آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم | مرحله هفتم

سال تحصیلی ۰۴-۱۴۰۳ | تاریخ برگزاری: ۱۸/آبان/۱۴۰۳

دفترچه شماره یک

بودجه‌بندی دروس

زیست‌شناسی

زیست (۲)
فصل ۳ و فصل ۴
صفحهٔ ۳۷ تا ۶۲
زیست (۳)
فصل ۲ و فصل ۳
صفحهٔ ۲۱ تا ۴۶

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

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

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۴
شروع دوازدهم از تابستان

Azmoon.kheilisabz.com

زیست‌شناسی دوازدهم

۱- در ارتباط با فردی سالم که دارای گروه خونی Rh مثبت است، کدام مورد را با قاطعیت می توان بیان داشت؟

۱) از هر یک از والدین خود، یک دگرهٔ سازندهٔ پروتئین D دریافت کرده است.

۲) در بازوی بالایی طویل‌ترین فام‌تن(های) خود، دگرهٔ تعیین‌کنندهٔ این صفت را دارد.

۳) امکان ندارد هر دو والد این فرد، دارای دگرهٔ d در یکی از فام‌تن‌های خود باشند.

۴) حداقل در یک فام‌تن شمارهٔ ۱ خود، دگرهٔ D را در محلی بسیار دور از سانترومر قرار داده است.

۲- کدام عبارت را نمی‌توان دربارهٔ واکنش‌های درون یاخته‌ای اشرشیاکلای، بیان نمود؟

۱) در مرحلهٔ آغاز رونویسی برخلاف مرحلهٔ آغاز ترجمه، پیوندهای اشتراکی بین برخی مونومرها تشکیل می‌شود.

۲) در مرحلهٔ پایان ترجمه همانند مرحلهٔ پایان رونویسی، کاهش انرژی فعال‌سازی توسط کاتالیزور زیستی رخ می‌دهد.

۳) در مرحلهٔ آغاز رونویسی برخلاف مرحلهٔ آغاز ترجمه، پیوندهای ضعیف بین دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی شکسته می‌شوند.

۴) در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه همانند مرحلهٔ آغاز رونویسی، پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهایی با قند یکسان شکل می‌گیرد.

۳- گروهی از جانداران تک‌یاخته‌ای، می‌توانند با استفاده از یک مولکول رنای پیک، بیش از یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی را تولید کنند. کدام مورد، ویژگی مشترک این جانداران محسوب می‌شود؟

۱) نوعی مولکول رنا در آن‌ها، پس از رونویسی، دچار تغییراتی می‌شود.

۲) پروتئین‌های واردشده به شبکهٔ آندوپلاسمی، سرنوشت‌های متفاوتی دارند.

۳) انواع رناهای شرکت‌کننده در ترجمه را توسط یک نوع رنابسپاراز می‌سازند.

۴) بخش‌هایی از رنای ناقل را طی ترجمه، در زیرواحد کوچک رناتن قرار می‌دهند.

۴- در یک خانواده، با توجه به انواع گروه‌های خونی (ABO و Rh)، فرزند پسر در برخی یاخته‌های خود ژن‌های رمزکنندهٔ آنزیم A و پروتئین D را بیان می‌کند و فرزند دختر نیز هر دو کربوهیدرات A و B را برخلاف پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز خود دارد. کدام مورد یا موارد زیر، در ارتباط با والدین خانواده محتمل است؟

الف) پدری با عدم توانایی تولید آنزیم A

ب) مادری با ژن نمود خالص برای گروه خونی Rh

ج) پدری فاقد کربوهیدرات و پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز درون خون

د) مادری با دگرهٔ D در فام‌تن شمارهٔ ۱ گویچه‌های قرمز حمل‌کنندهٔ گازهای تنفسی

۱) د ۲) الف ـ ب

۳) ب ـ ج ـ د ۴) الف ـ ب ـ ج

۵- با توجه به اطلاعات کتاب درسی کدام مورد در ارتباط با ساختار و یا عملکرد آنزیم اتصال‌دهندهٔ متیونین به رنای ناقل، نادرست است؟

۱) محل استقرار توالی پادرمزه (آنتی‌کدون) از محل استقرار آمینواسید، فاصله زیادی دارد.

۲) هر دو انتهای آزاد رنای ناقل، در فاصلهٔ نزدیکی نسبت به جایگاه قرارگیری متیونین قرار دارند.

۳) آنزیم با مصرف انرژی، نوعی پیوند اشتراکی بین رنای ناقل و گروه کربوکسیل متیونین برقرار می‌سازد.

۴) طی فرایندی انرژی‌خواه، فقط یک نوع رنای ناقل براساس آمینواسید مستقر در جایگاه فعال آنزیم در جایگاهی از آنزیم استقرار می‌یابد.

۶- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در اشرشیاکلای هنگام نبود قند گلوکز در محیط و در جریان تأمین انرژی از ترکیبات دی‌ساکاریدی، کدام‌یک از موارد در هر دو تنظیم مثبت و منفی درون سیتوپلاسم این یاخته انجام‌پذیر است؟

۱) پیوستن قند غیرترجیحی، به پروتئین تنظیمیِ متصل به دنا

۲) تغییر میزان تمایل پروتئین تنظیمی به توالی تنظیمی مستقر در حد فاصل راه‌انداز و ژن‌ها

۳) امکان آغاز فرایند رونویسی هم‌زمان با متصل‌بودن پروتئین تنظیمی به دنای حلقوی

۴) هدایت رنابسپاراز به سمت راه‌انداز، توسط پروتئین تنظیمی

۷- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام گزینه در مورد یک فرد سالم و بالغ صحیح است؟

۱) هر فردی که ژنوتیپ هر نوع گروه خونی آن براساس فنوتیپ فرد مشخص است، تنها یک نوع دگرهٔ گروه خونی در فام‌تن‌های ۱ و ۹ خود دارد.

۲) میزان ساخته‌شدن پروتئین D در همهٔ افرادی که در غشای گویچه‌های قرمز بالغ خود، پروتئین D را دارند، در هر شرایطی یکسان است.

۳) هر فردی که واجد انواع کربوهیدرات‌های گروه خونی است، از والدینی با حداقل یک دگرهٔ متفاوت با هم برای گروه خونی ABO زاده شده است.

۴) هر فردی که در فام‌تن‌های خود، دو توالی نوکلئوتیدی مختلف برای صفت Rh دارد، پروتئین D را در غشای یاخته‌های خونی فاقد هسته جای داده است.

۸- چند مورد را می‌توان نوعی تنظیم بیان ژن در عامل بیماری سینه‌پهلو دانست؟

الف) تجزیهٔ دیرتر رنای ساخته‌شده درون سیتوپلاسم

ب) حذف رونوشت‌های اینترون از رنای پیک در حال رونویسی

ج) عدم حرکت رناتن (ریبوزوم)های کامل بر روی رنای ساخته‌شده توسط رنابسپاراز ۲

د) تولید تعداد زیادی رشتهٔ پلی‌پپتیدی به طور هم‌زمان، با تجمع رناتن (ریبوزوم)ها در طی نوعی فرایند

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

۹- با توجه به ساختار رناتن (ریبوزوم)، ویژگی مشترک جایگاه‌هایی از آن که بلافاصله پس از تکمیل ساختار رناتن طی ترجمه، خالی هستند، کدام است؟

۱) رنای ناقل متصل به زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی در آن‌ها مشاهده می‌شود.

۲) پیوند هیدروژنی میان ریبونوکلئوتیدها در آن‌ها به وجود می‌آید.

۳) رنای ناقل متصل به آمینواسید، از آن‌ها خارج می‌شود.

۴) توالی نوکلئوتیدی UAG می‌تواند در آن‌ها قابل مشاهده باشد.

۱۰- در ارتباط با انسان، کدام عبارت به طور حتم درست است؟

۱) هر صفت گسسته، تنها دارای دو شکل مختلف در جمعیت است.

۲) هر صفت پیوسته، بیش از یک جایگاه ژنی در یک فام‌تن افراد دارد.

۳) هر صفت دارای نمودار توزیع فراوانی زنگوله‌ای‌شکل، چندجایگاهی است.

۴) هر صفت دارای یک جایگاه ژنی در فام‌تن‌ها، رخ‌نمودهای پیوسته‌ای خواهد داشت.

۱۱- به طور معمول، کدام مورد وقایع مراحل مختلف رونویسی از ژن نوعی رنای ناقل (tRNA) در یاختهٔ پادتن‌ساز انسان را به درستی نشان می‌دهد؟

۱) هم‌زمان با هر مرحله‌ای که در آن پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود، نوعی پیوند بین ریبونوکلئوتیدها شکسته می‌شود.

۲) هم‌زمان با هر مرحله‌ای که در آن توالی ویژه‌ای توسط رنابسپاراز شناسایی می‌شود، زنجیرهٔ کوتاهی از رنا ساخته می‌شود.

۳) هم‌زمان با هر مرحله‌ای که در آن رنابسپاراز ابتدا به توالی خاصی متصل می‌شود، یکی از دو رشتهٔ آن توالی توسط رنابسپاراز، الگوبرداری می‌شود.

۴) هم‌زمان با هر مرحله‌ای که در آن پیوند هیدروژنی بین دنا و رنا شکسته می‌شود، نوعی پیوند اشتراکی نیز شکسته می‌شود.

۱۲- با توجه به شکل زیر که مربوط به فرایندی در یاختهٔ یوکاریوتی فعال است، کدام عبارت نادرست است؟



۱) نوع رنابسپاراز تولیدکنندهٔ رناهای ۲ و۳، به طور حتم یکسان‌اند.

۲) در حد فاصل رنای ۱ و ۲، به طور حتم یک توالی راه‌انداز قرار دارد.

۳) رنای ۱، به طور حتم طی رونویسی و یا پس از آن، تغییراتی می‌کند تا بالغ گردد.

۴) رنابسپاراز سازندهٔ رنای ۱ و ۲، به طور حتم در حال انجام مرحلهٔ طویل‌شدن رونویسی هستند.

۱۳- در ارتباط با آن دسته از بیماری‌های ارثی مطرح‌شده در فصل سوم زیست‌شناسی (۳)، کدام مورد نادرست است؟

۱) در همهٔ آن‌ها مانند هر صفتِ گروه خونی، نمودار زنگوله‌ای برای رخ‌نمودهای مختلف آن‌ها تعریف نمی‌شود.

۲) در همهٔ آن‌ها در صورت بیماربودن پدر، هر فرزند حداقل یک دگرهٔ بیماری‌زا را دارد.

۳) فقط در بعضی از آن‌ها، از پدر و مادری سالم، فرزندی بیمار با یک دگرهٔ بیماری‌زا متولد می‌شود.

۴) فقط در بعضی از آن‌ها فردی با ژن‌نمود خالص نهفته، می‌تواند در شرایطی فنوتیپ سالم را بروز دهد.

۱۴- در ارتباط با همهٔ جاندارانی که می‌توانند چندین مولکول دنای (DNA) حلقوی را در یاخته(های) خود جای دهند، کدام عبارت درست است؟

۱) هر رنای پیک حاصل از رونویسی می‌تواند نسبت به هر رنای پیک متصل به رناتن، پیوندهای فسفودی‌استر بیشتری داشته باشد.

۲) همهٔ آمینواسیدهای فنیل‌آلانین که در یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی قرار می‌گیرند، توسط رناهای ناقل واجد توالی آنتی‌کدونی یکسانی به ریبوزوم آورده شده‌اند.

۳) اولین توالی نوکلئوتیدی رنای پیک، همواره مربوط به قرارگیری آمینواسید متیونین در رشتهٔ پلی‌پپتیدی در حال ساخت است.

۴) هر رنای پیک سالم و طبیعی، به طور حتم واجد حداقل یک رمزهٔ AUG در ساختار خود است.

۱۵- در گیاه لوبیا، ژن‌نمود (ژنوتیپ) برگ‌های رویانی خارج شده از دانه، AB است. کدام مورد به ترتیب از راست به چپ، در ارتباط با ژن‌نمود آندوسپرم این دانه، پوستهٔ دانه و گردهٔ گرده‌افشانی‌شده‌ای که در تشکیل این دانه شرکت داشته، محتمل است؟

۱) ABB، BB و AB ۲) AAB، AB و AA ۳) ABB، AA و BB ۴) AAB، AB و BB

۱۶- مطابق با اطلاعات کتاب درسی و با توجه به فرایند پیرایش در یاخته‌هایی با توانایی تغییر در تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی، کدام عبارت نادرست است؟

۱) رنایی که به دنبال این فرایند حاصل می‌شود، به طورحتم فاقد برخی از ۶۴ نوع رمزهٔ موجود در یاخته است.

۲) رنایی که محصول آنزیم رنابسپاراز نوع ۲ است، ممکن است قبل از خروج از هستهٔ یاخته دستخوش این فرایند شود.

۳) شکسته‌شدن و تشکیل پیوندهای جدید میان گروه‌های قند و فسفات برخی از نوکلئوتیدهای رنا مشاهده می‌شود.

۴) کاهش طول رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی همواره به دنبال جداشدن قسمت‌هایی با اندازه‌های یکسان از رنای اولیه صورت می‌گیرد.

۱۷- در یک خانواده، پدر مبتلا به بیماری فنیل کتونوری است و حداقل یک دگرهٔ نهفته مربوط به گروه‌های خونی در هر جفت از فام‌تن‌های شمارهٔ ۱ و ۹ خود دارد و مادر مبتلا به نشانگان داون و دارای نقص در فرایند انعقاد خون ناشی از فقدان فاکتور انعقادی ۸ است و تنها یک نوع کربوهیدرات مربوط به گروه خونی در غشای گویچهٔ قرمز او دیده می‌شود. تولد کدام فرزند در این خانواده غیرمحتمل است؟

۱) پسری که ژن‌های رمزکنندهٔ آنزیم A و پروتئین D را بیان می‌کند و مبتلا به بیماری هموفیلی است.

۲) دختری که فاقد کربوهیدرات های A و B در غشای گویچهٔ قرمز و ناقل بیماری‌های فنیل کتونوری و هموفیلی است.

۳) پسری که کربوهیدرات A را به غشای گویچه‌های قرمز اضافه می‌کند و در فام‌تن X خود دگرهٔ بارز صفت هموفیلی را دارد.

۴) دختری که تنها آنزیم B را دارد و توانایی تجزیهٔ آمینواسیدی که تجمع آن در بدن به ایجاد ترکیبات خطرناک منجر می‌شود، را ندارد.

۱۸- در هستهٔ یک یاختهٔ یوکاریوتی، فرایندهایی رخ می‌دهد که سبب ساخت یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی از روی بخشی از مولکول دنا توسط نوعی آنزیم بسپاراز می‌شود. کدام گزینه در مورد این فرایندها به درستی بیان شده است؟

۱) در همهٔ این فرایندها، آنزیمی که دو رشتهٔ دنا را از هم باز می‌کند، یکسان است.

۲) در بعضی از این فرایندها، امکان الگوبرداری از هر دو رشتهٔ مولکول دنا توسط آنزیم‌های بسپاراز وجود دارد.

۳) در همهٔ این فرایندها، در هر بخش بازشدهٔ دنا، امکان مشاهدهٔ نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار وجود دارد.

۴) در بعضی از این فرایندها، نوکلئوتید سیتوزین‌دار می‌تواند در مقابل نوکلئوتید گوانین‌دار قرار بگیرد.

۱۹- در بررسی یک بیماری ژنتیکی وابسته به جنس نهفته (مطرح‌شده در کتاب درسی) که فرایند لخته‌شدن خون را مختل می‌کند، با فرض ممکن بودن ازدواج های زیر چند مورد محتمل است؟

الف) تولد پسر سالم از مادر بیمار و پدر سالم

ب) تولد دختر سالم از مادر ناقل و پدر بیمار

ج) تولد پسر بیمار از مادر ناقل و پدر سالم

د) تولد دختر ناقل از مادر بیمار و پدر سالم

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

۲۰- کدام مورد درارتباط با فرایند ترجمهٔ رنای پیک پروتئین میوگلوبین، نادرست است؟

۱) در طی مرحلهٔ آغاز، قبل از تکمیل ساختار رناتن، رنای ناقل حامل متیونین به رنای پیک متصل می‌شود.

۲) در طی مرحلهٔ طویل‌شدن، تشکیل و یا شکستن پیوند هیدروژنی بین رناها در جایگاه P رناتن مشاهده نمی‌شود.

۳) بلافاصله بعد از خروج آخرین رنای ناقل از جایگاه E رناتن، زیرواحدهای رناتن از هم جدا می‌شوند.

۴) در پی استقرار هر رنای ناقل در جایگاه A رناتن، تشکیل پیوند پپتیدی در این جایگاه صورت می‌گیرد.

۲۱- در خصوص نوعی مولکول که رابط بین دنای اصلی و رشتهٔ پلی‌پپتیدی ساخته‌شده در سیتوپلاسم پارامسی است، کدام مورد یا موارد زیر را می‌توان بیان نمود؟

الف) هر یک از بخش‌های غیرقابل ترجمهٔ آن پیش از خروج از هسته، حذف می‌گردند.

ب) طی فرایند ترجمه، نسبت به رنای ناقل مستقر در جایگاه P رناتن، دو انتهای آن در فاصلهٔ دورتری از هم قرار دارند.

ج) هر یک از آن‌ها، می‌تواند هم‌زمان با فعالیت تعدادی آنزیم رنابسپاراز تولید شود.

د) منحصراً از روی یکی از رشته‌های ژن ساخته می‌شود.

۱) د ۲) ب ـ ج ۳) الف ـ د ۴) ب ـ د

۲۲- در مورد صفت رنگ ذرت مطرح‌شده در کتاب درسی که سه جایگاه ژن دارد و در هر جایگاه، دو دگره با رابطهٔ بارز و نهفتگی (به‌ترتیب عامل رنگ قرمز و سفید) دیده می‌شود، کدام گزینه در مورد رنگ ذرت‌ها در نسل‌های حاصل از آمیزش ذرت AABBCC با ذرت aabbcc صحیح است؟ (با فرض این‌که ذرت‌های نسل اول با ذرت‌های والد خود تولید مثل نکنند.)

۱) در نسل اول، همگی رخ‌نمودی مانند یکی از دو والد خواهند داشت.

۲) در نسل دوم آن‌ها، ذرت دارای ژن‌نمود AaBbCC رخ‌نمودی کاملاً مشابه یکی از والدین دو نسل قبل خود خواهد داشت.

۳) در نسل دوم، احتمال ایجاد ذرتی با رخ‌نمود رنگ ذرت کاملاً مشابه با ذرت AaBBCc وجود دارد.

۴) در نسل اول، هر دانه برای این صفت دارای ۶ ژن در هر هستهٔ دیپلوئید پیکری خود است که همگی الل یکدیگر هستند.

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

«**در یاخته‌های واجد فام‌تن (کروموزوم)های هسته‌ای، توالی افزاینده ..... توالی راه‌انداز .....** .»

۱) برخلاف ـ هرگز در ساختار مولکول دنای دارای دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی فاقد انتهای آزاد مشاهده نمی‌شود

۲) همانند ـ هرگز رونوشتی ندارد که توسط رناتن‌ها به توالی آمینواسیدی ترجمه شود

۳) برخلاف ـ می‌تواند فاقد نقشی مؤثر در تنظیم بیان ژن گروهی از ژن‌های هسته‌ای باشد

۴) همانند ـ می‌تواند در شروع اتصال آنزیم رنابسپاراز به توالی نوکلئوتیدی ژن نقش داشته باشد

۲۴- ژن‌نمود مردی سالم و بالغ در ارتباط با دو نوع گروه خونی، ABDd است.چند مورد در ارتباط با این فرد درست است؟

الف) ممکن است بعضی یاخته‌های زندهٔ اندامک‌دار فرد،فاقد دگرهٔ A باشند.

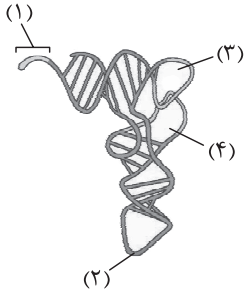
ب) ممکن است در بعضی یاخته‌های این فرد سه کروموزوم دارای دگرهٔ D باشند.

ج) می‌توان در یاخته‌های منشعب قلبی فرد، دو نسخه از دگرهٔ B گروه خونی را پیدا کرد.

د) همهٔ یاخته‌های حاصل از تقسیم مستقیم یاخته‌های بنیادی میلوئیدی دو الل برای هر یک از صفات فوق دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۵- با توجه به شکل مقابل، کدام مورد درست است؟



۱) به دنبال تاخوردگی‌های بیشتر ساختار مقابل، دو ناحیهٔ (۳) و (۴) از هم فاصله می‌گیرند.

۲) با شناسایی توالی (۲) توسط نوعی آنزیم، نوعی پیوند اشتراکی در بخش (۱) تشکیل می‌شود.

۳) در ساختار قبل از این ساختار، هر بخش فاقد پیوندهای هیدروژنی نوعی حلقه تشکیل می‌دهد.

۴) جایگاه (۱)، همانند بخش (۲) توانایی تشکیل پیوندهای هیدروژنی را ندارد.

زیست‌شناسی یازدهم

۲۶- مطابق با اطلاعات کتاب درسی کدام عبارت نادرست است؟

۱) با زیادشدن ویتامین D فعال در خون فرد، احتمال رسوب کلسیم در مادهٔ زمینه‌ای بافت استخوانی افزایش می‌یابد.

۲) با کم‌شدن غیرطبیعی ترشح هورمون پاراتیروئیدی، قطر حفرات بافت استخوان افزایش می‌یابد.

۳) با کاهش غیرعادی ترشح کلسی‌تونین، تراکم تودهٔ استخوانی زنان می‌تواند کاهش یابد.

۴) با زیادشدن سن، میانگین تراکم استخوان در مردان و زنان دچار کاهش می‌شود.

۲۷- در انسان، کدام مورد نسبت به سایرین، از نوعی اندام لنفی که یاخته‌های خونی را تولید می‌کند و در بخش سر استخوان ران می‌تواند دیده شود، دورتر است؟

۱) بافت استخوانی که در هر مجرای مرکزی خود حاوی سرخرگ‌های تغذیه‌ای است.

۲) یاخته‌های استخوانی که به صورت نامنظم در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند.

۳) بافت استخوانی که قادر به تولید یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی است.

۴) بافت پیوندی سطح خارجی تنهٔ استخوان که با مجاری هاورس تماس دارد.

۲۸- در ارتباط با بدن انسان، کدام مورد صحیح است؟

۱) در مفصل مچ دست، تعدادی استخوان کوتاه دیده می‌شوند.

۲) در مفصل آرنج، استخوان‌ها آزادانه در چهار جهت حرکت می‌کنند.

۳) در مفصل بین زوائد کناری مهره‌ها، استخوان‌ها فاقد توانایی حرکت‌اند.

۴) در محل اتصال پا به بخش‌های فوقانی بدن، استخوان(هایی) از هر دو بخش محوری و جانبی اسکلت، حضور دارند.

۲۹- به‌طور معمول، کدام مورد یا موارد زیر، در ارتباط با بدن انسان صحیح است؟

الف) همهٔ پیک‌های شیمیایی دوربُرد برخلاف همهٔ ناقلین عصبی، جهت اتصال به هر یاختهٔ هدف خود، به خون وارد و از آن خارج می‌شوند.

ب) گروهی از پیک‌های شیمیایی دوربُرد همانند گروهی از ناقلین عصبی، توانایی ذخیره‌شدن در انتهای رشتهٔ آکسونی را دارند.

ج) همهٔ ناقلین عصبی برخلاف گروهی از پیک‌های شیمیایی دوربُرد، توسط یاخته‌هایی واجد دندریت تولید و آزاد می‌شوند.

د) گروهی از پیک‌های شیمیایی دوربُرد همانند گروهی از ناقلین عصبی، قادرند تا به یاخته‌های هدف وارد شوند.

۱) ب ۲) الف ـ ب ۳) ج ـ د ۴) ب ـ ج ـ د

۳۰- کدام عبارت در خصوص ماهیچه‌های اسکلتی نادرست است؟

۱) در ساختار مولکول میوزین، بخش‌های برجستهٔ کروی‌شکل در یک انتهای بخش میله‌ای‌شکل، در حضور ATP تغییر وضعیت می‌دهند.

۲) در ساختار رشتهٔ اکتین، تعداد زیادی اجزای کروی‌شکل که در دو ردیف حول محور فرضی کنار هم قرار گرفته‌اند، دیده می‌شود.

۳) در ساختار سارکومر، سرهای میوزین جابه‌جا می‌شوند و می‌توانند رشته‌های نازک را به سمت میانهٔ سارکومر حرکت دهند.

۴) در ساختار رشته‌های میوزین همانند اکتین، هر انتهای ثابت رشتهٔ پروتئینی، در نوار تیرهٔ سارکومر استقرار دارد.

۳۱- با در نظر گرفتن هورمون‌هایی که توسط یاخته‌هایی درون ناحیهٔ جمجمه تولید می‌شوند، کدام گزینه نادرست است؟

۱) همهٔ هورمون‌های مترشحه از هیپوتالاموس، در بخش بزرگ‌تر غدهٔ هیپوفیز گیرنده دارند.

۲) فقط بعضی از هورمون‌های تولیدشده در هیپوتالاموس، در یاخته‌های دوکی‌شکل گیرنده دارند.

۳) همهٔ هورمون‌های مترشحه از هیپوفیز، تحت تأثیر هورمون آزادکنندهٔ هیپوتالاموس، بیشتر ترشح می‌شوند.

۴) فقط بعضی از هورمون‌های تولیدشده در هیپوفیز، در عملکرد گروهی از یاخته‌های مؤثر در ایمنی اثر می‌گذارند.

۳۲- در یک مرد سالم، چندین غدهٔ درون‌ریز کوچک در پشت غدهٔ درون‌ریز بزرگ‌تری قرار گرفته اند. چند مورد، دربارهٔ غدهٔ بزرگ درست است؟

الف) سطح پشتی و جلویی غده صاف و یکپارچه نبوده و از تعداد زیادی قطعهٔ متصل به هم با شکل و اندازه‌های متفاوت تشکیل شده است.

ب) در جلوی بدن، این غده، پایین‌تر از نوعی غضروف واقع شده که در بخش فوقانی خود، یک بریدگی و دو زائدهٔ شاخ مانند دارد.

ج) هر هورمون یددار این غده، برای تنظیم انرژی در دسترس یاخته فقط بر تجزیهٔ گلوکز در یاخته‌های هدف خود اثر می‌گذارد.

د) همهٔ پیک‌های شیمیایی آن، همانند انواع پیک‌های شیمیاییِ مترشحه از غدد درون‌ریز کوچکِ مجاور آن، بر استخوان مؤثرند.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۳۳- در حین انقباض در تار ماهیچه‌ای چهارسر ران، کدام واقعه دیرتر از بقیه رخ می‌دهد؟

۱) بلافاصله پس از جداشدن فسفات از نوعی مولکول پرانرژی، بدون تغییر میزان خمیدگی مولکول میوزین، این مولکول به رشتهٔ اکتین متصل می‌شود.

۲) پس از تجزیهٔ ATP توسط سر میوزین، ابتدا فاصله سر نسبت به دُم میوزین، کاهش یافته و سپس اتصال بین میوزین و اکتین سست می‌شود.

۳) قبل از مصرف ATP توسط پروتئین‌های سارکومر، سرهای میوزین با حرکتی شبیه به پاروزدن، می‌توانند باعث کاهش فاصلهٔ بین خطوط Z شوند.

۴) پس از دریافت پیام استراحت توسط تار ماهیچه‌ای و انتقال آن به شبکهٔ آندوپلاسمی، یون‌های کلسیم اطراف سارکومر به این اندامک بازگردانده می‌شود.

۳۴- با توجه به ساختار بدن انسان، کدام مورد یا موارد به درستی بیان شده‌اند؟

الف) دندهٔ شمارهٔ ۲ در اتصال با باریک‌ترین بخش استخوان جناغ می‌باشد.

ب) درازترین استخوان بدن در محل اتصال خود به استخوان درشت نی، پهن‌تر است.

ج) بزرگ‌ترین غدهٔ بزاقی در نزدیکی استخوانی قرار دارد که در بخش بالایی خود دو شاخه می‌شود.

د) بزرگ‌ترین استخوان پوشانندهٔ لوب‌های مغزی از نمای کناری، در تشکیل بخش بالایی کاسهٔ چشم شرکت می‌کند.

۱) ب ـ ج ۲) الف ۳) ب ـ د ۴) ج ـ د

۳۵- کدام عبارت، در ارتباط با دستگاه درون‌ریز بدن یک خانم جوان، نادرست است؟

۱) هر غده‌ای که در تنظیم خواب نقش دارد نسبت به هر غدهٔ دخیل در تنظیم کلسیم خوناب، بالاتر واقع شده است.

۲) هر غده‌ای که فعالیت الکتریکی یاخته‌های گرهٔ ضربان‌ساز قلب را به طور مستقیم افزایش می‌دهد، بالاتر از پانکراس قرار دارد.

۳) هر غده‌ای که با اثر بر اندامی متصل به معده، شکل نوعی ویتامین را تغییر می‌دهد، در ناحیهٔ گردن واقع شده است.

۴) هر غده‌ای که هورمون‌هایی مشابه با بخش غیرعصبی غدهٔ فوق کلیه ترشح می‌کند، پایین‌ترین غدهٔ درون‌ریز بدن است.

۳۶- با توجه به مطالب کتاب درسی در فصل ۴ زیست‌شناسی (۲)، فردی با شکایت از دیر خوب‌شدن و یا خوب‌نشدن زخم‌ها و عفونی‌شدن آن‌ها به بیمارستان مراجعه می‌کند و اظهار می‌کند که دچار کاهش وزن و احساس تشنگی نیز شده است. در ارتباط با این فرد، کدام مورد به طور حتم صحیح است؟

۱) به نوعی بیماری خودایمنی مبتلا شده است.

۲) یاخته‌های کلیوی فرد، ممکن است H^+ زیادی ترشح کنند.

۳) بیماری فرد با تزریق نوعی هورمون، کنترل می‌شود.

۴) به علت تخریب گلومرول‌ها، گلوکز در ادرار یافت می‌شود.

۳۷- با توجه به دستگاه درون‌ریز انسان، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول، فقط گروهی از هورمون‌های ..... .»

۱) افزایش‌دهندهٔ فشار خون، به نوعی توانایی افزایش حجم مایع مربوط به دستگاه لنفی را دارا هستند

۲) افزایش‌دهندهٔ قند خون، بر میزان تقسیم میتوز در نوعی اندام لنفی اثرگذار هستند

۳) مؤثر بر فعالیت دستگاه ایمنی، اثرات کاملاً یکسانی بر اندام‌های هدف در بدن زنان و مردان سالم بر جای می‌گذارند

۴) مؤثر بر میزان بازجذب مواد در نفرون، توسط یاخته‌های درون‌ریز خارج از دستگاه عصبی مرکزی تولید می‌شوند

۳۸- کدام عبارت را می‌توان دربارهٔ تارهای ماهیچه‌ای که مسئول انقباضات ماهیچهٔ چهارسر ران هستند، بیان نمود؟

۱) هر دوی آن‌ها، انرژی مورد نیاز خود را بیشتر از تجزیهٔ کامل گلوکز کسب می‌کنند.

۲) فقط در یکی از آن‌ها، برگشت کلسیم به شبکهٔ آندوپلاسمی سریع است.

۳) هر دوی آن‌ها، پاسخ مشابهی به هورمون‌های تیروئیدی می‌دهند.

۴) فقط یکی از آن‌ها، در پیکر دوندگان حرفه‌ای دوی ماراتن وجود دارد.

۳۹- در خصوص روش تنظیم بازخوردی در تنظیم ترشح هورمون‌ها، کدام مورد یا موارد زیر را می‌توان بیان نمود؟

الف) تحت کنترل تنظیم بازخوردی منفی همانند تنظیم بازخوردی مثبت، می‌توان افزایش غلظت نوعی هورمون در خون را مشاهده کرد.

ب) افزایش مقدار هر یک از هورمون‌های ترشح‌شده از هیپوفیز در خون، سبب کاهش ترشح همان هورمون می‌شود.

ج) در تنظیم بازخوردی منفی، با افزایش اثرات یک هورمون، ترشح همان هورمون در ادامه می‌تواند کاهش یابد.

د) میزان ترشح هر هورمون تنظیم‌کنندهٔ قند خون، با تراز گلوکز خون رابطهٔ عکس دارد.

۱) الف ۲) الف ـ ج

۳) ب ـ ج ـ د ۴) الف ـ ب ـ ج ـ د

۴۰- با توجه به فرایندهای تأمین انرژی عضلات بدن انسان، کدام عبارت نادرست است؟

۱) می‌تواند بر فعالیت انواعی از یاخته‌های غیرماهیچه‌ای اثر بگذارد.

۲) با اختلال در فعالیت هموگلوبین، تولید انرژی به شدت کاهش می‌یابد.

۳) تولید مولکول ATP از کراتین فسفات، سریع‌تر از تولید ATP در واکنش سوختن گلوکز است.

۴) در انقباضات طولانی، همهٔ انرژی مورد نیاز یاخته از اسیدهای چرب تأمین می‌شود.

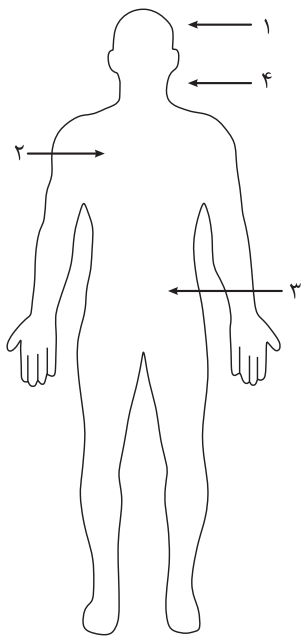
۴۱- کدام مورد را می‌توان ویژگی بخشی از اسکلت فردی دانست که در حالت ایستاده، پاهای خود را جفت کرده است؟

۱) پایین‌ترین بخش از نوعی استخوان پهن متعلق به اسکلت جانبی که با ستون فقرات مفصل دارد، ضمن داشتن سوراخ در بخشی از خود، با بخش مشابهی مفصل تشکیل می‌دهد.

۲) استخوان مهره‌ای که به استخوان دندهٔ چهارم اتصال دارد، در مقایسه با استخوان مهره‌ای که بلافاصله بالای نیم‌لگن قرار دارد، زائده‌های کناری بزرگ‌تری دارد.

۳) در فاصلهٔ بین نیم‌لگن‌های اسکلت جانبی، استخوانی از ستون مهره‌ها واقع شده است که تعدادی سوراخ ریز دارد و این سوراخ‌ها در سه ستون قرار گرفته‌اند.

۴) کوچک‌ترین استخوان دندهٔ متصل به جناغ، در سطح پایین‌تری نسبت به استخوان ترقوه و موقعیت بالاتری نسبت به بازو و کتف، به ستون مهره‌ها متصل است.



۴۲- با توجه به شکل مقابل و با فرض این‌که مناطق مورد نظر در داخل بدن یک خانم جوان قرار گرفته باشند، چند عبارت صحیح است؟

الف) در حدود منطقهٔ (۱) غده‌ای وجود دارد که حداکثر فعالیت ترشحی آن در هنگام شب خواهد بود.

ب) در حدود منطقهٔ (۲) غده‌ای وجود دارد که در تنظیم بیان ژن یاخته‌های تولیدی در مغز استخوان نقش دارد.

ج) در حدود منطقهٔ (۳) غده‌ای وجود دارد که تحت تأثیر ترشحات درون‌ریز غده‌ای در منطقهٔ ۱ قرار می‌گیرد.

د) در حدود منطقهٔ (۴) غددی وجود دارند که همگی هورمون(هایی) مؤثر بر فعالیت یاخته‌های ریزپرزدار تولید می‌کنند.

۱) چهار

۲) سه

۳) دو

۴) یک

۴۳- کدام گزینهٔ زیر، در ارتباط با انسان سالم درست است؟

۱) هر غدهٔ درون‌ریز، شامل یاخته‌های غیرعصبی است که ترشحات خود را به شبکهٔ مویرگی وارد می‌کند.

۲) هر یاختهٔ درون‌ریز در بدن، به صورت مجتمع با یاخته‌های مشابه خود تشکیل نوعی غدهٔ درون‌ریز را می‌دهد.

۳) هر پیک شیمیایی دوربرد، پس از ورود به خون برای رسیدن به یاختهٔ هدف ابتدا از حفرات قلب عبور خواهد کرد.

۴) هر غدهٔ برون‌ریز، ترشحات آلی یا معدنی دارد که از طریق مجرا یا مجاری، آن‌ها را به خارج از محیط داخلی بدن وارد می‌کند.

۴۴- به طور معمول، چند مورد در خصوص ماهیچه‌های اسکلتی بدن انسان، صحیح است؟

الف) هر ماهیچهٔ موجود در ناحیهٔ بازو، فاقد زردپی متصل به استخوان ترقوه است.

ب) هر ماهیچهٔ موجود در ناحیهٔ نشیمنگاه، فاقد زردپی کشیده‌شده تا مجاورت مفصل زانو است.

ج) هر ماهیچه که زردپی متصل به استخوان کتف و زند زبرین دارد، فاقد زردپی متصل به استخوان بازو است.

د) هر ماهیچه که زردپی متصل به استخوان زند زیرین دارد، به کمک یک زردپی، به استخوان کتف نیز متصل است.

۱) ۳ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۲

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

«هر غده‌ای در بدن انسان که ..... .»

۱) پروتئین‌هایی را از سیتوپلاسم خود خارج می‌کند، نوعی پیک شیمیایی دوربرد (هورمون) نیز تولید می‌کند

۲) برخی مواد تولیدی خود را به مجرا(هایی) وارد می‌کند، فاقد توانایی تولید و ترشح هورمون است

۳) توانایی تولید پیک‌های شیمیایی واردشونده به خون را دارد، ممکن نیست ترشحاتی را به درون مجرا(های) بدن وارد کند

۴) ترشحات خود را به درون لولهٔ گوارش وارد می‌کند، یاخته‌های آن توانایی واردکردن برخی مواد به محیط داخلی بدن را دارند

آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم	مرحله هفتم
سال تحصیلی ۰۴-۱۴۰۳	تاریخ برگزاری: ۱۸/آبان/۱۴۰۳

دفترچه شماره دو

بودجه‌بندی دروس

فیزیک	شیمی
فیزیک (۲) فصل ۱ (تا ابتدای انرژی پتانسیل الکتریکی) صفحهٔ ۱ تا ۱۹ فیزیک (۳) فصل ۲ صفحهٔ ۲۷ تا ۵۲	شیمی (۲) فصل ۱ (تا ابتدای نفت، هدیه‌ای شگفت انگیز) صفحهٔ ۱ تا ۲۹ شیمی (۳) فصل ۱ (از ابتدای pH، مقیاسی برای تعیین میزان اسیدی‌بودن) و فصل ۲ (تا ابتدای سلول سوختی، منبعی برای تولید انرژی سبز) صفحهٔ ۲۴ تا ۵۰

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۸۰ دقیقه
شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	
مجموع	۶۵ سؤال			۸۰ دقیقه

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

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۴

شروع دوازدهم از تابستان

Azmoon.kheilisabz.com

فیزیک دوازدهم

۴۶- قایقرانی درون یک قایق قرار دارد و روی آب آرام دریاچه به آرامی حرکت می‌کند. واکنش نیروهای وارد بر قایقران به چه جسم‌هایی وارد می‌شود؟

۱) آب، هوا، قایق، پارو
۲) کرهٔ زمین، قایق، هوا، آب
۳) کرهٔ زمین، قایق، پارو، هوا
۴) کرهٔ زمین، آب، پارو، قایق

۴۷- جسمی به جرم ۴ kg هم‌زمان تحت تأثیر سه نیروی $\vec{F}_1 = (12\ N)\vec{i} + (-9\ N)\vec{j}$، $\vec{F}_2 = (-9\ N)\vec{i} + (12\ N)\vec{j}$ و $\vec{F}_3$ قرار می‌گیرد و از حال سکون با شتاب $5\ m/s^2$ در جهت مخالف محور x شروع به حرکت می‌کند. نیروی $\vec{F}_3$ کدام است؟

۱) $(-19\ N)\vec{i} + (9\ N)\vec{j}$
۲) $(13\ N)\vec{i} + (9\ N)\vec{j}$
۳) $(17\ N)\vec{i} + (-3\ N)\vec{j}$
۴) $(-23\ N)\vec{i} + (-3\ N)\vec{j}$

۴۸- دو جعبهٔ سبک و سنگینِ هم‌جنس را با تندی‌های اولیهٔ یکسان روی یک سطح افقی پرتاب می‌کنیم. کدام گزینه در مورد زمان توقف جعبه‌ها درست است؟ ($g = 9/8\ N/kg$ و $\mu_k \neq 0$)

۱) جعبهٔ سنگین‌تر زودتر متوقف می‌شود؛ زیرا جرم بیشتری دارد و تمایل آن به ایستادن بیشتر است.
۲) جعبهٔ سنگین‌تر زودتر متوقف می‌شود؛ زیرا جرم بیشتری دارد و نیروی اصطکاک آن بزرگ‌تر است.
۳) هر دو جعبه در زمان‌های یکسان متوقف می‌شوند؛ زیرا شتاب توقف آن‌ها برابر است.
۴) جعبه‌ای زودتر متوقف می‌شود که سطح تماس بیشتری با زمین داشته باشد؛ زیرا نیروی اصطکاک آن بزرگ‌تر است.

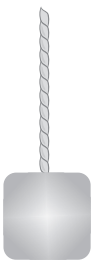
۴۹- شخصی به جرم ۸۰ kg روی یک ترازو ایستاده و فنری با ثابت $5\ N/cm$ را که از سقف بالای سرش آویزان است، در راستای قائم رو به پایین می‌کشد. اگر با این کار طول فنر ۱۶cm افزایش یابد، ترازو چه عددی را برحسب نیوتون نشان می‌دهد؟ ($g = 10\ N/kg$)

۱) ۷۲۰
۲) ۸۳۰
۳) ۸۸۰
۴) ۷۸۰

۵۰- شخصی به جرم ۷۸ kg درون آسانسوری قرار دارد. اگر آسانسور با شتاب رو به پایین $1/5\ m/s^2$ به طرف پایین حرکت کند، اندازهٔ نیرویی که کرهٔ زمین بر شخص وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g = 10\ m/s^2$)

۱) ۷۸۰
۲) ۸۹۷
۳) ۷۳۹/۵
۴) ۱۳۰/۵

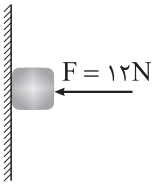
۵۱- در شکل زیر، جسمی به جرم ۵۰ kg توسط ریسمان سبکی ثابت نگه داشته شده است. اگر بیشینهٔ نیروی کشش قابل تحمل این ریسمان ۵۴۰ N باشد، حداکثر بزرگی شتاب برای بالاکشیدن جسم به طوری که ریسمان پاره نشود، چند متر بر مربع ثانیه است؟ ($g = 10\ N/kg$)



۱) ۰/۸
۲) ۰/۶
۳) ۰/۵
۴) ۰/۴

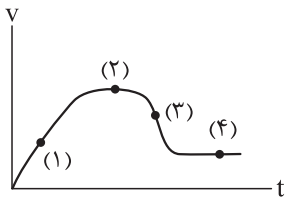
محل انجام محاسبات

۵۲- در شکل زیر، نیروی ۱۲نیوتونی افقی به جسمی ساکن به جرم ۵۰۰ g که به دیوار تکیه داده شده، وارد می‌شود. نیروی سطح دیوار بر جسم چند نیوتون است؟ ($g = ۱۰ N/kg$ و $\mu_s = \frac{۳}{۴}$)



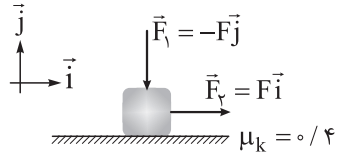
۱) ۹
۲) ۱۲
۳) ۱۳
۴) ۱۵

۵۳- نمودار تغییرات تندی برحسب زمان چتربازی که از یک بالگرد در حال سکون به بیرون می‌پرد و مدتی پس از پرش، چتر خود را باز می‌کند، مطابق شکل زیر است. در کدام مرحله بزرگی نیروی مقاومت هوا بیشتر از بزرگی نیروی وزن چترباز است؟



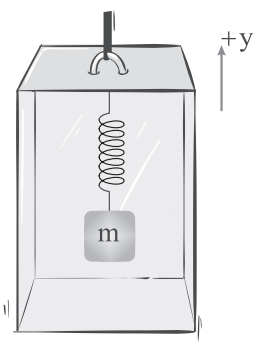
۱) ۱
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۲

۵۴- در شکل زیر، جسمی به جرم ۳kg و با تندی ثابت ۲ m/s بر روی سطح افقی در حرکت است. اگر بزرگی هر یک از نیروهای $\vec{F}_۱$ و $\vec{F}_۲$ را ۱۰ N افزایش دهیم، شتاب حرکت جسم چند متر بر مربع ثانیه خواهد شد؟ ($g = ۱۰ N/kg$)



۱) ۱/۵
۲) ۲
۳) ۲/۵
۴) ۳

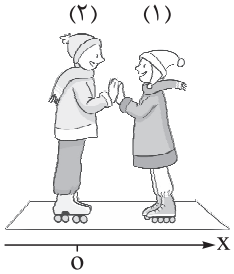
۵۵- مطابق شکل، جسمی به جرم ۳ kg توسط فنری با ثابت ۴/۵ N/cm به سقف یک آسانسور متصل است و آسانسور از حال سکون به طرف پایین شروع به حرکت می‌کند. زمانی که شتاب آسانسور $\vec{a}_۱ = (-۱/۲ m/s^۲)\vec{j}$ باشد، طول فنر $L_۱$ و هنگامی که شتاب آسانسور $\vec{a}_۲ = (+۱/۸ m/s^۲)\vec{j}$ می‌شود، طول فنر $L_۲$ می‌شود. مقدار $L_۲ - L_۱$ چند سانتی‌متر است؟ ($g = ۹/۸ m/s^۲$)



۱) +۲
۲) −۲
۳) +۰/۵
۴) −۰/۵

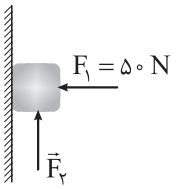
محل انجام محاسبات

۵۶- مطابق شکل، دو نفر به جرم‌های $m_1 = 60\ kg$ و $m_2 = 80\ kg$، مقابل یکدیگر قرار دارند. اگر یکی از آن‌ها در مدت $0/2\ s$ با نیروی $F = 120\ N$ دیگری را هُل دهد، فاصلهٔ میان دو شخص $3/2\ s$ پس از شروع هُل‌دادن چند سانتی‌متر می‌شود؟ (از اصطکاک سطح افقی چشم‌پوشی کنید.)



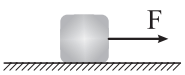
۱) ۲۳۴
۲) ۲۲۴
۳) ۲۱۰
۴) ۲۱۷

۵۷- در شکل زیر، هنگامی که بزرگی نیروی $\vec{F}_2$ را از $10\ N$ به $40\ N$ می‌رسانیم، بزرگی نیرویی که جسم به دیوار وارد می‌کند، تغییر نخواهد کرد. اگر در هر دو حالت جسم در آستانهٔ حرکت باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح چه‌قدر است؟



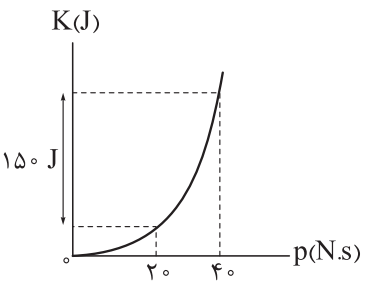
۱) ۰/۳
۲) ۰/۴
۳) ۰/۵
۴) ۰/۶

۵۸- جسمی به جرم $5\ kg$ روی یک سطح افقی ساکن است و با نیروی افقی $F = 20\ N$ از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. اگر $1/5\ s$ پس از شروع حرکت، نیروی F حذف شود و بزرگی شتاب توقف جسم ۳ برابر شتاب تندشوندهٔ آن باشد، مسافت طی‌شده توسط جسم در کل زمان حرکت چند سانتی‌متر است؟



۱) ۷۵
۲) ۱۰۰
۳) ۱۵۰
۴) ۱۷۵

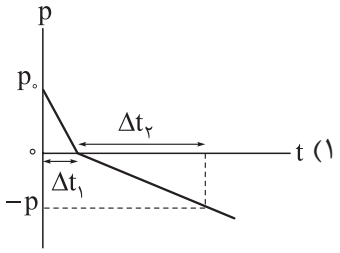
۵۹- نمودار تغییرات انرژی جنبشی برحسب تکانه برای جسمی به جرم m مطابق شکل است. m چند کیلوگرم است؟



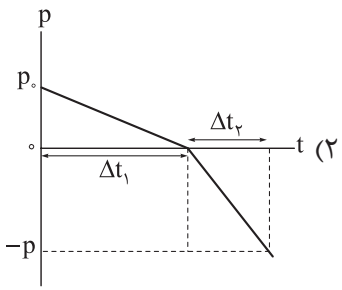
۱) ۲/۵
۲) ۰/۲۵
۳) ۰/۴
۴) ۴

محل انجام محاسبات

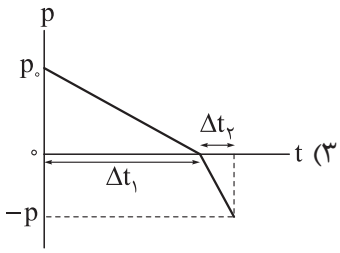
۶۰- جسمی در هوا و در راستای قائم با سرعت اولیهٔ v_0 به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر نیروی مقاومت هوا در برابر حرکت جسم را ثابت فرض کنیم، کدام نمودار تکانه ـ زمان از لحظهٔ پرتاب تا برگشت به نقطهٔ پرتاب، متعلق به این حرکت است؟

۱)


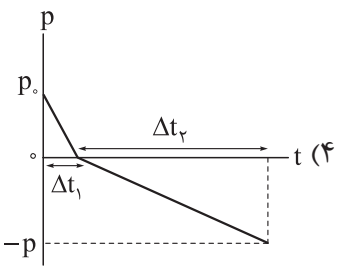
$\Delta t_1 < \Delta t_2 \, , \, p_0 > p$

۲)


$\Delta t_1 > \Delta t_2 \, , \, p_0 < p$

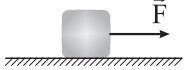
۳)


$\Delta t_1 > \Delta t_2 \, , \, p_0 > p$

۴)


$\Delta t_1 < \Delta t_2 \, , \, p_0 < p$

۶۱- جسمی به جرم ۲ kg روی یک سطح افقی به ضریب اصطکاک ایستایی $\mu_s = 0/5$ قرار دارد و نیروی افقی $\vec{F}$ به آن وارد می‌شود. اگر بزرگی این نیرو را به تدریج از صفر تا ۱۵ N افزایش دهیم، کدام‌یک از عبارت‌های زیر دربارهٔ زاویه‌ای که نیروی سطح با راستای افقی می‌سازد (α)، درست است؟ ($g = 10\,N/kg$)



الف) تا وقتی که $F < 10\,N$ است، α افزایش می‌یابد.

ب) تا وقتی که $F < 10\,N$ است، α کاهش می‌یابد.

پ) بلافاصله بعد از این‌که F اندکی از ۱۰ N بیشتر شود، α کاهش می‌یابد.

ت) بلافاصله بعد از این‌که F اندکی از ۱۰ N بیشتر شود، α افزایش می‌یابد.

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

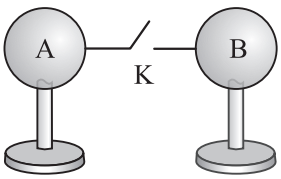
۶۲- جرم و شعاع سیارهٔ کروی A به ترتیب ۳ و ۲ برابر جرم و شعاع کرهٔ زمین است. اگر گلوله‌ای را از ارتفاع ۶۰متری سطح این سیاره رها کنیم، با تندی چند متر بر ثانیه به سطح سیاره برخورد می‌کند؟ (از نیروهای مقاوم چشم‌پوشی کنید و شتاب گرانش در سطح کرهٔ زمین را $10\,m/s^2$ در نظر بگیرید.)

۱) ۱۵ ۲) ۳۰ ۳) ۴۵ ۴) ۶۰

محل انجام محاسبات

فیزیک یازدهم

۶۳- در شکل زیر، دو کرهٔ رسانای مشابه و دارای بار الکتریکی مثبت روی پایه‌های عایقی قرار دارند. بار اولیهٔ کرهٔ B، $+۱۵\,nC$ است و با بستن کلید K بار کرهٔ A، ۳ برابر می‌شود. اگر کلید K را ببندیم، کدام مورد اتفاق می‌افتد؟ $(e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} C)$



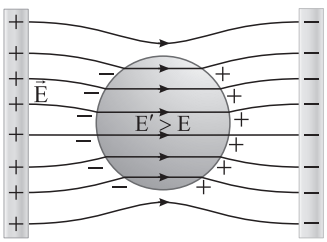
۱) $۱/۸۷۵ \times ۱۰^{۱۱}$ الکترون از کرهٔ B به کرهٔ A منتقل می‌شود.

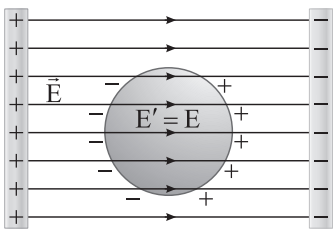
۲) $۱/۸۷۵ \times ۱۰^{۱۱}$ الکترون از کرهٔ A به کرهٔ B منتقل می‌شود.

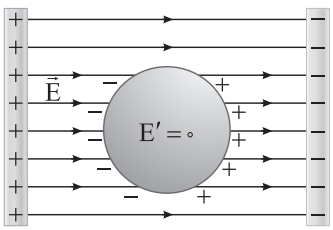
۳) $۳/۷۵ \times ۱۰^{۱۰}$ الکترون از کرهٔ B به کرهٔ A منتقل می‌شود.

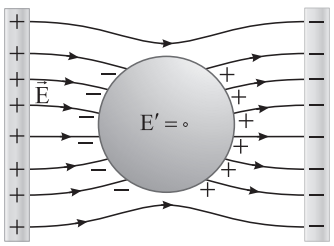
۴) $۳/۷۵ \times ۱۰^{۱۰}$ الکترون از کرهٔ A به کرهٔ B منتقل می‌شود.

۶۴- یک گوی رسانای خنثی را در فضای بین دو صفحهٔ رسانای موازی با بارهای هم‌اندازه و ناهمنام قرار می‌دهیم. کدام تصویر طرح درستی از خط‌های میدان الکتریکی را در فضای بین دو صفحه و در داخل گوی نشان می‌دهد؟ (E میدان الکتریکی در فضای خارج گوی و E' میدان الکتریکی در فضای داخل گوی است.)

۱)


۲)


۳)


۴)


۶۵- دو بار نقطه‌ای مشابه در فاصلهٔ معینی از یکدیگر قرار دارند. اگر ۲۵ درصد از بار یکی از آن‌ها را به دیگری منتقل کنیم و فاصلهٔ میان آن‌ها را نیز ۲۵ درصد افزایش دهیم، اندازهٔ نیروی الکتریکی که به یکدیگر وارد می‌کنند چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۴۰ درصد افزایش می‌یابد.

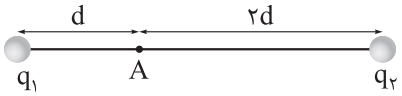
۲) ۴۰ درصد کاهش می‌یابد.

۳) ۷۵ درصد افزایش می‌یابد.

۴) ۷۵ درصد کاهش می‌یابد.

محل انجام محاسبات

۶۶- در شکل زیر، میدان الکتریکی خالص حاصل از بارهای q_1 و q_2 در نقطهٔ A روی خط گذرنده از دو بار $\vec{E}$ است. اگر اندازهٔ بار q_1 را ۴ برابر کنیم و بار q_2 را به اندازهٔ d به سمت راست جابه‌جا کنیم، میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ A، بدون آن‌که جهتش تغییر کند، ۶ برابر می‌شود. نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟



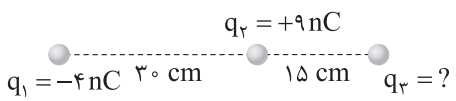
۱) $-\frac{۳۶}{۲۵}$ ۲) $\frac{۱۸}{۲۵}$ ۳) $\frac{۳۶}{۲۵}$ ۴) $-\frac{۱۸}{۲۵}$

۶۷- در یک نقطه از فضا بر بار $-۲\mu C$ نیروی $\vec{F}=(۶\vec{i}-۸\vec{j})\times۱۰^{-۴}$ در SI وارد می‌شود. میدان الکتریکی در این نقطه برحسب یکاهای SI کدام است؟

۱) $\vec{E}=-۱۲۰۰\vec{i}+۱۶۰۰\vec{j}$ ۲) $\vec{E}=۱۲۰۰\vec{i}-۱۶۰۰\vec{j}$

۳) $\vec{E}=-۳۰۰\vec{i}+۴۰۰\vec{j}$ ۴) $\vec{E}=۳۰۰\vec{i}-۴۰۰\vec{j}$

۶۸- در شکل زیر، اگر بزرگی نیروی خالص وارد بر بار q_2 برابر $۱۸\,\mu N$ باشد، q_3 چند نانوکولن می‌تواند باشد؟ $(k=۹\times۱۰^۹\frac{N.m^۲}{C^۲})$



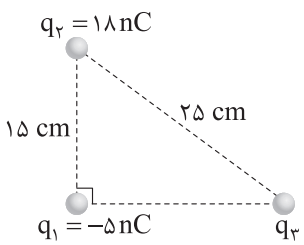
۱) -۴

۲) $+۴$

۳) $+۶$

۴) -۸

۶۹- در شکل زیر، اگر بزرگی نیروی خالص وارد بر بار q_1، برابر $۴/۵\times۱۰^{-۵}N$ باشد، $|q_3|$ چند نانوکولن است؟ $(k=۹\times۱۰^۹\frac{N.m^۲}{C^۲})$



۱) ۱۲

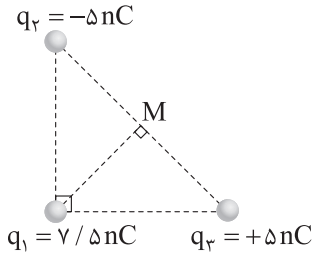
۲) ۱۸

۳) ۲۴

۴) ۳۰

محل انجام محاسبات

۷۰- در شکل زیر، نقطهٔ M وسط خط واصل بارهای q_2 و q_3 قرار دارد. اگر بار q_1 را حذف کنیم، بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ M، چگونه تغییر می‌کند؟



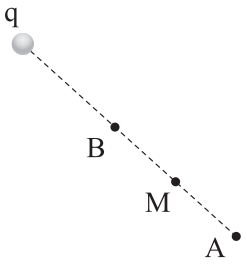
۱) ۲۵ درصد افزایش می‌یابد.

۲) ۲۰ درصد کاهش می‌یابد.

۳) ۲۵ درصد کاهش می‌یابد.

۴) ۲۰ درصد افزایش می‌یابد.

۷۱- اگر بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای q در نقطه‌های A و B به ترتیب $E_A = 3\times10^4\ N/C$ و $E_B = 27\times10^4\ N/C$ باشد، بزرگی میدان در نقطهٔ M، وسط پاره‌خط AB، چند نیوتون بر کولن است؟



۱) $6/75\times10^4$

۲) $13/5\times10^4$

۳) 15×10^4

۴) 9×10^4

۷۲- دو ذره با بارهای $q_1 = +1\,\mu C$ و $q_2 = +4\,\mu C$ در فاصلهٔ r از هم قرار دارند و بار q_1 به بار q_2 نیروی $\vec{F}$ را وارد می‌کند. ذره‌ای با بار $q_3 = -16\mu C$ را در فاصلهٔ r' از بار q_2 قرار می‌دهیم، به طوری که نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_1 برابر $\vec{F}$ می‌شود. $\frac{r'}{r}$ کدام است؟

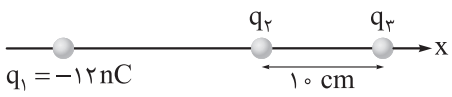
۱) $\sqrt{2}$

۲) $\sqrt{2}-1$

۳) ۲

۴) $\sqrt{2}+1$

۷۳- در شکل زیر، اگر بار q_3 در حال تعادل و برایند نیروهای وارد بر بار q_2 برابر $(+15\,\mu N)\vec{i}$ باشد، بزرگی برایند نیروهای وارد بر بار q_1 چند نیوتون است؟



۱) $1/5\times10^{-5}$

۲) 2×10^{-5}

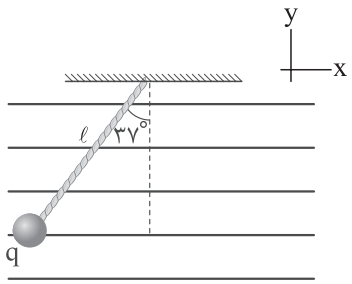
۳) $2/5\times10^{-5}$

۴) 3×10^{-5}

محل انجام محاسبات

۷۴- مطابق شکل، یک گوی فلزی به جرم $4\ g$ دارای بار الکتریکی $q = -0/6\ \mu C$ است و در یک ناحیه از فضا درون میدان الکتریکی یکنواخت افقی در حال تعادل قرار دارد. بردار میدان الکتریکی در این ناحیه از فضا کدام است؟

($\sin 37^\circ = 0/6$ و $g = 10\ N/kg$)



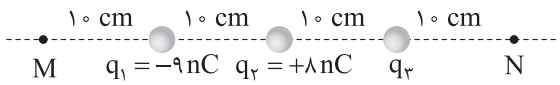
۱) $(5\times10^4\ N/C)\vec{i}$

۲) $(-5\times10^4\ N/C)\vec{i}$

۳) $(2\times10^4\ N/C)\vec{i}$

۴) $(-2\times10^4\ N/C)\vec{i}$

۷۵- در شکل زیر، اگر میدان الکتریکی در نقطهٔ M برابر $(+5600\ N/C)\,i$ باشد، بزرگی میدان الکتریکی در نقطهٔ N چند نیوتون بر کولن است؟ ($k = 9\times10^9\ \frac{N.m^2}{C^2}$)



۱) ۹۰۰۰

۲) ۷۲۰۰

۳) ۵۴۰۰

۴) ۶۰۰

محل انجام محاسبات

شیمی دوازدهم

۷۶- کدام مطلب نادرست است؟

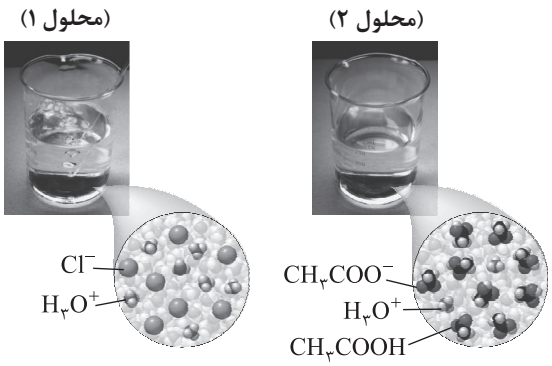
۱) دستگاه گردش خون انسان، یک سامانهٔ بازی محسوب می‌شود.

۲) تغییر رنگ کاغذ pH معیاری برای تشخیص اسیدی یا بازی بودن محلول‌ها است.

۳) همواره در یک سامانهٔ خنثی، غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید با یکدیگر یکسان بوده و برابر با $۱۰^{-۷}$ مول بر لیتر است.

۴) هر اندازه که غلظت یکی از یون‌های هیدرونیوم یا هیدروکسید در محلولی بیشتر شود، به همان نسبت از غلظت دیگری کاسته می‌شود.

۷۷- شکل‌های زیر محلول‌هایی از هیدروکلریک اسید و استیک اسید را نشان می‌دهند. اگر حجم هر یک از محلول‌ها برابر با ۳۱۵ میلی‌لیتر باشد، تفاوت pH این دو محلول در دمای $۲۵^{\circ}C$ کدام است؟ (هر ذره را معادل ۰/۰۱۵ مول در نظر بگیرید.)



۱) ۰/۴۸

۲) ۰/۵۵

۳) ۰/۸۷

۴) ۱/۰۲

۷۸- اگر pH محلول اسید قوی HX با pH محلول اسید ضعیف HY برابر باشد، چند مورد از مطالب زیر به یقین درست است؟ $(HX = ۵۰, HY = ۶۰ : g.mol^{-۱})$

- **شمار مول‌های آغازی دو اسید برای تشکیل دو محلول، نابرابر است.**
- **اگر غلظت محلول HX برابر با ۰/۱ مولار بوده و حجم محلول یک لیتر باشد، تفاوت جرم دو اسید حل‌شده برابر با یک گرم خواهد بود.**
- **در شرایط یکسان، سرعت واکنش نوار منیزیم با این دو محلول برابر است.**
- **اگر حجم دو محلول برابر نباشد، رسانایی الکتریکی دو محلول متفاوت خواهد بود.**

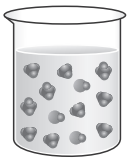
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

محل انجام محاسبات

۷۹- در دمای اتاق غلظت یون هیدروکسید در محلول ۰/۰۵ مولار هیدروکلریک اسید، به تقریب چند برابر غلظت یون هیدرونیوم در محلول ۰/۰۲ مولار هیپوکلرو اسید با $K_a = ۴/۵\times۱۰^{-۸}\,mol.L^{-۱}$ است؟

۱) $۵/۸۳\times۱۰^{-۹}$
۲) $۶/۶۷\times۱۰^{-۹}$
۳) $۱/۲۵\times۱۰^{۸}$
۴) $۱/۵\times۱۰^{۸}$

۸۰- محلولی به حجم ۵۰۰ میلی‌لیتر از آمونیاک، مطابق شکل زیر در اختیار داریم. اگر ۲۵ میلی‌لیتر از این محلول با ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول اسید قوی HA به طور کامل واکنش دهد، pH محلول HA کدام است؟ (هر ذره را معادل ۰/۰۱ مول در نظر بگیرید.)



۱) ۰
۲) ۱
۳) ۱/۳
۴) ۱/۷

۸۱- چند مورد از موارد زیر درست است؟

- **تأمین انرژی (باتری‌ها، سلول سوختی و سوخت آن‌ها) و تولید مواد (مانند آبکافت و آبکاری) از قلمروهای الکتروشیمی می‌باشند.**
- **پدیده‌هایی همچون تندر و آذرخش از ماهیت الکتریکی ماده سرچشمه می‌گیرند و شامل دادوستد الکترون هستند.**
- **الکتروشیمی در تأمین انرژی سبز و پاک نقش دارد و می‌تواند در راستای پیاده‌کردن اصول شیمی سبز گام بردارد.**
- **چراغ خورشیدی شامل لامپ LED، سلول خورشیدی و باتری غیر قابل شارژ است.**

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۸۲- با توجه به نیم‌واکنش‌های موازنه‌نشدهٔ زیر، مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها در معادلهٔ کلی حاصل از جمع این دو نیم‌واکنش کدام است و به ازای مصرف کامل ۴۷/۶ گرم یون پرمنگنات ($MnO_۴^-$) چند مول یون $Fe^{۳+}$ تولید می‌شود؟ ($Mn = ۵۵ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)

$$MnO_۴^-(aq) + H^+(aq) + e^- \rightarrow Mn^{۲+}(aq) + H_۲O(l)$$

$$Fe^{۲+}(aq) \rightarrow Fe^{۳+}(aq) + e^-$$

۱) ۲ ، ۱۰
۲) ۰/۴ ، ۱۰
۳) ۲ ، ۱۴
۴) ۰/۴ ، ۱۴

محل انجام محاسبات

۸۳- اطلاعات موجود در کدام ردیف از جدول زیر نادرست است؟

گونهٔ کاهنده	نیم‌واکنش کاهش	واکنش کلی موازنه‌شده	
Zn	$Cu^{2+}(aq)+2e^- \rightarrow Cu(s)$	$Cu^{2+}(aq)+Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq)+Cu(s)$	ردیف ۱: واکنش تیغهٔ روی با محلول مس (II) سولفات
Zn	$O_2(g)+4e^- \rightarrow 2O^{2-}(g)$	$2Zn(s)+O_2(g) \rightarrow 2ZnO(s)$	ردیف ۲: واکنش فلز روی و گاز اکسیژن
Mg	$O_2(g)+4e^- \rightarrow 2O^{2-}(s)$	$2Mg(s)+O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$	ردیف ۳: واکنشی که در گذشته به عنوان منبع نور برای عکاسی استفاده می‌شد.
Mn	$Cu^{2+}(aq)+2e^- \rightarrow Cu(s)$	$Cu^{2+}(aq)+Mn(s) \rightarrow Mn^{2+}(aq)+Cu(s)$	ردیف ۴: واکنش فلز منگنز با محلول حاوی Cu^{2+}

۱) ردیف ۱ ۲) ردیف ۲ ۳) ردیف ۳ ۴) ردیف ۴

۸۴- فلز روی در شرایط STP با گازهای اکسیژن و فلوئور واکنش داده و در مجموع یک مول الکترون مبادله شده است. اگر مقدار روی فلوئورید تولیدشده برابر ۲۰/۶ گرم باشد، چند لیتر گاز اکسیژن با روی واکنش داده است؟ $(Zn=65, F=19, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۳۳/۶ ۲) ۳/۳۶ ۳) ۲۲/۴ ۴) ۲/۲۴

۸۵- با توجه به واکنش‌های زیر که به صورت طبیعی انجام می‌شوند، چند مورد از عبارت‌های داده‌شده درست است؟

a) $2Fe^{3+}(aq)+Zn(s) \rightarrow 2Fe^{2+}(aq)+Zn^{2+}(aq)$

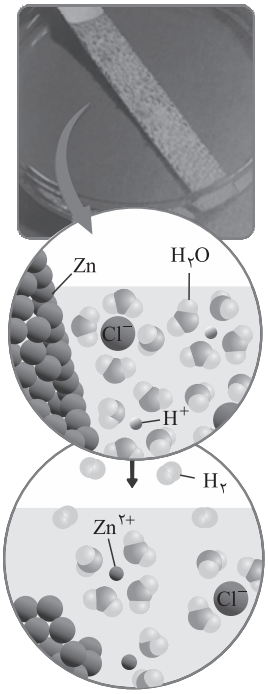
b) $Cu^{2+}(aq)+Ni(s) \rightarrow Ni^{2+}(aq)+Cu(s)$

c) $2Fe^{3+}(aq)+Sn^{2+}(aq) \rightarrow 2Fe^{2+}(aq)+Sn^{4+}(aq)$

- در همهٔ واکنش‌های بالا مخلوط واکنش گرم‌تر می‌شود، زیرا سامانهٔ واکنش بخشی از انرژی خود را به شکل گرما به محیط می‌دهد.
- مقایسهٔ قدرت اکسندگی در واکنش c به شکل $Fe^{3+} > Sn^{4+}$ و مقایسهٔ قدرت کاهندگی در آن به شکل $Sn^{2+} < Fe^{2+}$ است.
- به ازای تولید هر مول Fe^{2+} در واکنش a، یک مول الکترون در واکنش مبادله می‌شود.
- در واکنش a، گونهٔ Fe^{3+} اکسنده و در واکنش b، گونهٔ Ni کاهنده است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

محل انجام محاسبات



۸۶- شکل روبه‌رو، واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید را نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در این واکنش، اتم‌های روی الکترون از دست می‌دهند و ..... می‌یابند، از این‌رو اتم‌های روی نقش ..... دارند. درحالی‌که یون‌های هیدروژن، الکترون به دست می‌آورند و ..... می‌یابند، از این‌رو یون‌های هیدروژن نقش ..... دارند.

۱) اکسایش ـ اکسنده ـ کاهش ـ کاهنده

۲) کاهش ـ اکسنده ـ اکسایش ـ کاهنده

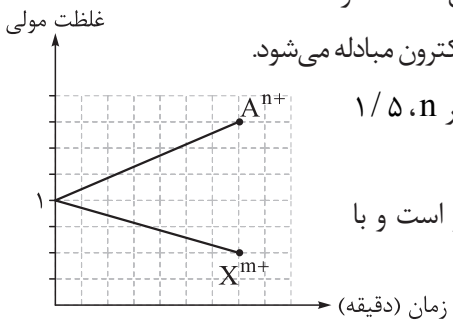
۳) کاهش ـ کاهنده ـ اکسایش ـ اکسنده

۴) اکسایش ـ کاهنده ـ کاهش ـ اکسنده

۸۷- تیغه‌ای از جنس فلز آلومینیم را درون محلولی از روی سولفات قرار می‌دهیم. اگر پس از مبادلهٔ $۱/۴۴۴۸\times۱۰^{۲۳}$ الکترون، ۳/۶۹ گرم به جرم تیغه افزوده شود، چند درصد از فلز روی تولیدشده، روی تیغهٔ آلومینیم رسوب کرده است؟ $(Zn = ۶۵ , Al = ۲۷ : g.mol^{-۱})$

۱) ۷۰ ۲) ۷۵ ۳) ۸۰ ۴) ۸۵

۸۸- با توجه به نمودار داده‌شده، که تغییرات غلظت یون‌ها را در یک سلول گالوانی استاندارد نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟ (A و X فلزند.)



۱) A و X، می‌توانند به ترتیب، آهن و کروم باشند و $Fe^{۲+}(aq)$، در سلول، نقش اکسنده دارد.

۲) در این سلولی گالوانی، به ازای مصرف ۰/۰۹ مول از فلز X، $۱/۰۸۳۶\times۱۰^{۲۳}$ الکترون مبادله می‌شود.

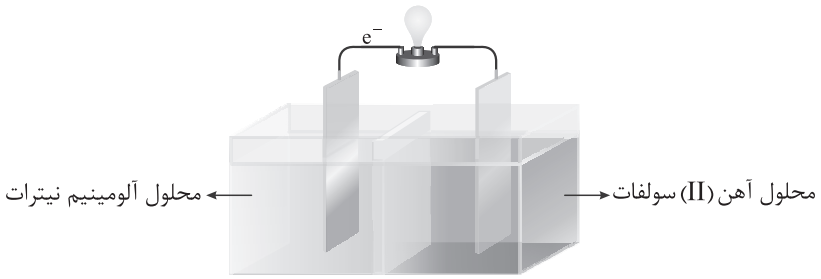
۳) نمودار می‌تواند مربوط به سلول گالوانی، «آلومینیم ـ آهن»باشد، که مقدار n، ۱/۵ برابر مقدار m است.

۴) E° نیم سلول (X^{m+} / X)، از E° نیم سلول (A^{n+} / A) کوچک‌تر است و با گذشت زمان، از جرم تیغهٔ A کاسته می‌شود.

$$E^\circ(Al^{۳+} / Al) = -۱/۶۶V \ , \ E^\circ(Cr^{۳+} / Cr) = -۰/۷۴\ V$$
$$E^\circ(Fe^{۲+} / Fe) = -۰/۴۴V \ , \ E^\circ(Zn^{۲+} / Zn) = -۰/۷۶\ V$$

محل انجام محاسبات

۸۹- شکل زیر سلول گالوانی استاندارد آلومینیم ـ آهن (Al ـ Fe) را نشان می‌دهد که در آن دو نیم‌سلول توسط دیوارهٔ متخلخل از یکدیگر جدا شده‌اند. دیوارهٔ متخلخل از جنس سفال، خاک چینی (کائولن)، آزبست یا گرد فشردهٔ شیشه است که از مخلوط‌شدن مستقیم و سریع دو الکترولیت جلوگیری می‌کند، اما برخی یون‌های موجود در دو محلول می‌توانند از آن عبور کنند. با توجه به این موضوع کدام مطلب به یقین درست است؟



۱) کاتیون‌های آلومینیم به سمت نیم‌سلول آهن حرکت می‌کنند تا شمار کاتیون‌ها در آن یکسان شود.

۲) جهت حرکت آنیون‌های سولفات و نیترات در دیوارهٔ متخلخل عکس یکدیگر است.

۳) پس از مبادلهٔ $۳/۶۱۲\times۱۰^{۲۲}$ الکترون، ۰/۰۲ مول از یون‌های آلومینیم از دیوارهٔ متخلخل عبور می‌کنند.

۴) پس از مدتی هر دو نوع یون سولفات و نیترات در نیم‌سلول آلومینیم وجود خواهند داشت.

۹۰- کدام مورد جزء شرایط لازم برای اندازه‌گیری پتانسیل استاندارد یک نیم‌سلول نیست؟

۱) دمای $۲۵^{\circ}C$

۲) غلظت یک مولار برای محلول الکترولیت

۳) فشار ۱ atm

۴) مقدار یک مول برای تیغهٔ الکترود

۹۱- اگر در سلول گالوانی استاندارد تشکیل‌شده از فلز X و فلز آهن، به ازای مصرف ۰/۰۴ مول فلز X، $۷/۲۲۴\times۱۰^{۲۲}$ الکترون مبادله شود و نسبت تغییرات جرم تیغهٔ آهن به تغییرات جرم تیغهٔ X، برابر ۰/۹۵ باشد، جرم مولی فلز X، به تقریب چند گرم بر مول است؟ $(Fe = ۵۶\ g.mol^{-۱})$

۱) ۵۹
۲) ۷۰
۳) ۸۸
۴) ۹۱

محل انجام محاسبات

۹۲- آلساندرو ولتا، سلول ولتا را ابداع کرد. سلولی که از صفحه‌های دایره‌ای‌شکل از جنس مس و روی تشکیل شده و به صورت یک‌درمیان روی هم قرار گرفته‌اند و بین آن‌ها کاغذی آغشته به محلول نمک خوراکی وجود دارد.



اگر یک ولت‌سنج را به صورت Cu — (+ ولت‌سنج −) — Zn در یکی از این سلول‌ها قرار دهیم، حداکثر ولتاژ نشان داده شده در این سلول استاندارد کدام است؟

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

۱) $-0/42\ V$

۲) $+0/42\ V$

۳) $-1/1\ V$

۴) $+1/1\ V$

۹۳- در یک آزمایش چهار فلز A، B، C و D رفتارهای زیر را نشان داده‌اند:

- **فقط فلزهای A و C با محلول $0/1\ M$ هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهند و گاز هیدروژن تولید می‌کنند.**
- **با قراردادن فلز C در محلول‌های حاوی یون‌های D^{2+}، B^{2+} و A^{2+} به ترتیب فلزهای D، B و A رسوب می‌کنند.**
- **یون B^{2+} اکسندهٔ قوی‌تری از D^{2+} است.**

با توجه به این داده‌ها ترتیب کاهندگی این چهار فلز به کدام صورت است؟

۱) $B < D < C < A$

۲) $C < A < D < B$

۳) $A < C < D < B$

۴) $B < D < A < C$

۹۴- emf کمیتی از جنس انرژی است که آن را در فیزیک با نام نیروی محرکهٔ الکتریکی شناخته‌اید. با در دسترس بودن نیم‌سلول‌های استاندارد از فلزهای آهن، آلومینیم، تالیم و منیزیم، بیشترین emf حاصل از سلول گالوانی این فلزها، کدام است؟

$$E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1/66\ V \ ,\ E^\circ(Tl^{3+}/Tl) = +0/72\ V$$

$$E^\circ(Mg^{2+}/Mg) = -2/37\ V \ ,\ E^\circ(Fe^{3+}/Fe^{2+}) = +0/77\ V$$

۱) $1/65\ V$

۲) $2/37\ V$

۳) $3/09\ V$

۴) $3/14\ V$

محل انجام محاسبات

۹۵- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

الف) در سلول گالوانی مس ـ نقره، فلزهای مس و نقره به ترتیب کاهنده و اکسنده هستند.

ب) در واکنش بین روی و اکسیژن، ضریب الکترون در نیم‌واکنش کاهش، برابر ۴ است.

پ) اگر تیغهٔ مس را درون محلول روی سولفات قرار دهیم، پس از مدتی محلول به رنگ آبی درمی‌آید.

ت) لیتیم در میان فلزها، کم‌ترین چگالی و E° را دارد، به همین دلیل برای ساخت باتری‌های سبک‌تر، کوچک‌تر و با توانایی ذخیرهٔ انرژی بیشتر انرژی، مناسب است.

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

شیمی یازدهم

۹۶- در شرایط یکسان، کدام عنصر واکنش‌پذیری کم‌تری دارد؟

۱) بریلیم
۲) بور
۳) اکسیژن
۴) فلوئور

۹۷- کدام موارد از مطالب زیر از نظر علمی صادق است؟

الف) در صورتی که عنصر X دارای رسانایی الکتریکی باشد، همهٔ عنصرهای هم‌دوره و پیش از X نیز رسانای الکتریسیته هستند.

ب) در صورتی که عنصرهای یک گروه، همگی رسانای الکتریسیته باشند، آن عناصر به یقین در دستهٔ p قرار ندارند.

پ) خواص شیمیایی همانند خواص فیزیکی عناصر، در جدول تناوبی به صورت دوره‌ای تکرار می‌شوند.

ت) تنها گروهی در جدول تناوبی که عناصر آن همهٔ حالت‌های فیزیکی در شرایط اتاق را شامل می‌شوند، شمار برابری عنصر مایع و گازی در خود دارد.

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

۹۸- توصیف زیر نشان‌دهندهٔ یکی از عنصرهای جدول دوره‌ای عناصر است. کدام ویژگی در مورد این عنصر درست می‌باشد؟

«عنصری از دستهٔ p که شمار الکترون‌های ظرفیت اتم آن، برابر مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیتی دومین فلز جدول تناوبی عنصرها است و تفاوت عدد اتمی آن با فلز به‌کاررفته در بدنهٔ دوچرخه برابر ۸ است.»

۱) نافلزی جامد و زردرنگ است که رسانای جریان برق و گرما نیست.
۲) فلزی رسانا است که دارای ۷ الکترون با $l = ۱$ می‌باشد.
۳) شبه‌فلزی است که به عنوان عنصر اصلی سازندهٔ سلول‌های خورشیدی به کار می‌رود.
۴) عنصری با سطح صیقلی و رسانایی الکتریکی کم است که دومین عنصر شبه‌فلز در گروه خود می‌باشد.

محل انجام محاسبات

۹۹- کدام مطلب نادرست است؟

۱) دربارهٔ مقایسهٔ شعاع اتمی می‌توان بیان کرد: $K > Sr$ و $Ca > Na$.

۲) شعاع اتمی سومین هالوژن جدول تناوبی از اولین فلز جدول تناوبی کم‌تر است.

۳) فلوئور در دمای ۲۰۰ کلوین به سرعت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

۴) مطابق قوانین کوانتوم، نخستین عنصر دارای الکترونی با $l = ۴$ دارای ۱۱۹ پروتون است.

۱۰۰- کدام موارد از مقایسه‌های زیر درست‌اند؟

الف) رسانایی الکتریکی: چهارمین عنصر گروه چهاردهم > چهاردهمین عنصر دورهٔ چهارم.

ب) نسبت شمار الکترون‌های با $n = ۳$ به شمار الکترون‌های با $l = ۲$: $Zn > Cr$.

پ) شمار عنصرهای دارای سطح صیقلی: دورهٔ سوم = گروه چهاردهم.

ت) شمار الکترون‌ها با $l = ۲$: فلزی واسطه که در تلویزیون رنگی کاربرد دارد > زنگ آهن.

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

۱۰۱- با توجه به اطلاعات داده‌شده در جدول زیر، چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

نماد عنصر	شمار الکترون‌ها با $n + l = ۵$	شمار الکترون‌ها در آخرین زیرلایه	شمار زیرلایه‌های اشغال‌شده
A	۱۰	۱	۷
B	۰	۲	۶
C	۱۴	۴	۸
D	۶	۲	۷

- **محلول شامل $A^{۲+}$ را می‌توان در ظرفی از جنس D نگه‌داری کرد.**
- **شمار عناصر فلزی بین عنصرهای B و C در جدول تناوبی با شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر A برابر است.**
- **سرعت واکنش عنصر B با اکسیژن در هوای مرطوب از عنصر D بیشتر است.**
- **شمار الکترون‌های لایهٔ چهارم عنصر C سه برابر شمار عناصری از تناوب چهارم است که رسانایی الکتریکی اندکی دارند.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۲- کدام مطلب نادرست است؟

۱) مجموع شمار کاتیون‌ها و آنیون‌ها در فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از واکنش سومین عنصر گروه سیزدهم با نهمین عنصر دستهٔ p برابر ۲ است.

۲) در ترکیبی که به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود، شمار الکترون‌های با $n + l = ۴$ در کاتیون تشکیل‌دهندهٔ آن، دو برابر شمار عنصرهای نافلزی دورهٔ سوم جدول تناوبی است.

۳) در اثر تابش نور سفید به یک تکه یاقوت، طول موج‌هایی بازتاب می‌شوند که نشانی از وجود برخی ترکیب‌های فلزهای واسطه در آن است.

۴) تفاوت شمار عنصرها با تمایل به اشتراک گذاشتن الکترون در تناوب‌های دوم با تناوب چهارم جدول تناوبی، برابر با شمار عنصرهای تناوب اول است.

محل انجام محاسبات

۱۰۳- با توجه به اطلاعات داده‌شده در مورد گونه‌های A تا E، کدام گزینه نادرست است؟

A: سومین عنصر تناوب سوم که خاصیت شکنندگی دارد.

B: نخستین عنصری که سه لایهٔ الکترونی پرشده از الکترون دارد.

C: عنصری هم‌دوره با چهارمین فلز قلیایی خاکی که ۵ الکترون ظرفیتی با $l=1$ دارد.

D: اولین عنصری که دو زیرلایهٔ نیمه‌پر دارد.

E: دومین عنصر دستهٔ p

۱) تفاوت اعداد کوانتومی اصلی و فرعی آخرین الکترون عنصر B با شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر E برابر است.

۲) عنصر C در دمای ۶۷۳ کلوین با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

۳) عنصر B همانند عنصر D خاصیت چکش‌خواری دارد.

۴) نسبت شمار آنیون به کاتیون در ترکیب یونی حاصل از گونهٔ A و فلزی که در ساخت تلویزیون رنگی به کار می‌رود، برابر ۱/۵ است.

۱۰۴- محلولی حاوی یون‌های Fe^{2+} و Fe^{3+} در اختیار داریم. با اضافه‌کردن ۲۷/۲ گرم سدیم هیدروکسید به این محلول، همهٔ یون‌های آهن رسوب می‌کنند. اگر ۱۴/۴ درصد جرمی رسوب حاصل‌شده سبزرنگ باشد، جرم رسوب قرمز آجری چند گرم است؟ $(Fe=56, Na=23, O=16, H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۲۳/۳ ۲) ۲۴/۷

۳) ۲۱/۴ ۴) ۱۷/۸

۱۰۵- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ (A، B، X و Y فلزند.)

- **B می‌تواند Al و Y می‌تواند Zn باشد.**
- **واکنش‌پذیری A از X و B بیشتر است.**
- **اگر عنصر X در دستهٔ s باشد، عنصر A به یقین جزء عنصرهای اصلی است.**
- **استخراج عنصر B از سنگ معدن آن به مراتب دشوارتر از Y و X است.**

$A + X_2O \rightarrow AO + X$

$XCl + B \rightarrow BCl_3 + X$

$BF_3 + Y \rightarrow$ انجام‌نمی‌شود.

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۶- مقدار معین سدیم نیترات مطابق معادلهٔ موازنه‌نشدهٔ زیر در ظرفی در باز تجزیه می‌شود. اگر در شرایط معین بازده واکنش ۶۰ درصد باشد و ۹/۶ درصد از جرم مواد موجود در ظرف کاسته شود، درصد خلوص سدیم نیترات کدام است؟ (معادله موازنه شود.) $(Na=23, O=16, N=14 : g.mol^{-1})$

$NaNO_3(s) \rightarrow NaNO_2(s) + O_2(g)$

۱) ۴۲/۵ ۲) ۸۵ ۳) ۴۰ ۴) ۸۰

محل انجام محاسبات

۱۰۷- جرم‌های یکسانی از زنگ آهن با خلوص ۹۶ درصد و گلوکز با خلوص ۶۰ درصد مطابق واکنش‌های موازنه‌نشدهٔ I و II در دو ظرف در باز به طور جداگانه وارد واکنش می‌شوند. اگر در پایان واکنش کاهش جرم سامانهٔ II، $\frac{۲}{۳}$ برابر کاهش جرم سامانهٔ I باشد، بازدهٔ درصدی واکنش I به تقریب چند برابر بازده درصدی واکنش II است؟ $(Fe=۵۶, O=۱۶, C=۱۲, H=۱ : g.mol^{-۱})$

I) $Fe_۲O_۳(s)+C(s) \rightarrow Fe(s)+CO_۲(g)$

II) $C_۶H_{۱۲}O_۶(aq) \rightarrow C_۲H_۵OH(aq)+CO_۲(g)$

۱) ۰/۴۵ ۲) ۰/۸۳ ۳) ۰/۹ ۴) ۱/۱

۱۰۸- با توجه به معادلهٔ واکنش داده‌شده، اگر ۵/۶ گرم $FeCr_۲O_۴$ با مقدار کافی از سایر واکنش‌دهنده‌ها واکنش دهد و ۱/۶ گرم از ماده‌ای تشکیل شود که نسبت شمار آنیون به کاتیون در آن برابر ۱/۵ است، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $(Fe=۵۶, Cr=۵۲, O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

$$FeCr_۲O_۴(s)+K_۲CO_۳(s)+O_۲(g) \rightarrow Fe_۲O_۳(s)+K_۲CrO_۴(s)+CO_۲(g)$$

۱) ۷۵ ۲) ۸۰ ۳) ۸۵ ۴) ۹۰

۱۰۹- کدام‌یک از موارد زیر، از منابع موجود به صورت کلوخه‌ها و پوسته‌های کف اقیانوس، استخراج نمی‌شود؟

۱) Mg ۲) Mn ۳) Co ۴) Ni

۱۱۰- کدام مطلب در رابطه با بازیافت فلزها و از جمله فلز آهن نادرست است؟

۱) ردپای کربن دی‌اکسید را کاهش می‌دهد.
۲) سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی می‌شود.
۳) گونه‌های زیستی بیشتری را از بین می‌برد.
۴) به توسعهٔ پایدار کشور کمک می‌کند.

محل انجام محاسبات

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

azmoon.kheilisabz.com

آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم	مرحله هفتم
سال تحصیلی ۰۴-۱۴۰۳	تاریخ برگزاری: ۱۸/آبان/۱۴۰۳

دفترچه شماره سه

بودجه‌بندی دروس

ریاضی	زمین‌شناسی
ریاضی (۱) فصل ۲ صفحهٔ ۲۸ تا ۴۶ ریاضی (۲) فصل ۶ (درس ۱ و ۲) صفحهٔ ۱۱۹ تا ۱۳۶ ریاضی (۳) فصل ۲ و فصل ۳ (تا ابتدای حد در بی‌نهایت) صفحهٔ ۳۱ تا ۵۷	فصل ۲ صفحهٔ ۲۳ تا ۴۰

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

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

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۴

شروع دوازدهمی‌ها از تابستان

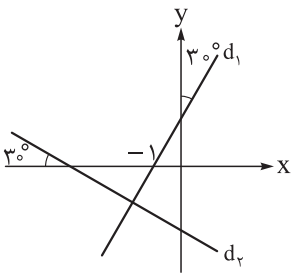
Azmoon.kheilisabz.com

ریاضی دوازدهم و پایهٔ مرتبط

۱۱۱- اگر α در ناحیهٔ دوم دایرهٔ مثلثاتی باشد و $\sin\alpha = \frac{۳}{۴}$ باشد، حاصل $\cos\alpha(\tan\alpha - \cot\alpha)$ کدام است؟

۱) $-\frac{۱}{۶}$ ۲) $\frac{۱}{۶}$ ۳) $\frac{-\sqrt{۷}}{۱۶}$ ۴) $\frac{\sqrt{۷}}{۱۲}$

۱۱۲- در شکل روبه‌رو، عرض نقطه به طول ۱ روی خط $d_۱$، چند برابر شیب خط $d_۲$ است؟



۱) $-۲\sqrt{۳}$

۲) $-۳\sqrt{۳}$

۳) -۳

۴) -۶

۱۱۳- اگر $۰ < x < \frac{\pi}{۲}$ و رابطهٔ $۲\sin^۲ x - \sin x\cos x - \cos^۲ x = ۱$ برقرار باشد، مقدار $\tan x$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) $\sqrt{۲}$ ۳) ۲ ۴) $\sqrt{۳}$

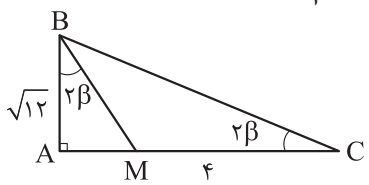
۱۱۴- اگر $\cos x(۲\cos x - ۹) = ۵$ باشد، آن‌گاه $\cos ۲x$ کدام است؟

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

۱۱۵- اگر f تابعی متناوب با دامنهٔ $\mathbb{R}$ و دورهٔ تناوب ۴ باشد، آن‌گاه $f(۲۳۸)$ با کدام گزینه برابر است؟

۱) $f(۰)$ ۲) $f(-۱)$ ۳) $f(-۲)$ ۴) $f(۱)$

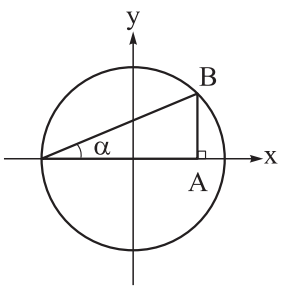
۱۱۶- در شکل زیر، اگر $AB = \sqrt{۱۲}$ و $MC = ۴$ باشد، حاصل عبارت $\sin\beta\cos۵\beta$ کدام است؟



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

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

۱۱۷- در دایرهٔ مثلثاتی شکل مقابل، اگر $AB = \frac{\sqrt{۲}}{۳}$ باشد، مقدار $\tan ۲\alpha$ کدام است؟

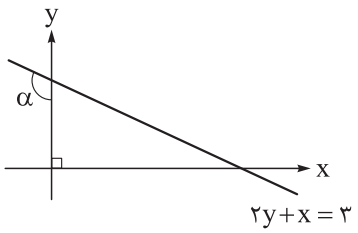


۱) $\frac{\sqrt{۱۴}}{۲}$ ۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۷}$

۳) $\frac{\sqrt{۷}}{۲}$ ۴) $\frac{\sqrt{۱۴}}{۷}$

محل انجام محاسبات

۱۱۸- در شکل مقابل مقدار $\sin\alpha$ کدام است؟

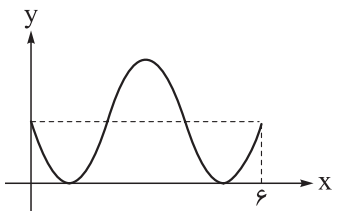


۱) $\frac{۲}{\sqrt{۵}}$ ۲) $\frac{۱}{\sqrt{۵}}$ ۳) $\sqrt{\frac{۵}{۸}}$ ۴) $\sqrt{\frac{۳}{۸}}$

۱۱۹- طول ضلع یک لوزی، a و طول قطرهای آن d و d' است. اگر d' و $\sqrt[۴]{۲a}$ و d جمله‌های متوالی یک دنبالهٔ هندسی باشند، زاویهٔ بزرگ‌تر این لوزی، چند برابر زاویهٔ کوچک‌تر آن است؟

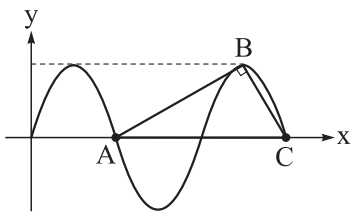
۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۲۰- قسمتی از نمودار تابع $y = ۲ + a\sin bx$ در شکل زیر رسم شده است. حاصل $|ab|$ چند برابر مقدار عددی دورهٔ تناوب تابع است؟



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

۱۲۱- بخشی از نمودار تابع $y = a\sin ۲\pi x$ در شکل زیر رسم شده است. اگر مثلث ABC در رأس B قائم‌الزاویه باشد، مساحت آن کدام است؟



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

۱۲۲- تابع $f(x) = \tan(\frac{\pi x}{۴} - \frac{\pi}{۳})$ روی بازهٔ $(a, ۰)$ اکیداً صعودی است. کم‌ترین مقدار ممکن a کدام است؟

۱) $-\frac{۱}{۳}$ ۲) $-\frac{۲}{۳}$ ۳) -۱ ۴) $-\frac{۱۴}{۳}$

۱۲۳- دورهٔ تناوب تابع $f(x) = \cos^۲ x + \sin^۴ x$ برابر $\frac{۲\pi}{b}$ است. مقدار $[\frac{۷b}{۶}]$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۴- بزرگ‌ترین جواب معادلهٔ $\cos ۳x + \sin x = ۰$ در بازهٔ $(۰, ۲\pi)$ کدام است؟

۱) $\frac{۱۹\pi}{۱۲}$ ۲) $\frac{۲۳\pi}{۱۲}$ ۳) $\frac{۱۵\pi}{۸}$ ۴) $\frac{۱۲\pi}{۸}$

۱۲۵- تعداد جواب‌های معادلهٔ $\cos^۲ ۲x + \cos^۲ x = ۱$ در بازهٔ $(۰, ۲\pi)$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۰

محل انجام محاسبات

۱۲۶- اگر $\tan\frac{\pi}{n}$ یکی از جواب‌های معادلهٔ $x^۲ + ۲\sqrt{۳}x - ۱ = ۰$ باشد، عدد طبیعی n کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۱۲ ۳) ۲۴ ۴) ۳۶

۱۲۷- اگر چندجمله‌ای $p(x) = x^۳ + mx^۲ + x - ۲$ بر $x + ۲$ بخش‌پذیر باشد، باقی‌ماندهٔ تقسیم چندجمله‌ای $p(x)$ بر عبارت $x - ۱$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۲۸- پاسخ نامعادلهٔ $\frac{۱}{x^۲ + ۲x - ۱۵} < ۰$ همسایگی کدام عدد نیست؟

۱) -۲ ۲) -۳ ۳) ۳ ۴) ۲

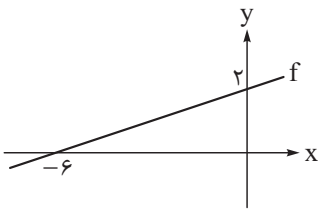
۱۲۹- حاصل $\lim\limits_{x \to ۳^+} \frac{۳ - [x]}{x - ۳}$ کدام است؟ ([ ]، علامت جزء صحیح است.)

۱) $+\infty$ ۲) $-\infty$ ۳) ۱ ۴) صفر

۱۳۰- اگر تابع $f(x) = \begin{cases} ax + x^۲ + c[x] & ; \ |x| \geq ۱ \\ x - b & ; \ |x| < ۱ \end{cases}$ در همهٔ نقاط دارای حد باشد، مقدار $ab + c$ کدام است؟ ([ ]، علامت جزء صحیح است.)

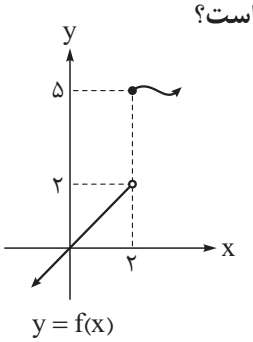
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) -۱ ۴) -۲

۱۳۱- با توجه به نمودار تابع خطی f، حاصل $\lim\limits_{x \to ۲} \frac{x^۲ - ۴}{f^{-۱}(x)}$ کدام است؟



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

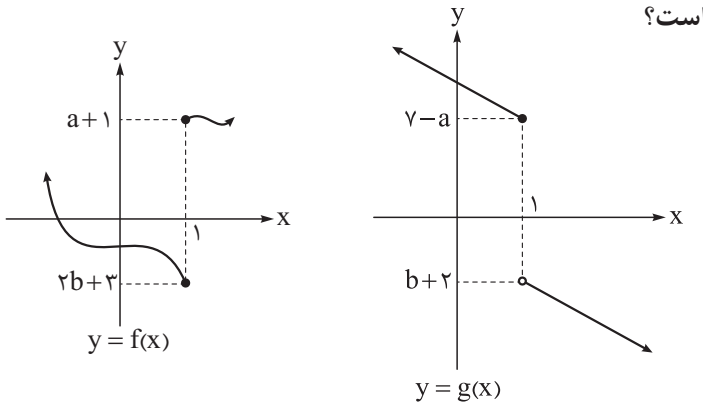
۱۳۲- اگر نمودار تابع $y = f(x)$ به صورت شکل مقابل باشد، حاصل $\lim\limits_{x \to ۲^+} f(۷ - f(x))$ کدام است؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۵

محل انجام محاسبات

۱۳۳- اگر نمودار توابع $y=f(x)$ و $y=g(x)$ به صورت شکل زیر بوده و $\lim\limits_{x\to 1^+}(2f(x)-g(x))=11$ و $\lim\limits_{x\to 1^-}(f(x)+g(x))=0$، آن‌گاه حاصل $a.b$ کدام است؟



۱) -۶

۲) -۸

۳) -۱۲

۴) -۱۸

۱۳۴- اگر $f(x)=[x]+[-x]$ و $g(x)=\dfrac{|x|-\sqrt[3]{x}}{x^2+\sqrt{x}-2}$، حاصل $\lim\limits_{x\to 1}(f.g)(x)$ کدام است؟ ($[\ ]$، علامت جزء صحیح است.)

۱) $\dfrac{3}{5}$ ۲) $-\dfrac{3}{5}$ ۳) $\dfrac{4}{15}$ ۴) $-\dfrac{4}{15}$

۱۳۵- اگر $f(x)=\sqrt{x+1}+2$، آن‌گاه حاصل $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{\sqrt{2x+3}-3}{f^{-1}(x)}$ کدام است؟

۱) $\dfrac{1}{3}$ ۲) $\dfrac{1}{4}$ ۳) $\dfrac{1}{6}$ ۴) $\dfrac{1}{8}$

۱۳۶- حاصل حد $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{\log_3 x-\log_x 3}{\log_3 \frac{x}{3}}$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) -۱ ۴) -۲

۱۳۷- کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{-1}{|x|}=-\infty$

۲) $\lim\limits_{x\to \frac{-1}{2}}\dfrac{4x+1}{(2x+1)^2}=-\infty$

۳) $\lim\limits_{x\to 3^+}\dfrac{1-5x}{x^2-9}=-\infty$

۴) $\lim\limits_{x\to (-2)^-}\dfrac{-3x}{x^2-4}=-\infty$

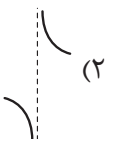
۱۳۸- اگر $f(x)=\dfrac{n}{\cos\frac{x}{2}}$ و $\lim\limits_{x\to \frac{3\pi}{2}^-}\dfrac{[x]+f(x)}{-1-\sin x}=+\infty$، آن‌گاه کوچک‌ترین مقدار طبیعی قابل قبول برای n کدام است؟

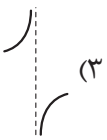
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

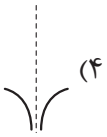
محل انجام محاسبات

۱۳۹- نمودار تابع $f(x)=\frac{[\sin x]}{x^۲-۱}$ در همسایگی $x=-۱$ به کدام صورت است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۴۰- اگر $\lim_{x\to -۲}\frac{x}{x^۳+ax^۲+b}$ برابر $+\infty$ باشد، مقدار ab کدام است؟

۱) ۶ ۲) -۶ ۳) ۱۲ ۴) -۱۲

محل انجام محاسبات

زمین‌شناسی

۱۴۱- در رگه‌های معدنی مس، احتمال وجود کدام عنصر در مقادیر زیاد تقریباً غیرممکن است؟

۱) روی ۲) قلع ۳) نیکل ۴) سرب

۱۴۲- در ترکیب شیمیایی کدام کانی‌ها، عنصر بریلیم وجود دارد؟

۱) یاقوت و زمرد ۲) آمتیست و زبرجد

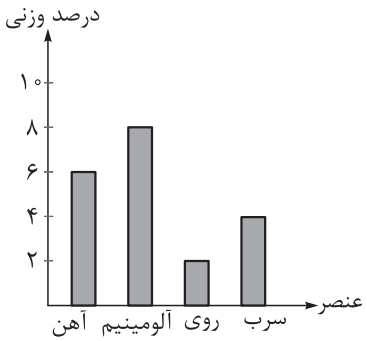
۳) یاقوت و تورکوایز ۴) زمرد و گوهر چشم گربه

۱۴۳- به ترتیب «مطالعهٔ ترکیب سیارات» و «مطالعهٔ مناطق زمین گرمایی» بیشتر در کدام شاخه‌های زمین‌شناسی انجام می‌شود؟

۱) پترولوژی ـ پترولوژی ۲) ژئوشیمی ـ زمین‌شناسی اقتصادی

۳) ژئوشیمی ـ پترولوژی ۴) پترولوژی ـ زمین‌شناسی اقتصادی

۱۴۴- با توجه به اطلاعات جدول زیر و نمودار درصد وزنی عناصر در منطقهٔ اکتشافی، استخراج کدام کانه به‌صرفه‌تر است؟



عنصر	غلظت کلارک
Al	۸/۰۰
Fe	۵/۸
Zn	۰/۰۱۳
Pb	۰/۰۰۰۱۶

۱) هماتیت

۲) کالکوپیریت

۳) گالن

۴) کرندوم

۱۴۵- ذخایر مربوط به کدام عناصر، تنها در یک نوع کانسنگ و با یک منشأ امکان تشکیل دارند؟

۱) پلاتین و سرب ۲) طلا و نیکل

۳) روی و مس ۴) قلع و آهن

۱۴۶- کدام عبارت یا عبارت‌ها، توصیف درستی از کانی «کوارتز» را بیان می‌کند؟

الف) دومین کانی فراوان سازندهٔ زمین از نظر درصد وزنی است.

ب) به عنوان باطله و زمینهٔ کانهٔ کالکوپیریت در معادن مس دیده می‌شود.

پ) یکی از انواع گوهرهای قیمتی آن عقیق است که در بسیاری از نقاط ایران یافت می‌شود.

۱) الف ۲) ب

۳) الف ـ پ ۴) ب ـ پ

محل انجام محاسبات

۱۴۷- در یک معدن فرضی از هر ۸ تن سنگ معدن حدود ۲۲۰ گرم مس به دست می‌آید؛ با فرض اقتصادی‌بودن این مقدار، عیار مس در ذخایر آن چند ppm است؟

۱) ۲۱/۴ ۲) ۲۵

۳) ۲۷/۵ ۴) ۲۹/۵

۱۴۸- چند مورد از عبارت های زیر نادرست بیان شده‌اند؟

الف) هماتیت برخلاف آمفیبول، از کانی‌های غیرسیلیکاتی است.

ب) گالن برخلاف کالکوپیریت، واجد عنصر گوگرد است.

پ) ممکن است برخی کانی‌های صنعتی و عناصر خاص در کانسنگ‌های ماگمایی یافت شوند.

ت) مولیبدن و طلا می‌توانند در رگه‌های کانسنگ‌های گرمابی یافت شوند.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۱۴۹- از چهار منطقهٔ مختلف، نمونه‌های زغال‌سنگ برداشت شده و خصوصیات آن‌ها تعیین شده است. زغال‌سنگ‌های کدام منطقه توان تولید انرژی بهتری دارند؟

۱) منطقهٔ (الف): ضخامت بالای لایهٔ زغال‌سنگی، کربن دی‌اکسید زیاد، تخلخل کم

۲) منطقهٔ (ب): ضخامت بالای لایهٔ زغال‌سنگی، متان زیاد، تخلخل بالا

۳) منطقهٔ (ج): تراکم زیاد لایهٔ زغال‌سنگی، متان کم، مواد فرّار کم

۴) منطقهٔ (د): تراکم زیاد لایهٔ زغال‌سنگی، کربن دی‌اکسید کم، مواد فرّار زیاد

۱۵۰- کدام‌یک در ارتباط با مراحل استخراج معدن نادرست است؟

۱) تعیین روش استخراج می‌تواند به شکل تودهٔ معدنی مرتبط باشد.

۲) جداسازی فلز از کنسانتره در معدن انجام شده و به کارخانه‌ها ارسال می‌شود.

۳) کانه‌آرایی با هدف جداسازی کانی‌های مفید از باطله انجام می‌شود.

۴) کنسانتره می‌تواند در صنعت به طور مستقیم استفاده شود.

محل انجام محاسبات

۱۵۱- در چند مورد از حالت‌های زیر، احتمال تشکیل گوهر بیشتر است؟

الف) فشار پایین

ب) حضور مواد فرّار

پ) فرایندهای دگرگونی، گرمابی و ماگمایی

ت) دمای بالا

ث) فرایندهای ماگمایی، گرمابی و رسوبی

ج) دمای کم

چ) فشار بالا

۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

۱۵۲- پس از مشخص‌شدن موقعیت تقریبی یک تودهٔ معدنی زیرسطحی، چه باید کرد؟

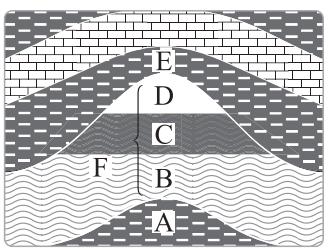
۱) بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی منطقه

۲) حفاری و نمونه‌برداری با دستگاه‌های پیشرفته

۳) حفر تونل‌های استخراجی تا عمق صدها متر

۴) آگاهی از خواص الکتریکی سنگ با روش‌های ژئوفیزیکی

۱۵۳- با توجه به شکل زیر که یکی از انواع نفت‌گیرها را نشان می‌دهد، به ترتیب پاسخ پرسش‌های «الف» تا «ت» کدام است؟



الف) تلهٔ نفتی از چه نوعی است؟

ب) عامل مهاجرت نفت از A به F کدام است؟

پ) لایهٔ F می‌تواند از چه جنسی باشد؟

ت) لایهٔ E از نظر نفوذپذیری چگونه است؟

۱) گنبد نمکی ـ اختلاف چگالی ـ ماسه‌سنگ ـ نفوذپذیری کم

۲) گنبد نمکی ـ اختلاف چگالی ـ سنگ گچ ـ نفوذپذیری زیاد

۳) تاقدیسی ـ فشار طبقات فوقانی ـ سنگ آهک ـ نفوذپذیری کم

۴) تاقدیسی ـ فشار طبقات فوقانی ـ ماسه‌سنگ ـ نفوذپذیری زیاد

محل انجام محاسبات

۱۵۴- کدام گزینه، عبارت زیر را نادرست تکمیل می‌کند؟

«**گوهری که سیلیکاتی است و** ..... .»

۱) بریلیم نیز دارد، معروف‌ترین آن به رنگ سبز دیده می‌شود

۲) در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود، گارنت است

۳) بعد از الماس سخت‌ترین کانی است، دارای عنصر Al است

۴) به رنگ سبز زیتونی دیده می‌شود، نوع شفاف و قیمتی کانی الیوین است

۱۵۵- کدام عبارت در ارتباط با درصد وزنی کانی‌های سازندهٔ پوستهٔ زمین، درست است؟

۱) درصد وزنی پیروکسن‌ها کم‌تر از آمفیبول‌ها و بیشتر از کوارتزها است.

۲) درصد وزنی فلدسپارهای سدیم و پتاسیم بیشتر از بقیهٔ سیلیکات‌ها است.

۳) درصد وزنی کانی‌های غیرسیلیکاتی از پیروکسن‌ها کم‌تر و از میکاها بیشتر است.

۴) درصد وزنی فلدسپارهای پتاسیم بیشتر از غیرسیلیکات‌ها و کم‌تر از کوارتزها است.

محل انجام محاسبات

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

azmoon.kheilisabz.com

پاسخ‌نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم | مرحله هفتم

سال تحصیلی ۰۴-۱۴۰۳ | تاریخ برگزاری: ۱۸/آبان/۱۴۰۳

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	محمدکریم آذرمی ـ علی احمدی ـ روزا امیری کچائی ـ علیرضا تقوی ـ امیرحسین حافظ‌زاده ـ رویا راه‌پیما ـ محمدمهدی روزبهانی محمدصادق روستا ـ محمد زارع ـ اشکان زرندی ـ امیر گیتی‌پور ـ سروش مرادی ـ سجاد موسوی‌پور ـ امیرحسین میرزایی
فیزیک	امین امینی ـ علیرضا جباری ـ رضا سبزمیدانی ـ نوید شاهی علیرضا عبداللهی ـ حمید فدائی‌فرد ـ فرزاد نامی ـ حامد نبی منصور
شیمی	مبین توکل ـ عباس سرمایه ـ محمدرضا طاهری‌نژاد ـ سجاد ططری‌فر ـ محمدرضا طهرانچی ـ محمد قهرمانی‌نژاد
ریاضی	محمدمصطفی ابراهیمی ـ کاظم اجلالی ـ محمد حمیدی ـ حسین شفیع‌زاده مهدی عزیزی ـ مهرداد کیوان ـ رسول محسنی‌منش ـ سروش موئینی ـ محمدسجاد نقیه
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد ـ فرشید مشعرپور

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ‌نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	فاطمه آقاجانپور سروش مرادی	محمدمهدی روزبهانی امیر گیتی‌پور	روزا امیری کچائی امیرحسین میرزایی	علی‌محمد باطبی موسی بیات ابوالفضل حاتمی کوکب حبیبی منصور فرخنده‌طالع	روزا امیری کچائی امیرمحمد بازوند علی طالبی معین فیاضی راضیه نصراله‌زاده
فیزیک	رضا سبزمیدانی	حمید فدائی‌فرد	محمد باغبان علیرضا جباری محمدجواد سورچی	امین امینی	مریم حسن‌لو مدیا عیدی احسان محمدی امیر محمودی انزابی محمدمهدی یوسفی چهرقانی
شیمی	عباس سرمایه	عباس سرمایه	حمید ذبحی سروش عبادی محمدرضا طهرانچی	محمد مرادی حمید ذبحی	سیدعلی حسین‌زاده هومن زندی مهدی سهامی سلطانی امیررضا نوری
ریاضی	رسول محسنی‌منش	رسول محسنی‌منش	عاطفه خان‌محمدی	محمدسجاد نقیه سجاد داوطلب	فرزانه خاکپاش مهدی خوش‌نویس منصور زرکش اصفهانی
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد	ریحانه شعبان‌زاده	ریحانه شعبان‌زاده لیدا علی‌اکبری	ندا داستان فاطمه صادقی حدیث طلوع‌مهر

سرپرست محتوایی: فاطمه آقاجانپور

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۴

شروع دوازدهم از تابستان

Azmoon.kheilisabz.com

آزمون آزمایشی خیلی سبز

سرپرست تولید	الناز علی‌یاری‌زاده
ویراستاران فنی	منیژه حق‌دوست ـ راضیه سادات خلدی‌نسب زهرا صفری ـ محیا غنی‌فرد زهرا فرهادی‌مهر ـ مریم مسلمی‌زاده ساعده نمازی ـ مریم نوری‌نیا
رسام	مونا آندستا سارا گنجی آزادپور
صفحه‌آرایی	سحر ازلی تاش ـ فاطمه بخششی مریم حسین‌زاده ـ سپیده سخایی مائده صبری ـ نیلوفر فرخجسته مهدیه گل‌پور ـ لیلا نعمت‌پور

Azmoon.kheilisabz.com

زیست‌شناسی دوازدهم

۱ در ارتباط با فردی سالم که دارای گروه خونی **Rh** مثبت است، کدام مورد را با قاطعیت می توان بیان داشت؟

۱) از هر یک از والدین خود، یک دگرهٔ سازندهٔ پروتئین D دریافت کرده است.

۲) در بازوی بالایی طویل‌ترین فام‌تن(های) خود، دگرهٔ تعیین‌کنندهٔ این صفت را دارد.

۳) امکان ندارد هر دو والد این فرد، دارای دگرهٔ d در یکی از فام‌تن‌های خود باشند.

۴) حداقل در یک فام‌تن شمارهٔ ۱ خود، دگرهٔ D را در محلی بسیار دور از سانترومر قرار داده است.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ گروه خونی **Rh**

پاسخ خیلی تشریحی ✔ فرد مورد نظر پروتئین D را می‌سازد، پس یا خالص است (ژنوتیپ DD دارد) و یا ناخالص (با ژنوتیپ Dd). هر انسان سالم، در بازوی بالایی فام‌تن‌های شماره ۱ (طویل‌ترین فام تن) خود دارای دگرهٔ صفت گروه خونی Rh است.

نکته وجوه دگرهٔ گروه خونی Rh به این معنی نیست که فرد حتمن پروتئین D را می‌سازد. دو دگره (الل) برای این گروه خونی وجود دارد D و d که هر دو در یک جایگاه یکسان در فام‌تن شمارهٔ ۱ قرار دارند، اگر فرد دگرهٔ D را داشته باشد، پروتئین D را می‌سازد و اگر فقط دگرهٔ d را داشته باشد، نمی‌تواند پروتئین D را بسازد و Rh^- خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): اگر فرد Dd باشد، فقط از یک والد خود دگره D را دریافت کرده است.

گزینهٔ (۳): والدین این فرد ممکن است هر دو ژنوتیپ Dd یا DD داشته باشند حتی ممکن است یکی از والدین ژنوتیپ dd داشته باشد و دیگری DD یا Dd ، پس اگر هر دو والد ژنوتیپ Dd داشته باشند هم، امکان تولد فرزند با گروه خونی Rh^+ وجود دارد.

گزینهٔ (۴): طبق شکل کتاب درسی، محل قرارگیری دگرهٔ گروه خونی Rh در فام‌تن شماره ۱، در نزدیکی سانترومر است.

۲ کدام عبارت را نمی‌توان دربارهٔ واکنش‌های درون یاخته‌ای اشرشیاکلای، بیان نمود؟

۱) در مرحلهٔ آغاز رونویسی برخلاف مرحلهٔ آغاز ترجمه، پیوندهای اشتراکی بین برخی مونومرها تشکیل می‌شود.

۲) در مرحلهٔ پایان ترجمه همانند مرحلهٔ پایان رونویسی، کاهش انرژی فعال‌سازی توسط کاتالیزور زیستی رخ می‌دهد.

۳) در مرحلهٔ آغاز رونویسی برخلاف مرحلهٔ آغاز ترجمه، پیوندهای ضعیف بین دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی شکسته می‌شوند.

۴) در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه همانند مرحلهٔ آغاز رونویسی، پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهایی با قند یکسان شکل می‌گیرد.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ رونویسی و ترجمه

پاسخ خیلی تشریحی

در مرحلهٔ آغاز رونویسی، پیوندهای هیدروژنی فقط بین دنا و رنا شکل می‌گیرد (طی این مرحله دو رشتهٔ بازشدهٔ دنا از هم، دوباره به هم متصل نمی‌شوند). این دو مولکول واجد قندهای متفاوتی هستند. تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا (نوکلئوتیدهایی با قندهای یکسان!) در مراحل طویل‌شدن و پایان رونویسی صورت می‌گیرد. طی ترجمه هم امکان تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای رنای پیک و رنای ناقل وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در مرحلهٔ آغاز رونویسی، زنجیرهٔ کوتاهی از رِنا تشکیل می‌شود (تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین ریبونوکلئوتیدها). اما در مرحلهٔ آغاز ترجمه، پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها تشکیل نخواهد شد. در این مرحله، فقط پیوندهای هیدروژنی (غیر اشتراکی)، بین بازهای مکمل رنای ناقل و رنای پیک (کدون و آنتی‌کدون) تشکیل می‌شود.

گزینهٔ (۲): در مرحلهٔ پایان رونویسی، آنزیم رِنابسپاراز رونویسی توالی پایان را انجام می‌دهد. در مرحلهٔ پایان ترجمه هم با کمک عامل یا عوامل آزادکننده، شکسته‌شدن پیوند اشتراکی بین رِنای ناقل و پلی‌پپتید رخ می‌دهد. این پیوند توسط آنزیم شکسته می‌شود. آنزیم‌ها هم انرژی فعال‌سازی را کاهش می‌دهند.

نکته

در رونویسی پیوند بین فسفاتی در نوکلئوتیدهایی که قرار است در ساختار رنای در حال ساخت قرار بگیرند شکسته می‌شوند. در ترجمه هم طبق متن کتاب درسی ATP مصرف می‌شود، پس در هر دو فرایند، پیوند بین فسفاتی شکسته می‌شود.

گزینهٔ (۳): در مرحلهٔ آغاز رونویسی، پیوند هیدروژنی بین دو رشته دِنا شکسته می‌شود. اما در مرحلهٔ آغاز ترجمه، شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی دیده نمی‌شود. در مرحلهٔ طویل‌شدن و پایان ترجمه، پیوند هیدروژنی بین رِنای پیک و رِنای ناقل شکسته می‌شود.

۳ گروهی از جانداران تک‌یاخته‌ای، می‌توانند با استفاده از یک مولکول رنای پیک، بیش از یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی را تولید کنند. کدام مورد، ویژگی مشترک این جانداران محسوب می‌شود؟

یوکاریوت + پروکاریوت

۱) نوعی مولکول رنا در آن‌ها، پس از رونویسی، دچار تغییراتی می‌شود.

۲) پروتئین‌های واردشده به شبکهٔ آندوپلاسمی، سرنوشت‌های متفاوتی دارند.

۳) انواع رناهای شرکت‌کننده در ترجمه را توسط یک نوع رنابسپاراز می‌سازند.

۴) بخش‌هایی از رنای ناقل را طی ترجمه، در زیرواحد کوچک رناتن قرار می‌دهند.

مشاوره رمز حل این سؤال، پیدا کردن منظور سؤال است چون در غیر این‌صورت نمی‌تونی حلش کنه چون گزینهٔ (۱) که ویژگی مشترک هر دو گروه است، گزینهٔ (۲) فقط دربارهٔ یوکاریوت‌ها، گزینهٔ (۳) فقط درباره پروکاریوت‌ها و گزینهٔ (۴) هم کلن غلطه!

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ ترجمه

پاسخ خیلی تشریحی ✔

هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها، ممکن است با تجمع رناتن‌ها روی یک رنای پیک، از روی این رنا، بیش از یک مولکول پلی‌پپتید ساخته شود (همگی از یک نوع هستند). در همهٔ این یاخته‌ها، رنای ناقل پس از رونویسی، دچار تغییراتی (تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین بخش‌هایی از آن و تغییر شکل) می‌شود.

تیزبازی

حواست به تک‌تک کلمات باید باشد، این‌جا چون گفته یک زنجیره، هم یوکاریوت‌ها را شامل می‌شود هم پروکاریوت‌ها رو در حالی که اگه می‌گفت بیش از یک نوع زنجیره، فقط شامل پروکاریوت‌ها می‌شد که رنای پیک چندژنی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): پروکاریوت‌ها فاقد شبکهٔ آندوپلاسمی هستند.

گزینهٔ (۳): این مورد فقط مربوط به پروکاریوت‌هاست. هر سه نوع mRNA، tRNA و rRNA در ترجمه شرکت می‌کنند.

گزینهٔ (۴): طبق شکل ۱۱ فصل دوم کتاب درسی، رنای ناقل فقط در زیرواحد بزرگ رناتن قرار می‌گیرد.

۴ در یک خانواده، با توجه به انواع گروه‌های خونی (**ABO** و **Rh**)، فرزند پسر در برخی یاخته‌های خود ژن‌های رمزکنندهٔ آنزیم **A** و پروتئین **D** را بیان می‌کند و فرزند دختر نیز هر دو کربوهیدرات **A** و **B** را برخلاف پروتئین **D** در غشای گویچه‌های قرمز خود دارد. کدام مورد یا موارد زیر، در ارتباط با والدین خانواده محتمل است؟

الف) پدری با عدم توانایی تولید آنزیم **A**

ب) مادری با ژن نمود خالص برای گروه خونی **Rh**

ج) پدری فاقد کربوهیدرات و پروتئین **D** در غشای گویچه‌های قرمز درون خون

د) مادری با دگرهٔ **D** در فام‌تن شمارهٔ ۱ گویچه‌های قرمز حمل‌کنندهٔ گازهای تنفسی

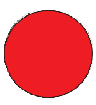
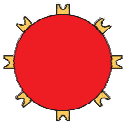
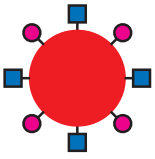
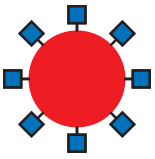
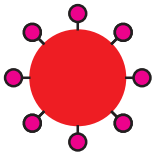
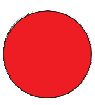
۱) د　　۲) الف ـ ب

۳) ب ـ ج ـ د　　۴) الف ـ ب ـ ج

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ گروه‌های خونی

درس Box

مقایسهٔ گروه خونی Rh و ABO

نوع گروه خونی	گروه خونی Rh		گروه خونی ABO							
اساس تقسیم‌بندی	بودن یا نبودن پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز		بودن یا نبودن کربوهیدرات(های) A و یا B در غشای گویچه‌های قرمز							
ژن مربوط در کدام فام‌تن است؟	فام‌تن شمارهٔ ۱		فام‌تن شمارهٔ ۹							
انواع الل‌های موجود	d	D	(I^B) B		(I^A) A		(i) O			
نوع رابطهٔ بین الل‌ها	بارز و نهفتگی		هم‌توانی (بین الل‌های A و B) + بارز و نهفتگی (بین الل‌های A یا B با O)							
پروتئین ایجادشده در پی بیان‌شدن الل (ژن)	پروتئین D		آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات B به غشای گروهی از یاخته‌های بدن آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات A به غشای گروهی از یاخته‌های بدن در افراد با فنوتیپ AB، هر دو آنزیم وجود دارد.							
انواع ژنوتیپ‌ها	dd	Dd	DD	AB	BO	BB	AO	AA	OO	
نوع ژنوتیپ‌ها	خالص	ناخالص	خالص	ناخالص	ناخالص	خالص	ناخالص	خالص	خالص	
فنوتیپ (گروه خونی)	منفی		مثبت	AB	B		A		O	
شکل گویچهٔ قرمز مربوط به فنوتیپ										

پاسخ خیلی تشریحی ✔ موارد «الف» و «ب» درست هستند.

الف) اگر ژنوتیپ مادر AB و ژنوتیپ پدر BO باشد، آن‌گاه احتمال تولد فرزندان صورت سؤال وجود دارد و پدر هم، توانایی تولید آنزیم A را ندارد.

ب) اگر پدر یک دگره بارز گروه خونی (Dd)Rh را داشته باشد و ژنوتیپ مادر به صورت dd باشد، فرزندان مورد نظر هم امکان‌پذیر هستند.

ج) دقت کنید همهٔ افراد کربوهیدرات‌هایی را می‌سازند و به غشای یاخته‌های خود اضافه می‌کنند. در ضمن پدر این خانواده هیچ‌گاه نمی‌تواند گروه خونی O داشته باشد زیرا دختر خانواده AB می‌باشد؛ در نتیجه پدر یا دگرهٔ A را دارد یا B.

د) گویچهٔ قرمزی که گازهای تنفسی را حمل می‌کند، یعنی گویچهٔ قرمز بالغ، که هسته و فام‌تن‌های هسته‌ای ندارد.

۵ با توجه به اطلاعات کتاب درسی کدام مورد در ارتباط با ساختار و یا عملکرد آنزیم اتصال‌دهندهٔ متیونین به رنای ناقل، نادرست است؟

۱) محل استقرار توالی پادرمزه (آنتی‌کدون) از محل استقرار آمینواسید، فاصله زیادی دارد.

۲) هر دو انتهای آزاد رنای ناقل، در فاصلهٔ نزدیکی نسبت به جایگاه قرارگیری متیونین قرار دارند.

۳) آنزیم با مصرف انرژی، نوعی پیوند اشتراکی بین رنای ناقل و گروه کربوکسیل متیونین برقرار می‌سازد.

۴) طی فرایندی انرژی‌خواه، فقط یک نوع رنای ناقل براساس آمینواسید مستقر در جایگاه فعال آنزیم در جایگاهی از آنزیم استقرار می‌یابد.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ اتصال آمینواسید به رنای ناقل

پاسخ خیلی تشریحی ✔ طبق متن کتاب درسی، این آنزیم براساس نوع توالی پادرمزه، آمینواسید مناسب را به رنای ناقل متصل می‌کند، پس اول رنای ناقل در آنزیم مربوطه قرار دارد و بعد آمینواسید به جایگاه فعال آنزیم وارد شده و به رنای ناقل متصل می‌شود. در ضمن دقت کنید برای برخی آمینواسیدها بیش از یک نوع آنتی‌کدون (رنای ناقل) قابل انتظار است.

نکته در سیتوپلاسم یاخته‌ها، آنزیم‌های ویژه‌ای وجود دارند که **براساس نوع توالی پادرمزه**، آمینواسید مناسب را به رنای ناقل متصل می‌کنند؛ یعنی آنزیم با تشخیص توالی پادرمزه در رنای ناقل، آمینواسید مناسب را یافته و آن را به بخش خاصی در رنا وصل می‌کند. این فرایند نیازمند مصرف انرژی است (این آنزیم، نوعی آنزیم درون‌یاخته‌ای است، یعنی درون یاخته‌ها فعالیت می‌کند).

نکته از آن‌جاکه انواع مختلفی از آمینواسید داریم و آنزیم‌ها هم عملکرد اختصاصی دارند برای اتصال هر آمینواسید به رنای ناقل خودش (دارای توالی پادرمزهٔ مخصوص به خود) آنزیم اختصاصی همان آمینواسید وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

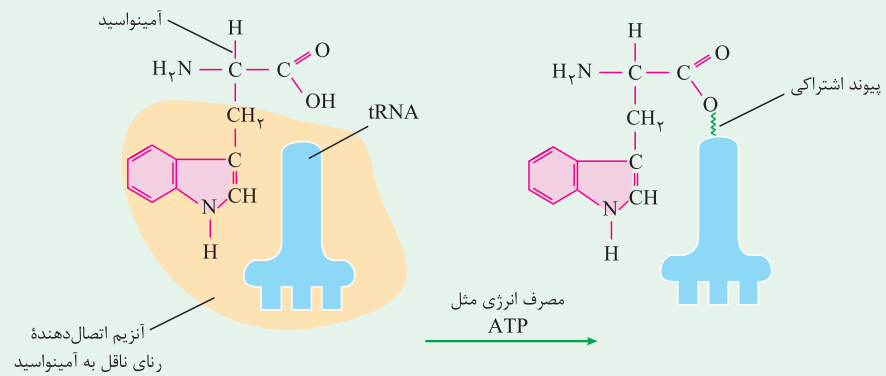
گزینهٔ (۱): طبق شکل کتاب درسی، محل استقرار توالی پادرمزه (آنتی‌کدون) از جایگاه قرارگیری آمینواسید، فاصله زیادی دارد.

گزینهٔ (۲): هر دو انتهای آزاد رنای ناقل در مجاور یکدیگر هستند و این دو انتها، به محل جایگاه آمینواسید متیونین بسیار نزدیک‌اند تا یک انتهای آن به آمینواسید متصل شود.

نکته رنای ناقل نوعی نوکلئیک اسید خطی و تک‌رشته‌ای است که به دلیل تاخوردن‌های متعدد شکل سه‌بعدی خاصی پیدا می‌کند. یک انتهای آزاد رنای ناقل، محل اتصال آمینواسید به رنای ناقل است.

گزینهٔ (۳): تشکیل پیوند اشتراکی بین رنای ناقل و آمینواسید، با مصرف انرژی همراه است. دقت کنید که آمینواسیدها از طریق انتهای کربوکسیلی خود به یک انتهای رنای ناقل متصل می‌شوند.

نکته آمینواسیدها از طریق گروه کربوکسیل خود به رنای ناقل متصل می‌شوند. *می‌دونم الان پیش خودت داری میگی از کجا معلوم راست میگی؟! خوب گوش بده و شکل زیر رو هم نگاه کن! می‌دونیم که اولین آمینواسید زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی در حال ساخت، آمینواسید متیونین هست و انتهای آمین آزاد داره و از طریق گروه کربوکسیل خودش در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کنه، پس در آمینواسید دوم که همراه با رنای ناقل خود، حین فرایند ترجمه در جایگاه A ریبوزوم قرار می‌گیرد، گروه آمین باید آزاد باشد که بتواند با اتصال به گروه کربوکسیل متیونین در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت کنه. بنابراین، آمینواسیدها از طریق گروه آمینی خود به رنای ناقل متصل نمی‌شن.*



۶ مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در اشرشیاکلای هنگام نبود قند گلوکز در محیط و در جریان تأمین انرژی از ترکیبات دی‌ساکاریدی، کدام یک از موارد در هر دو تنظیم مثبت و منفی درون سیتوپلاسم این یاخته انجام‌پذیر است؟

۱) پیوستن قند غیرترجیحی، به پروتئین تنظیمیِ متصل به دنا

۲) تغییر میزان تمایل پروتئین تنظیمی به توالی تنظیمی مستقر در حد فاصل راه‌انداز و ژن‌ها

۳) امکان آغاز فرایند رونویسی هم‌زمان با متصل‌بودن پروتئین تنظیمی به دنای حلقوی

۴) هدایت رنابسپاراز به سمت راه‌انداز، توسط پروتئین تنظیمی

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ تنظیم مثبت و منفی رونویسی

شکل‌نامه

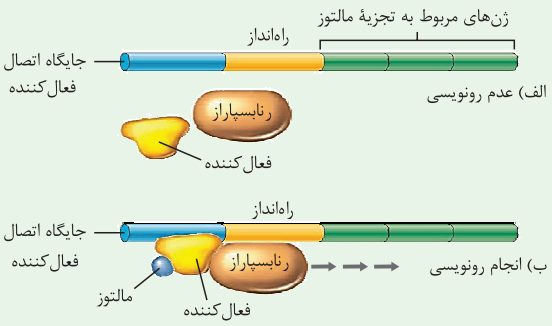
تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ مالتوز:

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

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

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

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



تنظیم منفی رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ لاکتوز:

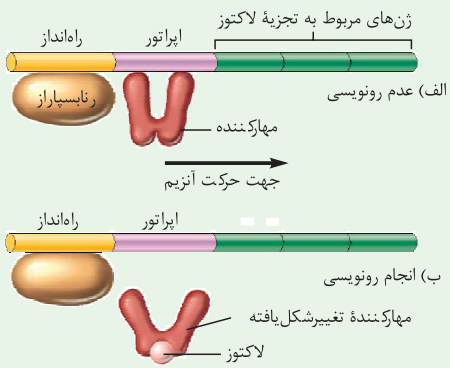
۱) اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز ارتباطی به اتصال یا عدم اتصال مهارکننده به اپراتور ندارد.

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

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

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

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



یک جدول مقایسه‌ای خیلی خوب از پروتئین مهارکننده و فعال‌کننده ... .

ویژگی	مهارکننده	فعال‌کننده
محل تولید	درون سیتوپلاسم	
به راه‌انداز متصل می‌شود.	×	×
توانایی اتصال به بخشی از ژن را دارد.	×	×
به اپراتور متصل می‌شود.	✓	×
به بخشی از دنا متصل می‌شود که قبل از راه‌انداز قرار گرفته است.	×	✓
باعث هدایت رنابسپاراز به سمت راه‌انداز و اتصال آن به این بخش از دنا می‌شود.	×	✓
در حرکت کردن یا نکردن آنزیم رونویسی‌کننده نقش دارد.	✓	✓
با اتصال به دنا، سبب جلوگیری از حرکت رنابسپاراز بر روی دنا می‌شود.	✓	×
اتصال آن به دنا شرط لازم برای شروع فرایند رونویسی است.	×	✓

پاسخ خیلی تشریحی ✔ در تنظیم مثبت، با اتصال پروتئین فعال‌کننده به دنا امکان اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز نیز فراهم می‌شود و فرایند رونویسی آغاز می‌شود. در تنظیم منفی نیز در شرایطی که مهارکننده به اپراتور متصل است، هم‌چنان امکان شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز وجود دارد، بنابراین فرایند رونویسی آغاز می‌شود (مرحلهٔ آغاز) اما ادامه پیدا نمی‌کند.

نکته آغاز رونویسی در تنظیم منفی رونویسی به بود و نبود قند لاکتور در محیط (اتصال یا عدم اتصال مهارکننده به اپراتور) بستگی ندارد، یعنی رنابسپاراز بدون کمک مولکول‌های دیگر می‌تواند راه‌انداز را شناسایی کند و به آن متصل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در تنظیم مثبت، پیوستن قند غیرترجیحی (مالتوز) به پروتئین تنظیمی، تازه سبب می‌شود این پروتئین به دنا متصل شود. بنابراین پیوستن قند غیرترجیحی، به پروتئین تنظیمیِ متصل به دنا فقط مربوط به تنظیم منفی است. (لاکتوز به مهارکنندهٔ متصل به اپراتور متصل می‌شود و مهارکننده را از دنا جدا می‌کند)

گزینهٔ (۲): این مورد فقط مربوط به تنظیم منفی است، زیرا توالی محل اتصال پروتئین فعال‌کننده، بین ژن‌ها و راه‌انداز قرار ندارد (قبل از راه‌انداز قرار دارد)

گزینهٔ (۴): این مورد فقط مربوط به تنظیم مثبت است.

نکته در تنظیم مثبت رونویسی، پروتئین تنظیمی فعال‌کننده است و مولکول مؤثر در فعالیت آن مالتوز است. در تنظیم منفی رونویسی هم، پروتئین تنظیمی، مهارکننده است و قند لاکتوز مولکول مؤثر در تنظیم بیان ژن است.

۷ با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام گزینه در مورد یک فرد سالم و بالغ صحیح است؟

۱) هر فردی که ژنوتیپ هر نوع گروه خونی آن براساس فنوتیپ فرد مشخص است، تنها یک نوع دگرهٔ گروه خونی در فام‌تن‌های ۱ و ۹ خود دارد.

۲) میزان ساخته‌شدن پروتئین D در همهٔ افرادی که در غشای گویچه‌های قرمز بالغ خود، پروتئین D را دارند، در هر شرایطی یکسان است.

۳) هر فردی که واجد انواع کربوهیدرات‌های گروه خونی است، از والدینی با حداقل یک دگرهٔ متفاوت با هم برای گروه خونی ABO زاده شده است.

۴) هر فردی که در فام‌تن‌های خود، دو توالی نوکلئوتیدی مختلف برای صفت Rh دارد، پروتئین D را در غشای یاخته‌های خونی فاقد هسته جای داده است.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ گروه‌های خونی

پاسخ خیلی تشریحی ✔ گروه خونی Rh براساس بودن یا نبودن پروتئینی است که در غشای گویچه‌های قرمز جای دارد و پروتئین D نامیده می‌شود. بود و نبود پروتئین D به نوعی ژن بستگی دارد، ژنی که می‌تواند پروتئین D را بسازد (D) و ژنی که نمی‌تواند پروتئین D را بسازد (d). اگر یک کروموزوم الل D و دیگری d را داشته باشد، می‌گویند فرد برای این صفت، ناخالص است (این دو ژن از نظر توالی نوکلئوتیدی با هم متفاوت هستند). فرد دارای ژنوتیپ ناخالص Dd و گروه خونی مثبت دارد و پروتئین D می‌تواند در غشای گویچه‌های قرمز فرد وجود داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): اگر بتوانیم ژنوتیپ را براساس فنوتیپ گروه خونی تعیین کنیم، از نظر گروه خونی Rh ، فرد باید فاقد پروتئین D باشد (dd) و از نظر گروه خونی ABO ، فرد باید هر دو کربوهیدرات گروه خونی ABO را در غشای گویچه قرمز خود داشته باشد (AB) یا هیچ کدام را نداشته باشد (OO). اگر هر دو کربوهیدرات گروه خونی ABO در غشای گویچه قرمز وجود داشته باشد ژنوتیپ آن AB است و دو نوع دگره در فام‌تن شمارهٔ ۹ دارد.

نکته

تعیین تعداد ژنوتیپ برای فنوتیپ‌های مختلف گروه خونی:

۱) فردی با گروه خونی O منفی و یا AB منفی ← این فرد برای هر یک از این فنوتیپ‌ها فقط یک نوع ژنوتیپ دارد (ABdd یا OOdd)

۲) فردی با گروه خونی O مثبت و یا AB مثبت ← این فرد برای هر یک از این فنوتیپ‌ها می‌تواند ۲ نوع ژنوتیپ داشته باشد؛ مثلن OODd یا OODD و ABDD یا ABDd

۳) فردی با گروه خونی A مثبت (و یا B مثبت) ← برای این فنوتیپ ۴ نوع ژنوتیپ می‌تواند داشته باشد (AADD / AODD / AADd / AODd؛ اگر جای Aها B بگذارید، ژن‌نمودهای ممکن برای B^+ به دست می‌آید.)

نکته

در حالتی‌که بین صفات رابطهٔ بارز و نهفته وجود دارد، در فردی که فقط الل‌های نهفته را دارد، از روی ژنوتیپ می‌توان فنوتیپ را تعیین کرد. در حالتی‌که بین صفات رابطهٔ بارزیت ناقص یا هم‌توانی وجود داشته باشد در افراد خالص و افراد دارای دو دگرهٔ متفاوت نیز، می‌تواند از روی فنوتیپ، ژنوتیپ را تعیین کرد.

گزینهٔ (۲): هر فردی که حداقل یک دگرهٔ D دارد، می‌تواند پروتئین D را بسازد و Rh^+ شود. حالا اگر فرد ژنوتیپ Dd را داشته باشد فقط یک فام‌تن آن و اگر ژنوتیپ DD را داشته باشد، هر دو فام‌تن آن در رونویسی شرکت دارند. پس در فرد DD امکان ساخت پروتئین‌های بیشتری وجود دارد.

گزینهٔ (۳): فردی با گروه خونی AB، کربوهیدرات‌های متفاوتی برای گروه خونی دارد. این فرد می‌تواند از والدینی با ژنوتیپ‌های $AB\times AB$ ـ $AO\times BO$ ـ $AB\times BB$ ـ $AB\times AA$ ـ $AA\times BB$ و ... متولد شده باشد. اگر ژنوتیپ پدر و مادر به صورت $AB\times AB$ باشد؛ در این صورت دگره‌های پدر و مادر برای این صفت کاملن یکسان هستند و امکان تولد زادهٔ AB نیز وجود دارد.

۸ چند مورد را می‌توان نوعی تنظیم بیان ژن در عامل بیماری سینه‌پهلو دانست؟

الف) تجزیهٔ دیرتر رنای ساخته‌شده درون سیتوپلاسم

ب) حذف رونوشت‌های اینترون از رنای پیک در حال رونویسی

ج) عدم حرکت رناتن (ریبوزوم)های کامل بر روی رنای ساخته‌شده توسط رنابسپاراز ۲

د) تولید تعداد زیادی رشتهٔ پلی‌پپتیدی به طور هم‌زمان، با تجمع رناتن (ریبوزوم)ها در طی نوعی فرایند

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

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

پاسخ خیلی تشریحی ✔ عامل سینه‌پهلو، باکتری استرپتوکوکوس نومونیا است که نوعی پروکاریوت محسوب می‌شود. موارد «الف» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

الف) درست: در مواردی ممکن است یاختهٔ پروکاریوتی با تغییر در پایداری (طول عمر) رنا یا پروتئین، فعالیت آن را تنظیم کند.

نکته طبق متن کتاب در صفحهٔ ۳۲ کتاب درسی زیست‌شناسی ۳، طول عمر رنای پیک در پروکاریوت‌ها کم است، در نتیجه، مدت‌زمانی که از روی رنا محصول ساخته می‌شود کم است اما طبق توضیح قبل، اگر در شرایطی به محصول بیشتری نیاز باشد، طول عمر رنای پیک می‌تواند بیشتر شود که برای این موضوع، مولکول mRNA دیرتر تجزیه می‌شود (مثلن به دلیل اتصال و تجمع رناتن‌ها بر روی آن، دسترسی آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ نوکلئیک‌اسیدها به آن، کاهش می‌یابد).

ب) نادرست: در بعضی از ژن‌های یوکاریوتی، توالی‌های معینی از رنای ساخته‌شده (رونوشت اینترون)، جدا و حذف می‌شود و سایر بخش‌ها (رونوشت اگزون‌ها) به هم متصل می‌شوند و یک رنای پیک یکپارچه ساخته می‌شود. پروکاریوت‌ها، رونوشت اینترون و اگزون ندارند.

ج) نادرست: در یاخته‌های یوکاریوتی، در چنین شرایطی، چون ترجمه کامل رخ نمی‌دهد؛ پس محصول نهایی کامل هم تولید نمی‌شود. رنابسپاراز ۲، رنای پیک می‌سازد، حالا اگر این رنا، به رناهای کوچک متصل شود، امکان حرکت کامل رناتن روی آن‌ها از بین می‌رود که نوعی تنظیم بیان ژن است. دقت کنید عامل سینه‌پهلو پروکاریوت است.

نکته دقت کنید در شرایط طبیعی رناتن‌های فعال فقط زمانی در یاخته تشکیل می‌شوند که به رنای پیک متصل باشند، در سایر مواقع دو زیرواحد آن از هم جدا هستند و فعالیتی ندارند.

نکته تنظیم بیان ژن، گاهی به گونه‌ای رخ می‌دهد که اصلن محصولی ساخته نمی‌شود (عدم رونویسی یا عدم ترجمه) اما گاهی اوقات محصول ساخته می‌شود، اما در ادامه از فعالیت آن جلوگیری می‌شود (مثل اتصال رنای کوچک مکمل به رنای پیک یا حتی غیرفعال شدن یک پروتئین!)

د) درست: در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها برای پروتئین‌هایی که به مقدار بیشتری مورد نیازند، ساخت پروتئین‌ها، می‌تواند به طور هم‌زمان و پشت سر هم توسط مجموعه‌ای از رِناتَن‌ها انجام شود تا تعداد پروتئین بیشتری در واحد زمان ساخته شود. دقت کنید تنظیم بیان ژن می‌تواند در هر یک از مراحل ساخت پروتئین رونویسی، ترجمه و یا حتی پس از آن، رخ دهد، پس همه این‌ها جزء تنظیم بیان آن محسوب می‌شوند.

۹ با توجه به ساختار رناتن (ریبوزوم)، ویژگی مشترک جایگاه‌هایی از آن که بلافاصله پس از تکمیل ساختار رناتن طی ترجمه، خالی هستند، کدام است؟

جایگاه A + جایگاه E

۱) رنای ناقل متصل به زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی در آن‌ها مشاهده می‌شود.

۲) پیوند هیدروژنی میان ریبونوکلئوتیدها در آن‌ها به وجود می‌آید.

۳) رنای ناقل متصل به آمینواسید، از آن‌ها خارج می‌شود.

۴) توالی نوکلئوتیدی UAG می‌تواند در آن‌ها قابل مشاهده باشد.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ رناتن

نکته

رناتن‌ها

۱) نوعی اندامک مشترک بین یاخته‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی است.

۲) در تولید پروتئین‌ها نقش دارد.

۳) از دو زیرواحد بزرگ و کوچک تشکیل شده است که هر دو زیرواحد از مولکول‌های رنای رناتنی و پروتئین تشکیل شده‌اند.

۴) در حالتی که دو زیرواحد به هم متصل می‌شوند، (ساختار کامل) ۳ جایگاه در ساختار رناتن مشخص می‌شود.

۵) در یاخته‌های پروکاریوتی، رونویسی از ژن‌های سازندهٔ مولکول‌های سازندهٔ بخش‌های مختلف رناتن، توسط یک نوع رنابسپاراز صورت می‌گیرد، ولی در یوکاریوت‌ها این کار توسط رنابسپاراز ۲ (برای تولید رنای پیک) و رنابسپاراز ۱ (برای تولید رنای رناتنی) انجام می‌شود.

۶) در یاخته‌های پروکاریوتی همهٔ رناتن‌ها در سیتوپلاسم به صورت آزاد قرار دارند، ولی در یوکاریوت‌ها رناتن‌ها می‌توانند در جاهای مختلفی وجود داشته باشند (به صورت آزاد در سیتوپلاسم + متصل به غشای خارجی هسته + روی شبکهٔ آندوپلاسمی زبر + درون راکیزه و دیسه‌ها)

۷) در یاخته‌های پروکاریوتی همهٔ پروتئین‌ها توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم تولید می‌شوند، ولی در یاخته‌های یوکاریوتی، رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم فقط گروهی از پروتئین‌های یاخته را تولید می‌کنند.

جدول مقایسه‌ای جایگاه‌های رناتن ... .

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

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مطابق اطلاعات کتاب درسی، در مرحله آغاز ترجمه، جایگاه‌های A و E رناتن در هنگام تکمیل ساختار رناتن خالی باقی می‌مانند. در هر سه جایگاه ریبوزوم، امکان مشاهدهٔ توالی‌های UAA، UGA و UAG، به عنوان توالی‌های آنتی‌کدونی، وجود دارد. هم‌چنین در جایگاه A به عنوان کدون پایان نیز دیده می‌شوند.

نکته

توالی‌های نوکلئوتیدی UAA، UGA و UAG اگر بر روی رنای پیک باشند، کدون پایانی هستند که ترجمه را تمام می‌کنند. این کدون‌ها و توالی‌های بعد از آن به آمینواسید، ترجمه نمی‌شوند. اما این‌ها اگر بر روی رنای ناقل (پادرمزهٔ آن) باشند به‌ترتیب مکمل کدون‌های AUU، ACU و AUC هستند که هر یک معرف یک آمینواسید هستند.

نکته: توالی‌های نوکلئوتیدی UAA، UGA و UAG اگر بر روی رنای پیک باشند، کدون پایانی هستند که ترجمه را تمام می‌کنند. این کدون‌ها و توالی‌های بعد از آن به آمینواسید، ترجمه نمی‌شوند. اما این‌ها اگر بر روی رنای ناقل (پادرمزهٔ آن) باشند به‌ترتیب مکمل کدون‌های AUU، ACU و AUC هستند که هر یک معرف یک آمینواسید هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در جایگاه‌های P و A، رنای ناقل متصل به زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی مشاهده می‌شود.

نکته: در جایگاه E، همواره رنای ناقلی مشاهده می‌شود که فاقد اتصال به آمینواسید است. در مرحلهٔ طویل‌شدن (بعد از تشکیل پیوند پپتیدی) و پایان ترجمه، رنای ناقل فاقد آمینواسید در جایگاه P هم مشاهده می‌شود. در جایگاه A هم، همواره رنای ناقل متصل به آمینواسید مشاهده می‌شود.

گزینهٔ (۲): پیوند هیدروژنی میان ریبونوکلئوتیدها در جایگاه‌های P (در مرحلهٔ آغاز) و A (در مرحلهٔ طویل شدن) به وجود می‌آید. البته حواستان باشد، در مرحلهٔ آغاز در زمان تشکیل پیوند هیدروژنی، هنوز جایگاه‌های رناتن، کامل نشده‌اند.

نکته: دقت کنید در جایگاه E هم رنای پیک متصل به رنای ناقل (وجود پیوند هیدروژنی بین ریبونوکلئوتیدها) مشاهده می‌شود، اما در مرحلهٔ طویل‌شدن، این پیوندها در این جایگاه تشکیل نشده‌اند، بلکه به دلیل جابه‌جایی رناتن بر روی رنای پیک، به این جایگاه منتقل شده‌اند.

گزینهٔ (۳): رنای ناقل فاقد اتصال به آمینواسید به جایگاه E وارد می‌شود و در ادامه از آن خارج می‌شود. در مرحلهٔ طویل‌شدن، رنای ناقل متصل به آمینواسید به جایگاه A وارد می‌شود و در صورت غیرمکمل‌بودن، این جایگاه را ترک می‌کند.

۱۰ در ارتباط با انسان، کدام عبارت به طور حتم درست است؟

۱) هر صفت گسسته، تنها دارای دو شکل مختلف در جمعیت است.

۲) هر صفت پیوسته، بیش از یک جایگاه ژنی در یک فام‌تن افراد دارد.

۳) هر صفت دارای نمودار توزیع فراوانی زنگوله‌ای‌شکل، چندجایگاهی است.

۴) هر صفت دارای یک جایگاه ژنی در فام‌تن‌ها، رخ‌نمودهای پیوسته‌ای خواهد داشت.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ انواع صفات

درس Box

صفات تک‌جایگاهی و چندجایگاهی:

۱) گروهی از صفات فقط یک جایگاه ژن در فام‌تن دارند، مثل صفت گروهی خونی Rh یا ABO که رابطهٔ بین الل‌های آن‌ها می‌تواند بارز و نهفته باشد یا هم‌توان یا حتی بارزیت ناقص!

۲) گروهی از صفات هم هستند که می‌توانند چند جایگاه ژنی داشته باشند، در این صفات ممکن است:

- همهٔ الل‌های مربوط به آن صفت در بخش‌های مختلف یک فام‌تن باشند. (همهٔ آن‌ها با هم منتقل می‌شوند.)
- همهٔ الل‌ها بر روی یک فام‌تن منحصربه‌فرد قرار نداشته باشند، به عبارتی می‌توانند در فام‌تن‌های غیرهمتای مختلفی قرار داشته باشند!

پاسخ خیلی تشریحی ✔

صفات چندجایگاهی، رخ نمودهای پیوسته‌ای دارند. به همین علت، نمودار توزیع فراوانی این رخ‌نمودها می‌تواند شبیه زنگوله باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): صفت گسسته می‌تواند دارای بیش از دو شکل مختلف باشد، مانند گروه خونی ABO.

گزینهٔ (۲): دقت کنید که ممکن است جایگاه‌های ژنی نوعی صفت پیوسته، در بیش از یک فام‌تن قرار داشته باشند و در واقع هیچ فام‌تنی بیش از یک جایگاه ژنی برای آن صفت نداشته باشد.

گزینهٔ (۴): رخ‌نمودهای پیوسته مربوط به صفات چندجایگاهی هستند.

۱۱ به طور معمول، کدام مورد وقایع مراحل مختلف رونویسی از ژن نوعی رنای ناقل (tRNA) در یاختهٔ پادتن‌ساز انسان را به درستی نشان می‌دهد؟

۱) هم‌زمان با هر مرحله‌ای که در آن پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود، نوعی پیوند بین ریبونوکلئوتیدها شکسته می‌شود.

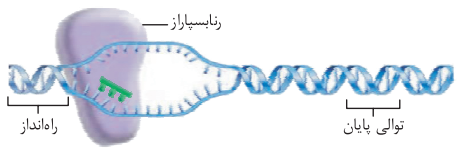
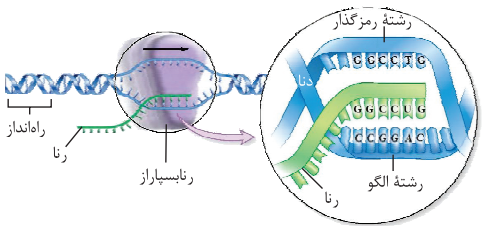
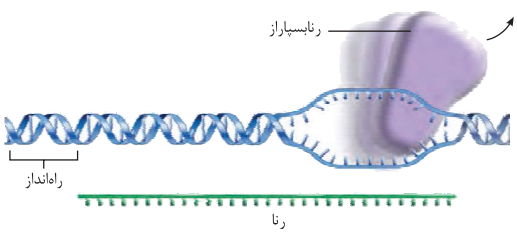
۲) هم‌زمان با هر مرحله‌ای که در آن توالی ویژه‌ای توسط رنابسپاراز شناسایی می‌شود، زنجیرهٔ کوتاهی از رنا ساخته می‌شود.

۳) هم‌زمان با هر مرحله‌ای که در آن رنابسپاراز ابتدا به توالی خاصی متصل می‌شود، یکی از دو رشتهٔ آن توالی توسط رنابسپاراز، الگوبرداری می‌شود.

۴) هم‌زمان با هر مرحله‌ای که در آن پیوند هیدروژنی بین دنا و رنا شکسته می‌شود، نوعی پیوند اشتراکی نیز شکسته می‌شود.

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 در بر می‌گیرد.	
	طول‌شدن	حرکت رنابسپاراز در طول ژن به سمت جلو (دورشدن از راه‌انداز) ← بازشدن دو رشتهٔ دنا از هم در جلوی آنزیم ← اضافه‌شدن نوکلئوتیدها به رشتهٔ در حال ساخت براساس رابطهٔ مکملی این نوکلئوتیدها با رشتهٔ الگو ← جداشدن رنا از دنا در چندین نوکلئوتید عقب‌تر از بخشی که رنابسپاراز قرار دارد ← متصل‌شدن دو رشتهٔ دنا به یکدیگر پس از جداشدن بخشی از رنا از رشتهٔ الگوی دنا رشتهٔ رنای در حال ساخت مکمل رشتهٔ الگو و مشابه رشتهٔ رمزگذار است.	
	پایان	شناسایی توالی پایان رونویسی ← الگوبرداری از توالی پایان رونویسی ← جداشدن رنا به طور کامل از رشتهٔ الگوی دنا ← جداشدن رنابسپاراز از مولکول دنا و رنای تازه‌ساخت ← اتصال دو رشتهٔ دنا به یکدیگر.	
وضعیت پیوندها	هیدروژنی ـ تشکیل	بین نوکلئوتیدهای رنای در حال ساخت با نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو ← در هر سه مرحله بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو و رمزگذار دنا ← در مراحل طول‌شدن و پایان	
	هیدروژنی ـ شکستن	بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو و رمزگذار در دنا ← در هر سه مرحله بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو و رنای در حال ساخت! ← در مراحل طول‌شدن و پایان	
	فسفودی‌استر ـ تشکیل	در هر ۳ مرحله بین نوکلئوتیدهای رنای در حال ساخت	
	فسفودی‌استر ـ شکستن	×	

پاسخ خیلی تشریحی ✔ رونویسی فرایندی پیوسته است ولی برای سادگی موضوع، آن را به سه مرحلهٔ آغاز، طویل‌شدن و پایان تقسیم می‌کنند.
در مراحل طویل‌شدن و پایان، پیوند هیدروژنی بین دنا و رنا شکسته می‌شود.
در هر دو مرحله ساخت زنجیرهٔ رنا مشاهده می‌شود و برای ساخت این رنا، پیوند بین فسفات‌های ریبونوکلئوتیدهای آزاد سه‌فسفاته‌ای که می‌خواهند در ساختار رنا قرار بگیرند، می‌شکند چراکه نوکلئوتیدها به صورت تک‌فسفاته در زنجیرهٔ در حال ساخت قرار می‌گیرند.

نکته طی رونویسی، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا و بین رشتهٔ الگوی دنا و رنای ساخته‌شده، شکسته می‌شوند. این پیوندها بین رشته‌های گفته‌شده، تشکیل هم می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ (۱): هر مرحله‌ای که در آن پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود شامل آغاز، طویل‌شدن و پایان (در همهٔ مراحل رونویسی) است. دقت داشته باشید که طی رونویسی از جمله مرحلهٔ آغاز آن پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها شکسته نمی‌شود. طی رونویسی، بین ریبونوکلئوتیدها، پیوند فسفودی‌استر وجود دارد.

نکته در همانندسازی برخلاف رونویسی، پیوند بین نوکلئوتیدها در رشتهٔ در حال ساخت می‌تواند شکسته شود. در همانندسازی طی ویرایش، پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها می‌تواند بشکند. دقت کنید در رنای ساخته‌شده بعد از رونویسی، امکان شکستن پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها وجود دارد، در کجا؟ حین پیرایش (حذف اینترون‌ها).

گزینهٔ (۲): هر مرحله‌ای که در آن توالی ویژه‌ای توسط رنابسپاراز شناسایی می‌شود، شامل آغاز (شناسایی توالی راه‌انداز) و پایان (شناسایی توالی پایان رونویسی) است. عبارت ساخت زنجیرهٔ کوتاه از رنا، در کتاب درسی برای مرحلهٔ آغاز به کار رفته است.
گزینهٔ (۳): هر مرحله‌ای که در آن رنابسپاراز ابتدا به توالی خاصی از دنا متصل می‌شود، شامل آغاز است که در آن، آنزیم بسپاراز به راه‌انداز متصل می‌شود. از توالی راه‌انداز رونویسی صورت نمی‌گیرد.

نکته در رونویسی بعد از آن‌که رنابسپاراز به دنا متصل شد، دیگر از آن جدا نمی‌شود تا پایان رونویسی؛ پس فقط در مرحلهٔ آغاز اتصال رنابسپاراز به دنا رخ می‌دهد.

نکته هر توالی که توسط رنابسپاراز شناسایی می‌شود و آنزیم به آن متصل می‌شود، لزومن الگوبرداری نمی‌شود مثل توالی‌های تنظیمی و رشتهٔ رمزگذار دنا، آنزیم رنابسپاراز به این توالی‌ها متصل است، اما از روی آن‌ها، رنا نمی‌سازد.

۱۲ با توجه به شکل زیر که مربوط به فرایندی در یاختهٔ یوکاریوتی فعال است، کدام عبارت نادرست است؟



۱) نوع رنابسپاراز تولیدکنندهٔ رناهای ۲ و ۳، به طور حتم یکسان‌اند.

۲) در حد فاصل رنای ۱ و ۲، به طور حتم یک توالی راه‌انداز قرار دارد.

۳) رنای ۱، به طور حتم طی رونویسی و یا پس از آن، تغییراتی می‌کند تا بالغ گردد.

۴) رنابسپاراز سازندهٔ رنای ۱ و ۲، به طور حتم در حال انجام مرحلهٔ طویل‌شدن رونویسی هستند.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ ساخته‌شدن هم‌زمان چند رنا از روی ژن

درس Box

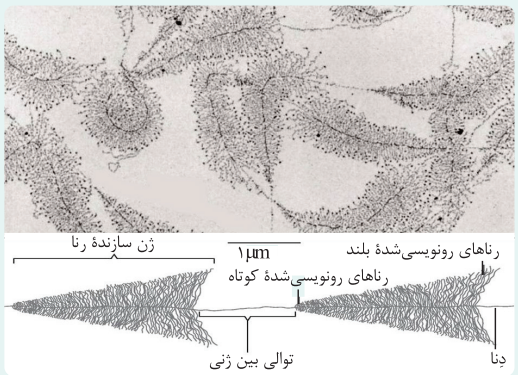
۱) جهت رونویسی از سمت رناهای کوتاه‌تر به سمت رناهای طویل‌تر است.

۲) به طور هم‌زمان می‌توان رنابسپارازهایی را بر روی یک ژن مشاهده کرد که هر کدام، در حال رونویسی از یک بخش ژن می‌باشند.

۳) بین دو ژن ممکن است توالی وجود داشته باشد که رونویسی نمی‌شود.

۴) هر چه به انتهای ژن نزدیک‌تر شویم، طول رناهای ساخته‌شده بیشتر خواهد بود.

۵) همهٔ رناهایی که از روی یک ژن رونویسی می‌شوند، از یک نوع هستند و همهٔ رنابسپارازهایی که از یک ژن رونویسی انجام می‌دهند هم، از یک نوع هستند. [۱]



ساخته‌شدن هم‌زمان چندین رنا از روی ژن

۶) در یاخته‌های پروکاریوتی، رنابسپارازهایی که از روی دو ژن مختلف، رونویسی انجام می‌دهند، قطعن از یک نوع هستند، ولی در یاخته‌های یوکاریوتی امکان متفاوت‌بودن این رنابسپارازها وجود دارد.

۷) طبق شکل، راه‌انداز می‌تواند بین دو ژن قرار داشته باشد. از کجا به این نتیجه رسیدیم؟ راه‌انداز قبل از ژن قرار دارد و چون در ژن دوم (از چپ) رناهایی با طول خیلی کم در مجاور توالی بین ژنی دیده می‌شود، متوجه می‌شویم که آن‌جا نقطهٔ شروع رونویسی است که قبل از آن باید راه‌انداز داشته باشیم (در یوکاریوت‌ها قبل از هر ژن هسته‌ای، یک راه‌انداز داریم طبق کتاب درسی)، به عبارتی راه‌انداز نوعی توالی بین ژنی است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

شکل، نشان‌دهندهٔ رونویسی هم‌زمان چندین رنابسپاراز از روی ژن (ایجاد ساختار پرمانند) است و بخش های ۱، ۲ و ۳ مولکول‌های رنای در حال ساخته شدن طی رونویسی هستند. فرایند بلوغ رنا، طبق کتاب درسی، مربوط به بسیاری از رناهای پیک تولیدشده در هسته است. رنای ۱، ممکن است رنای ناقل یا حتی رنای رناتنی باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نوع رنا و لذا نوع رنابسپاراز سازندهٔ رناهای ۲ و ۳ یکسان است، اما نوع این دو رنا و رنابسپاراز سازندهٔ آن‌ها لزومن با رنای ۱ که در حال رونویسی از یک ژن دیگر است، یکسان نیست.

نکته

در یوکاریوت‌ها، ژن‌های مختلف توسط رنابسپارازهای مختلف الگوبرداری می‌شوند، مثلن ژنی که به رنای پیک رونویسی می‌شود توسط رنابسپاراز ۲ و ژنی که به رنای ناقل رونویسی می‌شود توسط رنابسپاراز ۳، الگوبرداری می‌شود، اما در پروکاریوت‌ها همهٔ ژن‌ها توسط یک نوع رنابسپاراز الگوبرداری می‌شوند. دقت کنید که از روی هر ژن، فقط یک نوع رنا ساخته می‌شود.

گزینهٔ (۲): با توجه به طول رناها، جهت رونویسی از ژن هر سه رنای پیک نشان‌داده‌شده در شکل، از چپ به راست است. بنابراین در فاصلهٔ رنای ۱ و رنای ۲، یک راه انداز قرار دارد که مربوط به ژن رناهای ۲ و ۳ است. راه‌انداز هر ژن، قبل از نقطهٔ شروع رونویسی آن ژن قرار دارد.

نکته

بین هر دو ژن متوالی لزومن توالی بین ژنی (مثل راه‌انداز) وجود ندارد، در گفتار ۳ فصل ۲ زیست‌شناسی ۳ می‌خوانید که گروهی از ژن‌ها در پروکاریوت‌ها می‌توانند یک راه‌انداز مشترک داشته باشند. این ژن‌ها پشت سر هم قرار دارند و از روی آن‌ها یک رنای پیک چندژنی ساخته می‌شود. در این ژن‌ها هم، راه‌انداز قبل از ژن قرار دارد.

گزینهٔ (۴): طبق متن کتاب، رناها در این ساختار در مراحل مختلف رونویسی‌شدن هستند و لذا دارای طول متفاوتی‌اند؛ اما با توجه اندازهٔ مولکول‌های ۱ و ۳، هر دوی آن‌ها در مرحلهٔ طویل‌شدن رونویسی قرار دارند.

نکته

در مرحلهٔ آغاز رونویسی، رنا ساخته می‌شود اما این رنا از رشتهٔ الگو در دنا جدا نمی‌شود اما در مراحل طویل‌شدن و پایان، جداشدن بخشی از رشتهٔ رنای در حال ساخت از رشتهٔ دنا دیده می‌شود.

۱- البته در پروکاریوت‌ها فقط یک نوع رنابسپاراز داریم.

۱۳ در ارتباط با آن دسته از **بیماری‌های ارثی مطرح‌شده در فصل سوم زیست‌شناسی (۳)**، کدام مورد نادرست است؟

۱) در همهٔ آن‌ها مانند هر صفتِ گروه خونی، نمودار زنگوله‌ای برای رخ‌نمودهای مختلف آن‌ها تعریف نمی‌شود.

۲) در همهٔ آن‌ها در صورت بیماربودن پدر، هر فرزند حداقل یک دگرهٔ بیماری‌زا را دارد. **هموفیلی+فنیل‌کتونوری**

۳) فقط در بعضی از آن‌ها، از پدر و مادری سالم، فرزندی بیمار با یک دگرهٔ بیماری‌زا متولد می‌شود.

۴) فقط در بعضی از آن‌ها فردی با ژن‌نمود خالص نهفته، می‌تواند در شرایطی فنوتیپ سالم را بروز دهد.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ بیماری‌های ژنتیکی

پاسخ خیلی تشریحی ✔ منظور صورت سؤال بیماری‌های فنیل کتونوری و شایع ترین نوع هموفیلی است.

در بیماری فنیل کتونوری، پدر بیماری ژن‌نمود ff دارد که به هر فرزند خود این دگره را منتقل می‌کند پس هر فرزند، حداقل یک دگرهٔ بیماری‌زا را از پدر خود دریافت کرده است. اما در هموفیلی پدر بیمار ژن‌نمود X^hY دارد و فرزند پسر آن، الل مربوط به هموفیلی را از مادر خود می‌گیرد پس می‌تواند ژن‌نمود X^HY داشته باشد (فاقد دگرهٔ بیماری‌زا)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): گروه های خونی (چه Rh و چه ABO) مانند صفت بیماری‌های فنیل کتونوری و شایع‌ترین نوع هموفیلی همگی از نوع گسسته و تک‌جایگاهی هستند. نمودار زنگوله‌ای فقط برای صفت‌های پیوسته (چندجایگاهی) تعریف می‌شود.

نکته هر صفت تک‌جایگاهی قطعن صفتی گسسته است هر صفت چندجایگاهی قطعن صفتی پیوسته است و بالعکس.

گزینهٔ (۳): فنیل کتونوری نوعی بیماری نهفته است و برای بروز فنوتیپ این بیماری دو شرط لازم است: ۱) ژن‌نمود فرد، خالص نهفته (ff) باشد (دو دگرهٔ بیماری‌زا داشته باشد) ۲) عوامل محیطی (رژیم غذایی حاوی آمینواسید فنیل آلانین) شرایط بروز فنوتیپ را فراهم کنند. شایع‌ترین نوع هموفیلی، نوعی بیماری وابسته به X، نهفته و مستقل از شرایط محیط است و فنوتیپ بیماری (یعنی اختلال در تشکیل لخته) در هر یک از حالت های X^hX^h و X^hY ظاهر می‌شود، فرد X^hY می‌تواند والدینی با ژنوتیپ‌های X^HX^h و X^HY داشته باشد که هر دو سالم هستند اما زادهٔ بیمار می‌توانند داشته باشند.

گزینهٔ (۴): بروز فنوتیپ فنیل کتونوری وابسته به شرایط محیطی (اثر محیط)، است. مثلن فردی با ژنوتیپ ff در صورتی‌که از رژیم غذایی فاقد فنیل آلانین استفاده کند، علائم بیمای را بروز نمی‌دهد. در بیماری هموفیلی فردی با ژنوتیپ X^hX^h قطعاً بیماری را بروز می‌دهد.

۱۴ در ارتباط با همهٔ جاندارانی که می‌توانند چندین مولکول دنای (DNA) حلقوی را در یاخته(های) خود جای دهند، کدام عبارت درست است؟

یوکاریوت‌ها + پروکاریوت‌ها

۱) هر رنای پیک حاصل از رونویسی می‌تواند نسبت به هر رنای پیک متصل به رناتن، پیوندهای فسفودی‌استر بیشتری داشته باشد.

۲) همهٔ آمینواسیدهای فنیل‌آلانین که در یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی قرار می‌گیرند، توسط رناهای ناقل واجد توالی آنتی‌کدونی یکسانی به ریبوزوم آورده شده‌اند.

۳) اولین توالی نوکلئوتیدی رنای پیک، همواره مربوط به قرارگیری آمینواسید متیونین در رشتهٔ پلی‌پپتیدی در حال ساخت است.

۴) هر رنای پیک سالم و طبیعی، به طور حتم واجد حداقل یک رمزهٔ AUG در ساختار خود است.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ ویژگی‌های یافته

پاسخ خیلی تشریحی ✔ منظور از صورت سؤال، هر دو نوع یاختهٔ یوکاریوتی و پروکاریوتی است. AUG رمزه‌ای است که ترجمه از آن آغاز می‌شود. پس هر رنای پیک سالمی واجد حداقل یک کدون AUG جهت آغاز ترجمه است.

نکته در همهٔ یوکاریوت‌ها به‌دلیل وجود میتوکندری‌های متعدد در یاخته(ها) بیش از یک دنای حلقوی داریم (در فصل ۷ زیست‌شناسی ۳، می‌خوانیم که در گروهی از یوکاریوت‌ها، پلازمیدهم داریم). در پروکاریوت‌ها نیز علاوه بر دنای حلقوی اصلی، پلازمید هم می‌تواند وجود داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در جانداران پروکاریوتی، پیرایش رخ نمی‌دهد و طول رنای حاصل از رونویسی مستقیم و رنای قابل ترجمه، یکسان است.

گزینهٔ (۲): برای بعضی آمینواسیدها، چند نوع کدون مختلف و در نتیجه چند نوع آنتی‌کدون وجود دارد؛ بنابراین نمی‌توان گفت الزامن هر آمینواسید فنیل‌آلانین قرارگرفته در رشتهٔ پلی‌پپتیدی، توسط رنای ناقلی به ریبوزوم آورده شده است که توالی‌های آنتی‌کدونی یکسانی با سایر رناهای ناقل مربوط به این آمینواسید داشته‌اند.

نکته هر کدون (رمزه) در رنای پیک معرف یک آمینواسید خاص است، اما یک آمینواسید، می‌تواند چندین رمزه داشته باشد. هر آنتی کدون هم به یک رمزه خاص متصل می‌شود و آمینواسید مخصوص به خودش را حمل می‌کند، اما یک آمینواسید خاص، می‌تواند توسط رناهای ناقلی حمل شود که توالی آنتی‌کدونی متفاوت دارند.

گزینهٔ (۳): کدون آغاز، کدونی است که ترجمه از آن آغاز می‌شود و معرف آمینواسید متیونین است. دقت کنید اولین توالی نوکلئوتیدی ساختار رنای پیک، الزامن کدون آغاز نیست و نمی‌توان گفت مربوط به قرارگیری آمینواسید متیونین در پلی‌پپتید است.

نکته هر توالی موجود در یک رنای پیک، لزومن ترجمه نمی‌شود. توالی‌های قبل از کدون آغاز و بعد از کدون پایان و حتی خود کدون پایان ترجمه نمی‌شوند.

۱۵ در گیاه لوبیا، ژن‌نمود (ژنوتیپ) برگ‌های رویانی خارج‌شده از دانه، **AB** است. کدام مورد به ترتیب از راست به چپ، در ارتباط با ژن‌نمود آندوسپرم این دانه، پوستهٔ دانه و گردهٔ گرده‌افشانی‌شده‌ای که در تشکیل این دانه شرکت داشته، محتمل است؟

۱) ABB، BB و AB
۲) AAB، AB و AA
۳) ABB، AA و BB
۴) AAB، AB و BB

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ ژنتیک گیاهی

پاسخ خیلی تشریحی

با توجه به این‌که رویان دارای ژنوتیپ AB است، پس ژنوتیپ آندوسپرم نیز دارای هر دو الل A و B بوده و به شکل AAB یا ABB است. پوستهٔ دانه از تغییر پوستهٔ تخمک حاصل می‌شود؛ لذا ژنوتیپی مشابه با والد ماده خواهد داشت. می‌دانیم که دو الل تکراری در ژنوتیپ آندوسپرم، مربوط به تخم‌زا است؛ پس اگر آندوسپرم ژنوتیپ AAB داشته باشد، پوستهٔ دانه باید حتما دارای الل A باشد و درنتیجه می‌تواند ژنوتیپ AB یا AA داشته باشد. آندوسپرم AAB حاصل لقاح یاختهٔ دو هسته‌ای AA با گامت نر B است؛ پس ژنوتیپ یاختهٔ زایشی و رویشی نیز B بوده و لذا ژنوتیپ دانهٔ گردهٔ رسیده BB خواهد بود (تأیید گزینهٔ (۴) و رد گزینهٔ (۲)).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱) و (۳): اگر ژنوتیپ آندوسپرم ABB باشد، ژنوتیپ پوستهٔ دانه BB یا AB خواهد بود (رد گزینهٔ (۳)). اگر ژنوتیپ پوستهٔ دانه BB باشد، پس برای تولید آندوسپرم مورد نظر، گامت نر A شرکت داشته و لذا ژنوتیپ دانهٔ گردهٔ رسیده AA خواهد بود (رد گزینهٔ (۱)). هم‌چنین گزینهٔ (۱) را می‌توان این گونه نیز رد کرد که از آن جا که دانهٔ گردهٔ رسیده شامل دو یاختهٔ رویشی و زایشی با ژنوتیپ یکسان است (چون حاصل میتوز هستند)، پس همواره ژنوتیپ خالص خواهد داشت و نمی‌تواند مثلا ژنوتیپ AB داشته باشد.

۱۶ مطابق با اطلاعات کتاب درسی و با توجه به فرایند پیرایش در یاخته‌هایی با توانایی تغییر در تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی، کدام عبارت نادرست است؟

۱) رنایی که به دنبال این فرایند حاصل می‌شود، به طورحتم فاقد برخی از ۶۴ نوع رمزهٔ موجود در یاخته است.

۲) رنایی که محصول آنزیم رنابسپاراز نوع ۲ است، ممکن است قبل از خروج از هستهٔ یاخته دستخوش این فرایند شود.

۳) شکسته‌شدن و تشکیل پیوندهای جدید میان گروه‌های قند و فسفات برخی از نوکلئوتیدهای رنا مشاهده می‌شود.

۴) کاهش طول رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی همواره به دنبال جداشدن قسمت‌هایی با اندازه‌های یکسان از رنای اولیه صورت می‌گیرد.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ پیرایش

درس Box

انواع تغییرات در رناها:

۱) مولکول‌های رنا، برای انجام کارهای خود می‌توانند دچار تغییراتی شوند.

۲) تغییرات در رنا می‌تواند حین رونویسی و یا پس از آن باشد، مثلن رنای ناقل همواره پس از رونویسی تغییر می‌کند.

۳) در رنای پیک، یکی از تغییرات می‌تواند شامل حذف رونوشت‌های اینترون و اتصال رونوشت‌های اگزون به هم باشد (این مورد در یوکاریوت‌ها رخ می‌دهد)، دقت کنید که پیرایش فقط یکی از انواع تغییرات رنای پیک است و این رنا می‌تواند تغییرات دیگری هم داشته باشد.

۴) تغییر توالی نوکلئوتیدی رنا می‌تواند به دلیل پیرایش رخ دهد، چون رونوشت‌های اینترون حذف می‌شوند، توالی هم تغییر می‌کند. رنای پیک که پیرایش دارد می‌تواند پس از رونویسی دچار تغییر شود.

۵) اگر رنای بالغ را در مجاور رشتهٔ الگوی ژن قرار دهیم، اینترون‌ها از رشتهٔ دنا بیرون می‌زنند چون توالی مکمل آن‌ها از رنای ساخته‌شده حذف شده است (در رنای بالغ وجود ندارد) و اگزون‌ها به بخش‌های مکمل خود متصل می‌شوند و این‌گونه رنای بالغ تشکیل می‌شود.

۶) رونوشت اینترون‌ها چون از رنای پیک حذف می‌شوند، پس ترجمه هم نمی‌شوند. حذف‌شدن رونوشت اینترون‌ها با شکسته‌شدن پیوندهای فسفودی‌استر همراه است و تشکیل رنای بالغ هم با تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر بین رونوشت‌های اگزون‌ها.

۷) حذف رونوشت‌های میانه از رنا در هستهٔ یاخته‌های یوکاریوتی و با دخالت نوعی آنزیم با فعالیت نوکلئازی انجام می‌گیرد.

۸) رنای ناقل پس از رونویسی دچار تاخوردگی‌هایی می‌شود تا ساختار نهایی خود را به دست بیاورد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

یاخته‌های یوکاریوتی توانایی تغییر در تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی را دارند.

در طی این فرایند، جداشدن رونوشت‌های میانه از ساختار رنا و اتصال رونوشت‌های بیانه به یکدیگر مشاهده می‌شود. به علت جداشدن همین رونوشت‌های میانه، طول رشتهٔ رنا کاهش پیدا می‌کند اما توجه کنید که تمام میانه‌ها لزومن اندازهٔ یکسانی ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در رنای پیک، رمزه‌هایی وجود دارند که به آمینواسید ترجمه می‌شوند. هر رنای پیک به طور حتم کدون AUG دارد؛ ولی دقت کنید به طور طبیعی در یاخته سه کدون پایان داریم که فقط یکی از آن‌ها می‌تواند در رنای پیک بالغ دیده شود، پس هر ۶۴ نوع رمزه لزومن در یک رنای پیک دیده نمی‌شود.

گزینهٔ (۲): رنابسپاراز ۲، رنای پیک می‌سازد. یکی از تغییرات رِنای پیک، حذف بخش‌هایی از مولکول رِنای پیک و اتصال بخش‌های دیگری از آن به هم (پیرایش) است (حذف رونوشت اینترون‌ها و اتصال رونوشت اگزون‌ها به هم) که این تغییرات در هسته رخ می‌دهد و رنایی که به سیتوپلاسم وارد می‌شود رنای پیک بالغ است.

گزینهٔ (۳): در این فرآیند، به دنبال جداشدن رونوشت‌های میانه در رنای نابالغ و اتصال رونوشت‌های بیانه به یکدیگر، می‌توان شاهد شکسته‌شدن و تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر (پیوند بین قند و فسفات) میان برخی از نوکلئوتیدهای ساختار رنا بود.

نکته

طی همانندسازی، آنزیم دنابسپاراز می‌تواند پیوند فسفودی‌استر را در روی رشتهٔ در حال ساخت بشکند (ویرایش) اما در رونویسی، این شکسته‌شدن توسط آنزیم‌هایی غیر از رنابسپاراز رخ می‌دهد؛ به عبارتی خود رنابسپاراز، پیرایش انجام نمی‌دهد.

۱۷ **در یک خانواده ، پدر مبتلا به بیماری فنیل کتونوری است و حداقل یک دگرهٔ نهفته مربوط به گروه‌های خونی در هر جفت از فام‌تن‌های شمارهٔ ۱ و ۹ خود دارد و مادر مبتلا به نشانگان داون و دارای نقص در فرایند انعقاد خون ناشی از فقدان فاکتور انعقادی ۸ است و تنها یک نوع کربوهیدرات مربوط به گروه خونی در غشای گویچهٔ قرمز او دیده می‌شود. تولد کدام فرزند در این خانواده غیرمحتمل است؟**

۱) پسری که ژن‌های رمزکنندهٔ آنزیم A و پروتئین D را بیان می‌کند و مبتلا به بیماری هموفیلی است.

۲) دختری که فاقد کربوهیدرات های A و B در غشای گویچهٔ قرمز و ناقل بیماری‌های فنیل کتونوری و هموفیلی است.

۳) پسری که کربوهیدرات A را به غشای گویچه‌های قرمز اضافه می‌کند و در فام‌تن X خود دگرهٔ بارز صفت هموفیلی را دارد.

۴) دختری که تنها آنزیم B را دارد و توانایی تجزیهٔ آمینواسیدی که تجمع آن در بدن به ایجاد ترکیبات خطرناک منجر می‌شود، را ندارد.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ ژنتیک انسان

پاسخ خیلی تشریحی ✔ اگر پدر AO و مادر AA باشد، پسری با گروه خونی A، می‌تواند متولد شود. مادر این فرد ژن‌نمود X^hX^h دارد که حتمن دگرهٔ بیماری (نهفته) را به پسر خود می‌دهد پس پسر نمی‌تواند دگرهٔ بارز صفت هموفیلی را داشته باشد. شایع‌ترین نوع هموفیلی ناشی از فقدان فاکتور انعقادی ۸ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): اگر ژنوتیپ پدر AO و Dd باشد و دگره های بارز خود را به پسرش بدهد آنگاه پسر گروه خونی A^+ دارد. مادر هموفیل نیز به طور حتم پسری هموفیل دارد.

گزینهٔ (۲): اگر ژنوتیپ پدر X^HYAOff (ff ژنوتیپ بیماری فنیل کتونوری) و ژنوتیپ مادر X^hX^hBOFF باشد، آن‌گاه گروه خونی دختر می‌تواند O و برای بیماری‌های فنیل کتونوری و هموفیلی ناقل باشد.

گزینهٔ (۴): آمینواسیدی که تجمع آن در بدن به ایجاد ترکیبات خطرناک منجر می‌شود، فنیل آلانین است. اگر مادر برای بیماری فنیل کتونوری سالم باشد (ژنوتیپ Ff یا FF دارد) و پدر هم بیمار (ff)، دختر می‌تواند ff باشد و از نظر فنیل کتونوری بیمار باشد و آنزیم تجزیه‌کنندهٔ فنیل آلانین را تولید نکند. اگر مادر BB و پدر AO باشد، دختر می‌تواند BO باشد که آنزیم B را می‌سازد.

۱۸ در هستهٔ یک یاختهٔ یوکاریوتی، فرایندهایی رخ می‌دهد که سبب ساخت یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی از روی بخشی از مولکول دنا توسط نوعی آنزیم بسپاراز می‌شود. کدام گزینه در مورد این فرایندها به درستی بیان شده است؟

رونویسی + همانندسازی

۱) در همهٔ این فرایندها، آنزیمی که دو رشتهٔ دنا را از هم باز می‌کند، یکسان است.

۲) در بعضی از این فرایندها، امکان الگوبرداری از هر دو رشتهٔ مولکول دنا توسط آنزیم‌های بسپاراز وجود دارد.

۳) در همهٔ این فرایندها، در هر بخش بازشدهٔ دنا، امکان مشاهدهٔ نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار وجود دارد.

۴) در بعضی از این فرایندها، نوکلئوتید سیتوزین‌دار می‌تواند در مقابل نوکلئوتید گوانین‌دار قرار بگیرد.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۱ و ۲ ـ همانندسازی و رونویسی

درس Box

مقایسهٔ فرایندهای رونویسی و همانندسازی

فرایند	رونویسی	همانندسازی
تعریف	به ساخته‌شدن مولکول رنا از روی بخشی از یک رشتهٔ دنا گفته می‌شود.	به ساخته‌شدن مولکول دنای جدید از روی یک دنای دیگر، گفته می‌شود.
ویژگی نوکلئیک اسید محصول فرایند	تک‌رشته‌ای با قند ریبوز و بازهای آلی آدنین، یوراسیل، گوانین و سیتوزین	دو رشته‌ای با قند دئوکسی‌ریبوز و بازهای آلی آدنین، تیمین، گوانین و سیتوزین
تعداد انجام در هر چرخهٔ یاخته‌ای	بارها	یک بار برای دنای اصلی ولی چند بار برای پلازمید یا دنای حلقوی میتوکندری و دیسه‌ها
آنزیم درگیر در فرایند	رنابسپاراز	هلیکاز: دنابسپاراز و آنزیم‌های دیگر!
پیوند بین واحدهای سازندهٔ محصول فرایند	فسفودی‌استر و گاهن هیدروژنی (مثل رنای ناقل)	فسفودی‌استر و هیدروژنی
میزان بازشدگی مولکول دنا در فرایند	بخشی از دنا باز می‌شود (فقط محل ژن و رونویسی)	تمام طول مولکول دنا به تدریج باز می‌شود.
پیروی‌کردن از قانون جفت‌شدن بازهای مکمل	✓	✓
رشتهٔ تازه‌ساخت از رشتهٔ الگو به طور کامل جدا می‌شود.	✓	✗

پاسخ خیلی تشریحی

در همانندسازی و رونویسی از روی یک رشتهٔ دنا (بخشی از مولکول دنا)، یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید ساخته می‌شود (هر رشتهٔ جدید از روی بخشی از دنا ساخته می‌شود). طبق شکل کتاب درسی، هم در همانندسازی و هم در رونویسی در بخش بازشدهٔ دنا انواع مختلفی از نوکلئوتیدها از جمله نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار وجود دارد، با این تفاوت که این نوکلئوتیدها در ساختار رنا برخلاف دنا قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در همانندسازی، هلیکاز و در رونویسی، رنابسپاراز دو رشتهٔ دنا را از هم باز می‌کند.

گزینهٔ (۲): در همانندسازی که هر دو رشتهٔ دنا در نهایت الگوبرداری می‌شوند به عبارتی، در نهایت از روی هر رشتهٔ دنا، یک رشتهٔ جدید ساخته می‌شود. در رونویسی نیز در هر بار فعالیت آنزیم رنابسپاراز فقط یکی از دو رشتهٔ دنا الگوبرداری می‌شود؛ اما دقت کنید که رشتهٔ الگوی ژن‌های مختلف می‌تواند بر روی رشته‌های یکسان یا متفاوت دنای اولیه باشد، پس در هر دو فرایند امکان الگو قرار گرفتن بخشی از هر دو رشتهٔ دنا وجود دارد.

نکته طی رونویسی، در هر ژن، فقط یک رشتهٔ آن الگوبرداری می‌شود، اما در کل مولکول دنا، در ژن‌های مختلف، رشته‌های متفاوتی از دنا، می‌تواند الگو باشد.

گزینهٔ (۴): در هر دو فرایند به علت رابطهٔ مکملی بین بازها در مقابل نوکلئوتید سیتوزین‌دار، نوکلئوتید گوانین‌دار قرار می‌گیرد با این تفاوت که نوکلئوتید درون دنا قند دئوکسی‌ریبوز و نوکلئوتید درون رنا قند ریبوز دارد.

نکته در همانندسازی، پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دارای قند دئوکسی‌ریبوز تشکیل می‌شود، اما در رونویسی، طی ساخت رنا، پیوندهای هیدروژنی هم بین ریبونوکلئوتیدها با دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها و هم بین دو رشتهٔ دنا با هم.

۱۹ در بررسی یک بیماری ژنتیکی وابسته به جنس نهفته (مطرح‌شده در کتاب درسی) که فرایند لخته‌شدن خون را مختل می‌کند، با فرض ممکن بودن ازدواج‌های زیر چند مورد محتمل است؟

هموفیلی

الف) تولد پسر سالم از مادر بیمار و پدر سالم

ب) تولد دختر سالم از مادر ناقل و پدر بیمار

ج) تولد پسر بیمار از مادر ناقل و پدر سالم

د) تولد دختر ناقل از مادر بیمار و پدر سالم

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ هموفیلی

درس Box

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

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

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

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

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

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

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

۵) دختران مبتلا به یک بیماری وابسته به X:

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

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

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

پاسخ خیلی تشریحی ✔

بررسی همهٔ موارد:

الف) پسر کروموزوم X خود را از مادر می‌گیرد. اگر مادر بیمار باشد یعنی هردو کروموزوم X مادر دارای دگرهٔ بیماری هموفیلی (X^{h}) است؛ پس از مادر بیمار، پسر سالم متولد نمی‌شود.

ب) دختر یکی از کروموزوم های X خود را از پدر $(X^{h}Y)$ و دیگری را از مادر $(X^{H}X^{h})$ می‌گیرد. کروموزوم X پدر که حاوی دگرهٔ بیماری‌زا است، اما اگر دختر کروموزوم X حاوی دگرهٔ بارز و غیربیماری‌زا را از مادر بگیرد، آن‌گاه دختر سالم است، اما برای بیماری ناقل است.

ج) اگر پسر کروموزوم X حاوی دگرهٔ نهفته و بیماری‌زا را از مادر (با ژنوتیپ $X^{H}X^{h}$) بگیرد، بیمار می‌باشد.

د) دختر یکی از کروموزوم های X خود را از پدر $(X^{H}Y)$ و دیگری را از مادر $(X^{h}X^{h})$ می‌گیرد. کروموزوم X پدر که حاوی دگرهٔ بارز و غیربیماری‌زا است و کروموزوم‌های X مادر نیز حاوی دگرهٔ نهفته و بیماری‌زا هستند؛ آن‌گاه دختر سالم است، اما برای بیماری ناقل است.

۲۰ کدام مورد درارتباط با فرایند ترجمهٔ رنای پیک پروتئین میوگلوبین، نادرست است؟

۱) در طی مرحلهٔ آغاز، قبل از تکمیل ساختار رناتن، رنای ناقل حامل متیونین به رنای پیک متصل می‌شود.

۲) در طی مرحلهٔ طویل‌شدن، تشکیل و یا شکستن پیوند هیدروژنی بین رناها در جایگاه P رناتن مشاهده نمی‌شود.

۳) بلافاصله بعد از خروج آخرین رنای ناقل از جایگاه E رناتن، زیرواحدهای رناتن از هم جدا می‌شوند.

۴) در پی استقرار هر رنای ناقل در جایگاه A رناتن، تشکیل پیوند پپتیدی در این جایگاه صورت می‌گیرد.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ ترجمه

درس Box

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

پاسخ خیلی تشریحی ✔ آخرین رنای ناقل در مرحلهٔ پایان ترجمه، از جایگاه P (نه جایگاه E) خارج می‌شود. بعد از این اتفاق، جداشدن زیرواحدهای رناتن از هم رخ می دهد.

نکته در مرحلهٔ طویل‌شدن، رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه E و رنای ناقل دارای آمینواسید از جایگاه A در صورت عدم مکمل‌بودن توالی‌های کدون و آنتی‌کدون، رناتن را ترک می‌کند. در مرحلهٔ پایان ترجمه، رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه P رناتن، آن را ترک می‌کند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینهٔ (۱): در مرحلهٔ آغاز، ابتدا رنای ناقل به رنای پیک متصل شده و سپس تکمیل ساختار رناتن رخ می‌دهد.

نکته در مرحلهٔ آغاز ترتیب و اتصال ساختارها به این صورت است: شناسایی بخشی از رنای پیک توسط زیرواحد کوچک رناتن ← اتصال رنای ناقل حامل آمینواسید متیونین به کدون آغاز ← اتصال زیرواحد بزرگ رناتن به این مجموعه ← تکمیل ساختار رناتن و ایجاد جایگاه‌های A، P و E در آن.

گزینهٔ (۲): دقت کنید که در مرحلهٔ طویل‌شدن، فقط شکستن پیوند اشتراکی را در جایگاه P رناتن خواهیم داشت. (جداشدن آمینواسید از رنای ناقل)

گزینهٔ (۴): *درسته!* پس از استقرار هر رنای ناقل در جایگاه A رناتن، تشکیل پیوند پپتیدی رخ خواهد داد.

تیزبازی حواستون به کلمهٔ ورود و استقرار باشه! چون این‌جا اگه گفته بود (با ورود هر رنای ناقل ...) این جمله غلط می‌شد، چون رناهای ناقل غیرمکمل، جایگاه A را ترک می‌کنند، اما استقرار یعنی رنای ناقل وارد شده و توالی کدون و آنتی‌کدون آن با هم مکمل هستند و پیوند هیدروژنی تشکیل داده‌اند.

۲۱ در خصوص نوعی مولکول که رابط بین دنای اصلی و رشتهٔ پلی‌پپتیدی ساخته‌شده در سیتوپلاسم پارامسی است، کدام مورد یا موارد زیر را می‌توان بیان نمود؟ رنای پیک

الف) هر یک از بخش‌های غیرقابل ترجمهٔ آن پیش از خروج از هسته، حذف می‌گردند.

ب) طی فرایند ترجمه، نسبت به رنای ناقل مستقر در جایگاه P رناتن، دو انتهای آن در فاصلهٔ دورتری از هم قرار دارند.

ج) هر یک از آن‌ها، می‌تواند هم‌زمان با فعالیت تعدادی آنزیم رنابسپاراز تولید شود.

د) منحصراً از روی یکی از رشته‌های ژن ساخته می‌شود.

۱) د
۲) ب ـ ج
۳) الف ـ د
۴) ب ـ د

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ رنای پیک

درس Box

در یک رنای پیک توالی‌های مختلفی دیده می‌شود:

۱) توالی که قبل از کدون (رمزهٔ) آغاز قرار دارد ← ترجمه نمی‌شود، یعنی توالی نوکلئوتیدی آن‌ها به توالی آمینواسیدی ترجمه نمی‌شود. فقط توالی سه‌نوکلئوتیدی که مجاور کدون آغاز است در یکی از جایگاه‌های رناتن قرار می‌گیرد (در جایگاه E).

۲) توالی‌هایی که رمزهٔ آمینواسیدها را با خود حمل می‌کنند؛ از کدون آغاز شروع شده و تا قبل از کدون پایان ادامه دارند ← ترجمه می‌شوند؛ یعنی هر توالی سه‌نوکلئوتیدی آن‌ها معرف یک آمینواسید است که در زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی قرار می‌گیرد.

۳) کدون پایان که ترجمه نمی‌شود و موجب پایان ترجمه می‌شود.

۴) توالی‌های بعد از کدون پایان که هیچ‌کدام ترجمه نمی‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی

منظور از صورت سؤال، رناهای پیک در یاخته‌های یوکاریوتی هستند.

الف) نادرست؛ رناهای پیک، در یوکاریوت‌ها توسط رنابسپاراز (۲)، ساخته می‌شوند. در رنای پیک نابالغ یا اولیه، رونوشت‌های میانه (اینترون) قبل از خروج از هسته (طی پیرایش)، حذف می‌گردند و رنای پیک بالغ وارد سیتوپلاسم می‌شود. نکتهٔ مهم این است که در ساختار رنای پیک بالغ، توالی‌های نوکلئوتیدی در ابتدا (قبل از کدون آغاز) و انتها (کدون پایان و بعد از آن) وجود دارند که هرگز ترجمه نمی‌شوند.

ب) درست؛ رنای ناقلی که در رناتن قرار دارد، ساختار نهایی خود را دارد. طبق شکل ۸ کتاب درسی در فصل ۲ زیست‌شناسی (۳)، دو انتهای رنای ناقل در مجاورت یکدیگر قرار دارند، به عبارتی، دو انتهای رنای پیک نسبت به دو انتهای رنای ناقل، در فاصله دورتری از هم قرار دارند.

ج) نادرست؛ هر رنای پیک به دنبال فعالیت یک آنزیم رنابسپاراز تولید می‌شود. دقت کنید به طور هم‌زمان این امکان وجود دارد که چندین رنابسپاراز بر روی ژن فعالیت کنند و چندین رنای پیک به طور هم‌زمان ساخته شود؛ اما هر یک از آن‌ها، به دنبال فعالیت یک رنابسپاراز ساخته می‌شوند.

د) درست؛ فقط یکی از دو رشتهٔ دنا در هر ژن رونویسی می‌شود. به رشته‌ای که مورد رونویسی قرار می‌گیرد، رشتهٔ الگو می‌گویند.

نکته

در مولکول دنا، بخش‌هایی از هر دو رشته می‌توانند رونویسی شوند، اما در یک ژن، فقط یکی از دو رشته الگوبرداری می‌شوند.

۲۲ **در مورد صفت رنگ ذرت مطرح‌شده در کتاب درسی که سه جایگاه ژن دارد و در هر جایگاه، دو دگره با رابطهٔ بارز و نهفتگی (به‌ترتیب عامل رنگ قرمز و سفید) دیده می‌شود، کدام گزینه در مورد رنگ ذرت‌ها در نسل‌های حاصل از آمیزش ذرت AABBCC با ذرت aabbcc صحیح است؟ (با فرض این‌که ذرت‌های نسل اول با ذرت‌های والد خود تولیدمثل نکنند.)**

۱) در نسل اول، همگی رخ‌نمودی مانند یکی از دو والد خواهند داشت.

۲) در نسل دوم آن‌ها، ذرت دارای ژن‌نمود AaBbCC رخ‌نمودی کاملاً مشابه یکی از والدین دو نسل قبل خود خواهد داشت.

۳) در نسل دوم، احتمال ایجاد ذرتی با رخ‌نمود رنگ ذرت کاملاً مشابه با ذرت AaBBCc وجود دارد.

۴) در نسل اول، هر دانه برای این صفت دارای ۶ ژن در هر هستهٔ دیپلوئید پیکری خود است که همگی الل یکدیگر هستند.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ ذرت

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.

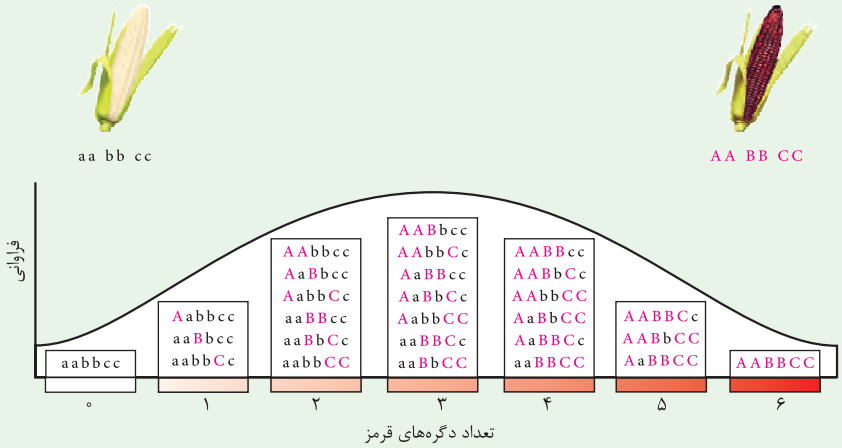
۴) دگره‌های بارز، در ایجاد رنگ قرمز و دگره‌های نهفته در ایجاد رنگ سفید نقش دارند؛ بنابراین رخ‌نمودهای دو آستانهٔ طیف، یعنی کاملن قرمز و کاملن سفید به ترتیب ژن‌نمودهای AABBCC و aabbcc را دارند.

۵) درژن‌نمودهای 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.



پاسخ خیلی تشریحی

در آمیزش این دو ذرت (aabbcc × AABBCC)، نسل اول همگی ژنوتیپ AaBbCc خواهند داشت. از آمیزش ذرت‌های AaBbCc با هم، ذرتی با ژنوتیپ AaBBCc وجود دارد. (لقاح بین گامت‌های ABC و aBc رخ داده است.)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): ذرت‌های نسل اول، همگی ژنوتیپ AaBbCc خواهند داشت که از لحاظ رنگ ظاهری مشابه ذرت‌های والد خود نیستند. (کاملن قرمز و کاملن سفید نیستند.)

گزینهٔ (۲): ذرت دارای ژن‌نمود AaBbCc دارای ۴ دگرهٔ بارز است درحالی‌که ذرت‌های دو نسل قبل یا ۶ دگرهٔ بارز داشتند یا هیچی! پس از نظر رنگ مشابه نیستند.

گزینهٔ (۴): دقت کنید در این ذرت‌ها A و a با هم، B و b با هم و C و c با هم یکدیگر الل هستند. به عبارتی، A الل B نیست.

۲۳ کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در یاخته‌های واجد فام‌تن (کروموزوم)های هسته‌ای، توالی افزاینده ..... توالی راه‌انداز ..... .»

۱) برخلاف ـ هرگز در ساختار مولکول دنای دارای دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی فاقد انتهای آزاد مشاهده نمی‌شود

۲) همانند ـ هرگز رونوشتی ندارد که توسط رناتن‌ها به توالی آمینواسیدی ترجمه شود

۳) برخلاف ـ می‌تواند فاقد نقشی مؤثر در تنظیم بیان ژن گروهی از ژن‌های هسته‌ای باشد

۴) همانند ـ می‌تواند در شروع اتصال آنزیم رنابسپاراز به توالی نوکلئوتیدی ژن نقش داشته باشد

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ توالی‌های تنظیمی

درس Box

هر چیزی که در مورد راه‌انداز باید بدانید:

۱) بخشی از مولکول دنا است؛ در نتیجه نوکلئوتیدهای آن، قند دئوکسی‌ریبوز دارند و بین آن‌ها، هم پیوندهای هیدروژنی (بین مقابل‌ها!) و هم فسفودی‌استر (بین مجاورهای یک رشته) برقرار است.

۲) با پیوستن رنابسپاراز به آن، فرایند رونویسی شروع می‌شود.

۳) در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز برای شناسایی راه‌انداز نیاز به کمک دارد؛ عوامل رونویسی با اتصال به راه‌انداز، رنابسپاراز را برای اتصال به دنا در محل صحیح خود هدایت می‌کنند.

۴) هم در سرعت (رونویسی سریع‌تر!) و هم در مقدار رونویسی (تعداد دفعاتی که از یک ژن رونویسی می‌شود) مؤثر است (نتیجهٔ نهایی این ویژگی‌ها، می‌تواند افزایش بیان ژن و در نتیجه افزایش میزان رنای ساخته‌شده از روی یک ژن باشد.)

۵) توسط رنابسپاراز الگوبرداری نمی‌شود.

۶) پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای آن می‌تواند، هم در زمان **همانندسازی** (توسط آنزیم هلیکاز) و هم در هنگام رونویسی (توسط رنابسپاراز) باز شود.

۷) در یوکاریوت‌ها هر ژن هسته‌ای، یک راه‌انداز مخصوص به خود را دارد، ولی در پروکاریوت‌ها، چند ژن متوالی می‌توانند یک راه‌انداز مشترک داشته‌باشند.

۸) جزء توالی‌های تنظیمی دنا است؛ به عبارتی ژن نیست.

۹) جدول مقایسه‌ای بخش‌های مختلف دنا ...

			رونویسی می‌شود؟	همانندسازی می‌شود؟	نکات!
ژن			✓	✓	بخشی از مولکول دنا که بیان آن منجر به تولید رنا و یا در نهایت پلی‌پپتید می‌شود.
توالی‌های بین ژنی	توالی‌های تنظیمی	راه‌انداز	×	✓	جزء ژن نیست + محل صحیح شروع رونویسی را به رنابسپاراز نشان می‌دهد.
		اپراتور			جزء ژن نیست + بر رونویسی ژن اثر دارد.
		جایگاه اتصال فعال‌کننده			جزء ژن نیست + بر رونویسی ژن اثر دارد.
		افزاینده			جزء ژن نیست + در افزایش سرعت رونویسی از ژن مؤثر است.
	توالی‌های غیرتنظیمی!				جزء ژن نیستند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در یوکاریوت‌ها، عوامل رونویسی به توالی های راه‌انداز و افزاینده متصل می‌شوند و همهٔ این عوامل کمک می‌کنند تا رنابسپاراز به راه‌انداز متصل شود. دقت کنید راه‌انداز برای شروع رونویسی الزامی است اما افزاینده برای شروع رونویسی ضروری نمی‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در یاخته‌های یوکاریوتی، توالی‌های افزاینده فقط در دنای خطی موجود در هسته وجود دارند، اما توالی‌های راه‌انداز در ساختار مولکول دنای حلقوی میتوکندری یا کلروپلاست نیز مشاهده می‌شوند.

نکته

گروهی از توالی‌های تنظیمی فقط در یوکاریوت‌ها دیده می‌شوند مثل جایگاه اتصال فعال‌کننده یا اپراتور، گروهی هم فقط در یوکاریوت‌ها هستند مثل افزاینده، اما راه‌انداز توالی تنظیمی است که هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها وجود دارد.

گزینهٔ (۲): توالی‌های تنظیمی به توالی آمینواسیدی ترجمه نمی‌شوند و هیچ‌گاه رونویسی نمی‌شوند.

گزینهٔ (۳): طبق متن کتاب درسی، در یوکاریوت‌ها، ممکن است عوامل رونویسی به افزاینده متصل شوند، پس برای بیان هر ژن درون هسته، فعالیت افزاینده الزامی نیست، اما بدون راه‌انداز امکان شناسایی دنا توسط رنابسپاراز وجود ندارد؛ پس وجود راه‌انداز برای بیان هر ژن درون هسته ضروری است؛ درواقع برخی ژن‌ها توالی افزاینده ندارند.

۲۴ ژن‌نمود مردی سالم و بالغ در ارتباط با دو نوع گروه خونی، **ABDd** است.چند مورد در ارتباط با این فرد درست است؟

الف) ممکن است بعضی یاخته‌های زندهٔ اندامک‌دار فرد،فاقد دگرهٔ **A** باشند.

ب) ممکن است در بعضی یاخته‌های این فرد سه کروموزوم دارای دگرهٔ **D** باشند.

ج) می‌توان در یاخته‌های منشعب قلبی فرد، دو نسخه از دگرهٔ **B** گروه خونی را پیدا کرد.

د) همهٔ یاخته‌های حاصل از تقسیم مستقیم یاخته‌های بنیادی میلوئیدی دو الل برای هر یک از صفات فوق دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۳ ـ گروه‌های خونی

پاسخ خیلی تشریحی ✔ همهٔ موارد صحیح هستند.

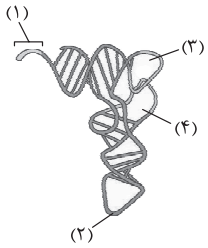
الف) گامت‌ها (اسپرم) فقط یکی از دو دگرهٔ گروه خونی ABO را دارند، یعنی یا A دارند یا B. اسپرم‌ها، اندامک‌های یاخته‌ای را دارند.

ب) یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی چندهسته‌ای هستند و در هر هستهٔ خود یک دگرهٔ D را دارند؛ پس می‌توان سه هسته و مجموعن سه کروموزوم حاوی دگرهٔ D را در آن‌ها یافت.

ج) یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی یک یا دو هسته‌ای هستند که در دوهسته‌ای‌ها این موضوع صادق است.

د) همهٔ یاخته‌های بدن انسان که حاصل تقسیم میتوز یاخته‌های بنیادی هستند، ابتدا هسته دارند. این هسته دیپلوئید است و برای هر صفت دو دگره دارد.

۲۵ با توجه به شکل مقابل، کدام مورد درست است؟



۱) به دنبال تاخوردگی‌های بیشتر ساختار مقابل، دو ناحیهٔ (۳) و (۴) از هم فاصله می‌گیرند.

۲) با شناسایی توالی (۲) توسط نوعی آنزیم، نوعی پیوند اشتراکی در بخش (۱) تشکیل می‌شود.

۳) در ساختار قبل از این ساختار، هر بخش فاقد پیوندهای هیدروژنی نوعی حلقه تشکیل می‌دهد.

۴) جایگاه (۱)، همانند بخش (۲) توانایی تشکیل پیوندهای هیدروژنی را ندارد.

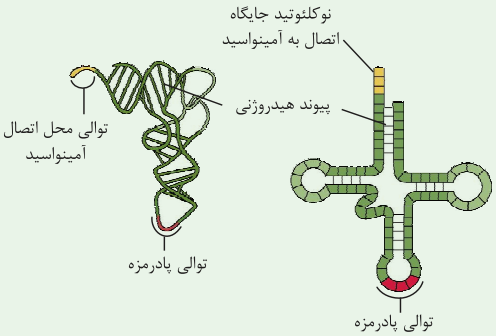
زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ رنای ناقل

شکل‌نامه

رنای ناقل

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

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



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

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

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

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

پاسخ خیلی تشریحی

توالی (۲)، توالی پادرمزه است که توسط آنزیم متصل‌کنندهٔ آمینواسید به رنای ناقل شناسایی می‌شود و این آنزیم براساس این توالی، آمینواسید مناسب را به انتهای آزاد بخش (۱)، متصل می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): ساختار مورد سؤال، ساختار نهایی رنای ناقل است و بعد از آن، تاخوردگی‌های بیشتری در رنای ناقل مشاهده نمی‌شود.

گزینهٔ (۳): باتوجه به شکل ساختار تاخوردهٔ اولیه رنای ناقل (شکل ۸ کتاب درسی در فصل ۲ زیست‌شناسی (۳))، نوعی تاخوردگی کوچک بین حلقهٔ دارای پادرمزه و حلقهٔ سمت چپ قراردارد که فاقد پیوندهای هیدروژنی است، ولی نوعی حلقه هم تشکیل نداده است. هم‌چنین در یک انتهای ساختار تاخوردگی اولیه هم پیوند هیدروژنی دیده نمی‌شود و هم‌چنین نوعی حلقه تشکیل نشده است.

گزینهٔ (۴): در طی ترجمه، بخش (۲) به عنوان توالی پادرمزه با رمزهٔ مکمل خود در رنای پیک، پیوندهای هیدروژنی برقرار می‌کند.

زیست‌شناسی یازدهم

۲۶ مطابق با اطلاعات کتاب درسی کدام عبارت نادرست است؟

۱) با زیادشدن ویتامین D فعال در خون فرد، احتمال رسوب کلسیم در مادهٔ زمینه‌ای بافت استخوانی افزایش می‌یابد.

۲) با کم‌شدن غیرطبیعی ترشح هورمون پاراتیروئیدی، قطر حفرات بافت استخوان افزایش می‌یابد.

۳) با کاهش غیرعادی ترشح کلسی‌تونین، تراکم تودهٔ استخوانی زنان می‌تواند کاهش یابد.

۴) با زیادشدن سن، میانگین تراکم استخوان در مردان و زنان دچار کاهش می‌شود.

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۴ ـ هورمون‌های مؤثر در تنظیم کلسیم

درس Box

هورمون‌های مؤثر در تنظیم کلسیم خوناب:

هورمون کلسی‌تونین: این هورمون از غدهٔ تیروئید ترشح می‌شود و برخلاف هورمون‌های تیروئیدی، فاقد ید است.

ترشح این هورمون، زمانی که کلسیم خوناب زیاد است، رخ می‌دهد ← جلوگیری از برداشت کلسیم از استخوان

هورمون کلسی‌تونین، سبب افزایش ذخیرهٔ کلسیم در استخوان نمی‌شود، بلکه مانع این می‌شود که آن‌چه استخوان دارد از آن جدا شود.

افزایش هورمون کلسی‌تونین سبب افزایش استحکام استخوان‌ها می‌شود و کاهش آن می‌تواند منجر به افزایش احتمال ابتلای فرد به پوکی استخوان شود.

هورمون پاراتیروئیدی: از چهار غدهٔ درون‌ریز پاراتیروئید که در پشت تیروئید قرار دارند ترشح می‌شود.

این هورمون در پاسخ به کاهش کلسیم خوناب ترشح می‌شود و هدفش این است که با راه‌هایی کلسیم خوناب را نسبت به قبل بیشتر کند. راه‌های افزایش کلسیم خوناب توسط هورمون پاراتیروئیدی: ۱) افزایش باز جذب کلسیم از کلیه ۲) افزایش آزادسازی کلسیم از استخوان‌ها ۳) اثر بر روی ویتامین D ← تبدیل آن به شکلی که جذب کلسیم از روده را افزایش دهد.

افزایش ترشح این هورمون می‌تواند با افزایش برداشت کلسیم از استخوان‌ها، احتمال ابتلای فرد به پوکی استخوان را افزایش دهد.

هدف نهایی ترشح این هورمون‌ها، افزایش یا کاهش کلسیم خوناب نیست، بلکه هدف، تنظیم میزان کلسیم خوناب (در یک حد طبیعی) است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

هورمون پاراتیروئیدی، سبب افزایش برداشت کلسیم از استخوان‌ها می‌شود افزایش غیرطبیعی آن به دلیل افزایش برداشت کلسیم از استخوان می‌تواند سبب افزایش قطر حفرات استخوانی شود. بنابراین کاهش غیرطبیعی این هورمون نمی‌تواند سبب افزایش قطر حفرات بافت استخوانی شود!

نکته

در پوکی استخوان و شرایطی که منجر به کاهش تراکم استخوان می‌شود، تعداد حفرات بافت استخوان کاهش یافته، اما قطر حفرات افزایش می‌یابد.

نکته

جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان‌ها، باعث بروز پوکی استخوان در مردان و زنان می‌شود. در پوکی استخوان، حفرات در بافت استخوانی اسفنجی، قطر بزرگ‌تر و بیشتری پیدا می‌کنند. کم‌ترشحی غدهٔ تیروئید، سبب کاهش هورمون‌های تیروئیدی و کلسی‌تونین می‌شود. کلسی‌تونین از برداشت کلسیم از استخوان‌ها جلوگیری می‌کند. در کمبود این هورمون، برداشت کلسیم از استخوان‌ها و احتمال پوکی استخوان می‌تواند افزایش یابد. در پوکی استخوان، تخریب استخوانی افزایش می‌یابد، در نتیجه استخوان‌ها ضعیف و شکننده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): ویتامین D فعال در بدن انسان، سبب افزایش جذب کلسیم از روده می‌شود که در این شرایط، احتمال رسوب کلسیم در مادهٔ زمینه‌ای بافت استخوانی افزایش می‌یابد.

نکته

نقش ویتامین D در تراکم استخوان به واسطهٔ اثر آن در بازجذب کلسیم از روده است. اگر ویتامین D در بدن کم باشد، میزان جذب کلسیم از رودهٔ باریک کم‌تر خواهد بود؛ در نتیجه احتمال رسوب کلسیم در استخوان نیز کم‌تر خواهد بود.

گزینهٔ (۳): افزایش هورمون کلسی تونین، با جلوگیری از برداشت کلسیم از بافت استخوان، تراکم بافت استخوانی را حفظ می‌کند. با کاهش این هورمون، تراکم استخوان در هر دو جنس زن و مرد کاهش می‌یابد. (افزایش احتمال پوکی و شکنندگی استخوان)

گزینهٔ (۴): طبق جدول فعالیت ۲ کتاب درسی در فصل ۳ زیست‌شناسی (۲)، با افزایش سن، میزان میانگین تراکم بافت استخوانی در هر دو جنس مرد و زن دچار کاهش می‌شود.

نکته

طبق اطلاعات جدول، میزان میانگین تراکم بافت استخوانی در مردان نسبت به زنان همسن و سال خودشان، بیشتر است.

۲۷ در انسان، کدام مورد نسبت به سایرین، از نوعی اندام لنفی که یاخته‌های خونی را تولید می‌کند و در بخش سر استخوان ران می‌تواند دیده شود، دورتر است؟

مغز قرمز استخوان

۱) بافت استخوانی که در هر مجرای مرکزی خود حاوی سرخرگ‌های تغذیه‌ای است.

۲) یاخته‌های استخوانی که به صورت نامنظم در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند.

۳) بافت استخوانی که قادر به تولید یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی است.

۴) بافت پیوندی سطح خارجی تنهٔ استخوان که با مجاری هاورس تماس دارد.

مشاوره بعضی وقت‌ها ممکنه گزینه‌ها خیلی پیچیده به نظر برسند، تو این‌جور جاها می‌تونین از تکنیک رد گزینه‌ها استفاده کنید مثلن تو این سؤال گزینه‌های (۱)، (۳) و (۴) کلن غلط هستن.

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ بافت‌های استوانی

درسی Box

۱) مغز قرمز استخوان اندام لنفی است که در ساخت گویچه‌های قرمز نقش دارد و در حفره‌های بافت استخوان اسفنجی قرار دارد.

۲) در بافت استخوان اسفنجی برخلاف بافت استخوان فشرده، حفره‌هایی بین میله و صفحات استخوانی دیده می‌شود که توسط رگ‌های خونی و مغز استخوان پر شده است. در استخوان‌های دراز، مغز زرد هم دیده می‌شود که مجرای مرکزی این استخوان‌ها را پر می‌کند، نه حفره‌های بافت استخوانی اسفنجی را.

۳) مغز زرد مجرای مرکزی استخوان‌های دراز را پر می‌کند و بیشتر از چربی تشکیل شده است. مغز زرد در کم‌خونی‌های شدید به مغز قرمز تبدیل می‌شود؛ پس در این شرایط ممکن است تولید گویچه‌های قرمز را آغاز کند.

۴)یاخته‌های بنیادی که می‌توانند یاخته‌های مختلفی را تولید کنند، در بخش‌های مختلفی از بدن ممکن است مشاهده شوند؛ مثلن:

الف) یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی و میلوئیدی در مغز قرمز استخوان که انواع یاخته‌های خونی و گرده‌ها را می‌سازند. *(زیست دهم ـ فصل ۴)*

ب) یاخته‌های بنیادی دیگری در مغز قرمز استخوان که انواع مختلفی از یاخته‌ها مثل عصبی، ماهیچه‌ای و استخوانی را می‌سازند.

ج) یاخته‌های بنیادی که در مغز زرد استخوان دیده می‌شوند و در شرایطی در ساخت گویچه‌های قرمز نقش دارند.

د) یاخته‌های بنیادی در کبد که یاخته‌های کبدی یا یاختهٔ مجرای صفراوی را می‌سازند. *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷)*

و ... .

پاسخ خیلی تشریحی ✔ منظور از صورت سؤال، مغز قرمز استخوان است. گزینهٔ دوم، توصیفی درست از بافت استخوانی اسفنجی را ارائه کرده است. با این که بین بافت استخوانی اسفنجی و مغز قرمز استخوان فاصلهٔ اندکی وجود دارد (حفره‌های این بافت توسط مغز قرمز پر شده‌اند)؛ ولی این گزینه، تنها گزینه‌ای است که مفهومی درست را بیان کرده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): مطابق شکل کتاب درسی دیده می‌شود که هر مجرای هاورس موجود در بافت استخوانی فشرده، تنها حاوی یک سرخرگ می‌باشد؛ نه سرخرگ‌ها!

گزینهٔ (۳): یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی و میلوئیدی از یاخته‌های بنیادی مغز قرمز استخوان به وجود می‌آید؛ نه از بافت استخوانی.

دقت کنید خود بافت استخوانی، خون‌سازی نمی‌کند، بلکه یاخته‌های بنیادی مغز قرمز استخوان خون‌سازی می‌کنند.

گزینهٔ (۴): بافت پیوندی موجود در اطراف تنهٔ استخوان، هرگز با مجاری هاورس در تماس قرار نمی‌گیرند.

۲۸ در ارتباط با بدن انسان، کدام مورد صحیح است؟

۱) در مفصل مچ دست، تعدادی استخوان کوتاه دیده می‌شوند.

۲) در مفصل آرنج، استخوان‌ها آزادانه در چهار جهت حرکت می‌کنند.

۳) در مفصل بین زوائد کناری مهره‌ها، استخوان‌ها فاقد توانایی حرکت‌اند.

۴) در محل اتصال پا به بخش‌های فوقانی بدن، استخوان(هایی) از هر دو بخش محوری و جانبی اسکلت، حضور دارند.

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ مفصل

پاسخ خیلی تشریحی ✔ مطابق شکل ۱ کتاب درسی در فصل سوم، این گزینه صحیح است. استخوان‌های مچ، کوتاه هستند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینهٔ (۲): مفصل آرنج، لولایی است و در آن، استخوان‌ها فقط در دو جهت می توانند حرکت کنند.

نکته در مفصل لغزنده و گوی ـ کاسه‌ای، استخوان‌ها در محل مفصل در بیش از دو جهت توان حرکت دارند.

گزینهٔ (۳): مفصل بین زوائد کناری مهره‌ها، از نوع لغزنده (متحرک) است نه ثابت.

گزینهٔ (۴): در محل اتصال اندام تحتانی به تنه (مفصل نیم لگن با استخوان ران)، هر دو استخوان متعلق به بخش جانبی‌اند.

۲۹ به‌طور معمول، کدام مورد یا موارد زیر، در ارتباط با بدن انسان صحیح است؟

الف) همهٔ پیک‌های شیمیایی دوربُرد برخلاف همهٔ ناقلین عصبی، جهت اتصال به هر یاختهٔ هدف خود، به خون وارد و از آن خارج می‌شوند.

ب) گروهی از پیک‌های شیمیایی دوربُرد همانند گروهی از ناقلین عصبی، توانایی ذخیره‌شدن در انتهای رشتهٔ آکسونی را دارند.

ج) همهٔ ناقلین عصبی برخلاف گروهی از پیک‌های شیمیایی دوربُرد، توسط یاخته‌هایی واجد دندریت تولید و آزاد می‌شوند.

د) گروهی از پیک‌های شیمیایی دوربُرد همانند گروهی از ناقلین عصبی، قادرند تا به یاخته‌های هدف وارد شوند.

۱) ب
۲) الف ـ ب
۳) ج ـ د
۴) ب ـ ج ـ د

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۴ ـ پیک‌های شیمیایی

درس Box

۱) پیک‌های شیمیایی می‌توانند در ریزکیسه‌هایی در یاخته‌های سازندهٔ خود ذخیره شده باشند.

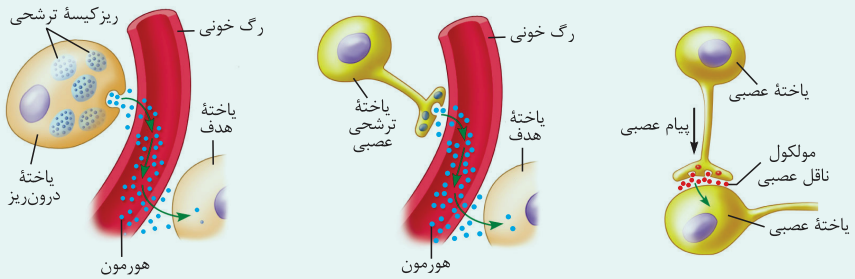
۲) هورمون‌ها دسته‌ای از پیک‌های شیمیایی هستند که پس از ترشح و عبور از مایع بین یاخته‌ای، وارد خون شده و از طریق جریان خون جابه‌جا می‌شوند، اما ناقل‌های عصبی وارد خون نمی‌شوند.

۳) گیرندهٔ پیک‌های شیمیایی می‌تواند در بخش‌های مختلفی از یک یاخته باشد؛ یا درون آن و یا در غشای یاختهٔ هدف.

۴) اگر یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ پیک شیمیایی نوعی نورون باشد، ریزکیسه‌های ترشحی فقط از پایانه‌های آکسونی آن می‌توانند ترشح شوند.

۵) یاختهٔ هدف هورمون‌ها و ناقل‌های عصبی می‌تواند هم یاختهٔ عصبی باشد و هم غیرعصبی!

۶) فاصلهٔ بین یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ هورمون و هدف می‌تواند خیلی زیاد باشد؛ حتی ممکن است کم هم باشد، اما فاصلهٔ بین یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ ناقل عصبی و یاختهٔ هدف آن بی‌شک کم است.



	هورمون	ناقل عصبی
یاختهٔ تولیدکننده	یاخته‌های درون‌ریز که می‌توانند غیرعصبی و یا نورون باشند.	یاخته‌های عصبی و گیرنده‌های حسی
اولین محلی که بعد از ترشح به آن وارد می‌شوند	مایع میان‌بافتی مجاور رگ خونی	مایع میان‌بافتی موجود در فضای سیناپسی
میزان مسافت طی‌شده برای اثرگذاری بر یاختهٔ هدف	زیاد	کم
یاختهٔ هدف	انواعی از یاخته‌ها مثل یاختهٔ پوششی، عصبی و ماهیچه‌ای و ...	هم یاخته‌های عصبی و هم غیرعصبی
توانایی تحت تأثیر قراردادن یاخته‌های مجاور یاختهٔ ترشح‌کننده	✓ (فقط دقت کنید که هورمون وارد خون می‌شود و بعد برای اثرگذاری بر یاخته هدف خود ممکن است از خون خارج شود. اما یاختهٔ هدف آن می‌تواند مجاور یاختهٔ ترشح‌کننده باشد مثل گاسترین.)	
محل گیرنده در یاختهٔ هدف	می‌تواند در غشا و یا درون یاخته باشد.	فقط در غشای یاختهٔ هدف است.
جنس گیرنده	پروتئین	
گیرندهٔ آن نوعی کانال هم است	✓ (می‌تواند)	✓ (قطعن همین‌طور است.)
طول عمر	زیاد	کم
سرعت عمل	کم	زیاد
روش خروج از یاختهٔ تولیدکننده	اگزوسیتوز	

پاسخ خیلی تشریحی ✔ تنها مورد «ب» به درستی بیان شده است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) دقت داشته باشید که هورمون‌هایی مثل هورمون‌های تیروئیدی بر روی تمامی یاخته‌های زندهٔ بدن گیرنده دارند. این هورمون‌ها جهت تأثیر بر روی یاخته‌های بافت خون مثل گویچه‌های سفید، فقط لازم است تا به این بافت وارد شوند و خروج از خون برای انجام وظیفهٔ آن‌ها ضروری نیست. ناقل‌های عصبی به جریان خون وارد نمی‌شوند.

نکته این‌که هورمون‌ها، گیرندهٔ اختصاصی دارند به این معنی نیست که فقط به یک یاختهٔ خاص! می‌توانند اثر داشته باشند. هورمون‌هایی مثل T_3 و T_4 و حتی انسولین بر روی طیف وسیعی از یاخته‌ها می‌توانند اثر کنند. دقت کنید در همهٔ این یاخته‌ها، شکل گیرندهٔ پیک، اختصاصی و یکسان است و نتیجهٔ نهایی اثر هورمون هم یکسان است یعنی هورمون‌های T_3 و T_4 بر هر یاخته‌ای که اثر می‌گذارند، سوخت و ساز آن را تنظیم می‌کنند.

ب) گروهی از پیک‌های شیمیایی دوربرد مثل هورمون‌های اکسی‌توسین و ضدادراری و ... توسط یاخته‌های عصبی ترشحی ساخته و ترشح می‌شوند. این پیک‌های شیمیایی همانند ناقلین عصبی می‌توانند در پایانه‌های آکسونی یاخته‌های عصبی ذخیره شوند. حالا چرا گفتیم گروهی از ناقلین عصبی؟ چون یاخته‌های غیرعصبی مثل گیرنده‌های حسی (یاخته‌های پوششی تمایزیافته) هم، می‌توانند ناقل عصبی بسازند که این‌ها آکسون ندارند!

نکته انواع مختلفی از یاخته‌ها می‌توانند پیک‌های شیمیایی ترشح کنند. هورمون‌ها به طور معمول توسط یاخته‌های پوششی یا عصبی ترشحی ساخته می‌شوند، اما یاخته‌هایی مثل گویچه‌های سفید و ماستوسیت‌ها هم می‌توانند پیک‌های شیمیایی مثل هیستامین بسازند و ترشح کنند.

ج) براساس اطلاعات فصل دوم زیست‌شناسی۲، می‌دانیم که گروهی از گیرنده‌های حواس بدن، یاخته‌های پوششی تمایزیافته‌ای هستند که می‌توانند ناقلین عصبی را تولید کنند. بنابراین، برخی از ناقلین عصبی توسط یاخته‌های عصبی تولید نمی‌شوند!

د) ناقلین عصبی بدن انسان، پس از ترشح از یاخته‌های سازندهٔ خود به گیرنده‌های خود در سطح یاختهٔ پس‌سیناپسی متصل می‌شوند؛ بنابراین استفاده از این ویژگی برای ناقلین عصبی! منجر به نادرستی این مورد شده است؛ اما طبق شکل ۲ فصل ۴ کتاب درسی دیده می‌شود که گروهی از هورمون‌ها می‌توانند به یاخته‌های هدف خود وارد شوند.

نکته در یک سیناپس، ناقلین عصبی تنها در یک صورت می‌توانند به یکی از یاخته‌های شرکت‌کننده در سیناپس وارد شوند، آن هم پس از پایان انتقال پیام با بازجذب ناقلین عصبی به یاختهٔ پیش‌سیناپسی!

۳۰ کدام عبارت در خصوص ماهیچه‌های اسکلتی نادرست است؟

۱) در ساختار مولکول میوزین، بخش‌های برجستهٔ کروی‌شکل در یک انتهای بخش میله‌ای‌شکل، در حضور ATP تغییر وضعیت می‌دهند.

۲) در ساختار رشتهٔ اکتین، تعداد زیادی اجزای کروی‌شکل که در دو ردیف حول محور فرضی کنارهم قرار گرفته‌اند، دیده می‌شود.

۳) در ساختار سارکومر، سرهای میوزین جابه‌جا می‌شوند و می‌توانند رشته‌های نازک را به سمت میانهٔ سارکومر حرکت دهند.

۴) در ساختار رشته‌های میوزین همانند اکتین، هر انتهای ثابت رشتهٔ پروتئینی، در نوار تیرهٔ سارکومر استقرار دارد.

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ ماهیچهٔ اسکلتی

درس Box

ساختار ماهیچهٔ اسکلتی

۱) ماهیچه‌های اسکلتی از واحدهای تکراری سارکومر تشکیل شده‌اند؛ هر سارکومر در هر انتهای خود، یک خط Z دارد.

۲) پروتئین‌های کروی اکتین در کنار هم قرار می‌گیرند و رشته‌های اکتین را می‌سازند که به خط Z متصل هستند.

۳) هر مولکول میوزین هم از دو زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی تشکیل شده است که در بخشی از خود به دور هم پیچیده‌اند. قرارگیری تعداد زیادی از این مولکول‌ها کنار هم رشته‌های میوزین را می‌سازد که نسبت به اکتین‌ها، ضخیم‌تر هستند.

		رشتهٔ اکتین	رشتهٔ میوزین
تغییر طول در زمان انقباض		ندارد	
در ساختار خود دارای دُم و سر است.		×	✓
خاصیت آنزیمی دارد. (تجزیهٔ ATP)		×	✓
اتصال به خط Z		هر رشته فقط از یک سمت	به‌طور معمول، اتصال ندارد.
موقعیت در سارکومر	نوار روشن مجاور خط Z	✓	×
	نوار تیره	✓ (بخش کمی)	✓ (به طور کامل)
	بخش روشن مرکز سارکومر	×	✓ (دُم میوزین)
	خط تیرهٔ مرکز سارکومر	×	✓ (دُم میوزین)

پاسخ خیلی تشریحی ✓ طبق شکل کتاب درسی، بخش دم مولکول‌های میوزین ثابت است و سر آن تغییر شکل می‌دهد و حرکت می‌کند. هر دو بخش سر و دم میوزین در نوار تیره قرار دارد و بخش ثابت رشتهٔ میوزین نیز در قسمت میانی نوار تیره قرار دارد. بخش ثابت رشتهٔ اکتین که به خط Z اتصال دارد، در نوار روشن دیده می‌شود.

نکته دقت کنید طی انقباض ماهیچه، طبق کتاب مولکول‌های میوزین تغییر وضعیت می‌دهند، اما این به این معنی نیست که اکتین‌ها تحت تأثیر قرار نمی‌گیرند بلکه به دنبال اتصال سرهای میوزین به اکتین موقعیت این پروتئین‌ها هم تغییر می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): طبق شکل کتاب درسی، سر میوزین، به صورت برجستگی‌های کروی‌شکل در یک انتهای بخش میله‌ای‌شکل دیده می‌شود. سر مولکول میوزین در حضور ATP تغییر وضعیت می‌دهد، اصلن همین توانایی است که موجب انقباض ماهیچه می‌شود.

گزینهٔ (۲): طبق شکل کتاب درسی، ساختار اکتین‌ها، به صورت تعداد زیادی اجزای کروی شکل است که در دو ردیف حول محور فرضی کنارهم قرار گرفته‌اند.

نکته در رشته‌های اکتین، دو زنجیرهٔ ساخته‌شده از مولکول‌های اکتین دور یک دیگر پیچیده شده‌اند. در مولکول میوزین هم، دو زنجیره از قسمت دم خود به دور یکدیگر، پیچیده شده‌اند.

گزینهٔ (۳): در حین انقباض، سرهای میوزین، تغییر شکل می‌دهند و با حرکت پارویی (چرخیدن سرهای میوزین) بر روی اکتین، حرکت می‌کنند و سبب کشیده‌شدن آن‌ها به سمت میانهٔ (مرکز) سارکومر و کوتاه‌شدن طول عضله می‌گردند.

۳۱ با درنظر گرفتن هورمون‌هایی که توسط یاخته‌هایی درون ناحیهٔ جمجمه تولید می‌شوند، کدام گزینه نادرست است؟

۱) همهٔ هورمون‌های مترشحه از هیپوتالاموس، در بخش بزرگ‌تر غدهٔ هیپوفیز گیرنده دارند.

۲) فقط بعضی از هورمون‌های تولیدشده در هیپوتالاموس، در یاخته‌های دوکی‌شکل گیرنده دارند.

۳) همهٔ هورمون‌های مترشحه از هیپوفیز، تحت تأثیر هورمون آزادکنندهٔ هیپوتالاموس، بیشتر ترشح می‌شوند.

۴) فقط بعضی از هورمون‌های تولیدشده در هیپوفیز، در عملکرد گروهی از یاخته‌های مؤثر در ایمنی اثر می‌گذارند.

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۴ ـ هورمون‌های هیپوتالاموس و هیپوفیز

پاسخ خیلی تشریحی ✔ هورمون‌های محرک فوق‌کلیه، محرک تیروئیدی، رشد، پرولاکتین، LH و FSH در هیپوفیز پیشین تولید و از همان جا هم ترشح می‌شوند. هورمون‌های اکسی‌توسین و ضدادراری هم از هیپوفیز پسین ترشح می‌شوند. دقت کنید که اکسی‌توسین و ضدادراری تحت تأثیر هورمون آزادکننده قرار نمی‌گیرند.

نکته هورمون‌های آزادکننده همانند هورمون‌های محرک (مثل LH)، ترشح هورمون را از بخش‌های دیگر بدن افزایش می‌دهند. پرولاکتین هم نوعی هورمون است که تولید شیر را تحریک می‌کند به عبارتی نوعی هورمون تحریک‌کنندهٔ غدهٔ برون‌ریز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده همگی از هیپوتالاموس ترشح می‌شوند. کاملن درسته! هردوشون تو هیپوفیز پیشین گیرنده دارن.

گزینهٔ (۲): هورمون‌های آزادکننده، مهارکننده، اکسی‌توسین و ضدادراری در هیپوتالاموس تولید می‌شوند. فقط هورمون اکسی‌توسین در یاخته‌های دوکی‌شکل ماهیچهٔ صاف (غدد شیری و رحم) گیرنده دارد.

گزینهٔ (۴): هورمون پرولاکتین در ایمنی بدن انسان اثر می‌گذارد، پس به نوعی در عملکرد یاخته‌های ایمنی هم مؤثر است.

۳۲ در یک مرد سالم، چندین غدهٔ درون‌ریز کوچک در پشت غدهٔ درون‌ریز بزرگ‌تری قرار گرفته‌اند. چند مورد، دربارهٔ غدهٔ بزرگ درست است؟

الف) سطح پشتی و جلویی غده صاف و یکپارچه نبوده و از تعداد زیادی قطعهٔ متصل به هم با شکل و اندازه‌های متفاوت تشکیل شده است.

ب) در جلوی بدن، این غده، پایین‌تر از نوعی غضروف واقع شده که در بخش فوقانی خود، یک بریدگی و دو زائدهٔ شاخ مانند دارد.

غدهٔ تیروئید

ج) هر هورمون یددار این غده، برای تنظیم انرژی در دسترس یاخته فقط بر تجزیهٔ گلوکز در یاخته‌های هدف خود اثر می‌گذارد.

د) همهٔ پیک های شیمیایی آن، همانند انواع پیک های شیمیاییِ مترشحه از غدد درون‌ریز کوچکِ مجاور آن، بر استخوان مؤثرند.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

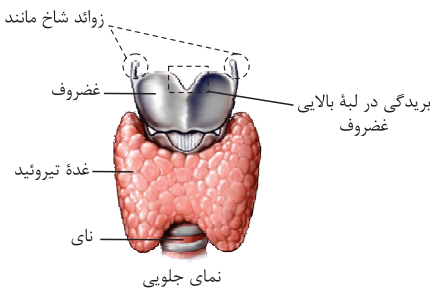
زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۴ ـ غدهٔ تیروئید

Hint با دقت به شکل‌های ۸ و ۹ فصل چهارم زیست‌شناسی (۲)، در ناحیهٔ جلویی گردن و جلوی حنجره، غدهٔ تیروئید وجود دارد و بلافاصله در پشت این غده، غدد پاراتیروئید وجود دارند. اندازهٔ غدهٔ تیروئید بسیار بزرگ‌تر از غدد پاراتیروئید است. پس منظور از غدهٔ بزرگ، غدهٔ تیروئید است

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

بررسی همهٔ موارد:

الف) درست ـ طبق شکل‌های ۸ و ۹ فصل ۴ زیست‌شناسی (۲)، سطح بیرونی (خارجی) غدهٔ تیروئید از تعداد زیادی واحدهای چندوجهی و نیز واحدهای با شکل نامنظم تشکیل شده است که این بخش‌ها به هم متصل‌اند و فاقد سطح صاف و یکپارچه می‌باشد.



ب) درست ـ طبق شکل مقابل، بالاتر از غدهٔ تیروئید یک غضروف بزرگ قرار دارد. در لبهٔ بالایی این غضروف (دقیقن در خط میانی بدن) یک بریدگی وجود دارد. این بریدگی تقریبن به شکل حرف V می‌باشد. هم‌چنین در بالایی‌ترین قسمت این غضروف، دو زائدهٔ شاخ‌مانند نیز وجود دارد.

نکته در زیست دهم می‌خوانید که در بالای نای، حنجره وجود دارد، پس می‌توان گفت غضروف نشان‌داده‌شده در شکل کتاب درسی، حنجره است. طبق شکل، اندازهٔ این غضروف به مراتب بزرگ‌تر از غضروف های Cشکل نای است.

ج) نادرست ـ هورمون‌های یددار این غده یعنی هورمون‌های تیروئیدی T_3 و T_4 که این‌ها، میزان انرژی در دسترس یاخته‌ها را تنظیم می‌کنند. دقت کنید که گلوکز تنها یکی از منابع تأمین‌کنندهٔ انرژی یاخته است. در زیست‌شناسی دهم، خوانده‌اید که چربی‌ها و سایر مواد مغذی نیز می‌توانند در تأمین انرژی در دسترس یاخته‌ها اثر داشته باشند. به عبارتی این هورمون‌ها می‌توانند بر تجزیهٔ مواد مغذی دیگری (به‌جز گلوکز هم) اثر داشته باشند مثلاً یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی می‌توانند از اسیدهای چرب استفاده کنند.

د) نادرست ـ هورمون‌هایی که از تیروئید ترشح می‌شوند، عبارت اند از: هورمون‌های تیروئیدی و کلسی تونین. هورمون‌های تیروئیدی در تمام یاخته‌های بدن (از جمله یاخته‌های استخوانی) گیرنده دارند. کلسی‌تونین نیز با اثر بر گیرنده اش در یاخته‌های استخوانی، از برداشت کلسیم از مادهٔ زمینه‌ای استخوان جلوگیری می‌کند. بافت هدف هورمون پاراتیروئید نیز استخوان و کلیه است؛ دقت کنید با توجه به این‌که مرد سالم می‌باشد، غدهٔ پاراتیروئید فقط یک نوع (نه انواع!) هورمون پاراتیروئید ترشح می‌کند.

۳۳ در حین انقباض در تار ماهیچه‌ای چهارسر ران، کدام واقعه دیرتر از بقیه رخ می‌دهد؟

۱) بلافاصله پس از جداشدن فسفات از نوعی مولکول پرانرژی، بدون تغییر میزان خمیدگی مولکول میوزین، این مولکول به رشتهٔ اکتین متصل می‌شود.

۲) پس از تجزیهٔ ATP توسط سر میوزین، ابتدا فاصله سر نسبت به دُم میوزین، کاهش یافته و سپس اتصال بین میوزین و اکتین سست می‌شود.

۳) قبل از مصرف ATP توسط پروتئین‌های سارکومر، سرهای میوزین با حرکتی شبیه به پاروزدن، می‌توانند باعث کاهش فاصلهٔ بین خطوط Z شوند.

۴) پس از دریافت پیام استراحت توسط تار ماهیچه‌ای و انتقال آن به شبکهٔ آندوپلاسمی، یون‌های کلسیم اطراف سارکومر به این اندامک بازگردانده می‌شود.

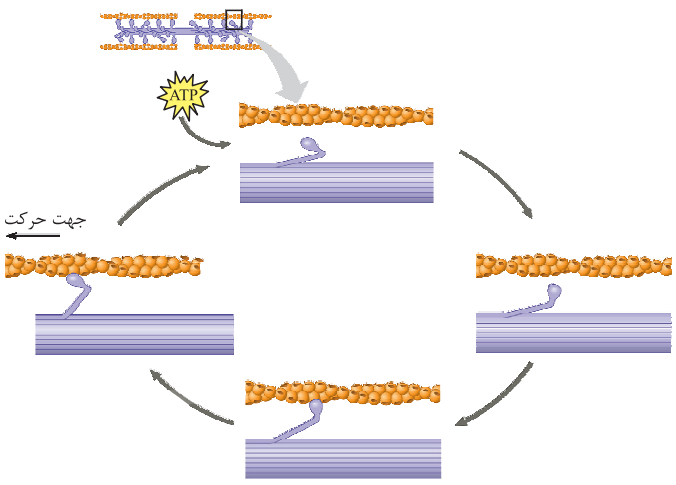
زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ انقباض ماهیچه

پاسخ خیلی تشریحی ✔

مطابق مطالب کتاب درسی و شکل ۱۶ فصل ۳ زیست یازدهم؛ ترتیب رخداد وقایعِ چرخهٔ انقباضی به صورت زیر است:

به منظور انجام انقباض در تار ماهیچه‌ای اسکلتی، به دنبال اتصال ناقل عصبی به گیرندهٔ خود در غشای یاخته‌های ماهیچه‌ای، ابتدا یک موج تحریکی در غشای یاخته‌ای ایجاد می‌شود که منجر به آزادشدن یون‌های کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی می‌شود. پس از آزادشدن کلسیم به مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم اطراف سارکومر، ابتدا به دنبال مصرف ATP (تجزیه ATP به ADP و فسفات معدنی (P_i))، انرژی آزاد شده، برای افزایش زاویهٔ بین سر و دم میوزین صرف می‌شود (رد گزینهٔ (۲)). سپس با جداشدن ADP از سر میوزین، سر مولکول میوزین به رشتهٔ اکتین متصل می‌شود و سرهای میوزینی شروع به انجام حرکات پارویی‌شکل می‌کنند. به منظور انجام حرکت پارویی، زاویهٔ بین سر و دم میوزین‌ها کاهش می‌یابد و رشته‌های اکتین را به مرکز سارکومر می‌کشانند و از آن‌جایی که خطوط Z به رشته‌های اکتین متصل‌اند، خطوط Z نیز به مرکز سارکومر نزدیک‌تر می‌شوند (درستی گزینهٔ (۳)). سپس مولکول ATP به سر میوزین متصل شده و باعث سست‌شدن اتصال بین سر میوزین و رشتهٔ اکتین می‌شود. در نهایت، پس از این‌که پیام عصبی رسیده به تار ماهیچه‌ای قطع شود، پمپ کلسیمیِ واقع در غشای شبکهٔ آندوپلاسمی تار ماهیچه‌ای فعال شده و یون‌های کلسیم را با انتقال فعال به فضای درونی این شبکه برمی‌گرداند، توجه داشته باشید که عامل برگشتن یون‌های کلسیم به داخل شبکهٔ آندوپلاسمی، دریافت پیام استراحت توسط تار ماهیچه‌ای نیست، چراکه تار ماهیچه‌ای اصلن پیام استراحت دریافت نمی‌کند، بلکه وقتی پیام انقباض به پایان می‌رسد، انقباض یاخته نیز تمام شده و یاخته به حالت استراحت می‌رود (رد گزینهٔ (۴)).

برای رد گزینهٔ (۱) دقت کنید که بلافاصله بعد از تجزیهٔ ATP بین میوزین و اکتین اتصال ایجاد نمی‌شود بلکه باید ADP حاصل جدا شود تا اتصال رخ دهد. درضمن هرگونه اتصال یا جداشدن با تغییر میزان خمیدگی در بخشی از میوزین همراه است.



۳۴ با توجه به ساختار بدن انسان، کدام مورد یا موارد به درستی بیان شده‌اند؟

الف) دندهٔ شمارهٔ ۲ در اتصال با باریک‌ترین بخش استخوان جناغ می‌باشد.

ب) درازترین استخوان بدن در محل اتصال خود به استخوان درشت نی، پهن‌تر است.

ج) بزرگ‌ترین غدهٔ بزاقی در نزدیکی استخوانی قرار دارد که در بخش بالایی خود دو شاخه می‌شود.

د) بزرگ‌ترین استخوان پوشانندهٔ لوب‌های مغزی از نمای کناری، در تشکیل بخش بالایی کاسهٔ چشم شرکت می‌کند.

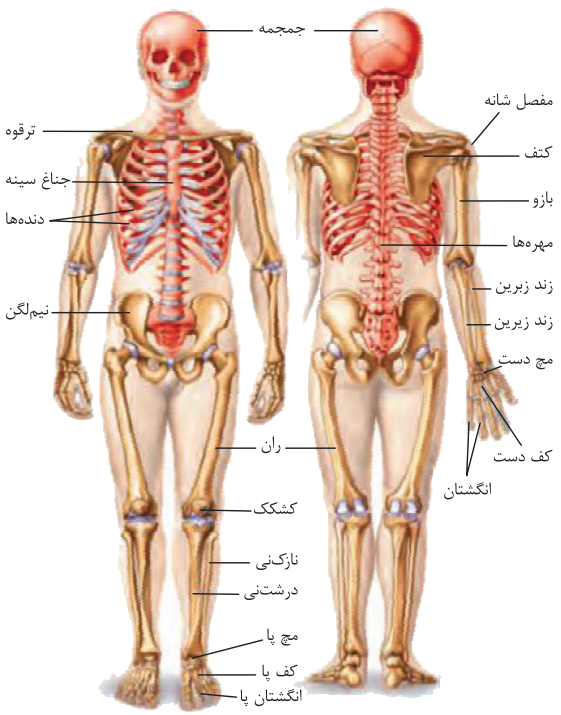
۱) ب ـ ج ۲) الف

۳) ب ـ د ۴) ج ـ د

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ اسکلت انسان

پاسخ خیلی تشریحی ✔ بررسی همهٔ موارد:

الف) طبق شکل کتاب درسی، باریک‌ترین بخش جناغ، پایین‌ترین بخش آن است که هیچ دنده‌ای به آن وصل نشده است.



نکته همهٔ دنده‌های انسان، از بخش عقبی خود به ستون مهره متصل هستند، اما همگی به جناغ متصل نیستند، دو دندهٔ انتهایی فقط در سطح پشتی بدن حضور دارند و به ستون مهره‌ها متصل هستند.

ب) استخوان ران درازترین استخوان بدن است. این استخوان هر چه‌قدر که به سمت پایین می‌رویم پهن‌تر می‌شود و در بخش محل مفصل زانو پهن‌تر می‌باشد.

ج) غدهٔ بناگوشی در نزدیکی استخوان فک بالایی قرار دارد که این استخوان در قسمت بالایی خود دوشاخه می‌شود.

د) استخوان آهیانه بزرگ‌ترین استخوان پوشانندهٔ لوب های مغزی است. دقت کنید که استخوان پیشانی در تشکیل بخش بالایی کاسهٔ چشم شرکت می‌کند.

نکته در تشکیل کاسهٔ چشم، انواع مختلفی از استخوان‌های جمجمه شرکت دارند بخش بالایی آن توسط استخوان پیشانی و پخش پایینی آن توسط استخوان گونه‌ای تشکیل شده است.

۳۵ کدام عبارت، در ارتباط با دستگاه درون‌ریز بدن یک خانم جوان، نادرست است؟

۱) هر غده‌ای که در تنظیم خواب نقش دارد نسبت به هر غدهٔ دخیل در تنظیم کلسیم خوناب، بالاتر واقع شده است.

۲) هر غده‌ای که فعالیت الکتریکی یاخته‌های گرهٔ ضربان‌ساز قلب را به طور مستقیم افزایش می‌دهد، بالاتر از پانکراس قرار دارد.

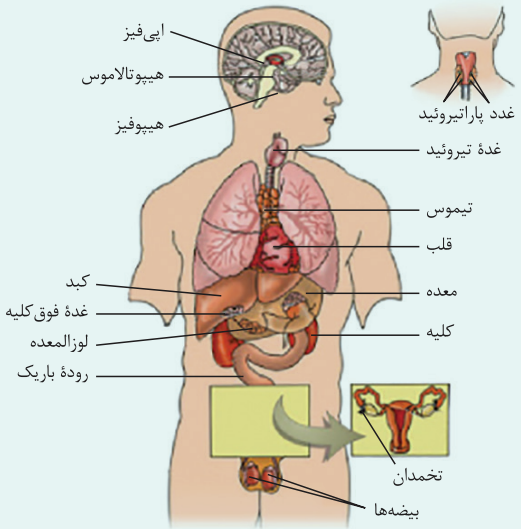
۳) هر غده‌ای که با اثر بر اندامی متصل به معده، شکل نوعی ویتامین را تغییر می‌دهد، در ناحیهٔ گردن واقع شده است.

۴) هر غده‌ای که هورمون‌هایی مشابه با بخش غیرعصبی غدهٔ فوق کلیه ترشح می‌کند، پایین‌ترین غدهٔ درون‌ریز بدن است.

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۴ ـ غدد درون‌ریز

درس Box

موقعیت قرارگیری غدد و یاخته‌های درون‌ریز در بدن:



۱) اپی‌فیز، هیپوتالاموس و هیپوفیز غددی هستند که در ناحیهٔ سر قرار دارند.

۲) اپی‌فیز بالاترین غدهٔ درون‌ریز بدن و هم‌چنین نسبت به موقعیت مغز، عقبی‌ترین غدهٔ درون‌ریز است.

۳) اپی‌فیز در عقب و زیر تالاموس قرار دارد.

۴) هیپوتالاموس در زیر و جلوی تالاموس قرار دارد.

۵) غدهٔ هیپوفیز جلویی‌ترین و پایین‌ترین غدهٔ درون‌ریز درون سر است.

۶) تیروئید و غدد پاراتیروئید (۴ عدد) در ناحیهٔ گردن (جلوی نای) قرار می‌گیرند.

۷) غدهٔ تیموس در ناحیهٔ قفسهٔ سینه در جلوی آئورت و نای قرار دارد.

۸) در حفرهٔ شکمی، هم غدهٔ درون‌ریز وجود دارد و هم یاخته‌های درون‌ریز پراکنده در بعضی از اندام‌های بدن.

- غدد فوق کلیه در هر دو سمت بدن و بر روی کلیه‌ها قرار می‌گیرند.
- در اندام‌های کبد، رودهٔ باریک (بخش ابتدایی آن یا دوازدهه)، معده و کلیه یاخته‌های درون‌ریز پراکنده وجود دارد. این یاخته‌ها در کبد و کلیه، هورمون اریتروپویتین، در معده هورمون گاسترین و در دوازدهه، هورمون سکرتین ترشح می‌کنند.

۹) در زنان در حفرهٔ شکمی دو تخمدان نیز وجود دارد.

۱۰) در مردان غدد جنسی که همان بیضه‌ها باشند در خارج از حفرهٔ شکمی قرار می‌گیرند.

۱۱) در مردان بیشترین تعداد غدهٔ درون‌ریز در ناحیهٔ گردن (۵ عدد؛ یکی غدهٔ تیروئید + ۴ تا پاراتیروئید) مشاهده می‌شود، ولی در زنان بیشترین تعداد غدد درون‌ریز در ناحیهٔ گردن و حفرهٔ شکمی قرار دارد؛ لازم به ذکر است که در هر دو جنس کم‌ترین تعداد غدهٔ درون‌ریز در قفسهٔ سینه است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

هورمون پاراتیروئیدی، ویتامین D را به شکلی تبدیل می‌کند که می‌تواند جذب کلسیم را از روده (اندام متصل به معده) افزایش دهد. هورمون پاراتیروئید اثر خود بر ویتامین D را بدون تأثیرگذاری بر روده اعمال می‌کند، در واقع ویتامین D (نه خود هورمون پاراتیروئیدی به طور مستقیم) بر روده اثر می‌کند. روده برای هورمون پاراتیروئیدی گیرنده ندارد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینهٔ (۱): در فصل اول زیست‌شناسی (۲) خواندید که هیپوتالاموس، تشنگی، گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند. در فصل ۴ هم خواندید به نظر می‌رسد اپی‌فیز نیز با ترشح ملاتونین در تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی (و در نتیجه تنظیم خواب) نقش دارد.

غدهٔ تیروئید با ترشح کلسی‌تونین (مؤثر در کاهش برداشت کلسیم از استخوان‌ها) و غده‌های پاراتیروئید با افزایش برداشت کلسیم از مادهٔ زمینه‌ای استخوان (مؤثر در افزایش کلسیم خوناب) در تنظیم کلسیم خوناب نقش دارند، طبق شکل ۴ فصل ۴ زیست یازدهم، غدد اپی‌فیز و هیپوتالاموس بالاتر از تیروئید و پاراتیروئید قرار دارند.

نکته

برخی اندام‌هایی که در میزان کلسیم خوناب نقش دارند. غدد تیروئید و پاراتیروئید با ترشح هورمون‌های کلسی تونین و پاراتیروئید، یاخته‌های نفرون با اثر در میزان بازجذب کلسیم از کلیه‌ها، یاخته‌های ریزپرزدار رودهٔ باریک با اثر بر میزان جذب کلسیم از رودهٔ باریک.

گزینهٔ (۲): بخش مرکزی غدهٔ فوق کلیه که ساختار عصبی دارد، در شرایط تنش دو هورمون به نام های اپی‌نفرین و نور اپی‌نفرین ترشح می‌کند که این هورمون‌ها ضربان قلب، فشار خون و گلوکز خوناب را افزایش می‌دهند. عامل ایجاد ضربان قلب، گرهٔ سینوسی دهلیزی (گرهٔ ضربان‌ساز) است، پس این هورمون‌ها با اثر بر گرهٔ ضربان‌ساز، تولید پیام الکتریکی در گره را افزایش می‌دهند. افزایش هورمون‌های تیروئیدی (T_3 و T_4) نیز با افزایش تجزیه گلوکز و انرژی در دسترسِ یاخته‌های گرهٔ سینوسی دهلیزی می‌توانند باعث افزایش ضربان قلب شوند. هیپوتالاموس هم بر ضربان قلب اثر دارد. طبق شکل ۴ فصل ۴ زیست یازدهم، همهٔ این غدد بالاتر از پانکراس واقع شده‌اند.

نکته تحریک گره ضربان‌ساز قلب به صورت خود به خودی صورت می‌گیرد. (نیاز به ناقل عصبی یا هورمون برای تحریک شدن ندارد) اما عواملی می‌توانند بر میزان این تحریک‌شدن اثر داشته باشند مثلن بصل‌النخاع و هیپوتالاموس از طریق ناقل‌های عصبی‌شان و غدد فوق کلیه از طریق هورمون‌هایشان بر فعالیت این گره تأثیر دارند.

گزینهٔ (۴): بخش قشری غدهٔ فوق کلیه (ساختار غیرعصبی دارد) هورمون‌های جنسی زنانه و مردانه را در هر دو جنس ترشح می‌کند، تخمدان‌ها نیز بخش عمدهٔ هورمون‌های استروژن و پروژسترون بدن زن را ترشح می‌کنند. تخمدان پایین‌ترین غدهٔ درون‌ریز بدن است.

نکته بخش مرکزی غدد فوق کلیه نیز اپی‌نفرین و نور اپی‌نفرین ترشح می‌کند که از نظر عملکرد مشابه بخش سمپاتیک دستگاه عصبی است.

۳۶ با توجه به مطالب کتاب درسی در فصل ۴ زیست‌شناسی (۲)، فردی با شکایت از دیر خوب‌شدن و یا خوب‌نشدن زخم‌ها و عفونی‌شدن آن‌ها به بیمارستان مراجعه می‌کند و اظهار می‌کند که دچار کاهش وزن و احساس تشنگی نیز شده است. در ارتباط با این فرد، کدام مورد به طور حتم صحیح است؟

فرد مبتلا به دیابت شیرین

۱) به نوعی بیماری خودایمنی مبتلا شده است.

۲) یاخته‌های کلیوی فرد، ممکن است H^+ زیادی ترشح کنند.

۳) بیماری فرد با تزریق نوعی هورمون، کنترل می‌شود.

۴) به علت تخریب گلومرول‌ها، گلوکز در ادرار یافت می‌شود.

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۴ ـ دیابت شیرین

درس Box

انواع دیابت	دیابت شیرین نوع ۱	دیابت شیرین نوع ۲
دلیل بروز بیماری	از بین رفتن یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ انسولین (کاهش یا عدم ترشح این هورمون)	عدم پاسخ‌دهی گیرنده‌ها به هورمون انسولین
ادرار رقیق دفع می‌شود	×	×
حجم ادرار نسبت به فرد سالم، بیشتر است	✓	✓
درون ادرار گلوکز مشاهده می‌شود	✓	✓
سطح انسولین خون	کم‌تر از حالت طبیعی یا حتی صفر!	حالت طبیعی (البته می‌تواند بیشتر هم شود!)
روش کنترل بیماری	تزریق انسولین	ورزش کردن و رژیم غذایی مناسب، مصرف دارو
تحریک مرکز تشنگی در هیپوتالاموس	✓	✓
کاهش قدرت دفاعی بدن با تجزیهٔ پروتئین‌ها	✓	✓
تولید محصولات اسیدی با تجزیهٔ چربی‌ها	✓	✓
بر هم زدن هم‌ایستایی آب و یون در بدن	✓	✓

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در افراد مبتلا به دیابت شیرین کنترل‌نشده، طبق متن کتاب درسی، وزن کاهش می‌یابد (به دلیل مصرف چربی‌ها و پروتئین‌ها جهت تأمین انرژی بدن) و زخم‌های این افراد (به علت تضعیف سیستم ایمنی)، به سختی درمان می‌شود و به سرعت عفونی می‌گردند. هم در دیابت شیرین نوع ۱ و هم در دیابت شیرین نوع ۲، به علت تجزیهٔ چربی‌ها، میزان اسیدیتهٔ خون بالاتر از افراد طبیعی است، بنابراین یاخته‌های کلیوی می‌توانند یون هیدروژن زیادی را ترشح کنند.

نکته

در فرد مبتلا به دیابت شیرین، اسیدی‌شدن خون به دلیل مصرف چربی‌ها رخ می‌دهد. چربی‌ها دارای اسیدهای چرب هستند که مصرف آن‌ها سبب تولید محصولات اسیدی می‌شود. تضعیف سیستم ایمنی هم به دلیل مصرف پروتئین‌های مختلف از جمله پروتئین‌های ایمنی رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): فرد ممکن است به دیابت شیرین نوع ۱ یا ۲ مبتلا باشد. دیابت شیرین نوع ۲، بیماری خودایمنی نیست.

نکته

در دیابت شیرین نوع ۱، دستگاه ایمنی فرد فقط گروهی از یاخته‌های جزایر لانگرهانس در لوزالمعده را تخریب می‌کنند، به عبارتی فقط یاخته‌های انسولین‌ساز تحت تأثیر قرار می‌گیرند و یاخته‌های سازنده گلوکاگون تحت تأثیر قرار نمی‌گیرند.

گزینهٔ (۳): این مورد فقط مربوط به دیابت نوع ۱ است که با تزریق انسولین، تحت کنترل در می آید. دیابت نوع ۲، اصلن به دلیل اختلال در هورمون انسولین نیست، بلکه به دلیل اختلال در عملکرد گیرنده‌های انسولین است؛ پس تزریق انسولین در کنترل یا درمان آن، اثری ندارد.

نکته در دیابت شیرین نوع ۲، نه تنها مقدار انسولین کم‌تر از حد معمول نیست، بلکه می‌تواند برابر یا بیشتر از حد طبیعی باشد، چون انسولین در پاسخ به افزایش قند خون ترشح می‌شود و در این دیابت چون قند وارد یاخته‌ها نمی‌شود و قند خون بالاست، ترشح انسولین ممکن است بیشتر از حد طبیعی هم بشود!

گزینهٔ (۴): در هر دو دیابت شیرین، گلوکز در ادرار مشاهده می‌شود، اما علت این موضوع، تخریب گلومرول‌ها نیست! بلکه میزان بالای گلوکز در خون و در نتیجه میزان بالای تراوش آن در مقایسه با بازجذب در کلیه است.

نکته در دیابت شیرین، چون قند خون بالاست، طی تراوش مقدار زیادی از این گلوکزها از خون به نفرون‌ها وارد می‌شوند، در ادامه طی بازجذب، گلوکز جذب خون می‌شود اما در این افراد چون گلوکز درون نفرون خیلی زیاد است، مقداری از آن‌ها نمی‌توانند باز جذب شوند و در نفرون می‌مانند. در ادامه چون فشار اسمزی در نفرون زیاد است، آب از خون به نفرون‌ها وارد می‌شود و این جوری حجم ادرار افزایش می‌یابد.

۳۷ با توجه به دستگاه درون‌ریز انسان، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول، فقط گروهی از هورمون‌های ..... .»

۱) افزایش‌دهندهٔ فشار خون، به نوعی توانایی افزایش حجم مایع مربوط به دستگاه لنفی را دارا هستند

۲) افزایش‌دهندهٔ قند خون، بر میزان تقسیم میتوز در نوعی اندام لنفی اثرگذار هستند

۳) مؤثر بر فعالیت دستگاه ایمنی، اثرات کاملاً یکسانی بر اندام‌های هدف در بدن زنان و مردان سالم بر جای می‌گذارند

۴) موثر بر میزان بازجذب مواد در نفرون، توسط یاخته‌های درون‌ریز خارج از دستگاه عصبی مرکزی تولید می‌شوند

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۴ ـ هورمون‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✔ هورمون‌هایی مثل اپی‌نفرین، نور اپی‌نفرین و آلدوسترون می‌توانند فشار خون را افزایش دهند. همهٔ این هورمون‌ها به دلیل افزایش فشار خون، می‌توانند سبب افزایش میزان خروج خوناب از مویرگ‌ها شده که این مسئله می‌تواند به نوعی سبب افزایش میزان مایع لنف در دستگاه لنفی نیز شود.

دقت کنید افزایش فشار خون بدن، ممکن است سبب افزایش فشار درون سیاهرگ‌ها هم شود که همین مسئله، سرعت بازگشت مایعات از بافت به خون را کاهش می‌دهد، اما با این‌حال، میزان مایعی که به دستگاه لنفی وارد می‌شود، از حالت معمول بیشتر است.

نکته گروهی از هورمون‌ها به طور مستقیم سبب افزایش فشار خون می‌شوند مثل اپی‌نفرین و نور اپی‌نفرین، اما گروهی از هورمون‌ها به طور غیرمستقیم این کار را انجام می‌دهند مثل ضدادراری و یا آلدوسترون؛ این هورمون‌ها با افزایش بازجذب آب، سبب افزایش حجم خون و در نهایت افزایش فشار خون ناشی از این افزایش حجم می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): هورمون‌هایی مثل اپی‌نفرین، نور اپی‌نفرین، کورتیزول و گلوکاگون از جمله هورمون‌های افزایش‌دهندهٔ قند خون هستند. کورتیزول می‌تواند باعث سرکوب ایمنی شود؛ درنتیجه می‌تواند میزان تقسیم میتوز یاخته‌های بنیادی مغز قرمز استخوان را کاهش دهد تا تعداد یاخته‌های ایمنی کم‌تر شود.

گزینهٔ (۳): هورمون‌های مؤثر بر دستگاه ایمنی، مثل کورتیزول، تیموسین و پرولاکتین. کورتیزول و تیموسین اثرات کاملن یکسانی در بدن زنان و مردان بر جای می‌گذارند؛ اما پرولاکتین در بدن مردان برخلاف زنان، بر تنظیم فعالیت‌های تولیدمثلی مؤثر است. پرولاکتین در زنان در تولید شیر مؤثر است که خب مسلمن در مردان شیر، تولید نمی‌شود!

نکته کورتیزول باعث تضعیف سیستم ایمنی می‌شود، اما هورمون‌های پرولاکتین و تیموسین در بهبود عملکرد ایمنی بدن نقش دارند.

گزینهٔ (۴): هورمون‌های مؤثر بر میزان بازجذب مواد در نفرون‌ها مثل هورمون‌های پاراتیروئیدی، آلدوسترون و ضدادراری. هورمون پاراتیروئیدی توسط یاخته‌های غیرعصبی ساخته می‌شود. ضدادراری هم توسط یاخته‌های عصبی هیپوتالاموس. آلدوسترون نیز توسط یاخته‌های بخش قشری غدهٔ فوق کلیه.

۳۸ کدام عبارت را می‌توان دربارهٔ تارهای ماهیچه‌ای که مسئول انقباضات ماهیچهٔ چهار سر ران هستند، بیان نمود؟

تار کند + تار تند

۱) هر دوی آن‌ها، انرژی مورد نیاز خود را بیشتر از تجزیهٔ کامل گلوکز کسب می‌کنند.

۲) فقط در یکی از آن‌ها، برگشت کلسیم به شبکهٔ آندوپلاسمی سریع است.

۳) هر دوی آن‌ها، پاسخ مشابهی به هورمون‌های تیروئیدی می‌دهند.

۴) فقط یکی از آن‌ها، در پیکر دوندگان حرفه‌ای دوی ماراتن وجود دارد.

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ تارهای ماهیچه‌ای

پاسخ خیلی تشریحی ✔ هورمون‌های تیروئیدی در همهٔ یاخته‌هایی از بدن که اثر می‌گذارند، میزان سوخت و ساز یاخته را تنظیم می‌کنند.

نکته یک هورمون خاص! لزومن بر هر یاختهٔ هدف خود، اثر یکسانی ندارد. مثلن هورمون پاراتیروئیدی در کلیه سبب افزایش بازجذب کلسیم و در استخوان سبب افزایش برداشت کلسیم می‌شود. دقت کنید در این‌جا نتیجهٔ نهایی یکسان است، یعنی در هر حالتی و با هر نوع اثری، هورمون پاراتیروئیدی سبب افزایش (تنظیم) میزان کلسیم خوناب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در تارهای تند بیشتر انرژی از تنفس بی‌هوازی (تخمیر) به دست می‌آید. در تنفس بی‌هوازی، گلوکز به طور کامل تجزیه نمی‌شود. تجزیهٔ کامل گلوکز یعنی سوختن آن در حضور O_2 که در تنفس بی‌هوازی این اتفاق نمی‌افتد.

گزینهٔ (۲): برگشت کلسیم به شبکهٔ آندوپلاسمی در هر دو نوع تار ماهیچه‌ای سریع است. دقت کنید این خروج کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی است که در تار تند سریع‌تر از تار کند رخ می‌دهد.

گزینهٔ (۴): در هر فردی هر دو نوع تار ماهیچه‌ای وجود دارد، ولی با نسبت‌های متفاوت!

۳۹ در خصوص روش تنظیم بازخوردی در تنظیم ترشح هورمون‌ها، کدام مورد یا موارد زیر را می‌توان بیان نمود؟

الف) تحت کنترل تنظیم بازخوردی منفی همانند تنظیم بازخوردی مثبت، می‌توان افزایش غلظت نوعی هورمون در خون را مشاهده کرد.

ب) افزایش مقدار هر یک از هورمون‌های ترشح‌شده از هیپوفیز در خون، سبب کاهش ترشح همان هورمون می‌شود.

ج) در تنظیم بازخوردی منفی، با افزایش اثرات یک هورمون، ترشح همان هورمون در ادامه می‌تواند کاهش یابد.

د) میزان ترشح هر هورمون تنظیم‌کنندهٔ قند خون، با تراز گلوکز خون رابطهٔ عکس دارد.

۱) الف

۲) الف ـ ج

۳) ب ـ ج ـ د

۴) الف ـ ب ـ ج ـ د

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۴ ـ تنظیم بازفوردی هورمون‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✔ موارد «الف» و «ج» به درستی بیان شده است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) درست؛ در طی بازخورد منفی مقدار یک هورمون می‌تواند افزایش یا کاهش یابد، مثلن در تنظیم بازخوردی مؤثر در میزان انسولین خون، اگر قند خون افزایش یابد، میزان انسولین زیاد می‌شود که نتیجهٔ فعالیت انسولین، کاهش قند خون است، در این‌جا ترشح انسولین کم می‌شود. این فرایند می‌تواند برعکس هم باشد که موجب افزایش ترشح انسولین می‌شود. هم‌چنین در طی چرخهٔ جنسی زنان، در ابتدای دوره تنظیم بازخوردی منفی دیده می‌شود اما مقدار استروژن هم‌چنان زیاد می‌شود. در تنظیم مثبت نیز به دنبال افزایش هورمون یا اثر آن، در نهایت مقدار یک هورمون افزایش می‌یابد.

ب) نادرست؛ ترشح هورمون اکسی‌توسین از هیپوفیز پسین، از طریق تنظیم بازخوردی مثبت تنظیم می‌شود.

ج) درست؛ در تنظیم بازخوردی منفی، افزایش مقدار یک هورمون یا تأثیرات آن، باعث کاهش ترشح همان هورمون می‌شود و بالعکس.

د) نادرست؛ به طور مثال، ترشح هورمون انسولین با تراز گلوکز خون، رابطهٔ مستقیم دارد. به این صورت که اگر تراز گلوکز خون افزایش یابد، ترشح انسولین از لوزالمعده افزایش می‌یابد و اگر تراز گلوکز خون کاهش یابد، میزان انسولین خون کاهش می‌یابد.

۴۰ با توجه به فرایندهای تأمین انرژی عضلات بدن انسان، کدام عبارت نادرست است؟

۱) می‌تواند بر فعالیت انواعی از یاخته‌های غیرماهیچه‌ای اثر بگذارد.

۲) با اختلال در فعالیت هموگلوبین، تولید انرژی به شدت کاهش می‌یابد.

۳) تولید مولکول ATP از کراتین فسفات، سریع‌تر از تولید ATP در واکنش سوختن گلوکز است.

۴) در انقباضات طولانی، همهٔ انرژی مورد نیاز یاخته از اسیدهای چرب تأمین می‌شود.

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ تأمین انرژی در ماهیچه‌ها

درس Box

تأمین انرژی در یاخته‌های ماهیچه‌ای

۱) در مراحل اولیهٔ انقباض ماهیچه‌ها که گلوکز و O_2 کافی در یاخته وجود دارد، ATP از تنفس یاخته‌ای ناشی از تجزیهٔ گلوکز تأمین می‌شود. در این شرایط گلیکوژن ذخیره‌ای در ماهیچه هم می‌تواند مصرف شود.

۲) در انقباض‌های طولانی از اسیدهای چرب برای تأمین ATP استفاده می‌شود که میزان ATP تولیدی در این روش هم می‌تواند زیاد باشد.

۳) یکی دیگر از روش‌ها، مصرف کراتین فسفات است که به ازای هر کراتین فسفات یک ATP تولید می‌شود، مزیت این روش بازتولید سریع ATP است، نه میزان آن!

۴) اگر O_2 کافی نباشد، یاخته‌های ماهیچه‌ای از تخمیر لاکتیکی استفاده می‌کنند؛ یعنی: قندکافت و تشکیل پیروووات ← کاهش پیروووات با دریافت الکترون‌های NADH و تشکیل لاکتیک اسید ← تولید مقدار کمی ATP برای تأمین انرژی ← ادامه‌یافتن فرایند به دلیل امکان بازسازی NAD^+ برای انجام دوبارهٔ قندکافت

پاسخ خیلی تشریحی

طبق متن کتاب در انقباض‌های طولانی، ماهیچه‌ها از اسید چرب استفاده می‌کنند، اما دقت کنید که در این شرایط امکان استفاده از کراتین فسفات و تجزیهٔ بی‌هوازی گلوکز برای تأمین انرژی هم وجود دارد. به عبارتی در هر لحظه، فقط یک روش تجزیه‌ای استفاده نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): به دنبال تجزیهٔ کامل گلوکز در حضور O_2، کربن دی‌اکسید طی تنفس یاخته‌ای تولید می‌شود. این CO_2 می‌تواند در گویچه‌های قرمز با آب ترکیب شود و کربنیک اسید ساخته شود. به عبارتی، فعالیت این یاخته‌ها تغییر می‌کند. از طرفی، در صورت تولید لاکتیک اسید طی این فرایندها (تجزیهٔ بی‌هوازی گلوکز)، امکان تحریک گیرنده‌های درد در ماهیچه‌ها نیز وجود دارد.

گزینهٔ (۲): اختلال در عملکرد هموگلوبین باعث کاهش اکسیژن‌رسانی به ماهیچه‌ها می‌شود. در این حالت تنفس بی‌هوازی انجام می‌شود و مقدار تولید انرژی به شدت کم می‌شود. بیشترین میزان تولید ATP طی تنفس هوازی یاخته‌ای ممکن است، زیرا طی آن گلوکز به شکل کامل تجزیه می‌شود.

گزینهٔ (۳): کراتین فسفات با دادن فسفات خود به ADP، مولکول ATP را به سرعت بازتولید می‌کند، اما در سایر فرایندهای تأمین‌کنندهٔ انرژی، تولید ATP زمان می‌برد.

۴۱ کدام مورد را می‌توان ویژگی بخشی از اسکلت فردی دانست که در حالت ایستاده، پاهای خود را جفت کرده است؟

۱) پایین‌ترین بخش از نوعی استخوان پهن متعلق به اسکلت جانبی که با ستون فقرات مفصل دارد، ضمن داشتن سوراخ در بخشی از خود، با بخش مشابهی مفصل تشکیل می‌دهد.

۲) استخوان مهره‌ای که به استخوان دندهٔ چهارم اتصال دارد، در مقایسه با استخوان مهره‌ای که بلافاصله بالای نیم‌لگن قرار دارد، زائده‌های کناری بزرگ‌تری دارد.

۳) در فاصلهٔ بین نیم‌لگن‌های اسکلت جانبی، استخوانی از ستون مهره‌ها واقع شده است که تعدادی سوراخ ریز دارد و این سوراخ‌ها در سه ستون قرار گرفته‌اند.

۴) کوچک‌ترین استخوان دندهٔ متصل به جناغ، در سطح پایین‌تری نسبت به استخوان ترقوه و موقعیت بالاتری نسبت به بازو و کتف، به ستون مهره‌ها متصل است.

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ اسکلت انسان

پاسخ خیلی تشریحی ✔ استخوان پهنِ متعلق به اسکلت جانبی که با اسکلت محوری (ستون فقرات) مفصل تشکیل می‌دهد، استخوان نیم‌لگن است. پایین‌ترین قسمت از استخوان نیم‌لگن در بخشی از خود یک سوراخ دارد. این قسمت از نیم‌لگن با قسمت مشابه خود در نیم‌لگن سمت مقابل بدن به واسطهٔ یک غضروف، مفصل تشکیل می‌دهد.

نکته حواست باشه استخوان کتف، نوعی استخوان پهن (جزئی از اسکلت جانبی) است که با دنده‌ها (بخشی از اسکلت محوری) در مجاورت است، اما با اسکلت محوری مفصل نمی‌دهد؛ بلکه با بازو و ترقوه (قسمتی از اسکلت جانبی) مفصل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

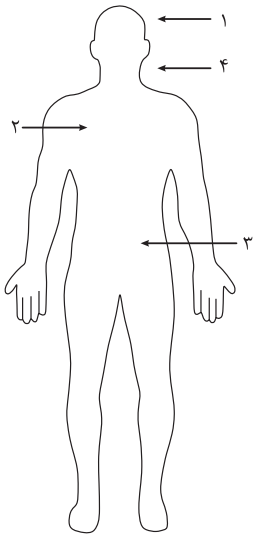
گزینهٔ (۲): اگر با دقت به شکل ۱ کتاب درسی در فصل ۳ زیست شناسی (۲) نگاه کنید، چندین مهره‌ای که در نزدیکی نیم‌لگن قرار دارند (مهره‌های کمری)، زوائد کناری بزرگ‌تری نسبت به مهره‌های سینه‌ای (متصل به دنده‌ها) دارند.

گزینهٔ (۳): نوعی استخوان ستون مهره‌ها در فاصلهٔ بین استخوان‌های نیم‌لگن واقع شده است و تعدادی سوراخ ریز دارد. این سوراخ‌ها در دو ستون مرتب شده‌اند.

گزینهٔ (۴): کوچک‌ترین دندهٔ متصل به جناغ، دندهٔ اول است. این استخوان در سطح بالاتری در مقایسه با کتف و ترقوه به ستون مهره‌ها متصل می‌شود.

نکته دندهٔ اول پس از اتصال به ستون مهره، به صورت شیب‌دار (نه هم‌سطح با افق) طی مسیر کرده و از زیر ترقوه عبور می‌کند و در سطح پایین‌تری به جناغ متصل می‌شود.

۴۲ با توجه به شکل مقابل و با فرض این‌که مناطق مورد نظر در داخل بدن یک خانم جوان قرار گرفته باشند، چند عبارت صحیح است؟



الف) در حدود منطقهٔ (۱) غده‌ای وجود دارد که حداکثر فعالیت ترشحی آن در هنگام شب خواهد بود.

ب) در حدود منطقهٔ (۲) غده‌ای وجود دارد که در تنظیم بیان ژن یاخته‌های تولیدی در مغز استخوان نقش دارد.

ج) در حدود منطقهٔ (۳) غده‌ای وجود دارد که تحت تأثیر ترشحات درون‌ریز غده‌ای در منطقهٔ ۱ قرار می‌گیرد.

د) در حدود منطقهٔ (۴) غددی وجود دارند که همگی هورمون(هایی) مؤثر بر فعالیت یاخته‌های ریزپرزدار تولید می‌کنند.

۱) چهار

۲) سه

۳) دو

۴) یک

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۴ ـ غدد درون‌ریز

پاسخ خیلی تشریحی ✔ همهٔ موارد درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در حدود منطقهٔ (۱)، غده اپی‌فیز در ناحیهٔ جمجمه حضور دارد که در شب بیشترین فعالیت (بیشترین ترشح ملاتونین) را دارد.

ب) در حدود منطقهٔ (۲) غده تیموس حضور دارد که در تمایز لنفوسیت ها (از طریق تأثیر بر تنظیم بیان ژن آن‌ها) به واسطهٔ ترشح تیموسین اثرگذار است.

ج) در حدود منطقهٔ (۳)، تخمدان‌ها قرار دارند که تحت تأثیر هورمون‌های محرک غدد جنسی (FSH و LH) قرار می‌گیرند. این هورمون‌ها از هیپوفیز پیشین در سر ترشح می‌شوند.

د) درحدود منطقهٔ (۴)، غدد پاراتیروئید و تیروئید حضور دارند. هورمون پاراتیروئیدی بر روی بازجذب کلسیم در کلیه و جذب آن از روده (به واسطهٔ ویتامین D) اثر دارد. یاخته‌های لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک در نفرون‌ها و یاخته‌های ریزپرزدار رودهٔ باریک در این فرایندها نقش دارند. غدهٔ تیروئید نیز با ترشح هورمون‌های تیروئیدی، در میزان انرژی در دسترس همهٔ یاخته‌ها نقش دارد.

۴۳ کدام گزینهٔ زیر، در ارتباط با انسان سالم درست است؟

۱) هر غدهٔ درون‌ریز، شامل یاخته‌های غیرعصبی است که ترشحات خود را به شبکهٔ مویرگی وارد می‌کند.

۲) هر یاختهٔ درون‌ریز در بدن، به صورت مجتمع با یاخته‌های مشابه خود تشکیل نوعی غدهٔ درون‌ریز را می‌دهد.

۳) هر پیک شیمیایی دوربرد، پس از ورود به خون برای رسیدن به یاختهٔ هدف ابتدا از حفرات قلب عبور خواهد کرد.

۴) هر غدهٔ برون‌ریز، ترشحات آلی یا معدنی دارد که از طریق مجرا یا مجاری، آن‌ها را به خارج از محیط داخلی بدن وارد می‌کند.

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۴ ـ غدد درون‌ریز

پاسخ خیلی تشریحی ✔ غدهٔ برون‌ریز، ترشحات برون‌ریز دارد که آن‌ها را از طریق مجرا(ها)یی به سطح یا حفرات بدن می‌ریزد، این دسته از ترشحات غدد، هرگز وارد خون یا فضای میان‌بافتی (محیط داخلی بدن) نمی‌شود.

نکته یک غدهٔ برون‌ریز هم می‌تواند ترشحاتی داشته باشد که آن‌ها را به خون وارد می‌کند. مثلن در صورتی‌که آلوده به ویروس شوند ممکن است اینترفرونی بسازند که وارد خون شود یا مثلن CO_2 تولیدی توسط این یاخته‌ها نیز، از طریق انتشار وارد خون می‌شود.

نکته لوزالمعده غده‌ای است که هم بخش برون‌ریز و بخش درون‌ریز دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): برخی از غدد درون‌ریز در بدن انسان می‌توانند یاختهٔ عصبی درون‌ریز داشته باشند، به طور مثال بخش مرکزی غدهٔ فوق‌کلیه دارای ساختار عصبی است و هورمون ترشح می‌کند. هم‌چنین هیپوتالاموس واجد نورون درون‌ریز است.

گزینهٔ (۲): یاخته‌های درون‌ریز ممکن است به صورت پراکنده در اندام‌ها دیده شوند و غده درون‌ریز تشکیل ندهند. (مثل یاخته‌های درون‌ریز در معده و دوازدهه که هورمون گاسترین و سکرتین ترشح می‌کنند.)

نکته یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ گاسترین یا سکرتین می‌توانند در غدد معده یا روده باشند، اما دقت کنید این غدد ترشحات برون‌ریز دارند. به عبارتی، این یاخته‌های درون‌ریز، بخشی از یاخته‌های یک غدهٔ برون‌ریز هستند.

گزینهٔ (۳): هورمون‌هایی مثل انسولین، گلوکاگون و یا آزادکننده و مهارکننده می‌توانند این ویژگی را نداشته باشند، مثلن انسولین (گلوگاکون) پس از ترشح توسط پانکراس، از طریق سیاهرگ باب می‌تواند به کبد برود و بر روی کبد تأثیر بگذارد؛ بنابراین این هورمون‌ها برای تأثیرگذاری بر روی یاختهٔ هدف خود، لزومن نیازی برای عبور از حفرات قلبی ندارند یا آزادکننده و مهارکننده از هیپوتالاموس ترشح و از طریق رگ‌های خونی به هیپوفیز پیشین می‌رسند. به عبارتی، الزامی وجود ندارد که حتمن وارد قلب شوند تا بتوانند بر یاخته‌های هدف خود اثر بگذارند.

۴۴ به طور معمول، چند مورد در خصوص ماهیچه‌های اسکلتی بدن انسان، صحیح است؟

الف) هر ماهیچهٔ موجود در ناحیهٔ بازو، فاقد زردپی متصل به استخوان ترقوه است.

ب) هر ماهیچهٔ موجود در ناحیهٔ نشیمنگاه، فاقد زردپی کشیده‌شده تا مجاورت مفصل زانو است.

ج) هر ماهیچه که زردپی متصل به استخوان کتف و زند زبرین دارد، فاقد زردپی متصل به استخوان بازو است.

د) هر ماهیچه که زردپی متصل به استخوان زند زیرین دارد، به کمک یک زردپی، به استخوان کتف نیز متصل است.

۱) ۳ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۳ ـ ماهیچه‌های اسکلتی انسان

پاسخ خیلی تشریحی ✔ فقط مورد «ج» درست است.

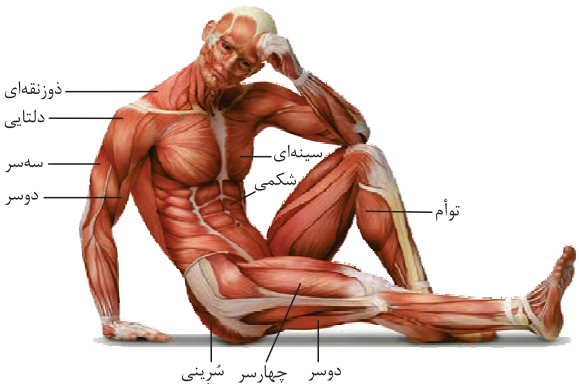
بررسی همهٔ موارد:

الف) طبق شکل ۹ فصل ۳ زیست‌شناسی ۲، ماهیچهٔ دلتایی می‌تواند زردپی متصل به استخوان ترقوه داشته باشد.

ب) در شکل ۹ کتاب درسی می بینید که ماهیچه‌ای در ناحیهٔ نشیمنگاه، زردپی طویلی دارد که تا مجاورت زانو کشیده شده است. هم‌چنین زردپی عضلهٔ سرینی نیز به آن متصل است.

ج) ماهیچهٔ دوسر بازو به کتف و زند زبرین متصل است. این ماهیچه فاقد زردپی متصل به استخوان بازو می‌باشد.

د) ماهیچهٔ سه‌سر بازو به استخوان زند زیرین متصل است و طبق شکل ۱۰ کتاب درسی در فصل ۳ زیست‌شناسی (۲)، دو زردپی متصل به کتف دارد.



۴۵ کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر غده‌ای در بدن انسان که ..... .»

۱) پروتئین‌هایی را از سیتوپلاسم خود خارج می‌کند، نوعی پیک شیمیایی دوربرد (هورمون) نیز تولید می‌کند

۲) برخی مواد تولیدی خود را به مجرا(هایی) وارد می‌کند، فاقد توانایی تولید و ترشح هورمون است

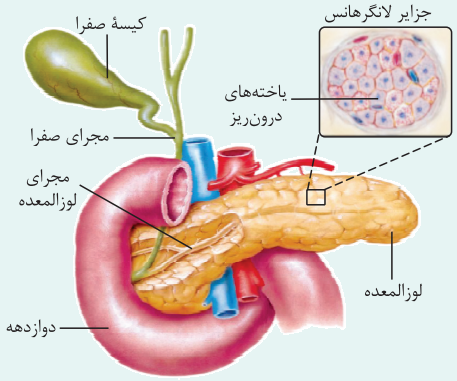
۳) توانایی تولید پیک‌های شیمیایی واردشونده به خون را دارد، ممکن نیست ترشحاتی را به درون مجرا(های) بدن وارد کند

۴) ترشحات خود را به درون لولهٔ گوارش وارد می‌کند، یاخته‌های آن توانایی واردکردن برخی مواد به محیط داخلی بدن را دارند

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۴ ـ غدد

درس Box

لوزالمعده



- غده‌ای در مجاورت معده و بالای کولون افقی است که بخش زیادی از آن در پشت معده قرار دارد.
- بخش بیشتر لوزالمعده در سمت چپ بدن قرار دارد.
- بخشی از لوزالمعده که پهن‌تر است در مجاورت با خمیدگی بخش ابتدایی رودهٔ باریک (دوازدهه) قرار دارد.
- در مجاورت غدهٔ لوزالمعده، غده‌های فوق کلیه (در سطح پشتی بدن) و یاخته‌های درون‌ریز ترشح‌کنندهٔ سکرتین، گاسترین و اریتروپویتین قرار دارند.
- بزرگ‌سیاهرگ زیرین و آئورت از پشت آن عبور می‌کنند.
- این غده ترشحات برون‌ریز خود را از طریق دو مجرای متفاوت به دوازدهه وارد می‌کند.
- فاصلهٔ بین یاخته‌ای در یاخته‌های درون‌ریز لوزالمعده بسیار اندک است.
- مجرای صفرا با یکی از مجاری لوزالمعده (مجرای پایینی) یکی می‌شود و ترشحات خود را همراه با ترشحات لوزالمعده به دوازدهه وارد می‌کند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

غدد برون‌ریزی مانند غدد بزاقی و غدد دیوارهٔ لولهٔ گوارش (مثل غدد معده و روده) ترشحات خود را به درون لولهٔ گوارش وارد می‌کنند. هر یاختهٔ زنده که توانایی انجام تنفس یاخته‌ای دارد، می‌تواند موادی را تولید و آن را به محیط داخلی بدن وارد کند؛ مانند مواد دفعی تولیدی طی تنفس یاخته‌ای (کربن دی‌اکسید) و یا مواد زائد نیتروژن‌دار.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): هر دو نوع غدهٔ درون‌ریز و برون‌ریز می‌توانند پروتئین‌هایی را تولید و آن‌ها را از غشای سیتوپلاسمی خود عبور دهند (از طریق اگزوسیتوز). غدد برون‌ریزی مثل غدد ترشح‌کنندهٔ آنزیم‌های گوارشی یا غدد عرق که آنزیم لیزوزیم تولید می‌کنند، لزومن پیک شیمیایی دوربرد یا هورمون ترشح نمی‌کنند.

نکته

هر پیک شیمیایی دوربرد لزومن هورمون نیست، هورمون‌ها نوعی پیک شیمیایی دوربرد هستند. به عبارتی، پیک‌های دوربردی داریم که هورمون نیستند.

نکته

پیک‌های پروتئینی برای ساخته‌شدن مسیر زیر را طی می‌کنند:

تولید رنای پیک از روی دنای مربوطه ← ترجمهٔ این رنا توسط رناتن‌های متصل به سطح خارجی شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ← عبور رشته(های) پپتیدی ساخته‌شده از شبکهٔ آندوپلاسمی به دستگاه گلژی از طریق ریزکیسه‌ها ← ایجاد ساختار نهایی این پیک‌ها ← بسته‌بندی در ریزکیسه‌های خارج‌شده از دستگاه گلژی ← ترشح به خارج از یاخته!

گزینه‌های (۲) و (۳): غدد برون‌ریز ترشحات خود را به مجرا یا مجاری وارد می‌کنند که ممکن است این مجاری در سطح بدن یا بخشی در درون بدن باز شوند. هورمون‌ها نیز نوعی پیک شیمیایی دوربرد هستند که وارد خون می‌شوند. پانکراس (لوزالمعده) اندامی است که هم ترشحات برون‌ریز (که به مجرا(هایی) وارد می‌شوند) دارد و هم هورمون‌هایی را تولید و ترشح می‌کند.

نکته

برخی پیک‌های شیمیایی که درون خون می‌توانند دیده شوند، ولی هورمون نیستند:

۱) اینترفرون نوع ۱: ترشح از یاخته‌های آلوده به ویروس ← اثر بر یاخته‌های سالم مجاور و خود یاخته‌های آلوده به ویروس ← ایجاد مقاومت در آن‌ها در برابر ویروس

۲) اینترفرون نوع ۲: ترشح از یاختهٔ کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت T ← اثر بر ماکروفاژها ← فعال‌کردن آن‌ها ← مؤثر در مبارزه با یاخته‌های سرطانی

۳) هیستامین: آزادشدن از ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها ← گشادکردن رگ‌ها و افزایش نفوذپذیری آن‌ها ← ایجاد تورم، قرمزی و گرمشدگی در موضع التهاب و یا بروز علائم حساسیت

۴) پیک‌های ترشح‌شده از یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ خونی طی التهاب: اثر بر گویچه‌های سفید ← فراخواندن آن‌ها به محل آسیب

فیزیک دوازدهم

۴۶ قایقرانی درون یک قایق قرار دارد و روی آب آرام دریاچه به آرامی حرکت می‌کند. واکنش نیروهای وارد بر قایقران به چه جسم‌هایی وارد می‌شود؟

۱) آب، هوا، قایق، پارو
۲) کرهٔ زمین، قایق، هوا، آب
۳) کرهٔ زمین، قایق، پارو، هوا
۴) کرهٔ زمین، آب، پارو، قایق

درس Box

واکنش هر نیرویی به منشأ آن نیرو وارد می‌شود. به مثال‌های زیر دقت کنید:

- واکنش نیروی وزن، بر زمین وارد می‌شود.
- واکنش نیروی عمودی سطح، بر سطح وارد می‌شود.
- واکنش نیروی مقاومت هوا، بر هوا وارد می‌شود.
- واکنش نیروی کشش طناب، بر طناب وارد می‌شود.
- واکنش نیروی کشسانی فنر، بر فنر وارد می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

نیروهایی که بر قایقران وارد می‌شوند، عبارت‌اند از:

۱) نیروی وزن ۲) نیروی عمودی سطح ۳) نیروی اصطکاک ۴) نیروی پارو بر دست قایقران ۵) نیروی مقاومت هوا

واکنش نیروی وزن به کرهٔ زمین، واکنش نیروهای عمودی سطح و اصطکاک بر قایق، واکنش نیروی پارو بر دست قایقران بر پارو و واکنش نیروی مقاومت هوا بر هوا وارد می‌شود.

تیزبازی

آب به طور مستقیم به قایقران نیرو وارد نمی‌کند، بنابراین واکنش هیچ‌کدام از نیروهای وارد بر قایقران به آب وارد نمی‌شود. (رد گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴))

۴۷ جسمی به جرم $4\ kg$ هم‌زمان تحت تأثیر سه نیروی $\vec{F}_1 = (12\ N)\vec{i} + (-9\ N)\vec{j}$ ، $\vec{F}_2 = (-9\ N)\vec{i} + (12\ N)\vec{j}$ و $\vec{F}_3$ قرار می‌گیرد و از حال سکون با شتاب $5\ m/s^2$ در جهت مخالف محور x شروع به حرکت می‌کند. نیروی $\vec{F}_3$ کدام است؟

۱) $(-19\ N)\vec{i} + (9\ N)\vec{j}$

۲) $(13\ N)\vec{i} + (9\ N)\vec{j}$

۳) $(17\ N)\vec{i} + (-3\ N)\vec{j}$

۴) $(-23\ N)\vec{i} + (-3\ N)\vec{j}$

Hint اول بردار نیروی خالص رو از روی جرم و شتاب به دست بیار، بعدش بردار $\vec{F}_3$ رو به دست بیار.

درس Box طبق قانون دوم نیوتون، اگر شتاب را به صورت بردار یکه داشته باشیم، می‌توانیم نیروی خالص را به صورت زیر به دست آوریم:

$$\vec{F}_{net} = m.\vec{a} \Rightarrow F_x\vec{i} + F_y\vec{j} = ma_x\vec{i} + ma_y\vec{j}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔ **گام اول:** بردار شتاب را به دست می‌آوریم. با توجه به این‌که جسم با شتاب $5\ m/s^2$ در خلاف جهت محور x، شروع به حرکت می‌کند (تندشونده) داریم:

$$\vec{a} = -5(m/s^2)\vec{i}$$

گام دوم: بردار نیروی خالص وارد بر جسم را به دست می‌آوریم:

$$\vec{F}_{net} = m\vec{a} \xrightarrow[m=4kg]{\vec{a}=-5(m/s^2)\vec{i}} \vec{F}_{net} = 4\times(-5\vec{i}) = -20\,(N)\vec{i}$$

گام سوم: نیروی $\vec{F}_3$ را به دست می‌آوریم:

$$\vec{F}_{net} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 \Rightarrow -20\vec{i} = (12\vec{i} - 9\vec{j}) + (-9\vec{i} + 12\vec{j}) + \vec{F}_3$$

$$\Rightarrow \vec{F}_3 = -20\vec{i} - 12\vec{i} + 9\vec{i} + 9\vec{j} - 12\vec{j} = -23\vec{i} - 3\vec{j}\,(N)$$

۴۸ دو جعبهٔ سبک و سنگینِ هم‌جنس را با تندی‌های اولیهٔ یکسان روی یک سطح افقی پرتاب می‌کنیم. کدام گزینه در مورد زمان توقف جعبه‌ها درست است؟ $(\mu_k \neq 0 \text{ و } g = 9/8\ N/kg)$

۱) جعبهٔ سنگین‌تر زودتر متوقف می‌شود؛ زیرا جرم بیشتری دارد و تمایل آن به ایستادن بیشتر است.

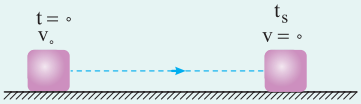
۲) جعبهٔ سنگین‌تر زودتر متوقف می‌شود؛ زیرا جرم بیشتری دارد و نیروی اصطکاک آن بزرگ‌تر است.

۳) هر دو جعبه در زمان‌های یکسان متوقف می‌شوند؛ زیرا شتاب توقف آن‌ها برابر است.

۴) جعبه‌ای زودتر متوقف می‌شود که سطح تماس بیشتری با زمین داشته باشد؛ زیرا نیروی اصطکاک آن بزرگ‌تر است.

درس Box

هنگامی که مطابق شکل زیر، جسمی را بر روی سطح افقی پرتاب می‌کنیم، زمان توقف جسم از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:



$$F_{net} = f_k = \mu_k F_N = \mu_k mg = ma \Rightarrow \underset{\text{شتاب توقف}}{a_s} = \mu_k g \xrightarrow{t_s = \frac{v_\circ}{a_s}} \underset{\text{زمان توقف (s)}}{t_s} = \frac{\overset{\text{تندی اولیه (m/s)}}{v_\circ}}{\underset{\text{ضریب اصطکاک جنبشی}}{\mu_k}\ \underset{\text{شتاب گرانش } (m/s^2)}{g}}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔ طبق رابطه‌ای که در درس‌باکس آورده‌ایم، درمی‌یابیم زمان توقف جسمی که بر روی سطح افقی پرتاب شده است، وابسته به جنس سطوح و تندی اولیه (تندی پرتاب) است و به جرم ربطی ندارد؛ بنابراین با توجه به یکسان‌بودن تندی اولیه و جنس، هر دو جسم در زمان‌های یکسان متوقف می‌شوند.

۴۹ شخصی به جرم $80\ kg$ روی یک ترازو ایستاده و فنری با ثابت $5\ N/cm$ را که از سقف بالای سرش آویزان است، در راستای قائم رو به پایین می‌کشد. اگر با این کار طول فنر $16\ cm$ افزایش یابد، ترازو چه عددی را برحسب نیوتون نشان می‌دهد؟ $(g = 10\ N/kg)$

۱) ۷۲۰ ۲) ۸۳۰ ۳) ۸۸۰ ۴) ۷۸۰

درس Box

نیروی کشسانی فنر از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

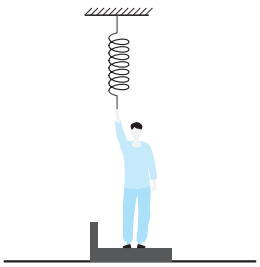
$F_e = k x$ ← نیروی کشسانی فنر (N) ؛ k: ثابت فنر ؛ x: تغییر طول فنر

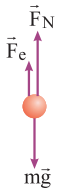
دقت کنید که اگر در رابطهٔ بالا، k برحسب N/m و x برحسب m یا k برحسب N/cm و x برحسب cm باشد، F برحسب N به دست می‌آید.

نکته عددی که ترازو برحسب نیوتون نشان می‌دهد برابر با نیروی عمودی سطح (F_N) است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: نیروهای وارد بر شخص را رسم می‌کنیم. مطابق شکل زیر داریم:





گام دوم: نیروی کشسانی فنر را به دست می‌آوریم. دقت کنید با توجه به این‌که فنر آویزان از سقف کشیده شده است، جهت نیروی کشسانی فنر رو به بالا است.

$$F_e = kx \xrightarrow[x=16\ cm]{k=5\ N/cm} F_e = 5\times 16 = 80\ N$$

گام سوم: با توجه به نیروهای وارد بر شخص و ساکن‌بودن شخص، نیروی عمودی سطح (F_N) وارد بر شخص (همان عددی که ترازو نشان می‌دهد) را به دست می‌آوریم:

$$F_{net} = 0 \Rightarrow mg = F_N + F_e \Rightarrow 800 = F_N + 80 \Rightarrow F_N = 720\ N$$

۵۰ شخصی به جرم $78\ kg$ درون آسانسوری قرار دارد. اگر آسانسور با شتاب رو به پایین $1/5\ m/s^2$ به طرف پایین حرکت کند، اندازهٔ نیرویی که کرهٔ زمین بر شخص وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g = 10\ m/s^2)$

۱) ۷۸۰
۲) ۸۹۷
۳) ۷۳۹/۵
۴) ۱۳۰/۵

درس Box

نیروی گرانش کرهٔ زمین بر یک جسم، همان نیروی وزن جسم است که در هر شرایطی وقتی که جسم بر روی سطح زمین یا ارتفاع ناچیزی از سطح زمین قرار دارد، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$W = mg$$

W: وزن جسم (N) ، m: جرم (kg) ، $g \simeq 10\ m/s^2$: شتاب گرانش

پاسخ خیلی تشریحی ✔

نیرویی که از طرف کرهٔ زمین بر شخص وارد می‌شود، همان نیروی وزن است که طبق رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$W = mg \xrightarrow[g=10\ m/s^2]{m=78kg} W = 78 \times 10 = 780\ N$$

گول نخوری ✘

اگر برای محاسبهٔ نیرویی که کرهٔ زمین به شخص وارد می‌کنه، از شتاب آسانسور استفاده کنی، توی دام گزینهٔ (۲) می‌افتی!

$$F = mg + ma = m(g + a) = 78(10 + 1/5) = 897\ N$$ ✘

این نیروی F که محاسبه کردیم، نیروی عمودی سطحی است که از طرف کف آسانسور به شخص وارد می‌شود.

۵۱ در شکل زیر، جسمی به جرم $50\ kg$ توسط ریسمان سبکی ثابت نگه داشته شده است. اگر بیشینهٔ نیروی کشش قابل تحمل این ریسمان $540\ N$ باشد، حداکثر بزرگی شتاب برای بالاکشیدن جسم به طوری که ریسمان پاره نشود، چند متر بر مربع ثانیه است؟ $(g = 10\ N/kg)$



۱) ۰/۸

۲) ۰/۶

۳) ۰/۵

۴) ۰/۴

درس Box

برای محاسبهٔ نیروی کشش طناب یا ریسمان (T) فرمول خاصی نداریم. باید طبق مراحل زیر پیش برویم:

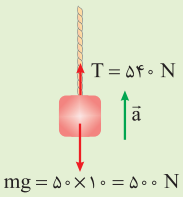
۱) نیروهای وارد بر جسمی که به ریسمان متصل است را رسم کنیم.

۲) نیروی خالص وارد بر جسم را با توجه به شتاب جسم حساب کنیم.

۳) نیروی کشش طناب را با توجه به نیروی خالص و نیروهای دیگر به دست آوریم.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: نیروهای وارد بر جسم را با فرض این‌که نیروی کشش ریسمان حداکثر مقدار خود، یعنی $540\ N$ است، رسم می‌کنیم:



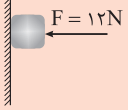
گام دوم: نیروی خالص وارد بر جسم را حساب می‌کنیم:

$$F_{net} = T - mg = 540 - 500 = 40\ N$$

گام سوم: حداکثر شتاب رو به بالای جسم را به دست می‌آوریم. طبق قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow 40 = 50a \Rightarrow a = 0/8\ m/s^2$$

۵۲ در شکل زیر، نیروی ۱۲نیوتونی افقی به جسمی ساکن به جرم ۵۰۰ g که به دیوار تکیه داده شده، وارد می‌شود. نیروی سطح دیوار بر جسم چند نیوتون است؟ ($g = ۱۰ \, N/kg$ و $\mu_s = \frac{۳}{۴}$)



۱) ۹ ۲) ۱۲

۳) ۱۳ ۴) ۱۵

درس Box

برای محاسبهٔ نیروی اصطکاک وارد بر یک جسم ساکن، طبق مراحل زیر پیش می‌رویم:

۱) نیروهای وارد بر جسم (به‌جز نیروی اصطکاک) را رسم می‌کنیم.

۲) نیروی عمودی سطح (F_N) را حساب می‌کنیم.

۳) نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه را طبق رابطهٔ زیر به دست می‌آوریم:

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

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

۴) نیروی خالصی که در راستای سطح بر جسم وارد می‌شود (بدون در نظر گرفتن اصطکاک) که همان نیروی محرک جسم است را حساب می‌کنیم.

۵) نیروی محرک را با نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه مقایسه می‌کنیم و مطابق الگوی زیر نیروی اصطکاک را به دست می‌آوریم:

$F_{محرک} \le f_{s,max} \Rightarrow$ جسم ساکن است: $f_s = F_{محرک}$ (اصطکاک ایستایی)

$F_{محرک} > f_{s,max} \Rightarrow$ جسم حرکت می‌کند: $f_k = \mu_k F_N$ (اصطکاک جنبشی، ضریب اصطکاک جنبشی، نیروی عمودی سطح)

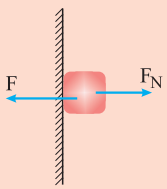
نیرویی که سطح بر جسم وارد می‌کند، برایند دو نیروی عمود بر هم F_N و f است و از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$R = \sqrt{F_N^۲ + f^۲}$$

(R: نیروی سطح بر جسم، F_N: نیروی عمودی سطح، f: نیروی اصطکاک)

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: نیروی عمودی سطح (F_N) را به دست می‌آوریم:



$$F_N = F = ۱۲ \, N$$

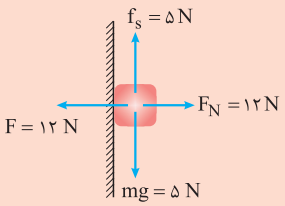
گام دوم: نیروی محرک جسم را به دست می‌آوریم. با توجه به این‌که در راستای دیوار (قائم) غیر از نیروی اصطکاک فقط نیروی وزن رو به پایین به جسم وارد می‌شود، نیروی محرک همان نیروی وزن است.

$$F_{محرک} = mg = ۰/۵ \times ۱۰ = ۵ \, N$$

گام سوم: نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه را حساب می‌کنیم:

$$f_{s,max} = \mu_s F_N \xrightarrow[F_N = ۱۲N]{\mu_s = \frac{۳}{۴}} f_{s,max} = \frac{۳}{۴} \times ۱۲ = ۹ \, N$$

گام چهارم: نیروی اصطکاک وارد بر جسم را حساب می‌کنیم. به شکل زیر توجه کنید:

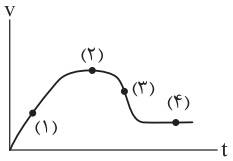


$F_{محرک} < f_{s,max} \Rightarrow$ جسم ساکن است: $f_s = F_{محرک} = ۵ \, N$

گام پنجم: نیروی سطح بر جسم را به دست می‌آوریم:

$$R = \sqrt{F_N^۲ + f_s^۲} \xrightarrow[f_s = ۵N]{F_N = ۱۲N} R = \sqrt{۱۲^۲ + ۵^۲} = \sqrt{۱۴۴ + ۲۵} = \sqrt{۱۶۹} = ۱۳ \, N$$

۵۳ نمودار تغییرات تندی برحسب زمان چتربازی که از یک بالگرد در حال سکون به بیرون می‌پرد و مدتی پس از پرش، چتر خود را باز می‌کند، مطابق شکل زیر است. در کدام مرحله بزرگی نیروی مقاومت هوا بیشتر از بزرگی نیروی وزن چترباز است؟



۱) ۱

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به این‌که در تمام مراحل، چترباز رو به پایین حرکت می‌کند، جهت نیروی مقاومت هوا در خلاف جهت حرکت و رو به بالاست. از طرفی جهت نیروی وزن رو به پایین است.

حالا در هر مرحله، نیروی مقاومت هوا (f_D) را با وزن چترباز (mg) مقایسه می‌کنیم:

مرحلهٔ (۱): چترباز به صورت تندشونده رو به پایین حرکت می‌کند؛ بنابراین داریم:

$$\text{جهت نیروی خالص رو به پایین} \Rightarrow f_D < mg \Rightarrow \text{جهت شتاب رو به پایین}$$

مرحلهٔ (۲): چترباز با تندی ثابت (تندی حدی با چتر بسته) رو به پایین حرکت می‌کند؛ بنابراین داریم:

$$a = 0 \Rightarrow F_{net} = 0 \Rightarrow f_D = mg$$

مرحلهٔ (۳): چترباز به صورت کندشونده رو به پایین حرکت می‌کند؛ بنابراین داریم:

$$\text{جهت نیروی خالص رو به بالا} \Rightarrow f_D > mg \Rightarrow \text{جهت شتاب رو به بالا}$$

مرحلهٔ (۴): چترباز با تندی ثابت (تندی حدی با چتر باز) رو به پایین حرکت می‌کند؛ بنابراین داریم:

$$a = 0 \Rightarrow F_{net} = 0 \Rightarrow f_D = mg$$

بنابراین در مرحلهٔ (۳) نیروی مقاومت هوا، از وزن چترباز بیشتر است.

یه‌جور دیگه با توجه به این‌که به چترباز دو نیروی رو به بالای $\vec{f}_D$ و رو به پایین $m\vec{g}$ وارد می‌شود و جهت حرکت چترباز رو به پایین است، اگر $f_D > mg$ باشد، نیروی خالص و شتاب حرکت رو به بالا خواهد بود و چون جهت شتاب و سرعت مخالف یکدیگرند، حرکت کندشونده می‌شود؛ بنابراین باید مرحله‌ای را انتخاب کنیم که حرکت کندشونده است، یعنی نمودار $v - t$ به محور t نزدیک می‌شود که تنها در مرحلهٔ (۳) این شرایط را داریم.

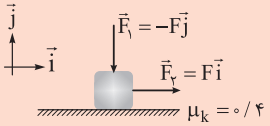
۵۴ در شکل زیر، جسمی به جرم $3kg$ با تندی ثابت $2\ m/s$ بر روی سطح افقی در حرکت است. اگر بزرگی هر یک از نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ را $10\ N$ افزایش دهیم، شتاب حرکت جسم چند متر بر مربع ثانیه خواهد شد؟ $(g = 10\ N/kg)$

۱) ۱/۵

۲) ۲

۳) ۲/۵

۴) ۳



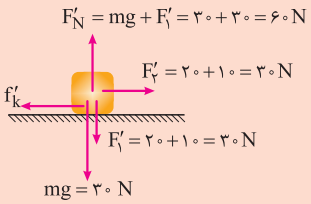
پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: مقدار F را به دست می‌آوریم. با توجه به حرکت جسم با تندی ثابت، داریم:

$$F_{net} = 0 \Rightarrow F_2 = f_k \xrightarrow{f_k = \mu_k F_N} F_2 = \mu_k F_N \xrightarrow{F_N = mg + F_1} F_2 = \mu_k (mg + F_1)$$

$$\xrightarrow[\mu_k = 0/4]{F_2 = F_1 = F,\ m = 3kg} F = 0/4(30 + F) = 12 + 0/4F \Rightarrow 0/6F = 12 \Rightarrow F = 20\ N$$

گام دوم: نیروی خالص را در حالت جدید به دست می‌آوریم. مطابق شکل زیر داریم:



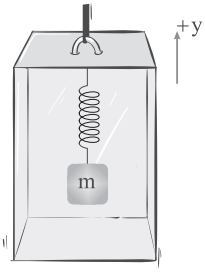
$$f'_k = \mu_k F'_N \xrightarrow[F'_N = 60\ N]{\mu_k = 0/4} f'_k = 0/4 \times 60 = 24\ N$$

$$F'_{net} = F'_2 - f'_k \Rightarrow F'_{net} = 30 - 24 = 6\ N$$

گام سوم: شتاب جسم را در حالت جدید حساب می‌کنیم:

$$a' = \frac{F'_{net}}{m} \xrightarrow[m = 3kg]{F'_{net} = 6\ N} a' = \frac{6}{3} = 2\ m/s^2$$

۵۵ مطابق شکل، جسمی به جرم $3\ kg$ توسط فنری با ثابت $4/5\ N/cm$ به سقف یک آسانسور متصل است و آسانسور از حال سکون به طرف پایین شروع به حرکت می‌کند. زمانی که شتاب آسانسور $\vec{a}_1 = (-1/2\ m/s^2)\vec{j}$ باشد، طول فنر L_1 و هنگامی که شتاب آسانسور $\vec{a}_2 = (+1/8\ m/s^2)\vec{j}$ می‌شود، طول فنر L_2 می‌شود. مقدار $L_2 - L_1$ چند سانتی‌متر است؟ $(g = 9/8\ m/s^2)$



۱) $+2$

۲) -2

۳) $+0/5$

۴) $-0/5$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: نیروی کشسانی فنر را در هر دو حالت حساب می‌کنیم. با توجه به این‌که جهت شتاب در حالت اول رو به پایین و در حالت دوم رو به بالا است، داریم:

$$F_1 = m(g - a_1) \xrightarrow[g=9/8\ m/s^2,\ a_1=1/2\ m/s^2]{m=3kg} F_1 = 3(9/8 - 1/2) = 3 \times 8/6 = 25/8\ N$$

$$F_2 = m(g + a_2) \xrightarrow[g=9/8\ m/s^2,\ a_2=1/8\ m/s^2]{m=3kg} F_2 = 3(9/8 + 1/8) = 3 \times 11/6 = 34/8\ N$$

گام دوم: تغییر طول فنر را در هر یک از حالت‌ها، حساب می‌کنیم:

$$F_e = kx \xrightarrow[k=4/5\ N/cm]{F_1=25/8N} 25/8 = 4/5x_1 \Rightarrow x_1 = \frac{25/8}{4/5}\ cm$$

$$F_e = kx \xrightarrow[k=4/5\ N/cm]{F_2=34/8N} 34/8 = 4/5x_2 \Rightarrow x_2 = \frac{34/8}{4/5}\ cm$$

گام سوم: اختلاف طول فنر در دو حالت $(L_2 - L_1)$ را به دست می‌آوریم:

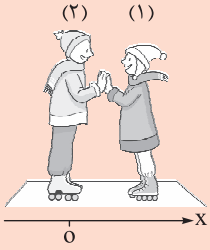
$$L_2 - L_1 = x_2 - x_1 = \frac{34/8}{4/5} - \frac{25/8}{4/5} = \frac{9}{4/5} = 2\ cm$$

یه‌جور دیگه می‌دانیم ثابت فنر از رابطهٔ $k = \frac{\Delta F}{\Delta L}$ به دست می‌آید؛ بنابراین:

$$\begin{cases} F_1 = m(g - a_1) \\ F_2 = m(g + a_2) \end{cases} \Rightarrow F_2 - F_1 = m(a_2 + a_1) = 3(\overbrace{1/8 + 1/2}^{3}) = 9\ N$$

$$k = \frac{F_2 - F_1}{L_2 - L_1} \Rightarrow 4/5 = \frac{9}{L_2 - L_1} \Rightarrow L_2 - L_1 = 2\ cm$$

۵۶ مطابق شکل دو نفر به جرم‌های $m_1 = ۶۰\ kg$ و $m_2 = ۸۰\ kg$، مقابل یکدیگر قرار دارند. اگر یکی از آن‌ها در مدت $۰/۲\ s$ با نیروی $F = ۱۲۰\ N$ دیگری را هُل دهد، فاصلهٔ میان دو شخص $۳/۲\ s$ پس از شروع هُل‌دادن چند سانتی‌متر می‌شود؟ (از اصطکاک سطح افقی چشم‌پوشی کنید.)



۱) ۲۳۴

۲) ۲۲۴

۳) ۲۱۰

۴) ۲۱۷

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا مقدار شتاب هر یک را حساب می‌کنیم. می‌دانیم طبق قانون سوم نیوتون $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$ است؛ بنابراین داریم:

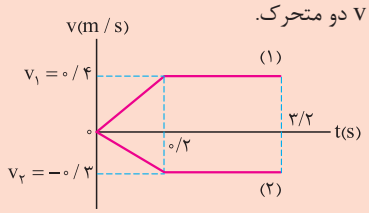
$$\begin{cases} F_{12} = F_{21} = ۱۲۰\ N \\ m_1 = ۶۰\ kg \\ m_2 = ۸۰\ kg \end{cases} \quad a = \frac{F}{m} \Rightarrow \begin{cases} a_1 = \frac{۱۲۰}{۶۰} = ۲\ m/s^2 \\ a_2 = \frac{۱۲۰}{۸۰} = ۱/۵\ m/s^2 \end{cases}$$

گام دوم: نمودار سرعت ـ زمان حرکت هر یک از دو متحرک را رسم می‌کنیم. برای رسم نمودار $v-t$ به چند مورد زیر توجه کنید:

۱) از لحظهٔ $t = ۰$ تا $t = ۰/۲\ s$ دو متحرک با شتاب ثابت و در خلاف جهت یکدیگر حرکت می‌کنند؛ پس اگر شخص (۱) در جهت محور x حرکت کند، شخص (۲) باید خلاف جهت محور حرکت کند و نمودار $v-t$ آن زیر محور t باشد.

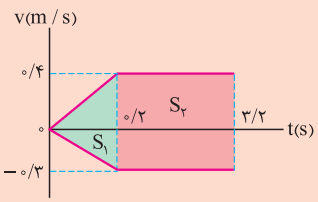
۲) با توجه به نبودن اصطکاک، از لحظهٔ $t = ۰/۲\ s$ تا $t = ۳/۲\ s$ دو متحرک با سرعت ثابت حرکت می‌کنند.

۳) فاصلهٔ میان دو شخص برابر است با مجموع مقادیر مساحت محصور نمودار $v-t$ دو متحرک.



$$v = at + \cancel{v_0} \Rightarrow \begin{cases} v_1 = ۲ \times ۰/۲ = ۰/۴\ m/s \\ v_2 = (-۱/۵) \times ۰/۲ = -۰/۳\ m/s \end{cases}$$

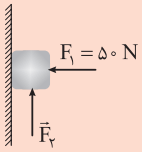
گام سوم: فاصلهٔ دو جسم را در لحظهٔ $t = ۳/۲\ s$ به دست می‌آوریم. با توجه به مساحت محصور نمودار $v-t$ با محور t داریم:



$$\begin{cases} S_1 = \frac{۰/۷ \times ۰/۲}{۲} = ۰/۰۷ \\ S_2 = ۳ \times ۰/۷ = ۲/۱ \end{cases}$$

$$d = S_1 + S_2 = ۰/۰۷ + ۲/۱ = ۲/۱۷\ m = ۲۱۷\ cm$$

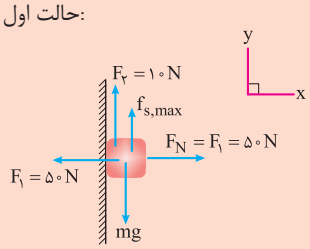
۵۷ در شکل زیر، هنگامی که بزرگی نیروی $\vec{F}_۲$ را از $۱۰\ N$ به $۴۰\ N$ می‌رسانیم، بزرگی نیرویی که جسم به دیوار وارد می‌کند، تغییر نخواهد کرد. اگر در هر دو حالت جسم در آستانهٔ حرکت باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح چه‌قدر است؟



۱) ۰/۳ ۲) ۰/۴ ۳) ۰/۵ ۴) ۰/۶

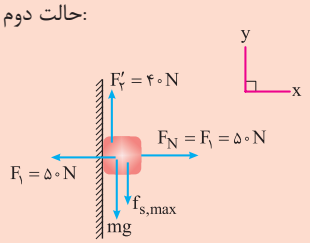
پاسخ خیلی تشریحی با توجه به این‌که مقدار $F_۲$ حالت اول کم‌تر از حالت دوم است، در حالت اول جسم را در آستانهٔ لغزش رو به پایین و در حالت دوم جسم را در آستانهٔ لغزش رو به بالا فرض می‌کنیم؛ بنابراین مطابق شکل زیر داریم:

حالت اول:



$$F_{net(y)} = ۰ \Rightarrow f_{s,max} + ۱۰ = mg \quad (I)$$

حالت دوم:



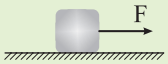
$$F_{net(y)} = ۰ \Rightarrow f_{s,max} + mg = ۴۰ \quad (II)$$

$$\xrightarrow{I,II} \begin{cases} f_{s,max} + ۱۰ = mg \\ f_{s,max} + mg = ۴۰ \end{cases} \Rightarrow ۲f_{s,max} = ۳۰ \Rightarrow f_{s,max} = ۱۵\ N$$

حالا مقدار ضریب اصطکاک ایستایی را حساب می‌کنیم:

$$f_{s,max} = \mu_s F_N \Rightarrow ۱۵ = \mu_s \times ۵۰ \Rightarrow \mu_s = ۰/۳$$

۵۸ جسمی به جرم $5\ kg$ روی یک سطح افقی ساکن است و با نیروی افقی $F = 20\ N$ از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. اگر $1/5\ s$ پس از شروع حرکت، نیروی F حذف شود و بزرگی شتاب توقف جسم ۳ برابر شتاب تندشوندهٔ آن باشد، مسافت طی‌شده توسط جسم در کل زمان حرکت چند سانتی‌متر است؟

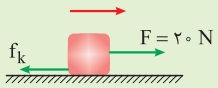


۱) ۷۵
۲) ۱۰۰
۳) ۱۵۰
۴) ۱۷۵

پاسخ خیلی تشریحی

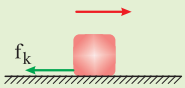
گام اول: نیروی اصطکاک جنبشی را به دست می‌آوریم. مطابق شکل زیر داریم:

حالت اول:



$$F_{net} = F - f_k = 20 - f_k$$

حالت دوم:



$$F'_{net} = -f_k$$

$$F_{net} = ma \xrightarrow{\text{m ثابت}} \frac{F'_{net}}{F_{net}} = \frac{a'}{a} \xrightarrow[F_{net}=20-f_k\ ,\ F'_{net}=-f_k]{a'=-3a} \frac{-f_k}{20-f_k} = -3$$

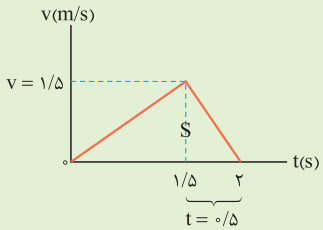
$$\Rightarrow 60 - 3f_k = f_k \Rightarrow 4f_k = 60 \Rightarrow f_k = 15\ N$$

گام دوم: شتاب جسم را در دو حالت حساب می‌کنیم:

$$a = \frac{F_{net}}{m} \Rightarrow a = \frac{20-15}{5} = 1\ m/s^2$$

$$a' = -3a \Rightarrow a' = -3\ m/s^2$$

گام سوم: نمودار $v - t$ حرکت را رسم می‌کنیم و با استفاده از سطح زیر نمودار، مسافت طی‌شده را به دست می‌آوریم:

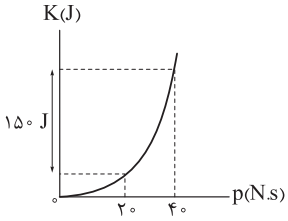


$$v = at + \cancel{v_0} \Rightarrow v = 1 \times 1/5 = 1/5\ m/s$$

$$a' = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow -3 = \frac{0 - 1/5}{t} \Rightarrow t = 0/5\ s$$

$$\ell = S = \frac{2 \times 1/5}{2} = 1/5\ m = 150\ cm$$

۵۹ نمودار تغییرات انرژی جنبشی برحسب تکانه برای جسمی به جرم **m** مطابق شکل است. **m** چند کیلوگرم است؟



۱) ۲/۵

۲) ۰/۲۵

۳) ۰/۴

۴) ۴

درس Box

رابطهٔ انرژی جنبشی برحسب تکانه، مطابق زیر است:

$$K = \frac{p^2}{2m}$$

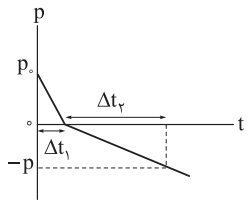
(K: انرژی جنبشی (J)، p: تکانه $(\frac{kg.m}{s})$، m: جرم (kg))

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به نمودار انرژی جنبشی جسم برحسب تکانه و رابطهٔ $K = \frac{p^2}{2m}$ داریم:

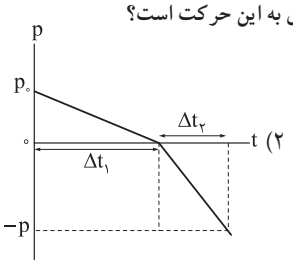
$$K = \frac{p^2}{2m} \Rightarrow K_2 - K_1 = \frac{p_2^2 - p_1^2}{2m} \xrightarrow[p_1=20\ N.s\ ,\ p_2=40\ N.s]{K_2-K_1=150\ J} 150 = \frac{40^2 - 20^2}{2m} = \frac{1600-400}{2m}$$

$$\Rightarrow 300m = 1200 \Rightarrow m = 4\ kg$$

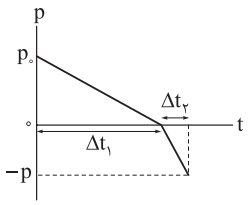
۶۰ جسمی در هوا و در راستای قائم با سرعت اولیهٔ v_0 به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر نیروی مقاومت هوا در برابر حرکت جسم را ثابت فرض کنیم، کدام نمودار تکانه ـ زمان از لحظهٔ پرتاب تا برگشت به نقطهٔ پرتاب، متعلق به این حرکت است؟

۱)


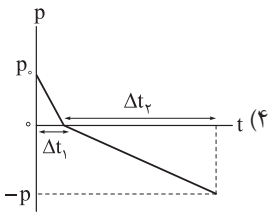
$\Delta t_1 < \Delta t_2 \, , \, p_0 > p$

۲)


$\Delta t_1 > \Delta t_2 \, , \, p_0 < p$

۳)


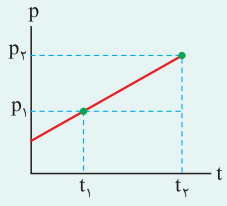
$\Delta t_1 > \Delta t_2 \, , \, p_0 > p$

۴)


$\Delta t_1 < \Delta t_2 \, , \, p_0 < p$

درس Box

شیب نمودار تکانه ـ زمان با نیروی خالص وارد بر جسم متناسب است. مطابق شکل مقابل داریم:

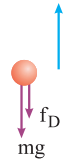


$$F_{net} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{p_2 - p_1}{t_2 - t_1}$$

F_{net}: نیروی خالص (N) ← Δp: تغییر تکانه $(\frac{kg.m}{s})$ ، Δt: زمان (s)

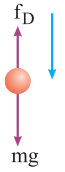
پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: بزرگی نیروی خالص و شتاب را در حرکت رو به بالا و حرکت رو به پایین با هم مقایسه می‌کنیم:



$$F_{net} = mg + f_D$$

$$a = \frac{F_{net}}{m} = g + \frac{f_D}{m}$$

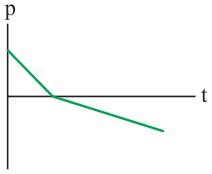


$$F'_{net} = mg - f_D$$

$$a' = \frac{F'_{net}}{m} = g - \frac{f_D}{m}$$

$$F_{net} > F'_{net} \quad , \quad a > a'$$

گام دوم: شکل کلی نمودار $p-t$ را رسم می‌کنیم. با توجه به این‌که جهت نیروی خالص رو به پایین و حرکت جسم ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است، از طرفی مقدار نیروی خالص (شیب نمودار $p-t$) در حرکت رو به بالا بیشتر از حرکت رو به پایین است، شکل کلی نمودار $p-t$ مطابق شکل مقابل است:



بنابراین گزینهٔ (۲) و (۳) رد می‌شوند.

گام سوم: تکانهٔ اولیه (p_0) را با مقدار تکانهٔ نهایی (p) و مدت‌زمان‌های Δt_1 و Δt_2 را با هم مقایسه می‌کنیم.

با توجه به یکسان‌بودن مقدار جابه‌جایی در هر دو حالت و بزرگ‌تربودن نیروی خالص و شتاب در حالت اول، طبق معادلهٔ مستقل از زمان، مقدار v_0 و v را با هم مقایسه می‌کنیم:

$$v^2 - v_0^2 = 2ad \Rightarrow \begin{cases} \text{حرکت رو به بالا}: 0 - v_0^2 = 2ad \Rightarrow v_0 = \sqrt{2ad} \\ \text{حرکت رو به پایین}: v^2 - 0 = 2a'd \Rightarrow v = \sqrt{2a'd} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{v}{v_0} = \sqrt{\frac{a'}{a}} \xrightarrow{a>a'} \frac{v}{v_0} < 1 \Rightarrow v < v_0$$

$$p = mv \xrightarrow{\text{ثابت } m} p < p_0$$

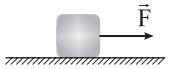
تیزبازی همین‌جا به جواب رسیدی و گزینهٔ (۴) هم رد شد. دیگه نیازی نداری Δtها رو مقایسه کنی!

برای مقایسهٔ Δt_1 و Δt_2 از معادلهٔ مستقل از شتاب استفاده می‌کنیم:

$$\left(\frac{v_1 + v_2}{2}\right)\Delta t = d \Rightarrow \begin{cases} \text{حرکت رو به بالا}: \left(\frac{v_0 + 0}{2}\right)\Delta t_1 = d \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{2d}{v_0} \\ \text{حرکت رو به پایین}: \left(\frac{0 + v}{2}\right)\Delta t_2 = d \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{2d}{v} \end{cases}$$

$$\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{\frac{2d}{v}}{\frac{2d}{v_0}} = \frac{v_0}{v} \xrightarrow{v_0>v} \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} > 1 \Rightarrow \Delta t_2 > \Delta t_1$$

۶۱ جسمی به جرم $2\ kg$ روی یک سطح افقی به ضریب اصطکاک ایستایی $\mu_s = 0/5$ قرار دارد و نیروی افقی $\vec{F}$ به آن وارد می‌شود. اگر بزرگی این نیرو را به تدریج از صفر تا $15\ N$ افزایش دهیم، کدام‌یک از عبارت‌های زیر دربارهٔ زاویه‌ای که نیروی سطح با راستای افقی می‌سازد (α)، درست است؟ $(g = 10\ N/kg)$



الف) تا وقتی که $F < 10\ N$ است، α افزایش می‌یابد.

ب) تا وقتی که $F < 10\ N$ است، α کاهش می‌یابد.

پ) بلافاصله بعد از این‌که F اندکی از $10\ N$ بیشتر شود، α کاهش می‌یابد.

ت) بلافاصله بعد از این‌که F اندکی از $10\ N$ بیشتر شود، α افزایش می‌یابد.

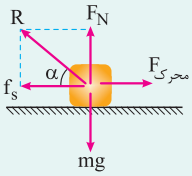
۱) الف و پ ۲) الف و ت

۳) ب و پ ۴) ب و ت

درس Box

بررسی زاویهٔ بین نیروی سطح بر جسم با راستای افقی (α): اگر جسمی مطابق شکل زیر ساکن باشد، با افزایش نیروی محرک، نیروی اصطکاک ایستایی افزایش می‌یابد؛ در نتیجه نیروی سطح بر جسم که برایند دو نیروی F_N و f_s است، به نیروی f_s نزدیک‌تر می‌شود و زاویه‌ای که این نیرو با f_s می‌سازد، کاهش می‌یابد؛ بنابراین زاویهٔ α کاهش می‌یابد.

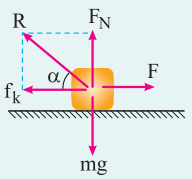
ساکن:



ساکن: $F_{محرک} \uparrow \Rightarrow f_s \uparrow \Rightarrow \alpha \downarrow$

اگر جسمی مطابق شکل زیر در حال حرکت باشد، زاویهٔ α از رابطهٔ زیر به دست می‌آید و طبق این رابطه، زاویهٔ α برای جسم در حال حرکت تنها به μ_k وابسته است.

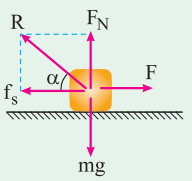
متحرک:



متحرک: $\cot\alpha = \dfrac{f_k}{F_N} = \mu_k$: μ_k ثابت $\Rightarrow$ α ثابت

نکته

مطابق شکل زیر، برای جسم ساکن با افزایش F_N، زاویهٔ α افزایش و با افزایش f_s زاویهٔ α کاهش می‌یابد.



پاسخ خیلی تشریحی

باید ابتدا مشخص کنیم جسم تا چه مقدار نیروی F ساکن است؛ بنابراین باید $f_{s_{max}}$ را حساب کنیم:

$$f_{s_{max}} = \mu_s F_N \xrightarrow[F_N = mg = 20\ N]{\mu_s = 0/5} f_{s_{max}} = 0/5 \times 20 = 10\ N$$

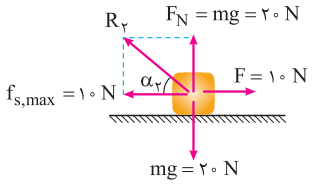
حالا طبق درس‌باکس می‌توانیم بنویسیم:

$$\begin{cases} 1)\ F < 10\ N \Rightarrow \text{جسم ساکن} \Rightarrow F \uparrow \Rightarrow f_s \uparrow \Rightarrow \alpha \downarrow \\ 2)\ F = 10\ N \Rightarrow \text{جسم در آستانهٔ لغزش} \\ 3)\ F > 10\ N \Rightarrow \text{جسم حرکت می‌کند.} \Rightarrow F \uparrow \Rightarrow f_k \text{ ثابت} \Rightarrow \alpha \text{ ثابت} \end{cases}$$

طبق نتیجهٔ حالت (۱)، درمی‌یابیم عبارت «الف» نادرست و عبارت «ب» درست است.

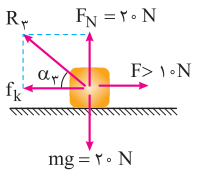
در نهایت برای بررسی عبارت «ب» و «ت» باید زاویهٔ α را در حالت‌های (۲) و (۳) با هم مقایسه کنیم.

جسم در آستانهٔ لغزش:



$$\tan\alpha_2 = \frac{20}{10} = 2$$

جسم در حال حرکت:



$$f_s < f_{s_{max}} \Rightarrow f_k < 10\ N$$

$$\tan\alpha_3 > 2$$

$$\tan\alpha_3 > \tan\alpha_2 \xrightarrow{0^\circ<\alpha<90^\circ} \alpha_3 > \alpha_2$$

بنابراین عبارت «پ» نادرست و عبارت «ت» درست است.

۶۲ جرم و شعاع سیارهٔ کروی **A** به ترتیب ۳ و ۲ برابر جرم و شعاع کرهٔ زمین است. اگر گلوله‌ای را از ارتفاع ۶۰ متری سطح این سیاره رها کنیم، با تندی چند متر بر ثانیه به سطح سیاره برخورد می‌کند؟ (از نیروهای مقاوم چشم‌پوشی کنید و شتاب گرانش در سطح کرهٔ زمین را $10\ m/s^2$ در نظر بگیرید.)

۱) ۱۵ ۲) ۳۰ ۳) ۴۵ ۴) ۶۰

درس Box

برای مقایسهٔ شتاب گرانش در سطح دو سیاره از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$\frac{g_2}{g_1}=\frac{M_2}{M_1}\times\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2$$

M: جرم سیاره

R: شعاع سیاره

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: شتاب گرانش سطح سیارهٔ A را از روی مقایسه با شتاب گرانش سطح زمین به دست می‌آوریم.

$$\frac{g_{سیاره}}{g_{زمین}}=\frac{M_{سیاره}}{M_{زمین}}\times\left(\frac{R_{زمین}}{R_{سیاره}}\right)^2 \Rightarrow \frac{g_{سیاره}}{10}=3\times\left(\frac{1}{2}\right)^2=\frac{3}{4} \Rightarrow g_{سیاره}=7/5\ m/s^2$$

گام دوم: کار کل وارد بر گلوله که با توجه به نبودن مقاومت هوا، همان کار نیروی وزن است را حساب می‌کنیم:

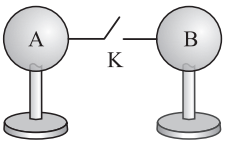
$$W_t=W_{mg}=-mg\Delta h \xrightarrow[\Delta h=-60\ m]{g_{سیاره}=7/5\ m/s^2} W_t=-m\times 7/5\times(-60)=450\ m$$

گام سوم: طبق قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی، تندی گلوله را در لحظهٔ برخورد به سیاره حساب می‌کنیم:

$$W_t=\Delta K=\frac{1}{2}m(v^2-v_0^2) \xrightarrow[v_0=0]{W_t=450\ m} 450\ m=\frac{1}{2}m(v^2-0^2) \Rightarrow v^2=900 \Rightarrow v=30\ m/s$$

فیزیک یازدهم

۶۳ در شکل زیر، دو کرهٔ رسانای مشابه و دارای بار الکتریکی مثبت روی پایه‌های عایقی قرار دارند. بار اولیهٔ کرهٔ **B**، **۱۵ nC+** است و با بستن کلید **K** بار کرهٔ **A**، ۳ برابر می‌شود. اگر کلید **K** را ببندیم، کدام مورد اتفاق می‌افتد؟ $(e = 1/6\times10^{-19}C)$



۱) $1/875\times10^{11}$ الکترون از کرهٔ B به کرهٔ A منتقل می‌شود.

۲) $1/875\times10^{11}$ الکترون از کرهٔ A به کرهٔ B منتقل می‌شود.

۳) $3/75\times10^{10}$ الکترون از کرهٔ B به کرهٔ A منتقل می‌شود.

۴) $3/75\times10^{10}$ الکترون از کرهٔ A به کرهٔ B منتقل می‌شود.

درس Box

۱) اگر دو کرهٔ رسانای مشابه A و B با بارهای q_A و q_B را با یکدیگر تماس داده و جدا کنیم، طبق قانون پایستگی بار الکتریکی بار نهایی هر کره برابر می‌شود با:

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2}$$

۲) **اصل کوانتیده‌بودن بار الکتریکی**: بار الکتریکی جسم همواره مضرب درستی از بار بنیادی است:

$$q = ne \quad و \quad e = 1/6\times10^{-19}C$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: اگر بار الکتریکی اولیهٔ کرهٔ A را برابر q فرض کنیم، بار الکتریکی ثانویهٔ کرهٔ A (و کرهٔ B) برابر 3q خواهد بود.

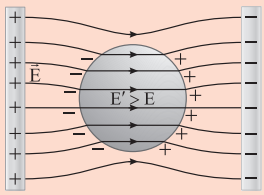
$$q'_A = q'_B = 3q \Rightarrow 3q = \frac{q_A + q_B}{2} \xrightarrow[q_B = 15nC]{q_A = q} 3q = \frac{q + 15}{2} \Rightarrow 5q = 15 \Rightarrow q = 3\ nC$$

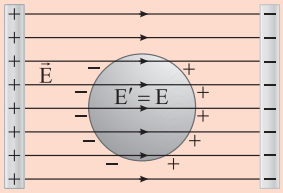
$$q'_A = 3q = 3\times3 = 9\ nC$$

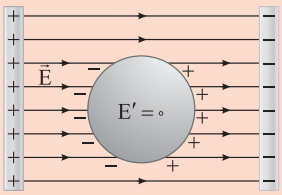
گام دوم: بار کرهٔ A از $q_A = 3\ nC$ به $q'_A = 9\ nC$ رسیده است، یعنی تعدادی الکترون از کرهٔ A به کرهٔ B منتقل شده است. تعداد این الکترون‌ها برابر است با:

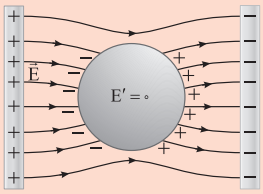
$$q = ne \Rightarrow 6\times10^{-9}C = n\times1/6\times10^{-19} \Rightarrow n = \frac{6\times10^{-9}}{1/6\times10^{-19}} = 3/75\times10^{10}$$

۶۴ یک گوی رسانای خنثی را در فضای بین دو صفحهٔ رسانای موازی با بارهای هم‌اندازه و ناهمنام قرار می‌دهیم. کدام تصویر طرح درستی از خط‌های میدان الکتریکی را در فضای بین دو صفحه و در داخل گوی نشان می‌دهد؟ ($\mathbf{E}$ میدان الکتریکی در فضای خارج گوی و $\mathbf{E'}$ میدان الکتریکی در فضای داخل گوی است.)

۱)


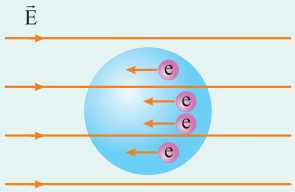
۲)


۳)


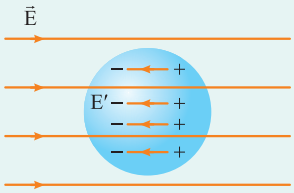
۴)


درس Box

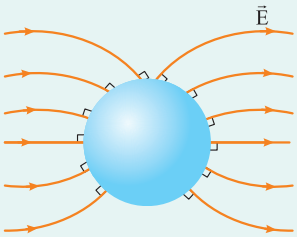
زمانی که یک جسم رسانای خنثی در یک میدان الکتریکی خارجی قرار گیرد، در اثر القای الکتریکی، بارهای درون رسانا جابه‌جا می‌شوند. بارهای الکتریکی درون رسانا به‌گونه‌ای به تعادل می‌رسد که میدان الکتریکی درون رسانا صفر شود. در اثر این جابه‌جایی بار، شکل خطوط میدان الکتریکی هم تغییر می‌کند. شکل‌های زیر از سمت راست به چپ به ترتیب نحوهٔ تغییر میدان الکتریکی خارجی را نمایش می‌دهند.



کرهٔ فلزی داخل میدان الکتریکی قرار دارد. تحت تأثیر میدان الکتریکی نیروهایی خلاف جهت میدان الکتریکی به الکترون‌ها وارد می‌شود.



میدان الکتریکی در داخل کره (E') خلاف جهت میدان خارجی ایجاد می‌شود و جابه‌جایی بارها تا زمانی ادامه دارد که اندازهٔ دو میدان با هم برابر شوند و بر اثر برهم‌نهی آن‌ها میدان الکتریکی داخل کره صفر شود.



در نهایت به تعادل الکترواستاتیکی رسیده و میدان الکتریکی درون رسانا صفر شده و خطوط میدان الکتریکی خارجی در اطراف کرهٔ رسانا تغییر می‌کند.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: اگر رسانایی درون میدان الکتریکی خارجی قرار بگیرد، میدان الکتریکی درون آن برابر صفر خواهد بود. ($E' = ۰$) تا این‌جا گزینه‌های (۲) و (۳) حذف می‌شوند.

گام دوم: میدان خارجی (E) بر سطح رسانا عمود است، بنابراین گزینهٔ (۴) درست است.

۶۵ دو بار نقطه‌ای مشابه در فاصلهٔ معینی از یکدیگر قرار دارند. اگر ۲۵ درصد از بار یکی از آن‌ها را به دیگری منتقل کنیم و فاصلهٔ میان آن‌ها را نیز ۲۵ درصد افزایش دهیم، اندازهٔ نیروی الکتریکی که به یکدیگر وارد می‌کنند چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۴۰ درصد افزایش می‌یابد.
۲) ۴۰ درصد کاهش می‌یابد.
۳) ۷۵ درصد افزایش می‌یابد.
۴) ۷۵ درصد کاهش می‌یابد.

Hint بار هر یک از بارهای نقطه‌ای را q فرض کنید و سپس تغییرات بار و فاصله را اثر دهید و از رابطهٔ $\frac{F'}{F}=\left|\frac{q'_1\times q'_2}{q_1\times q_2}\right|\times(\frac{r}{r'})^2$ برای مقایسهٔ نیروها استفاده کنید.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** فرض می‌کنیم بارهای نقطه‌ای q_1 و q_2 برابر $+q$ هستند و در فاصلهٔ r از هم قرار دارند؛ حال با منتقل‌کردن ۲۵ درصد از بار یکی از آن‌ها به دیگری و افزایش فاصله به اندازهٔ ۲۵ درصد، در شرایط جدید داریم:

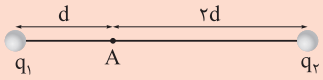
$$q'_1=q-0/25q=0/75q$$
$$q'_2=q+0/25q=1/25q$$
$$r'=r+0/25r=1/25r$$

گام دوم: به کمک رابطهٔ مقایسه‌ای برای نیروهای کولنی، تغییرات نیرو در حالت جدید را مشخص می‌کنیم:

$$\frac{F'}{F}=\frac{|q'_1|\times|q'_2|}{|q_1|\times|q_2|}\times(\frac{r}{r'})^2=\frac{0/75q\times1/25q}{q\times q}\times(\frac{r}{1/25r})^2\Rightarrow\frac{F'}{F}=\frac{0/75\times1/25}{1/25\times1/25}=\frac{0/75}{1/25}=\frac{3}{5}=0/6$$

بنابراین اندازهٔ نیرو ۴۰ درصد کاهش یافته است.

۶۶ در شکل زیر، میدان الکتریکی خالص حاصل از بارهای q_1 و q_2 در نقطهٔ A روی خط گذرنده از دو بار $\vec{E}$ است. اگر اندازهٔ بار q_1 را ۴ برابر کنیم و بار q_2 را به اندازهٔ d به سمت راست جابه‌جا کنیم، میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ A، بدون آن که جهتش تغییر کند، ۶ برابر می‌شود. نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟



۱) $-\frac{۳۶}{۲۵}$
۲) $\frac{۱۸}{۲۵}$
۳) $\frac{۳۶}{۲۵}$
۴) $-\frac{۱۸}{۲۵}$

مشاوره این سبک سؤال جدیداً مُد شده است، خیلی جدی بگیرید. منتظر این نوع سؤال در کنکورهای آینده باشید.

Hint

میدان الکتریکی در نقطهٔ O ناشی از بارهای q_1 و q_2 در حالت اول برابر $\vec{E}$ است $(\vec{E}_1+\vec{E}_2=\vec{E})$. در حالت دوم اندازهٔ بار q_1 و فاصلهٔ بار q_2 تا نقطهٔ A تغییر می‌کند. در این حالت میدان خالص ناشی از بارهای q_1 و q_2 تغییر کرده و دوباره معادله‌ای جدید به سبک حالت اول بنویسید تا به کمک دستگاه بین این دو حالت، رابطه‌ای بین E_1 و E_2 پیدا کنید.

در نهایت با به کار بردن رابطهٔ مقایسه‌ای $\frac{E_2}{E_1}=\frac{|q_2|}{|q_1|}\times(\frac{r_1}{r_2})^2$ نسبت بار خواسته‌شده را به دست آورید.

درس Box

برای محاسبهٔ اندازهٔ میدان الکتریکی در نقطه‌ای که در فاصلهٔ r از بار q قرار دارد، از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$E=\frac{k|q|}{r^2}$$

همان‌طور که از رابطهٔ بالا مشخص است، میدان الکتریکی با مربع فاصله از بار الکتریکی نسبت وارون دارد؛ مثلاً با نصف‌شدن فاصله ($\frac{۱}{۲}$ برابر شدن)، اندازهٔ میدان الکتریکی ۴ برابر می‌شود.

در صورتی که علامت بار تغییر کند، جهت میدان الکتریکی نیز تغییر می‌کند. فرض کنید بار الکتریکی ۵ برابر شود و علامت آن هم تغییر کند، در این صورت اندازهٔ میدان الکتریکی ۵ برابر شده و جهت آن نیز تغییر می‌کند.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: میدان الکتریکی ناشی از بار q_1 را در نقطهٔ A، $\vec{E}_1$ و میدان الکتریکی ناشی از بار q_2 را در نقطهٔ A، $\vec{E}_2$ فرض می‌کنیم.

میدان الکتریکی خالص در این حالت برابر با $\vec{E}$ است؛ بنابراین داریم: $\vec{E}_1+\vec{E}_2=\vec{E}$

گام دوم: با چهار برابر کردن بار q_1، میدان الکتریکی در حالت جدید را به دست می‌آوریم و آن را E'_1 می‌نامیم.

$$\frac{E'_1}{E_1}=\frac{|q'_1|}{q_1}\Rightarrow\frac{E'_1}{E_1}=۴\Rightarrow E'_1=۴E_1$$

در این حالت جهت میدان الکتریکی تغییر نکرده است.

گام سوم: اگر بار q_2 را به اندازهٔ d به سمت راست جابه‌جا کنیم، فاصلهٔ بار q_2 نسبت به نقطهٔ A از ۲d به ۳d می‌رسد. میدان الکتریکی در حالت جدید برای بار q_2 را در نقطهٔ A به دست می‌آوریم و آن را E'_2 می‌نامیم.

$$\frac{E'_2}{E_2}=(\frac{r_2}{r'_2})^2\Rightarrow\frac{E'_2}{E_2}=(\frac{۲d}{۳d})^2\Rightarrow E'_2=\frac{۴}{۹}E_2$$

در این حالت جهت میدان تغییر نکرده است.

گام چهارم: برایند میدان الکتریکی (میدان الکتریکی خالص) در حالت جدید $۶\vec{E}$ است و رابطه‌ای به صورت زیر داریم:

$$\vec{E}'_1+\vec{E}'_2=۶\vec{E}\Rightarrow ۴\vec{E}_1+\frac{۴}{۹}\vec{E}_2=۶\vec{E}$$

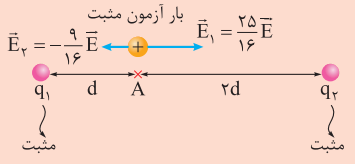
گام پنجم: به کمک یک دستگاه، رابطهٔ بین E_1 و E_2 را مشخص می‌کنیم.

$$\begin{cases}\vec{E}_1+\vec{E}_2=\vec{E}\\ ۴\vec{E}_1+\frac{۴}{۹}\vec{E}_2=۶\vec{E}\end{cases}\Rightarrow\vec{E}_1=\frac{۲۵}{۱۶}\vec{E}\ ,\ \vec{E}_2=-\frac{۹}{۱۶}\vec{E}$$

گام ششم: به کمک رابطهٔ مقایسه‌ای فرمول میدان الکتریکی، اندازهٔ بارهای q_1 و q_2 را مقایسه می‌کنیم.

$$\frac{E_2}{E_1}=\frac{|q_2|}{|q_1|}\times(\frac{r_1}{r_2})^2\Rightarrow\frac{\frac{۹}{۱۶}E}{\frac{۲۵}{۱۶}E}=\frac{|q_2|}{|q_1|}\times(\frac{d}{۲d})^2\Rightarrow\frac{۹}{۲۵}=\left|\frac{q_2}{q_1}\right|\times\frac{۱}{۴}\Rightarrow\left|\frac{q_2}{q_1}\right|=\frac{۳۶}{۲۵}$$

گام هفتم: علامت بارهای q_1 و q_2 را مطابق شکل زیر مشخص می‌کنیم. داریم:



$$\frac{q_2}{q_1}=\frac{۳۶}{۲۵}$$

۶۷ در یک نقطه از فضا بر بار $-۲\mu C$ نیروی $\vec{F}=(۶\vec{i}-۸\vec{j})\times۱۰^{-۴}$ در SI وارد می‌شود. میدان الکتریکی در این نقطه برحسب یکاهای SI کدام است؟

۱) $\vec{E}=-۱۲۰۰\vec{i}+۱۶۰۰\vec{j}$

۲) $\vec{E}=۱۲۰۰\vec{i}-۱۶۰۰\vec{j}$

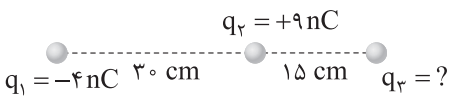
۳) $\vec{E}=-۳۰۰\vec{i}+۴۰۰\vec{j}$

۴) $\vec{E}=۳۰۰\vec{i}-۴۰۰\vec{j}$

پاسخ خیلی تشریحی از رابطهٔ $\vec{E}=\frac{\vec{F}}{q_0}$ برای محاسبهٔ میدان الکتریکی استفاده می‌کنیم.

$$\vec{E}=\frac{\vec{F}}{q_0}=\frac{(۶\vec{i}-۸\vec{j})\times۱۰^{-۴}}{-۲\times۱۰^{-۶}}=(-۳\vec{i}+۴\vec{j})\times۱۰^{۲}=-۳۰۰\vec{i}+۴۰۰\vec{j}\ (\frac{N}{C})$$

۶۸ در شکل زیر، اگر بزرگی نیروی خالص وارد بر بار $q_۲$ برابر $۱۸\ \mu N$ باشد، $q_۳$ چند نانوکولن می‌تواند باشد؟ $\left(k = ۹\times ۱۰^{۹}\ \frac{N.m^{۲}}{C^{۲}}\right)$



۱) -۴

۲) $+۴$

۳) $+۶$

۴) -۸

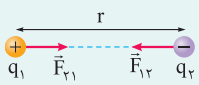
مشاوره این سؤال برگرفته‌شده از کنکور ۱۴۰۳ است. در این تست فقط به اندازهٔ نیروی وارد بر $q_۲$ اشاره کرده و باید دو حالت را در نظر بگیرید و این را در ذهن داشته باشید که واژهٔ «می‌تواند» در سؤالات فیزیک به معنای این است که باید تحلیل کنید.

Hint نیرویی که بار $q_۱$ به $q_۲$ وارد می‌کند را از لحاظ اندازه و جهت مشخص کنید، سپس دو حالتی را بررسی کنید که نیروی خالص وارد بر $q_۲$ برابر $۱۸\ \mu N$ به سمت راست و به سمت چپ است تا بتوانید $F_{۳۲}$ را به دست آورده و در نهایت دو مقدار برای $q_۳$ بیابید.

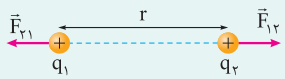
درس Box اگر دو بار $q_۱$ و $q_۲$ در فاصلهٔ r از هم قرار داشته باشند، نیرویی به بزرگی $F = \frac{k|q_۱||q_۲|}{r^{۲}}$ در راستای خط واصل دو بار الکتریکی به یکدیگر وارد می‌کنند، اندازهٔ نیرویی که دو ذرهٔ باردار به هم وارد می‌کنند با هم برابر، ولی در خلاف جهت هم هستند.

k ثابت کولن است که تقریباً $۹\times ۱۰^{۹}\ \frac{N.m^{۲}}{C^{۲}}$ است.

در شکل‌های زیر، نیروی الکتریکی بین دو بار الکتریکی همنام و ناهمنام مشخص شده است.



نیروی الکتریکی بین دو بار الکتریکی ناهمنام از نوع جاذبه است.

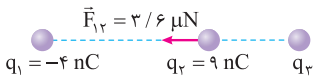


نیروی الکتریکی بین دو بار الکتریکی همنام از نوع دافعه است.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** نیرویی که بار $q_۱$ به بار $q_۲$ وارد می‌کند را به دست می‌آوریم:

$$F_{۱۲} = \frac{k|q_۱||q_۲|}{r_{۱۲}^{۲}} = \frac{۹\times ۱۰^{۹}\times ۴\times ۱۰^{-۹}\times ۹\times ۱۰^{-۹}}{(۰/۳)^{۲}} = \frac{۹\times ۴\times ۹\times ۱۰^{-۹}}{۹\times ۱۰^{-۲}} = ۳۶\times ۱۰^{-۷}\,N = ۳/۶\,\mu N$$

گام دوم: در شکل زیر جهت نیروی وارد بر بار $q_۲$ از طرف بار $q_۱$ مشخص شده است.



بزرگی نیروی خالص وارد بر بار $q_۲$، $۱۸\ \mu N$ است؛ اما به جهت آن اشاره‌ای نشده است؛ بنابراین حالت زیر رخ می‌دهد:

$$(\vec{F}_t)_{q_۲} = \vec{F}_{۱۲} + \vec{F}_{۳۲} \Rightarrow \begin{cases} \text{حالت (۱)} \Rightarrow +۱۸ = -۳/۶ + F_{۳۲} \Rightarrow F_{۳۲} = ۲۱/۶\,\mu N \\ \text{حالت (۲)} \Rightarrow -۱۸ = -۳/۶ + F_{۳۲} \Rightarrow F_{۳۲} = -۱۴/۴\,\mu N \end{cases}$$

گام سوم: حالت (۱) را بررسی می‌کنیم $(F_{۳۲} = ۲۱/۶\ \mu N)$. در این حالت بار $q_۳$ منفی است.

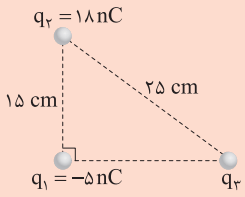
$$F_{۳۲} = \frac{k|q_۳||q_۲|}{r_{۳۲}^{۲}} \Rightarrow ۲۱/۶\times ۱۰^{-۶} = \frac{۹\times ۱۰^{۹}\times |q_۳|\times ۹\times ۱۰^{-۹}}{(۰/۱۵)^{۲}} \Rightarrow |q_۳| = ۶\times ۱۰^{-۹}\,C \Rightarrow q_۳ = -۶\,nC$$

گام چهارم: حالت (۲) را بررسی می‌کنیم که $F_{۳۲} = -۱۴/۴\ \mu N$ است و در این حالت بار $q_۳$ مثبت است.

$$F_{۳۲} = \frac{k|q_۳||q_۲|}{r_{۳۲}^{۲}} \Rightarrow ۱۴/۴\times ۱۰^{-۶} = \frac{۹\times ۱۰^{۹}\times |q_۳|\times ۹\times ۱۰^{-۹}}{(۰/۱۵)^{۲}}$$

$$\Rightarrow |q_۳| = ۴\times ۱۰^{-۹}\,C \Rightarrow q_۳ = +۴\,nC$$

۶۹ در شکل زیر، اگر بزرگی نیروی خالص وارد بر بار q_1، برابر $4/5\times10^{-5}\,N$ باشد، $|q_3|$ چند نانوکولن است؟ $\left(k=9\times10^9\,\frac{N.m^2}{C^2}\right)$



۱) ۱۲

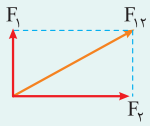
۲) ۱۸

۳) ۲۴

۴) ۳۰

Hint نیروی وارد بر بار q_1 را از طرف بار q_2 بیابید و سپس به کمک نیروی خالص وارد بر بار q_1، نیرویی که بار q_3 به q_1 وارد کرده است را مشخص کنید تا در نهایت به کمک قانون کولن بتوانید بار q_3 را به دست آورید.

درس Box برای محاسبهٔ نیروی خالص دو نیرویی که بر هم عمود هستند، از رابطهٔ فیثاغورس استفاده می‌کنیم.



$$F_{12}^2=F_1^2+F_2^2$$

طبق قانون کولن، اگر دو ذره با بارهای q_1 و q_2 در فاصلهٔ r از هم باشند، نیرویی به اندازهٔ $F=\frac{k|q_1||q_2|}{r^2}$ به هم وارد می‌کنند که k تقریباً برابر $9\times10^9\,\frac{N.m^2}{C^2}$ است.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** اندازهٔ نیرویی که بار q_2 به بار q_1 وارد می‌کند را به دست می‌آوریم:

$$F_{21}=\frac{k|q_2||q_1|}{r_{12}^2}=\frac{9\times10^9\times18\times10^{-9}\times5\times10^{-9}}{(0/15)^2}=\frac{9\times18\times5\times10^{-9}}{225\times10^{-4}}=3/6\times10^{-5}\,N$$

گام دوم: راستای نیرویی که بار q_2 به بار q_1 وارد می‌کند $(\vec{F}_{21})$ بر راستای نیرویی که بار q_3 به بار q_1 وارد می‌کند $(\vec{F}_{31})$، بر هم عمودند، بنابراین برای محاسبهٔ نیروی خالص از رابطهٔ فیثاغورس به صورت زیر استفاده می‌کنیم:

$$F_{\text{خالص وارد بر }q_1}=\sqrt{(F_{21})^2+(F_{31})^2}\ \Rightarrow\ 4/5\times10^{-5}=\sqrt{(3/6\times10^{-5})^2+(F_{31})^2}$$

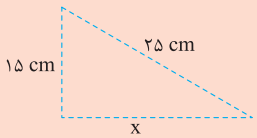
$$\xrightarrow{\text{به توان ۲ برسانیم}}\ (4/5\times10^{-5})^2=(3/6\times10^{-5})^2+(F_{31})^2\ \Rightarrow\ (4/5\times10^{-5})^2-(3/6\times10^{-5})^2=(F_{31})^2$$

$$\xrightarrow{\text{اتحاد مزدوج}}\ (4/5\times10^{-5}-3/6\times10^{-5})(4/5\times10^{-5}+3/6\times10^{-5})=(F_{31})^2$$

$$\Rightarrow\ 0/9\times10^{-5}\times8/1\times10^{-5}=(F_{31})^2\ \Rightarrow\ (F_{31})^2=9\times81\times10^{-12}$$

$$\Rightarrow\ F_{31}=3\times9\times10^{-6}=27\times10^{-6}\,N$$

گام سوم: فاصلهٔ بین بارهای q_1 و q_3 را به دست می‌آوریم:



$$25^2=15^2+x^2\ \Rightarrow\ 25^2-15^2=x^2$$

$$\Rightarrow x^2=(25-15)(25+15)=10\times40$$

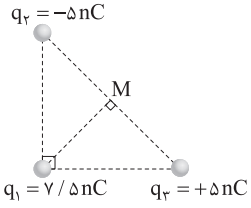
$$\Rightarrow x^2=400\ \Rightarrow\ x=20\,cm$$

گام چهارم: حالا به کمک رابطهٔ $F_{31}=\frac{k|q_3||q_1|}{r_{31}^2}$، اندازهٔ بار q_3 را به دست می‌آوریم:

$$F_{31}=\frac{k|q_3||q_1|}{r_{31}^2}\ \Rightarrow\ 27\times10^{-6}=\frac{9\times10^9\times|q_3|\times5\times10^{-9}}{(0/2)^2}\ \Rightarrow\ 27\times10^{-6}=\frac{45|q_3|}{4\times10^{-2}}$$

$$\Rightarrow\ |q_3|=\frac{4\times10^{-2}\times27\times10^{-6}}{45}=24\times10^{-9}\,C=24\,nC$$

۷۰ در شکل زیر، نقطهٔ **M** وسط خط واصل بارهای $q_۲$ و $q_۳$ قرار دارد. اگر بار $q_۱$ را حذف کنیم، بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ **M** چگونه تغییر می‌کند؟



۱) ۲۵ درصد افزایش می‌یابد.

۲) ۲۰ درصد کاهش می‌یابد.

۳) ۲۵ درصد کاهش می‌یابد.

۴) ۲۰ درصد افزایش می‌یابد.

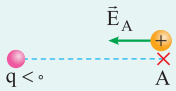
درس Box

- اندازهٔ میدان الکتریکی (E) در فاصلهٔ r از بار q از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$E = \frac{k|q|}{r^۲}$$

k ثابت کولن است که اندازهٔ تقریبی آن $۹\times۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲}$ است.

- برای تشخیص جهت میدان الکتریکی در یک نقطه ناشی از بار q، کافی است یک بار آزمون مثبت را در نقطهٔ مورد نظر قرار دهیم و سپس جهت نیروی کولنی که ذرهٔ باردار q بر بار آزمون مثبت وارد می‌کند را تشخیص دهیم.



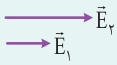
بار آزمون مثبت در نقطهٔ A توسط بار q جذب می‌شود.



بار آزمون مثبت در نقطهٔ A توسط بار q دفع می‌شود.

- برای محاسبهٔ برایند کمیت‌های برداری (مثلاً میدان الکتریکی) با یکی از سه حالت زیر سروکار دارید:

۱) هم‌راستا و هم‌جهت:



$$E_t = E_۱ + E_۲$$

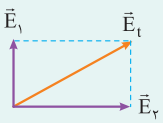
۲) هم‌راستا و خلاف جهت:



$$E_t = E_۲ - E_۱$$

↓ هم‌جهت با میدان بزرگ‌تر

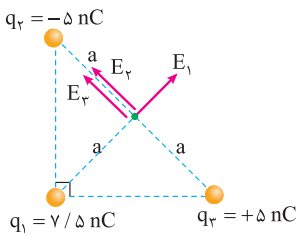
۳) عمود بر هم:



$$E_t = \sqrt{E_۱^۲ + E_۲^۲}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔ **گام اول:** بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ M را در حالت اول به دست می‌آوریم. برای محاسبهٔ $E_۱$ به فاصلهٔ آن تا نقطهٔ M نیاز داریم. نکتهٔ زیر را بخوانید.

نکته در مثلث قائم‌الزاویه میانهٔ وارد بر وتر برابر با نصف وتر است.



$$E_۱ = \frac{k|q_۱|}{r_۱^۲} = \frac{k\times۷/۵\times۱۰^{-۹}}{(a)^۲} = ۷/۵\frac{k\times۱۰^{-۹}}{a^۲}$$

$$E_۲ = E_۳ = \frac{k|q_۲|}{r_۲^۲} = \frac{k\times۵\times۱۰^{-۹}}{a^۲} = ۵\frac{k\times۱۰^{-۹}}{a^۲}$$

$$E_{۲۳} = E_۲ + E_۳ = ۵\frac{k\times ۱۰^{-۹}}{a^۲} + ۵\frac{k\times ۱۰^{-۹}}{a^۲} = ۱۰\frac{k\times ۱۰^{-۹}}{a^۲}$$

$$E_{\text{M خالص در نقطهٔ}} = \sqrt{E_{۲۳}^۲ + E_۱^۲} = \sqrt{(۱۰\frac{k\times ۱۰^{-۹}}{a^۲})^۲ + (۷/۵\frac{k\times ۱۰^{-۹}}{a^۲})^۲} = \frac{k\times ۱۰^{-۹}}{a^۲}\sqrt{\underbrace{۱۰^۲ + ۷/۵^۲}_{(۱۲/۵)^۲}}$$

$$\Rightarrow E_{\text{M خالص در نقطهٔ}} = ۱۲/۵\frac{k\times ۱۰^{-۹}}{a^۲}$$

گام دوم: با حذف بار $q_۱$، میدان خالص تنها ناشی از بارهای $q_۲$ و $q_۳$ است و به صورت زیر به دلیل هم‌راستا و هم‌جهت بودن به سادگی به دست می‌آید:

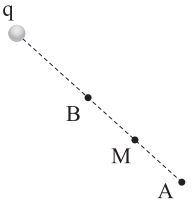
$$E'_{\text{M خالص در نقطهٔ}} = E_۲ + E_۳ = ۱۰\frac{k\times ۱۰^{-۹}}{a^۲}$$

گام سوم: درصد تغییرات میدان الکتریکی در نقطهٔ M را به دست می‌آوریم:

$$(\frac{E'}{E} - ۱)\times ۱۰۰ = (\frac{۱۰}{۱۲/۵} - ۱)\times ۱۰۰ = -٪۲۰$$

یعنی با حذف بار $q_۱$، اندازهٔ میدان الکتریکی ۲۰ درصد کاهش می‌یابد.

۷۱ اگر بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای q در نقطه‌های A و B به ترتیب $E_A = ۳\times۱۰^۴\ N/C$ و $E_B = ۲۷\times۱۰^۴\ N/C$ باشد، بزرگی میدان در نقطهٔ M، وسط پاره‌خط AB، چند نیوتون بر کولن است؟



۱) $۶/۷۵\times۱۰^۴$

۲) $۱۳/۵\times۱۰^۴$

۳) ۱۵×۱۰^۴

۴) ۹×۱۰^۴

Hint

به کمک رابطهٔ مقایسه‌ای $E_A r_A^۲ = E_B r_B^۲$، رابطه‌ای بین r_A و r_B بیابید و سپس رابطهٔ مقایسه‌ای را بین میدان الکتریکی در نقطهٔ $(E_M)M$ با میدان الکتریکی در یکی از نقاط A و B بنویسید تا E_M را به دست آورید.

درس Box

اگر در فاصلهٔ $r_۱$ از بار q، میدان الکتریکی برابر $E_۱$ و در فاصلهٔ $r_۲$ از همان بار q، میدان الکتریکی برابر $E_۲$ باشد، رابطهٔ زیر برقرار است:

$$E_۱ r_۱^۲ = E_۲ r_۲^۲ = k|q|$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: به کمک رابطهٔ $E_A r_A^۲ = E_B r_B^۲$، رابطه‌ای بین r_A و r_B پیدا می‌کنیم.

$$E_A \times r_A^۲ = E_B \times r_B^۲ \Rightarrow ۳\times۱۰^۴ \times r_A^۲ = ۲۷\times۱۰^۴ \times r_B^۲ \Rightarrow r_A^۲ = ۹r_B^۲ \xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} r_A = ۳r_B$$

گام دوم: به کمک رابطهٔ $E_B r_B^۲ = E_M r_M^۲$، اندازهٔ میدان الکتریکی در نقطهٔ M را به دست می‌آوریم:

$$E_B \times r_B^۲ = E_M \times r_M^۲ \xrightarrow[r_M = \frac{r_A + r_B}{۲}]{\text{نقطهٔ M وسط دو نقطهٔ A و B است.}} ۲۷\times۱۰^۴ \times r_B^۲ = E_M \left(\frac{r_A + r_B}{۲}\right)^۲$$

$$\xrightarrow{r_A = ۳r_B} ۲۷\times۱۰^۴ \times r_B^۲ = E_M \left(\frac{۳r_B + r_B}{۲}\right)^۲ \Rightarrow ۲۷\times۱۰^۴ \times r_B^۲ = E_M (۲r_B)^۲$$

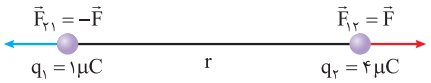
$$\Rightarrow ۲۷\times۱۰^۴ \times r_B^۲ = E_M \times ۴r_B^۲ \Rightarrow E_M = \frac{۲۷\times۱۰^۴}{۴} = ۶/۷۵\times۱۰^۴\ N/C$$

۷۲ دو ذره با بارهای $q_1 = +1\,\mu C$ و $q_2 = +4\,\mu C$ در فاصلهٔ r از هم قرار دارند و بار q_1 به بار q_2 نیروی $\vec{F}$ را وارد می‌کند. ذره‌ای با بار $q_3 = -16\,\mu C$ را در فاصلهٔ r' از بار q_2 قرار می‌دهیم، به طوری که نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_1 برابر $\vec{F}$ می‌شود. $\frac{r'}{r}$ کدام است؟

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

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: حالت اول مطابق شکل (الف) است. بارهای q_1 و q_2 همنام‌اند؛ بنابراین یکدیگر را دفع می‌کنند. طبق قانون سوم نیوتون، نیروی الکتریکی که بار q_2 به بار q_1 وارد می‌کند برابر با $\vec{F}_{21} = -\vec{F}$ است. داریم:



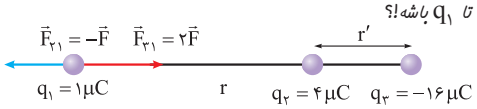
(الف)

$$F = F_{21} = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2} = k\frac{1\times 4}{r^2} = \frac{4k}{r^2}$$

گام دوم: برای آن‌که با قرارگرفتن بار $q_3 = -16\,\mu C$، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_1 برابر $\vec{F}$ شود، باید نیروی الکتریکی که بار q_3 به بار q_1 وارد می‌کند، برابر $2\vec{F}$ باشد، زیرا:

$$\vec{F}_{T(1)} = \vec{F} \Rightarrow \vec{F}_{21} + \vec{F}_{31} = \vec{F}$$
$$\Rightarrow -\vec{F} + \vec{F}_{31} = \vec{F} \Rightarrow \vec{F}_{31} = 2\vec{F}$$

این موضوع مستلزم آن است که بار q_3 در سمت راست بار q_1 قرار بگیرد تا با توجه به ناهمنام‌بودن بارها، بار q_3، بار q_1 را جذب کند (مطابق شکل (ب)). *چرا فاصلهٔ بار q_3 تا q_1 باید بیشتر از فاصلهٔ بار q_2 تا q_1 باشه!؟*



(ب)

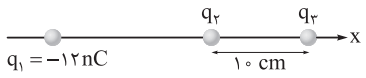
گام سوم: نسبت $\frac{r'}{r}$ به صورت زیر به دست می‌آید:

$$F_{31} = 2F \Rightarrow k\frac{|q_3||q_1|}{(r+r')^2} = 2\times\frac{4k}{r^2}$$

$$\Rightarrow \frac{16\times 1}{(r+r')^2} = \frac{8}{r^2} \Rightarrow \frac{2}{(r+r')^2} = \frac{1}{r^2} \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{\sqrt{2}}{r+r'} = \frac{1}{r}$$

$$\Rightarrow r + r' = \sqrt{2}r \Rightarrow r' = (\sqrt{2}-1)r \Rightarrow \frac{r'}{r} = \sqrt{2}-1$$

۷۳ در شکل زیر، اگر بار q_3 در حال تعادل و برایند نیروهای وارد بر بار q_2 برابر $(+15\ \mu N)\vec{i}$ باشد، بزرگی برایند نیروهای وارد بر بار q_1 چند نیوتون است؟



۱) $1/5\times10^{-5}$
۲) 2×10^{-5}
۳) $2/5\times10^{-5}$
۴) 3×10^{-5}

Hint

ابتدا رابطه‌ای بین نیروهای وارد بر q_3 بنویسید (رابطه‌ای بین $\vec{F}_{13}$ و $\vec{F}_{23}$)، سپس به کمک نیروی خالص وارد بر بار q_2 که برابر $15\ \mu N$ است، رابطه‌ای بین $\vec{F}_{12}$ و $\vec{F}_{32}$ بنویسید.

در نهایت به کمک قانون سوم نیوتون و معادلاتی که در دو مرحلهٔ قبل به دست آوردید، بزرگی نیروی خالص وارد بر بار q_1 را محاسبه کنید.

درس Box

طبق قانون سوم نیوتون، نیرویی که دو بار q_1 و q_2 به هم وارد می‌کنند، هم‌اندازه، هم‌راستا و خلاف جهت هستند؛ به عبارتی:

$$\vec{F}_{12}=-\vec{F}_{21}$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: بار q_3 در حال تعادل است؛ بنابراین نیروی خالص وارد بر بار q_3 از طرف دو بار دیگر صفر است؛ به عبارتی داریم:

$$\vec{F}_{13}+\vec{F}_{23}=0$$

گام دوم: طبق فرض سؤال، نیروی خالص وارد بر بار q_2، $15\mu N$ و در جهت محور x است. به بیان ریاضی به صورت زیر است:

$$\vec{F}_{12}+\vec{F}_{32}=(+15\times10^{-6}\ N)$$

گام سوم: طبق قانون سوم نیوتون، نیرویی که دو ذرهٔ باردار بر یکدیگر وارد می‌کنند، هم‌اندازه و در خلاف جهت هم هستند، حال از معادلات در گام اول و دوم استفاده می‌کنیم.

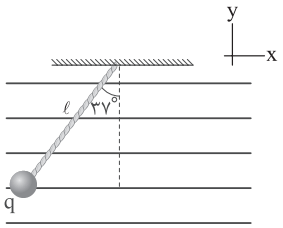
$$\vec{F}_{13}+\vec{F}_{23}=0 \xrightarrow{\vec{F}_{13}=-\vec{F}_{31},\ \vec{F}_{23}=-\vec{F}_{32}} -\vec{F}_{31}+(-\vec{F}_{32})=0 \Rightarrow -\vec{F}_{31}=\vec{F}_{32}$$

از گام دوم هم دریافتیم که $\vec{F}_{12}+\vec{F}_{32}=(+15\times10^{-6}\ N)\,\vec{i}$ است. حال می‌توانیم به صورت زیر بیان کنیم:

$$\vec{F}_{12}+\vec{F}_{32}=(+15\times10^{-6}\ N)\vec{i}$$

$$(-\vec{F}_{21})+(-\vec{F}_{31})=(+15\times10^{-6}\ N)\vec{i} \Rightarrow \vec{F}_{21}+\vec{F}_{31}=(-15\times10^{-6}\ N)\vec{i}=(-1/5\times10^{-5}\ N)\vec{i}$$

۷۴ مطابق شکل، یک گوی فلزی به جرم $4\ g$ دارای بار الکتریکی $q = -0/6\ \mu C$ است و در یک ناحیه از فضا درون میدان الکتریکی یکنواخت افقی در حال تعادل قرار دارد. بردار میدان الکتریکی در این ناحیه از فضا کدام است؟ $(\sin 37^\circ = 0/6 \quad g = 10\ N/kg)$



۱) $(5\times10^4\ N/C)\vec{i}$

۲) $(-5\times10^4\ N/C)\vec{i}$

۳) $(2\times10^4\ N/C)\vec{i}$

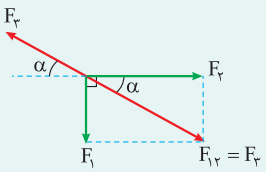
۴) $(-2\times10^4\ N/C)\vec{i}$

Hint

نیروهای وارد بر گوی فلزی را مشخص کنید و به کمک آن و علامت بار الکتریکی، جهت میدان الکتریکی را مشخص کنید و در نهایت با استفاده از زاویهٔ بین نخ و راستای قائم، رابطه‌ای بین نیروی الکتریکی و نیروی وزن مشخص کنید تا در نهایت اندازهٔ میدان الکتریکی را به دست آورید.

درس Box

اگر جسمی در تعادل باشد، اندازهٔ نیروی وارد بر جسم با برایند سایر نیروها برابر و در خلاف جهت هم هستند. به عنوان مثال در شکل نشان داده شده روابط زیر برقرار است.

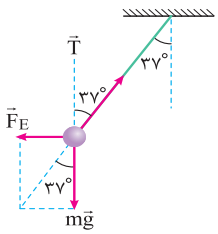


$$F_3 = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

$$\tan\alpha = \frac{F_1}{F_2}$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: مطابق شکل، نیروهای وارد بر گوی فلزی را مشخص می‌کنیم. با توجه به این‌که جهت نیروی الکتریکی $(\vec{F}_E)$ به سمت چپ و بار الکتریکی گوی منفی است، میدان الکتریکی در خلاف جهت نیروی الکتریکی و به سمت راست است.



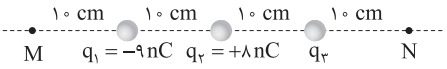
گام دوم: برای محاسبهٔ اندازهٔ میدان الکتریکی از زاویهٔ 37° که برابر زاویهٔ بین برایند نیروی F_E و mg با نیروی mg است، استفاده می‌کنیم.

$$\tan 37^\circ = \frac{F_E}{mg} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{E|q|}{mg} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{E\times0/6\times10^{-6}}{4\times10^{-3}\times10}$$

$$\Rightarrow E = \frac{3\times4\times10^{-2}}{4\times6\times10^{-7}} = 0/5\times10^{+5} = 5\times10^4\ N/C$$

با توجه به جهت میدان الکتریکی که در گام اول مشخص کردیم، میدان الکتریکی به صورت برداری، $(+5\times10^4\ N/C)\vec{i}$ است.

۷۵ در شکل زیر، اگر میدان الکتریکی در نقطهٔ M برابر $(+۵۶۰۰ \text{ N/C})\vec{i}$ باشد، بزرگی میدان الکتریکی در نقطهٔ N چند نیوتون بر کولن است؟ $(k = ۹\times۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲})$



۱) ۹۰۰۰ ۲) ۷۲۰۰ ۳) ۵۴۰۰ ۴) ۶۰۰

Hint

میدان الکتریکی ناشی از بارهای $q_۱$ و $q_۲$ را در نقطهٔ M به دست آورید و به کمک میدان خالص در نقطهٔ M که برابر ۵۶۰۰ N/C است، میدان ناشی از بار $q_۳$ را در نقطهٔ M به دست آورید.

حال به کمک رابطهٔ مقایسه‌ای $\frac{E'}{E} = (\frac{r}{r'})^۲$، میدان الکتریکی را در نقطهٔ N محاسبه کنید و در نهایت میدان خالص در نقطهٔ N را به دست آورید.

درس Box

اگر میدان الکتریکی در فاصلهٔ r از بار q برابر E باشد، میدان الکتریکی در فاصلهٔ r' از بار q برابر E' است. در این صورت رابطهٔ مقابل برقرار است، ولی باید توجه کنیم که ممکن است جهت میدان تغییر کند.

$$\frac{E'}{E} = (\frac{r}{r'})^۲$$

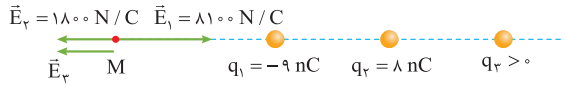
پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: بزرگی میدان الکتریکی ناشی از دو بار الکتریکی $q_۱$ و $q_۲$ را در نقطهٔ M به دست می‌آوریم:

$$E_۱ = \frac{k|q_۱|}{r_۱^۲} = \frac{۹\times۱۰^۹ \times ۹\times۱۰^{-۹}}{(۰/۱)^۲} = ۸۱۰۰ \text{ N/C}$$

$$E_۲ = \frac{k|q_۲|}{r_۲^۲} = \frac{۹\times۱۰^۹ \times ۸\times۱۰^{-۹}}{(۰/۲)^۲} = ۱۸۰۰ \text{ N/C}$$

گام دوم: در این مرحله، اندازهٔ میدان الکتریکی ناشی از بار $q_۳$ را به دست می‌آوریم. شکل زیر، وضعیت میدان الکتریکی ناشی از سه بار الکتریکی را نشان می‌دهد.



میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ M، $+۵۶۰۰ \text{ N/C}$ است؛ بنابراین داریم:

$$E_M = +۵۶۰۰ \text{ N/C} \Rightarrow E_۱ - E_۲ - E_۳ = ۵۶۰۰$$

$$\Rightarrow ۸۱۰۰ - ۱۸۰۰ - E_۳ = ۵۶۰۰ \Rightarrow E_۳ = ۷۰۰ \text{ N/C}$$

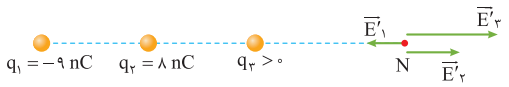
گام سوم: رابطهٔ مقایسه‌ای $(\frac{E_۲}{E_۱} = \left|\frac{q_۲}{q_۱}\right| \times (\frac{r_۱}{r_۲})^۲)$ را برای محاسبهٔ میدان الکتریکی ناشی از سه بار الکتریکی در نقطهٔ N استفاده می‌کنیم.

$$\frac{E'_۱}{E_۱} = (\frac{r_۱}{r'_۱})^۲ \Rightarrow \frac{E'_۱}{۸۱۰۰} = (\frac{۱۰}{۳۰})^۲ \Rightarrow E'_۱ = ۹۰۰ \text{ N/C}$$

$$\frac{E'_۲}{E_۲} = (\frac{r_۲}{r'_۲})^۲ \Rightarrow \frac{E'_۲}{۱۸۰۰} = (\frac{۲۰}{۲۰})^۲ \Rightarrow E'_۲ = ۱۸۰۰ \text{ N/C}$$

$$\frac{E'_۳}{E_۳} = (\frac{r_۳}{r'_۳})^۲ \Rightarrow \frac{E'_۳}{۷۰۰} = (\frac{۳۰}{۱۰})^۲ \Rightarrow E'_۳ = ۶۳۰۰ \text{ N/C}$$

گام چهارم: با مشخص‌کردن جهت میدان الکتریکی ناشی از سه بار الکتریکی در نقطهٔ N که در شکل زیر مشخص شده است، میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ N را به دست می‌آوریم:



$$E_N = E'_۲ + E'_۳ - E'_۱ = ۱۸۰۰ + ۶۳۰۰ - ۹۰۰ = +۷۲۰۰ \text{ N/C}$$

شیمی دوازدهم

۷۶ کدام مطلب نادرست است؟

۱) دستگاه گردش خون انسان، یک سامانهٔ بازی محسوب می‌شود.

۲) تغییر رنگ کاغذ pH معیاری برای تشخیص اسیدی یا بازی بودن محلول‌ها است.

۳) همواره در یک سامانهٔ خنثی، غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید با یکدیگر یکسان بوده و برابر با $۱۰^{-۷}$ مول بر لیتر است.

۴) هر اندازه که غلظت یکی از یون‌های هیدرونیوم یا هیدروکسید در محلولی بیشتر شود، به همان نسبت از غلظت دیگری کاسته می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱):

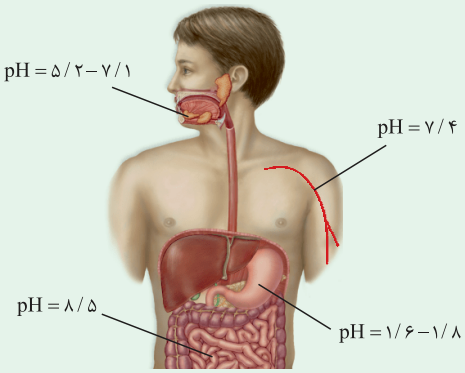
نکته با توجه به شکل زیر از کتاب درسی، می‌توان به اسیدی یا بازی بودن برخی محلول‌های بدن پی برد:

بزاق ← $۵/۲ < pH < ۷/۱$ ← بیشتر مواقع اسیدی

اسید معده ← $۱/۶ < pH < ۱/۸$ ← محلول اسیدی

خون ← $pH = ۷/۴$ ← محلول بازی

رودهٔ کوچک ← $pH = ۸/۵$ ← محلول بازی



گزینهٔ (۲):

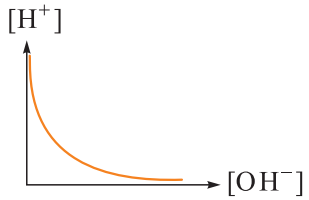
کاغذ pH

- تغییر رنگ کاغذ pH معیاری برای تشخیص اسیدی یا بازی بودن محلول‌هاست.
- به کمک رنگی که کاغذ pH در یک محلول به خود می‌گیرد، می‌توان pH تقریبی (نه دقیق) آن محلول را تعیین کرد.
- رنگ کاغذ pH در محلول‌های اسیدی به رنگ قرمز، در محلول‌های خنثی به رنگ سبز و در محلول‌های بازی به رنگ آبی تیره (بنفش) است.

گزینهٔ (۳): حواستان باشد که در هر دمایی، غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید در آب خالص با هم برابر است، ولی فقط در دمای اتاق (دمای $۲۵^\circ C$)، غلظت هر یک از این دو یون برابر $۱۰^{-۷}\ mol.L^{-۱}$ است.

$$[H_۳O^+] = [OH^-] = \sqrt{۱۰^{-۱۴}} = ۱۰^{-۷}\ mol.L^{-۱}$$

گزینهٔ (۴): با توجه به این‌که حاصل‌ضرب $[H^+]$ و $[OH^-]$ در محلول‌های آبی در دمای اتاق همواره برابر ۱×۱۰^{-۱۴} است، می‌توان نتیجه گرفت به هر نسبتی اندازه غلظت یکی از یون‌های هیدرونیوم یا هیدروکسید در محلولی بیشتر شود، به **همان نسبت** از غلظت دیگری کاسته می‌شود تا حاصل‌ضرب غلظت این یون‌ها در دمای اتاق برابر $۱۰^{-۱۴}$ شود.

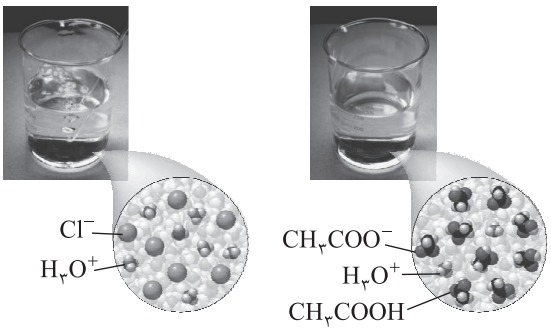


در دمای اتاق $(۲۵^\circ C)$ ← $[H^+][OH^-] = ۱\times۱۰^{-۱۴}$ ← $[H^+] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{[OH^-]}$

- $\downarrow [H^+] \Rightarrow \uparrow [OH^-]$
- $\uparrow [H^+] \Rightarrow \downarrow [OH^-]$

۷۷ شکل‌های زیر محلول‌هایی از هیدروکلریک اسید و استیک اسید را نشان می‌دهند. اگر حجم هر یک از محلول‌ها برابر با ۳۱۵ میلی‌لیتر باشد، تفاوت **pH** این دو محلول در دمای $25^\circ C$ کدام است؟ (هر ذره را معادل ۰/۰۱۵ مول در نظر بگیرید.)

(محلول ۱) (محلول ۲)



۱) ۰/۴۸

۲) ۰/۵۵

۳) ۰/۸۷

۴) ۱/۰۲

Hint ابتدا با توجه به شکل، شمار ذره‌های اولیهٔ اسید را محاسبه کرده و با توجه به غلظت اولیهٔ اسید و درجهٔ یونش آن، غلظت یون H^+ را در هر کدام از محلول‌ها به دست می‌آوریم. در نهایت pH هر یک از محلول‌ها و تفاوت آن‌ها را محاسبه می‌کنیم.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** در محلول استیک اسید (محلول ۲)، ۷ ذرهٔ یونیده‌نشده (مولکول CH_3COOH) وجود دارد و ۲ ذره نیز یونیده شده است (به یون‌های H^+ و CH_3COO^-)؛ بنابراین غلظت اولیهٔ اسید (M) و درجهٔ یونش (α) اسید در این محلول به همراه غلظت یون H^+ آن را به صورت زیر محاسبه کنیم:

$$M=\frac{\text{مول}}{\text{حجم}}=\frac{۹\times ۰/۰۱۵}{۳۱۵\times ۱۰^{-۳}}=\frac{۱۳۵}{۳۱۵}=\frac{۳}{۷}\,mol.L^{-۱}$$

$$\alpha=\frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده‌نشده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل‌شده}}=\frac{۲}{۹}$$

$$\Rightarrow [H^+]=M\alpha=\frac{۳}{۷}\times\frac{۲}{۹}=\frac{۲}{۲۱}$$

در محلول هیدروکلریک اسید (محلول ۱)، هر ۷ مولکول HCl یونیده شده است (به یون‌های H^+ و Cl^-)؛ بنابراین درجهٔ یونش این اسید برابر $\alpha=۱$ است. غلظت اولیهٔ (M) این محلول به همراه غلظت یون H^+ را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$M=\frac{\text{مول}}{\text{حجم}}=\frac{۷\times ۰/۰۱۵}{۳۱۵\times ۱۰^{-۳}}=\frac{۱}{۳}\,mol.L^{-۱} \quad \text{و} \quad \alpha=۱$$

$$\Rightarrow [H^+]=M\alpha=\frac{۱}{۳}\,mol^{-۱}$$

تیزبازی برای حل این تست، نیاز به چی داریم؟! آفرین! برای محاسبهٔ pH هر دو محلول، تنها کافیه که غلظت یون H^+ در دو محلول را به دست آوریم. در محلول (۱)، ۷ ذرهٔ H^+ و در محلول (۲) دو ذرهٔ H^+ وجود دارد و حجم دو محلول یکسان و برابر با ۳۱۵ میلی‌لیتر است. غلظت یون H^+ در این دو محلول برابر است با:

$$\text{محلول (۱)}: [H^+]=\frac{\text{مول } H^+}{\text{حجم}}=\frac{۷\times ۰/۰۱۵}{۳۱۵\times ۱۰^{-۳}}=\frac{۱}{۳}\,mol.L^{-۱}$$

$$\text{محلول (۲)}: [H^+]=\frac{\text{مول } H^+}{\text{حجم}}=\frac{۲\times ۰/۰۱۵}{۳۱۵\times ۱۰^{-۳}}=\frac{۲}{۲۱}\,mol.L^{-۱}$$

گام دوم: pH هر یک از این محلول‌ها و تفاوت pH آن‌ها را حساب می‌کنیم:

$$pH=-\log[H^+]$$

$$\text{محلول استیک اسید}: pH=-\log\frac{۲}{۲۱}=\log ۲۱-\log ۲=\underbrace{\log ۳}_{۰/۵}+\underbrace{\log ۷}_{۰/۸۵}-\underbrace{\log ۲}_{۰/۳}=۱/۰۵$$

$$\text{محلول هیدروکلریک اسید}: pH=-\log\frac{۱}{۳}=\log ۳=۰/۵$$

تفاوت pH دو محلول برابر است با:

$$\Delta pH=۱/۰۵-۰/۵=۰/۵۵$$

تیزبازی از همون اول، بدون توجه به مقدار مول هر ذره (۰/۰۱۵) و بدون توجه به حجم ظرف (۳۱۵ میلی لیتر) می‌توانستیم تفاوت pH دو محلول را به صورت زیر نیز خیلی تند و سریع حساب کنیم: کافی بود در نظر می‌گرفتیم که در ظرف (۲)، ۲ ذرهٔ H^+ و در ظرف (۱)، ۷ ذرهٔ H^+ داریم:

$$\Delta pH=pH_۲-pH_۱=-\log ۲-(-\log ۷)=\log ۷-\log ۲=۰/۸۵-۰/۳=۰/۵۵$$

۷۸ اگر pH محلول اسید قوی HX با pH محلول اسید ضعیف HY برابر باشد، چند مورد از مطالب زیر به یقین درست است؟ $(HX = ۵۰, HY = ۶۰ : g.mol^{-۱})$

- شمار مول‌های آغازی دو اسید برای تشکیل دو محلول، نابرابر است.
- اگر غلظت محلول HX برابر با ۰/۱ مولار بوده و حجم محلول یک لیتر باشد، تفاوت جرم دو اسید حل‌شده برابر با یک گرم خواهد بود.
- در شرایط یکسان، سرعت واکنش نوار منیزیم با این دو محلول برابر است.
- اگر حجم دو محلول برابر نباشد، رسانایی الکتریکی دو محلول متفاوت خواهد بود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

پاسخ خیلی تشریحی

فقط عبارت سوم به یقین درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: HX، یک اسید قوی و HY یک اسید ضعیف است؛ بنابراین برای این‌که pH دو محلول با هم برابر باشد، باید غلظت مولی محلول HX کم‌تر از محلول HY باشد. حال برای مقایسهٔ شمار مول‌های آغازی دو اسید برای تشکیل دو محلول، باید به حجم محلول نیز توجه داشته باشیم! ممکن است شمار مول‌های آغازی دو اسید HY و HX با هم برابر، اما حجم محلول HY کم‌تر باشد و در نتیجه غلظت مولی محلول HY بیشتر شود.

عبارت دوم: اگر غلظت محلول اسید HX برابر $۰/۱ mol.L^{-۱}$ باشد، چون این اسید قوی و تک‌پروتون‌دار است، در نتیجه غلظت یون H^+ نیز در این محلول برابر $۰/۱ mol.L^{-۱}$ است و به دلیل pH یکسان دو اسید، غلظت یون H^+ در محلول اسید ضعیف HY نیز برابر $۰/۱ mol.L^{-۱}$ خواهد بود. در محلول اسید ضعیف HY داریم:

$$[H^+] = M.\alpha$$

بنابراین غلظت اسید HY در محلول آن، به درجهٔ یونش آن در این شرایط بستگی دارد و لزوماً عدد مشخصی را نمی‌توان بدون دانستن درجهٔ یونش (α) برای آن در نظر گرفت و جرم اسید HY حل شده را نمی‌توان محاسبه کرد.

عبارت سوم: سرعت واکنش فلزها با محلول اسیدها به غلظت یون هیدرونیوم موجود در محلول بستگی دارد. از آن‌جا که pH دو محلول و در نتیجه غلظت یون H^+ در آن‌ها برابر است؛ بنابراین می‌توان گفت که در شرایط یکسان، سرعت واکنش نوار منیزیم با محلول دو اسید HX و HY برابر می‌باشد.

عبارت چهارم: رسانایی الکتریکی محلول، به غلظت یون‌های موجود در آن بستگی دارد، به طوری که هر چه مجموع غلظت یون‌های موجود در یک محلول بیشتر باشد، رسانایی الکتریکی آن محلول بیشتر است. از آن‌جا که pH محلول‌های دو اسید با هم برابر است، می‌توان گفت که غلظت یون H^+ و در نتیجه غلظت آنیون‌ها $(X^-$ و $Y^-)$ نیز در دو محلول یکسان است؛ بنابراین حتی اگر حجم دو محلول متفاوت باشد، رسانایی الکتریکی آن‌ها یکسان خواهد بود.

۷۹ در دمای اتاق غلظت یون هیدروکسید در محلول ۰/۰۵ مولار هیدروکلریک اسید، به تقریب چند برابر غلظت یون هیدرونیوم در محلول ۰/۰۲ مولار هیپوکلرو اسید با $K_a = ۴/۵ \times ۱۰^{-۸} mol.L^{-۱}$ است؟

۱) $۵/۸۳ \times ۱۰^{-۹}$

۲) $۶/۶۷ \times ۱۰^{-۹}$

۳) $۱/۲۵ \times ۱۰^{۸}$

۴) $۱/۵ \times ۱۰^{۸}$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: هیدروکلریک اسید (HCl)، یک اسید قوی $(\alpha = ۱)$ تک‌پروتون‌دار است؛ بنابراین در محلول این اسید، غلظت یون H^+ با غلظت اولیهٔ اسید برابر است. بدین ترتیب می‌توانیم غلظت یون OH^- را در این محلول محاسبه کنیم:

$$[HCl] = [H^+] = ۰/۰۵\, mol.L^{-۱} \xrightarrow{[H^+].[OH^-]=۱۰^{-۱۴}} [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{[H^+]} = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۰/۰۵} = ۲ \times ۱۰^{-۱۳}\, mol.L^{-۱}$$

گام دوم: هیپوکلرو اسید، یک اسید ضعیف است؛ در نتیجه در محلول این اسید می‌توانیم غلظت یون H^+ را با استفاده از غلظت اولیهٔ اسید و ثابت یونش به صورت تقریبی زیر محاسبه کنیم:

$$K_a < ۱۰^{-۵} \Rightarrow [H^+] = \sqrt{K_a.M} = \sqrt{۴/۵ \times ۱۰^{-۸} \times ۰/۰۲} = \sqrt{۹ \times ۱۰^{-۱۰}} = ۳ \times ۱۰^{-۵}\, mol.L^{-۱}$$

گام سوم: نسبت خواسته‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\text{غلظت یون } OH^- \text{ در محلول هیدروکلریک اسید}}{\text{غلظت یون } H^+ \text{ در محلول هیپوکلرو اسید}} = \frac{۲ \times ۱۰^{-۱۳}}{۳ \times ۱۰^{-۵}} = ۶/۶۷ \times ۱۰^{-۹}$$

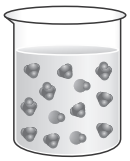
۸۰ محلولی به حجم ۵۰۰ میلی‌لیتر از آمونیاک، مطابق شکل زیر در اختیار داریم. اگر ۲۵ میلی‌لیتر از این محلول با ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول اسید قوی **HA** به طور کامل واکنش دهد، **pH** محلول **HA** کدام است؟ (هر ذره را معادل ۰/۰۱ مول در نظر بگیرید.)

۱) ۰

۲) ۱

۳) ۱/۳

۴) ۱/۷



مشاوره مسائل مربوط به *خنثی‌شدن* اسید و باز، چه از نوع کامل و چه ناقص، محبوب دل طراحای کنکوره! امکان نداره مسئله از فصل اسید و باز در کنکور داشته باشیم، اما واکنش بین آن‌ها پرسیده نشه. حتماً تست کافی از این مبحث *حل کنین* و حتماً در حل تست‌های این مبحث، گام‌به‌گام پیش برید و *اطلاعات رو باهم قاطی نکنین*.

Hint ابتدا با توجه به شکل، شمار مول‌های NH_3 موجود در ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول را حساب می‌کنیم و شمار مول‌های NH_3 را در ۲۵ میلی‌لیتر از این محلول به دست می‌آوریم. سپس با استفاده از رابطهٔ خنثی‌شدن کامل اسید و باز، غلظت اسید را در محلول حساب می‌کنیم که برابر با غلظت یون H^+ در آن است. در نهایت *به راحتی!* pH این محلول را با استفاده از غلظت یون H^+ در آن محاسبه می‌کنیم.

نکته ۱) هرچند می‌شه مسائل خنثی‌شدن اسید و باز رو به کمک استوکیومتری واکنش‌ها حل کرد، اما ما برای راحتی شما، یک راه حل سریع پیشنهاد می‌کنیم. شما می‌توانید در حل این‌گونه مسائل از رابطهٔ زیر استفاده کنید.

$$n_a \cdot M_a \cdot V_a = n_b \cdot M_b \cdot V_b$$

حجم باز × غلظت باز × ظرفیت باز = حجم اسید × غلظت اسید × ظرفیت اسید

۲) n_a و n_b (ظرفیت اسید و باز) برابر تعداد هیدروژن اسیدی یا OH^- است که اسید و باز در واکنش شرکت داده‌اند.

n_b	باز	n_a	اسید
۱	NaOH , KOH	۱	HNO_3 , HBr , HCl
۲	$Ba(OH)_2$	۲	H_2SO_4

توجه: اگر در سؤالی با آمونیاک (NH_3) سروکار داشتید، n_b برای آن را ۱ در نظر بگیرید.

توجه: چون در دو طرف رابطهٔ $n_a.M_a.V_a = n_b.M_b.V_b$، حجم (V) وجود دارد، هیچ تفاوتی ندارد که مقدار آن برحسب لیتر باشد یا میلی‌لیتر، فقط باید یکای حجم در دو طرف معادله یکسان باشد.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: غلظت آمونیاک در محلول ۵۰۰ میلی‌لیتری اولیه را حساب می‌کنیم:

آمونیاک از جمله بازهای ضعیف است؛ به طوری که در محلول آن علاوه بر مقدار کمی از یون‌های آبپوشیده، شمار بسیاری از مولکول‌های آمونیاک هم وجود دارد:

$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

در این محلول، ۷ ذرهٔ یونیده‌نشدهٔ آمونیاک و ۳ ذرهٔ یونیدشدهٔ آن (به یون‌های OH^- و NH_4^+)، وجود دارد؛ در نتیجه از ابتدا ۱۰ ذرهٔ آمونیاک در محلول ۵۰۰ میلی‌لیتری وجود دارد و غلظت آمونیاک (M_b) در این محلول برابر است با:

$$M_b = \frac{\text{مول } NH_3}{\text{حجم محلول}} = \frac{۱۰ \times ۰/۰۱}{۵۰۰ \times ۱۰^{-۳}} = ۰/۲ \text{ mol.L}^{-۱}$$

گام دوم: باید حساب کنیم که اگر ۲۵ میلی‌لیتر از محلول اولیه با غلظت ۰/۲ مول بر لیتر با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول اسید قوی تک‌پروتون‌دار HA به طور کامل واکنش دهد، غلظت اسید مورد نظر چه‌قدر بوده است:

$$n_a \cdot M_a \cdot V_a = n_b \cdot M_b \cdot V_b \Rightarrow ۱ \times M_a \times ۱۰۰ = ۱ \times ۰/۲ \times ۲۵ \Rightarrow M_a = ۰/۰۵ \text{ mol.L}^{-۱}$$

حجم باز × غلظت باز × ظرفیت باز = حجم اسید × غلظت اسید × ظرفیت اسید

گام سوم: با توجه به این‌که HA، یک اسید قوی تک‌پروتون‌دار است، غلظت یون H^+ در محلول آن، برابر با غلظت اولیهٔ اسید است؛ در نتیجه می‌توانیم غلظت یون H^+ و pH محلول اسید را به دست آوریم:

$$[HA] = [H^+] = ۰/۰۵ \text{ mol.L}^{-۱} \Rightarrow pH = -\log[H^+] = -\log ۰/۰۵ = ۲ - \log ۵ = ۲ - ۰/۷ = ۱/۳$$

۸۱ چند مورد از موارد زیر درست است؟

- تأمین انرژی (باتری‌ها، سلول سوختی و سوخت آن‌ها) و تولید مواد (مانند آبکافت و آبکاری) از قلمروهای الکتروشیمی می‌باشند.
- پدیده‌هایی همچون تندر و آذرخش از ماهیت الکتریکی ماده سرچشمه می‌گیرند و شامل دادوستد الکترون هستند.
- الکتروشیمی در تأمین انرژی سبز و پاک نقش دارد و می‌تواند در راستای پیاده‌کردن اصول شیمی سبز گام بردارد.
- چراغ خورشیدی شامل لامپ LED، سلول خورشیدی و باتری غیر قابل شارژ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ خیلی تشریحی

عبارت‌های دوم و سوم درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول:

نکته





سه قلمرو مهم الکتروشیمی
- تأمین انرژی (مانند باتری‌ها و سلول سوختی)
- تولید مواد (مانند برقکافت و آبکاری)
- اندازه‌گیری و کنترل کیفی (اطمینان از کیفیت فراورده)

هواستون باشه که قلمرو تولید مواد در الکتروشیمی را می‌توان شامل آبکاری و برقکافت دانست؛ اما این قلمرو شامل **آبکافت** نمی‌شود!

عبارت دوم: کاملاً درست است.

عبارت سوم: کاملاً درست است.

عبارت چهارم: چراغ خورشیدی یک ابزار روشنایی است که از لامپ LED، سلول خورشیدی و **باتری قابل شارژ** تشکیل شده است.

۸۲ با توجه به نیم‌واکنش‌های موازنه‌نشدهٔ زیر، مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها در معادلهٔ کلی حاصل از جمع این دو نیم‌واکنش کدام است و به ازای مصرف کامل ۴۷/۶ گرم یون پرمنگنات (MnO_4^-) چند مول یون Fe^{3+} تولید می‌شود؟ $(Mn = 55 , O = 16 : g.mol^{-1})$

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

$$Fe^{2+}(aq) \rightarrow Fe^{3+}(aq) + e^-$$

۱) ۱۰، ۲
۲) ۱۰، ۰/۴
۳) ۱۴، ۲
۴) ۱۴، ۰/۴

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: هر یک از نیم‌واکنش‌ها را به تنهایی موازنه می‌کنیم:

نیم‌واکنش کاهش: $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

نیم‌واکنش اکسایش: $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$

گام دوم: می‌دانیم الکترون‌های مبادله‌شده در نیم‌واکنش اکسایش با الکترون‌های مبادله‌شده در نیم‌واکنش کاهش برابر هستند؛ بنابراین ضریب الکترون را در دو نیم‌واکنش برابر می‌کنیم.

برای این کار باید ضرایب نیم‌واکنش اکسایش را در عدد ۵ ضرب کنیم. در ادامه دو نیم‌واکنش را با هم جمع می‌کنیم تا معادلهٔ کلی واکنش اکسایش ـ کاهش به دست بیاید.

نیم‌واکنش کاهش: $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

نیم‌واکنش اکسایش: $5Fe^{2+} \rightarrow 5Fe^{3+} + 5e^-$

معادلهٔ کلی: $MnO_4^- + 8H^+ + 5Fe^{2+} \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O + 5Fe^{3+}$

مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها $= 1 + 8 + 5 = 14$

گام سوم: با توجه به معادلهٔ کلی موازنه‌شده، شمار مول Fe^{3+} را از روی جرم پرمنگنات (MnO_4^-) محاسبه می‌کنیم:

یه جور دیگه

استفاده از کسرهای تبدیل:

$$?\,mol\,Fe^{3+} = 47/6\,g\,MnO_4^- \times \frac{1\,mol\,MnO_4^-}{119\,g\,MnO_4^-} \times \frac{5\,mol\,Fe^{3+}}{1\,mol\,MnO_4^-} = 2\,mol\,Fe^{3+}$$

استفاده از کسرهای تناسب:

$$\frac{\text{گرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{MnO_4^-}} = \frac{\text{مول}}{\underbrace{\text{ضریب}}_{Fe^{3+}}} \Rightarrow \frac{47/6}{1 \times 119} = \frac{x}{5} \Rightarrow x = 2\,mol$$

۸۳ اطلاعات موجود در کدام ردیف از جدول زیر نادرست است؟

گونهٔ کاهنده	نیم‌واکنش کاهش	واکنش کلی موازنه‌شده	
Zn	$Cu^{2+}(aq)+2e^- \rightarrow Cu(s)$	$Cu^{2+}(aq)+Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq)+Cu(s)$	ردیف ۱: واکنش تیغهٔ روی با محلول مس (II) سولفات
Zn	$O_2(g)+4e^- \rightarrow 2O^{2-}(g)$	$2Zn(s)+O_2(g) \rightarrow 2ZnO(s)$	ردیف ۲: واکنش فلز روی و گاز اکسیژن
Mg	$O_2(g)+4e^- \rightarrow 2O^{2-}(s)$	$2Mg(s)+O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$	ردیف ۳: واکنشی که در گذشته به عنوان منبع نور برای عکاسی استفاده می‌شد.
Mn	$Cu^{2+}(aq)+2e^- \rightarrow Cu(s)$	$Cu^{2+}(aq)+Mn(s) \rightarrow Mn^{2+}(aq)+Cu(s)$	ردیف ۴: واکنش فلز منگنز با محلول حاوی Cu^{2+}

۱) ردیف ۱ ۲) ردیف ۲ ۳) ردیف ۳ ۴) ردیف ۴

پاسخ خیلی تشریحی اطلاعات ارائه‌شده در هر یک از ردیف‌ها رو زیر ذره‌بین ببریم:

ردیف ۱: واکنش تیغهٔ روی با محلول مس (II) سولفات:

نیم‌واکنش اکسایش: $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq)+2e^-$

نیم‌واکنش کاهش: $Cu^{2+}(aq)+2e^- \rightarrow Cu(s)$

واکنش کلی اکسایش ـ کاهش: $Zn(s)+Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq)+Cu(s)$

در این واکنش، فلز Zn، اکسید شده و در نتیجه نقش کاهنده را دارد. هم‌چنین یون Cu^{2+}، کاهش یافته و در نتیجه نقش اکسنده را دارد.

ردیف ۲: واکنش فلز روی با گاز اکسیژن:

نیم‌واکنش اکسایش: $2Zn(s) \rightarrow 2Zn^{2+}(s)+4e^-$

نیم‌واکنش کاهش: $O_2(g)+4e^- \rightarrow 2O^{2-}(s)$

واکنش کلی اکسایش ـ کاهش: $2Zn(s)+O_2(g) \rightarrow \underbrace{2Zn^{2+}(s)+2O^{2-}(s)}_{2ZnO(s)}$

در این واکنش، فلز Zn، اکسید شده و در نتیجه نقش کاهنده را دارد. هم‌چنین گاز O_2، کاهش یافته و در نتیجه نقش اکسنده را دارد؛ اما باید توجه شما را به این نکته جلب کنیم که حالت فیزیکی O^{2-} در نیم‌واکنش کاهش باید به صورت s (جامد) باشد.

ردیف ۳: واکنش فلز منیزیم با گاز اکسیژن:

توجه: در گذشته از نور حاصل از سوختن منیزیم، در عکاسی به عنوان منبع نور استفاده می‌شد. نور حاصل از سوختن این فلز، خیره‌کننده و سفیدرنگ است.

نیم‌واکنش اکسایش: $2Mg(s) \rightarrow 2Mg^{2+}(s)+4e^-$

نیم‌واکنش کاهش: $O_2(g)+4e^- \rightarrow 2O^{2-}(s)$

واکنش کلی اکسایش ـ کاهش: $2Mg(s)+O_2(g) \rightarrow \underbrace{2Mg^{2+}(s)+2O^{2-}(s)}_{2MgO(s)}$

در این واکنش، فلز Mg، اکسیده شده و در نتیجه نقش کاهنده را دارد. هم‌چنین گاز O_2، کاهش یافته و در نتیجه نقش اکسنده را دارد. به علاوه اشتباه ردیف قبلی هم تکرار نشده خوشبختانه!

ردیف ۴: واکنش فلز منگنز با محلول حاوی یون‌های Cu^{2+}:

نیم‌واکنش اکسایش: $Mn(s) \rightarrow Mn^{2+}(aq)+2e^-$

نیم‌واکنش کاهش: $Cu^{2+}(aq)+2e^- \rightarrow Cu(s)$

واکنش کلی اکسایش ـ کاهش: $Mn(s)+Cu^{2+}(aq) \rightarrow Mn^{2+}(aq)+Cu(s)$

در این واکنش، فلز Mn، اکسید شده و در نتیجه نقش کاهنده را دارد. هم‌چنین یون Cu^{2+}، کاهش یافته و در نتیجه نقش اکسنده را دارد.

۸۴ فلز روی در شرایط STP با گازهای اکسیژن و فلوئور واکنش داده و در مجموع یک مول الکترون مبادله شده است. اگر مقدار روی فلوئورید تولیدشده برابر ۲۰/۶ گرم باشد، چند لیتر گاز اکسیژن با روی واکنش داده است؟ $(Zn = ۶۵ , F = ۱۹ , O = ۱۶ : g.mol^{-1})$

۱) ۳۳/۶ ۲) ۳/۳۶

۳) ۲۲/۴ ۴) ۲/۲۴

Hint ابتدا معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش فلز روی را با هر یک از گازهای $O_۲$ و $F_۲$ می‌نویسیم، سپس مول الکترون‌های مبادله‌شده در هر واکنش را حساب می‌کنیم. در مرحلهٔ بعد با توجه به جرم $ZnF_۲$ تولیدشده، مقدار مول الکترون مبادله‌شده در این واکنش را به دست می‌آوریم و در نهایت با توجه به کل مول‌های الکترون مبادله‌شده در دو واکنش، حجم گاز $O_۲$ مصرف‌شده در واکنش با فلز روی را حساب می‌کنیم.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ از دو واکنش زیر کمک می‌گیریم:

$$۲Zn(s) + O_۲(g) \rightarrow ۲ZnO(s)$$
$$Zn(s) + F_۲(g) \rightarrow ZnF_۲(s)$$

در واکنش بالا ۴ مول و در واکنش پایین ۲ مول الکترون دادوستد شده، سپس با کمک جرم $ZnF_۲$ تولیدشده مقدار الکترون مبادله‌شده در واکنش دوم، مقدار الکترون مبادله شده در واکنش اول و در نهایت مقدار اکسیژن مصرفی را محاسبه می‌کنیم.

گام اول: معادلهٔ واکنش فلز Zn با گازهای $F_۲$ و $O_۲$ را نوشته و موازنه می‌کنیم:

$$۲Zn(s) + O_۲(g) \rightarrow ۲ZnO(s)$$
$$Zn(s) + F_۲(g) \rightarrow ZnF_۲(s)$$

گام دوم: شمار الکترون‌های مبادله‌شده در دو واکنش را حساب می‌کنیم:

نکته اگر بخواهیم شمار مول الکترون‌های مبادله‌شده را براساس معادلهٔ موازنه‌شده به دست بیاوریم، از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

تغییر بار الکتریکی اکسنده × ضریب اکسنده × شمار اتم‌ها در اکسنده = شمار مول الکترون مبادله‌شده براساس معادلهٔ موازنه‌شده

تغییر بار الکتریکی کاهنده × ضریب کاهنده × شمار اتم‌ها در کاهنده =

بدین ترتیب با استفاده از این فرمول، می‌توانیم شمار الکترون‌های مبادله‌شده در این دو واکنش را محاسبه کنیم:

واکنش فلز روی با گاز $O_۲$:

$$\text{شمار مول } e^- \text{ مبادله‌شده} = ۱ \times ۲ \times ۲ = ۲ \times ۱ \times ۲ = ۴ \text{ mol } e^-$$

(ضریب Zn، شمار اتم‌ها در $O_۲$، تغییر بار الکتریکی) — (شمار اتم‌ها در Zn، تغییر بار الکتریکی، ضریب $O_۲$)

واکنش فلز روی با گاز $F_۲$:

$$\text{شمار مول } e^- \text{ مبادله‌شده} = ۱ \times ۱ \times ۲ = ۲ \times ۱ \times ۱ = ۲ \text{ mol } e^-$$

(ضریب Zn، شمار اتم‌ها در $F_۲$، تغییر بار الکتریکی) — (شمار اتم‌ها در Zn، تغییر بار الکتریکی، ضریب $F_۲$)

گام سوم: شمار مول‌های الکترون مبادله‌شده در واکنش فلز روی با گاز $F_۲$ را با توجه به مقدار $ZnF_۲$ تولیدشده در آن به دست می‌آوریم:

$$\frac{۲۰/۶}{۱} \text{ g } ZnF_۲ \times \frac{۱ \text{ mol } ZnF_۲}{\frac{۱۰۳}{۵} \text{ g } ZnF_۲} \times \frac{۲ \text{ mol } e^-}{۱ \text{ mol } ZnF_۲} = ۰/۴ \text{ mol } e^-$$

بنابراین شمار مول‌های الکترون مبادله‌شده در واکنش فلز روی با گاز $O_۲$ برابر است با: $۱ - ۰/۴ = ۰/۶ \text{ mol } e^-$

گام چهارم: *فسته نشین که دیگه آفرشه!* با توجه به شمار مول‌های الکترون مبادله‌شده در واکنش فلز روی با گاز $O_۲$، حجم گاز اکسیژن مصرفی در این واکنش را در شرایط STP محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{۰/۱۵}{۰/۶} \text{ mol } e^- \times \frac{۱ \text{ mol } O_۲}{\frac{۴}{۱} \text{ mol } e^-} \times \frac{۲۲/۴ \text{ L } O_۲}{۱ \text{ mol } O_۲} = ۰/۱۵ \times ۲۲/۴ = ۱/۵ \times ۲/۲۴ = ۳/۳۶ \text{ L } O_۲$$

۸۵ با توجه به واکنش‌های زیر که به صورت طبیعی انجام می‌شوند، چند مورد از عبارت‌های داده‌شده درست است؟

a) $2Fe^{3+}(aq) + Zn(s) \rightarrow 2Fe^{2+}(aq) + Zn^{2+}(aq)$

b) $Cu^{2+}(aq) + Ni(s) \rightarrow Ni^{2+}(aq) + Cu(s)$

c) $2Fe^{3+}(aq) + Sn^{2+}(aq) \rightarrow 2Fe^{2+}(aq) + Sn^{4+}(aq)$

- در همهٔ واکنش‌های بالا مخلوط واکنش گرم‌تر می‌شود، زیرا سامانهٔ واکنش بخشی از انرژی خود را به شکل گرما به محیط می‌دهد.
- مقایسهٔ قدرت اکسندگی در واکنش c به شکل $Fe^{3+} > Sn^{4+}$ و مقایسهٔ قدرت کاهندگی در آن به شکل $Sn^{2+} < Fe^{2+}$ است.
- به ازای تولید هر مول Fe^{2+} در واکنش a، یک مول الکترون در واکنش مبادله می‌شود.
- در واکنش a، گونهٔ Fe^{3+} اکسنده و در واکنش b، گونهٔ Ni کاهنده است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔ عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: وقتی یک واکنش اکسایش ـ کاهش به طور خودبه‌خودی انجام می‌شود، انرژی آزاد خواهد شد. در این واکنش‌ها، که در یک سامانهٔ در حالت محلول انجام می‌شوند، بخشی از انرژی به صورت انرژی گرمایی به محیط واکنش (یعنی کل محلول) داده شده و مخلوط واکنش گرم‌تر می‌شود.

عبارت دوم: اول نقش ماده‌ها را در واکنش بررسی می‌کنیم. Sn^{2+} الکترون از دست داده، پس اکسایش می‌یابد و نقش کاهنده دارد. Fe^{3+} هم الکترون گرفته، پس کاهش می‌یابد و نقش اکسنده دارد. به همین ترتیب نقش‌های Sn^{4+} و Fe^{2+} به ترتیب اکسنده و کاهنده است.

$$\underset{\text{اکسنده}}{2Fe^{3+}} + \underset{\text{کاهنده}}{Sn^{2+}} \rightarrow \underset{\text{کاهنده}}{2Fe^{2+}} + \underset{\text{اکسنده}}{Sn^{4+}}$$

وقتی یک واکنش اکسایش ـ کاهش، به طور خودبه‌خودی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها بیشتر از فراورده‌ها خواهد بود؛ بنابراین قدرت کاهندگی و اکسندگی اجزای واکنش به شکل زیر است:

قدرت کاهندگی: $Sn^{2+} > Fe^{2+}$

قدرت اکسندگی: $Fe^{3+} > Sn^{4+}$

عبارت سوم: شمار مول الکترون‌های مبادله‌شده در واکنش را حساب می‌کنیم:

a) $2Fe^{3+} + Zn(s) \rightarrow 2Fe^{2+}(aq) + Zn^{2+}(aq) \sim 2e^-$

شمار مول الکترون مبادله‌شده = ضریب Fe^{3+} × شمار اتم‌ها در Fe^{3+} × تغییر بار × شمار اتم‌ها در Zn = الکترون ۲ = ۱ × ۲ × ۱ = ۱ × ۱ × ۲

حالا شمار مول الکترون‌های مبادله‌شده را به ازای یک مول Fe^{2+} محاسبه می‌کنیم.

$$?\,mol\,e^- = 1\,mol\,Fe^{2+} \times \frac{2\,mol\,e^-}{2\,mol\,Fe^{2+}} = 1\,mol\,e^-$$

عبارت چهارم:

a) $\underset{\text{اکسنده}}{2Fe^{3+}} + \underset{\text{کاهنده}}{Zn} \rightarrow 2Fe^{2+} + Zn^{2+}$ در واکنش a، Fe^{3+} الکترون گرفته، پس کاهش می‌یابد و نقش اکسنده دارد.

b) $\underset{\text{اکسنده}}{Cu^{2+}} + \underset{\text{کاهنده}}{Ni} \rightarrow Ni^{2+} + Cu$ در واکنش b، Ni الکترون از دست داده، پس اکسایش می‌یابد و نقش کاهنده دارد.

۸۶ شکل روبه‌رو، واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید را نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

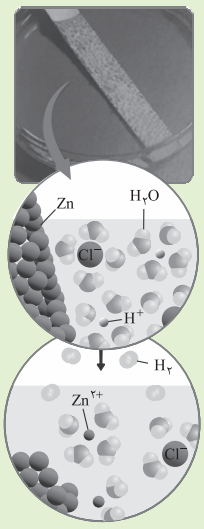
«در این واکنش، اتم‌های روی الکترون از دست می‌دهند و ..... می‌یابند، از این‌رو اتم‌های روی نقش ..... دارند. درحالی‌که یون‌های هیدروژن، الکترون به دست می‌آورند و ..... می‌یابند، از این‌رو یون‌های هیدروژن نقش ..... دارند.

۱) اکسایش ـ اکسنده ـ کاهش ـ کاهنده

۲) کاهش ـ اکسنده ـ اکسایش ـ کاهنده

۳) کاهش ـ کاهنده ـ اکسایش ـ اکسنده

۴) اکسایش ـ کاهنده ـ کاهش ـ اکسنده



مشاوره در فصل الکتروشیمی، یکی از مهارت‌های مهم که بر شما لازمه بهش مسلط بشین، تشخیص گونه‌های کاهنده و اکسنده و اکسایش یا کاهش گونه‌های شرکت کننده است، به طوری که بارها و بارها در کنکور و امتحانات نهایی مورد پرسش واقع شده‌اند و برای تسلط به سایر مباحث این فصل نیز لازم‌اند! پس حتماً سعی کنید تسلط کافی روی این مباحث و در واکنش‌های مختلف حاصل کنید.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید، اتم‌های روی الکترون از دست داده و اکسایش یافته‌اند و باعث کاهش یون‌های هیدروژن (H^+) شده‌اند؛ بنابراین **اتم‌های روی نقش کاهنده دارند، در حالی که یون‌های هیدروژن، الکترون به دست آورده و کاهش یافته‌اند و باعث اکسایش اتم‌های روی شده‌اند؛ از این‌رو یون‌های هیدروژن نقش اکسنده دارند.**

در این واکنش، معادلهٔ نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش و هم‌چنین معادلهٔ کلی به صورت زیر است:

نیم‌واکنش اکسایش: $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$

نیم‌واکنش کاهش: $2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$

واکنش کلی = اکسایش − کاهش: $Zn(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$

(کاهنده: Zn، اکسنده: H^+)

توجه: در این واکنش، یون‌های Cl^- ناظر *تشریف دارن* و هیچ نقشی در واکنش ندارند. اگر بخواهیم معادلهٔ واکنش را با حضور یون‌های کلرید نشون بدیم. *این‌جوری می‌شه*؛

$$Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$$

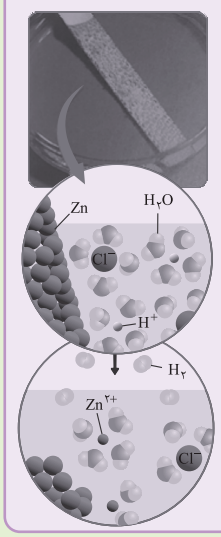
اغلب فلزها در واکنش با محلول اسیدها، گاز هیدروژن و نمک تولید می‌کنند. با توجه به شکل که نمایی از این واکنش را نشان می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید. (خود را بیازمایید ۱ ـ صفحهٔ ۴۲)

الف) کدام گونه اکسایش و کدام گونه کاهش یافته است؟ چرا؟

ب) نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش را بنویسید و موازنه کنید.

پ) نیم‌واکنش‌ها را با هم جمع کنید تا با حذف الکترون‌ها، معادلهٔ واکنش به دست آید.

ت) با خط‌زدن واژهٔ نادرست در هر مورد، عبارت داده‌شده را کامل کنید.



در این واکنش، اتم‌های روی الکترون {از دست می‌دهند / به دست می‌آورند} و {کاهش / اکسایش} می‌یابند و سبب {کاهش / اکسایش} یون‌های هیدروژن می‌شوند، از این‌رو اتم‌های روی نقش {اکسنده / کاهنده} دارند. در حالی که یون‌های هیدروژن، الکترون {از دست می‌دهند / به دست می‌آورند} و {کاهش / اکسایش} می‌یابند و سبب {کاهش / اکسایش} اتم‌های روی می‌شوند، از این‌رو یون‌های هیدروژن نقش {اکسنده / کاهنده} دارند.

۸۷ تیغه‌ای از جنس فلز آلومینیم را درون محلولی از روی سولفات قرار می‌دهیم. اگر پس از مبادلهٔ $۱/۴۴۴۸\times۱۰^{۲۳}$ الکترون، $۳/۶۹$ گرم به جرم تیغه افزوده شود، چند درصد از فلز روی تولیدشده، روی تیغهٔ آلومینیم رسوب کرده است؟ $(Zn=۶۵ , Al=۲۷ : g.mol^{-۱})$

۱) ۷۰ ۲) ۷۵ ۳) ۸۰ ۴) ۸۵

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: معادلهٔ واکنش فلز Al با محلول حاوی یون‌های $Zn^{۲+}$ را نوشته و موازنه می‌کنیم، سپس شمار الکترون‌های مبادله‌شده در این واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$۲Al(s)+۳Zn^{۲+}(aq)\rightarrow ۲Al^{۳+}(aq)+۳Zn(s)$$

تغییر بار الکتریکی اکسنده × ضریب اکسنده × شمار اتم‌ها در اکسنده = شمار مول الکترون مبادله‌شده براساس معادلهٔ موازنه‌شده

تغییر بار الکتریکی کاهنده × ضریب کاهنده × شمار اتم‌ها در کاهنده =

$$\text{شمار مول } e^- \text{ مبادله‌شده در این واکنش} = \text{ضریب } Zn^{۲+} \times \text{شمار اتم‌ها در } Al \times \text{تغییر بار الکتریکی} \times \text{ضریب } Al$$

$$۶\ mol\ e^- = ۳ \times ۲ \times \text{یا } ۱ \times ۳ \times ۲$$

(ضریب Al: ۲، تغییر بار الکتریکی: ۳، شمار اتم‌ها در $Zn_n^{۲+}$: ۱)

گام دوم: مقدار جرم Al مصرف‌شده در واکنش (جرم کاسته‌شده از تیغهٔ آلومینیمی) را به دست می‌آوریم:

یه‌جور دیگه

استفاده از کسرهای تبدیل:

$$۱/۴۴۴۸\times۱۰^{۲۳}\ e^- \times \frac{۱\ mol\ e^-}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\ e^-} \times \frac{۲\ mol\ Al}{۶\ mol\ e^-} \times \frac{۲۷\ g\ Al}{۱\ mol\ Al} = ۲/۱۶\ g\ Al$$

استفاده از کسرهای تناسب:

$$\frac{\text{جرم (گرم)}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{Al}} = \frac{\text{شمار } e^-}{\underbrace{\text{ضریب} \times ۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}}_{e^-}} \Rightarrow \frac{xg}{۲\times۲۷} = \frac{۱/۴۴۴۸\times۱۰^{۲۳}}{۶\times۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}} \Rightarrow ۲/۱۶g\ Al$$

گام سوم: جرم فلز Zn تولیدشده رو حساب می‌کنیم:

یه‌جور دیگه

استفاده از کسرهای تبدیل:

$$۱/۴۴۴۸\times۱۰^{۲۳}\ e^- \times \frac{۱\ mol\ e^-}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\ e^-} \times \frac{۳\ mol\ Zn}{۶\ mol\ e^-} \times \frac{۶۵\ g\ Zn}{۱\ mol\ Zn} = ۷/۸\ g\ Zn$$

استفاده از کسرهای تناسب:

$$\frac{\text{جرم (گرم)}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{Zn}} = \frac{\text{شمار } e^-}{\underbrace{\text{ضریب} \times ۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}}_{e^-}} \Rightarrow \frac{x\ g}{۳\times۶۵} = \frac{۱/۴۴۴۸\times۱۰^{۲۳}}{۶\times۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}} \Rightarrow ۷/۸g\ Zn$$

گام چهارم: به جرم تیغه، $۳/۶۹$ گرم افزوده شده است که این تغییر جرم ناشی از اختلاف جرم فلز روی (Zn) رسوب‌کرده بر روی تیغه، با جرم فلز آلومینیم (Al) مصرفی است؛ بنابراین اگر درصد رسوب فلز روی (Zn) بر روی تیغه را برابر x در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

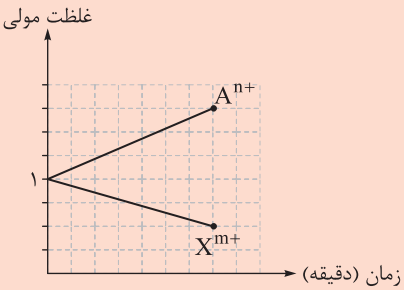
$$\text{تغییر جرم تیغهٔ آلومینیمی} = \underbrace{(۷/۸\times\frac{x}{۱۰۰})}_{\text{فلز Zn رسوب‌کرده روی تیغه}} - \underbrace{۲/۱۶}_{\text{فلز Al مصرفی}} = ۳/۶۹ \Rightarrow \frac{۷/۸x}{۱۰۰} = ۵/۸۵ \Rightarrow x = \frac{۵/۸۵\times۱۰۰}{۷/۸} = ٪۷۵$$

تیزبازی

$$\frac{\text{اختلاف جرم Zn و Al (تغییر جرم تیغه)}}{\text{جرم مولی Al} \times \text{ضریب Al} - \text{جرم مولی Zn} \times \text{ضریب Zn}} = \frac{\text{شمار } e^-}{\text{ضریب} \times ۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}}$$

$$\Rightarrow \frac{۳/۶۹}{(۳\times۶۵\times\frac{x}{۱۰۰})-(۲\times۲۷)} = \frac{۱/۴۴۴۸\times۱۰^{۲۳}}{۶\times۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}} \Rightarrow \boxed{x = ٪۷۵}$$

۸۸ با توجه به نمودار داده‌شده، که تغییرات غلظت یون‌ها را در یک سلول گالوانی استاندارد نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟ (A و X فلزند.)



۱) A و X، می‌توانند به ترتیب، آهن و کروم باشند و $Fe^{2+}(aq)$، در سلول، نقش اکسنده دارد.

۲) در این سلولی گالوانی، به ازای مصرف ۰/۰۹ مول از فلز X، $1/0836\times10^{23}$ الکترون مبادله می‌شود.

۳) نمودار می‌تواند مربوط به سلول گالوانی «آلومینیم ـ آهن» باشد، که مقدار n، ۱/۵ برابر مقدار m است.

۴) E° نیم‌سلول (X^{m+}/X)، از E° نیم‌سلول (A^{n+}/A) کوچک‌تر است و با گذشت زمان، از جرم تیغهٔ A کاسته می‌شود.

$E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1/66V$, $E^\circ(Cr^{3+}/Cr) = -0/74\ V$

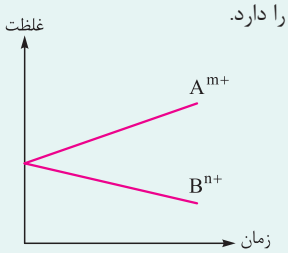
$E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0/44V$, $E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0/76\ V$

درس Box

معادلهٔ کلی واکنش انجام‌شده در یک سلول گالوانی که از دو الکترود فلزی تشکیل شده است را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$nA + mB^{n+} \rightarrow nA^{m+} + mB$$

طبق این واکنش، الکترود A نقش آند (E° کم‌تر) و الکترود B، نقش کاتد (E° بیشتر) را دارد.



هم‌چنین با تولید یون A^{m+} (یون الکترود آندی)، غلظت آن در محلول افزایش یافته و با مصرف یون B^{n+} (یون الکترود کاتدی) غلظت آن در محلول کاهش می‌یابد.

نسبت تغییرات غلظت این دو یون در یک بازهٔ زمانی مشخص برابر با نسبت ضریب استوکیومتری آن‌ها در معادلهٔ کلی واکنش است.

$$\frac{\Delta[A^{m+}]}{\Delta[B^{n+}]} = \frac{\text{ضریب } A^{m+}}{\text{ضریب } B^{n+}} = \frac{n}{m}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔ بنابراین الکترود A می‌تواند آلومینیم (E° کم‌تر با بار ۳+) و الکترود X می‌تواند آهن (E° بیشتر با بار ۲+) باشد (سلول گالوانی آلومینیم ـ آهن)؛ هم‌چنین با توجه به $n=3$ و $m=2$، مقدار n، ۱/۵ برابر مقدار m است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): A و X به ترتیب باید بتوانند یون سه بار مثبت و یون دو بار مثبت تشکیل دهند، اما اگر A و X، آهن و کروم باشند، طبق E° های داده‌شده، *قضیه برعکسه!*

درستش اینه که می‌گفت A و X به ترتیب کروم و آهن باشند.

گزینهٔ (۲): با انجام واکنش فلز X تولید می‌شود، نه مصرف! البته اگر به جای *کلمهٔ «مصرف» کلمهٔ «تولید» می‌اومد اعداد داده‌شده درست می‌بود.*

$$2A + 3X^{2+} \rightarrow 2A^{3+} + 3X \simeq 6e^-$$

$$\text{شمار } e^- \text{ مبادله‌شده} = 0/09\ mol\,X \times \frac{6\ mol\ e^-}{3\ mol\ X} \times \frac{6/02\times10^{23}\ e^-}{1\ mol\ e^-} = 1/0836\times10^{23}\ e^-$$

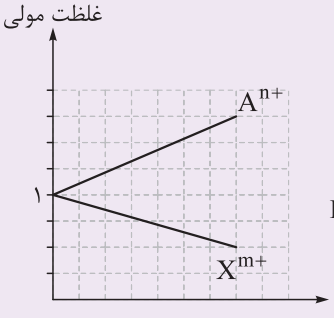
گزینهٔ (۳): با توجه به نمودار داده‌شده، در یک بازهٔ زمانی مشخص، غلظت A^{n+}، ۲ واحد افزایش و غلظت X^{m+}، ۳ واحد کاهش یافته است؛ بنابراین در سلول مورد نظر، A نقش آند (E° کم‌تر) و X نقش کاتد (E° بیشتر) را دارد و معادلهٔ کلی واکنش انجام‌شده به صورت زیر است:

$$m=2\ ,\ n=3 \rightarrow 2A + 3X^{2+} \rightarrow 2A^{3+} + 3X$$

گزینهٔ (۴): با توجه به این‌که الکترود (X) نقش کاتد را دارد، E° آن باید از E° الکترود (A) بزرگ‌تر باشد، نه کوچک‌تر!

با توجه به نمودار داده‌شده، که تغییرات غلظت یون‌ها را در یک سلول گالوانی استاندارد نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟ (A و X فلزند.)

(تجربی داخل ۱۴۰۳ - نوبت اول)



$$E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1/66V \ , \ E^\circ(Cr^{3+}/Cr) = -0/74\ V$$
$$E^\circ(Mg^{2+}/Mg) = -2/37V \ , \ E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0/76\ V$$

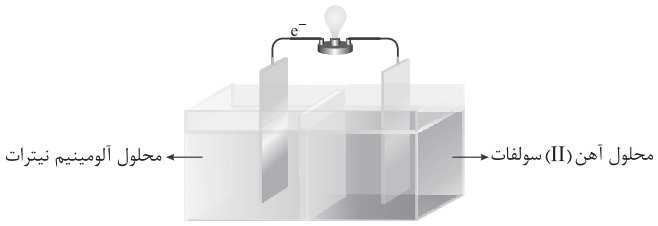
۱) A و X، می‌توانند به ترتیب، کروم و روی باشند و $Cr^{3+}(aq)$، در سلول، نقش اکسنده را دارد.

۲) در این سلولی گالوانی، به ازای مصرف ۰/۰۶ مول از فلز X، $1/0836\times10^{23}$ الکترون مبادله می‌شود.

۳) نمودار می‌تواند مربوط به سلول گالوانی، «منیزیم ـ آلومینیم» باشد، که مقدار m، ۱/۵ برابر مقدار n است.

۴) E° الکترود (X^{m+}/X)، از E° الکترود (A^{n+}/A) کوچک‌تر است و با گذشت زمان، از جرم تیغهٔ A کاسته می‌شود.

۸۹ شکل زیر سلول گالوانی استاندارد آلومینیم ـ آهن (Al ـ Fe) را نشان می‌دهد که در آن دو نیم‌سلول توسط دیوارهٔ متخلخل از یکدیگر جدا شده‌اند. دیوارهٔ متخلخل از جنس سفال، خاک چینی (کائولن)، آزبست یا گَرد فشردهٔ شیشه است که از مخلوط‌شدن مستقیم و سریع دو الکترولیت جلوگیری می‌کند، اما برخی یون‌های موجود در دو محلول می‌توانند از آن عبور کنند. با توجه به این موضوع کدام مطلب به یقین درست است؟



۱) کاتیون‌های آلومینیم به سمت نیم‌سلول آهن حرکت می‌کنند تا شمار کاتیون‌ها در آن یکسان شود.

۲) جهت حرکت آنیون‌های سولفات و نیترات در دیوارهٔ متخلخل عکس یکدیگر است.

۳) پس از مبادلهٔ $۳/۶۱۲\times۱۰^{۲۲}$ الکترون، ۰/۰۲ مول از یون‌های آلومینیم از دیوارهٔ متخلخل عبور می‌کنند.

۴) پس از مدتی هر دو نوع یون سولفات و نیترات در نیم‌سلول آلومینیم وجود خواهند داشت.

درس Box

عبور یون‌ها از دیوارهٔ متخلخل

در یک سلول گالوانی، برای این‌که تعادل بار الکتریکی در محلول‌های نیم‌سلول‌ها به هم نریزد، پس از مدتی، برخی یون‌ها از دیوارهٔ متخلخل عبور می‌کنند. از آن‌جا که در نیم‌سلول آندی، کاتیون تولید می‌شود (بار مثبت زیاد می‌شود)، آنیون‌ها با عبور از دیوارهٔ متخلخل به سمت نیم‌سلول آندی مهاجرت می‌کنند تا تعادل بار الکتریکی حفظ شود. در واقع، آنیون‌های موجود در نیم‌سلول کاتدی به سمت نیم‌سلول آندی می‌روند. از آن‌جا که در نیم‌سلول کاتدی، کاتیون مصرف می‌شود (بار مثبت کم می‌شود)، کاتیون‌ها با عبور از دیوارهٔ متخلخل به سمت نیم‌سلول کاتدی می‌آیند تا تعادل بار الکتریکی حفظ شود. در واقع، کاتیون‌های موجود در نیم‌سلول آندی به سمت نیم‌سلول کاتدی می‌روند.

جهت حرکت آنیون‌ها ← به سمت نیم‌سلول آندی

جهت حرکت کاتیون‌ها ← به سمت نیم‌سلول کاتدی

پاسخ خیلی تشریحی بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): با این‌که کاتیون‌های آلومینیم (نیم‌سلول آندی) به سمت نیم‌سلول آهن (نیم‌سلول کاتدی) حرکت می‌کنند، ولی لزومی ندارد که تعداد کاتیون‌ها در نیم‌سلول کاتدی برابر شوند. حرکت کاتیون‌ها صرفاً برای برقراری تعادل بار الکتریکی است.

گزینهٔ (۲): تنها آنیون‌های موجود در نیم‌سلول کاتدی (سولفات) از دیوارهٔ متخلخل عبور کرده و به سمت نیم‌سلول آندی حرکت می‌کنند. *آنیون‌های نیترات جایی نمی‌رن!*

گزینهٔ (۳): درسته که با مبادلهٔ $۳/۶۱۲\times۱۰^{۲۲}$ الکترون، ۰/۰۲ مول $Al^{۳+}$ تولید می‌شود، ولی همهٔ یون‌های $Al^{۳+}$ تولیدشده، از دیوارهٔ متخلخل عبور ایجاد نمی‌کنند! تنها مقدار اندکی از آن‌ها صرفاً برای برقراری تعادل بار الکتریکی از دیوارهٔ متخلخل عبور می‌کنند.

برای ایجاد تعادل بار الکتریکی نباید همهٔ کاتیون‌های تولیدشده از دیوارهٔ متخلخل عبور کنند، چون:

- قرار است غلظت کاتیون‌ها در نیم‌سلول آندی افزایش یابد.
- برای برقراری تعادل بار الکتریکی، شماری از آنیون‌ها هم به سمت نیم‌سلول آندی حرکت می‌کنند.

گزینهٔ (۴): در سلول گالوانی آلومینیم ـ آهن، نیم‌سلول آلومینیم (E° کم‌تر) نقش نیم‌سلول آندی و نیم‌سلول آهن (E° بیشتر) نقش نیم‌سلول کاتدی را دارد. در این سلول، آنیون‌های موجود در نیم‌سلول کاتدی (سولفات) به سمت نیم‌سلول آندی (نیم‌سلول آلومینیم) می‌روند و در نهایت در نیم‌سلول آندی (نیم‌سلول آلومینیم) هر دو نوع آنیون سولفات و نیترات (که از قبل وجود داشت) را خواهیم داشت.

۹۰ کدام مورد جزء شرایط لازم برای اندازه‌گیری پتانسیل استاندارد یک نیم‌سلول نیست؟

۱) دمای $25^\circ C$
۲) غلظت یک مولار برای محلول الکترولیت
۳) فشار ۱ atm
۴) مقدار یک مول برای تیغهٔ الکترود

پاسخ خیلی تشریحی

به طور کلی هرگاه یک تیغهٔ فلزی (الکترود) درون محلولی از کاتیون‌های خودش (الکترولیت) قرار گرفته باشد، به مجموعهٔ حاصل نیم‌سلول گفته می‌شود. حالا اگر دما $25^\circ C$ و غلظت محلول الکترولیت، ۱ مولار $(1\ mol.L^{-1})$ بوده و در مورد نیم‌سلول‌هایی که دارای جزء گازی هستند، فشار گاز ۱ atm باشد، این مجموعه، نیم‌سلول استاندارد نامیده می‌شود.

ویژگی‌های نیم‌سلول استاندارد
- دما: $25^\circ C$ یا $298\ K$
- غلظت محلول الکترولیت: یک مولار
- فشار گاز (در مورد نیم‌سلول‌های دارای جزء گازی): یک اتمسفر

مشاوره یکی از مباحث چالشی و اتفاقاً پرتکرار از فصل الکتروشیمی در کنکور سراسری، سؤالات مربوط به تغییر جرم تیغه‌هاست! حواستون باشه، الان که دارین این فصل رو می‌خونین و تست می‌زنین، به انواع و اقسام سؤالات تغییر جرم تیغه‌ها مسلط بشین، به‌علاوه حل این تست‌ها را گام‌به‌گام پیش ببرین و حتماً با تحلیل، تا قاتی‌پاتی نکنین.

۹۱ اگر در سلول گالوانی استاندارد تشکیل‌شده از فلز X و فلز آهن، به ازای مصرف ۰/۰۴ مول فلز X، $7/224\times10^{22}$ الکترون مبادله شود و نسبت تغییرات جرم تیغهٔ آهن به تغییرات جرم تیغهٔ X، برابر ۰/۹۵ باشد، جرم مولی فلز X، به تقریب چند گرم بر مول است؟ $(Fe = 56\ g.mol^{-1})$

۱) ۵۹ ۲) ۷۰ ۳) ۸۸ ۴) ۹۱

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: باید حساب کنیم در این واکنش به ازای مصرف هر مول فلز X، چند مول الکترون مبادله می‌شود:

$$?\,mol\,e^- = 1\,mol\,X \times \frac{7/224\times10^{22}\,e^-}{0/04\,mol\,X} \times \frac{1\,mol\,e^-}{6/02\times10^{23}\,e^-} = 3\,mol\,e^-$$

گام دوم: معادلهٔ کلی واکنش انجام‌شده در این سلول گالوانی را نوشته و موازنه می‌کنیم:

در این واکنش، فلز X مصرف و فلز Fe تولید شده است؛ در نتیجه قدرت کاهندگی فلز X بیشتر از فلز آهن بوده و در واقع در این سلول، فلز X با محلول حاوی یون Fe^{2+} واکنش داده و فلز آهن و محلول حاوی یون‌های X^{n+} تولید می‌شود که باید براساس شمار الکترون‌های مبادله‌شده و شمار مول‌های فلز X، بار الکتریکی یون X^{n+} و ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ واکنش را تعیین کنیم.

معادلهٔ نیم‌واکنش‌های انجام‌شده در این سلول گالوانی به صورت زیر است:

نیم‌واکنش اکسایش: $X(s) \rightarrow X^{n+}(aq) + ne^-$

نیم‌واکنش کاهش: $Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$

چون در این واکنش به ازای مصرف هر مول فلز X، ۳ مول e^- مبادله می‌شود، معادلهٔ نیم‌واکنش اکسایش را می‌توان به صورت $X(s) \rightarrow X^{3+}(aq) + 3e^-$ نشان داد و معادلهٔ کلی واکنش انجام‌شده در این سلول گالوانی به صورت زیر است:

$$2X(s) + 3Fe^{2+}(aq) \rightarrow 2X^{3+}(aq) + 3Fe(s)$$

گام سوم: در این واکنش به ازای مصرف دو مول فلز X، ۳ مول فلز آهن (Fe) تولید می‌شود؛ بدین ترتیب نسبت تغییر جرم دو تیغه را می‌توانیم به صورت زیر محاسبه کنیم:

$$0/95 = \frac{\text{تغییر جرم تیغهٔ آهن}}{\text{تغییر جرم تیغهٔ X}} = \frac{3\times56}{2\times M_X} \Rightarrow M_X = \frac{3\times56}{2\times0/95} \simeq 88\ g.mol^{-1}$$

اگر در سلول گالوانی استاندارد تشکیل‌شده از فلز M و فلز مس، به ازای مصرف ۲ مول فلز M، $3/612\times10^{24}$ الکترون مبادله شود و نسبت تغییرات جرم تیغهٔ مس به تغییرات جرم تیغهٔ M، برابر ۱/۸۴ باشد، جرم مولی فلز M، به تقریب کدام است؟ $(Cu = 64 g.mol^{-1})$

(ریاضی ـ داخل ـ ۱۴۰۳ـ نوبت اول)

۱) ۴۵ ۲) ۵۲ ۳) ۷۰ ۴) ۵۹

۹۲ آلساندرو ولتا، سلول ولتا را ابداع کرد. سلولی که از صفحه‌های دایره‌ای‌شکل از جنس مس و روی تشکیل شده و به صورت یک‌درمیان روی هم قرار گرفته‌اند و بین آن‌ها کاغذی آغشته به محلول نمک خوراکی وجود دارد.



اگر یک ولت‌سنج را به صورت Cu — (+ ولت‌سنج −) — Zn در یکی از این سلول‌ها قرار دهیم، حداکثر ولتاژ نشان داده شده در این سلول استاندارد کدام است؟

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

۱) $-0/42\ V$
۲) $+0/42\ V$
۳) $-1/1\ V$
۴) $+1/1\ V$

مشاوره سؤالات جدیدی اگر در آزمون و کنکور می‌بینید، شما را نترساند. حداقل سعی کنید متن سؤال را بخوانید و از پیش این‌طور قضاوت نکنید که لزوماً با سؤال دشواری قرار است دست و پنجه نرم کنید و خدایی نکرده، تست را چشم بسته رد نکنید. مثل همین تست که فقط ظاهرش غلط اندازه بندهٔ خدا. ☺

پاسخ خیلی تشریحی

E° فلز روی (Zn) کوچک‌تر از E° فلز مس (Cu) است و در واقع روی، فلز کاهنده‌تری نسبت به مس است. حال با توجه به نحوهٔ قرارگیری ولت‌سنج با قطب‌های مثبت و منفی در میان صفحات فلزی، چون قطب مثبت ولت‌سنج به Cu (با E° بزرگ‌تر) و قطب منفی آن به Zn (با E° کوچک‌تر) متصل است و از آن‌جا که قطب‌های همنام ولت‌سنج و سلول به هم متصل‌اند، در نتیجه در این سلول، Cu کاتد و Zn آند بوده و در واقع این مجموعه نوعی سلول گالوانی تشکیل می‌دهد و E° سلول باید مثبت باشد. ← *گزینه‌های (۱) و (۳) پَر!*

حال برای محاسبهٔ E° سلول، می‌توان از رابطهٔ زیر استفاده نمود:

$$E^\circ_{\text{سلول}} = \text{emf} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = +0/34 - (-0/76) = +1/1\ V$$

۹۳ در یک آزمایش چهار فلز A، B، C و D رفتارهای زیر را نشان داده‌اند:

- فقط فلزهای A و C با محلول ۰/۱M هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهند و گاز هیدروژن تولید می‌کنند.
- با قراردادن فلز C در محلول‌های حاوی یون‌های D^{2+}، B^{2+} و A^{2+} به ترتیب فلزهای D، B و A رسوب می‌کنند.
- یون B^{2+} اکسندهٔ قوی‌تری از D^{2+} است.

با توجه به این داده‌ها ترتیب کاهندگی این چهار فلز به کدام صورت است؟

۱) $B < D < C < A$

۲) $C < A < D < B$

۳) $A < C < D < B$

۴) $B < D < A < C$

پاسخ خیلی تشریحی ✔ ابتدا ببینیم از عبارت، چه نتیجه‌ای می‌گیریم:

- با توجه به این‌که فقط فلزهای A و C می‌توانند با محلول اسید واکنش دهند، نتیجه می‌گیریم که قدرت کاهندگی فلزهای A و C از فلزهای B و D بیشتر است.

قدرت کاهندگی: A و $C > B$ و D

- فلز C با هر سه یون D^{2+}، B^{2+} و A^{2+} واکنش داده است؛ بنابراین قدرت کاهندگی C از هر سه فلز بیشتر است:

قدرت کاهندگی: $C > A$، B و D

- مقایسهٔ قدرت کاهندگی فلزها، برعکس مقایسهٔ قدرت اکسندگی کاتیون‌های آن‌ها است: قدرت کاهندگی: $D > B$

از جمع سه عبارت، نتیجه می‌گیریم که: قدرت کاهندگی: $C > A > D > B$

در یک آزمایش چهار فلز A، B، C و D رفتارهای زیر را نشان داده‌اند:

- فقط فلزهای A و C با محلول ۰/۱M هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهند و گاز هیدروژن تولید می‌کنند.
- با قراردادن فلز C در محلول‌های حاوی یون‌های D^{2+}، B^{2+} و A^{2+} به ترتیب فلزهای D، B و A رسوب می‌کنند.
- یون B^{2+} اکسندهٔ قوی‌تری از D^{2+} است.

با توجه به این داده‌ها، ترتیب کاهندگی این چهار فلز را مشخص کنید. (تمرین دوره‌ای ۱۲ ـ صفحه‌های ۶۵ و ۶۶)

۹۴ **emf** کمیتی از جنس انرژی است که آن را در فیزیک با نام نیروی محرکهٔ الکتریکی شناخته‌اید. با در دسترس بودن نیم‌سلول‌های استاندارد از فلزهای آهن، آلومینیم، تالیم و منیزیم، بیشترین **emf** حاصل از سلول گالوانی این فلزها، کدام است؟

$E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1/66\ V$ ، $E^\circ(Tl^{3+}/Tl) = +0/72\ V$

$E^\circ(Mg^{2+}/Mg) = -2/37\ V$ ، $E^\circ(Fe^{3+}/Fe^{2+}) = +0/77\ V$

۱) $1/65\ V$ ۲) $2/37\ V$

۳) $3/09\ V$ ۴) $3/14\ V$

درس Box ولتاژ سلول گالوانی که به نیروی الکتروموتوری (emf) هم معروف است، همان اختلاف پتانسیل میان دو نیم‌سلول کاتد و آند است. برای محاسبهٔ ولتاژ یک سلول گالوانی، ابتدا آند و کاتد را تعیین کرده، سپس E° آند را از E° کاتد کم می‌کنیم:

$$emf = E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}}$$

حواستون باشه! که در این رابطه، E° مربوط به کاتد و آند، در واقع پتانسیل کاهشی استاندارد این دو نیم‌سلول هستند.

در سلول گالوانی نیم‌سلولی با E° بزرگ‌تر، کاتد و نیم‌سلولی با E° کوچک‌تر، آند است، پس برای محاسبهٔ emf سلول گالوانی کافی است E° کوچک‌تر را از E° بزرگ‌تر کم می‌کنیم.

$$emf = E^\circ_{(\text{بزرگ‌تر})} - E^\circ_{(\text{کوچک‌تر})}$$

نکته پتانسیل (E°) یک سلول گالوانی همواره عددی مثبت است.

عوامل مؤثر بر میزان emf سلول‌های گالوانی
- جنس الکترودهای آند و کاتد
- غلظت الکترولیت‌های آندی و کاتدی
- دمای محیط
- فشار گاز در نیم‌سلول‌های دارای جزء گازی

پاسخ خیلی تشریحی ✔ هر چه فاصلهٔ دو عنصر در سری الکتروشیمیایی بیشتر باشد، سلول حاصل از آن‌ها ولتاژ بیشتری دارد:

موقعیت فلزها در سری الکتروشیمیایی
x = بیشترین ولتاژ → Tl، Fe، Al، Mg

$$x = E^\circ_{Mg-Tl} = E^\circ_{\text{کاتد}(Tl)} - E^\circ_{\text{آند}(Mg)} = +0/72 - (-2/37) = 3/09\ V$$

توجه: حواستان به متن سؤال باشد! در متن سؤال گفته‌شده که نیم‌سلول‌های استانداردی از این ۴ فلز داریم؛ *مستحضرید* که در نیم سلول استاندارد، خود فلز در محلولی از کاتیون‌های خودش قرار می‌گیرد، پس نیم‌سلولی که از فلز آهن داریم، نیم‌سلول (Fe^{2+}/Fe) است که اگر از کتاب *یادتون* باشد، E° این نیم‌سلول، برابر $-0/44\ V$ است؛ بنابراین داشتن E° نیم‌سلول (F^{3+}/Fe^{2+}) *به دردمون نمی‌خوره!*

۹۵ کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

الف) در سلول گالوانی مس ـ نقره، فلزهای مس و نقره به ترتیب کاهنده و اکسنده هستند.

ب) در واکنش بین روی و اکسیژن، ضریب الکترون در نیم‌واکنش کاهش، برابر ۴ است.

پ) اگر تیغهٔ مس را درون محلول روی سولفات قرار دهیم، پس از مدتی محلول به رنگ آبی درمی‌آید.

ت) لیتیم در میان فلزها، کم‌ترین چگالی و E° را دارد، به همین دلیل برای ساخت باتری‌های سبک‌تر، کوچک‌تر و با توانایی ذخیرهٔ انرژی بیشتر انرژی، مناسب است.

۱) الف ـ پ ۲) ب ـ ت

۳) ب ـ پ ۴) الف ـ ت

پاسخ خیلی تشریحی ✔ عبارت‌های «الف» و «پ» نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) *هواستون کجاست؟!* در سلول گالوانی مس ـ نقره، فلز مس گونهٔ کاهنده، اما **یون Ag^+ گونهٔ اکسنده می‌باشد.**

توجه: فلزهایی که در واکنش‌های اکسایش ـ کاهش شرکت می‌کنند، همواره کاهنده‌اند؛ زیرا فلزها هیچ وقت نمی‌توانند الکترون بگیرند و کاهش یابند (فلزها نمی‌توانند به یون منفی تبدیل شوند).

ب) نیم‌واکنش کاهش در واکنش فلز روی با گاز اکسیژن به صورت زیر است:

نیم‌واکنش کاهش: $O_2(g) + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}(s)$

گاز اکسیژن از مولکول‌های دواتمی O_2 تشکیل شده است. در این واکنش، هر اتم اکسیژن (O) دو الکترون به دست می‌آورد، پس می‌توان گفت هر مولکول O_2 که شامل دو اتم O است، ۴ الکترون می‌گیرد و کاهش می‌یابد.

پ) فلز مس (Cu)، قدرت کاهندگی کم‌تری نسبت به فلز روی (Zn) دارد، به همین دلیل فلز مس نمی‌تواند با محلول روی سولفات واکنش داده و جایگزین فلز روی در این محلول شود؛ بنابراین این واکنش انجام‌ناپذیر است و محلول هم‌چنان به حالت بی‌رنگ باقی می‌ماند:

$Cu(s) + ZnSO_4(aq) \rightarrow$ واکنشی انجام نمی‌شود.

نکته به شما توصیه می‌کنیم مقایسهٔ قدرت کاهندگی این فلزها و ترتیب E° *اونا رو به یاد داشته باشین:*

فلزها

- قدرت کاهندگی بیشتر از H_2 ← E° منفی (اغلب فلزها) ← ترتیب E°: $Sn > Cr > Fe > Zn > Mn > Al > Mg > Li$
- قدرت کاهندگی کم‌تر از H_2 ← E° مثبت ← ترتیب E°: $Au > Pt > Ag > Cu$

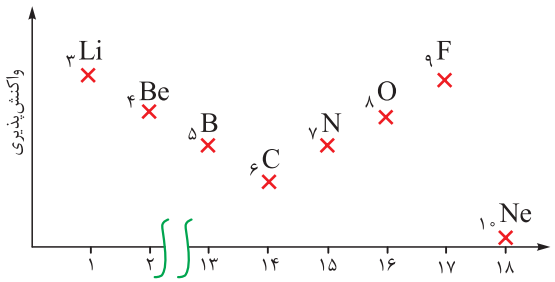
ت) لیتیم در میان فلزها کم‌ترین چگالی را دارد. *به همین دلیله* که باتری‌های ساخته‌شده از آن سبک و کوچک هستند. هم‌چنین لیتیم در میان فلزها کم‌ترین E° را دارد و قوی‌ترین کاهنده است. از این‌رو باتری‌های لیتیمی ولتاژ بالاتری ایجاد می‌کنند و توانایی ذخیرهٔ انرژی بیشتری دارند.

شیمی یازدهم

۹۶ در شرایط یکسان، کدام عنصر واکنش‌پذیری کم‌تری دارد؟

۱) بریلیم
۲) بور
۳) اکسیژن
۴) فلوئور

پاسخ خیلی تشریحی ✔ هر ۴ عنصر داده‌شده متعلق به دورهٔ دوم جدول تناوبی هستند. با توجه به نمودار روند کلی تغییر واکنش‌پذیری عنصرهای دورهٔ دوم جدول تناوبی که در تمرین‌های دوره‌ای فصل اول شیمی یازدهم *اومده*، در بین گزینه‌های داده‌شده، شبه‌فلز بور (B) کم‌ترین واکنش‌پذیری را دارد.



مشاوره این تیپ سؤال از تیرماه ۱۴۰۱ به بعد هر ساله در کنکور مطرح شده باچاشنی ابهام!

۹۷ کدام موارد از مطالب زیر از نظر علمی صادق است؟

الف) در صورتی که عنصر X دارای رسانایی الکتریکی باشد، همهٔ عنصرهای هم‌دوره و پیش از X نیز رسانای الکتریسیته هستند.

ب) در صورتی که عنصرهای یک گروه، همگی رسانای الکتریسیته باشند، آن عناصر به یقین در دستهٔ p قرار ندارند.

پ) خواص شیمیایی همانند خواص فیزیکی عناصر، در جدول تناوبی به صورت دوره‌ای تکرار می‌شوند.

ت) تنها گروهی در جدول تناوبی که عناصر آن همهٔ حالت‌های فیزیکی در شرایط اتاق را شامل می‌شوند، شمار برابری عنصر مایع و گازی در خود دارد.

۱) الف ـ ت　　۲) الف ـ پ

۳) ب ـ پ　　۴) پ ـ ت

پاسخ خیلی تشریحی

موارد «الف» و «پ» درست اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) در بین عناصر جدول دوره‌ای، کربن (گرافیت)، فلزات و شبه‌فلزات رسانای الکتریسیته هستند. تمام عناصر هم‌دوره و قبل از کربن رسانا هستند. در صورتی که عنصری شبه‌فلز باشد، قطعاً تمام عناصر هم‌دوره و قبل از آن یا فلزند یا شبه‌فلز. در صورتی که عنصر مفروض فلز باشد به یقین تمام عناصر هم‌دوره و قبل از آن نیز فلز هستند و رسانایی الکتریکی دارند.

ب) گروه گفته‌شده می‌تواند گروه ۱۳ یا ۱۴ باشد. گروه ۱۳ دارای یک عنصر شبه‌فلزی (بور) و ۵ عنصر فلزی است و گروه ۱۴ دارای عناصر C، Si، Ge، Sn و Pb است. همهٔ عناصر این دو گروه رسانای الکتریسیته هستند و در دستهٔ p جدول دوره‌ای قرار دارند.

پ) مطابق صفحهٔ ۹ کتاب درسی این جمله صحیح است.

ت) در بین عناصر موجود در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای در دما و فشار اتاق، فلوئور و کلر به حالت گازی، برُم به حالت مایع، یُد و استاتین در حالت جامد قرار دارند؛ بنابراین در این گروه، در دما و فشار اتاق، ۲ عنصر گازی و یک عنصر مایع داریم.

۹۸ توصیف زیر نشان‌دهندهٔ یکی از عنصرهای جدول دوره‌ای عناصر است. کدام ویژگی در مورد این عنصر درست می‌باشد؟

«عنصری از دستهٔ **p** که شمار الکترون‌های ظرفیت اتم آن، برابر مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیتی دومین فلز جدول تناوبی عنصرها است و تفاوت عدد اتمی آن با فلز به‌کاررفته در بدنهٔ دوچرخه برابر ۸ است.»

۱) نافلزی جامد و زردرنگ است که رسانای جریان برق و گرما نیست.

۲) فلزی رسانا است که دارای ۷ الکترون با $l=1$ می‌باشد.

۳) شبه‌فلزی است که به عنوان عنصر اصلی سازندهٔ سلول‌های خورشیدی به کار می‌رود.

۴) عنصری با سطح صیقلی و رسانایی الکتریکی کم است که دومین عنصر شبه‌فلز در گروه خود می‌باشد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با استفاده از توصیف داده‌شده، *به راهتی* می‌توانیم عنصر مورد نظر را پیدا کنیم.

دومین فلز جدول دوره‌ای بریلیم ($_{4}Be$) است که مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیتی آن برابر ۴ است.

$$_{4}Be: 1s^2 / 2s^2 \Rightarrow \text{الکترون‌ها}(n+l) = 2\underbrace{(2+0)}_{2s} = 4$$

با توجه به این‌که عنصر مورد نظر جزو دستهٔ p می‌باشد، پس آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت آن به صورت ns^2np^2 می‌باشد، یعنی عنصری از گروه چهاردهم است. از طرفی دیگر، عنصر به‌کاررفته در بدنهٔ دوچرخه تیتانیم ($_{22}Ti$) است که عدد اتمی آن با عنصر مورد نظر ۸ واحد اختلاف دارد:

$$22 - x = 8 \Rightarrow x = 14$$

پس عنصر مورد نظر، سیلیسیم با عدد اتمی ۱۴ و اولین شبه‌فلز گروه چهاردهم جدول تناوبی است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نافلز جامد و زردرنگ، گوگرد با عدد اتمی ۱۶ می‌باشد.

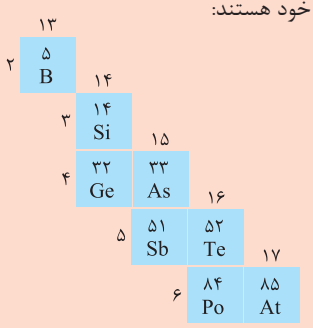
گزینهٔ (۲): آلومینیم با عدد اتمی ۱۳، ۷ الکترون با $l=1$ (زیرلایهٔ p) دارد:

$$_{13}Al: 1s^2 / 2s^2 \underbrace{2p^6}_{l=1} / 3s^2 \underbrace{3p^1}_{l=1}$$

گزینهٔ (۳): سیلیسیم عنصر اصلی سازندهٔ سلول‌های خورشیدی می‌باشد که آن را به صورت مذاب طی واکنش زیر توسط کربن (C) از سنگ معدن آن (سیلیس) تهیه می‌کنند:

$$SiO_2(s) + 2C(s) \xrightarrow{\Delta} Si(l) + 2CO(g)$$

گزینهٔ (۴): هر یک از عنصرهای $_{32}Ge$، $_{51}Sb$ و $_{84}Po$، دومین عنصر شبه‌فلزی در گروه خود هستند:



توصیف زیر نشان‌دهندهٔ یکی از عنصرهای جدول تناوبی عنصرهاست. کدام ویژگی در مورد آن عنصر درست است؟ *(تجربی داخلی ۱۴۰۳ـ۱۱ـ نوبت اول)*

«عنصری از دستهٔ **p** که شمار الکترون‌های ظرفیت اتم آن، برابر مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های دومین فلز جدول تناوبی عنصرها است و تفاوت عدد اتمی آن با یون فلزی موجود در ساختار صابون جامد، برابر ۵ است.»

۱) نافلزی جامد و زردرنگ که جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهد.

۲) نافلزی که قوی‌ترین اکسندهٔ موجود در جدول تناوبی است.

۳) گازی زردرنگ که قوی‌ترین نافلز دورهٔ خود در جدول تناوبی است.

۴) ۵ درصد حجمی از مخلوط گازی که در پرکردن تایر خودرو استفاده می‌شود.

۹۹ کدام مطلب نادرست است؟

۱) دربارهٔ مقایسهٔ شعاع اتمی می‌توان بیان کرد: $K > Sr$ و $Ca > Na$.

۲) شعاع اتمی سومین هالوژن جدول تناوبی از اولین فلز جدول تناوبی کم‌تر است.

۳) فلوئور در دمای ۲۰۰ کلوین به سرعت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

۴) مطابق قوانین کوانتوم، نخستین عنصر دارای الکترونی با $l = 4$ دارای ۱۱۹ پروتون است.

مشاوره سؤالات ساده در ظاهر و سخت در باطن! بارها در کنکور سراسری مطرح شده‌اند. در این سؤالات همهٔ گزینه‌ها را بررسی کنید.

پاسخ خیلی تشریحی

بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱) و (۲): مطابق اعداد کتاب درسی شیمی یازدهم، شعاع‌ها به صورت زیر است:

$$F < Cl < Br < Li < Mg < Na < Ca < Sr < K$$

گزینهٔ (۳): وقتی فلوئور در دمای $-۲۰۰^{\circ}C$ به سرعت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد، قطعاً در دماهای بالاتر (۲۰۰ کلوین یا همان $-۷۳^{\circ}C$) هم به سرعت با این گاز واکنش می‌دهد.

گزینهٔ (۴): پس از $7p^6$، الکترون وارد $8s$ شده و سپس وارد $5g$ (با $l = 4$) می‌شود، بنابراین نخستین عنصر دارای الکترونی با $l = 4$ عدد اتمی ۱۲۱ دارد. ($[_{118}Og]5g^1 8s^2$)

۱۰۰ کدام موارد از مقایسه‌های زیر درست‌اند؟

الف) رسانایی الکتریکی: چهارمین عنصر گروه چهاردهم > چهاردهمین عنصر دورهٔ چهارم.

ب) نسبت شمار الکترون‌های با $n = ۳$ به شمار الکترون‌های با $l = ۲$: $Zn > Cr$.

پ) شمار عنصرهای دارای سطح صیقلی: دورهٔ سوم = گروه چهاردهم.

ت) شمار الکترون‌ها با $l = ۲$: فلزی واسطه که در تلویزیون رنگی کاربرد دارد > زنگ آهن.

۱) الف ـ ب ۲) پ ـ ت

۳) الف ـ پ ۴) ب ـ ت

پاسخ خیلی تشریحی

عبارت‌های «الف» و «پ» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) رسانایی الکتریکی فلز قلع (Sn : چهارمین عنصر گروه چهاردهم) بیشتر از شبه‌فلز ژرمانیم (Ge : چهاردهمین عنصر دورهٔ چهارم) است.

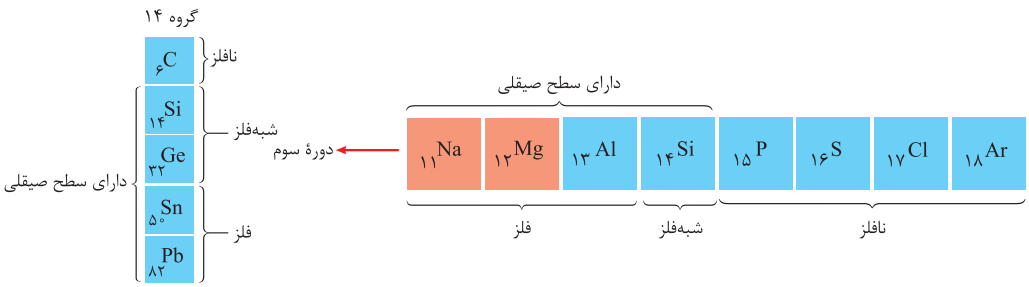
هواستون باشه که به طور کلی رسانایی الکتریکی و گرمایی فلزها بسیار بیشتر از شبه‌فلزها می‌باشد.

ب) نسبت گفته‌شده در کروم $(_{۲۴}Cr)$، بیشتر از روی $(_{۳۰}Zn)$ می‌باشد:

$$_{۲۴}Cr: ۱s^۲ / ۲s^۲ ۲p^۶ / ۳s^۲ ۳p^۶ ۳d^۵ / ۴s^۱ \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌های لایهٔ سوم}}{\text{شمار الکترون‌های زیرلایهٔ d } (l=۲)} = \frac{۲+۶+۵}{۵} = ۲/۶$$

$$_{۳۰}Zn: ۱s^۲ / ۲s^۲ ۲p^۶ / ۳s^۲ ۳p^۶ ۳d^{۱۰} / ۴s^۲ \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌های لایهٔ سوم}}{\text{شمار الکترون‌های زیرلایهٔ d } (l=۲)} = \frac{۲+۶+۱۰}{۱۰} = ۱/۸$$

پ) شبه‌فلزها همانند فلزها، سطح براق و صیقلی دارند. گروه چهاردهم و دورهٔ سوم، چهار عنصر با این ویژگی دارند.



ت) اسکاندیم $(_{۲۱}Sc)$، نخستین فلز واسطه در جدول تناوبی است که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها کاربرد دارد؛ هم‌چنین در زنگ آهن $(Fe_۲O_۳)$، یون‌های $_{۲۶}Fe^{۳+}$ و $_{۸}O^{۲-}$ وجود دارد؛ بنابراین الکترون‌های با $l = ۲$ موجود در کاتیون زنگ آهن بیشتر از اسکاندیم است:

$_{۲۱}Sc: [_{۱۸}Ar] ۳d^۱ / ۴s^۲$ $l = ۲$ با الکترون‌ها = ۱

$_{۲۶}Fe^{۳+}: [_{۱۸}Ar] ۳d^۵$ $l = ۲$ با الکترون‌ها = ۵

دقت کنید، در اکسیژن موجود در زنگ آهن، الکترونی با $l = ۲$ وجود ندارد.

۱۰۱ با توجه به اطلاعات داده‌شده در جدول زیر، چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

نماد عنصر	شمار الکترون‌ها با $n+l=5$	شمار الکترون‌ها در آخرین زیرلایه	شمار زیرلایه‌های اشغال‌شده
A	۱۰	۱	۷
B	۰	۲	۶
C	۱۴	۴	۸
D	۶	۲	۷

- محلول شامل A^{2+} را می‌توان در ظرفی از جنس D نگه‌داری کرد.
- شمار عناصر فلزی بین عنصرهای B و C در جدول تناوبی با شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر A برابر است.
- سرعت واکنش عنصر B با اکسیژن در هوای مرطوب از عنصر D بیشتر است.
- شمار الکترون‌های لایهٔ چهارم عنصر C سه برابر شمار عناصری از تناوب چهارم است که رسانایی الکتریکی اندکی دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔ فقط عبارت اول نادرست است.

ابتدا *بیایید* با استفاده از اطلاعات جدول، عنصرها را پیدا کنیم:

$$A \xrightarrow[\text{و ۱ الکترون در آخرین زیرلایه}]{\text{۷ زیرلایهٔ اشغال‌شده}} 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d/4s^1 \xrightarrow[(n+l=5)]{\text{۱۰ الکترون در } 3d} 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^{10}/4s^1 \Rightarrow {}_{29}Cu$$

$$B \xrightarrow[\text{در آخرین زیرلایه}]{\text{۶ زیرلایهٔ اشغال‌شده و ۲ الکترون}} 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6/4s^2 \xrightarrow{n+l=5 \text{ ندارد.}} {}_{20}Ca$$

$$C \xrightarrow[\text{در آخرین زیرلایه}]{\text{۸ زیرلایهٔ اشغال‌شده و ۴ الکترون}} 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^{10}/4s^2 4p^4 \xrightarrow[(n+l=5)]{\text{۱۴ الکترون در } 3d \text{ و } 4p} {}_{34}Se$$

$$D \xrightarrow[\text{و ۲ الکترون در آخرین زیرلایه}]{\text{۷ زیرلایهٔ اشغال‌شده}} 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d/4s^2 \xrightarrow[(n+l=5)]{\text{۶ الکترون در } 3d} 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^6/4s^2 \Rightarrow {}_{26}Fe$$

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: واکنش‌پذیری آهن از مس بیشتر است؛ بنابراین محلولی از مس را که شامل Cu^{2+} می‌باشد، نمی‌توان در ظرفی از جنس فلز آهن ($Fe(s)$) نگه‌داری کرد، زیرا با هم به صورت طبیعی (خودبه‌خودی) واکنش می‌دهند و هر دو دچار تغییر می‌شوند:

$$Cu^{2+}(aq) + \underbrace{Fe(s)}_{\text{فعال‌تر}} \rightarrow Fe^{2+}(aq) + \underbrace{Cu(s)}_{\text{غیرفعال‌تر}}$$ واکنش به طور طبیعی (خودبه‌خودی) انجام می‌شود. ⇒

نکته محلول نمک یا کاتیون یک فلز را باید در ظرفی از جنس فلز غیرفعال‌تر از خودش نگه‌داری کرد.

مقایسهٔ واکنش‌پذیری فلزات در محدودهٔ کتاب درسی:

واکنش‌پذیری: گروه اول > گروه دوم > Al > C > Zn > Ti > Fe > Cu > Ag > Au

واکنش‌پذیری: C > Si

عبارت دوم: بین دو عنصر ${}_{20}Ca$ و ${}_{34}Se$، ۱۳ عنصر وجود دارد که فقط ۱۱تای آن‌ها فلز هستند.

اختلاف عدد اتمی دو عنصر − ۱ = شمار عناصر بین دو عنصر $= 34 - 20 - 1 = 13$

۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰	۳۱	۳۲	۳۳	۳۴
Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se
کلسیم	اسکاندیم	تیتانیم	وانادیم	کروم	منگنز	آهن	کبالت	نیکل	مس	روی	گالیم	ژرمانیم	آرسنیک	سلنیم
۴۰/۰۸	۴۴/۹۶	۴۷/۸۷	۵۰/۹۴	۵۲/۰۰	۵۴/۹۴	۵۵/۸۵	۵۸/۹۳	۵۸/۶۹	۶۳/۵۵	۶۵/۳۹	۶۹/۷۲	۷۲/۶۴	۷۴/۹۲	۷۸/۹۶
					۱۱ فلز							۲ شبه‌فلز		

هم‌چنین عنصر A ($_{29}Cu$) نیز دارای ۱۱ الکترون ظرفیت است:

$$_{29}Cu: [_{18}Ar]3d^{10}/4s^1 \Rightarrow \text{تعداد الکترون ظرفیت} = 11$$

عبارت سوم: واکنش‌پذیری ${}_{20}Ca$ (عنصر B) بیشتر از ${}_{26}Fe$ (عنصر D) است؛ بنابراین سرعت واکنش ${}_{20}Ca$ با اکسیژن در هوای مرطوب، بیشتر از ${}_{26}Fe$ خواهد بود.

عبارت چهارم: عنصر C ($_{34}Se$) در لایهٔ چهارم خود ۶ الکترون دارد و شمار عناصری از تناوب چهارم که رسانایی الکتریکی اندکی دارند، دوتاست ($_{32}Ge$, $_{33}As$).

$$\frac{6}{2} = 3$$

۱۰۲ کدام مطلب نادرست است؟

۱) مجموع شمار کاتیون‌ها و آنیون‌ها در فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از واکنش سومین عنصر گروه سیزدهم با نهمین عنصر دستهٔ p برابر ۲ است.

۲) در ترکیبی که به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود، شمار الکترون‌های با $n+l=4$ در کاتیون تشکیل‌دهندهٔ آن، دو برابر شمار عنصرهای نافلزی دورهٔ سوم جدول تناوبی است.

۳) در اثر تابش نور سفید به یک تکه یاقوت، طول موج‌هایی بازتاب می‌شوند که نشانی از وجود برخی ترکیب‌های فلزهای واسطه در آن است.

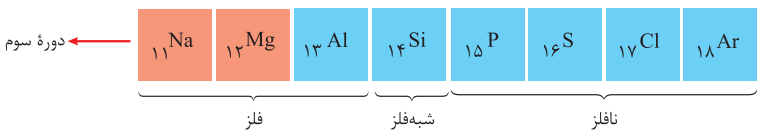
۴) تفاوت شمار عنصرها با تمایل به اشتراک گذاشتن الکترون در تناوب‌های دوم با تناوب چهارم جدول تناوبی، برابر با شمار عنصرهای تناوب اول است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): گالیم ($_{31}Ga$) سومین عنصر گروه سیزدهم و فسفر ($_{15}P$) از گروه پانزدهم جدول، نهمین عنصر دستهٔ p می‌باشد. هر یک از عنصرهای گالیم و فسفر به ترتیب با از دست دادن و گرفتن ۳ الکترون، یون پایدار تشکیل می‌دهند:

$$Ga^{3+}N^{3-} \rightarrow GaN \xrightarrow{\text{مجموع شمار کاتیون و آنیون}} 1+1=2$$

گزینهٔ (۲): آهن (III) اکسید (Fe_2O_3)، به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود که شمار الکترون‌های با $n+l=4$ $(3p)$ در کاتیون تشکیل‌دهندهٔ آن (Fe^{3+})، برابر ۶ می‌باشد، اما در دورهٔ سوم، ۴ عنصر نافلزی وجود دارد.



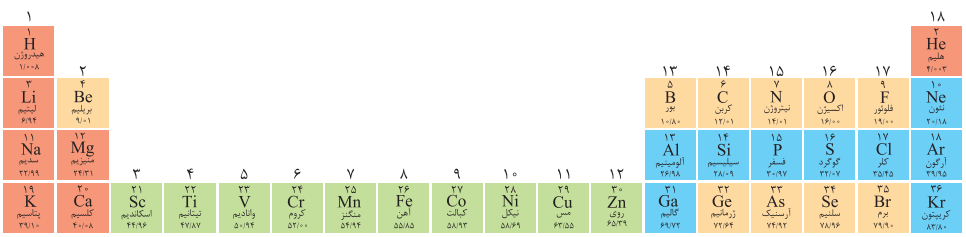
$$Fe^{3+}: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^5$$

گزینهٔ (۳): در اثر تابش نور سفید به یک تکه یاقوت، رنگ سرخ از آن بازتاب می‌شود که این رنگ به دلیل وجود برخی کاتیون‌ها و ترکیب‌های فلزهای واسطه (فلزهای دستهٔ d) می‌باشد.

نکته رنگ سنگ‌های قیمتی و شیشه‌های رنگی، به دلیل وجود برخی کاتیون‌ها و ترکیب‌های فلزهای واسطه است. بر شما واجب است! که رنگ سه سنگ قیمتی را بدانید:



گزینهٔ (۴): در دورهٔ دوم، شش عنصر (Be,B,C,N,O,F) و در دورهٔ چهارم، چهار عنصر (Ge,As,Se,Br) الکترون به اشتراک می‌گذارند که تفاوت شمار این عنصرها $(۲=۴-۶)$ برابر شمار عنصرهای دورهٔ اول (H,He) جدول تناوبی است.



۱۰۳ با توجه به اطلاعات داده‌شده در مورد گونه‌های **A** تا **E**، کدام گزینه نادرست است؟

A: سومین عنصر تناوب سوم که خاصیت شکنندگی دارد.

B: نخستین عنصری که سه لایهٔ الکترونی پرشده از الکترون دارد.

C: عنصری هم‌دوره با چهارمین فلز قلیایی خاکی که ۵ الکترون ظرفیتی با $l=1$ دارد.

D: اولین عنصری که دو زیرلایهٔ نیمه‌پر دارد.

E: دومین عنصر دستهٔ **p**

۱) تفاوت اعداد کوانتومی اصلی و فرعی آخرین الکترون عنصر B با شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر E برابر است.

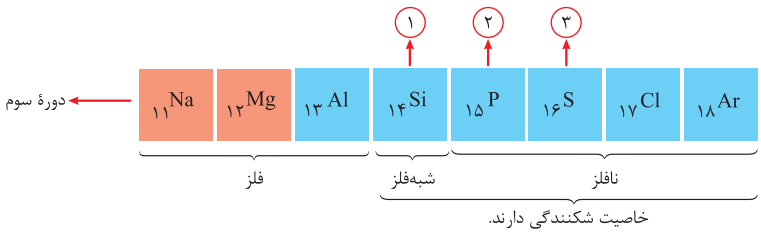
۲) عنصر C در دمای ۶۷۳ کلوین با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

۳) عنصر B همانند عنصر D خاصیت چکش‌خواری دارد.

۴) نسبت شمار آنیون به کاتیون در ترکیب یونی حاصل از گونهٔ A و فلزی که در ساخت تلویزیون رنگی به کار می‌رود، برابر ۱/۵ است.

پاسخ خیلی تشریحی ابتدا *بیایید*، گونه‌های A تا E را مشخص کنیم:

A: سومین عنصری از تناوب سوم که خاصیت شکنندگی داشته باشد، عنصر گوگرد ($_{16}S$) است.



B: عنصر مس ($_{29}Cu$)، نخستین عنصر جدول تناوبی است که لایهٔ سوم آن به طور کامل از الکترون پر می‌شود.

$$_{29}Cu: 1s^2/2s^2 2p^6/\underbrace{3s^2 3p^6 3d^{10}}/4s^1$$

لایهٔ سوم پرشده است.

C: عنصر یُد ($_{53}I$) با چهارمین فلز قلیایی خاکی (استرانسیم: $_{38}Sr$) هم دوره بوده و ۷ الکترون ظرفیتی دارد که از این ۷ الکترون، ۵تای آن‌ها در زیرلایهٔ p ($l=1$) *جای خوش کرده‌اند*؛

$$_{53}I: [_{36}Kr]4d^{10}/\underbrace{5s^2 5p^5}$$

لایهٔ ظرفیت

D: عنصر کروم ($_{24}Cr$)، اولین عنصری است که دو زیرلایهٔ نیمه‌پر دارد:

$$_{24}Cr: [_{18}Ar]\ \underbrace{3d^5/4s^1}$$

دو زیرلایهٔ نیمه‌پر

E: عنصر کربن ($_6C$)، دومین عنصر از دستهٔ p جدول تناوبی است.

حالا بریم سراغ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): $(n-l)$ آخرین الکترون عنصر مس ($_{29}Cu$) برابر با شمار الکترون‌های ظرفیتی کربن ($_6C$) است:

$$_{29}Cu: [_{18}Ar]3d^{10}/4s^1 \Rightarrow (n-l)_{\text{الکترون}} = 1(4-0) = 4$$

$$_6C: [_2He]: \underbrace{2s^2 2p^2}_{\text{لایهٔ ظرفیت}} \Rightarrow \text{الکترون ظرفیتی} = 2+2 = 4$$

گزینهٔ (۲): ۶۷۳ کلوین برابر با $400^\circ C$ است. عنصر ید (I) در دمای **بالاتر** از $400^\circ C$ با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد (*نه فوق* $400^\circ C$).

گزینهٔ (۳): عنصر مس (B) و کروم (D)، هر دو فلز هستند و خاصیت چکش‌خواری دارند.

گزینهٔ (۴): گوگرد (عنصر A) در واکنش با فلزها به یون سولفید (S^{2-}) و اسکاندیم (فلزی که در ساخت تلویزیون رنگی به کار می‌رود) در واکنش‌ها به یون Sc^{3+} تبدیل می‌شود:

$$Sc^{3+}S^{2-} \Rightarrow Sc_2S_3 \Rightarrow \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{3}{2} = 1/5$$

۱۰۴ محلولی حاوی یون‌های Fe^{2+} و Fe^{3+} در اختیار داریم. با اضافه‌کردن **۲۷/۲** گرم سدیم هیدروکسید به این محلول، همهٔ یون‌های آهن رسوب می‌کنند. اگر **۱۴/۴** درصد جرمی رسوب حاصل‌شده سبزرنگ باشد، جرم رسوب قرمز آجری چند گرم است؟

$(Fe=56, Na=23, O=16, H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۲۳/۳ ۲) ۲۴/۷

۳) ۲۱/۴ ۴) ۱۷/۸

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: مول NaOH مصرف‌شده را حساب می‌کنیم:

$$mol\,NaOH = \frac{27/2}{40} = 0/68\,mol$$

گام دوم: ابتدا فرض می‌کنیم x گرم رسوب داریم، سپس جرم رسوب $Fe(OH)_2$ و $Fe(OH)_3$ را محاسبه می‌کنیم و مول OH^- موجود در هر یک از رسوب‌ها را به دست می‌آوریم.

$$\text{جرم رسوب سبزرنگ } Fe(OH)_2 = 14/4\times10^{-2}\,x\,g$$

$$\text{مول یون هیدروکسید} = 14/4\times10^{-2}\,x\,g\,Fe(OH)_2 \times \frac{1\,mol\,Fe(OH)_2}{90\,g\,Fe(OH)_2} \times \frac{2\,mol\,OH^-}{1\,mol\,Fe(OH)_2} = 3/2\times10^{-3}\,x\,mol\,OH^-$$

$$\text{جرم رسوب } Fe(OH)_3 = (1-0/144)x = 0/856\,x\,g$$

$$mol\,OH^- = 0/856\,x\,g \times \frac{1\,mol\,Fe(OH)_3}{107\,g\,Fe(OH)_3} \times \frac{3\,OH^-}{1\,Fe(OH)_3} = 0/024\,x\,mol$$

گام سوم: مقدار x را حساب می‌کنیم و جرم رسوب قرمزرنگ $(Fe(OH)_3)$ را به دست می‌آوریم:

$$\left.\begin{array}{l} x(2/4\times10^{-2} + 3/2\times10^{-3}) = 0/68 \Rightarrow x = 25\,g \\ \text{جرم رسوب قرمز رنگ} = 0/856\times25 = 21/4\,g \end{array}\right\}$$

۱۰۵ چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ (**A**، **B**، **X** و **Y** فلزند.)

- **B** می‌تواند **Al** و **Y** می‌تواند **Zn** باشد.
- واکنش‌پذیری **A** از **X** و **B** بیشتر است.
- اگر عنصر **X** در دستهٔ **s** باشد، عنصر **A** به یقین جزو عنصرهای اصلی است.
- استخراج عنصر **B** از سنگ معدن آن به مراتب دشوارتر از **Y** و **X** است.

$A + X_2O \rightarrow AO + X$

$XCl + B \rightarrow BCl_3 + X$

$BF_3 + Y \rightarrow$ **انجام نمی‌شود.**

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۳ ۴) ۴

مشاوره مورد دوم و سوم این تست ابهام‌دار بود که برای آشنایی با سؤالات کنکور قرار داده شد.

پاسخ خیلی تشریحی

تنها مورد دوم نادرست است.

عنصر فلزی که بتواند جایگزین فلز دیگر در ترکیب شود، واکنش‌پذیری بالاتری دارد؛ بنابراین:

$$\text{واکنش‌پذیری} \rightarrow \begin{cases} A > X \\ B > X \\ B > Y \end{cases}$$

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: اولاً باید واکنش‌پذیری عنصر B از Y بیشتر باشد، ثانیاً عنصر B بتواند کاتیون B^{3+} تشکیل دهد. Al از روی واکنش‌پذیرتر است و ترکیب یونی AlF_3 تشکیل می‌دهد.

عبارت دوم: نمی‌توان تعیین کرد واکنش‌پذیری A از B بیشتر است یا برعکس.

عبارت سوم: چون عنصر X جزو عناصر اصلی است و عنصر A هم باید واکنش‌پذیرتر از X باشد، لذا عنصر A هم جزو عناصر اصلی است.

عبارت چهارم: عنصر B به علت واکنش‌پذیری بیشتر از X و Y دشوارتر استخراج می‌شود.

۱۰۶ مقدار معین سدیم نیترات مطابق معادلهٔ موازنه‌نشدهٔ زیر در ظرفی در باز تجزیه می‌شود. اگر در شرایط معین بازده واکنش ۶۰ درصد باشد و ۹/۶ درصد از جرم مواد موجود در ظرف کاسته شود، درصد خلوص سدیم نیترات کدام است؟ (معادله موازنه شود.)

$(Na = ۲۳, O = ۱۶, N = ۱۴ : g.mol^{-۱})$

$$NaNO_۳(s) \rightarrow NaNO_۲(s) + O_۲(g)$$

۱) ۴۲/۵ ۲) ۸۵ ۳) ۴۰ ۴) ۸۰

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: جرم سدیم نیترات ناخالص اولیه را برابر ۱۰۰ گرم فرض می‌کنیم، بنابراین جرم کاسته‌شده (یا همان جرم $O_۲$ آزادشده) برابر ۹/۶ گرم خواهد بود.

گام دوم: معادلهٔ واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$۲NaNO_۳(s) \rightarrow ۲NaNO_۲(s) + O_۲(g)$$

یه‌جور دیگه

استفاده از کسرهای تبدیل:

$$\text{بازده واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۶۰ = \frac{۹/۶}{M_{O_۲}} \times ۱۰۰ \Rightarrow M_{O_۲} = ۱۶g$$

$$?g\ NaNO_۳ = ۱۶g\ O_۲ \times \frac{۱mol\ O_۲}{۳۲g\ O_۲} \times \frac{۲mol\ NaNO_۳}{۱mol\ O_۲} \times \frac{۸۵g\ NaNO_۳}{۱mol\ NaNO_۳} = ۸۵g\ NaNO_۳$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم مادهٔ خالص}}{\text{جرم مادهٔ ناخالص}} \times ۱۰۰ = \frac{۸۵}{۱۰۰} \times ۱۰۰ = ٪۸۵$$

استفاده از کسرهای تناسب:

$$\frac{\underbrace{\text{بازده واکنش} \times \text{درصد خلوص} \times \text{جرم}}_{NaNO_۳}}{\underbrace{۱۰۰ \times ۱۰۰ \times \text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{}} = \frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{O_۲}} \Rightarrow \frac{۱۰۰ \times x \times ۶۰}{۲ \times ۸۵ \times ۱۰۰ \times ۱۰۰} = \frac{۹/۶}{۱ \times ۳۲} \quad \boxed{x = ٪۸۵}$$

۱۰۷ جرم‌های یکسانی از زنگ آهن با خلوص ۹۶ درصد و گلوکز با خلوص ۶۰ درصد مطابق واکنش‌های موازنه‌نشدهٔ **I** و **II** در دو ظرف در باز به طور جداگانه وارد واکنش می‌شوند. اگر در پایان واکنش کاهش جرم سامانهٔ **II**، $\frac{۲}{۳}$ برابر کاهش جرم سامانهٔ **I** باشد، بازدهٔ درصدی واکنش **I** به تقریب چند برابر بازده درصدی واکنش **II** است؟ $(Fe=۵۶, O=۱۶, C=۱۲, H=۱: g.mol^{-۱})$

I) $Fe_۲O_۳(s)+C(s) \rightarrow Fe(s)+CO_۲(g)$

II) $C_۶H_{۱۲}O_۶(aq) \rightarrow C_۲H_۵OH(aq)+CO_۲(g)$

۱) ۰/۴۵ ۲) ۰/۸۳ ۳) ۰/۹ ۴) ۱/۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔ کاهش جرم سامانه‌ها مربوط به جرم گاز $CO_۲$ تولید شده است. اگر جرم گاز $CO_۲$ آزادشده در سامانهٔ II را a در نظر بگیریم، جرم گاز $CO_۲$ آزادشده در سامانهٔ I برابر ۱/۵a خواهد بود.

از طرفی جرم اولیهٔ $Fe_۲O_۳$ ناخالص و $C_۶H_{۱۲}O_۶$ ناخالص را برابر m در نظر می‌گیریم.

گام اول: واکنش I را موازنه کرده و بازده واکنش آن $(R_۱)$ را برحسب a و m محاسبه می‌کنیم.

$$I)\ ۲Fe_۲O_۳(s)+۳C(s) \rightarrow ۴Fe(s)+۳CO_۲(g)$$

یه‌جور دیگه **استفاده از کسر تبدیل:**

$$۱/۵a\,g\,CO_۲ = m\,g\,Fe_۲O_۳\,\text{ناخالص} \times \frac{۹۶\,g\,Fe_۲O_۳}{۱۰۰\,g\,Fe_۲O_۳\,\text{ناخالص}} \times \frac{۱\,mol\,Fe_۲O_۳}{۱۶۰\,g\,Fe_۲O_۳} \times \frac{۳\,mol\,CO_۲}{۲\,mol\,Fe_۲O_۳}$$

$$\times \frac{۴۴\,g\,CO_۲}{۱\,mol\,CO_۲} \times \frac{R_۱}{۱۰۰} \Rightarrow R_۱ = \frac{۱/۵a \times ۱۰۰ \times ۱۶۰ \times ۲ \times ۱۰۰}{m \times ۹۶ \times ۳ \times ۴۴}$$

استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\underbrace{\text{گرم ناخالص} \times \frac{P}{۱۰۰}}_{Fe_۲O_۳}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{Fe_۲O_۳}} \times \frac{\text{بازده}}{۱۰۰} = \frac{\text{گرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{CO_۲}} \Rightarrow \frac{m \times \frac{۹۶}{۱۰۰}}{۲ \times ۱۶۰} \times \frac{R_۱}{۱۰۰} = \frac{۱/۵a}{۳ \times ۴۴}$$

$$\Rightarrow R_۱ = \frac{۱/۵a \times ۱۰۰ \times ۱۶۰ \times ۲ \times ۱۰۰}{m \times ۹۶ \times ۳ \times ۴۴}$$

گام دوم: واکنش II را موازنه کرده و بازده واکنش آن $(R_۲)$ را برحسب a و m محاسبه می‌کنیم.

$$II)\ C_۶H_{۱۲}O_۶(aq) \rightarrow ۲C_۲H_۵OH(aq)+۲CO_۲(g)$$

یه‌جور دیگه **استفاده از کسر تبدیل:**

$$a\,g\,CO_۲ = m\,g\,C_۶H_{۱۲}O_۶\,\text{ناخالص} \times \frac{۶۰\,g\,C_۶H_{۱۲}O_۶}{۱۰۰\,g\,C_۶H_{۱۲}O_۶\,\text{ناخالص}} \times \frac{۱\,mol\,C_۶H_{۱۲}O_۶}{۱۸۰\,g\,C_۶H_{۱۲}O_۶} \times \frac{۲\,mol\,CO_۲}{۱\,mol\,C_۶H_{۱۲}O_۶} \times \frac{۴۴\,g\,CO_۲}{۱\,mol\,CO_۲}$$

$$\times \frac{R_۲}{۱۰۰} \Rightarrow R_۲ = \frac{a \times ۱۰۰ \times ۱۸۰ \times ۱۰۰}{m \times ۶۰ \times ۲ \times ۴۴}$$

استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\underbrace{\text{گرم ناخالص} \times \frac{P}{۱۰۰}}_{C_۶H_{۱۲}O_۶}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{C_۶H_{۱۲}O_۶}} \times \frac{\text{بازده}}{۱۰۰} = \frac{\text{گرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{CO_۲}} \Rightarrow \frac{m \times \frac{۶۰}{۱۰۰}}{۱ \times ۱۸۰} \times \frac{R_۲}{۱۰۰} = \frac{a}{۲ \times ۴۴}$$

$$\Rightarrow R_۲ = \frac{a \times ۱۰۰ \times ۱۸۰ \times ۱۰۰}{m \times ۶۰ \times ۲ \times ۴۴}$$

گام سوم: نسبت بازده واکنش I $(R_۱)$ به بازده واکنش II $(R_۲)$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{R_۱}{R_۲} = \frac{\frac{۱/۵a \times ۱۰۰ \times ۱۶۰ \times ۲ \times ۱۰۰}{m \times ۹۶ \times ۳ \times ۴۴}}{\frac{a \times ۱۰۰ \times ۱۸۰ \times ۱۰۰}{m \times ۶۰ \times ۲ \times ۴۴}} = \frac{۱/۵ \times ۱۶۰ \times ۲ \times ۶۰ \times ۲}{۹۶ \times ۳ \times ۱۸۰} = \frac{۳۲۰}{۹۶ \times ۳} = \frac{۱۰}{۹} = ۱/۱$$

۱۰۸ با توجه به معادلهٔ واکنش داده‌شده، اگر ۵/۶ گرم $FeCr_2O_4$ با مقدار کافی از سایر واکنش‌دهنده‌ها واکنش دهد و ۱/۶ گرم از ماده‌ای تشکیل شود که نسبت شمار آنیون به کاتیون در آن برابر ۱/۵ است، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $(Fe=56, Cr=52, O=16 : g.mol^{-1})$

$$FeCr_2O_4(s)+K_2CO_3(s)+O_2(g) \rightarrow Fe_2O_3(s)+K_2CrO_4(s)+CO_2(g)$$

۱) ۷۵ ۲) ۸۰ ۳) ۸۵ ۴) ۹۰

پاسخ خیلی تشریحی ✔ ابتدا معادلهٔ واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$4FeCr_2O_4(s)+8K_2CO_3(s)+7O_2(g) \rightarrow 2Fe_2O_3(s)+8K_2CrO_4(s)+8CO_2(g)$$

فراورده‌ای که نسبت شمار آنیون به کاتیون در آن ۱/۵ باشد، ترکیب یونی Fe_2O_3 است. با توجه به این‌که مقدار عملی این ماده را داریم، به کمک جرم واکنش‌دهندهٔ داده‌شده $(FeCr_2O_4)$، مقدار نظری آن را محاسبه می‌کنیم:

یه جور دیگه

استفاده از کسر تبدیل:

$$5/6\,g\,FeCr_2O_4 \times \frac{1\,mol\,FeCr_2O_4}{224\,g\,FeCr_2O_4} \times \frac{2\,mol\,Fe_2O_3}{4\,mol\,FeCr_2O_4} \times \frac{160\,g\,Fe_2O_3}{1\,mol\,Fe_2O_3} = 2\,g\,Fe_2O_3$$

حالا به راحتی می‌توان بازده درصدی واکنش را حساب کرد:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{1/6}{2} \times 100 = \%80$$

استفاده از کسر تناسب:

خواستون باشه که در حل مسائل بازده درصدی به روش کسر تناسب، حتماً حتماً! بازده درصدی را باید در مقدار مربوط به واکنش‌دهنده ضرب کنیم!

$$\frac{\frac{\text{بازده درصدی}}{100} \times \text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{FeCr_2O_4}} = \frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{Fe_2O_3}} \Rightarrow \frac{5/6 \times \frac{x}{100}}{4 \times 224} = \frac{1/6}{2 \times 160} \Rightarrow x = \frac{160}{2} = \%80$$

(۴۰)

با توجه به معادلهٔ داده‌شده، اگر ۳/۹۵ گرم $KMnO_4$ با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید واکنش دهد و ۱۲/۷ گرم مولکول دواتمی تشکیل شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $(O=16, K=39, Mn=55, I=127 : g.mol^{-1})$

(ریاضی ـ داخلی ۱۴۰۳ ـ نوبت اول)

$$KMnO_4(s)+HI(aq) \rightarrow MnI_2(aq)+H_2O(l)+KI(aq)+I_2(s)$$

۱) ۷۵ ۲) ۸۰ ۳) ۸۵ ۴) ۹۰

۱۰۹ کدام‌یک از موارد زیر، از منابع موجود به صورت کلوخه‌ها و پوسته‌های کف اقیانوس، استخراج نمی‌شود؟

۱) Mg ۲) Mn ۳) Co ۴) Ni

پاسخ خیلی تشریحی

در کف اقیانوس‌ها، مناطقی محتوی سولفید چندین فلز واسطه و مناطق دیگری به صورت کلوخه و پوسته‌هایی غنی از فلزهایی مانند منگنز (Mn)، کبالت (Co)، آهن (Fe)، نیکل (Ni)، مس (Cu) و ... یافت می‌شود.

بچه‌ها حواستون باشه که فلز منیزیم (Mg) به صورت کلوخه و پوسته در کف اقیانوس وجود ندارد و برای استخراج آن که به صورت محلول ($Mg^{2+}(aq)$) در آب دریاهاست، از روش برقکافت استفاده می‌کنند. *(با این روش تا صدوی در شیمی دهم آشنا شدین، اما به صورت کامل‌تر در فصل دوم شیمی دوازدهم آشنا خواهید شد.* ☺)

۱۱۰ کدام مطلب در رابطه با بازیافت فلزها و از جمله فلز آهن نادرست است؟

۱) ردپای کربن دی‌اکسید را کاهش می‌دهد.

۲) سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی می‌شود.

۳) گونه‌های زیستی بیشتری را از بین می‌برد.

۴) به توسعهٔ پایدار کشور کمک می‌کند.

درس Box

بازیافت فلزات

فلزها جزو منابع تجدیدناپذیرند؛ زیرا سرعت تشکیل و جایگزین‌شدن آن‌ها در طبیعت بسیار آهسته است و تأثیر چندانی برای جبران کاهش مقدار این منابع ندارد.

در شیمی دهم آموختید که براساس توسعهٔ پایدار باید در تولید یک ماده یا عرضهٔ خدمات، همهٔ هزینه‌ها و ملاحظه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را در نظر گرفت. به طوری که اگر مجموع هزینه‌های بهره‌برداری از یک معدن با در نظر گرفتن این ملاحظه‌ها، کم‌ترین مقدار ممکن باشد، در آن صورت در مسیر پیشرفت پایدار حرکت کرده‌ایم و ردپای زیست‌محیطی ما کاهش می‌یابد.

یکی از روش‌هایی که به توسعهٔ پایدار در یک کشور کمک می‌کند، بازیافت فلزها است. بازیافت فلزها از جمله آهن دارای مزایایی از جمله:

۱) حفظ منابع تجدیدناپذیر: با بازیافت فلزها، بخش زیادی از نیاز صنایع به استخراج فلزها کاهش می‌یابد و سنگ معدن کم‌تری استخراج خواهد شد.

۲) کاهش سرعت گرمایش جهانی: با بازیافت فلزها انرژی کم‌تری مصرف و گاز کربن دی‌اکسید (CO_2) کم‌تری نیز وارد محیط زیست می‌شود.

۳) کاهش ردپای کربن دی‌اکسید: در فرایند بازیافت فلزها، کربن دی‌اکسید کم‌تری نسبت به استخراج آن‌ها از سنگ معدن تولید می‌شود.

۴) حفظ گونه‌های زیستی: با بازیافت فلزها مواد زائد و شیمیایی کم‌تری وارد محیط زیست می‌شود و باعث حفظ گونه‌های زیستی خواهد شد.

۵) ذخیره‌کردن انرژی: برای استخراج فلز از ضایعات آن انرژی کم‌تری نسبت به استخراج فلز از سنگ معدن آن لازم است. برای مثال، از بازگردانی ۷ قوطی فولادی آن‌قدر انرژی ذخیره می‌شود که می‌توان یک لامپ ۶۰ واتی را در حدود ۲۵ ساعت روشن نگه داشت.



پاسخ خیلی تشریحی ✔ بازیافت فلزها، باعث کاهش استخراج و کاهش ورود مواد زائد و پسماندهای شیمیایی می‌شود؛ بنابراین محیط زیست کم‌تر آسیب می‌بیند و گونه‌های زیستی حفظ می‌شوند.

ریاضی دوازدهم و پایهٔ مرتبط

۱۱۱ اگر α در ناحیهٔ دوم دایرهٔ مثلثاتی باشد و $\sin\alpha=\frac{۳}{۴}$ باشد، حاصل $\cos\alpha(\tan\alpha-\cot\alpha)$ کدام است؟

$\frac{\pi}{۲}<\alpha<\pi$

۱) $-\frac{۱}{۶}$

۲) $\frac{۱}{۶}$

۳) $\frac{-\sqrt{۷}}{۱۶}$

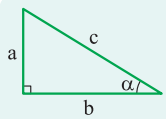
۴) $\frac{\sqrt{۷}}{۱۲}$

مشاوره در این تیپ سؤال‌ها، بهتر است برای به دست آوردن نسبت‌های مثلثاتی یک زاویه، از مثلث قائم‌الزاویه کمک بگیرید. حواستان به این باشد که زاویه در کدام ناحیهٔ مثلثاتی قرار دارد تا علامت نسبت‌های مثلثاتی را نیز تعیین کنید.

Hint یک مثلث قائم‌الزاویه، رسم کنید و با توجه به مقدار sin طول اضلاع را مشخص کنید و بقیهٔ نسبت‌های مثلثاتی را به دست آورید.

درس Box

۱) نسبت‌های مثلثاتی در مثلث قائم‌الزاویه:



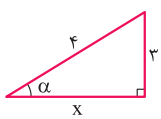
نسبت	تعریف	با توجه به شکل
سینوس	$\frac{\text{مقابل}}{\text{وتر}}$	$\sin\alpha=\frac{a}{c}$
کسینوس	$\frac{\text{مجاور}}{\text{وتر}}$	$\cos\alpha=\frac{b}{c}$
تانژانت	$\frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}}$	$\tan\alpha=\frac{a}{b}$
کتانژانت	$\frac{\text{مجاور}}{\text{مقابل}}$	$\cot\alpha=\frac{b}{a}$

۲) علامت نسبت‌های مثلثاتی در چهار ناحیهٔ دایرهٔ مثلثاتی:

ناحیه	محدوده	sin	cos	tan	cot
اول	$۰<x<\frac{\pi}{۲}$	+	+	+	+
دوم	$\frac{\pi}{۲}<x<\pi$	+	−	−	−
سوم	$\pi<x<\frac{۳\pi}{۲}$	−	−	+	+
چهارم	$\frac{۳\pi}{۲}<x<۲\pi$	−	+	−	−

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: از یک مثلث قائم‌الزاویه کمک می‌گیریم و اندازهٔ دو ضلع را با توجه به مقدار $\sin\alpha$ مشخص می‌کنیم. اندازهٔ ضلع سوم هم از رابطهٔ فیثاغورس به دست می‌آید.



$$\begin{cases}\sin\alpha=\frac{۳}{۴}\\ x^۲=۴^۲-۳^۲=۱۶-۹=۷\Rightarrow x=\sqrt{۷}\end{cases}$$

پس نسبت‌های دیگر مثلثاتی با توجه به این‌که α در ناحیهٔ دوم دایرهٔ مثلثاتی قرار دارد، به صورت زیر می‌شود:

$$\cos\alpha=-\frac{x}{۴}=-\frac{\sqrt{۷}}{۴}$$

$$\tan\alpha=-\frac{۳}{x}=-\frac{۳}{\sqrt{۷}}$$

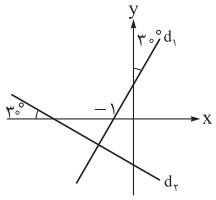
$$\cot\alpha=-\frac{x}{۳}=-\frac{\sqrt{۷}}{۳}$$

گام دوم: در نهایت حاصل عبارت خواسته‌شده را با توجه به گام اول به دست می‌آوریم:

$$\cos\alpha(\tan\alpha-\cot\alpha)=-\frac{\sqrt{۷}}{۴}\left(-\frac{۳}{\sqrt{۷}}-\left(-\frac{\sqrt{۷}}{۳}\right)\right)=-\frac{\sqrt{۷}}{۴}\left(-\frac{۳}{\sqrt{۷}}+\frac{\sqrt{۷}}{۳}\right)$$

$$=-\frac{\sqrt{۷}}{۴}\left(\frac{-۹+۷}{۳\sqrt{۷}}\right)=-\frac{\sqrt{۷}}{۴}\times\frac{-۲}{۳\sqrt{۷}}=\frac{۱}{۶}$$

۱۱۲ در شکل روبه‌رو، عرض نقطه به طول ۱ روی خط d_1، چند برابر شیب خط d_2 است؟



۱) $-۲\sqrt{۳}$

۲) $-۳\sqrt{۳}$

۳) -۳

۴) -۶

مشاوره نوشتن سریع معادلهٔ خط و سهمی در سرعت حل سؤالات کنکور مهم است. حالت‌های مختلف به دست آوردن معادلاتشان را بلد باشید.

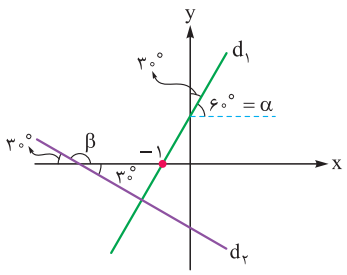
Hint اول معادلهٔ خط d_1 را به کمک شیب و یک نقطه از آن به دست آورید. شیب خط d_2 هم که مشخص است و تمام!

درس Box **نوشتن معادلهٔ خط در چند حالت پرکاربرد:**

۱	معادلهٔ خط گذرنده از نقطهٔ $(x_۰, y_۰)$ با شیب m	$y - y_۰ = m(x - x_۰)$	$m = \frac{\Delta y}{\Delta x}$
۲	معادلهٔ خط با شیب m و عرض از مبدأ h	$y = mx + h$	
۳	معادلهٔ خط با طول از مبدأ p و عرض از مبدأ q	$\frac{x}{p} + \frac{y}{q} = ۱$	

نکته تانژانت زاویهٔ بین خط و جهت مثبت محور xها برابر با شیب خط است.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** با توجه به شکل می‌توانیم شیب خط d_1 را پیدا کنیم؛ زاویه‌ای که این خط با جهت مثبت محور xها می‌سازد، برابر با ۶۰° است؛ پس شیب این خط برابر است با:



$$m_1 = \tan\alpha = \tan ۶۰^\circ = \sqrt{۳}$$

گام دوم: نقطهٔ $(-۱, ۰)$ روی خط d_1 قرار دارد، پس می‌توانیم معادلهٔ این خط را بنویسیم:

$$y - y_۰ = m_1(x - x_۰) \xrightarrow{(x_۰, y_۰) = (-۱, ۰)} y - ۰ = \sqrt{۳}(x - (-۱)) \Rightarrow y = \sqrt{۳}(x + ۱)$$

گام سوم: عرض نقطه به طول $x = ۱$ بر روی خط d_1 برابر است با:

$$y_۱ = \sqrt{۳} \times ۲ = ۲\sqrt{۳} \quad (*)$$

گام چهارم: حالا باید شیب خط d_2 را پیدا کنیم. با توجه به شکل گام اول، زاویهٔ بین این خط با جهت مثبت محور xها برابر با زاویهٔ $\beta = ۱۵۰^\circ$ است. پس شیب این خط برابر است با:

$$m_۲ = \tan\beta = \tan ۱۵۰^\circ = \tan(\pi - ۳۰^\circ) = -\tan ۳۰^\circ = -\frac{\sqrt{۳}}{۳} \quad (**)$$

گام پنجم: پس نسبت خواسته‌شده با توجه به $(*)$ و $(**)$ برابر است با:

$$\frac{y_۱}{m_۲} = \frac{۲\sqrt{۳}}{-\frac{\sqrt{۳}}{۳}} = -۶$$

۱۱۳ اگر $0 < x < \frac{\pi}{2}$ و رابطهٔ $2\sin^2 x - \sin x\cos x - \cos^2 x = 1$ برقرار باشد، مقدار $\tan x$ کدام است؟

۱) ۱

۲) $\sqrt{2}$

۳) ۲

۴) $\sqrt{3}$

مشاوره هرگاه یک عبارت برحسب سینوس و کسینوس کنار هم بودند، کافی است که همهٔ آن‌ها را به سینوس یا کسینوس تقسیم کنیم تا به کتانژانت و یا تانژانت تبدیل شوند. پس خیلی وقت‌ها اول حل، باید تغییری در ظاهر مسئله بدهیم وگرنه سؤال جلو نمی‌رود! مثل همین سؤال.

Hint طرفین را به $\cos^2 x$ تقسیم کنید تا بتوانید معادله را برحسب $\tan x$ بنویسید.

درس Box

اتحادهای اولیهٔ مثلثات:

ردیف	صورت اصلی اتحاد	صورت فرعی اتحاد	
۱	$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$	$1 - \cos^2 x = \sin^2 x$	$1 - \sin^2 x = \cos^2 x$
۲	$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$	$\cot x = \frac{1}{\tan x}$	$\tan x.\cot x = 1$
۳	$\cot x = \frac{\cos x}{\sin x}$		
۴	$1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$		
۵	$1 + \cot^2 x = \frac{1}{\sin^2 x}$		

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: طرفین تساوی داده‌شده را بر $\cos^2 x$ تقسیم می‌کنیم:

$$2\sin^2 x - \sin x\cos x - \cos^2 x = 1 \xrightarrow{\div\cos^2 x} 2(\frac{\sin x}{\cos x})^2 - \frac{\sin x}{\cos x} - 1 = \frac{1}{\cos^2 x}$$

گام دوم: حالا از اتحاد $1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$ و $\frac{\sin x}{\cos x} = \tan x$ استفاده می‌کنیم:

$$2\tan^2 x - \tan x - 1 = 1 + \tan^2 x \Rightarrow \tan^2 x - \tan x - 2 = 0$$

$$\Rightarrow (\tan x - 2)(\tan x + 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \tan x = 2 \\ \tan x = -1 \end{cases}$$

گام سوم: از آن‌جایی که $0 < x < \frac{\pi}{2}$ است، مقدار تانژانت این زاویه مثبت می‌شود، پس $\tan x = 2$ است.

۱۱۴ اگر $\cos x(۲\cos x - ۹) = ۵$ باشد، آن‌گاه $\cos ۲x$ کدام است؟

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

Hint از تغییر متغیر $\cos x = t$ استفاده کنید و معادلهٔ درجه‌دوم را حل کنید.

درس Box

اتحادهای ۲α:

سینوس	اتحاد	$\sin ۲\alpha = ۲\sin\alpha\cos\alpha$
	نتیجه	$\sin\alpha\cos\alpha = \frac{۱}{۲}\sin ۲\alpha$
کسینوس	اتحاد	$\cos ۲\alpha = \cos^۲\alpha - \sin^۲\alpha = ۲\cos^۲\alpha - ۱ = ۱ - ۲\sin^۲\alpha$
	نتایج (روابط طلایی)	$۱ - \cos ۲\alpha = ۲\sin^۲\alpha$ و $۱ + \cos ۲\alpha = ۲\cos^۲\alpha$
تانژانت	اتحاد	$\tan ۲\alpha = \frac{۲\tan\alpha}{۱ - \tan^۲\alpha}$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: از معادلهٔ داده‌شده استفاده می‌کنیم تا مقدار $\cos x$ را پیدا کنیم. با توجه به تغییر متغیر $\cos x = t$ داریم:

$$\cos x(۲\cos x - ۹) = ۵ \Rightarrow ۲t^۲ - ۹t - ۵ = ۰ \Rightarrow \Delta = (-۹)^۲ - ۴\times ۲\times(-۵) = ۱۲۱$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{۲a} = \frac{۹ + ۱۱}{۴} = ۵ = \cos x \Rightarrow \text{غ.ق.ق است.} \\ t = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{۲a} = \frac{۹ - ۱۱}{۴} = -\frac{۱}{۲} = \cos x \end{cases}$$

گام دوم: حالا مقدار $\cos ۲x$ را پیدا می‌کنیم:

$$\cos ۲x = ۲\cos^۲ x - ۱ = ۲(-\frac{۱}{۲})^۲ - ۱ = \frac{۲}{۴} - ۱ = -\frac{۱}{۲}$$

۱۱۵ اگر f تابعی متناوب با دامنهٔ $\mathbb{R}$ و دورهٔ تناوب ۴ باشد، آن‌گاه $f(۲۳۸)$ با کدام گزینه برابر است؟

$f(x+۴)=f(x)$

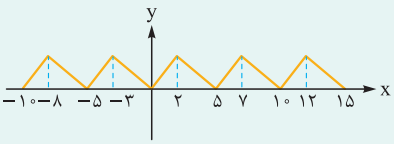
۱) $f(۰)$ ۲) $f(-۱)$

۳) $f(-۲)$ ۴) $f(۱)$

درس Box

دورهٔ تناوب

نمودار روبه‌رو را ببینید:



انگار شکل ۵ ۰ ۲ ، کپی شده و در قبل و بعد از آن تکرار شده است. طول بازهٔ این شکل ۵ واحد است. اصطلاحاً می‌گوییم تابع بالا یک تابع متناوب با دورهٔ تناوب $T=۵$ است.

تذکر: ممکن است شما بگویید دورهٔ تناوب را ۱۰ هم می‌توانیم بگیریم. جواب ما این است که باید کوچک‌ترین عدد مثبت ممکن را انتخاب کنید.

در این تابع رابطهٔ $f(x+۵)=f(x)$ برقرار است و با توجه به آن، تساوی زیر و تساوی‌های دیگری را می‌توانیم بنویسیم:

$$\ldots=f(-۴)=f(۱)=f(۶)=f(۱۱)=\ldots$$

(+۵ ، +۵ ، +۵)

تعریف: می‌گوییم f تابعی متناوب است، اگر عدد مثبتی مثل T پیدا شود که هر دو شرط زیر برقرار باشد:

۱) $f(x+T)=f(x)$

۲) اگر $x\in D_f$ بود، آن‌گاه $(x\pm T)\in D_f$ باشد.

به کوچک‌ترین مقدار مثبت T، دورهٔ تناوب می‌گوییم.

نکته

اگر f تابعی متناوب با دورهٔ تناوب T باشد و $n\in\mathbb{N}$، آن‌گاه $f(x+nT)=f(x)$ است، زیرا:

$$f(x+T)=f(x)^{(*)} \xrightarrow{x \text{ به } x+T \text{ تبدیل}} f(x+۲T)=f(x+T) \xrightarrow{\text{با توجه به تساوی } (*)} f(x+۲T)=f(x)$$

حالا در تساوی به‌دست‌آمده، x را تبدیل به $x+T$ می‌کنیم و به تساوی $f(x+۳T)=f(x)$ می‌رسیم؛ پس می‌توانیم با تعمیم نتیجه بگیریم که $f(x+nT)=f(x)$ است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: تابع f، تابعی متناوب با دورهٔ تناوب $T=۴$ است؛ پس داریم:

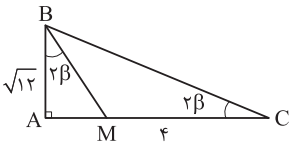
$$f(x+۴)=f(x) \xrightarrow{\text{با توجه به درس‌باکس}} f(x+۴n)=f(x)\ ,\ n\in\mathbb{N}$$

گام دوم: حالا می‌خواهیم ببینیم $f(۲۳۸)$ برابر با کدام مقدار است. مقدار n را برابر با $n=۶۰$ قرار می‌دهیم:

$$f(x+۴\times۶۰)=f(x) \Rightarrow f(x+۲۴۰)=f(x) \xrightarrow{x=-۲} f(-۲+۲۴۰)=f(-۲) \Rightarrow f(۲۳۸)=f(-۲)$$

پس مقدار $f(۲۳۸)$ برابر با $f(-۲)$ است.

۱۱۶ در شکل زیر، اگر $AB=\sqrt{۱۲}$ و $MC=۴$ باشد، حاصل عبارت $\sin\beta\cos۵\beta$ کدام است؟



۱) $\frac{۲+\sqrt{۳}}{۴}$

۲) $\frac{۱}{۴}$

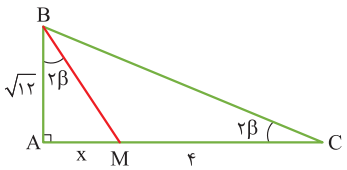
۳) $\frac{۲-\sqrt{۳}}{۴}$

۴) $\frac{۱}{۲}$

مشاوره در مسائلی که مبحث آن‌ها کاربرد مثلثات در هندسه است، همیشه سعی کنید با پیداکردن اندازهٔ یک قطعه یا ضلع که ممکن است در ظاهر اصلاً به خواستهٔ سؤال مربوط نباشد، اندازه‌های شکل را کامل کنید. مثلاً در این سؤال ما لازم داریم که اندازهٔ اضلاع مثلث ABC (یا مثلث کوچک‌تر ABM) را بدانیم، پس طول ضلع AM را می‌خواهیم. حال با استفاده از اندازه‌های معلوم و نسبت مثلثاتی ربط‌دهندهٔ آن‌ها، اندازهٔ مجهول را حساب می‌کنیم.

Hint اتحاد مربوط به کمان ۵β رو بلد نیستی! پس قطعاً β یه زاویهٔ آشناس که نسبت‌های اون معلومه یا می‌تونی حسابشون کنی. پس سعی کن شکل رو کامل کنی. یعنی AM رو به دست بیاری (چرا نمی‌ری سراغ BC؟). بعدش ۲β برات مشخص می‌شه.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** پیرو توضیحاتی که در مشاوره و hint ارائه کردیم، لازم است که طول قطعهٔ AM را به دست آوریم، پس آن را x در نظر می‌گیریم:



گام دوم: در مثلث‌های قائم‌الزاویهٔ ABC و ABM، اضلاع مقابل و مجاور زاویهٔ ۲β مشخص شده‌اند، پس می‌رویم سراغ $\tan۲\beta$:

$$\overset{\Delta}{ABC}:\tan۲\beta=\frac{AB}{AC}=\frac{\sqrt{۱۲}}{x+۴}\ ,\ \overset{\Delta}{ABM}:\tan۲\beta=\frac{AM}{AB}=\frac{x}{\sqrt{۱۲}}$$

گام سوم: این دو عبارت باید مساوی باشند:

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{۱۲}}{x+۴}=\frac{x}{\sqrt{۱۲}} \xrightarrow{\text{طرفین‌وسطین}} x^۲+۴x=۱۲ \Rightarrow$$

$$x^۲+۴x-۱۲=۰ \xrightarrow{\text{تجزیه به کمک جمله مشترک}} (x+۶)(x-۲)=۰$$

$$\xrightarrow{\text{طول مثبت است}} x=۲$$

گام چهارم: حالا مثلث ABM داریم:

$$\tan۲\beta=\frac{۲}{\sqrt{۱۲}}=\frac{۲}{۲\sqrt{۳}}=\frac{۱}{\sqrt{۳}} \Rightarrow ۲\beta=۳۰^\circ \Rightarrow \beta=۱۵^\circ$$

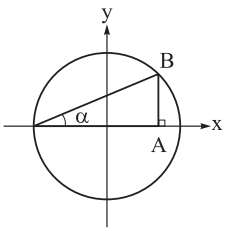
گام پنجم: مقدار β را پیدا کردیم:

$$T=\sin\beta\cos۵\beta=\sin۱۵^\circ\cos۷۵^\circ \xrightarrow[\cos۷۵^\circ=\sin۱۵^\circ]{\text{۱۵° و ۷۵° متمم هستند}} T=\sin^۲۱۵^\circ$$

و طبق اتحاد $\sin^۲\theta=\frac{۱-\cos۲\theta}{۲}$ داریم:

$$T=\frac{۱-\cos۳۰^\circ}{۲}=\frac{۱-\frac{\sqrt{۳}}{۲}}{۲}=\frac{۲-\sqrt{۳}}{۴}$$

۱۱۷ در دایرهٔ مثلثاتی شکل مقابل، اگر $AB=\frac{\sqrt{۲}}{۳}$ باشد، مقدار $\tan ۲\alpha$ کدام است؟



۱) $\frac{\sqrt{۱۴}}{۲}$

۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۷}$

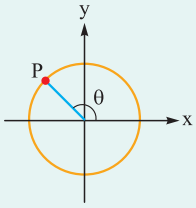
۳) $\frac{\sqrt{۷}}{۲}$

۴) $\frac{\sqrt{۱۴}}{۷}$

Hint شعاعی رو که از B می‌گذره رسم کن. می‌تونی زاویهٔ ۲α رو پیدا کنی!

درس Box

نسبت‌های مثلثاتی در دایرهٔ مثلثاتی



دایرهٔ مثلثاتی دایره‌ای است به مرکز مبدأ مختصات با شعاع واحد. در این دایره، جهت مثبت زاویه را پادساعتگرد در نظر می‌گیریم که مبدأ حرکت آن قسمت مثبت محور xهاست.

طول نقطهٔ P برابر $\cos\theta$ و عرض آن برابر $\sin\theta$ است:

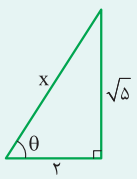
$$P(\cos\theta,\sin\theta)$$

درس Box

با داشتن یک نسبت مثلثاتی یک زاویه، برای به دست آوردن سایر نسبت‌های مثلثاتی آن، لازم نیست از اتحادهای مثلثاتی استفاده کنیم، بلکه کافی است با استفاده از نسبت مثلثاتی معلوم، یک مثلث قائم‌الزاویهٔ خاص در نظر بگیریم و سپس با استفاده از تعاریف، نسبت‌های مثلثاتی دیگر را حساب کنیم.

مثال: اگر $\tan\theta=\frac{\sqrt{۵}}{۲}$ باشد، $\cos\theta$ را حساب کنید.

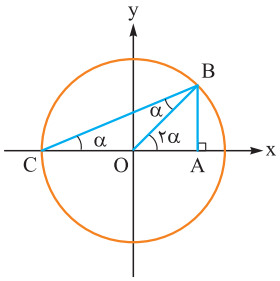
ما در این سؤال، یک مثلث قائم‌الزاویهٔ خاص را در نظر می‌گیریم که برای یک زاویهٔ حادهٔ آن، نسبت ضلع مقابل به مجاور آن برابر $\sqrt{۵}$ به ۲ باشد، مانند شکل مقابل:



در این مثلث اندازه برابر $x=\sqrt{۲^۲+(\sqrt{۵})^۲}=۳$ است، پس $\cos\theta=\frac{\text{مجاور}}{\text{وتر}}=\frac{۲}{۳}$.

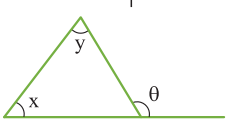
پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: باید زاویهٔ ۲α را در شکل ایجاد کنیم تا بدون استفاده از اتحادهای مثلثاتی، بتوانیم نسبت‌های مثلثاتی آن را حساب کنیم. اگر شعاع OB را رسم کنیم، از آن‌جا که مثلث BOC متساوی‌الساقین است، $\hat{OBC}=\alpha$ و در نتیجه زاویهٔ AOB برای مثلث BOC خارجی محسوب می‌شود و داریم:



$$\hat{AOB}=۲\alpha$$

یادآوری: در یک مثلث، هر زاویهٔ خارجی، برابر مجموع دو زاویهٔ داخلی غیرمجاور است:

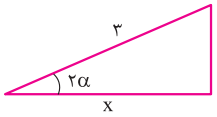


$$\theta=x+y$$

گام دوم: حالا طبق درس‌باکس، طول AB برابر $\sin ۲\alpha$ است:

$$\sin ۲\alpha=\frac{\sqrt{۲}}{۳}$$

و مثلث قائم‌الزاویهٔ مقابل را در نظر می‌گیریم:

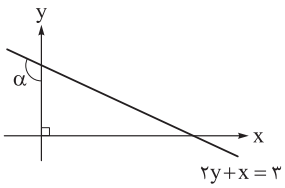


$$\Rightarrow x=\sqrt{۳^۲-(\sqrt{۲})^۲}=\sqrt{۷}$$

پس طبق تعریف، $\tan ۲\alpha$ را حساب می‌کنیم:

$$\tan ۲\alpha=\frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}}=\frac{\sqrt{۲}}{\sqrt{۷}}=\frac{\sqrt{۱۴}}{۷}$$

۱۱۸ در شکل مقابل مقدار $\sin\alpha$ کدام است؟



۱) $\frac{۲}{\sqrt{۵}}$

۲) $\frac{۱}{\sqrt{۵}}$

۳) $\sqrt{\frac{۵}{۸}}$

۴) $\sqrt{\frac{۳}{۸}}$

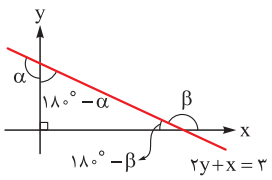
Hint شیب خط را پیدا کنید که برابر با tan زاویهٔ بین خط با جهت مثبت محور xهاست. بعد به زاویهٔ α ربط دهید و تمام!

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: با توجه به این‌که معادلهٔ خط داده شده، می‌توانیم شیب خط را پیدا کنیم:

$$۲y+x=۳ \Rightarrow ۲y=-x+۳ \Rightarrow y=-\frac{۱}{۲}x+\frac{۳}{۲} \Rightarrow m=-\frac{۱}{۲}=\tan\beta$$

گام دوم: زاویهٔ β در شکل زیر مشخص شده است. باید زاویهٔ α را به زاویهٔ β ربط بدهیم. از شکل داریم:



$$(۱۸۰^\circ-\alpha)+(۱۸۰^\circ-\beta)=۹۰^\circ \Rightarrow \alpha+\beta=۲۷۰^\circ \Rightarrow \alpha=۲۷۰^\circ-\beta$$

گام سوم: مقدار $\cot\alpha$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\cot\alpha \underset{\text{از گام دوم}}{=} \cot(۲۷۰^\circ-\beta)=\tan\beta \underset{\text{از گام اول}}{=} -\frac{۱}{۲}$$

گام چهارم: حالا از اتحاد مثلثاتی استفاده می‌کنیم تا مقدار $\sin\alpha$ را پیدا کنیم:

$$۱+\cot^۲\alpha=\frac{۱}{\sin^۲\alpha} \xrightarrow{\text{از گام سوم}} ۱+\frac{۱}{۴}=\frac{۱}{\sin^۲\alpha} \Rightarrow \sin^۲\alpha=\frac{۴}{۵} \Rightarrow \sin\alpha=\pm\frac{۲}{\sqrt{۵}}$$

چون زاویهٔ x کوچکتر از ۱۸۰° است، پس $\sin x>۰$ و $\sin\alpha=\frac{۲}{\sqrt{۵}}$ قابل قبول است.

۱۱۹ طول ضلع یک لوزی، a و طول قطرهای آن d و d' است. اگر d' و $\sqrt[4]{2}a$ و d جمله‌های متوالی یک دنبالهٔ هندسی باشند، زاویهٔ بزرگ‌تر این لوزی، چند برابر زاویهٔ کوچک‌تر آن است؟

رابطهٔ واسطهٔ هندسی برقرار است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

مشاوره در این تیپ سؤال‌ها، رسم شکل در حل سؤال، کمک‌کننده است. از رسم شکل‌های فرضی غافل نشوید!

Hint مساحت لوزی را به دو صورت ممکن بنویسید و از رابطهٔ واسطهٔ هندسی که بین قطرها ایجاد شده، استفاده کنید.

درس Box

روابط اصلی دنبالهٔ هندسی:

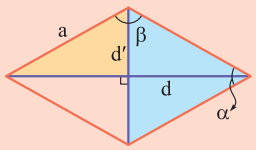
	دنبالهٔ هندسی
تعریف	هر جمله نسبت به جملهٔ قبلی در یک مقدار ثابت ضرب می‌شود.
جملهٔ عمومی	$a_n = a_1 q^{n-1}$
رابطهٔ بازگشتی	$a_{n+1} = a_n \times q$
رابطهٔ اندیس‌ها	$n+m=p+t \Rightarrow a_n \times a_m = a_p \times a_t$
سه جملهٔ متوالی (x,y,z)	$y^2 = xz$ به y، واسطهٔ هندسی x و z می‌گویند.
درج k واسطه بین a و b	$q^{k+1} = \frac{b}{a}$
حاصل‌ضرب تعداد فردی جملهٔ متوالی	$a_7 a_8 a_9 = (a_8)^3$ $\xrightarrow{\text{مثال}}$ حاصل‌ضرب $= (\text{وسطی})^{\text{تعداد}}$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: چون سه جملهٔ d' و $\sqrt[4]{2}a$ و d جملات متوالی یک دنبالهٔ هندسی هستند، رابطهٔ واسطهٔ هندسی بین آن‌ها برقرار است، پس داریم:

$$(\sqrt[4]{2}a)^2 = d.d' \Rightarrow d.d' = \sqrt{2}a^2$$

گام دوم: شکل مقابل را در نظر بگیرید: مساحت این لوزی برابر است با:



$$S_{\text{لوزی}} = 4\,(\text{مساحت مثلث با رنگ زرد}) = 4\left(\frac{1}{2}\times\frac{d}{2}\times\frac{d'}{2}\right) = \frac{d.d'}{2} \quad (*)$$

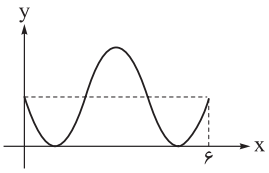
$$S_{\text{لوزی}} = 2\,(\text{مساحت مثلث با رنگ آبی}) = 2\left(\frac{1}{2}a^2\sin\alpha\right) = a^2\sin\alpha \quad (**)$$

گام سوم: با جای‌گذاری $(*)$ در عبارت گام اول داریم:

$$2S = \sqrt{2}a^2 \xrightarrow{\text{با توجه به } (**)} 2(a^2\sin\alpha) = \sqrt{2}a^2 \Rightarrow \sin\alpha = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \alpha = 45^\circ \Rightarrow \beta = 135^\circ$$

گام چهارم: پس نسبت اندازهٔ زاویهٔ بزرگ‌تر به زاویهٔ کوچک‌تر لوزی برابر با $\frac{\beta}{\alpha} = 3$ است.

۱۲۰ قسمتی از نمودار تابع $y = ۲ + a\sin bx$ در شکل زیر رسم شده است. حاصل $|ab|$ چند برابر مقدار عددی دورهٔ تناوب تابع است؟



۱) $\frac{\pi}{۲}$

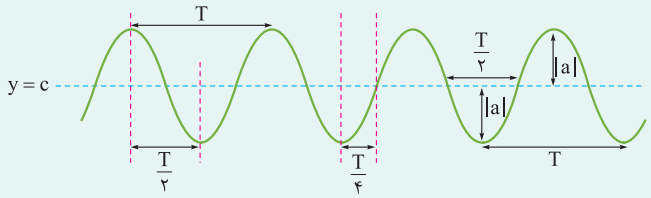
۲) ۲π

۳) $\frac{\pi}{۳}$

۴) $\frac{\pi}{۴}$

درس Box

نمودار توابع $y = a\sin bx + c$ و $y = a\cos bx + c$ در حالت کلی به صورت زیر است:

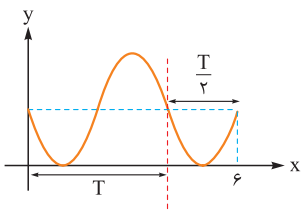


پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: کم‌ترین مقدار تابع، از روی نمودار، برابر صفر است. پس طبق فرمول‌های مهمی که در سؤال قبل یاد گرفتیم، داریم:

$$y_{min} = ۲ - |a| = ۰ \Rightarrow |a| = ۲$$

گام دوم: طبق درس‌باکس، طول بازهٔ $[۰,۶]$ برابر $۱/۵$ دورهٔ تناوب تابع است:



$$\frac{۳}{۲}T = ۶ \Rightarrow T = ۴$$

گام سوم: رابطهٔ دورهٔ تناوب را می‌نویسیم:

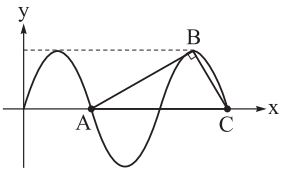
$$T = \frac{۲\pi}{|b|} = ۴ \Rightarrow |b| = \frac{\pi}{۲}$$

گام چهارم: حالا می‌رویم سراغ خواستهٔ سؤال.

$$|ab| = |a||b| = ۲ \times \frac{\pi}{۲} = \pi \Rightarrow \frac{|ab|}{T} = \frac{\pi}{۴}$$

حاصل $|ab|$، $\frac{\pi}{۴}$ برابر دورهٔ تناوب است.

۱۲۱ بخشی از نمودار تابع $y = a\sin 2\pi x$ در شکل زیر رسم شده است. اگر مثلث **ABC** در رأس **B** قائم‌الزاویه باشد، مساحت آن کدام است؟



۱) $\frac{\sqrt{3}}{4}$

۲) $\frac{\sqrt{3}}{8}$

۳) $\frac{1}{4}$

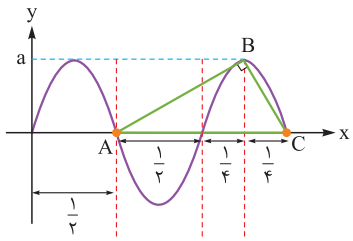
۴) $\frac{1}{2}$

Hint به شیب‌های دو پاره‌خط AB و BC فکر کن.

گام اول: دورهٔ تناوب تابع برابر است با:

$$T = \frac{2\pi}{2\pi} = 1$$

پس طبق درس‌باکس سؤال قبل، شکل سؤال را به صورت زیر تکمیل می‌کنیم:



پس مختصات نقاط A، B و C به صورت زیر به دست می‌آیند:

$$A(\frac{1}{2},0)\ ,\ B(\frac{5}{4},a)\ ,\ C(\frac{3}{2},0)$$

گام دوم: طبق نکتهٔ زیر، علامت a مثبت است:

نکته اگر تابع $y = a\sin bx$ در $x = 0$ صعودی باشد، $ab > 0$ و اگر نزولی باشد، $ab < 0$ است.

گام سوم: اگر مثلث ABC در رأس B قائمه باشد، حاصل‌ضرب شیب‌های دو پاره‌خط AB و BC باید -1 شود:

$$m_{AB} = \frac{a-0}{\frac{5}{4}-\frac{1}{2}} = \frac{4a}{3}\ ,\ m_{BC} = \frac{a-0}{\frac{5}{4}-\frac{3}{2}} = -4a$$

$$\xrightarrow{m_{AB}.m_{BC}=-1} (\frac{4a}{3})(-4a) = -1 \Rightarrow -\frac{16}{3}a^2 = -1 \Rightarrow a = \frac{\sqrt{3}}{4}$$

گام چهارم: با توجه به شکل، مساحت مثلث ABC برابر است با:

$$S_{ABC} = \frac{1}{2}(x_C - x_A)y_B = \frac{1}{2}(\frac{3}{2}-\frac{1}{2})\frac{\sqrt{3}}{4} = \frac{\sqrt{3}}{8}$$

۱۲۲ تابع $f(x)=\tan(\frac{\pi x}{۴}-\frac{\pi}{۳})$ روی بازهٔ $(a,۰)$ اکیداً صعودی است. کم‌ترین مقدار ممکن a کدام است؟

۱) $-\frac{۱}{۳}$

۲) $-\frac{۲}{۳}$

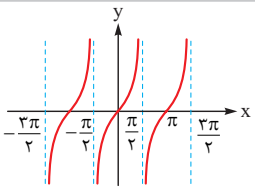
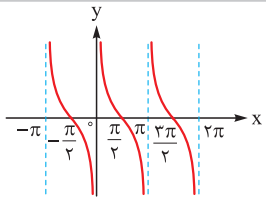
۳) -۱

۴) $-\frac{۱۴}{۳}$

مشاوره این سؤال ترکیبی از انتقال و انبساط (انقباض) توابع با نمودارهای توابع مثلثاتی است. اگر به انتقال و انبساط (انقباض) توابع هم مسلط باشید می‌توانید تشخیص دهید که وضعیت صعودی یا نزولی بودن تابع نهایی چگونه خواهد بود.

درس Box

تابع تانژانت و کتانژانت:

ضابطه	$y=\tan x$	$y=\cot x$
نمودار		
دورهٔ تناوب	π	π
نقاطی که در دامنه نیستند.	مضارب فرد $\frac{\pi}{۲}$ یعنی $(۲k+۱)\frac{\pi}{۲}$	مضارب π یعنی $k\pi$
برخورد با محور xها	مضارب π یعنی $k\pi$	مضارب فرد $\frac{\pi}{۲}$ یعنی $(۲k+۱)\frac{\pi}{۲}$
یکنوایی	بین دو خط‌چین عمودی، صعودی	بین دو خط‌چین عمودی، نزولی

نکته در نمودار تابع $y=a\tan(bx)+c$، فاصلهٔ بین دو خط‌چین عمودی متوالی برابر با دورهٔ تناوب $(T=\frac{\pi}{|b|})$ است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: نمودار تابع f داده‌شده، از انبساط افقی و انتقال افقی نمودار تابع $y=\tan x$ به دست می‌آید. تابع $y=\tan x$ نیز روی هر بازه‌ای که تعریف شده باشد، اکیداً صعودی است.

پس نتیجه می‌گیریم که تابع f نیز در نقاطی که تعریف‌شده باشد، اکیداً صعودی است.

گام دوم: نقاط تعریف‌نشده در تابع f را پیدا می‌کنیم:

$$\frac{\pi x}{۴}-\frac{\pi}{۳}=(۲k+۱)\frac{\pi}{۲}\ ,\ k\in\mathbb{Z}\ \Rightarrow\ \frac{x}{۴}=(۲k+۱)\frac{۱}{۲}+\frac{۱}{۳}=k+\frac{۵}{۶}\ \Rightarrow\ x=۴k+\frac{۱۰}{۳}\ ,\ k\in\mathbb{Z}$$

گام سوم: به ازای kهای مختلف، xهایی را که در آن‌ها تابع f تعریف‌نشده است، به دست می‌آوریم:

k	...	-۱	۰	۱	...
x		$-\frac{۲}{۳}$	$\frac{۱۰}{۳}$	$\frac{۲۲}{۳}$	

$(\alpha,۰)$ متعلق به این بازه است.

پس تابع f روی بازهٔ $(-\frac{۲}{۳},\frac{۱۰}{۳})$ اکیداً صعودی است؛ بنابراین روی بازهٔ $(-\frac{۲}{۳},۰)$ که زیرمجموعه‌ای از این بازه است نیز اکیداً صعودی می‌شود؛ پس $a_{min}=-\frac{۲}{۳}$ است.

مشاوره تسلط به اتحادهای مثلثاتی، در به دست آوردن دورهٔ تناوب توابع مثلثاتی، حل معادلات مثلثاتی و ...، خیلی مهم است.

۱۲۳ دورهٔ تناوب تابع $f(x)=\cos^۲ x+\sin^۴ x$ برابر $\frac{۲\pi}{b}$ است. مقدار $[\frac{۷b}{۶}]$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

Hint به جای $\cos^۲ x=۱-\sin^۲ x$ قرار بدهید و بعد به کمک اتحادهای دو برابر کمان، تابع f را ساده‌تر کنید تا دورهٔ تناوب را به دست آورید.

درس Box

دورهٔ تناوب‌هایی که باید حفظ باشیم:

جنس تابع	توضیح	قیافه	دورهٔ تناوب	مثال
sin,cos	توان فرد	$\cos^{(۲n+۱)}(ax),\sin^{(۲n+۱)}(ax)$	$\frac{۲\pi}{\lvert a\rvert}$	$\sin ۳x \Rightarrow T=\frac{۲\pi}{۳}$
	توان زوج	$\cos^{۲n} ax,\sin^{۲n} ax$	$\frac{\pi}{\lvert a\rvert}$	$\sin^۲ ۶x \Rightarrow T=\frac{\pi}{۶}$
	قدرمطلق	$\lvert\cos ax\rvert,\lvert\sin ax\rvert$		$\lvert\cos \pi x\rvert \Rightarrow T=\frac{\pi}{\pi}=۱$
tan,cot	توان فرد	$\cot^{(۲n+۱)}(ax),\tan^{(۲n+۱)}(ax)$	$\frac{\pi}{\lvert a\rvert}$	$\tan^۲ ۲x \Rightarrow T=\frac{\pi}{۲}$
	توان زوج	$\cot^{۲n} ax,\tan^{۲n} ax$		$\cot^۲ \frac{x}{۴} \Rightarrow T=\frac{\pi}{\frac{۱}{۴}}=۴\pi$
	قدرمطلق	$\lvert\cot ax\rvert,\lvert\tan ax\rvert$		$\lvert\tan \frac{\pi}{۲}x\rvert \Rightarrow T=\frac{\pi}{\frac{\pi}{۲}}=۲$
براکت		$ax-[ax]$ $[ax]+[-ax]$	$\frac{۱}{\lvert a\rvert}$	$۲x-[۲x] \Rightarrow T=\frac{۱}{۲}$ $[\frac{x}{۳}]+[\frac{-x}{۳}] \Rightarrow T=\frac{۱}{\frac{۱}{۳}}=۳$
		$(-۱)^{[ax]}$	$\frac{۲}{\lvert a\rvert}$	$(-۱)^{[\frac{۲}{۳}x]} \Rightarrow T=\frac{۲}{\frac{۲}{۳}}=۳$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: سعی می‌کنیم توان را در تابع f به کمک اتحادهای مثلثاتی، از بین ببریم؛ داریم:

$$f(x)=\cos^۲ x+\sin^۴ x=۱-\sin^۲ x+\sin^۴ x=۱-\sin^۲ x(۱-\sin^۲ x)=۱-\sin^۲ x\cos^۲ x$$

$$=۱-(\frac{۱}{۲}\sin ۲x)^۲=۱-\frac{۱}{۴}\sin^۲ ۲x$$

↓ اتحاد ۲ برابرکمان

گام دوم: طبق درس‌باکس دورهٔ تناوب تابع f برابر با $T=\frac{\pi}{\lvert a\rvert}=\frac{\pi}{۲}$ است که برابر با $\frac{۲\pi}{b}$ است؛ داریم:

$$\frac{۲\pi}{b}=\frac{\pi}{۲} \Rightarrow b=۴ \Rightarrow [\frac{۷b}{۶}]=[\frac{۲۸}{۶}]=[\frac{۱۴}{۳}]=۴$$

۱۲۴ بزرگ‌ترین جواب معادلهٔ $\cos ۳x + \sin x = ۰$ در بازهٔ $(۰,۲\pi)$ کدام است؟

۱) $\frac{۱۹\pi}{۱۲}$ ۲) $\frac{۲۳\pi}{۱۲}$

۳) $\frac{۱۵\pi}{۸}$ ۴) $\frac{۱۲\pi}{۸}$

Hint نسبت رو تغییر بده، یا sin رو به cos تبدیل کن یا cos رو به sin.

درس Box در بعضی از معادلات زاویهٔ $\theta_{\circ}$ جزء زوایای آشنا نیست و برحسب x نوشته شده است، مثل $\tan ۳x = \tan x$. در این معادلات یکی از این کمان‌های ورودی را به عنوان $\theta_{\circ}$ انتخاب می‌کنیم و معادله را حل می‌کنیم:

$$\tan ۳x = \tan \underbrace{x}_{\theta_{\circ}} \Rightarrow ۳x = k\pi + x \Rightarrow ۲x = k\pi \Rightarrow x = \frac{k\pi}{۲}$$

$$\xrightarrow{\text{به خاطر دامنه k نباید فرد باشد}} x = k\pi$$

و در برخی از معادلات، با استفاده از اتحادهای $\frac{k\pi}{۲} + \alpha$ ، نسبت‌ها را به یکدیگر تبدیل می‌کنیم تا در طرفین تساوی فقط یک نسبت مثلثاتی داشته باشیم. مثل معادلهٔ $\tan(\frac{\pi}{۸} - ۲x) = \cot ۳x$. می‌توانیم tan را به cot تبدیل کنیم یا برعکس.

$$\cot ۳x = \tan(\frac{\pi}{۲} - ۳x) \Rightarrow \tan(\frac{\pi}{۸} - ۲x) = \tan(\underbrace{\frac{\pi}{۲} - ۳x}_{\theta_{\circ}}) \Rightarrow \frac{\pi}{۸} - ۲x = k\pi + \frac{\pi}{۲} - ۳x \Rightarrow x = k\pi + \frac{۳\pi}{۸}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔ **گام اول:** معادله را به صورت $\cos ۳x = -\sin x$ بازنویسی می‌کنیم؛ بهتر است $-\sin x$ را برحسب cos بنویسیم. با توجه به اتحاد $\cos(\frac{\pi}{۲} + \square) = -\sin \square$ داریم:

$$\cos ۳x = \cos(\frac{\pi}{۲} + x)$$

گام دوم: حال $\theta_{\circ}$ را $\frac{\pi}{۲} + x$ در نظر می‌گیریم و داریم:

$$۳x = ۲k\pi \pm (\frac{\pi}{۲} + x) \; ; \; k \in \mathbb{Z}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} ۳x = ۲k\pi + \frac{\pi}{۲} + x \Rightarrow ۲x = ۲k\pi + \frac{\pi}{۲} \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{۴} \\ \text{یا} \\ ۳x = ۲k\pi - \frac{\pi}{۲} - x \Rightarrow ۴x = ۲k\pi - \frac{\pi}{۲} \Rightarrow x = \frac{k\pi}{۲} - \frac{\pi}{۸} \end{cases}$$

گام سوم: با مقداردهی متفاوت k جواب‌های بازهٔ $(۰,۲\pi)$ عبارت می‌شوند از $\frac{\pi}{۴}$ ، $\frac{۵\pi}{۴}$ ، $\frac{۳\pi}{۸}$ ، $\frac{۷\pi}{۸}$ ، $\frac{۱۱\pi}{۸}$ و $\frac{۱۵\pi}{۸}$ که بزرگ‌ترین آن‌ها $\frac{۱۵\pi}{۸}$ است.

۱۲۵ تعداد جواب‌های معادلهٔ $\cos^۲ ۲x + \cos^۲ x = ۱$ در بازهٔ $(۰,۲\pi)$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۰

Hint اگر از اتحاد $\sin^۲\theta + \cos^۲\theta = ۱$ استفاده کنی، شبیه تیپ معادلات سؤال قبل می‌شه، با این تفاوت که توان زوج داری؛ پس یا مساوی هم هستن یا قرینه.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** می‌توانیم از اتحاد $\cos ۲x = ۲\cos^۲ x - ۱$ استفاده کنیم تا با عبارت $\cos^۲ ۲x = ۴\cos^۴ x - ۴\cos^۲ x + ۱$ در معادله مواجه شویم، که این راه منطقی به نظر نمی‌رسد. راه ساده‌ترمان این است که معادله را به صورت $\cos^۲ ۲x = ۱ - \cos^۲ x$ بازنویسی کنیم که خواهیم داشت:

$$\cos^۲ ۲x = \sin^۲ x$$

گام دوم: این یعنی در حالت $\cos ۲x = \sin x$ یا $\cos ۲x = -\sin x$ را داریم که هر کدام با الگو و درس‌باکس سؤال قبل، قابل حل هستند:

$$\begin{cases} \cos ۲x = \sin x = \cos(\frac{\pi}{۲} - x) \Rightarrow \begin{cases} ۲x = ۲k\pi + \frac{\pi}{۲} - x \Rightarrow x = \frac{۲k\pi}{۳} + \frac{\pi}{۶} \\ \text{یا} \\ ۲x = ۲k\pi + \frac{\pi}{۲} + x \Rightarrow x = ۲k\pi - \frac{\pi}{۲} \end{cases} \\ \cos ۲x = -\sin x = \cos(\frac{\pi}{۲} + x) \Rightarrow \begin{cases} ۲x = ۲k\pi + \frac{\pi}{۲} + x \Rightarrow x = ۲k\pi + \frac{\pi}{۲} \\ ۲x = ۲k\pi - \frac{\pi}{۲} - x \Rightarrow x = \frac{۲k\pi}{۳} - \frac{\pi}{۶} \end{cases} \end{cases}$$

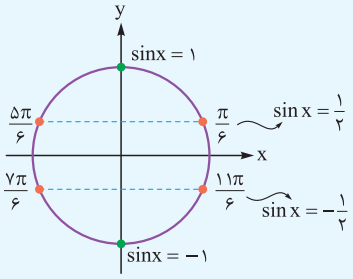
گام سوم: جواب‌های بازهٔ $(۰,۲\pi)$ عبارت‌اند از $\frac{\pi}{۶}$، $\frac{\pi}{۲}$، $\frac{۵\pi}{۶}$، $\frac{۷\pi}{۶}$، $\frac{۳\pi}{۲}$ و $\frac{۱۱\pi}{۶}$ که تعداد آن‌ها برابر ۶ است.

یه جور دیگه در مرحلهٔ $\cos ۲x = \pm\sin x$ می‌توانستیم از اتحاد $\cos ۲x = ۱ - ۲\sin^۲ x$ استفاده کنیم و ۲ معادلهٔ درجه‌دوم با تغییر متغیر $t = \sin x$ حل کنیم:

$$\begin{cases} ۱ - ۲\sin^۲ x = \sin x \Rightarrow ۲\sin^۲ x + \sin x - ۱ = ۰ \xrightarrow{t=\sin x} ۲t^۲ + t - ۱ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} t = \sin x = -۱ \\ \text{یا} \\ t = \sin x = \frac{۱}{۲} \end{cases} \\ ۱ - ۲\sin^۲ x = -\sin x \Rightarrow ۲\sin^۲ x - \sin x - ۱ = ۰ \xrightarrow{t=\sin x} ۲t^۲ - t - ۱ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} t = \sin x = ۱ \\ t = \sin x = -\frac{۱}{۲} \end{cases} \end{cases}$$

نکته در خیلی از معادلاتی که تعداد جواب‌ها را در بازهٔ $(۰,۲\pi)$ یا $[۰,۲\pi]$ می‌خواهند، یک راه ساده می‌تواند مشخص‌کردن انتهای کمان جواب‌ها روی دایرهٔ مثلثاتی باشد.

با رسم دایرهٔ مثلثاتی، جواب‌ها را مشخص می‌کنیم:



پس تعداد جواب‌ها برابر ۶ است.

۱۲۶ اگر $\tan\frac{\pi}{n}$ یکی از جواب‌های معادلهٔ $x^۲+۲\sqrt{۳}x-۱=۰$ باشد، عدد طبیعی n کدام است؟

در خود معادله صدق می‌کند.

۱) ۸

۲) ۱۲

۳) ۲۴

۴) ۳۶

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: اگر به جای x عبارت $\tan\frac{\pi}{n}$ قرار دهیم، تساوی برقرار می‌شود:

$$\tan^۲\frac{\pi}{n}+۲\sqrt{۳}\tan\frac{\pi}{n}-۱=۰$$

گام دوم: با توجه به ضرایب معادله، این احساس می‌شود که باید از اتحاد $\tan ۲\theta$ استفاده کنیم؛ زیرا:

$$۲\sqrt{۳}\tan\frac{\pi}{n}=۱-\tan^۲\frac{\pi}{n}\Rightarrow\frac{۲\tan\frac{\pi}{n}}{۱-\tan^۲\frac{\pi}{n}}=\frac{۱}{\sqrt{۳}}\Rightarrow\tan\frac{۲\pi}{n}=\tan\frac{\pi}{۶}$$

پس $\frac{۲\pi}{n}$ برابر $\frac{\pi}{۶}$ و در نتیجه $n=۱۲$ است.

اشاره: حواسمان هست که جواب معادلهٔ $\tan\frac{۲\pi}{n}=\frac{۱}{\sqrt{۳}}$ به‌صورت $\frac{۲\pi}{n}=k\pi+\frac{\pi}{۶}$ است که از آن $n=\frac{۱۲}{۶k+۱}$ به دست می‌آید. در این تساوی فقط به ازای $k=۰$ مقدار n طبیعی است.

۱۲۷ اگر چندجمله‌ای $p(x)=x^۳+mx^۲+x-۲$ بر $x+۲$ بخش‌پذیر باشد، باقی‌ماندهٔ تقسیم چندجمله‌ای $p(x)$ بر عبارت $x-۱$ کدام است؟

۱) ۳

۲) ۴

۳) ۵

۴) ۶

مشاوره این سؤال عیناً سؤال نهایی خرداد ۱۴۰۳ است که برای شما به صورت تستی طرح کرده‌ایم. سؤال ساده‌ای که در قالب کنکور سراسری هم می‌گنجد. این یعنی رویکردهای امتحانات نهایی تغییر کرده است و رفته‌رفته تفاوت‌های امتحانات نهایی و کنکور سراسری در تیپ و نگارش سؤال کم و کم‌تر می‌شود.

Hint $p(-۲)$ رو صفر بذار و بعدش $p(۱)$ رو حساب کن.

درس Box رابطهٔ تقسیم چندجمله‌ای $p(x)$ بر چندجمله‌ای درجه‌اول $x-a$ را به صورت مقابل می‌نویسیم:

$$p(x)=(x-a)\underbrace{q(x)}_{\text{خارج قسمت}}+\underbrace{r}_{\text{باقی‌مانده}}$$

که r برابر $p(a)$ است.

اگر $p(a)$ برابر صفر باشد، گوییم $p(x)$ بر $x-a$ بخش‌پذیر است.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** $p(x)$ بر $x+۲$ بخش‌پذیر است، پس $p(-۲)$ را مساوی صفر قرار می‌دهیم تا مقدار m به دست آید:

$$p(-۲)=-۸+۴m-۲-۲=۴m-۱۲=۰ \Rightarrow m=۳$$

گام دوم: و باقی‌ماندهٔ تقسیم چندجمله‌ای $p(x)=x^۳+۳x^۲+x-۲$ بر $x-۱$ برابر $p(۱)$ است:

$$r=p(۱)=۱+۳+۱-۲=۳$$

۱۲۸ پاسخ نامعادلهٔ $\frac{۱}{x^۲+۲x-۱۵}<۰$ همسایگی کدام عدد نیست؟

۱) -۲ ۲) -۳

۳) ۳ ۴) ۲

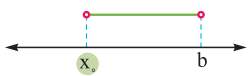
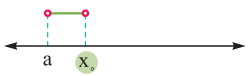
حول یکی از اعداد، نمی‌توان همسایگی تعریف کرد.

مشاوره سؤالات همسایگی را می‌توان با نامعادله ادغام کرد. پس به‌جز بلدبودن تعاریف و انواع همسایگی، باید حل نامعادله‌های قدرمطلقی را هم بلد باشید.

Hint با حل نامعادله، بازه‌ای را که در آن x قرار دارد، به دست آورید.

درس Box

انواع همسایگی:

نوع همسایگی	نمایش روی محور برای $x_۰$	تعریف برحسب $x_۰$	مثال برای $x_۰=۱$
همسایگی		$x_۰$ باید داخل بازه باشد. $x_۰ \in (a,b)$	$(-۲,۲)$
همسایگی راست		$x_۰$ باید ابتدای بازه باشد. $(x_۰,b)$	$(۱,۲)$
همسایگی چپ		$x_۰$ باید انتهای بازه باشد. $(a,x_۰)$	$(-۱,۱)$
همسایگی محذوف		$x_۰$ از داخل بازه حذف می‌شود. $(a,x_۰)\cup(x_۰,b)$ یا $(a,b)-\{x_۰\}$	$(۰,۳)-\{۱\}$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا نامعادلهٔ داده‌شده را حل می‌کنیم:

$$\frac{۱}{x^۲+۲x-۱۵}<۰ \Rightarrow \frac{۱}{(x+۵)(x-۳)}<۰ \xrightarrow{\text{ریشهٔ مخرج را به دست می‌آوریم.}} \begin{cases} x=-۵ \\ x=۳ \end{cases}$$

x		-۵		۳	
$(x+۵)(x-۳)$	$+$	$\circ$	$-$	$\circ$	$+$
عبارت	$+$	ت ن	$-$	ت ن	$+$

$$\Rightarrow -۵<x<۳$$

گام دوم: $-۵<x<۳$ است. پس x در همسایگی عدد ۳ تعریف‌نشده است.

۱۲۹ حاصل $\lim\limits_{x\to ۳^+}\frac{۳-[x]}{x-۳}$ کدام است؟ ([ ]، علامت جزء صحیح است.)

۱) $+\infty$ ۲) $-\infty$ ۳) ۱ ۴) صفر

Hint اول تکلیف مقدار عددی عبارت براکتی را معلوم کنید.

پاسخ خیلی تشریحی از عبارت داده‌شده، اول تکلیف جزء صحیح را مشخص می‌کنیم:

$$\lim_{x\to ۳^+}\frac{۳-[x]}{x-۳}=\lim_{x\to ۳^+}\frac{۳-[۳^+]}{x-۳}=\lim_{x\to ۳^+}\frac{\overbrace{۳-۳}^{\text{صفر مطلق}}}{\underbrace{x-۳}_{\text{صفر حدی}}}=۰$$

۱۳۰ اگر تابع $f(x)=\begin{cases} ax+x^{۲}+c[x] & ;\ |x|\geq ۱ \\ x-b & ;\ |x|<۱ \end{cases}$ در همهٔ نقاط دارای حد باشد، مقدار $ab+c$ کدام است؟ ([ ]، علامت جزء صحیح است.)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) -۱ ۴) -۲

مشاوره سؤال پیوستگی، جزء سؤالات ثابت کنکور است که اغلب با همین تیپ می‌آید.

Hint

در دو نقطهٔ مرزی $x=۱$ و $x=-۱$ را بررسی کنید.

درس Box

پیوستگی

۱) شرط حدداشتن تابع f در $x=a$:

$$\underbrace{\lim_{x\to a^{+}} f(x)}_{\text{حد راست}}=\underbrace{\lim_{x\to a^{-}} f(x)}_{\text{حد چپ}}$$

یعنی باید حد چپ و حد راست تابع f در $x=a$ هر دو موجود و با هم برابر باشند.

۲) تابع $y=[x]$، در نقاط با طول صحیح، حد ندارد.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: تابع f به صورت دوضابطه‌ای تعریف شده است. برای این‌که تابع f در همهٔ نقاط حد داشته باشد، باید در نقاط مرزی $x=۱$ و $x=-۱$ نیز حد چپ و راست داشته که با هم برابر باشند؛ پس حد تابع f را در این دو نقطهٔ مرزی بررسی می‌کنیم، اما توجه کنید برای آن‌که تابع f در همهٔ نقاط دارای حد باشد، باید $C=۰$، چون در غیر این صورت، ضابطهٔ بالایی در نقاط با طول صحیح، حد نخواهد داشت.

گام دوم: اگر $x=۱$ باشد، آن‌گاه:

$$\begin{cases} \lim\limits_{x\to ۱^{+}} f(x)=\lim\limits_{x\to ۱^{+}}(ax+x^{۲}+c[x])=\lim\limits_{x\to ۱^{+}}(ax+x^{۲}+c\times ۱)=a+۱+c \\ \lim\limits_{x\to ۱^{-}} f(x)=\lim\limits_{x\to ۱^{-}}(x-b)=۱-b \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{با هم برابر هستند.}} a+۱+c=۱-b \Rightarrow a+c=-b \xrightarrow{C=۰} a=-b$$

گام سوم: اگر $x=-۱$ باشد، نیز داریم:

$$\begin{cases} \lim\limits_{x\to (-۱)^{+}} f(x)=\lim\limits_{x\to (-۱)^{+}}(x-b)=-۱-b \\ \lim\limits_{x\to (-۱)^{-}} f(x)=\lim\limits_{x\to (-۱)^{-}}(ax+x^{۲}+c[x])=\lim\limits_{x\to (-۱)^{-}}(ax+x^{۲}+c(-۲))=-a+۱-۲c \end{cases}$$

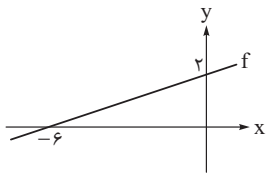
$$\Rightarrow -۱-b=-a+۱-۲c \Rightarrow a-b+۲c=۲ \xrightarrow{c=۰} a-b=۲$$

گام چهارم: با توجه به نتایج گام دوم و سوم داریم:

$$\begin{cases} a=-b \\ a-b=۲ \end{cases} \Rightarrow a=۱, b=-۱$$

پس $ab+c=-۱+۰=-۱$ است.

۱۳۱ با توجه به نمودار تابع خطی f، حاصل $\lim\limits_{x\to ۲}\frac{x^۲-۴}{f^{-۱}(x)}$ کدام است؟



۱) $\frac{۴}{۵}$

۲) $\frac{۴}{۳}$

۳) $\frac{۲}{۳}$

۴) $\frac{۴}{۷}$

Hint به کمک نمودار، تابع f را به دست آورید و بعد وارون آن را محاسبه کنید و در حد جای‌گذاری کنید تا حاصل حد را به دست آورید.

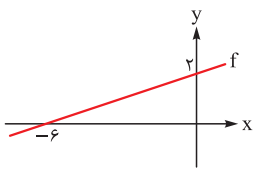
درس Box

روش‌های حل حدهای صفر صفرم:

روش حل	چه‌جوری حل می‌کنیم؟	مثال
به کمک تجزیه	باید در صورت و مخرج عامل صفرکنندهٔ $x-a$ را پیدا کنیم.	$\lim\limits_{x\to ۲}\frac{x^۲-۴}{x^۲-۵x+۶}=\lim\limits_{x\to ۲}\frac{(x-۲)(x+۲)}{(x-۲)(x-۳)}=\frac{۴}{-۱}=-۴$
به کمک تقسیم	عبارتی که راحت تجزیه نمی‌شود را بر $x-a$ تقسیم می‌کنیم.	$\lim\limits_{x\to ۲}\frac{x^۳-x^۲-۴}{x^۲-۴}=\lim\limits_{x\to ۲}\frac{(x-۲)(x^۲+x+۲)}{(x-۲)(x+۲)}=\frac{۸}{۴}=۲$ (بر $x-۲$ تقسیم می‌کنیم.)
به کمک اتحادهای مثلثاتی	از اتحادهای مثلثاتی $\cos^۲\alpha=۱-\sin^۲\alpha$، $\sin^۲\alpha=۱-\cos^۲\alpha$ و ... استفاده می‌کنیم.	$\lim\limits_{x\to\frac{\pi}{۲}}\frac{\overbrace{\cos^۲x}^{۱-\sin^۲x}}{۱-\sin x}=\lim\limits_{x\to\frac{\pi}{۲}}\frac{(۱-\sin x)(۱+\sin x)}{۱-\sin x}=۱+۱=۲$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: از نمودار داده‌شده، معادلهٔ خط f را پیدا می‌کنیم:



$$y-۲=\frac{۲-۰}{۰-(-۶)}(x-۰)\Rightarrow y-۲=\frac{۱}{۳}x\Rightarrow y=\frac{۱}{۳}x+۲=f(x)$$

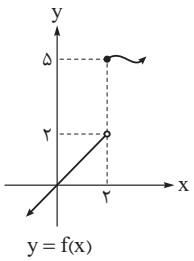
گام دوم: حالا وارون تابع را به دست می‌آوریم:

$$۳y=x+۶\Rightarrow x=۳y-۶\Rightarrow f^{-۱}(x)=۳x-۶$$

گام سوم: حاصل حد را با جای‌گذاری عبارت $f^{-۱}(x)$ در آن محاسبه می‌کنیم.

$$\lim_{x\to ۲}\frac{x^۲-۴}{f^{-۱}(x)}=\lim_{x\to ۲}\frac{(x-۲)(x+۲)}{۳(x-۲)}=\frac{۴}{۳}$$

۱۳۲ اگر نمودار تابع $y = f(x)$ به صورت شکل مقابل باشد، حاصل $\lim\limits_{x\to ۲^+} f(۷ - f(x))$ کدام است؟



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۵

مشاوره اگر در سؤالات حد، جای $f(x)$ تبدیلی از آن مثل $f(-x)$، $f(|x|)$، $f(ax+b)$ یا ... بود، آن را به حدی معادل برای $f(a)$ برگردانید.

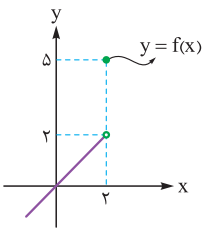
درس Box

محاسبهٔ حد $\lim\limits_{x\to a} f(g(x))$:

مرحلهٔ ۱	حد تابع داخلی را وقتی $x \to a$ حساب می‌کنیم؛ مثلاً L می‌شود (مهم است که L^+ می‌شود یا L^-).
مرحلهٔ ۲	حد تابع بیرونی را وقتی $x \to L^?$ می‌رود حساب می‌کنیم.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: با توجه به این‌که در حد داده‌شده $x \to ۲^+$ است، ابتدا حد $f(x)$ را با توجه به $x \to ۲^+$ پیدا می‌کنیم:



$$\lim_{x\to ۲^+} f(x) = ۵^+$$

گام دوم: حالا با جای‌گذاری مقدار به‌دست‌آمده در حد داریم:

$$\lim_{x\to ۲^+} f(۷ - f(x)) = \lim_{u\to ۲^-} f(u) = ۲$$

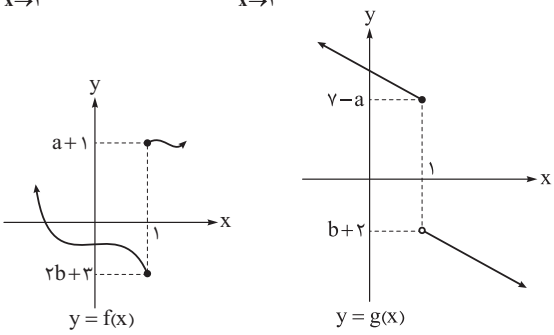
۱۳۳ اگر نمودار توابع $y=f(x)$ و $y=g(x)$ به صورت شکل زیر بوده و $\lim\limits_{x\to 1^+}(2f(x)-g(x))=11$ و $\lim\limits_{x\to 1^-}(f(x)+g(x))=0$، آن‌گاه حاصل $a.b$ کدام است؟

۱) -6

۲) -8

۳) -12

۴) -18

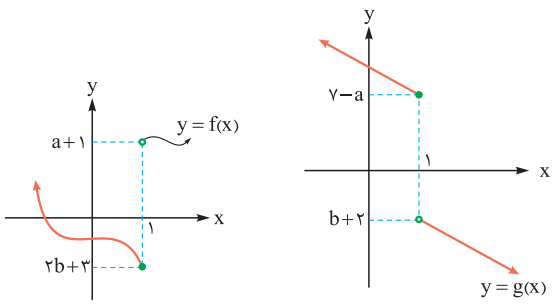


Hint

$$\lim_{x\to a}(f(x)\pm g(x))=\lim_{x\to a}f(x)\pm\lim_{x\to a}g(x)$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: با توجه به نمودارها، حاصل هر یک از حدها را به دست می‌آوریم:



۱) $\lim\limits_{x\to 1^+}(2f(x)-g(x))=2(a+1)-(b+2)=2a+2-b-2=2a-b=11$

۲) $\lim\limits_{x\to 1^-}(f(x)+g(x))=(2b+3)+(7-a)=2b-a+10=0$

گام دوم: از معادله‌های به‌دست‌آمده، دستگاه تشکیل می‌دهیم تا a و b را پیدا کنیم:

$$\begin{cases}2a-b=11\\-a+2b=-10\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}2a-b=11\\-2a+4b=-20\end{cases}\Rightarrow 3b=-9\Rightarrow b=-3\,,\,a=4$$

بنابراین حاصل $ab=-12$ می‌شود.

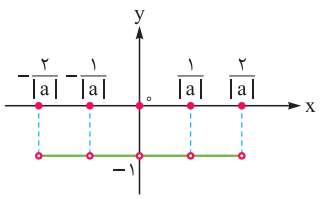
۱۳۴ اگر $f(x)=[x]+[-x]$ و $g(x)=\frac{|x|-\sqrt[3]{x}}{x^2+\sqrt{x}-2}$، حاصل $\lim\limits_{x\to 1}(f.g)(x)$ کدام است؟ ([ ]، علامت جزء صحیح است.)

۱) $\frac{3}{5}$ ۲) $-\frac{3}{5}$ ۳) $\frac{4}{15}$ ۴) $-\frac{4}{15}$

مشاوره
حدهای $\frac{\text{صفر}}{\text{صفر}}$، جزء سؤالات ثابت کنکورند.

Hint
حد عبارت $f(x)=[x]+[-x]$ در همهٔ نقاط برابر -1 است.

درس Box
دربارهٔ $[ax]+[-ax]$ باید چند مورد را بدانیم:

دوضابطه‌ای است.	نمودارش	دورهٔ تناوب	حدش
$[ax]+[-ax]=\begin{cases}0 & ax\in\mathbb{Z}\\ -1 & ax\notin\mathbb{Z}\end{cases}$		$T=\frac{1}{\lvert a\rvert}$	در تمام نقاط، -1 می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی
گام اول: تابع f به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$f(x)=[x]+[-x]=\begin{cases}0 & x\in\mathbb{Z}\\ -1 & x\notin\mathbb{Z}\end{cases}$$

پس $\lim\limits_{x\to a}f(x)=-1$ و در نتیجه $\lim\limits_{x\to 1}f(x)=-1$ می‌شود.

گام دوم: حالا حاصل حد را به دست می‌آوریم:

$$\lim_{x\to 1}f(x)g(x)\overset{\text{از گام اول}}{=}\lim_{x\to 1}(-g(x))=\lim_{x\to 1}-\left(\frac{|x|-\sqrt[3]{x}}{x^2+\sqrt{x}-2}\right)=\lim_{x\to 1}-\left(\frac{x-\sqrt[3]{x}}{x^2+\sqrt{x}-2}\right)$$

برای حذف عامل صفر از صورت و مخرج، صورت را در عبارت چاق ضرب می‌کنیم. مخرج را نیز به صورت زیر تجزیه می‌کنیم:

$$\lim_{x\to 1}f(x)g(x)=\lim_{x\to 1}\frac{-(x-\sqrt[3]{x})(x^2+x\sqrt[3]{x}+\sqrt[3]{x^2})}{((x^2-1)+(\sqrt{x}-1))\underbrace{(x^2+x\sqrt[3]{x}+\sqrt[3]{x^2})}_{3}}=$$

$$\lim_{x\to 1}\frac{-(x^3-x)}{3(\underbrace{(x-1)}_{(\sqrt{x}-1)(\sqrt{x}+1)}(x+1)+(\sqrt{x}-1))}=\lim_{x\to 1}\frac{-x\overbrace{(x-1)}^{(\sqrt{x}-1)(\sqrt{x}+1)}(x+1)}{3(\sqrt{x}-1)((\sqrt{x}+1)(x+1)+1)}$$

$$=\lim_{x\to 1}\frac{-x(\sqrt{x}+1)(x+1)}{3((\sqrt{x}+1)(x+1)+1)}=\frac{-1\times 2\times 2}{3(2\times 2+1)}=\frac{-4}{15}$$

۱۳۵ اگر $f(x)=\sqrt{x+1}+2$، آن‌گاه حاصل $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{\sqrt{2x+3}-3}{f^{-1}(x)}$ کدام است؟

۱) $\frac{1}{3}$ ۲) $\frac{1}{4}$ ۳) $\frac{1}{6}$ ۴) $\frac{1}{8}$

Hint اول وارون تابع f را پیدا کنید و بعد جای‌گذاری کنید.

درس Box **روش‌های حل حدهای $\frac{\text{صفر}}{\text{صفر}}$ رادیکال‌دار:**

روش حل	چه‌جوری حل می‌کنیم؟	مثال
گویاکردن با اتحاد مزدوج	صورت و مخرج را در مزدوج عبارت رادیکالی ضرب می‌کنیم.	$\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{\sqrt{5x-1}-3}{2x-4}\times\dfrac{\sqrt{5x-1}+3}{\sqrt{5x-1}+3}=\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{5x-1-9}{\underbrace{6}(2x-4)}$ $=\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{5(x-2)}{12(x-2)}=\dfrac{5}{12}$
گویاکردن با اتحاد چاق و لاغر	صورت و مخرج را در چاق عبارت رادیکالی ضرب می‌کنیم.	$\lim\limits_{x\to 5}\dfrac{\sqrt[3]{x+3}-2}{x-5}\times\dfrac{\sqrt[3]{(x+3)^2}+2\sqrt[3]{x+3}+4}{\underbrace{\sqrt[3]{(x+3)^2}+2\sqrt[3]{x+3}+4}}=\lim\limits_{x\to 5}\dfrac{x+3-8}{12(x-5)}=\dfrac{1}{12}$
گویاکردن دومرحله‌ای	معمولاً اگر رادیکال زیر رادیکال برود، کارمان دومرحله‌ای می‌شود.	$\lim\limits_{x\to 9}\dfrac{\sqrt{\sqrt{x}+1}-2}{x-9}\times\dfrac{\sqrt{\sqrt{x}+1}+2}{\underbrace{\sqrt{\sqrt{x}+1}+2}}=\lim\limits_{x\to 9}\dfrac{\sqrt{x}+1-4}{4(x-9)}$ $=\lim\limits_{x\to 9}\dfrac{\sqrt{x}-3}{4(x-9)}\times\dfrac{\sqrt{x}+3}{\underbrace{\sqrt{x}+3}}=\lim\limits_{x\to 9}\dfrac{x-9}{24(x-9)}=\dfrac{1}{24}$

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** چون در حد داده‌شده، $f^{-1}(x)$ داریم، ابتدا وارون تابع f را پیدا می‌کنیم:

$$f(x)=\sqrt{x+1}+2 \Rightarrow y-2=\sqrt{x+1} \Rightarrow x+1=(y-2)^2$$
$$\Rightarrow f^{-1}(x)=(x-2)^2-1=x^2-4x+4-1=x^2-4x+3=(x-1)(x-3)\ ,\ x\geq 2$$

گام دوم: حالا حاصل حد داده‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\lim_{x\to 3}\frac{\sqrt{2x+3}-3}{f^{-1}(x)}=\lim_{x\to 3}\frac{\sqrt{2x+3}-3}{(x-1)(x-3)}\times\frac{\sqrt{2x+3}+3}{\sqrt{2x+3}+3}=\lim_{x\to 3}\frac{2x+3-9}{(x-1)(x-3)(\sqrt{2x+3}+3)}=\frac{2}{2\times 6}=\frac{1}{6}$$

۱۳۶ حاصل حد $\lim\limits_{x\to ۳}\dfrac{\log_{۳} x-\log_{x} ۳}{\log_{۳}\frac{x}{۳}}$ کدام است؟

۱) ۱

۲) ۲

۳) -۱

۴) -۲

مشاوره در به دست آوردن حاصل حدهای این‌چنینی نیم‌نگاهی به تغییر متغیر داشته باشید. حواستان باشد که به ازای آن تغییر متغیر، عبارت به چه عددی میل می‌کند.

Hint از تغییر متغیر $A=\log_{۳} x$ استفاده کنید.

پاسخ خیلی تشریحی برای به دست آوردن حاصل این حد، از تغییر متغیر $\begin{cases}\log_{۳} x=A\\ x\to ۳\Rightarrow A\to ۱\end{cases}$ استفاده می‌کنیم:

$$\lim_{x\to ۳}\frac{\log_{۳} x-\log_{x} ۳}{\log_{۳}\frac{x}{۳}}=\lim_{x\to ۳}\frac{\log_{۳} x-\log_{x} ۳}{\log_{۳} x-۱}=\lim_{A\to ۱}\frac{A-\frac{۱}{A}}{A-۱}$$

$$=\lim_{A\to ۱}\frac{A^{۲}-۱}{A(A-۱)}=\lim_{A\to ۱}\frac{(A-۱)(A+۱)}{A(A-۱)}=۲$$

۱۳۷ کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) $\lim\limits_{x\to 0}\frac{-1}{|x|}=-\infty$

۲) $\lim\limits_{x\to -\frac{1}{2}}\frac{4x+1}{(2x+1)^2}=-\infty$

۳) $\lim\limits_{x\to 3^+}\frac{1-5x}{x^2-9}=-\infty$

۴) $\lim\limits_{x\to(-2)^-}\frac{-3x}{x^2-4}=-\infty$

مشاوره یک سؤال ساده که از حدهای داخل کتاب درسی استفاده شده است. از تمرین‌های کتاب درسی غافل نشوید.

درس Box

حد بی‌نهایت

اگر در محاسبهٔ حد یک تابع کسری، حد مخرج صفر و حد صورت عددی غیرصفر باشد، حاصل حدمان $+\infty$ یا $-\infty$ است. علامت بی‌نهایت با توجه به علامت 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	$\frac{\text{عدد مثبت}}{0^-}=-\infty$	$\lim\limits_{x\to 1^-}\frac{x^2+x}{x-1}=\frac{2}{0^-}=-\infty$
۳	$\frac{\text{عدد منفی}}{0^+}=-\infty$	$\lim\limits_{x\to 2^-}\frac{1-x}{2-x}=\frac{-1}{0^+}=-\infty$
۴	$\frac{\text{عدد منفی}}{0^-}=+\infty$	$\lim\limits_{x\to 5^-}\frac{1-x}{x^2-25}=\frac{-4}{0^-}=+\infty$

پاسخ خیلی تشریحی

هر یک از گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینهٔ (۱):
$$\lim_{x\to 0}\frac{-1}{|x|}=\frac{-1}{0^+}=-\infty$$

گزینهٔ (۲):
$$\lim_{x\to -\frac{1}{2}}\frac{4x+1}{(2x+1)^2}=\frac{-1}{0^+}=-\infty$$

گزینهٔ (۳):
$$\lim_{x\to 3^+}\frac{1-5x}{x^2-9}=\frac{1-15}{9^+-9}=\frac{-14}{0^+}=-\infty$$

گزینهٔ (۴):
$$\lim_{x\to(-2)^-}\frac{-3x}{x^2-4}=\frac{6}{4^+-4}=\frac{6}{0^+}=+\infty$$

۱۳۸ اگر $f(x)=\frac{n}{\cos\frac{x}{۲}}$ و $\lim\limits_{x\to\frac{۳\pi}{۲}^-}\frac{[x]+f(x)}{-۱-\sin x}=+\infty$، آن‌گاه کوچک‌ترین مقدار طبیعی قابل قبول برای n کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

Hint تکلیف علامت مخرج کسر در حد داده‌شده را مشخص کنید تا تکلیف علامت صورت نیز مشخص شود.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: به ازای $x\to\frac{۳\pi}{۲}^-$، وضعیت مخرج کسر را مشخص می‌کنیم:

$$x\to\frac{۳\pi}{۲}^-\Rightarrow \sin x\to(-۱)^+\to -\sin x\to ۱^-\Rightarrow -۱-\sin x\to ۰^-$$

گام دوم: چون حاصل حد $\lim\limits_{x\to\frac{۳\pi}{۲}^-}\frac{[x]+f(x)}{-۱-\sin x}$ برابر با $+\infty$ شده است و مخرج نیز ۰^- است، پس باید صورت به ازای $x\to\frac{۳\pi}{۲}^-$، مقداری منفی داشته باشد؛ بنابراین:

$$x<\frac{۳\pi}{۲}\Rightarrow[x]=۴\Rightarrow ۴+f(\frac{۳\pi}{۲})<۰\Rightarrow ۴+\frac{n}{\cos(\frac{۳\pi}{۴})}<۰\Rightarrow ۴+\frac{n}{\frac{-\sqrt{۲}}{۲}}<۰$$

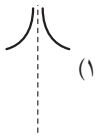
$$\Rightarrow\frac{۲n}{\sqrt{۲}}>۴\Rightarrow n>۲\sqrt{۲}$$

گام سوم: پس کوچک‌ترین مقدار طبیعی قابل قبول برای n، برابر با ۳ است.

۱۳۹ نمودار تابع $f(x)=\frac{[\sin x]}{x^۲-۱}$ در همسایگی $x=-۱$ به کدام صورت است؟

$$\begin{cases}\lim\limits_{x\to(-۱)^-} f(x)=?\\ \lim\limits_{x\to(-۱)^+} f(x)=?\end{cases}$$

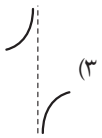
۱)



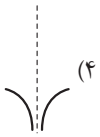
۲)



۳)



۴)



مشاوره وقتی شکل تابع در همسایگی یک نقطه را می‌خواهند، باید سراغ محاسبهٔ حد راست و حد چپ در آن نقطه برویم.

Hint حد تابع را در سمت چپ و راست نقطهٔ $x=-۱$ حساب کنید. برای محاسبهٔ حد هم، اول تکلیف جزء صحیح را مشخص کنید.

درس Box

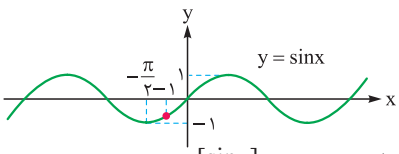
۱) نمودار حد بی‌نهایت: اگر حد تابع f در همسایگی $x=a$، بی‌نهایت باشد، یکی از چهار شکل زیر را می‌تواند داشته باشد:

	حد راست	حد چپ	نمودار f در همسایگی $x=a$
۱	$+\infty$	$+\infty$	
۲	$+\infty$	$-\infty$	
۳	$-\infty$	$+\infty$	
۴	$-\infty$	$-\infty$	

نکته اگر بعد از ساده‌شدن صورت و مخرج، در مخرج $(x-a)^۲$ یا ضریبی از آن داشتیم، شکل تابع در همسایگی a، قطعاً شبیه سطر (۱) یا (۴) جدول است.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** باید حد تابع f را به ازای $x\to(-۱)^+$ و $x\to(-۱)^-$ به دست آوریم. از نمودار تابع $y=\sin x$ کمک می‌گیریم:

$$۱)\ \lim_{x\to(-۱)^+} f(x)=\lim_{x\to(-۱)^+}\frac{[\sin x]}{x^۲-۱}=\lim_{x\to(-۱)^+}\frac{-۱}{x^۲-۱}=\frac{-۱}{۱^--۱}=\frac{-۱}{۰^-}=+\infty$$



$$۲)\ \lim_{x\to(-۱)^-} f(x)=\lim_{x\to(-۱)^-}\frac{[\sin x]}{x^۲-۱}=\lim_{x\to(-۱)^-}\frac{-۱}{x^۲-۱}=\frac{-۱}{۱^+-۱}=\frac{-۱}{۰^+}=-\infty$$

با توجه به شکل $x<-۱ \Rightarrow -۱<\sin x<۰$

گام دوم: پس این تابع در همسایگی $x=-۱$ به صورت  است.

۱۴۰ اگر $\lim\limits_{x\to -۲}\frac{x}{x^۳+ax^۲+b}$ برابر $+\infty$ باشد، مقدار **ab** کدام است؟

۱) ۶ ۲) -۶

۳) ۱۲ ۴) -۱۲

مشاوره شبیه این سؤال در کنکور ۹۳ و ۹۸ ریاضی آمده است و جزء تیپ سؤالات بسیار معروف است.

Hint مخرج باید ریشهٔ مضاعف -۲ بدهد.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: صورت به ازای $x=-۲$ مقدار منفی دارد؛ پس به ازای $x\to -۲$، مخرج نیز بایستی منفی باشد تا حاصل حد برابر با $+\infty$ باشد؛ یعنی به ازای $x\to (-۲)^+$ و $x\to (-۲)^-$، حاصل حد $+\infty$ است؛ پس $x=-۲$ ریشهٔ مضاعف مخرج است. مخرج به شکل زیر می‌شود:

$$\text{مخرج}=(x+۲)^۲(x+\alpha)=(x^۲+۴x+۴)(x+\alpha)=x^۳+\alpha x^۲+۴x^۲+۴\alpha x+۴x+۴\alpha$$

$$=x^۳+(\alpha+۴)x^۲+(۴\alpha+۴)x+۴\alpha=x^۳+ax^۲+b \Rightarrow \begin{cases} b=۴\alpha \\ ۴\alpha+۴=۰ \\ \alpha+۴=a \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha=-۱ \\ b=-۴ \\ a=۳ \end{cases}$$

گام دوم: پس $ab=-۱۲$ است.

زمین‌شناسی

۱۴۱ در رگه‌های معدنی مس، احتمال وجود کدام عنصر در مقادیر زیاد تقریباً غیرممکن است؟

۱) روی ۲) قلع ۳) نیکل ۴) سرب

درس Box

نوع کانسنگ	نحوهٔ تشکیل	عناصر تشکیل‌شده	مثال از معادن
ماگمایی	در هنگام سردشدن و تبلور یک ماگما به واسطهٔ ته‌نشینی عناصر با چگالی نسبتاً بالا در بخش زیرین ماگما	کروم، نیکل، پلاتین و آهن	معدن آهن چغارت در بافق یزد
گرمابی	انحلال عناصر توسط آب گرم و ته‌نشینی آن در داخل شکستگی‌های سنگ	مس، سرب، روی، مولیبدن و قلع	—
رسوبی	ته‌نشینی عناصر همراه با رسوبات (رسوب‌گذاری) و تشکیل سنگ‌های رسوبی هوازدگی سنگ‌ها و آزادشدن عناصر دارای چگالی زیاد و ته‌نشینی آن در رسوبات رودخانه‌ها	سرب و روی موجود در سنگ‌های آهکی، مس و اورانیم موجود در ماسه‌سنگ‌ها، پلاسرهای طلا، الماس، پلاتین	معدن طلای زرشوران در تخت‌سلیمان تکاب

پاسخ خیلی تشریحی ✔ نیکل به صورت رگه‌ای تشکیل نمی‌شود؛ بنابراین، وجود این عنصر در رگه‌های معدنی مس در مقادیر زیاد تقریباً غیرممکن است.

طرز تشکیل رگه‌های معدنی:

در پوستهٔ زمین به ازای هر ۱۰۰ متر افزایش عمق، دما ۳ درجهٔ سانتی‌گراد افزایش می‌یابد. به این تغییرات دما در پوستهٔ زمین، **شیب زمین‌گرمایی** می‌گویند. در بخش‌های عمیق پوسته، به علت گرمای ناشی از شیب زمین‌گرمایی و یا توده‌های مذاب، دمای آب‌های موجود در این مناطق افزایش می‌یابد. منشأ این آب‌ها ممکن است از ماگما، آب‌های نفوذی بستر اقیانوس‌ها و یا آب‌های زیرزمینی راه یافته به اعماق زمین باشدکه باعث انحلال برخی از عناصر می‌شوند.

این آب‌ها، برخی عناصر را به شکل کانسنگ در داخل شکستگی‌های سنگ ته‌نشین می‌کنند و **رگه‌های معدنی** را می‌سازند.

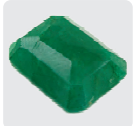
۱۴۲ در ترکیب شیمیایی کدام کانی‌ها، عنصر بریلیم وجود دارد؟

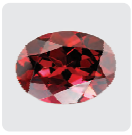
۱) یاقوت و زمرد
۲) آمتیست و زبرجد
۳) یاقوت و تورکوایز
۴) زمرد و گوهر چشم گربه

مشاوره سؤال از بخش گوهرها، پای ثابت سؤال‌های آزمون‌هاست، این قسمت مطالب حفظی زیاد داره که با دسته‌بندی، مقایسه و تکرار و تمرین بهش مسلط می‌شین.

Hint به نام کانی توجه کن، گاهی پاسخ رو لو می‌ده.

درس Box

نام گوهر	ترکیب	رنگ	درخشندگی	سختی موهس	سایر ویژگی‌ها	تصویر
آمتیست	سیلیسی SiO_2	بنفش	–	–	–	
کریزوبریل	–	–	چشم گربه	–	–	
اپال	سیلیسی	–	رنگین‌کمانی	–	معروف به اپال گرانبها	
الماس	کربن خالص	–	–	۱۰	۱) طرز تشکیل: در دما و فشار بالا در گوشته ۲) کاربرد: به عنوان ساینده، در سرمتهٔ حفاری	
یاقوت	اکسید آلومینیم	آبی (یاقوت کبود) قرمز (یاقوت سرخ)	–	–	نام علمی آن کرندوم است.	
زمرد	سیلیکات بریلیم	سبز	–	–	معروف‌ترین و گران‌ترین سیلیکات بریلیم	

نام گوهر	ترکیب	رنگ	درخشندگی	سختی موهس	سایر ویژگی‌ها	تصویر
گارنت	سیلیکاتی	سبز، قرمز، زرد، نارنجی، ...	–	–	فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است. در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شوند.	
عقیق	سیلیسی SiO_2	متنوع	–	–	۱) نوعی کوارتز نیمه‌قیمتی ۲) عرضه با نام‌ها و تراش‌های مختلف در بازار ۳) یافت‌شده در مناطق مختلف ایران	
زبرجد	سیلیکاتی	سبز زیتونی	–	–	۱) نوع شفاف و قیمتی کانی الیوین ۲) دلیل نام‌گذاری: به خاطر رنگ	
فیروزه	فسفاتی	آبی فیروزه‌ای	–	–	۱) یافت‌شده برای اولین بار در سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور ۲) نام دیگر آن تورکوایز است.	

پاسخ خیلی تشریحی ✔ گوهر چشم گربه یا کریزوبریل، همان‌طور که از نامش مشخص است دارای عنصر بریلیم است. از طرفی، زمرد معروف‌ترین و گران‌ترین سیلیکات بریلیم است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه‌های (۱) و (۳): بنیان یاقوت، اکسید آلومینیم (Al_2O_3) است.

گزینهٔ (۲): آمتیست، کوارتز بنفش‌رنگ است؛ بنابراین دارای ترکیب سیلیسی (SiO_2) است.

تیزبازی لازم به ذکره که با روش حذف گزینه نیز می‌توان به جواب این سؤال دست یافت!

۱۴۳ به ترتیب «مطالعهٔ ترکیب سیارات» و «مطالعهٔ مناطق زمین‌گرمایی» بیشتر در کدام شاخه‌های زمین‌شناسی انجام می‌شود؟

مبحث علم،زندگی و کارآفرینی

۱) پترولوژی ـ پترولوژی
۲) ژئوشیمی ـ زمین‌شناسی اقتصادی
۳) ژئوشیمی ـ پترولوژی
۴) پترولوژی ـ زمین‌شناسی اقتصادی

مشاوره دوستان، معمولاً از قسمت علم، زندگی و کارآفرینی، سؤال ترکیبی داده می‌شه، موضوع مطالعهٔ هر علم رو خوب به خاطر بسپارین.

درس Box

شاخهٔ زمین‌شناسی	موضوعات مورد مطالعه
سنگ‌شناسی (پترولوژی)	بررسی شیوهٔ تشکیل، منشأ، رده‌بندی و ترکیب سنگ‌های آذرین و دگرگونی، مطالعهٔ فرایندهای دگرگونی، آتش‌فشانی، نفوذ توده‌های آذرین در درون زمین و حتی در ماه و دیگر سیاره‌ها و مطالعهٔ مناطق زمین‌گرمایی
زمین‌شناسی اقتصادی	یافتن مکان‌های مناسب دارای ذخایر معدنی ارزشمند مانند مس، آهن، طلا، نقره، الماس و دیگر گوهرها
زمین‌شناسی نفت	شناخت، چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت، شناسایی مکان‌های تجمع نفت، مشخص‌کردن مکان‌های مناسب از یک میدان نفتی یا گازی برای حفاری و استخراج نفت
ژئوشیمی	مطالعهٔ ترکیب سیارات (همچون زمین)، شناخت عناصر و چگونگی تشکیل، بررسی توزیع نامساوی عناصر در زمین

پاسخ خیلی تشریحی ✔ مطالعهٔ ترکیب سیارات در شاخهٔ ژئوشیمی و مطالعهٔ مناطق زمین‌گرمایی در شاخهٔ سنگ‌شناسی (پترولوژی) انجام می‌گیرد.

۱۴۴ با توجه به اطلاعات جدول زیر و نمودار درصد وزنی عناصر در منطقهٔ اکتشافی، استخراج کدام کانه به‌صرفه‌تر است؟

عنصر	غلظت کلارک
Al	۸/۰۰
Fe	۵/۸
Zn	۰/۰۱۳
Pb	۰/۰۰۰۱۶



۱) هماتیت
۲) کالکوپیریت
۳) گالن
۴) کرندوم

درس Box

اصطلاح	تعریف
غلظت کلارک	فراوانی میانگین عناصر پوستهٔ زمین
بی‌هنجاری مثبت	اگر غلظت عناصر در منطقه، از میانگین غلظت عناصر در پوسته (غلظت کلارک) بالاتر باشد.
بی‌هنجاری منفی	اگر غلظت عناصر در منطقه، از میانگین غلظت عناصر در پوسته (غلظت کلارک) پایین‌تر باشد.

کانه	ترکیب شیمیایی	عنصر اقتصادی
هماتیت	Fe_2O_3	آهن
مگنتیت	Fe_3O_4	آهن
کالکوپیریت	$CuFeS_2$	مس
گالن	PbS	سرب

نکته کانه بخش ارزشمند کانسنگ است.

پاسخ خیلی تشریحی با توجه به این‌که درصد وزنی آلومینیم و آهن نزدیک به غلظت کلارک (میانگین عنصر در پوستهٔ زمین) است، استخراج آن‌ها دارای صرفهٔ اقتصادی نیست. چون عناصر سرب و روی دارای مقادیر بالای بی‌هنجاری مثبت در منطقه هستند و برای استخراج، صرفهٔ اقتصادی دارند. چون در سؤال پرسیده شده که استخراج کدام‌یک به‌صرفه‌تر است؛ بنابراین باید به دنبال عنصری باشیم که دارای بی‌هنجاری مثبت بیشتری باشد (یعنی سرب). دقت شود که در سؤال، کانهٔ مورد نظر خواسته شده؛ بنابراین پاسخ گالن است.

۱۴۵ ذخایر مربوط به کدام عناصر، تنها در یک نوع کانسنگ و با یک منشأ امکان تشکیل دارند؟

۱) پلاتین و سرب
۲) طلا و نیکل
۳) روی و مس
۴) قلع و آهن

انواع کانسنگ‌ها: رسوبی، گرمابی، ماگمایی

درس Box

انواع کانسنگ	نحوهٔ تشکیل	عامل تشکیل	مثال
۱) کانسنگ‌های ماگمایی	سردشدن و تبلور ماگما و ته‌نشین‌شدن عناصر در بخش زیرین ماگما	چگالی نسبتاً بالای عناصر	کانسنگ عناصر فلزی، مانند کروم، نیکل، پلاتین و آهن
۲) کانسنگ‌های گرمابی	انحلال بعضی عناصر توسط آب‌های گرم	آب گرم	ذخایر مس، سرب، روی، مولیبدن، قلع و برخی فلزات دیگر
۳) کانسنگ‌های رسوبی	۱) رسوب‌گذاری و ته‌نشین‌شدن عناصر ۲) ذخایر پلاسری	چگالی زیاد	• ذخایر سرب و روی در سنگ‌های آهکی • ذخایر مس و اورانیم در ماسه‌سنگ‌ها • پلاسرهای طلا، الماس، پلاتین و ...

پاسخ خیلی تشریحی ✔ ذخایر آهن فقط منشأ ماگمایی و ذخایر قلع فقط منشأ گرمابی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): پلاتین (ماگمایی و رسوبی) ـ سرب (گرمابی و رسوبی)

گزینهٔ (۲): طلا (گرمابی و رسوبی) ـ نیکل (ماگمایی)

گزینهٔ (۳): روی (گرمابی و رسوبی) ـ مس (گرمابی و رسوبی)

۱۴۶ کدام عبارت یا عبارت‌ها، توصیف درستی از کانی «کوارتز» را بیان می‌کند؟

الف) دومین کانی فراوان سازندهٔ زمین از نظر درصد وزنی است.

ب) به عنوان باطله و زمینهٔ کانهٔ کالکوپیریت در معادن مس دیده می‌شود.

پ) یکی از انواع گوهرهای قیمتی آن عقیق است که در بسیاری از نقاط ایران یافت می‌شود.

۱) الف ۲) ب

۳) الف ـ پ ۴) ب ـ پ

درس Box

خصوصیات کوارتز



کالکوپیریت مهم‌ترین کانهٔ مس (زمینهٔ کانی کوارتز)

- ۱۲٪ درصد وزنی از کانی‌های سازندهٔ پوستهٔ زمین را به خود اختصاص داده است.
- در معادن مس، این کانی همراه با فلدسپار، میکا، کانی‌های رسی، پیریت و ... نقش باطله را تشکیل می‌دهند.
- این کانی می‌تواند زمینهٔ کانی کالکوپیریت در سنگ معدن مس باشد.
- نوع بنفش‌رنگ آن را آمتیست و نوع نیمه‌قیمتی آن را عقیق گویند.
- این کانی، دارای ترکیب شیمیایی یکسان با کانی‌های اپال، آمتیست و عقیق است.

پاسخ خیلی تشریحی

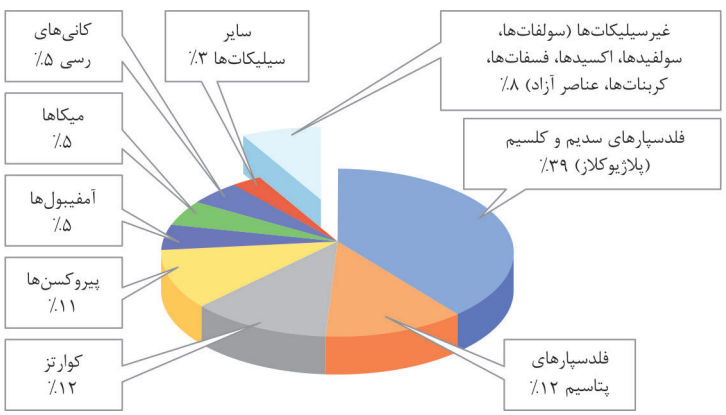
بررسی عبارت‌ها:

الف) کوارتز دومین کانی فراوان سازندهٔ پوستهٔ زمین (نه کل زمین) است. (نادرست)

ب) کالکوپیریت مهم‌ترین کانهٔ کانسنگ فلز مس است. در معادن مس، این کانی همراه با کانی‌های باطلهٔ مختلفی مانند کوارتز، فلدسپار، میکا، کانی‌های رسی، پیریت و ... کانسنگ مس را تشکیل می‌دهند. طبق شکل کتاب درسی، این کانی می‌تواند زمینهٔ کالکوپیریت باشد. (درست)

پ) عقیق، یک نوع کوارتز نیمه‌قیمتی (نه قیمتی) است که در بسیاری از نقاط ایران یافت می‌شود.

بنابراین، تنها مورد «ب» درست است.



درصد وزنی کانی‌های سازنده پوستهٔ زمین

۱۴۷ در یک معدن فرضی از هر ۸ تن سنگ معدن حدود ۲۲۰ گرم مس به دست می‌آید؛ با فرض اقتصادی‌بودن این مقدار، عیار مس در ذخایر آن چند **ppm** است؟

۱) ۲۱/۴
۲) ۲۵
۳) ۲۷/۵
۴) ۲۹/۵

مشاوره بچه‌ها، بخش‌هایی در کتاب وجود داره به اسم پیوند با ریاضی، این بخش‌ها رو هم از دست ندین.

درس Box

عیار اقتصادی عناصر

منظور از سنجش عیار، به دست آوردن میزان عیار عنصر (درصد عنصر در مادهٔ معدنی) است.

میزان میانگین عیار عناصر در سنگ با ppm (parts per million) یا واحد (قسمت) در میلیون) بیان می‌شود.

ppm (بخش در میلیون) برای سنجش مقدار کم مواد استفاده می‌شود. (*در شیمی دهم باهاش آشنا شدین.*)

پاسخ خیلی تشریحی

$$۸\ \text{ton} \times \frac{۱۰۰۰\ \text{kg}}{۱\ \text{ton}} \times \frac{۱۰۰۰\ \text{g}}{۱\ \text{kg}} = ۸ \times ۱۰^{۶}\ \text{g}$$ کانسنگ

$$\frac{\text{گرم عنصر}}{\text{گرم کانسنگ}} = \frac{\text{عیار}}{۱۰^{۶}} \Rightarrow \frac{۲۲۰}{۸ \times ۱۰^{۶}} = \frac{x}{۱۰^{۶}} \Rightarrow x = ۲۷/۵\ \text{g}$$

۱۴۸ چند مورد از عبارت های زیر نادرست بیان شده‌اند؟

الف) هماتیت برخلاف آمفیبول، از کانی‌های غیرسیلیکاتی است.

ب) گالن برخلاف کالکوپیریت، واجد عنصر گوگرد است.

پ) ممکن است برخی کانی‌های صنعتی و عناصر خاص در کانسنگ‌های ماگمایی یافت شوند.

ت) مولیبدن و طلا می‌توانند در رگه‌های کانسنگ‌های گرمابی یافت شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

مشاوره با یک تست ترکیبی از موضوعات فصل ۲ کتاب روبه‌رو هستین، برای آمادگی پاسخ‌گویی به این تست‌ها بهتره انواع تست‌های ترکیبی رو تمرین کنین. از بعضی از مباحث، بیشتر سؤال‌های ترکیبی مطرح می‌شه؛ پس پرتکرارها را بیشتر مرور کنین.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

الف) هماتیت (اکسید آهن (Fe_2O_3)) از کانی‌های اکسیدی غیرسیلیکاتی و آمفیبول از کانی‌های سیلیکاتی است. (درست)

ب) گالن (PbS) و کالکوپیریت $(CuFeS_2)$ بوده و هر دو دارای گوگرد هستند. (نادرست)

پ) برخی کانی‌های صنعتی نظیر مسکوویت و عناصر خاص نظیر لیتیم در کانسنگ ماگمایی پگماتیت قابل رؤیت هستند. (درست)

ت) مس، سرب، روی، مولیبدن، طلا و قلع در کانسنگ‌های گرمابی می‌توانند یافت شوند. (درست)

۱۴۹ **از چهار منطقهٔ مختلف، نمونه‌های زغال‌سنگ برداشت شده و خصوصیات آن‌ها تعیین شده است. زغال‌سنگ‌های کدام منطقه توان تولید انرژی بهتری دارند؟**

مشاوره مبحث زغال‌سنگ هم بسیار بسیار مورد علاقهٔ طراحان محترم است. در سال‌های گذشته هم از این قسمت در کنکور سؤال مطرح شده بود.

۱) منطقهٔ (الف): ضخامت بالای لایهٔ زغال‌سنگی، کربن دی‌اکسید زیاد، تخلخل کم

۲) منطقهٔ (ب): ضخامت بالای لایهٔ زغال‌سنگی، متان زیاد، تخلخل بالا

۳) منطقهٔ (ج): تراکم زیاد لایهٔ زغال‌سنگی، متان کم، مواد فرّار کم

۴) منطقهٔ (د): تراکم زیاد لایهٔ زغال‌سنگی، کربن دی‌اکسید کم، مواد فرّار زیاد

Hint ویژگی‌های زغال‌سنگ مرغوب رو به خاطر بیارین.

درس Box

نوع زغال سنگ	ویژگی
تورب	● از انباشته‌شدن مواد آلی در باتلاق‌ها و در محیط بدون اکسیژن به وجود می‌آید. ● یک نوع زغال نارس است. ● ماده‌ای پوک و متخلخل است. **نکته:** در کشور ایرلند، از تورب به عنوان یک مادهٔ سوختی بهره‌برداری می‌شود.
لیگنیت	● در اثر فشار سنگ‌های بالایی و خروج مواد فرّار از تورب به وجود می‌آید. ● نسبت به تورب، آب، مواد فرّار و ضخامت کم‌تری دارد. ● نسبت به تورب، درصد کربن بیشتری دارد.
بیتومینه	● در اثر افزایش فشار و تراکم از لیگنیت به وجود می‌آید. ● نسبت به لیگنیت، مواد فرّار و ضخامت کم‌تری دارد. ● نسبت به لیگنیت، درصد کربن، مرغوبیت و توان تولید انرژی بیشتری دارد.
آنتراسیت	● در اثر افزایش فشار، تراکم و چین‌خوردگی لایه‌ها از بیتومینه به وجود می‌آید. ● نسبت به بیتومینه، درصد کربن، مرغوبیت و توان تولید انرژی بیشتری دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با گذشت زمان و زیر فشار رسوبات و وزن سنگ‌های بالایی:

● زغال نارس (تورب) فشرده‌تر (متراکم‌تر) می‌شود.

● مقدار آب و مواد فرّار (مانند کربن دی‌اکسید) کاهش می‌یابد.

● ضخامت تورب کاهش می‌یابد.

● میزان تخلخل لایهٔ زغال‌سنگی کاهش و میزان تراکم آن افزایش می‌یابد.

● درصد کربن افزایش می‌یابد.

● کیفیت و توان تولید انرژی زغال‌سنگ افزایش می‌یابد.

خصوصیات / انواع زغال‌سنگ	تورب	لیگنیت	بیتومینه	آنتراسیت
ضخامت ـ تخلخل ـ درصد مواد فرّار ـ درصد متان ـ درصد کربن دی‌اکسید	زیاد ←			کم
تراکم ـ درصد کربن ـ توان تولید انرژی ـ کیفیت زغال‌سنگ	کم ←			زیاد

۱۵۰ کدام‌یک در ارتباط با مراحل استخراج معدن نادرست است؟

۱) تعیین روش استخراج می‌تواند به شکل تودهٔ معدنی مرتبط باشد.

پس از اکتشافه!

۲) جداسازی فلز از کنسانتره در معدن انجام شده و به کارخانه‌ها ارسال می‌شود.

۳) کانه‌آرایی با هدف جداسازی کانی‌های مفید از باطله انجام می‌شود.

۴) کنسانتره می‌تواند در صنعت به طور مستقیم استفاده شود.

درس Box

استخراج معدن و فراوری مادهٔ معدنی

- شرط آغاز عملیات استخراج: اقتصادی‌بودن ذخیرهٔ معدنی
- روش استخراج، براساس شکل و چگونگی قرارگیری تودهٔ معدنی در پوستهٔ زمین تعیین می‌شود.

انواع روش استخراج

- روباز
  - ذخایر یافت‌شده نیاز به باطله‌برداری زیاد ندارد.
  - حفر به صورت پلکانی ـ مثل معدن آهن چغارت در بافق یزد
- زیرزمینی
  - حفر تونل و چاه
  - ذخایر یافت‌شده در قسمت‌های عمقی‌ترند و نیاز به باطله‌برداری بیشتری است.
  - تودهٔ معدنی در زمین به صورت عمودی قرار دارد.

- به فرایند جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله، کانه‌آرایی (فراوری) مادهٔ معدنی گفته می‌شود که در کارخانه‌هایی در کنار معادن انجام می‌شود.
- محصول نهایی (کنسانتره) برای جداسازی فلز به کارخانهٔ ذوب، منتقل یا به طور مستقیم یا با تغییر اندک در صنعت استفاده می‌شود.

محصول نهایی (کنسانتره) = کانهٔ جداشده از کانسنگ
↓
برای جداسازی فلز به کارخانهٔ ذوب
↓
استفاده در صنعت
↙ مستقیم ↘ با تغییر اندک

پاسخ خیلی تشریحی ✔

محصول نهایی کانه‌آرایی، کنسانتره نام دارد که همان کانهٔ جداشده از کانسنگ است که در کارخانه‌های کنار معادن انجام می‌شود. برای جداسازی فلز، کنسانتره باید به کارخانجات ذوب ارسال شود.

روش استخراج، براساس شکل و چگونگی قرارگیری تودهٔ معدنی در پوسته، تعیین می‌شود. به فرایند جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله، کانه‌آرایی (فراوری) مادهٔ معدنی گفته می‌شود. کنسانتره می‌تواند برای جداسازی فلز به کارخانهٔ ذوب، منتقل یا به طور مستقیم یا با تغییر اندک در صنعت استفاده شود.

۱۵۱ در چند مورد از حالت‌های زیر، احتمال تشکیل گوهر بیشتر است؟

الف) فشار پایین
ب) حضور مواد فرّار
پ) فرایندهای دگرگونی، گرمابی و ماگمایی
ت) دمای بالا
ث) فرایندهای ماگمایی، گرمابی و رسوبی
ج) دمای کم
چ) فشار بالا

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

مشاوره دوستان این سؤال شبیه‌ساز کنکور نوبت اول ۱۴۰۳ هستش. با این سؤال خواستیم اهمیت بررسی کنکورهای گذشته رو بهتون گوشزد کنیم.

Hint برو سروقت شرایط تشکیل گوهر! (دما، فشار و ...)

درس Box

خصوصیات منحصربه‌فرد گوهرها	زیبایی، درخشش، سختی زیاد، رنگ و کمیاب‌بودن
فرایندهای مؤثر در تشکیل گوهرها	ماگمایی، گرمابی و دگرگونی
شرایط خاص در تشکیل گوهرها	دما و فشار زیاد در اعماق زمین و گاهی با حضور مواد فرّار

پاسخ خیلی تشریحی ✔ گوهرها، نمونه‌های بسیار زیبا، خاص و کمیاب دنیای کانی‌ها هستند که توسط فرایندهای ماگمایی، گرمابی و دگرگونی، اکثراً تحت شرایط خاصی مانند دما و فشار زیاد در اعماق زمین و گاهی با حضور مواد فرّار به وجود می‌آیند.

۱۵۲ پس از مشخص‌شدن موقعیت تقریبی یک تودهٔ معدنی زیرسطحی، چه باید کرد؟

مراحل اکتشاف معدن

۱) بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی منطقه

۲) حفاری و نمونه‌برداری با دستگاه‌های پیشرفته

۳) حفر تونل‌های استخراجی تا عمق صدها متر

۴) آگاهی از خواص الکتریکی سنگ با روش‌های ژئوفیزیکی

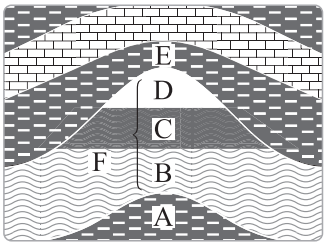
مشاوره برای پاسخ به بعضی از تست‌ها که در مورد مراحل انجام و فرایند چیزی است، لازمه که مراحلی که در کتاب درسی اومده رو به یاد داشته باشین، در کتاب درسی معمولاً این مراحل رو با شماره و به صورت دقیق مشخص نکرده، مراحل رو از درس‌باکس بخون.

درس Box

	مراحل اکتشاف معدن	ویژگی‌ها
۱	شناسایی مناطق	در اولین مرحلهٔ اکتشاف، زمین‌شناسان با بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی و بازدید صحرایی، مناطقی را که احتمال تشکیل ذخایر معدنی در آن وجود دارد، شناسایی می‌کنند.
۲	شناسایی ذخایر زیرسطحی	در این مرحله، زمین‌شناسان با آگاهی از ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها، مانند خواص مغناطیسی کانسنگ، رسانایی الکتریکی سنگ‌ها، تغییرات میدان گرانش زمین و ... با کمک روش‌های ژئوفیزیکی، ذخایر زیرسطحی و پنهان را شناسایی می‌کنند.
۳	نمونه‌برداری	در این مرحله، حفاری با دستگاه‌های پیشرفته و نمونه‌برداری از عمق، تا حدی که مادهٔ معدنی وجود دارد، انجام می‌گیرد.
۴	بررسی‌های آزمایشگاهی	نمونه‌های تهیه‌شده از حفاری، برای شناسایی کانی‌های موجود در آن‌ها و تعیین عیار فلز یا کیفیت مادهٔ معدنی به آزمایشگاه حمل و در آن‌جا توسط میکروسکوپ و یا دستگاه‌های تجزیهٔ شیمیایی مورد بررسی قرار می‌گیرند.
۵	تحلیل داده‌ها	زمین‌شناسان، تمامی داده‌های به‌دست‌آمده را با نرم‌افزارها تحلیل و مقدار ذخیرهٔ معدن و عیار میانگین مادهٔ معدنی را تعیین می‌کنند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ پس از مشخص‌شدن موقعیت تقریبی یک تودهٔ معدنی در زیرزمین، حفاری با دستگاه‌های پیشرفته و نمونه‌برداری از عمق، انجام می‌گیرد.

۱۵۳ با توجه به شکل زیر که یکی از انواع نفت‌گیرها را نشان می‌دهد، به ترتیب پاسخ پرسش‌های «الف» تا «ت» کدام است؟



نفت‌گیر یا تلهٔ نفتی

الف) تلهٔ نفتی از چه نوعی است؟

ب) عامل مهاجرت نفت از **A** به **F** کدام است؟

پ) لایهٔ **F** می‌تواند از چه جنسی باشد؟

ت) لایهٔ **E** از نظر نفوذپذیری چگونه است؟

۱) گنبد نمکی ـ اختلاف چگالی ـ ماسه‌سنگ ـ نفوذپذیری کم

۲) گنبد نمکی ـ اختلاف چگالی ـ سنگ گچ ـ نفوذپذیری زیاد

۳) تاقدیسی ـ فشار طبقات فوقانی ـ سنگ آهک ـ نفوذپذیری کم

۴) تاقدیسی ـ فشار طبقات فوقانی ـ ماسه‌سنگ ـ نفوذپذیری زیاد

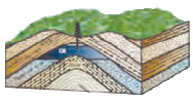
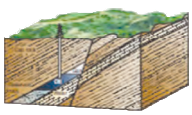
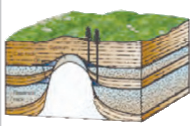
مشاوره خوبی سؤالات چندبخشی اینه که اگه جواب یکی رو نمی‌دونستید یا شک داشتید باز هم می‌تونید بهش پاسخ بدین.
راستی، پاسخ‌نامه رو خوب بخونین. این مبحث پرتکراره و جدول‌های درس‌باکس به طبقه‌بندی مطلب در ذهنتون خیلی کمک می‌کنن.

درس Box

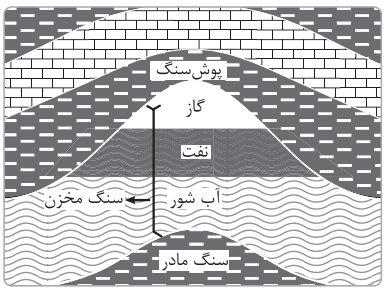
خصوصیات تله‌های نفتی

اجزای سیستم نفتی	خصوصیات
سنگ منشأ (سنگ مادر)	ریزدانه، دارای مادهٔ آلی
سنگ مخزن	دارای تخلخل و نفوذپذیری زیاد، مانند: ماسه‌سنگ و سنگ آهک حفره‌دار (ریف‌های مرجانی)
سنگ پوشش (پوش‌سنگ)	نفوذناپذیر (ریزدانه)، مانند: سنگ گچ یا شیل

انواع مهاجرت نفت	عامل مهاجرت	خصوصیات
مهاجرت اولیه	فشار طبقات فوقانی	حرکت نفت و گاز همراه با آب دریا از سنگ مادر به سمت بالا و اطراف
مهاجرت ثانویه	اختلاف چگالی	جدایش آب شور، نفت و گاز از هم در سنگ مخزن

انواع تَله‌های نفتی	تاقدیسی	گسلی	گنبد نمکی	ریف (مرجانی)
شکل هندسی				

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به شکل، نوع تلهٔ نفتی (نفت‌گیر) تاقدیسی است. عامل مهاجرت از A (سنگ منشأ یا مادر) به F (سنگ مخزن)، فشار طبقات فوقانی است. لایهٔ F می‌تواند از جنس ماسه‌سنگ یا سنگ آهک (سنگ‌های متخلخل و نفوذپذیر) باشد. لایهٔ E نقش پوش‌سنگ نفتی را دارد و دارای نفوذپذیری کم یا نفوذناپذیر است.



۱۵۴ کدام گزینه، عبارت زیر را نادرست تکمیل می‌کند؟

«گوهری که سیلیکاتی است و ..... .»

۱) بریلیم نیز دارد، معروف‌ترین آن، به رنگ سبز دیده می‌شود

۲) در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود، گارنت است

۳) بعد از الماس سخت‌ترین کانی است، دارای عنصر Al است

۴) به رنگ سبز زیتونی دیده می‌شود، نوع شفاف و قیمتی کانی الیوین است

مشاوره دوستان این سؤال شبیه‌ساز کنکور خارج از کشور ۱۴۰۳ هستش؛ پس توجه ویژه بهش داشته باشین، چون امکان تکرارش تو کنکورهای آینده هست.

پاسخ خیلی تشریحی

منظور سؤال، گوهر یاقوت است. نام علمی یاقوت کرندوم (اکسید آلومینیم) است و سیلیکاتی نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): منظور زمرد است.

گزینهٔ (۲): گارنت در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود.

گزینهٔ (۴): منظور زبرجد است که نوع شفاف و قیمتی الیوین است.

۱۵۵ کدام عبارت در ارتباط با درصد وزنی کانی‌های سازندهٔ پوستهٔ زمین، درست است؟

مشاوره درسته که اعداد حفظی نیستن، ولی مقایسهٔ کلی اون‌ها رو به خاطر داشته باشین.

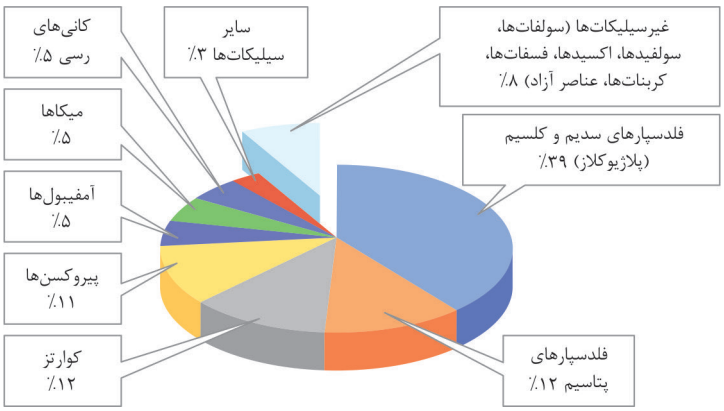
۱) درصد وزنی پیروکسن‌ها کم‌تر از آمفیبول‌ها و بیشتر از کوارتزها است.

۲) درصد وزنی فلدسپارهای سدیم و پتاسیم بیشتر از بقیهٔ سیلیکات‌ها است.

۳) درصد وزنی کانی‌های غیرسیلیکاتی از پیروکسن‌ها کم‌تر و از میکاها بیشتر است.

۴) درصد وزنی فلدسپارهای پتاسیم بیشتر از غیرسیلیکات‌ها و کم‌تر از کوارتزها است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به نمودار زیر، درصد وزنی کانی‌های غیرسیلیکاتی از پیروکسن‌ها کم‌تر و از میکاها بیشتر است.



درصد وزنی کانی‌های سازندهٔ پوستهٔ زمین