندوانا بودند؟

۱) کپه‌داغ و البرز
۲) ایران مرکزی و زاگرس
۳) البرز و ارومیه ـ دختر
۴) البرز و ایران مرکزی

مشاوره در کتاب درسی یک سری زمان‌ها داده شده؛ مثلاً زمان تشکیل رویدادهای مختلف و زمان، گسترش و انقراضی و ... . به این موارد توجه کنین و برای خودتون لیستی ازش داشته باشین.

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

بررسی تاریخچهٔ اقیانوس‌های تتیس		
تتیس کهن	زمان تشکیل	اواسط کامبرین (حدود ۵۰۰ میلیون سال پیش)
	عامل و محل تشکیل	بازشدن ابرقارهٔ پانگه‌آ بر اثر فرایندهای زمین‌ساختی
	زمان بیشترین وسعت	در اوایل پرمین (حدود ۲۹۰ میلیون سال پیش)
	محدودهٔ اقیانوس	طولی بیش از چندین هزار کیلومتر داشت و از استرالیا تا چین، ایران و اروپای امروزی ادامه می‌یافت.
تتیس نوین	زمان تشکیل	اوایل پرمین (یعنی حدود ۲۹۰ میلیون سال پیش)
	عامل تشکیل	بازشدن قارهٔ گندوانا
	محل تشکیل	در بخش جنوبی تتیس کهن

پاسخ خیلی تشریحی

حدود ۶۰۰ میلیون سال پیش، قارهٔ بزرگی به نام پانگه‌آ بر روی کرهٔ زمین وجود داشت که از به هم پیوستن همهٔ خشکی‌ها به وجود آمده بود. این خشکی بزرگ در اواسط کامبرین، یعنی حدود ۵۰۰ میلیون سال پیش، بر اثر فرایندهای زمین‌ساختی شروع به بازشدن کرد و اقیانوس تتیس در این زمان تشکیل شد. در اوایل پرمین، یعنی حدود ۲۹۰ میلیون سال پیش به بیشترین وسعت خود رسید. در آن زمان، ایران مرکزی و البرز بخشی از خشکی گندوانا بودند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴۳ چند نمونه آب در آزمایشگاه آنالیز شده و نتایج آن به صورت جدول زیر است. کدام نمونه آب سختی بیشتری دارد؟

یون / نمونه آب	Mg^{2+}	Na^{+}	K^{+}	Ca^{2+}	Fe^{2+}
A	۳۲	۴۱	۲۳	۴۰	۳۶
B	۴۲	۳۵	۲۵	۳۲	۲۸
C	۲۹	۳۸	۳۱	۲۱	۳۷
D	۳۳	۴۰	۳۵	۲۲	۴۰

۱) A ۲) D ۳) C ۴) B

مشاوره یکی از سؤال‌های حل‌کردنی مهم امتحان و کنکور سختی آبه! نگین نگفتی!

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی با استفاده از رابطهٔ سختی کل، مقدار سختی آب ۴ نمونه آب را محاسبه می‌کنیم:

معیار سختی آب فقط و فقط عناصر کلسیم و منیزیم هستند. $TH_{\text{سختی کل}} = ۲/۵Ca^{2+} + ۴/۱\,Mg^{2+} mg/L$

$TH_{\text{نمونه آب A}} = ۲/۵(۴۰) + ۴/۱(۳۲) = ۲۳۱/۲$ میلی‌گرم در لیتر

$TH_{\text{نمونه آب B}} = ۲/۵(۳۲) + ۴/۱(۴۲) = ۲۵۲/۲$ میلی‌گرم در لیتر

$TH_{\text{نمونه آب C}} = ۲/۵(۲۱) + ۴/۱(۲۹) = ۱۷۱/۴$ میلی‌گرم در لیتر

$TH_{\text{نمونه آب D}} = ۲/۵(۲۲) + ۴/۱(۳۳) = ۱۹۰/۳$ میلی‌گرم در لیتر

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴۴ در صورتی که یک لایهٔ رسوبی دارای امتداد شمال غرب ـ جنوب شرق باشد، جهت شیب لایه کدام است؟

۱) شمال غرب

۲) جنوب شرق

۳) جنوب غرب یا شمال شرق

۴) شمال یا جنوب

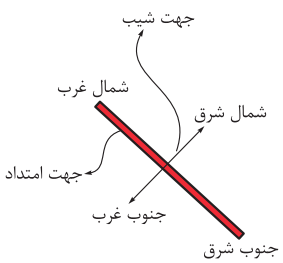
مشاوره تشخیص شیب و امتداد لایه رو خیلی تمرین کنین!

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

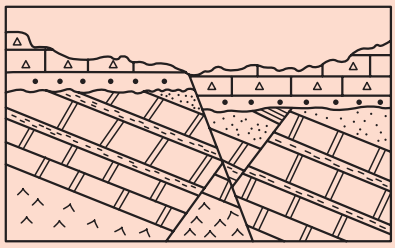
مشخصات لایه	تعریف	نحوهٔ تشخیص
امتداد	محل برخورد سطح لایه با سطح افق است و با جهت جغرافیایی بیان می‌شود.	امتداد لایه معمولاً به صورت شمالی ـ جنوبی، شرقی ـ غربی، شمال شرق ـ جنوب غرب یا شمال غرب ـ جنوب شرق بیان می‌شود.
شیب	مقدار زاویه‌ای که سطح لایه با سطح افق می‌سازد.	جهت شیب لایه همیشه عمود بر امتداد لایه است (جهت شیب و امتداد، زاویهٔ ۹۰ درجه می‌سازند).

پاسخ خیلی تشریحی امتداد و جهت شیب لایه عمود بر هم هستند. با توجه به این‌که امتداد لایه، شمال شرق ـ جنوب غرب می‌باشد، بنابراین شیب لایه می‌تواند در جهت جنوب شرق یا شمال غرب باشد، به صورت شکل زیر:



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴۵ در شکل مقابل، به ترتیب از قدیم به جدید چه تنش‌هایی رخ داده است؟



۱) فشاری ـ فشاری ـ فشاری

۲) فشاری ـ فشاری ـ کششی

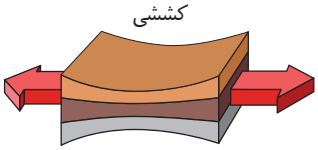
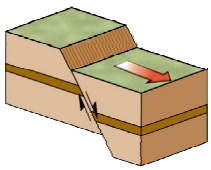
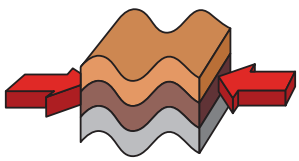
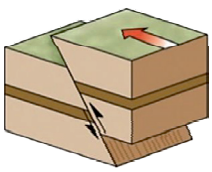
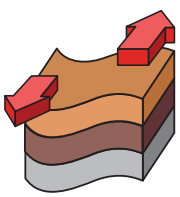
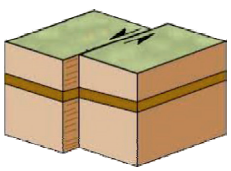
۳) کششی ـ فشاری ـ کششی

۴) فشاری ـ کششی ـ کششی

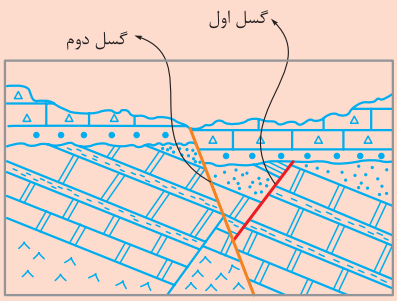
پاسخ: گزینهٔ ۴

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.	کششی  گسستگی سنگ	
معکوس	۱) سطح گسل مایل است. ۲) فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.	فشاری  متراکم‌شدن سنگ	
امتدادلغز	۱) لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است. ۲) حرکت قطعات شکسته‌شده در امتداد افق است.	 بریدن سنگ	

پاسخ خیلی تشریحی طبق شکل سؤال، ابتدا لایه‌ها در اثر تنش فشاری از حالت افقی خارج شده و سپس در اثر دو بار تنش کششی متوالی، دچار دو بار گسل عادی شده است.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴۶ **در ساخت بخش مرکزی یک سد خاکی، عموماً از کدام مصالح استفاده می‌شود؟**

۱) ترکیبی از مصالح ریزدانه و درشت‌دانه

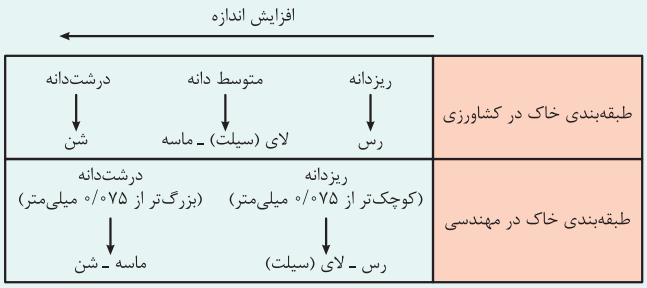
۲) مصالح دارای ابعاد کوچک‌تر از ذرات سیلت

۳) ترکیبی از رس، ماسه، شن و قلوه‌سنگ

۴) مصالح با ابعاد کوچک‌تر از ۰/۰۷۵ سانتی‌متر

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box



پاسخ خیلی تشریحی ✔ بخش مرکزی یک سد خاکی همان هستهٔ رسی است. از رس به علت نفوذپذیری کم (تقریباً نفوذناپذیر) در ساخت هستهٔ رسی استفاده می‌شود.

ایراد گزینهٔ (۴) چی بود؟ آفرین، ۰/۰۷۵ سانتی‌متر نه، میلی‌متر درسته!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴۷ در رابطه با حرکات زمین کدام گزینه به طرز متفاوتی نسبت به سایر گزینه‌ها مطرح شده است؟

۱) جهت هر دو نوع حرکت کرهٔ زمین، ساعتگرد است.

۲) علت اصلی اختلاف مدت‌زمان شب و روز، حرکت وضعی کرهٔ زمین است.

۳) با کاهش عرض جغرافیایی، اختلاف مدت‌زمان شب و روز افزایش می‌یابد.

۴) کرویت زمین باعث متفاوت‌شدن زاویهٔ تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

حرکات زمین

نوع حرکت	چطوری؟	چه جهتی؟	چه مدت؟	نتیجه
حرکت وضعی	چرخش زمین به دور محورش	در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت	در مدت‌زمان حدود ۲۴ ساعت	ایجاد شب و روز
حرکت انتقالی	گردش زمین بر روی مدار بیضوی به دور خورشید	در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت	در مدت‌زمان حدود ۳۶۵ روز	ایجاد فصل‌ها

- اختلاف مدت‌زمان روز و شب:
  - به دلیل انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین
  - در مدار استوا (مدار صفر درجه) طول مدت شب و روز با هم برابر و برابر ۱۲ ساعت است.
  - با افزایش عرض جغرافیایی، این اختلاف ساعت بیشتر می‌شود.
  - در اول بهار و اول پاییز، شب و روز همه‌جا ۱۲ ساعت است.
- پیدایش فصل‌ها حاصل:
  - حرکت انتقالی زمین
  - انحراف ۲۳/۵ محور زمین

پاسخ خیلی تشریحی

به علت کروی‌بودن زمین، زاویهٔ تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف، در یک زمان متفاوت است.

بررسی نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): هم حرکت وضعی و هم حرکت انتقالی زمین در خلاف جهت عقربه‌های ساعت (پادساعتگرد) است.

گزینهٔ (۲): علت اصلی اختلاف مدت‌زمان شب و روز، انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید است.

گزینهٔ (۳): اختلاف ساعت شب و روز با عرض جغرافیایی رابطهٔ مستقیم دارد؛ یعنی هر چه‌قدر عرض جغرافیایی بیشتر شود، این اختلاف ساعت نیز افزایش می‌یابد و برعکس.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴۸ چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با امواج سطحی زمین‌لرزه به درستی بیان شده است؟

الف) زمین‌لرزه‌های کم‌عمق دارای امواج سطحی بزرگ‌تری نسبت به زمین‌لرزه‌های عمیق هستند.

ب) پس از ثبت موج ریلی توسط دستگاه لرزه‌نگار، هیچ موج دیگری توسط این دستگاه ثبت نمی‌شود.

پ) در امواج ریلی، حرکت ذرات به صورت دورانی و در خلاف جهت انتشار موج می‌باشد.

ت) در امواج لاو، حرکت ذرات عمود بر جهت انتشار موج و عمود بر سطح زمین می‌باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

تقسیم‌بندی امواج لرزه‌ای

۱) **امواج درونی**: در کانون زمین‌لرزه تولید و در درون زمین منتشر می‌شوند.

- **۱) امواج P یا اولیه (طولی)**
  - بیشترین سرعت را دارند.
  - اولین امواج ثبت‌شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار هستند.
  - از همهٔ محیط‌ها (جامد، مایع، گاز) عبور می‌کنند.
  - حرکت آن‌ها به موازات سطح زمین (در راستای افق) است. (راستای ارتعاش و انتشار آن‌ها با یکدیگر موازی است.)
- **۲) امواج S یا ثانویه (عرضی)**
  - بعد از امواج P ثبت می‌شوند.
  - فقط از محیط‌های جامد عبور می‌کنند.
  - جابه‌جایی ذرات عمود بر راستای انتشار موج است. (راستای ارتعاش و انتشار موج بر یکدیگر عمود است.)

۲) **امواج سطحی**: در کانون تولید نمی‌شوند، بلکه از برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه‌ها و سطح زمین ایجاد می‌شوند. علت عمدهٔ تخریب‌های ناشی از زمین‌لرزه این موج‌ها هستند.

- **۱) امواج لاو (L)**
  - پس از امواج S ثبت می‌شوند.
  - در این امواج، ذرات ماده به موازات سطح زمین جابه‌جا می‌شوند. (جابه‌جایی قائم ندارند.)
- **۲) امواج ریلی (R)**
  - آخرین امواجی هستند که توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار ثبت می‌شوند.
  - این امواج مانند حرکت امواج آب دریا، ذرات را در یک مدار دایره‌ای‌شکل به ارتعاش درمی‌آورند.
  - جهت حرکت دایره‌ای این امواج، خلاف جهت حرکت امواج دریا است.
  - عمق نفوذ و تأثیر امواج ریلی مانند امواج دریا محدود است و از سطح به عمق کاهش می‌یابد.

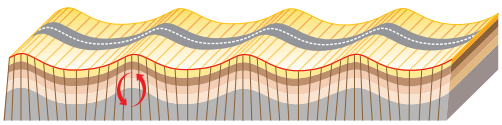
پاسخ خیلی تشریحی ✔

بررسی موارد:

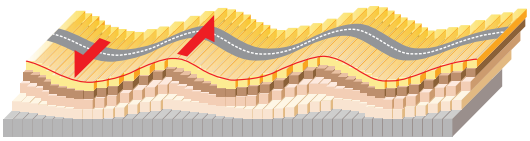
الف) درست؛ هر چه زمین‌لرزه کم‌عمق‌تر باشد، امواج درونی با لایه‌های سطحی زمین برخورد بیشتری دارند و در نتیجه امواج سطحی بزرگ‌تری هم تولید خواهند کرد.

ب) نادرست؛ دقت کنید طبق متن کتاب درسی، امواج لاو و ریلی متداول‌ترین نوع امواج سطحی هستند (نه تنها امواج سطحی)؛ بنابراین ممکن است امواج سطح دیگری هم وجود داشته باشند.

پ) درست؛ طبق شکل کتاب درسی، جهت حرکت ذرات در امواج ریلی به صورت دورانی و در خلاف جهت انتشار موج می‌باشد.



ت) نادرست؛ طبق شکل کتاب درسی، جهت حرکت ذرات در امواج لاو عمود بر جهت انتشار موج و موازی با سطح زمین می‌باشد.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴۹ در زیر، مراحل اکتشاف یک معدن به صورت نامرتب آورده شده است. کدام گزینه نشان‌دهندهٔ سه مرحلهٔ متوالی از اکتشاف در معدن فوق است؟

الف) انجام مطالعات آزمایشگاهی

ب) بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی و بازدید صحرایی

پ) تحلیل‌های نرم‌افزاری

ت) استفاده از روش‌های ژئوفیزیکی

ث) حفاری و نمونه‌برداری

۱) ت ← ث ← الف

۲) ب ← الف ← ث

۳) ث ← پ ← الف

۴) ب ← ت ← پ

مشاوره ترتیب مراحل گفته‌شده در هر موضوع رو خوب یاد بگیرین؛ از تقدم و تأخر معمولاً پرسش می‌شه.

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

مراحل اکتشاف معدن		
شمارهٔ مرحله	نام مرحله	هدف
مرحلهٔ اول	بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی و بازدید صحرایی	شناسایی مناطقی که احتمال تشکیل ذخایر معدنی در آن وجود دارد. برای مثال: جست‌وجوی ذخایر زغال‌سنگی در سنگ‌های رسوبی، جست‌وجوی ذخایر گچ، نمک و ژیپس در مناطق با آب‌وهوای گرم و خشک
مرحلهٔ دوم	استفاده از روش‌های ژئوفیزیکی	شناسایی ذخایر زیرسطحی و پنهان با کمک ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها مانند خواص مغناطیسی کانسنگ، رسانایی الکتریکی سنگ‌ها، تغییرات میدان گرانش زمین و ... در این مرحله، موقعیت تقریبی یک تودهٔ معدنی در زیر زمین مشخص می‌شود.
مرحلهٔ سوم	حفاری و نمونه‌برداری	حفاری با دستگاه‌های پیشرفته و نمونه‌برداری از عمق تا حدی که مادهٔ معدنی وجود دارد. این حفاری‌ها ممکن است تا صدها متر ادامه یابد.
مرحلهٔ چهارم	انجام مطالعات آزمایشگاهی	شناسایی کانی‌های موجود در نمونه‌های تهیه‌شده از حفاری و تعیین عیار فلز یا کیفیت مادهٔ معدنی توسط میکروسکوپ و یا دستگاه‌های تجزیهٔ شیمیایی
مرحلهٔ پنجم	تحلیل‌های نرم‌افزاری	تحلیل تمامی داده‌های به‌دست‌آمده با نرم‌افزارها و تعیین مقدار ذخیرهٔ معدن و عیار میانگین مادهٔ معدنی

پاسخ خیلی تشریحی ✔ مراحل اکتشاف معدن: بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی و بازدید صحرایی ← استفاده از روش‌های ژئوفیزیکی ← حفاری و نمونه‌برداری ← انجام مطالعات آزمایشگاهی ← تحلیل‌های نرم‌افزاری

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۵۰ با توجه به جدول زیر، امتداد تقریبی و نوع چه تعداد از گسل‌های مطرح‌شده به درستی نشان داده شده است؟

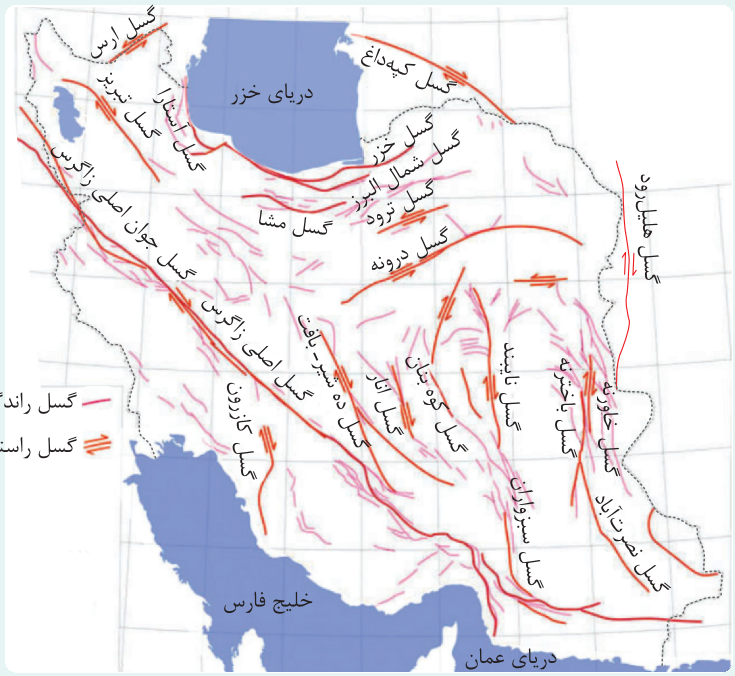
مشاوره نوع و به‌خصوص امتداد گسل‌های نقشهٔ کتاب درسی رو یاد بگیرین. بعضی نقشه‌ها خیلی مهمن. یکی از اونا همین نقشهٔ گسل‌هاست.

گسل خزر	گسل ترود	گسل ارس	گسل کازرون	گسل مشا	گسل کپه‌داغ
					

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box



پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به نقشهٔ گسل‌های ایران، امتداد تقریبی گسل‌های ارس، مشا و کپه داغ به درستی نشان داده شده است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۵۱ کدام گزینه در رابطه با عنصری که نخستین کاربردهای آن در لوله‌کشی، معماری و کشتی‌سازی بود و سبب شیوع شدید ناباروری گردید، نادرست است؟

۱) عنصر پایدار حاصل از واپاشی اورانیم و توریم پرتوزا است.

۲) مهم‌ترین کانهٔ این عنصر دارای ترکیب سولفیدی بوده و گالن نام دارد.

۳) ذخایر آن به صورت رگه‌ای یا در میان لایه‌های رسوبی وجود دارند.

۴) مسمومیت با آن سبب ایجاد خط آبی‌رنگ در لب‌های انسان می‌گردد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

نکات مربوط به عنصر سرب

- عنصر پایدار حاصل از واپاشی اورانیم و توریم پرتوزا است.

عنصر پرتوزا	نیم عمر (تقریبی)	عنصر پایدار
اورانیم ۲۳۸	۴/۵ میلیارد سال	سرب ۲۰۶
اورانیم ۲۳۵	۷۱۳ میلیون سال	سرب ۲۰۷
توریم ۲۳۲	۱۴/۱ میلیارد سال	سرب ۲۰۸

- کانهٔ اصلی عنصر سرب، گالن نام دارد.
- کانسنگ‌های سرب هم دارای منشأ گرمابی (به صورت رگه‌ای) و هم رسوبی (در لایه‌های سنگ آهک) هستند.
- در تقسیم‌بندی عناصر از نظر غلظت در پوستهٔ زمین، در دستهٔ عناصر جزئی (کم‌تر از ۰/۱ درصد) قرار می‌گیرد و از لحاظ اهمیت در بدن در دستهٔ عناصر سمی قرار می‌گیرد.
- استخراج سرب از حدود ۵۰۰۰ سال پیش آغاز شد و به طور نسبی در عصر مس، مفرغ و آهن افزایش یافت و در ۲۰۰۰ سال پیش به اوج خود رسید. سنگ‌نوشته‌های رسی دوره‌های میانی و پسین آشوری و متون مصری و سانسکریت مربوط به بیش از ۳۰۰۰ سال پیش، مواردی از مسمومیت به سرب را نشان می‌دهد.
- نخستین کاربردهای سرب در لوله‌کشی، معماری و کشتی‌سازی بود. نمک‌های سرب برای نگهداری میوه و سبزی‌ها به کار می‌رفت.
- اثرات سرب بر سلامتی انسان شامل شیوع مسمومیت سرب (پُلومبیسم)، شیوع شدید ناباروری، مرده‌زایی و عقب‌افتادگی ذهنی است.
- یکی از نشانه‌های مسمومیت با سرب، ایجاد خط آبی‌رنگ در محل اتصال دندان‌ها به **لثه** است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

استفاده از مقادیر زیاد سرب در زندگی روزمرهٔ طبقهٔ اشراف روم، اثری قابل ملاحظه بر سلامت آن‌ها داشت، از جمله شیوع مسمومیت سرب (پُلومبیسم)، شیوع شدید ناباروری، مرده‌زایی و عقب‌افتادگی ذهنی.

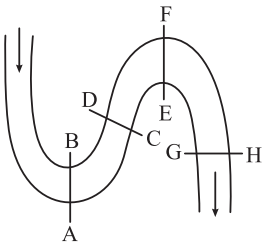
عبارت‌های مطرح‌شده در سایر گزینه‌ها ((۱)، (۲) و (۳)) درست است.

یکی از نشانه‌های مسمومیت با سرب ایجاد خط آبی‌رنگ در محل اتصال دندان‌ها به لثه است نه ایجاد خط آبی‌رنگ در لب‌های انسان!



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۵۲ کدام عبارت در رابطه با رودخانهٔ مقابل درست است؟



۱) فرسایش در نقطهٔ A همانند نقطهٔ E بسیار شدید خواهد بود.

۲) احتمال رسوب‌گذاری ذرات در نقطهٔ B کم‌تر از نقطهٔ F است.

۳) بیشترین سرعت آب در مقطع GH برخلاف AB نزدیک کف رود است.

۴) کم‌ترین سرعت جریان آب در نقاط E، B و دیواره‌های DC ثبت می‌شود.

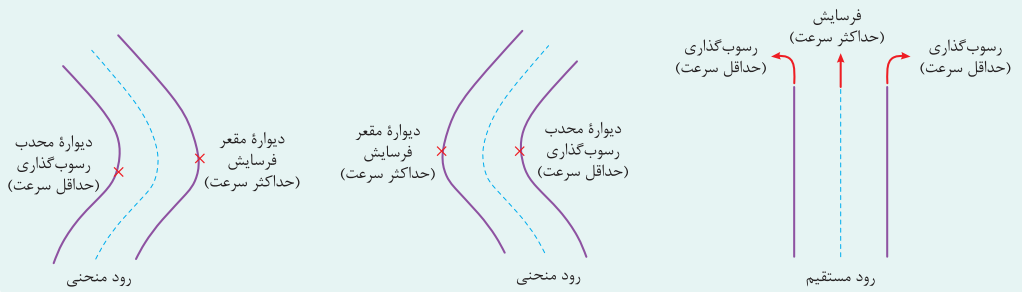
پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

مقاطع مختلف رود

۱) رود مستقیم
- **حداکثر** سرعت جریان آب ← وسط و نزدیک **سطح**
- **حداقل** سرعت جریان آب ← نزدیکی کف و دیواره‌های رود

۲) رود انحنادار
- **حداکثر** سرعت جریان آب ← سمت دیوارهٔ مقعر (کاو) ← (باعث) حداکثر فرسایش ← (نتیجه) عمق بیشتر
- **حداقل** سرعت جریان آب ← سمت دیوارهٔ محدب (کوژ) ← (باعث) حداکثر رسوب‌گذاری ← (نتیجه) عمق کم‌تر



پاسخ خیلی تشریحی ✔ کم‌ترین سرعت جریان آب در نقاط E، B (دیواره‌های محدب) و دیواره‌های DC و GH (بخش مستقیم رودخانه) ثبت می‌شود.

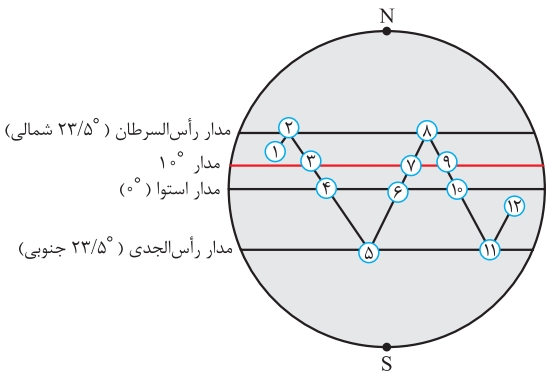
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۵۳ در فاصلهٔ اول خردادماه سال ۱۴۰۲ تا آخر بهمن‌ماه ۱۴۰۳، چند بار جهت سایهٔ اجسام واقع بر مدار ۱۰ درجهٔ شمالی تغییر کرده است؟ (مبنای تغییر سایه را در هنگام ظهر شرعی و از جهت شمال به جنوب یا برعکس در نظر بگیرید.)

۱) سه بار
۲) چهار بار
۳) پنج بار
۴) شش بار

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔ وقتی خورشید بر عرض‌های بالاتر از مدار ۱۰ درجهٔ شمالی عمود می‌تابد، سایهٔ اجسام واقع بر این مدار به سمت جنوب و وقتی خورشید بر عرض‌های پایین‌تر از مدار ۱۰ درجهٔ شمالی عمود می‌تابد، سایهٔ اجسام واقع بر این مدار به سمت شمال تشکیل می‌شود. در شکل زیر، جهت سایهٔ خورشید در زمان ظهر شرعی در موقعیت‌های مختلف برای اجسام واقع بر مدار ۱۰ درجهٔ شمالی مشخص شده است.



با توجه به شکل بالا:

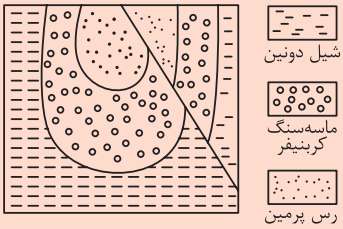
در موقعیت ۳، تغییر جهت سایه از جنوب به شمال را داریم.

در موقعیت ۷، تغییر جهت سایه از شمال به جنوب را داریم.

در موقعیت ۹، تغییر جهت سایه از جنوب به شمال را داریم.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۵۴ در شکل مقابل، کدام ساختارهای زمین‌شناسی قابل مشاهده است؟



۱) ناودیس و چین تک‌شیب

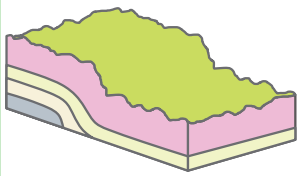
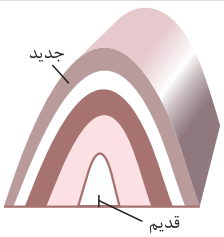
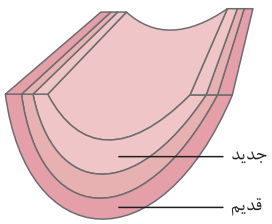
۲) گسل عادی و ناودیس

۳) گسل امتدادلغز و تاقدیس

۴) گسل عادی و تاقدیس

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

ساختار زمین‌شناسی	انواع	روش تشخیص	
چین‌خوردگی	تک‌شیب	نوعی چین‌خوردگی که نسبت به افق تنها در یک جهت شیب دارد.	
	تاقدیس	لایه‌های سنگی طوری خم می‌شوند که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز و لایه‌های جدیدتر در حاشیه قرار می‌گیرند.	
	ناودیس	لایه‌های سنگی طوری خم می‌شوند که لایه‌های جدیدتر در مرکز و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه قرار می‌گیرند.	

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به این‌که در چین مطرح‌شده در شکل سؤال، لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه و لایه‌های جدیدتر در مرکز قرار دارند، در نتیجه چین فوق ناودیس است. از طرفی، در قسمتی از چین، گسل مشاهده می‌شود. چون لایه‌های روی سطح گسل (فرادیواره) به سمت پایین جابه‌جا شده‌اند، پس گسل از نوع عادی است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۵۵ به ترتیب، پوسیدگی دندان، میناماتا و خشکی غضروف‌ها در بدن انسان، با تغییرات کدام عنصرها رابطهٔ بیشتری دارد؟

۱) زیادی فلوئور، کمی روی، افزایش ۲ تا ۸ برابر حد مجاز فلوراید

۲) کمی فلوئور، زیادی جیوه، افزایش ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز فلوراید

۳) کمی فلوئور، زیادی جیوه، افزایش ۲ تا ۸ برابر حد مجاز فلوراید

۴) زیادی فلوئور، کمی روی، افزایش ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز فلوراید

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

نام عنصر	طبقه‌بندی عنصر	اهمیت عنصر در بدن	منشأ زمین‌شناسی	راه اصلی ورود به بدن	تأثیر مقدار بهینه بر سلامتی	عوارض ناشی از کمبود	عوارض ناشی از افزایش
فلوئور	جزئی	اساسی	کانی فلوئوریت، کانی‌های رسی و میکای سیاه، سوزاندن زغال‌سنگ	نوشیدن آب	سخت‌ترشدن دندان و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی، کاهش ابتلا به پوکی استخوان	پوسیدگی دندان	مقادیر ۲ تا ۸ برابر حد مجاز: فلورسیس دندانی (ایجاد لکه‌های تیره روی دندان)، عارضه‌ای برگشت‌ناپذیر و تخریب بافت مینای دندان مقادیر ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز: خشکی استخوان و غضروف‌ها مقادیر بالاتر: ایجاد مسمومیت
جیوه	جزئی	سمی	سنگ‌های آتشفشانی، چشمه‌های آب گرم، فرایند استخراج مواد معدنی و جداسازی طلا از کانسنگ (ملقمه‌کردن طلا)	قرارگیری درازمدت در معرض جیوه از طریق دهان (آب و غذا) و پوست	-	-	آسیب‌رساندن به دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی، بروز بیماری میناماتا و تولد کودکان ناقص، آسیب مغزی

پاسخ خیلی تشریحی

کمبود فلوئور در رژیم غذایی از مدت‌ها پیش عامل پوسیدگی دندان شناخته شده و به همین دلیل، برای جبران این کمبود، مقداری فلوئور در ترکیب خمیردندان وارد شده است.

قرارگیری درازمدت در معرض جیوه از طریق دهان (آب و غذا) و پوست باعث آسیب‌رساندن به دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی می‌شود.

هنگامی که مصرف فلوراید بسیار افزایش می‌یابد و به ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز می‌رسد، خشکی استخوان و غضروف‌ها رخ می‌دهد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir