

آزمون آزمایشی خیلی سبز



مرحله هشتم

پایه دوازدهم

تاریخ برگزاری: ۰۹/۰۳/۱۴۰۳

سال تحصیلی ۰۴-۱۴۰۳

دفترچه شماره یک

بودجه بندی دروس

زیست شناسی

زیست (۲)
فصل ۵
صفحه ۶۳ تا ۷۸
زیست (۳)
فصل ۳ و فصل ۴
صفحه ۳۷ تا ۶۲

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

اساتید، مشاوران و دانش آموزان گرامی:
نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می توانید
از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همه پیام رسان ها با ما به اشتراک بگذارید.



زیست‌شناسی دوازدهم

۱- در خصوص شواهد نشان‌دهنده تغییر گونه‌ها، کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) از ساختارهایی با طرح ساختاری یکسان، برای رده‌بندی جانداران استفاده می‌شود.
- (۲) بال پروانه و بال کبوتر، نشان‌دهنده روش‌های مختلف سازش جانداران، در پاسخ به یک نیاز هستند.
- (۳) هر ساختاری که سبب فرارگیری مارها و سوسمارها در یک گروه می‌شود، نوعی ردپای تغییر گونه‌ها است.
- (۴) مطالعات مولکولی، علاوه بر رده‌بندی کردن جانداران، در جهت پی‌بردن به تاریخچه تغییر آن‌ها نیز کمک می‌کند.

۲- کدام گزینه عبارت زیر را به صورت مناسب تکمیل می‌کند؟

«در فردی سالم با گروه خونی قطعاً»

- (۱) O^+ - دگره‌های مربوط به فرارگیری کربوهیدرات‌های گروه خونی ABO در یاخته‌های میلوئیدی، مشاهده نمی‌شوند
 - (۲) A^+ - رابطه بین دگره‌های آن با تصورات پیش از کشف قوانین وراثت سازگار است
 - (۳) B^- - دگره‌های گروه خونی Rh به یک انتهای بزرگ‌ترین فام‌تن‌ها در مقایسه با سانترومر آن‌ها، نزدیک‌تر هستند
 - (۴) AB^+ - با تزریق هر کدام از گروه‌های خونی به فرد، واکنش ایمنی شدید علیه گویچه‌های قرمز تزریق شده، مشاهده نمی‌شود
- ۳- در جمعیت زنبورهای عسل، از آمیزش فردی با ژنوتیپ $\frac{ABC}{abc}$ و فردی با ژنوتیپ AbC کدام زاده حاصل گامت نوترکیب است؟ (همه دگره‌های مطرح‌شده بر روی کروموزوم X قرار دارند.)

(۱) AABbCC (۲) AaBbCc (۳) abc (۴) ABC

۴- در ارتباط با همه بیماری‌های مطرح‌شده در بخش ژنتیک (فصل سوم) کتاب درسی، با فرض این که والدین فقط واجد یک نوع دگره از هر بیماری در ژن‌نمود (ژنوتیپ) خود بوده و تنها یکی از والدین بیمار باشد، تولد کدام فرزند برای همه حالات ممکن است؟

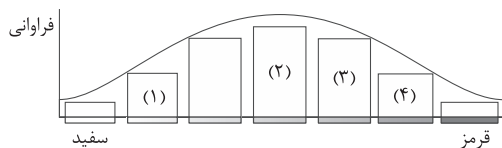
(۱) دختر سالم (۲) پسر سالم (۳) دختر سالم و خالص (۴) دختر بیمار و ناخالص

۵- در یک خانواده، از والدین سالم، پسری فاقد کربوهیدرات‌های A و B در غشای گویچه‌های قرمز و فاقد توانایی ساختن عامل انعقادی شماره VIII (هشت) و دختری دارای هر دو کربوهیدرات A و B در غشای گویچه‌های قرمز و فاقد آنزیم تجزیه‌کننده آمینواسید فنیل آلانین متولد شده‌اند. تولد کدام فرزند در این خانواده غیرمحمتمل است؟

- (۱) پسری مبتلا به هر دو بیماری و فاقد توانایی اضافه کردن کربوهیدرات A به غشای گویچه‌های قرمز
- (۲) دختری دارای توانایی ساخت آنزیم‌های A و B و فاقد دگره نهفته فنیل کتونوری و مبتلا به شایع‌ترین نوع هموفیلی
- (۳) پسری کاملاً سالم و دارای آنزیم‌هایی با توانایی اضافه کردن کربوهیدرات‌های A و B به غشای گویچه‌های قرمز
- (۴) دختری دارای کربوهیدرات B در غشای گویچه‌های قرمز و دچار آسیب مغزی ناشی از مصرف شیر مادر و فاقد مشکل در انعقاد خون

۶- با توجه به نمودار توزیع فراوانی رنگ ذرت (صفت چندجایگاهی) در کتاب درسی، کدام عبارت درست است؟

(۱) هیچ‌یک از ژن‌نمودهای بخش‌های (۲) و (۳) در صورت آمیزش با ذرتی مشابه خود، نمی‌تواند زاده‌ای کاملاً سفید ایجاد کند.



(۲) هر ژن‌نمود (ژنوتیپ) در بخش‌های (۴) و (۳)، در هر جایگاه ژنی، دگره (الل) بارز دارد.

(۳) هر ژن‌نمود (ژنوتیپ) در بخش (۴) و بخش (۱)، در دو جایگاه ژنی خالص است.

(۴) هر ژن‌نمود (ژنوتیپ) در بخش (۲) و (۱)، فقط در یک جایگاه ژنی ناخالص است.

۷- براساس اطلاعات کتاب درسی، به طور معمول چند مورد، در ارتباط با انواع روابط بین دگره (الل)ها، صحیح است؟

(الف) در همه آن‌ها انواع فنوتیپ‌ها با انواع الل‌های موجود در جمعیت برابر است.

(ب) فقط در یکی از آن‌ها، ممکن است اثر دو الل در فرد، به طور هم‌زمان و مجزا نمایان شود.

(ج) در همه آن‌ها، بروز رخ‌نمود نهفته، فقط در ژنوتیپ خالص رخ می‌دهد.

(د) فقط در یکی از آن‌ها، انواع ژنوتیپ‌ها بیشتر از انواع فنوتیپ‌ها است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۸- در فرایند تولیدمثل زنبور عسل، هر زنبور نر از تقسیم‌های متوالی تخمک ملکه و هر زنبور ماده از لقاح گامت‌های زنبور ملکه و زنبور نر ایجاد می‌شود. حال اگر صفات رنگ چشم و طول شاخک زنبورهای عسل، به صورت مستقل از جنس، تک‌جایگاهی و هر کدام دارای دو نوع دگره باشند، با فرض این‌که در یک جمعیت، رنگ چشم زنبورهای عسل به صورت قرمز، سفید و صورتی دیده شود و در ژن‌نمودهای مربوط به صفت طول شاخک در زنبورهایی با شاخک بلند، وجود یک دگره مربوط به بلندی در هر دو جنس، کافی باشد. کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟
«در یک جمعیت از زنبورهای عسل اگر زاده‌هایی ایجاد می‌شود که»

(۱) زنبوری چشم سفید و دارای دو دگره مربوط به شاخک بلند با زنبوری چشم قرمز و شاخک کوتاه آمیزش کند - همگی از نظر طول شاخک مشابه ملکه هستند

(۲) والدینی دارای رخ‌نمود مشابه از نظر این دو صفت، با یکدیگر آمیزش کنند - ممکن است در میان آن‌ها زنبوری با چشم قرمز و شاخک کوتاه، دیده شود

(۳) زنبوری با چشم صورتی و شاخک بلند، بدون حضور والدی دیگر، نوعی تولیدمثل جنسی انجام دهد - ممکن نیست دارای رخ‌نمود مشابه با ملکه باشند

(۴) زنبوری دارای شاخک کوتاه و چشم صورتی با زنبوری چشم سفید و ناخالص از لحاظ دگره‌های مربوط به طول شاخک، آمیزش کند - همگی دارای دو دگره مرتبط با طول شاخک هستند

۹- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«اگر فردی مبتلا به بیماری هموفیلی دارای باشد، در این خانواده به طور حتم»

(۱) پدر و مادری سالم - امکان تولد دختری مبتلا به هموفیلی وجود ندارد

(۲) مادری بیمار و پدری سالم - نیمی از فرزندان هموفیل (طبق مربع پانت) دختر هستند

(۳) مادری بیمار و پدری سالم - نیمی از پسران و نیمی از دختران (طبق مربع پانت) سالم‌اند

(۴) پدر و مادری بیمار - اغلب فرزندان (طبق مربع پانت) دارای الل بیماری هستند

۱۰- در ارتباط با گروهی از جهش‌ها که در ماده وراثتی، یک یا چند نوکلئوتید را در برمی‌گیرند، چند مورد به طور حتم درست است؟

(الف) جهشی که در توالی آگزون یک ژن پروتئین‌ساز رخ می‌دهد، رزمه‌های قابل ترجمه را تغییر می‌دهد.

(ب) جهشی که تحت عنوان جهش بی‌معنا شناخته می‌شود، می‌تواند تعداد پیوندهای پپتیدی محصول نهایی ژن را کاهش دهد.

(ج) جهشی که توالی آمینواسیدی پروتئین را با تغییر در ژن رمزکننده آن تغییر می‌دهد، در توالی‌های بیان‌دهنده رخ داده است.

(د) جهشی که بر اندازه ماده وراثتی مؤثر است، منجر به تغییر در توالی و میزان تولید مولکول‌های حاصل از رونویسی ژن می‌شود.

(۱) ۳ (۲) صفر (۳) ۱ (۴) ۲

۱۱- با توجه به نمونه‌های مطرح‌شده در کتاب درسی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول هر گونه تغییر در ساختار فام‌تن‌ها در ماده ژنتیکی که با همراه است، در تشکیل فام‌تنی (کروموزومی) نقش دارد که نسبت به حالت اولیه خود خواهد بود.»

(الف) شکل‌گیری پیوندهای اشتراکی در بخشی از یک کروموزوم - دارای تعداد نوکلئوزوم‌های بیشتری حین فشرده‌شدن

(ب) کاهش محتوای ماده وراثتی درون یاخته - دارای نسبت متفاوتی از بازهای آلی پورین به پیریمیدین

(ج) تغییر محل قرارگیری سانترومر کروموزوم (ها) - واجد طول متفاوتی

(د) اثر بر روی فام‌تن (کروموزوم)‌های هم‌تا - دارای دو نوع دگره بعضی صفات

(۱) ۳ (۲) صفر (۳) ۱ (۴) ۲

۱۲- مطابق با اطلاعات کتاب درسی و با توجه به نوعی تغییر ماندگار در مولکول دنا‌ی اصلی باکتری اشرشیاکلا‌ی، چند مورد نادرست است؟

(الف) اگر بر عملکرد آنزیم تولیدشده از روی ژن اثر بگذارد، به طور حتم در بخش مربوط به جایگاه فعال آن رخ داده است.

(ب) اگر بر مقدار و توالی پلی‌پپتید تولیدشده از ژن بی‌تأثیر باشد، به طور حتم نوعی جهش خاموش است.

(ج) اگر ژنگان جاندار را بدون تغییر در ژن‌ها تغییر دهد، به طور حتم سبب تغییر در مقدار تولید پروتئین می‌شود.

(د) اگر سبب افزایش تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز شود، به طور حتم در نوعی توالی تنظیمی رخ داده است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

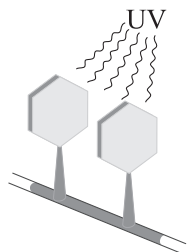
۱۳- در نتیجه فرایند نشان داده شده، در گروهی از یاخته‌های بدن انسان نوعی پیوند تشکیل می‌گردد. کدام مورد در ارتباط با این پیوند به درستی بیان شده است؟

(۱) سبب نزدیک‌تر شدن برخی بازهای آلی دو نوکلئوتید مجاور می‌شود.

(۲) بر عملکرد هر مولکول دارای فعالیت نوکلئازی بی‌تأثیر است.

(۳) در فاصله‌ای دور از توالی قند - فسفات تشکیل می‌گردد.

(۴) منجر به تغییر در نوکلئوتیدهای رشته مقابل دنا می‌شود.



۱۴- همه موارد زیر، فرد مبتلا به بیماری کم‌خونی داسی شکل را از فرد کاملاً سالم، متمایز می‌سازد؛ به جز.....

- ۱) وجود دو آمینواسید والین بیشتر، در پروتئین هموگلوبین
 - ۲) افزایش تعداد حلقه‌های آلی نیتروژن‌دار در ژن جهش یافته
 - ۳) کاهش تعداد حلقه‌های آلی در رنای پیک حاصل از ژن جهش یافته
 - ۴) وجود حداکثر دو باز آلی پیریمیدین در ششمین رمز رشته الگوی ژن جهش یافته
- ۱۵- در خصوص همه عوامل مطرح شده در کتاب درسی، که بدون توجه به رخ نمود (فنتیپ) و یا ژن نمود (ژنوتیپ) افراد عمل کرده و جمعیت‌های طبیعی را از حالت تعادل خارج می‌کنند، کدام مورد درست است؟
- ۱) دگره‌های جدیدی را در خزانه ژنی جمعیت ایجاد می‌کنند.
 - ۲) بدون تغییر در ژنوتیپ افراد، خزانه ژنی را تغییر می‌دهند.
 - ۳) نمی‌توانند با تغییر فراوانی دگره‌ها طی رویدادهای تصادفی همراه باشند.
 - ۴) می‌توانند منجر به افزایش فراوانی نسبی برخی از دگره‌ها در جمعیت شوند.
- ۱۶- عاملی که باعث می‌شود تا در گذر زمان، جمعیت غیرمقاوم باکتری‌ها نسبت به پادزیست (در پاسخ به عوامل محیطی)، به جمعیتی مقاوم تغییر یابد، چند مشخصه زیر را ندارد؟

الف) با ایجاد تفاوت در شانس افراد جمعیت برای انتقال ژن‌های خود به نسل بعد، باعث ایجاد صفات سازگار با محیط می‌شود.
ب) همانند عاملی که با تغییر ماندگار در ماده وراثتی می‌تواند خزانه ژنی را غنی‌تر کند، شانس بقای جمعیت را در محیط‌های جدید آینده، افزایش می‌دهد.

ج) برخلاف هر عاملی که معمولاً برای برهم زدن تعادل جمعیت به انجام تقسیم کاستمان نیاز دارد، می‌تواند تحت تأثیر رخ نمود افراد جمعیت عمل کند.
د) به تنهایی با تعیین میزان سازگاری یک دگره از خزانه ژنی، می‌تواند فراوانی افراد فاقد صفات سازگار با محیط را طی نسل‌ها دچار کاهش کند.

۱) ۴ مورد ۲) ۳ مورد ۳) ۲ مورد ۴) ۱ مورد

۱۷- کدام مورد یا موارد زیر درباره فقط بعضی از سازوکارهایی صادق است که بدون برهم زدن تعادل ژنی، سبب می‌شوند با وجود انتخاب طبیعی، گوناگونی ادامه یابد؟

الف) در هر نوع شرایط محیطی، به سازگاری همه افراد با محیط منتهی می‌شود.

ب) می‌تواند تحت تأثیر وقوع نوعی جهش کوچک در دنای هسته‌ای باشد.

ج) به دنبال وقوع نوعی تقسیم یاخته‌ای همراه با کاهش عدد کروموزومی، اثر خود را نمایان می‌کند.

د) به دنبال شکستن و تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر، فقط سبب ایجاد گامت‌های نوترکیب می‌شود.

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

۱۸- کدام عبارت در ارتباط با گروه‌های خونی انسان صحیح است؟

۱) داشتن تنها یک دگره (الل) A یا B در گویچه‌های قرمز موجود در خون، برای قرارگیری نوعی کربوهیدرات در غشا کافی است.

۲) وجود دو دگره (الل) متفاوت با رابطه‌ای غیر از بارز و نهفتگی بر روی فام‌تن (کروموزوم)‌های همتا، موجب بروز فنوتیپ حد واسط خواهد شد.

۳) کروموزوم دارای دگره (الل) i نسبت به کروموزوم دارای دگره (الل) d، در دوران جنینی، جایگاه‌های آغاز همانندسازی بیشتری تشکیل می‌دهد.

۴) همه افرادی که از نظر ژنوتیپ فام‌تن (کروموزوم)‌های شماره ۹ ناخالص هستند، در غشای گویچه قرمز خود، کربوهیدرات A یا B یا هر دو را دارند.

۱۹- کدام مورد زیر، درست است؟

۱) هر یک از ساختارهای آنالوگ همانند توالی‌های حفظ‌شده، مربوط به نوعی ویژگی است که توسط انتخاب طبیعی برگزیده می‌شود.

۲) هر اندام وستیجیال در جانوران مختلف به طور حتم، ساده‌تر، کوچک‌تر و ضعیف‌تر از ساختارهای مشابه خود است.

۳) هر دو جانوری که نیای مشترکی دارند، به طور حتم دارای ساختارهای همتا هستند و نزدیک‌ترین خویشاوندی را با یکدیگر دارند.

۴) هر ساختار مورد بررسی توسط دیرینه‌شناسان، به طور حتم شامل بقایایی از جاندارانی است که در گذشته‌های دور می‌زیسته‌اند.

۲۰- کدام عبارت را نمی‌توان درباره دو نوع سازوکار مطرح شده در کتاب درسی که منجر به تشکیل گونه‌های جدید می‌شود، بیان نمود؟

۱) فقط در یکی از آن‌ها، اولین عامل زمینه‌ساز جدایی تولیدمثلی، نوعی جهش به حساب می‌آید.

۲) در هر دوی آن‌ها، وقوع کراسینگ‌اور با تشکیل دگره‌های جدید، تفاوت بین جمعیت‌ها را افزایش می‌دهد.

۳) فقط در یکی از آن‌ها، جدایی تولیدمثلی دو جمعیت به تدریج و طی چندین نسل صورت می‌گیرد.

۴) در هر دوی آن‌ها، به دنبال جدا شدن خزانه ژنی دو جمعیت، تبادل ژن بین افراد تشکیل‌دهنده آن‌ها متوقف می‌شود.

۲۱- فرض کنید در یک گیاه گل‌مغربی ($2n = 14$) جدانشدن فام‌تن‌ها فقط در یکی از تقسیمات میوز ۲ رخ دهد. در طی این شرایط، اگر گامت‌های این گیاه با گامت‌های طبیعی گیاه چارلاد لقاح انجام دهند، کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) تعداد زاده‌هایی که حامل بیشترین تعداد فام‌تن هستند، بیشتر از تعداد زاده‌هایی است که حامل کم‌ترین تعداد فام‌تن هستند.
 - ۲) فقط یکی از زاده‌های ایجادشده، ۲۸ فام‌تن در هستهٔ یاخته‌های پیکری خود خواهد داشت.
 - ۳) تعداد زاده‌های فقط زیست، برابر با تعداد زاده‌هایی است که هم زایا و هم زیستا هستند.
 - ۴) فقط یکی از زاده‌های ایجادشده، حامل ژن‌های هسته‌ای فقط یکی از والدین خواهد بود.
- ۲۲- به طور معمول در صورت بروز نوعی جهش جانمایی در ژن یک کاتالیزور زیستی پروتئینی، فعالیت(های) مربوط به این مولکول، در کدام یک از شرایط زیر دستخوش اختلال بیشتری می‌شود؟

- ۱) جهشی که منجر به ایجاد توالی TAG در رشتهٔ رمزگذار ژن، بعد از اولین توالی ATG می‌شود.
 - ۲) جهشی که با وجود تغییر رمز آمینواسید، تنها سبب تغییر توالی رنای پیک حاصل رونویسی شده است.
 - ۳) جهشی که با وجود تغییر آمینواسید، سبب تغییر برهم‌کنش‌های آب‌گریز جایگاه فعال نشده است.
 - ۴) جهشی که سبب تغییر یکی از نوکلئوتیدهای پورینی توالی UAA رنای پیک به نوکلئوتید پورینی دیگر شده است.
- ۲۳- با توجه به رنگ گل میمونی دیپلوئید چند مورد را می‌توان حاصل از آمیزش دو گیاه با رنگ گل متفاوت دانست؟ (فرض کنید زادهٔ موجود در هر مورد، گل کامل تشکیل می‌دهد.)

- الف) زاده‌ای که در تخمک موجود در مادگی گل خود، یاخته‌های بافت خورش با ژن نمود RW به وجود می‌آورد.
- ب) زاده‌ای که رنگ مؤثرترین حلقهٔ گل آن در جذب جانوران گرده‌افشان، به رنگ دومین حلقهٔ گل آلبالو شباهت زیادی دارد.
- ج) زاده‌ای که درون کیسهٔ گردهٔ آن، دانهٔ گردهٔ نارس با ژن نمود R وجود دارد و ژن نمود یاختهٔ تخم اصلی تشکیل شده در گیاه، به صورت WW می‌باشد.
- د) زاده‌ای که فاقد بخش زرد رنگ در ساختار اختصاص یافتهٔ خود برای انجام تولیدمثل جنسی است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴- با توجه به مطالب کتاب درسی، در یک منطقهٔ مالاریا خیز، گویچه‌های قرمز پدر خانواده فقط در مقدار کم اکسیژن محیط، داسی شکل می‌شود، در حالی که مادر خانواده به سبب گویچه‌های قرمز خود در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا قرار دارد. تولد کدام فرزند در این خانواده غیر ممکن است؟

- ۱) پسری سالم با ژن نمود متفاوت از ژن نمود والدین
- ۲) دختری کاملاً سالم با ژن نمود شبیه به ژن نمود مادر
- ۳) پسری مقاوم نسبت به بیماری مالاریا و حساس نسبت به کمبود اکسیژن محیط
- ۴) دختری در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا و دارای گویچه‌های قرمز کاملاً طبیعی

۲۵- با فرض این که ژنوتیپ یاخته‌های زندهٔ درون دانه (آندوسپرم) در یک گل میمونی، فقط دارای یک نوع دگره (الل) باشد و والدین این گل میمونی، رنگ گل متفاوتی داشته باشند، کدام ژنوتیپ به ترتیب برای یاختهٔ ایجادکنندهٔ گردهٔ نارس و یاخته‌های گلاله در والدین این گل، غیر ممکن است؟

۱) RR - RW ۲) RR - WW ۳) WW - RW ۴) RW - WW

زیست‌شناسی یازدهم

۲۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «در بدن یک فرد، ایمنی فعال ایمنی غیرفعال،».

- ۱) برخلاف - با تقسیم و تمایز گروهی از یاخته‌های دفاع اختصاصی فرد همراه است
 - ۲) همانند - با تولید پروتئین‌های دفاعی Y شکل در بدن ایجاد می‌شود
 - ۳) برخلاف - با تزریق واکسن یا انتقال پادتن مادر به جنین حاصل می‌شود
 - ۴) همانند - به تولید یاخته‌های لنفوسیت خاطر می‌انجامد
- ۲۷- طبق مطلب کتاب درسی، در خصوص سازوکارهای مبارزه با عوامل بیماری‌زا در نخستین خط دفاعی بدن (به جز پوست و مخاط مجاری بدن) کدام مورد درست است؟

- ۱) نوعی سازوکار دفاعی در چشم که با ساختار برآمده و شفاف جلوی چشم تماس دارد، به نحوی عملکردی مشابه عرق دارد.
- ۲) هر سازوکار دفاعی در دستگاه گوارش، منحصرأ از طریق نابودی میکروب‌های مواد غذایی، در ایمنی نقش ایفا می‌کند.
- ۳) هر سازوکار مؤثر در دستگاه تنفس، برای بیرون‌راندن میکروب‌های مجاری تنفسی به خارج از بدن، به شکل مستقل از بخش(های) مغزی عمل می‌کند.
- ۴) نوعی سازوکار دفاعی در دستگاه ادراری - تناسلی، با به دام انداختن میکروب‌ها در ماده‌ای لزج و چسبناک، مانع نفوذ آن‌ها به بخش‌های بعدی می‌شود.

۲۸- به طور معمول، چند مورد در خصوص یاخته‌های ایمنی بدن انسان، درست است؟

- (الف) فقط بعضی از یاخته‌هایی که طی بروز التهاب تراگذاری می‌کنند برای حرکت در بافت، حرکات آمیبی شکل انجام می‌دهند.
 (ب) هر یاخته‌ای که طی حساسیت، هیستامین ترشح می‌کند، سیتوپلاسم دانه‌دار دارد و خارج از خون قابل مشاهده است.
 (ج) فقط بعضی از یاخته‌هایی که توانایی ترشح پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده را دارند، در غده‌ای درون ریز ایجاد شده‌اند.
 (د) هر یاخته‌ای که در پی تراگذاری و تمایز مونوسیت‌ها حاصل می‌شود، امکان مشاهده میکروب یا بخش‌هایی از آن را درون خود دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۹- با توجه به گویچه‌های سفید خون انسان، ویژگی مشترک گویچه‌هایی که دارای هسته‌ای با دو یا چند بخش متصل به هم هستند، کدام است؟

(۱) فاقد توانایی شناسایی میکروب‌های وارد شده به بدن هستند.

(۲) گروهی از پیک‌های شیمیایی بدن، بر روی آن‌ها اثر دارند.

(۳) دارای تعداد زیادی دانه حامل مواد دفاعی فراوان هستند.

(۴) در مواردی، باعث می‌شوند تا دستگاه ایمنی به مواد بی‌خطر واکنش نشان دهد.

۳۰- با توجه به بخشی از مراحل عملکرد یاخته‌کشنده طبیعی که در آن، منافذ متعددی در غشای یاخته آلوده به ویروس تشکیل می‌شود، کدام

مورد نادرست است؟ (اتصال یاخته‌کشنده به یاخته آلوده، مرحله نخست این فرایند در نظر گرفته می‌شود.)

(۱) بعد از این مرحله، با اجرای نوعی برنامه ویژه، فعالیت‌های سوخت‌وسازی یاخته پایان می‌یابد.

(۲) قبل از این مرحله، میزان پرفورین ذخیره شده در یاخته‌کشنده طبیعی کاهش پیدا می‌کند.

(۳) بعد از این مرحله، نوعی آنزیم ویژه به سیتوپلاسم یاخته ناسالم خودی وارد می‌شود.

(۴) قبل از این مرحله، غشای ریزکیسه‌های آزاد شده از یاخته ایمنی، به یاخته آلوده متصل می‌شود.

۳۱- مطابق مطالب کتاب درسی، نوعی پروتئین دفاعی حتی وقتی میکروب در بدن حضور ندارد، می‌تواند به صورت غیرفعال در بخشی از محیط

داخلی بدن مشاهده شود. کدام عبارت درباره این نوع پروتئین درست است؟

(۱) همانند هر نوع اینترفرون می‌تواند از یاخته‌های غیردفاعی بدن ترشح شود.

(۲) همانند پرفورین منفذی می‌سازد که امکان جابه‌جایی برخی مولکول‌های زیستی را فراهم می‌کند.

(۳) همانند پادتن می‌تواند به خارجی‌ترین بخش هر باکتری بیماری‌زا متصل شود.

(۴) همانند گیرنده‌های آنتی‌ژنی می‌تواند به هر یاخته دارای آنتی‌ژن‌های غیرخودی متصل شود.

۳۲- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد در خصوص فرایند نوعی پاسخ موضعی بدن به دنبال آسیب بافتی درست است؟

(۱) رهاشدن نوعی پیک شیمیایی از یاخته‌های آسیب‌دیده‌ای که از تقسیم مونوسیت‌ها ایجاد می‌شوند.

(۲) هر پیک شیمیایی مؤثر در افزایش تراگذاری گویچه‌های سفید، در تورم موضع آسیب‌دیده هم نقش دارد.

(۳) گروهی از گویچه‌های سفید (WBC) با سیتوپلاسم حاوی دانه‌های روشن ریز از خون خارج می‌شوند.

(۴) هر ترکیب شیمیایی که تعداد درشت‌خوارها را افزایش می‌دهد، از نوعی یاخته بیگانه‌خوار آزاد شده است.

۳۳- کدام موارد زیر در خصوص هر اندام لنفی در ناحیه سینه یک پسر خردسال سالم، صادق است که محل تولید لنفوسیت‌های دفاع

اختصاصی از یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی به شمار می‌رود؟

(الف) گروهی از یاخته‌های مستقر در آن، توانایی ترشح نوعی پیک شیمیایی به خون را دارند.

(ب) بعد از فعالیت زیاد در دوران نوزادی و کودکی، اندازه آن به طور حتم، تحلیل می‌رود.

(ج) گروهی از لنفوسیت‌ها قدرت شناسایی و تفکیک پادگن‌ها از هم را، در آن کسب می‌کنند.

(د) یاخته‌هایی با هسته بزرگ و قدرت تقسیم زیاد دارد که انواعی از یاخته‌ها را ایجاد می‌کند.

(۱) الف - ب - ج - د (۲) ج - د (۳) الف - ج - د (۴) الف - ب

۳۴- در ارتباط با یاخته‌های شرکت‌کننده در سومین خط دفاعی بدن فرد بالغ، کدام مورد درست است؟

(۱) هر نوع یاخته‌ای که اینترفرون نوع ۲ را ترشح می‌کند، در مغز قرمز استخوان بالغ می‌شود.

(۲) هر نوع یاخته‌ای که میزبان HIV است، در مغز قرمز استخوان ایجاد می‌شود.

(۳) هر یاخته‌ای که پروتئین شناسایی‌کننده پادگن سطح میکروب‌ها را تولید می‌کند، گیرنده پادگنی Y شکل دارد.

(۴) هر یاخته‌ای که تا مدت‌ها در خون باقی می‌ماند، فاقد گیرنده‌های آنتی‌ژنی یکسان با یاخته‌های ایمنی دیگر است.

۳۵- مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد به طور حتم ویژگی هر پروتئینی در ایمنی انسان است که سبب شناسایی اختصاصی نوعی آنتی‌ژن (پادگن) می‌شود؟

- (۱) با گردش در خون باعث شناسایی آنتی‌ژن‌های سطح خارجی عوامل بیماری‌زا می‌شود.
- (۲) همواره به دو مولکول پادگنی (آنتی‌ژنی) مربوط به عوامل بیگانه متصل می‌شود.
- (۳) توسط راتن (ریبوزوم)‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی تولید می‌شود.
- (۴) فقط قادر است تا به عوامل بیگانه وارد شده به بدن متصل شود.

۳۶- در نوعی روش مبارزه پادتن‌ها با پادگن‌های سطح یاخته‌های بیگانه (مطرح شده در کتاب درسی)، پروتئین‌های دفاعی نهایتاً سبب افزایش انجام دو سازوکار متفاوت مربوط به دفاع غیراختصاصی می‌شوند. کدام گزینه در خصوص این روش صادق است؟

- (۱) می‌تواند در نتیجه تزریق پادزهر سم مار بروز یابد.
- (۲) با انجام نوعی تنظیم بیان ژن پس از مرحله ترجمه همراه است.
- (۳) طی آن، تنها یک نوع پادتن می‌تواند به عامل بیگانه متصل گردد.
- (۴) فقط جایگاه اتصال به پادگن هر پادتن، به مولکول دیگری متصل می‌شود.

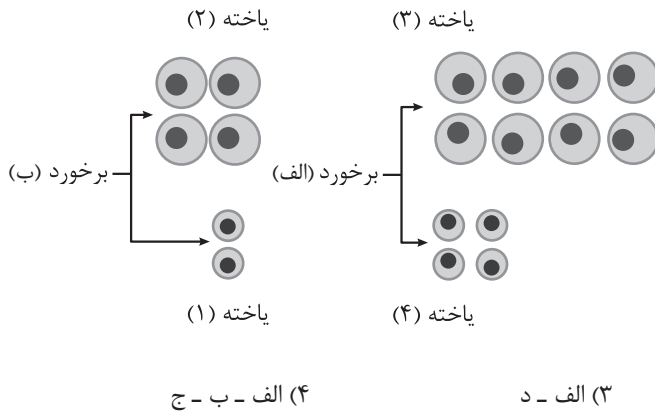
۳۷- فرض کنید که فردی اخیراً به یک نوع بیماری عفونی مبتلا شده و بهبود یافته است. شکل زیر پاسخ اولیه و ثانویه آخرین بیماری این فرد را نشان می‌دهد. کدام مورد یا موارد با توجه به برخوردهای مورد نظر، به طور حتم صحیح است؟

الف) به دنبال برخورد (ب)، یاخته‌های (۲) همانند یاخته‌های (۱)، تولید می‌کنند.

ب) در پی برخورد (الف)، یاخته‌های ترشح‌کننده پروتئین دفاعی، کم‌تر از یک هفته پیشترین پاسخ ایمنی را ایجاد می‌کنند.

ج) طی مقایسه دو نوع برخورد، یاخته‌های (۳) برخلاف یاخته‌های (۴)، به دنبال تقسیم و تمایز سریع نوعی یاخته ایجاد شده‌اند.

د) در طی هر دو نوع برخورد، هم‌زمان با تشکیل یاخته‌های (۱) و یاخته‌های (۴) ایمنی فعال نیز در فرد ایجاد می‌شود.



ج - ب - الف - ۴

د - الف - ۳

ب - ج - ۲

د (۱)

۳۸- چند مورد درباره لایه‌های بیرونی و درونی پوست یک فرد سالم، صادق است؟

الف) هر لایه‌ای که ضخامت بیشتری دارد، واجد رشته‌های پروتئینی با ضخامت متفاوت است.

ب) هر لایه‌ای که مانع از نفوذ میکروب‌ها می‌شود، در مجاورت برخی یاخته‌های خود، گیرنده‌های فاقد پوشش پیوندی دارد.

ج) هر لایه‌ای که در سطح خود با ماده‌ای چرب و اسیدی تماس دارد، دارای ساختاری گلیکوپروتئینی در مجاورت لایه دیگر است.

د) هر لایه‌ای که مجرای غده عرق در آن دیده می‌شود، با کمک ترشحات ضد میکروبی خود، برخی عوامل بیماری‌زا را از بین می‌برد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۹- در نوعی بیماری عفونی مطرح شده در کتاب درسی، فرد پس از آلوده شدن به عامل بیماری‌زا، دچار اختلال در عملکرد دستگاه ایمنی خود می‌شود، به همین دلیل حتی ابتلا به کم‌خطرترین بیماری‌های واگیر هم ممکن است به مرگ فرد منجر شود. با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد زیر در خصوص این بیماری نادرست است؟

(۱) مدارکی وجود دارد که نشان می‌دهد عامل این بیماری می‌تواند طی تغذیه به نوعی از فردی به فرد دیگر منتقل شود.

(۲) امکان انتقال عامل بیماری در فرد فاقد علامت از طریق ترشحات بزاق، اشک و عرق ثابت نشده است.

(۳) این عامل بیماری‌زا منحصراً نوعی لنفوسیت T را آلوده می‌کند اما در نهایت باعث تضعیف دفاع اختصاصی و غیراختصاصی می‌شود.

(۴) هر فرد فاقد علائم بیماری که طی آزمایش پزشکی، وجود عامل بیماری‌زا در وی تشخیص داده شود، بیمار محسوب می‌شود.

۴۰- مطابق با اطلاعات کتب درسی، در ارتباط با اختلالات دستگاه ایمنی بدن انسان، کدام مورد نادرست است؟

(۱) در دیابت شیرین نوع ۱، ممکن است میزان فعالیت گروهی از پروتئین‌های یاخته‌های کبدی افزایش یابد.

(۲) در بیماری ایدز، ممکن است به‌جز برخی لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی، ویروس در گروهی از یاخته‌های دیگر هم مشاهده شود.

(۳) در حساسیت، ممکن است تحت تأثیر نوعی مولکول، میزان فعالیت ترشحی گروهی از یاخته‌های غیرایمنی افزایش یابد.

(۴) در بیماری ام. اس، به شکل مستقیم عملکرد صحیح سیناپس بین نورون‌های حرکتی و یاخته‌های ماهیچه دوسر بازو مختل می‌شود.

۴۱- عامل آنفلوآنزای پرندگان به شش‌ها حمله می‌کند و سبب می‌شود دستگاه ایمنی بیش از حد معمول فعالیت کند. بدین ترتیب، به تولید انبوه و بیش از اندازه نوعی لنفوسیت می‌پردازد. کدام مورد زیر را می‌توان مرتبط به این لنفوسیت‌ها در بدن انسان بالغ دانست؟

(۱) همانند نوع دیگر لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی، ممکن است به صورت نابالغ در خون یافت شود.

(۲) برخلاف نوع دیگر لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی، فقط توانایی شناسایی یاخته‌های خودی تغییر یافته را دارد.

(۳) همانند نوع دیگر لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی، پس از شناسایی پادگن، به نوعی در افزایش بیگانه‌خواری نقش دارند.

(۴) برخلاف نوع دیگر لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی، تعداد یاخته‌های عمل‌کننده حاصل از آن پس از برخورد با آنتی‌ژن، بیشتر از تعداد یاخته‌های خاطره است.

۴۲- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«همه یاخته‌های خونی که دارند،»

- (۱) سیتوپلاسمی فاقد مواد دفاعی - برخلاف ماکروفاژها به مبارزه با عوامل بیماری‌زای درون خون می‌پردازند
- (۲) دانه‌های تیره‌ای در سیتوپلاسم خود - برخلاف ماستوسیت‌ها توانایی ترشح نوعی پیک کوتاه‌برد را دارند
- (۳) هسته تکی خمیده یا لوبیایی - همانند یاخته‌های خاطره می‌توانند در مغز قرمز استخوان تشکیل و تمایز یابند
- (۴) دانه‌های روشن در سیتوپلاسم خود - همانند بازوفیل‌ها، نوعی مولکول مؤثر بر فعالیت‌های پروتئین‌های انعقادی ترشح می‌کنند

۴۳- چند مورد زیر را می‌توان به ترتیب ویژگی دفاع اختصاصی و دفاع غیراختصاصی در فردی بالغ و سالم دانست؟

(الف) وجود یاخته‌هایی با توانایی پاسخ سریع به عامل بیماری‌زا

(ب) وجود یاخته‌های ایمنی فاقد گیرنده‌های آنتی‌ژنی در سطح خود

(ج) وجود هر یاخته مبارزه‌کننده با عامل بیگانه در بدن قبل از ورود آنتی‌ژن

(د) عملکرد بیش از یک نوع یاخته برای مبارزه با یک نوع عامل بیگانه

- (۱) یک مورد - سه مورد (۲) سه مورد - سه مورد (۳) سه مورد - چهار مورد (۴) چهار مورد - سه مورد

۴۴- در بدن انسان کدام مورد می‌تواند مشخصه هر یاخته‌ای باشد که آنتی‌ژن‌های قرارگرفته در سطح آن، توسط نوعی یاخته ایمنی اختصاصی شناسایی می‌گردد؟

(۱) با عبور از نخستین خط دفاعی، وارد بدن شده است.

(۲) توسط پادتن و یا پرفورین مورد حمله قرار خواهد گرفت.

(۳) به نوعی سبب افزایش فعالیت اندامکی فاقد غشا در بعضی یاخته‌ها می‌شود.

(۴) حمله دستگاه ایمنی به آنتی‌ژن‌های آن، همواره اثرات مثبتی برای بدن در پی دارد.

۴۵- مطابق با مطلب کتاب درسی، گویچه‌های سفیدی که به دنبال ورود عامل بیماری‌زا به بافت سریع‌تر از سایر گویچه‌های سفید، خود را به آن‌ها می‌رسانند تا آن‌ها را نابود کنند، واجد کدام ویژگی زیر هستند؟

(۱) همانند همه یاخته‌های هیستامین‌ساز، در سیتوپلاسم خود دانه‌هایی به رنگ روشن دارند.

(۲) همانند همه یاخته‌های هیپارین‌ساز، در مغز قرمز استخوان، مراحل تولید آن‌ها رخ می‌دهد.

(۳) همانند همه یاخته‌های پرفورین‌ساز، تنها ویژگی‌های عمومی عوامل بیماری‌زا را شناسایی می‌کنند.

(۴) همانند همه یاخته‌های پادتن‌ساز، در بخشی از حیات خود، به کمک تنظیم بیان ژن، به یاخته دیگر تمایز می‌یابند.

پاسخ‌نامه تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ از صفحه

شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.



azmoon.kheilisabz.com

آزمون آزمایشی خیلی سبز

پایه دوازدهم

مرحله هشتم

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۰۴

تاریخ برگزاری: ۰۹/۰۳/۱۴۰۳

دفترچه شماره دو

رشته تجربی

بودجه بندی دروس

شیمی

شیمی (۲)
فصل ۱
(از ابتدای نفت، هدیه ای
شگفت انگیز)
صفحه ۲۹ تا ۵۰
شیمی (۳)
فصل ۲
صفحه ۳۷ تا ۶۶

فیزیک

فیزیک (۲)
فصل ۱
(از ابتدای انرژی پتانسیل الکتریکی)
صفحه ۲۲ تا ۳۸
فیزیک (۳)
فصل ۲
(از ابتدای نیروی کشسانی فنر)
و فصل ۳
(تا ابتدای موج و انواع آن)
صفحه ۴۱ تا ۶۱

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

اساتید، مشاوران و دانش آموزان گرامی:

نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می توانید از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همه پیام رسان ها با ما به اشتراک بگذارید.



فیزیک دوازدهم

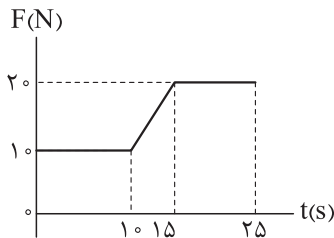
۴۶- وزنه‌ای به جرم 2 kg را به انتهای فنری به ثابت 100 N/m که از سقف آسانسور آویزان است، می‌بندیم. وقتی آسانسور با شتاب رو به پایین 2 m/s^2 حرکت می‌کند، طول فنر به L_1 می‌رسد. هنگامی که آسانسور با شتاب رو به بالای 1 m/s^2 حرکت می‌کند، طول فنر به L_2 می‌رسد. $L_2 - L_1$ چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۲ (۲) -۲ (۳) ۶ (۴) -۶

۴۷- تندی یک موشک در یک بازه زمانی، ۲۵ درصد افزایش یافته است. اگر در این بازه زمانی، انرژی جنبشی موشک ثابت مانده باشد، اندازه تکانه آن چند درصد و چگونه تغییر کرده است؟

- (۱) ۲۰٪، کاهش یافته است. (۲) ۲۵٪، کاهش یافته است.
(۳) ۲۰٪، افزایش یافته است. (۴) ۲۵٪، افزایش یافته است.

۴۸- نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی بر حسب زمان به شکل زیر است. اندازه نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازه زمانی $t_1 = 5\text{ s}$ تا $t_2 = 25\text{ s}$ چند نیوتون است؟



- (۱) ۱۳ (۲) ۱۵ (۳) ۱۶/۲۵ (۴) ۱۸/۷۵

۴۹- ماهواره‌ای به جرم 250 kg در فاصله 1600 کیلومتری از سطح زمین قرار دارد. وزن ماهواره در این ارتفاع چند نیوتون است؟ (شتاب گرانش در سطح کره زمین 10 N/kg و شعاع کره زمین 6400 km است.)

- (۱) ۲۵۰۰ (۲) ۱۶۰۰ (۳) ۶۲۵ (۴) ۲۵۰

۵۰- نوسانگری در راستای محور x و حول مبدأ محور، در حال حرکت هماهنگ ساده است. در بازه زمانی که سرعت و شتاب نوسانگر، هر دو در جهت محور x هستند، چه تعداد از عبارتهای زیر الزاماً درست است؟

الف) اندازه بردار مکان متحرک در حال افزایش است.

ب) بردار مکان متحرک در جهت محور x است.

پ) انرژی پتانسیل نوسانگر در حال افزایش است.

ت) اندازه نیروی خالص وارد بر نوسانگر در حال کاهش است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

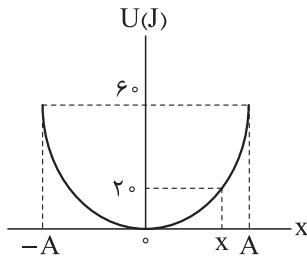
محل انجام محاسبات

۵۱- معادله مکان - زمان نوسانگری که در راستای محور x حرکت می کند، در SI به صورت $x = 0.08 \cos(5\pi t)$ است.

شتاب نوسانگر در لحظه $t = 0.45$ s، بر حسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟ ($\pi = \sqrt{10}$)

- (۱) $\sqrt{2} \vec{i}$
 (۲) $-\sqrt{2} \vec{i}$
 (۳) $10\sqrt{2} \vec{i}$
 (۴) $-10\sqrt{2} \vec{i}$

۵۲- نمودار انرژی پتانسیل بر حسب مکان در یک سامانه جرم - فنر که جرم وزنه آن $200g$ است، مطابق شکل زیر است.



تندی وزنه در مکان x چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۲
 (۲) ۲۰
 (۳) $\sqrt{2}$
 (۴) $10\sqrt{2}$

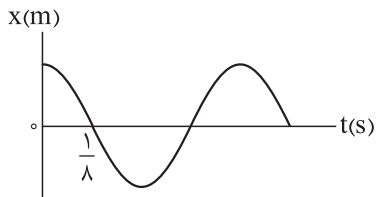
۵۳- معادله مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = 0.4 \cos 16\pi t$ است. در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا

$t_2 = \frac{1}{6}$ s، مسافت طی شده توسط نوسانگر چند برابر بزرگی جابه‌جایی آن است؟

- (۱) $\frac{11}{3}$
 (۲) $\frac{11}{6}$
 (۳) $\frac{22}{3}$
 (۴) ۶

۵۴- نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به شکل زیر است. اگر تندی متوسط نوسانگر در مدت یک دوره

برابر 12 cm/s باشد، سرعت متوسط آن در بازه $t_1 = 0$ s تا $t_2 = \frac{3}{4}$ s، چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



- (۱) $3\vec{i}$
 (۲) $4\vec{i}$
 (۳) $-3\vec{i}$
 (۴) $-4\vec{i}$

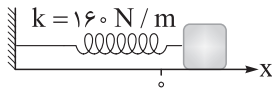
۵۵- معادله حرکت هماهنگ ساده نوسانگری در SI به صورت $x = 0.1 \cos 3\pi t$ است. بیشترین اندازه سرعت متوسط

نوسانگر در مدت یک ثانیه چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

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

محل انجام محاسبات

۵۶- در شکل زیر، معادله مکان - زمان جسم متصل به فنر در SI به صورت $x = 0.04 \cos(\omega t)$ است. اگر جسم در لحظه $t = \frac{1}{12} s$ برای سومین مرتبه از فاصله ۲ سانتی متری مبدأ عبور کند، جرم جسم چند گرم است؟ ($\pi^2 = 10$)



(۲) ۱۲۵

(۱) ۶۲/۵

(۴) ۳۷۵

(۳) ۲۵۰

۵۷- معادله نیرو - مکان یک نوسانگر هماهنگ ساده که روی پاره خطی به طول ۲۰ cm در راستای محور x حرکت می کند، در SI به صورت $F = -30x$ است. انرژی جنبشی بیشینه این نوسانگر چند ژول است؟

(۴) ۰/۳

(۳) ۱/۲

(۲) ۰/۶

(۱) ۰/۱۵

۵۸- نوسانگر هماهنگ ساده ای به جرم ۴۰۰g روی پاره خطی به طول ۲۰ cm در حال نوسان است. اگر نوسانگر در هر دقیقه ۶۰ مرتبه طول پاره خط را طی کند، در لحظه ای که انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل آن برابر است، تکانه آن در SI چند واحد است؟ ($\pi = 3$)

(۴) $\frac{6\sqrt{2}}{25}$

(۳) $\frac{3\sqrt{2}}{25}$

(۲) $\frac{3\sqrt{2}}{20}$

(۱) $\frac{3\sqrt{2}}{50}$

۵۹- وزنه ای به جرم m به فنری بسته شده است. این سامانه با دامنه A حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد و انرژی مکانیکی آن ۱۰J است. اگر وزنه ای به جرم ۲m را به همان فنر ببندیم و با همان دامنه A به نوسان در آوریم، انرژی مکانیکی این سامانه چند ژول می شود؟ (از اتلاف انرژی چشم پوشی کنید.)

(۴) ۲۰

(۳) $10\sqrt{2}$

(۲) ۱۰

(۱) ۵

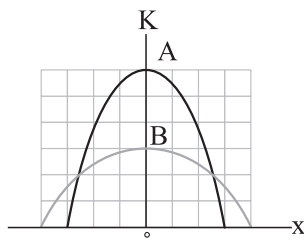
۶۰- نمودار انرژی جنبشی دو نوسانگر هماهنگ ساده A و B بر حسب مکان آن ها به شکل زیر است. اگر جرم دو نوسانگر، برابر باشد، کدام یک از موارد زیر درباره تندی بیشینه (v) و اندازه شتاب بیشینه (a) این دو نوسانگر درست است؟

(الف) $\frac{v_A}{v_B} = 2$

(ب) $\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{2}$

(پ) $\frac{a_A}{a_B} = \frac{1}{3}$

(ت) $\frac{a_A}{a_B} = \frac{4}{3}$



(۴) ب و ت

(۳) ب و پ

(۲) الف و ت

(۱) الف و پ

محل انجام محاسبات

۶۱- طول آونگ ساده‌ای برابر 1 m است. طول این آونگ چند سانتی‌متر و چگونه تغییر کند تا بسامد نوسان‌های آن 5 Hz افزایش یابد؟ ($g = \pi^2\text{ N/kg}$)

(۱) ۲۵، کاهش یابد.

(۲) ۷۵، کاهش یابد.

(۳) ۲۵، افزایش یابد.

(۴) ۷۵، افزایش یابد.

۶۲- طول آونگ‌های ساده A ، B ، C و D که از ریسمانی افقی آویزان هستند، به ترتیب برابر 20 cm ، 40 cm ، 60 cm و 80 cm است. اگر در ریسمان نوسان‌هایی افقی با دوره تناوبی در گستره 8 s تا $1/6\text{ s}$ ایجاد شود، کدام آونگ‌ها به تشدید در می‌آیند؟ ($g = \pi^2\text{ m/s}^2$)

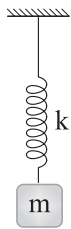
(۱) A و B

(۲) C و D

(۳) A ، B و C

(۴) B ، C و D

۶۳- در شکل زیر، اگر جرم جسم متصل به فنر برابر m_1 باشد، جسم با دوره تناوب 3 s و اگر جرم جسم متصل به فنر برابر m_2 باشد، جسم با دوره تناوب 4 s در راستای قائم به طور هماهنگ ساده نوسان می‌کند. اگر جرم جسم متصل به فنر برابر $m_1 + m_2$ باشد، دوره تناوب آن چند ثانیه می‌شود؟



(۱) $3/2\text{ s}$

(۲) 5 s

(۳) $2/4\text{ s}$

(۴) $1/8\text{ s}$

فیزیک یازدهم

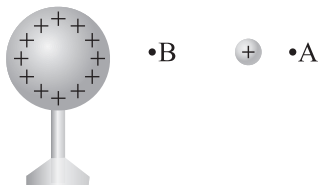
۶۴- در شکل زیر، ذره باردار مثبت و کوچکی را از نقطه A به سمت کره بارداری که روی پایه عایقی قرار دارد، نزدیک می‌کنیم و در نقطه B قرار می‌دهیم. کدامیک از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) در این جابه‌جایی، کار نیروی الکتریکی وارد بر ذره، مثبت است.

(ب) در این جابه‌جایی، انرژی پتانسیل الکتریکی ذره افزایش می‌یابد.

(پ) در این جابه‌جایی، اندازه نیروی الکتریکی وارد بر ذره کاهش می‌یابد.

(ت) پتانسیل الکتریکی نقطه B ، بیشتر از پتانسیل الکتریکی نقطه A است.



(۱) الف - پ

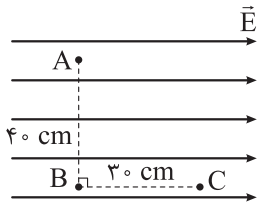
(۲) الف - ت

(۳) ب - پ

(۴) ب - ت

محل انجام محاسبات

۶۵- در شکل زیر، بار الکتریکی نقطه‌ای $q = -2 \mu\text{C}$ را در میدان الکتریکی یکنواختی با بزرگی $E = 4000 \text{ N/C}$ از نقطه A تا نقطه C جابه‌جا می‌کنیم. اختلاف پتانسیل الکتریکی این دو نقطه $(V_C - V_A)$ چند کیلوولت است؟



(۱) $1/2$

(۲) $-1/2$

(۳) 2

(۴) -2

۶۶- بار الکتریکی نقطه‌ای $q = -2 \text{ mC}$ را از نقطه A با پتانسیل الکتریکی 10 V تا نقطه B جابه‌جا می‌کنیم. اگر در این جابه‌جایی کار نیروی الکتریکی برابر 0.8 J باشد، پتانسیل الکتریکی نقطه B چند ولت است؟

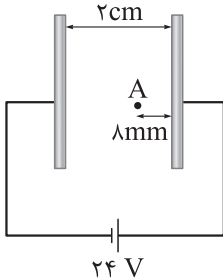
(۴) -50

(۳) -30

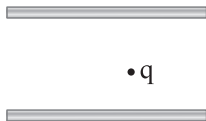
(۲) 50

(۱) 30

۶۷- در شکل زیر، دو صفحه رسانای موازی به باتری وصل است. بار الکتریکی نقطه‌ای $q = -5 \text{ mC}$ را در نقطه A رها می‌کنیم. از این لحظه تا لحظه رسیدن آن به یکی از صفحه‌ها، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند میلی‌ژول و چگونه تغییر می‌کند؟ (از اثر وزن ذره صرف نظر کنید).

(۱) 48 ، کاهش می‌یابد.(۲) 48 ، افزایش می‌یابد.(۳) 72 ، کاهش می‌یابد.(۴) 72 ، افزایش می‌یابد.

۶۸- در شکل زیر، دو صفحه فلزی افقی به دو سر یک باتری با اختلاف پتانسیل الکتریکی معین وصل هستند و ذره بارداری در میان این دو صفحه معلق است. اگر فاصله بین دو صفحه دو برابر شود، ذره با شتاب چند متر بر مربع ثانیه و در چه جهتی شروع به حرکت می‌کند؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



•q

(۲) 5 ، پایین(۱) 5 ، بالا(۴) 10 ، پایین(۳) 10 ، بالا

۶۹- ذره‌ای با بار الکتریکی q در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی یکنواختی با تندی اولیه v_0 پرتاب شده و پس از طی مسافت d ، متوقف می‌شود. اگر این ذره، در جهت خطوط همین میدان الکتریکی با تندی v_0 پرتاب شود، پس از طی مسافت $3d$ ، تندی آن به v می‌رسد. v چند برابر v_0 است؟ (شتاب ذره ناشی از تأثیر میدان الکتریکی است.)

(۴) 2

(۳) $\sqrt{3}$

(۲) $\sqrt{2}$

(۱) 1

محل انجام محاسبات

۷۰- در شکل زیر، به جسم رسانای دوکی شکل که روی پایه عایق قرار دارد، بار الکتریکی داده شده است. چه تعداد از عبارت‌های زیر درباره این جسم درست است؟



- (الف) میدان الکتریکی خالص در داخل جسم، برابر صفر است.
 (ب) پتانسیل الکتریکی تمام نقاط روی سطح جسم، برابر صفر است.
 (پ) بار الکتریکی فقط در سطح خارجی جسم توزیع می‌شود.
 (ت) تراکم بار الکتریکی در نقاط نوک تیز سطح جسم، بیشتر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۱- فاصله بین صفحه‌های خازن تختی 6 mm و ثابت دی‌الکتریک آن برابر 5 است. اگر پس از شارژ این خازن، در حالی که به مولد متصل است، دی‌الکتریک آن را خارج کرده و فاصله بین صفحه‌ها را 2 mm کاهش دهیم، بار الکتریکی ذخیره شده در آن چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) 30° افزایش می‌یابد. (۲) 30° کاهش می‌یابد. (۳) 70° افزایش می‌یابد. (۴) 70° کاهش می‌یابد.

۷۲- در شکل زیر، غشای یک یاخته عصبی به صورت یک خازن تخت، مدل سازی شده که دارای ثابت دی‌الکتریک 3 ، ضخامت 10 nm و مساحت سطح 10^{-10} m^2 است. تعداد یون‌های لازم در یک سمت این غشا، برای آن که در دوسر غشا اختلاف پتانسیل الکتریکی 80 mV ایجاد شود، کدام است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ، $\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ و هر یون یک بار یونیده می‌شود.)



- (۱) $1/35 \times 10^6$
 (۲) $1/35 \times 10^5$
 (۳) $4/5 \times 10^6$
 (۴) $4/5 \times 10^5$

۷۳- مدار یک فلاش دوربین عکاسی، انرژی را تحت اختلاف پتانسیل 50 V در یک خازن ذخیره می‌کند. انرژی ذخیره شده در این خازن در مدت 2 ms به طور کامل تخلیه می‌شود. اگر توان متوسط خروجی فلاش 20 W باشد، ظرفیت خازن این دوربین چند میکروفاراد است؟

۳۲ (۱) ۶۴ (۲) ۳۲۰ (۳) ۶۴۰ (۴)

۷۴- ظرفیت خازنی $5 \mu\text{F}$ و انرژی الکتریکی ذخیره شده در آن برابر U است. اگر 10 mC بار الکتریکی را از صفحه منفی خازن جدا کرده و به صفحه مثبت آن منتقل کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن 30 J افزایش می‌یابد. U برابر چند ژول است؟

۵ (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴)

۷۵- ظرفیت خازنی $4 \mu\text{F}$ و بار الکتریکی آن $800 \mu\text{C}$ است. اگر خازن را از باتری جدا کنیم و فاصله بین صفحه‌های آن را 25 درصد افزایش دهیم، انرژی ذخیره شده در خازن چند میلی‌ژول تغییر می‌کند؟

۲۰ (۱) ۲۰۰ (۲) ۴۰ (۳) ۴۰۰ (۴)

محل انجام محاسبات

شیمی دوازدهم

۷۶- کدام مورد درست است؟ ($\text{Cl} = ۳۵ / ۵, \text{Na} = ۲۳ : \text{g.mol}^{-1}$)

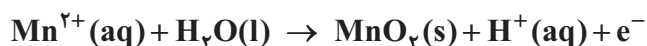
(۱) در واکنش فلز سدیم با گاز کلر اگر ۱۴۲ گرم گونه کاهنده مصرف شود، ۳۱۶ گرم فرآورده تولید می‌شود.

(۲) پس از موازنه واکنش $\text{Cr(s)} + \text{Fe}^{۳+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cr}^{۳+}(\text{aq}) + \text{Fe}^{۲+}(\text{aq})$ ، مجموع ضرایب گونه اکسند و گونه اکسایش یافته، برابر ۶ می‌باشد.

(۳) در معادله موازنه شده واکنش فلز آلومینیم با محلول هیدروکلریک اسید، نسبت ضریب گونه اکسند به ضریب گاز تولیدشده، برابر ضریب گونه کاهنده است.

(۴) همیشه در یک واکنش اکسایش - کاهش موازنه شده، تعداد یون‌ها با بار همسان در دو سمت معادله برابر است.

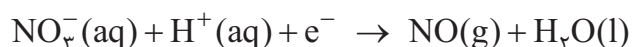
۷۷- با بررسی نیم‌واکنش زیر پس از موازنه، کدام مورد درست است؟ ($\text{Mn} = ۵۵, \text{O} = ۱۶ : \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) اگر در آغاز واکنش، غلظت یون $\text{Mn}^{۲+}$ ۸ / ۰ مول بر لیتر باشد، با آزاد شدن ۴ / ۰ مول الکترون، غلظت نهایی آن به ۴ / ۰ مول بر لیتر می‌رسد.

(۲) در صورتی که با انجام این نیم‌واکنش، pH ۳ / ۱ واحد کاهش یابد، ۱ / ۰ مول الکترون تولید می‌شود.

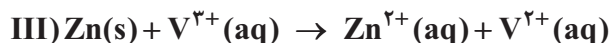
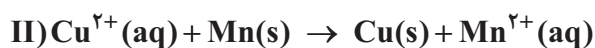
(۳) ضریب یون H^+ در نیم‌واکنش فوق، با ضریب $\text{H}_۲\text{O}$ در نیم‌واکنش زیر برابر است:



(۴) به ازای تولید ۴ / ۱۷ گرم $\text{MnO}_۲$ در این نیم‌واکنش، $۲۴ / ۰۸ \times ۱۰^{۲۲}$ الکترون تولید می‌شود.

۷۸- با توجه به واکنش‌های موازنه نشده زیر که در شرایط یکسان، به طور خودبه‌خودی انجام می‌شوند، کدام مطلب

نادرست است؟ ($\text{Zn} = ۶۵ \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) واکنش‌پذیری فلزهای آلومینیم و منگنز، بیشتر از مس است.

(۲) مجموع ضرایب مواد در واکنش موازنه شده (I)، ۶۷ / ۱ برابر مجموع ضرایب مواد در واکنش موازنه شده (III) است.

(۳) فرآورده‌های واکنش (I)، فلز مس و یون $\text{Al}^{۳+}(\text{s})$ هستند.

(۴) با مبادله $۲۳ / ۴۰۸ \times ۱۰^{۲۳}$ الکترون در واکنش (III)، ۱۳ گرم فلز روی مصرف می‌شود.

محل انجام محاسبات

۷۹- با توجه به جدول زیر که داده‌هایی را از قراردادن برخی تیغه‌های فلزی در محلول مس (II) سولفات در دمای 20°C نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟ (از تغییر حجم محلول‌ها بر اثر انجام واکنش، چشم‌پوشی کنید: $(\text{Zn} = 65, \text{Fe} = 56, \text{Al} = 27 : \text{g.mol}^{-1})$)

شماره آزمایش	نماد شیمیایی فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ($^{\circ}\text{C}$)	جرم نهایی تیغه (g)
۱	Zn	۲۶	b
۲	Al	a	c
۳	Fe	۲۳	d

- (۱) اگر فلز M بتواند مس را از مس (II) سولفات آزاد کند، اما بر محلول حاوی کاتیون آهن (II) بی‌اثر باشد، به یقین دمای مخلوط واکنش فلز M با محلول مس (II) سولفات از دمای a کم‌تر است.
- (۲) اگر جرم یکسانی از هر تیغه را به صورت جداگانه در 100 میلی‌لیتر محلول ۱ مولار مس (II) سولفات قرار دهیم، مقایسه $c > d > b$ را برای جرم نهایی هر تیغه داریم.
- (۳) در صورتی که تیغه‌ای از جنس آلومینیم را در 100 میلی‌لیتر محلول ۱ مولار مس (II) سولفات قرار دهیم و تغییرات جرم تیغه $3/45$ گرم باشد، تغییر غلظت گونه اکسایش یافته $75/0$ مولار می‌باشد.
- (۴) اگر در آزمایش (۱) تغییر جرم تیغه 10 گرم باشد و شمار الکترون‌های مبادله‌شده در آزمایش (۳) برابر آزمایش (۱) باشد، در آزمایش (۳) پس از مبادله این تعداد الکترون، 80 گرم به جرم تیغه افزوده می‌شود.
- ۸۰- تیغه‌ای از یک فلز مجهول را در 500 میلی‌لیتر محلول مس (II) سولفات با غلظت $3/0$ مول بر لیتر قرار می‌دهیم. اگر بعد از بی‌رنگ شدن محلول، $1/35$ گرم به جرم تیغه افزوده شود، فلز مجهول کدام یک از فلزهای زیر می‌تواند باشد؟ $(\text{Sn} = 119, \text{Cu} = 64, \text{Fe} = 56, \text{Mn} = 55, \text{Al} = 27 : \text{g.mol}^{-1})$

Sn (۴)

Fe (۳)

Mn (۲)

Al (۱)


- ۸۱- در هر یک از روش‌های زیر مراحل تبدیل انرژی شیمیایی موجود در یک سوخت به انرژی الکتریکی نشان داده شده است. با توجه به آن، در کدام روش اتلاف انرژی به شکل گرما بیشتر است و کدام روش کارایی بالاتری دارد؟

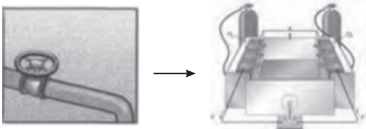
(۱) روش ۱- روش ۱

(۲) روش ۱- روش ۲

(۳) روش ۲- روش ۱

(۴) روش ۲- روش ۲

روش (۱):  انتقال سوخت → سوزاندن سوخت → تولید بخار → راه‌اندازی توربین و تولید برق

روش (۲):  انتقال سوخت → سلول سوختی و تولید برق

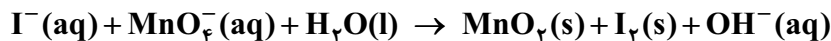
محل انجام محاسبات

۸۲- کدام موارد زیر مطابق با اطلاعات کتاب درسی، نادرست است؟

- الف) نیم‌واکنش کاهش سلول سوختی هیدروژن، مشابه نیم‌واکنش کاهش خوردگی آهن در محیط اسیدی است.
 ب) تعداد الکترون‌های مبادله‌شده ناشی از مصرف یک مول H_2 در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، برابر با شمار الکترون‌های مبادله‌شده ناشی از مصرف $25/0$ مول متان در سلول سوختی متان - اکسیژن در شرایط یکسان است.
 پ) در فرایند کاهش در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، H^+ الکترون دریافت کرده و با O_2 ترکیب می‌شود.
 ت) سلول‌های سوختی همانند هر سلول گالوانی دیگری سه جزء اصلی دارند.

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

۸۳- با توجه به واکنش داده‌شده، پس از موازنه معادله آن کدام مورد نادرست است؟



- ۱) عدد اکسایش اتم‌های منگنز در مجموع، ۶ واحد تغییر کرده است.
 ۲) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، برابر یک است.
 ۳) نسبت شمار آنیون‌های چنداتی و واکنش‌دهنده به شمارمولکول‌های چنداتی فراورده، برابر $66/0$ است.
 ۴) جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های منگنز، $75/1$ برابر جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های هیدروژن است.

۸۴- درستی یا نادرستی مطالب زیر به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟

- دامنه تغییرات عدد اکسایش عنصرهای موجود در یک گروه از جدول تناوبی، یکسان است.
- عدد اکسایش عنصر فلزی موجود در ترکیب CrO_5 ، $+10$ است.
- در ترکیب PF_5 ، اتم مرکزی تنها می‌تواند اکسندنده باشد.
- سه عدد اکسایش متفاوت می‌توان برای گونه‌های مختلف مس در نظر گرفت.
- حداکثر عدد اکسایش نیتروژن در ترکیبات خود، با حداکثر عدد اکسایش Sc برابر است.

۱) درست - درست - درست - نادرست - نادرست ۲) نادرست - درست - درست - درست - نادرست
 ۳) نادرست - نادرست - درست - درست - نادرست ۴) درست - نادرست - نادرست - درست - درست

۸۵- درباره واکنش $S_7F_7 + H_2O \rightarrow S_8 + H_7S_4O_6 + HF$ پس از انجام موازنه، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- در این واکنش، عنصر گوگرد کاهنده و عنصر فلوئور اکسندنده می‌باشد.
- به ازای تولید هر مول S_8 ، ۸ مول الکترون در واکنش مبادله می‌شود.
- مجموع اندازه تغییر عدد اکسایش اتم‌های گوگرد، ۲ برابر ضریب H_2O در واکنش است.
- در $H_7S_4O_6$ ، عدد اکسایش اتم‌های گوگرد یکسان است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

۸۶- باتری‌های «روی - نقره» از جمله باتری‌های دگمه‌ای هستند که در آن‌ها واکنش: $\text{Zn(s)} + \text{Ag}_2\text{O(s)} \rightarrow \text{ZnO(s)} + 2\text{Ag(s)}$ انجام می‌شود. با توجه به آن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($\text{Ag} = 108 \text{ g.mol}^{-1}$)

$$E^\circ(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0.76 \text{ V}, E^\circ(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = +0.8 \text{ V}$$

• با مبادله $10^2 \times 515 / 4$ الکترون در این واکنش، ۸۱ میلی‌گرم فلز نقره تشکیل می‌شود.

• emf آن برابر 0.04 ولت است.

• اتم‌های روی و نقره در آن، به ترتیب نقش کاهنده و اکسنده را دارند.

• فلز روی، آند (قطب منفی) و فلز نقره، کاتد (قطب مثبت) آن را تشکیل می‌دهد.

۱ (۱)

۳ (۳)

۸۷- کدام مورد دربارهٔ برقکافت آب، نادرست است؟

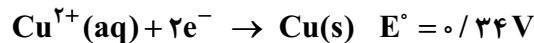
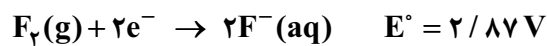
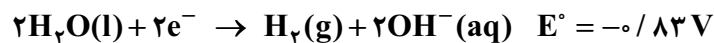
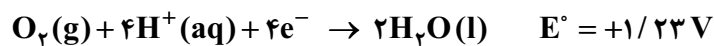
(۱) با اعمال یک ولتاژ بیرونی و عبور جریان الکتریکی از درون محلول الکترولیت، می‌توان یک واکنش شیمیایی را در خلاف جهت طبیعی پیش راند.

(۲) برای برقکافت آب باید مقدار زیادی الکترولیت به آب افزود؛ زیرا آب خالص رسانای الکتریکی ناچیزی دارد.

(۳) در سلول الکترولیتی برقکافت آب، کاغذ pH در محلول پیرامون آند و کاتد به ترتیب به رنگ‌های قرمز و آبی درمی‌آید.

(۴) در شرایط یکسان، حجم گاز آزادشده در کاتد دو برابر حجم گاز آزادشده در آند است.

۸۸- دو الکترود مسی متصل به یک باتری قوی را وارد محلول ۱ مولار FeF_2 می‌کنیم. با توجه به نیم‌واکنش‌های ارائه‌شده، کدام مطلب نادرست است؟



(۱) در ابتدای فرایند برقکافت، هیچ گازی تولید نمی‌شود.

(۲) به مرور الکترود متصل به قطب مثبت دچار کاهش جرم می‌شود.

(۳) از این دستگاه می‌توان جهت تولید فلز آهن بهره برد.

(۴) ابتدا به دلیل کاهش یون‌های آهن (II)، غلظت کاتیون‌ها در الکترولیت کاهش می‌یابد.

محل انجام محاسبات

۸۹- کدام مورد درباره خوردگی فلزها، درست است؟

- (۱) ظرف نقره‌ای در اثر انجام یک واکنش اکسایش - کاهش، کدر شده و در اثر انجام همان واکنش جلا می‌یابد.
 (۲) خوردگی آهن خسارت‌های هنگفتی به اقتصاد کشورها وارد می‌کند، به طوری که سالانه یک‌چهارم از آهن تولیدی برای جایگزینی قطعه‌های خورده‌شده مصرف می‌شود.
 (۳) پتانسیل کاهشی همه فلزها منفی بوده، اما پتانسیل کاهشی اکسیژن مثبت است؛ از این رو هنگامی که وسایل فلزی در هوای مرطوب قرار گیرند، یک واکنش اکسایش - کاهش انجام می‌شود.
 (۴) فراورده نهایی خوردگی آهن، از انتقال یون‌های حاصل از فرایند اکسایش و رسیدن آن‌ها به یون‌های حاصل از فرایند کاهش، تشکیل می‌شود.

۹۰- کدام موارد زیر با توجه به اطلاعات کتاب درسی، درست است؟

- (الف) در فرایند خوردگی آهن، آب هم نقش واکنش‌دهنده و هم نقش الکترولیت را دارد.
 (ب) اتم‌های آهن طی یک مرحله با O_2 و H_2O واکنش داده و رسوب قرمز آجری‌رنگ ایجاد می‌کنند.
 (پ) قلع به دلیل $E^0 > 0$ با اسیدهای مواد غذایی واکنش نداده و می‌تواند در ساخت قوطی‌های کنسرو مواد غذایی به کار رود.
 (ت) فرایند خوردگی آهن در شرایط اسیدی تسریع شده و انرژی آزادشده طی این فرایند نیز بیشتر می‌شود.

(۱) الف - پ (۲) الف - ت (۳) ب - پ (۴) ب - ت

۹۱- شکل مقابل بخشی از یک ورقه آهنی را نشان می‌دهد که با لایه نازکی از قلع

پوشیده شده است. با توجه به آن، کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) در اثر ایجاد خراش در سطح این نوع آهن، فلز آهن خورده شده و فلز قلع در برابر خوردگی محافظت می‌شود.

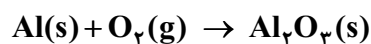
(۲) نیم‌واکنش موازنه‌شده اکسایش در صورت ایجاد خراش در آن، به صورت $Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$ است.

(۳) نیم‌واکنش موازنه‌شده کاهش در صورت ایجاد خراش در آن، به صورت $4OH^-(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + 4e^- + O_2(g)$ است.

(۴) برخلاف حلبی، از آهن گالوانیزه می‌توان برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده کرد.

۹۲- در صورت اکسیدشدن مقداری فلز آلومینیم و تبدیل آن به Al_2O_3 ، به جرم نمونه جامد، ۵۶٪ افزوده شده است. در صورتی که با همین بازدهی، فلز آهن مطابق واکنش زیر دچار زنگ‌زدن شود، به جرم آهن چند درصد افزوده می‌شود؟

(واکنش‌ها موازنه شوند؛ $g.mol^{-1}$: $H = 1, O = 16, Al = 27, Fe = 56$)



۷۲ / ۴۲۵ (۴)

۵۷ / ۳۷۵ (۳)

۵۰ / ۲۲۵ (۲)

۶۵ / ۴۳۵ (۱)

محل انجام محاسبات

۹۳- کدام مطلب زیر دربارهٔ آبکاری یک قاشق آهنی با فلز طلا، نادرست است؟

$$(E^\circ (\text{Au}^{3+} / \text{Au}) = 1/5 \text{ V}, \text{Au} = 197 \text{ g.mol}^{-1})$$

- (۱) با فرض رسوب نیمی از یون‌های کاهیده شده Au^{3+} روی قاشق آهنی، حین عبور ۶/۰ مول الکترون از سلول آبکاری، جرم قاشق به میزان ۱۹/۷ گرم افزایش می‌یابد.
 - (۲) الکترولیت موجود در این سلول الکترولیتی، حاوی یون‌های طلا است و غلظت آن حین آبکاری تغییر محسوسی نمی‌کند.
 - (۳) برای انجام این فرایند، الکترون‌ها از آند به سمت کاتد مهاجرت می‌نمایند.
 - (۴) با توجه به این که نیم‌واکنش‌های کاتدی و آندی در این سلول مشابه یکدیگرند، E° مربوط به واکنش کلی، 3V - است.
- ۹۴- در صورتی که الکتروسیتهٔ لازم جهت انجام فرایند حال را از طریق سلول سوختی هیدروژن تأمین نماییم، برای تولید ۴۳۲ کیلوگرم فلز آلومینیم با خلوص ۵۰ درصد، در مجموع چند مول کربن دی‌اکسید و آب تولید می‌شود؟ ($\text{Al} = 27 \text{ g.mol}^{-1}$)
- ۱) ۱۲۰۰۰ (۱) ۲) ۱۸۰۰۰ (۲) ۳) ۲۴۰۰۰ (۳) ۴) ۳۰۰۰۰ (۴)

۹۵- کدام مطلب، نادرست است؟

- (۱) فلز اصلی سازندهٔ وسایلی مانند وسایل آشپزخانه، شیرآلات ساختمان و دستگیرهٔ در، آهن یا مس است.
- (۲) سطح اغلب وسایل آشپزخانه را با فلزهایی مانند نقره، کروم، نیکل و طلا می‌پوشانند.
- (۳) برخی از فلزها مثل آلومینیم، با این که اکسایش می‌یابند، اما خورده نمی‌شوند.
- (۴) تولید قوطی‌های آلومینیمی از فرایند حال، فقط به ۷ درصد از انرژی لازم برای تهیهٔ همان تعداد قوطی از قوطی‌های کهنه نیاز دارد.

شیمی یازدهم

۹۶- نفت خام در دنیای کنونی دو نقش اساسی ایفا می‌کند. این دو نقش اساسی کدام است؟

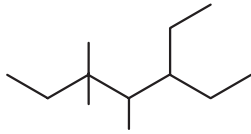
- (۱) منبع تأمین انرژی - مادهٔ اولیه برای تهیهٔ بسیاری از مواد و کالاهای
- (۲) حل مشکل حمل‌ونقل - ساخت داروهای تازه
- (۳) سوخت در وسایل نقلیه - تأمین گرما و انرژی الکتریکی مورد نیاز
- (۴) تولید الیاف و پارچه - تولید پلاستیک و لاستیک

۹۷- کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) عنصر اصلی سازندهٔ نفت خام، نافلزی از دستهٔ p بوده و پس از گاز نجیب نئون، کم‌ترین واکنش‌پذیری را در میان عنصرهای موجود در تناوب دوم دارد.
- (۲) حجمی از نفت خام که به عنوان سوخت در وسایل نقلیه کاربرد دارد، به تقریب ۱/۵ برابر حجمی از آن است که در تأمین گرما و انرژی الکتریکی به کار می‌رود.
- (۳) در ساختار بعضی از هیدروکربن‌های موجود در طلای سیاه، پیوندهای اشتراکی دوگانه و سه‌گانه نیز یافت می‌شود.
- (۴) اتم‌های کربن که دارای شمار الکترون‌های ظرفیتی برابری با تیتانیم هستند، می‌توانند به شیوه‌های گوناگون به یکدیگر متصل شده و دگرشکل‌های متفاوتی ایجاد کنند که تنها یکی از آن‌ها رسانایی الکتریکی دارد.

محل انجام محاسبات

۱۰۳- نام ساختار داده شده کدام است و جرم مولی آن، به تقریب، چند برابر جرم مولی «۳-اتیل - ۲ و ۴-دی متیل پنتان» است؟
($C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1}$)



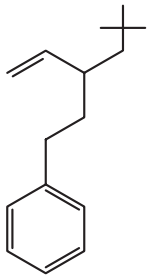
(۱) ۳-اتیل - ۴، ۵، ۵-تری متیل هپتان؛ ۱/۳۳

(۲) ۳-اتیل - ۴، ۵، ۵-تری متیل هپتان؛ ۱/۴۹

(۳) ۵-اتیل - ۳، ۳، ۴-تری متیل هپتان؛ ۱/۳۳

(۴) ۵-اتیل - ۳، ۳، ۴-تری متیل هپتان؛ ۱/۴۹

۱۰۴- در نمونه‌ای شامل ۸/۱ گرم از ترکیب مقابل، چند مول اتم کربن وجود دارد؟ ($C = ۱۲, H = ۱ g.mol^{-1}$)



(۱) ۳/۰

(۲) ۶/۰

(۳) ۹/۰

(۴) ۲/۱

۱۰۵- اگر از سوختن کامل مخلوطی از اتن و اتین، ۱۹/۰۴ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP، مصرف شده و حجم گاز کربن دی‌اکسید حاصل، ۵/۶ لیتر کم‌تر از حجم گاز اکسیژن مصرفی باشد، در مخلوط اولیه جرم اتن چند برابر جرم اتین بوده است؟
($C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1}$)

(۴) ۱۵/۲

(۳) ۲

(۲) ۵/۰

(۱) ۴۶/۰

۱۰۶- کدام مطلب درست است؟

(۱) آلکن‌ها در ساختار خود پیوندهای دوگانه کربن - کربن ($C=C$) دارند.

(۲) در گذشته، گاز اتن را با نام استیلن می‌خواندند.

(۳) در جوشکاری کاربردی، از سوختن گاز اتیلن، دمای لازم برای جوش دادن قطعه‌های فلزی تأمین می‌شود.

(۴) ساده‌ترین آلکان، آلکن و سیلکوالکان، به ترتیب یک، دو و سه کربن دارند.

۱۰۷- اگر جرم مخلوطی از گازهای اتن و اتان در واکنش با مقدار کافی بخار آب، ۴۵ درصد افزایش پیدا کند، به ترتیب از راست به چپ درصد حجمی گاز اتن در مخلوط، چند برابر درصد حجمی گاز اتان بوده و یک نمونه ۵ گرمی از این مخلوط، شامل چند اتم هیدروژن است؟ ($O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1}$)

(۲) ۵/۲ - $۴/۸۱۶ \times ۱۰^{۲۳}$

(۱) ۴/۰ - $۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۳}$

(۴) ۴/۰ - $۴/۸۱۶ \times ۱۰^{۲۳}$

(۳) ۵/۲ - $۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۳}$

محل انجام محاسبات

۱۰۸- چند مورد از مطالب زیر در مورد سیکلوهگزان، درست است؟

- شمار پیوندهای C-C در ساختار آن، برابر با شمار این پیوندها در ساختار نفتالن است.
 - همانند بنزن، در نفت خام وجود دارد، اما برخلاف آن، غیرآروماتیک است.
 - فرمول مولکولی آن مشابه ۱- هگزن بوده، اما نسبت به آن، واکنش پذیری کمتری دارد.
 - مجموع شمار اتمها در هر واحد از آن، برابر با شمار اتمها در هر واحد نفتالن است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۹- از واکنش ۱۲ گرم از یک هیدروکربن با ۱۳/۴۴ لیتر گاز کلر در شرایط STP، یک ترکیب سیرشده حاصل می‌شود. فرمول مولکولی این ترکیب کدام است و ۵/۰ مول از این هیدروکربن، با چند گرم گاز هیدروژن، به طور کامل سیر می‌شود؟
(C = ۱۲, H = ۱: g.mol⁻¹)

- ۱) C_۲H_۶ - ۲/۰ ۲) C_۲H_۴ - ۲/۰ ۳) C_۳H_۶ - ۱/۰ ۴) C_۳H_۴ - ۱/۰

۱۱۰- کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

- ۱) در نخستین مرحله پالایش نفت خام، نمک‌ها، اسیدها و آب را جدا می‌کنند.
- ۲) بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را هیدروکربن‌های زنجیری و سیرشده تشکیل می‌دهند.
- ۳) کوچک‌ترین مولکول آلکان موجود در نفت سفید، شامل ۳۱ پیوند اشتراکی است.
- ۴) با افزایش ارتفاع در برج تقطیر، محصولات خروجی راحت‌تر از حالت مایع به گاز تبدیل می‌شوند.

پاسخ‌نامه تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ از صفحه
شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.



azmoon.kheylisabz.com

آزمون آزمایشی خیلی سبز

پایه دوازدهم

مرحله هشتم

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۰۴

تاریخ برگزاری: ۰۹/آذر/۱۴۰۳

دفترچه شماره سه

رشته تجربی

بودجه بندی دروس

زمین شناسی

ریاضی

فصل ۳
صفحه ۴۱ تا ۵۸

ریاضی (۱)
فصل ۳
صفحه ۴۷ تا ۶۸
ریاضی (۲)
فصل ۶
(درس ۳)
صفحه ۱۳۷ تا ۱۴۲
ریاضی (۳)
فصل ۲
(از ابتدای معادلات مثلثاتی)
و فصل ۳
صفحه ۴۲ تا ۶۴

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

اساتید، مشاوران و دانش آموزان گرامی؛

نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می توانید از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همه پیام رسانی ها با ما به اشتراک بگذارید.



ریاضی دوازدهم و پایه مرتب

۱۱۱- اگر $\sin \alpha = 3 \cos \alpha$ باشد، مقدار $\cos 2\alpha$ کدام است؟

- ۰/۸ (۱) -۰/۸ (۲) ۰/۶ (۳) -۰/۶ (۴)

۱۱۲- حاصل $\tan 10^\circ - \cot 10^\circ + \frac{2}{\cot 20^\circ}$ چند برابر $\tan 22^\circ$ است؟

- $\tan 50^\circ$ (۱) $-4 \tan 50^\circ$ (۲) $-4 \tan^2 50^\circ$ (۳) -4 (۴)

۱۱۳- معادله $\cos 2x - 3 \sin x + 1 = 0$ چند جواب در بازه $[0, 2\pi]$ دارد؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

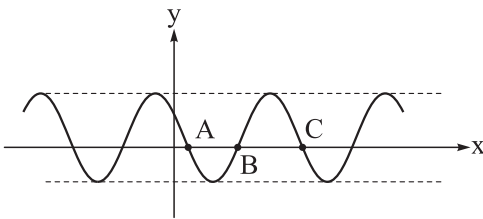
۱۱۴- مجموع جواب‌های معادله مثلثاتی $\cos x = \cos 2x$ در بازه $[0, 2\pi]$ کدام است؟

- 2π (۱) 3π (۲) 4π (۳) 5π (۴)

۱۱۵- مجموع جواب‌های معادله مثلثاتی $\frac{1}{4} \cos(2x - \frac{\pi}{8}) \sin(\frac{3\pi}{8} + 2x) = \frac{1}{4}$ در بازه $(0, \pi)$ کدام است؟

- $\frac{9\pi}{4}$ (۱) $\frac{9\pi}{2}$ (۲) $\frac{11\pi}{4}$ (۳) $\frac{13\pi}{4}$ (۴)

۱۱۶- قسمتی از نمودار تابع $f(x) = -\frac{1}{4} + 2 \sin^2(2x - \frac{\pi}{3})$ مطابق شکل زیر است. مقدار $\frac{BC}{AB}$ کدام است؟



- $\frac{3}{2}$ (۱)

- ۲ (۲)

- $\frac{4}{3}$ (۳)

- $\frac{5}{3}$ (۴)

۱۱۷- اگر تابع $f(x) = |x| + a[x^2]$ در تمام نقاط پیوسته باشد، مقدار $f(1) + a$ کدام است؟ []، نماد جزء صحیح است.

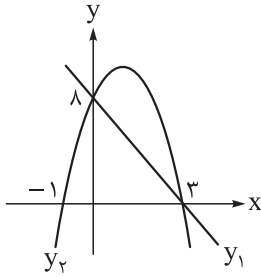
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱۸- تابع $f(x) = (4x^2 - x)[2x]$ در بازه (a, b) پیوسته است. بیشترین مقدار $b - a$ کدام است؟ []، نماد جزء صحیح است.

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

محل انجام محاسبات

۱۱۹- نمودار سهمی $y_1 = f(x)$ و خط $y_2 = g(x)$ در شکل زیر رسم شده است. حاصل $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{f(x) - g(x)}{x - 3}$ کدام است؟



$$\frac{40}{3} \quad (1)$$

$$-8 \quad (2)$$

$$-\frac{40}{3} \quad (3)$$

$$8 \quad (4)$$

۱۲۰- اگر $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a - \sqrt{bx - c}}{x} = -2$ باشد، مقدار $\frac{a}{b}$ کدام است؟

$$\frac{1}{4} \quad (4)$$

$$-\frac{1}{4} \quad (3)$$

$$4 \quad (2)$$

$$-4 \quad (1)$$

۱۲۱- اگر $f(x) = \frac{4}{ax + b}$ ، به طوری که $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{f(x)} - 1}{x^2 - 1} = \frac{1}{8}$ باشد، مقدار $f(2)$ کدام است؟

$$-4 \quad (4)$$

$$-2 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$4 \quad (1)$$

۱۲۲- اگر $\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{2x^2 + k}{x - 2} = +\infty$ ، کم‌ترین مقدار $[k]$ کدام است؟ $[]$ ، نماد جزء صحیح است.

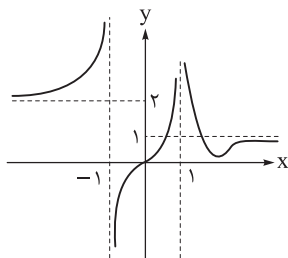
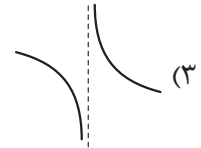
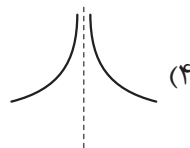
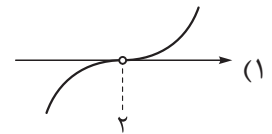
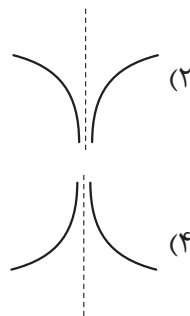
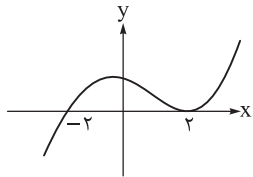
$$-10 \quad (4)$$

$$-9 \quad (3)$$

$$-8 \quad (2)$$

$$-7 \quad (1)$$

۱۲۳- اگر نمودار تابع f مطابق شکل زیر باشد، نمودار تابع $y = \frac{(-1)^{|x|} f(-x)}{f(x)}$ در مجاورت $x = 2$ به کدام صورت است؟ $[]$ ، نماد جزء صحیح است.



۱۲۴- نمودار تابع f در شکل مقابل رسم شده است. کدام گزینه نادرست است؟

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 1 \quad (2)$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = 2 \quad (1)$$

$$\lim_{x \rightarrow (-1)^-} f(x) = -\infty \quad (4)$$

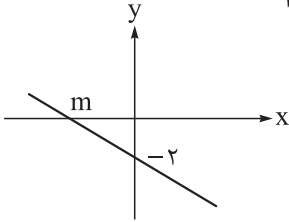
$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = +\infty \quad (3)$$

محل انجام محاسبات

۱۲۵- اگر $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{2x^n + x^2 - 1}{3x^n - x^2 + x + 2} = \frac{3}{2}$ باشد، n کدام است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲۶- نمودار تابع خطی f مطابق شکل زیر است. اگر $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(f \circ f)(x)}{-2f^{-1}(x)} = \frac{1}{2}$ مقدار m کدام است؟



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

۱۲۷- اگر $\lim_{x \rightarrow +\infty} \log_7 \frac{4x-1}{2x+1} = a$ باشد، مقدار $[a]$ کدام است؟ ($[]$ ، نماد جزء صحیح است.)

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲۸- اگر $f(x) = \frac{2x^2 - 3x - 1}{2x - \sqrt{9x^2 + 1}}$ مقدار $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(x)}{2x + [x]}$ کدام است؟ ($[]$ ، نماد جزء صحیح است.)

- ۱ (۱) $\frac{2}{15}$ (۲) $-\frac{1}{3}$ (۳) $-\frac{2}{3}$ (۴)

۱۲۹- اگر $\lim_{x \rightarrow (\frac{2\pi}{3})^-} \frac{f(x)}{\cos x} = -\infty$ ، آن گاه کدام ضابطه برای تابع $f(x)$ مناسب است؟ ($[]$ ، نماد جزء صحیح است.)

- ۱ (۱) $f(x) = -3 + [\frac{2}{3}x]$ ۲ (۲) $f(x) = -x + [\frac{2}{3}x]$ ۳ (۳) $f(x) = [-\frac{2}{3}x] + 3$ ۴ (۴) $f(x) = 3 - [-\frac{2}{3}x]$

۱۳۰- حاصل $\lim_{x \rightarrow +\infty} x(1 - \frac{\sqrt{x+6}}{\sqrt{x}})$ کدام است؟

- ۱ (۱) -3 ۲ (۲) 3 ۳ (۳) 6 ۴ (۴) -6

۱۳۱- اگر $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{a^x - 4x \cos(\pi[x])}{2x^2 - 3x + 1} = +\infty$ باشد، حدود a کدام است؟ ($[]$ ، نماد جزء صحیح است.)

- ۱ (۱) $a > 2$ ۲ (۲) $-2 < a < 2$ ۳ (۳) $0 < a < 2$ ۴ (۴) $a \in \mathbb{R}$

ریاضی پایه (مباحث مستقل)

۱۳۲- اگر $a^2 + b^2 = 6$ و $ab = 2$ باشد، حاصل $(\frac{a+b}{a-b})^2$ کدام است؟

- ۱ (۱) 15 ۲ (۲) 12 ۳ (۳) 6 ۴ (۴) 5

۱۳۳- میانگین اعداد طبیعی ای که ریشه سوم آنها بین ۳ و ۴ و ریشه دوم مثبت آنها بین ۵ و ۶ باشد، کدام است؟

- ۱ (۱) 31 ۲ (۲) $31/5$ ۳ (۳) 32 ۴ (۴) $32/5$

محل انجام محاسبات

۱۳۴- اگر $\sqrt{x+3} - \sqrt{x-1} = \sqrt{a}$ و $\sqrt{x+3} + \sqrt{x-1} = 2\sqrt{2}$ ، مقدار a کدام است؟

- ۱ (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴)

۱۳۵- اگر $a + \frac{1}{a} = 3$ باشد، آن گاه حاصل $a^3 + \frac{1}{a^3}$ کدام است؟

- ۹ (۱) ۱۸ (۲) ۲۷ (۳) ۳۶ (۴)

۱۳۶- اگر $2^{11} = \sqrt[3]{a^2 \sqrt{a} \sqrt{a}}$ باشد، مقدار a کدام است؟

- ۲^۸ (۱) ۲^{۱۰} (۲) ۲^{۱۲} (۳) ۲^{۱۴} (۴)

۱۳۷- حاصل $\frac{6}{1 - \sqrt[3]{5} + \sqrt[3]{25}}$ کدام است؟

- ۱ + $\sqrt[3]{5}$ (۱) $1 - \sqrt[3]{5}$ (۲) $\frac{1 + \sqrt[3]{5}}{2}$ (۳) $\frac{1 - \sqrt[3]{5}}{2}$ (۴)

۱۳۸- حاصل $\sqrt{\frac{\sqrt{4+2\sqrt{3}} - \sqrt{5-2\sqrt{6}}}{\sqrt{2}-1}}$ کدام است؟

- ۱ (۱) $\sqrt{2} + 1$ (۲) $\sqrt{2} - 1$ (۳) $\sqrt{2}$ (۴)

۱۳۹- اگر $x^2 + y^2 + xy + x - y + 1 = 0$ ، آن گاه حاصل $x^3 + y^3 - 3xy$ کدام است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۴۰- اگر $a = \sqrt{3 - \sqrt{5} + 2\sqrt{3}}$ و $b = \sqrt{3 + \sqrt{5} + 2\sqrt{3}}$ باشند، حاصل $a + b - ab$ کدام است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴)

زمین‌شناسی

۱۴۱- در کدام نوع از سنگ‌ها، معمولاً چشمه‌های با کیفیت آب خوب، ولی با آبدهی بسیار کم و فصلی ایجاد می‌شود؟

- (۱) تبخیری (۲) رسوبی (۳) دگرگونی (۴) کربناتی

۱۴۲- دبی رود A، ۱۵۰ متر مکعب بر ثانیه است. در صورتی که، عرض رود B، دو برابر رود A و عمق و هم‌چنین سرعت

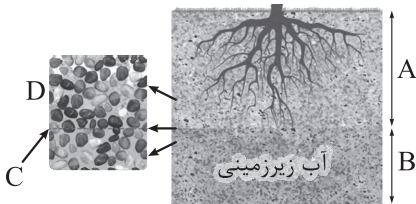
آب در رود A، نصف رود B باشد، دبی رود B چه قدر است؟

- (۱) ۷۵ (۲) ۱۵۰ (۳) ۶۰۰ (۴) ۱۲۰۰

۱۴۳- در ارتباط با انواع خاک‌ها و ویژگی‌های آن‌ها، همه موارد صحیح هستند به جز:

- (۱) خاک لوم ← خاک دلخواه کشاورزان و باغبان‌ها
 (۲) خاک حاصل از تخریب سیلیکات‌ها ← دارای ارزش زیاد از نظر کشاورزی
 (۳) خاک موجود در مناطق گرم و مرطوب ← سبب رشد بیشتر گیاه
 (۴) خاک دارای کانی‌های مقاوم ← دارای بیشترین محصولات کشاورزی

۱۴۴- با توجه به شکل مقابل، در کدام حالت احتمال تشکیل «برکه» زیاد است؟



- (۱) بخش B بر سطح زمین منطبق شود.
 (۲) بخش D بر سطح زمین منطبق شود.
 (۳) بخش C با سطح زمین برخورد کند.
 (۴) بخش A با سطح زمین برخورد کند.

۱۴۵- حوضه آبریز خلیج فارس و دریای عمان با کدام حوضه(های) آبریز کشور، مرز مشترک ندارد؟

- (۱) «هامون»
 (۲) «سرخس»
 (۳) «دریای خزر» و «سرخس»
 (۴) «دریای خزر» و «دریاچه ارومیه»

۱۴۶- کدام گزینه در رابطه با عمق سطح ایستابی و عوامل مؤثر بر آن درست است؟

- (۱) در صورتی که بارش باران و نفوذپذیری خاک اندک باشد، سطح ایستابی بالاتر خواهد بود.
 (۲) در صورتی که بارش باران کم و سنگ بستر نزدیک سطح باشد، احتمال آن که سطح ایستابی در عمق زیاد باشد وجود دارد.
 (۳) اگر بهره‌برداری در منطقه‌ای بالا باشد، عمق سطح ایستابی کم بوده و سطح ایستابی پایین‌تر است.
 (۴) در صورتی که نفوذپذیری خاک بالا و میزان بارش منطقه‌ای نیز بالا باشد، احتمال بالابودن سطح ایستابی وجود دارد.

محل انجام محاسبات

۱۴۷- چاه‌های آب «الف»، «ب» و «پ» در یک آبخوان حفر شده‌اند. با توجه به اطلاعات داده شده در جدول زیر و با فرض یکسان بودن سایر شرایط، کدام مقایسه در خصوص میزان املاح موجود در این چاه‌ها درست است؟

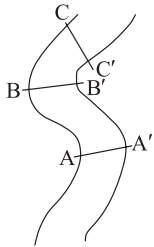
چاه آب	فاصله چاه از منطقه آبیگری (km)	میانگین سرعت آب زیرزمینی (m/year)
الف	۶۰	۵۰
ب	۸۰	۲۰
پ	۸۰	۵۰

- (۱) میزان املاح موجود در چاه «پ» بیشتر از چاه «ب» و کم‌تر از چاه «الف» است.
- (۲) میزان املاح موجود در چاه «ب» بیشتر از چاه «الف» و کم‌تر از چاه «پ» است.
- (۳) میزان املاح موجود در چاه «ب» بیشتر از چاه «پ» و کم‌تر از چاه «الف» است.
- (۴) میزان املاح موجود در چاه «پ» بیشتر از چاه «الف» و کم‌تر از چاه «ب» است.

۱۴۸- به منظور کاهش فرورنشست زمین، کدام روش مناسب‌تر است؟

- (۱) زهکشی آب‌های سطحی
- (۲) گسترش مخروط افت چاه‌ها
- (۳) به کار بردن تغذیه مصنوعی
- (۴) بهره‌برداری از آب‌های فسیل

۱۴۹- با توجه به شکل مقابل در کدام نقطه به ترتیب از راست به چپ، رسوب‌گذاری «بیشتر» و در کدام نقطه فرسایش «کم‌تر» است؟



- (۱) نقاط A' و B
- (۲) نقاط B' و A
- (۳) نقاط C' و B'
- (۴) نقاط B و A'

۱۵۰- کدام گزینه در ارتباط با نیمرخ خاک و افق‌های آن درست است؟

- (۱) در افق C رس، ماسه، شن، املاح شسته شده از افق B و مقدار کمی گیاهخاک وجود دارد.
 - (۲) در افقی از خاک که به رنگ خاکستری تا سیاه دیده می‌شود، مواد سنگی به میزان کم، تخریب شده‌اند.
 - (۳) در افق A همانند افق B، خاک رس و ماسه قابل مشاهده است.
 - (۴) در افقی که در زیر آن سنگ بستر یافت می‌شود، سنگ اولیه تغییر زیادی کرده است.
- ۱۵۱- آب یک چاه منطقه‌ای مورد سنجش سختی آب قرار گرفته است. اگر سختی کل آب ۳۴۶ میلی‌گرم در لیتر باشد و میزان ۶ میلی‌گرم در دسی‌لیتر Mg^{2+} در آن وجود داشته باشد. مقدار یون دیگر که در سنجش میزان سختی محاسبه می‌شود، چه قدر خواهد بود؟

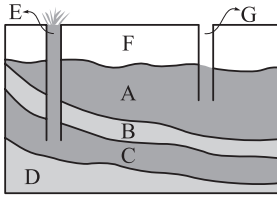
۸۰ (۴)

۴۰ (۳)

۵۷ / ۵ (۲)

۶۴ (۱)

محل انجام محاسبات



۱۵۲- با توجه به شکل مقابل، کدام عبارت درست است؟

- (۱) آبخوان «A» نفوذپذیر بوده و بین دو لایه نفوذناپذیر محدود شده است.
- (۲) چاه «E» از نوع آرتزین بوده و تراز آب در آن بیانگر سطح ایستابی است.
- (۳) آبخوان «C» از نوع آزاد بوده و دارای تخلخل بیشتر از لایه «F» است.
- (۴) لایه «D» می‌تواند از جنس سنگ پا و لایه «C» از نوع آبرفتی باشد.

۱۵۳- طبق اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه در ارتباط با نیمرخ قنات و ساختار آن درست است؟

- (۱) میله چاه‌ها با کانال قنات موازی است.
- (۲) جریان‌های آبی زیرزمینی همواره بالاتر از کانال قنات قرار دارند.
- (۳) طول کانال قنات در قدیمی‌ترین قنات جهان، حدود ۳۳ کیلومتر است.
- (۴) مادرچاه نزدیک‌ترین میله چاه به مظهر قنات است.

۱۵۴- ماسه‌سنگ‌ها از نظر قابلیت تشکیل آبخوان، کانسنگ‌های رسوبی و پوش سنگ نفتی (به ترتیب از راست به چپ)

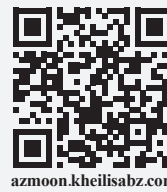
چه وضعیتی دارند؟

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| (۱) مناسب - نامناسب - مناسب | (۲) مناسب - نامناسب - نامناسب |
| (۳) نامناسب - مناسب - نامناسب | (۴) نامناسب - نامناسب - مناسب |

۱۵۵- کدام عبارت، توصیف مناسب‌تری برای آبدهی پایه است؟

- (۱) بخشی از آب که همیشه در رودخانه‌های دائمی در جریان است.
- (۲) حداقل حجم آبی که در مدت یک شبانه‌روز از رودی عبور می‌کند.
- (۳) مقدار آبی که در مدت یک ثانیه با کم‌ترین سرعت از عرض یک رودخانه عبور می‌کند.
- (۴) حداکثر آبی که می‌توان از یک رود برداشت کرد، بدون این‌که مشکل محیط زیستی پیش بیاید.

پاسخ‌نامه تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ از صفحه
شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.



azmoon.kheylisabz.com

محل انجام محاسبات

پاسخ نامہ آزمون آزمائشی خلی سبز



مرحلہ ہشتم

پایہ دوازدهم

تاریخ برگزاری: ۰۹/۰۳/۱۴۰۳

سال تحصیلی ۰۴-۱۴۰۳

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	محمدکریم آذرمی - جواد ابادرلو - روزا امیری کچائی - علیرضا تقوی - امیرحسین حافظزاده - سید محمد حسینی نیا - محمدمهدی روزبہانی - محمدصادق روستا - رویا راہیما - محمد زارع - اشکان زرنندی - امیر گیتی پور - سروش مرادی - سجاد موسی پور - امیرحسین میرزایی
فیزیک	امین امینی - محمد باغبان - علیرضا جباری - مجید ساکی - رضا سبزمیدانی - نوید شاہی - علیرضا عبداللہی - حمید فدائی فرد - فرزاد نامی - حامد نبی منصور
شیمی	عباس سرمایہ - محمدرضا طاہری نژاد - سروش عبادی - محمد قہرمانی نژاد
ریاضی	کاظم اجلالی - کوروش اسلامی - بہزاد پھلم جانی - سجاد داوطلب - محمدطاہر شعاعی - حسین شفیعزادہ - علی شہرہابی - پویان طہرانیان - مہدی عزیزی - حمید علیزادہ - مہرداد کیوان - محمد گوہرزی - رسول محسنی منش - سروش موئینی - حسین نادری
زمین شناسی	حمیدرضا بہیاد - فرشید مشعریور

نام درس	مستول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامہ	کارشناسان علمی	ویپر استاران به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	فاطمہ آقاچانیور سروش مرادی	محمدمهدی روزبہانی امیرحسین میرزایی	روزا امیری کچائی امیر گیتی پور	علی محمد باطبی موسی بیات ابوالفضل حاتمی کوکب حبیبی منصور فرخندہ طالع	روزا امیری کچائی احسان بدری معین فیاضی راضیہ نصراللہزادہ
فیزیک	رضا سبزمیدانی	نوید شاہی	محمد باغبان علیرضا جباری محمدجواد سورچی	امین امینی	مہدی بابائی مریم حسن لو مدیا عیدی احسان محمدی امیر محمودی انزایی محمدمہدی یوسفی
شیمی	عباس سرمایہ	عباس سرمایہ	وحید فارسیان سروش عبادی محمدرضا طاہری نژاد	محمد مرادی سروش عبادی	علی حیدری احسان رحیمی کتابیون جواہری پارسا مرادی
ریاضی	رسول محسنی منش	رسول محسنی منش	امیرحسین ابومحبوب	محمدسجاد نقیہ عادل حسینی سجاد داوطلب	علی رضایی ابوالفضل ناصر
زمین شناسی	حمیدرضا بہیاد	حمیدرضا بہیاد	ریحانہ شعبانزادہ	ریحانہ شعبانزادہ	لیدا علی اکبری یاسمن منتظری پارسا مرادی

سرپرست محتوایی: فاطمہ آقاچانیور



آزمون آزمائشی خلی سبز

الناز علی یاری زاده	سرپرست تولید
منیژه حق دوست - راضیه سادات خلای نسب زہرا صفری - محیا غنی فرد زہرا فرہادی مہر - مریم مسلمی زادہ ساعده نمازی	ویراستاران فنی
مونا آندستا سارا گنجی آزادپور	رسام
سحر ازلی تاش - فاطمہ بخششی مریم حسین زادہ - سپیدہ سخایی مائدہ صبری - نیلوفر فرخجستہ مہدیہ گل پور - لیلا نعمت پور	صفحه آرائی



زیست‌شناسی دوازدهم

۱ در خصوص شواهد نشان‌دهنده تغییر گونه‌ها، کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) از ساختارهایی با طرح ساختاری یکسان، برای رده‌بندی جانداران استفاده می‌شود.
- ۲) بال پروانه و بال کبوتر، نشان‌دهنده روش‌های مختلف سازش جانداران، در پاسخ به یک نیاز هستند.
- ۳) هر ساختاری که سبب قرارگیری مارها و سوسمارها در یک گروه می‌شود، نوعی ردپای تغییر گونه‌ها است.
- ۴) مطالعات مولکولی، علاوه بر رده‌بندی کردن جانداران، در جهت پی‌بردن به تاریخچه تغییر آن‌ها نیز کمک می‌کند.

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۴ - شواهد تغییر گونه‌ها

درس‌Box

ساختارهای وستیجیال	ساختارهای آنالوگ	ساختارهای همتا
ساختارهای ساده، کوچک یا ضعیف‌شده‌ای هستند که ممکن است فاقد کار خاصی باشند (پس ممکن است کار خاصی هم نکنند).	ساختارهایی هستند که کار یکسان ولی ساختار متفاوت دارند.	اندام‌هایی که طرح ساختاری آن‌ها یکسان است حتی اگر کار متفاوتی انجام دهند (می‌توانند کار مشابهی هم انجام دهند).
نشان‌دهنده رابطه میان جاندار دارای اندام وستیجیال با سایر مهره‌داران است.	نشان‌دهنده روش‌های مختلف سازش در جانداران برای پاسخ به یک نیاز مشترک هستند.	نشان‌دهنده وجود نیای مشترک بین جانداران دارای این ساختارها هستند.
برای نشان دادن ارتباط یک گونه با گونه‌های دیگر می‌توان از مقایسه و بررسی آن‌ها استفاده کرد.	—	برای رده‌بندی جانداران و تشخیص نیای مشترک بین جانداران مختلف استفاده می‌شود.
بقایای پا در لگن مار	بال پروانه و بال پرنده (ساختار غیراستخوانی در پروانه و استخوانی در پرنده. اما در هر دو در پرواز نقش دارد).	دست انسان، بال پرنده، باله دلفین و دست گربه اندام‌هایی همتا نسبت به هم هستند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ بقایای پا در لگن مار نوعی ساختار وستیجیال است که نشان‌دهنده رابطه میان مار و دیگر مهره‌داران (از جمله سوسمارها) است اما به طور حتم بین این دو گروه ساختارهای همتای دیگری وجود دارد که در رده‌بندی آن‌ها استفاده می‌شود و وستیجیال نمی‌باشند، مثل مهره‌های ستون مهره‌ها یا حتی جمجمه که وستیجیال نیستند.

هم ساختارهای همتا و هم وستیجیال‌ها می‌توانند نشان‌دهنده نیای مشترک بین جانوران باشند و از آن‌ها برای طبقه‌بندی و رده‌بندی جانداران استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: از ساختارهای همتا که دارای طرح ساختاری یکسان هستند، برای رده‌بندی جانداران استفاده می‌شود.

هر دو ساختار همتا، لزومن طرح ساختاری یکسان دارند ولی لزومن عملکرد یکسان ندارند.

گزینه ۲: این دو اندام آنالوگ هستند. اندام‌های آنالوگ نشان می‌دهند برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش‌های مختلفی سازش پیدا کرده‌اند.

گزینه ۴: متن کتاب درسی!



۲

کدام گزینه عبارت زیر را به صورت مناسب تکمیل می‌کند؟

«در فردی سالم با گروه خونی قطعاً،»

(۱) O^+ - دگره‌های مربوط به قرارگیری کربوهیدرات‌های گروه خونی ABO در یاخته‌های میلوئیدی، مشاهده نمی‌شوند(۲) A^+ - رابطه بین دگره‌های آن با تصورات پیش از کشف قوانین وراثت سازگار است(۳) B^- - دگره‌های گروه خونی Rh به یک انتهای بزرگ‌ترین فام‌تن‌ها در مقایسه با سانترومر آن‌ها، نزدیک‌تر هستند(۴) AB^+ - با تزریق هر کدام از گروه‌های خونی به فرد، واکنش ایمنی شدید علیه گویچه‌های قرمز تزریق شده، مشاهده نمی‌شود

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۳ - گروه‌های خونی

دروس Box

مقایسه گروه خونی Rh و ABO									
گروه خونی ABO					گروه خونی Rh			نوع گروه خونی	
بودن یا نبودن کربوهیدرات‌های (A و B) در غشای گویچه‌های قرمز					بودن یا نبودن پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز			اساس تقسیم‌بندی	
فام تن شماره ۹					فام تن شماره ۱			ژن مربوط در کدام فام‌تن است؟	
(i)O	(I ^A)A	(I ^B)B	D	d	انواع الل‌های موجود				
هم‌توانی (بین الل‌های A و B) + بارز و نهفتگی (بین الل‌های A یا B یا O)					بارز و نهفتگی			نوع رابطه بین الل‌ها	
<ul style="list-style-type: none"> آنزیم اضافه‌کننده کربوهیدرات B به غشای گروهی از یاخته‌های بدن آنزیم اضافه‌کننده کربوهیدرات A به غشای گروهی از یاخته‌های بدن در افراد با فنوتیپ AB، هر دو آنزیم وجود دارد. 					پروتئین D			پروتئین ایجادشده در پی بیان شدن الل (ژن)	
OO	AA	AO	BB	BO	AB	DD	Dd	dd	انواع ژنوتیپ‌ها
خالص	خالص	ناخالص	خالص	ناخالص	ناخالص	خالص	ناخالص	خالص	نوع ژنوتیپ‌ها
O	A	B	AB	مثبت	منفی	فنوتیپ (گروه خونی)			
						شکل گویچه قرمز مربوط به فنوتیپ			

پاسخ خیلی تشریحی ✓ فرد با گروه خونی AB^+ در سطح غشای خود پروتئین D و کربوهیدرات‌های گروه خونی (A و B) را دارد. پس یاخته‌های ایمنی به هیچ‌یک از گروه‌های خونی تزریقی به این فرد واکنش نشان نمی‌دهد، زیرا در بدن این فرد پادتنی علیه آنتی‌ژن‌های گروه‌های خونی تولید نمی‌شود.

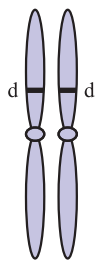
در بدن فردی با گروه خونی A یا B، پروتئینی وجود دارد که با کربوهیدرات B یا A (به ترتیب) واکنش می‌دهد، به همین دلیل اگر به فردی که گروه خونی A دارد، خونی با گروه B تزریق شود، بدن فرد با آنتی‌ژن‌های B واکنش می‌دهد و سبب واکنش ایمنی می‌شود. فردی با گروه خونی AB، هیچ‌یک از این پروتئین‌های واکنش‌دهنده را ندارد، به همین دلیل می‌تواند از همه انواع گروه‌های خونی A، B، O، AB خون بگیرد ولی فردی با گروه خونی O، هر دو پروتئین ایمنی علیه آنتی‌ژن‌های A و B را دارد و نمی‌تواند از افراد با گروه‌های خونی A، B و یا AB خون بگیرد ولی از افراد دارای گروه خونی O، خون می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): دقت کنید در فرد دارای گروه خونی O نیز دگره I در یاخته‌های بنیادی میلوئیدی وجود دارد که بیان نمی‌شوند، در نتیجه نمی‌تواند باعث قرارگیری کربوهیدرات‌های مربوط به گروه خونی ABO در غشای گویچه‌های قرمز شود.

در گروه خونی ABO، آن چیزی که در سطح گویچه‌های قرمز قرار می‌گیرد و نوع گروه خونی را تعیین می‌کند، کربوهیدرات است ولی آن چیزی که در نتیجه بیان ژن تولید می‌شود، آنزیم اضافه‌کننده این کربوهیدرات‌ها به غشا است که نوعی پروتئین است.





گزینه (۲): اگر فرد AO یا Dd باشد چون رابطه این ال‌ها به صورت بارز و نهفتگی است، فرد فنوتیپ بارز را بروز می‌دهد، در صورتی که پیش از کشف قوانین وراثت تصور می‌شد افراد ناخالص، فنوتیپ حد واسط را بروز می‌دهند. گزینه (۳): دگره‌های گروه خونی Rh با توجه به شکل روبه‌رو به سانترومر بزرگ‌ترین فام‌تن‌ها (همان فام‌تن‌های شماره ۱) نزدیک‌تر هستند تا انتهای آن‌ها.

زیست‌شناسی

در جمعیت زنبورهای عسل، از آمیزش فردی با ژنوتیپ $\frac{ABC}{abc}$ و فردی با ژنوتیپ AbC کدام زاده حاصل گامت نوترکیب است؟ (همه دگره‌های مطرح شده بر روی کروموزوم X قرار دارند).

AaBbCc (۲)

AABbCC (۱)

ABC (۴)

abc (۳)

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۳ و ۴ - نوترکیبی

بدون در نظر گرفتن کراسینگ‌اور فرد اول گامت‌های ABC و abc را تولید می‌کند و هر گامتی غیر از این‌ها، می‌تواند به دنبال نوترکیبی تولید شده باشد. در صورت عدم بروز نوترکیبی افرادی با ژنوتیپ ABC ، $AabbCc$ ، $AABbCC$ و abc متولد می‌شوند؛ زاده‌های هاپلوئید حاصل بکرزایی و دیپلوئید حاصل لقاح هستند. اما در گزینه (۲)، زاده نوترکیبی را داریم که به دنبال وقوع کراسینگ‌اور بین دو ژن B و b در فرد اول ایجاد شده است. در واقع حاصل لقاح گامت نوترکیب با ژنوتیپ aBc و گامت والدی با ژنوتیپ AbC می‌باشد.

کراسینگ‌اور بین کروماتیدهای غیرخواهری فام‌تن‌های هم‌تا رخ می‌دهد. پس شرط اولیه آن داشتن بیش از یک کروموزوم در فرد است. حالا اگر قطعات مبادله‌شده بین کروموزوم‌ها، ال‌های متفاوتی داشته باشند، نوترکیبی رخ می‌دهد؛ در غیر این صورت کراسینگ‌اور می‌تواند رخ دهد اما منجر به نوترکیبی نمی‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

۴

در ارتباط با همهٔ بیماری‌های مطرح‌شده در بخش ژنتیک (فصل سوم) کتاب درسی، با فرض این که والدین فقط واجد یک نوع دگره از هر

بیماری در ژن‌نمود (ژنوتیپ) خود بوده و تنها یکی از والدین بیمار باشد، تولد کدام فرزند برای همهٔ حالات ممکن است؟

هموفیلی + فنیل‌کتونوری

(۱) دختر سالم

(۲) پسر سالم

(۳) دختر سالم و خالص

(۴) دختر بیمار و ناخالص

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۳ - بیماری‌های انسان

پاسخ‌دهی تشریحی ✓

مطابق نظر و ایدهٔ کنکور، دو بیماری مطرح‌شده در فصل سوم، هموفیلی (وابسته به جنس نهفته) و فنیل‌کتونوری (مستقل از جنس نهفته) هستند.

طبق فرض سؤال، دو حالت برای فنوتیپ کلی والدین ممکن است وجود داشته باشد:

حالت اول) مادر سالم ($X^H X^H FF$) و پدر بیمار ($X^h Y ff$ یا $X^H Y ff$ یا $X^h Y FF$ یا $X^H Y FF$)

حالت دوم) مادر بیمار ($X^h X^h ff$ یا $X^H X^H ff$ یا $X^h X^h FF$) و پدر سالم ($X^H Y FF$).

در هر دو حالت، حداقل یک دگره F و حداقل یک دگره X^H به فرزند دختر از مادر سالم یا پدر سالم منتقل می‌گردد، پس دختر خانواده در همهٔ حالات سالم خواهد بود از طرفی دختر ناخالص از نظر هموفیلی، سالم است نه بیمار (رد گزینهٔ (۴)).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): در صورتی که مادر مبتلا به هموفیلی باشد، قطعاً پسر وی نیز مبتلا خواهد بود.

گزینهٔ (۳): با توجه به این که یکی از والدین بیمار است، در بعضی از حالات دختر نمی‌تواند از نظر سلامت در دو بیماری ذکر شده خالص باشد.

در یک خانواده، از والدین سالم، پسری فاقد کربوهیدرات‌های A و B در غشای گویچه‌های قرمز و فاقد توانایی ساختن عامل انعقادی شماره VIII (هشت) و دختری دارای هر دو کربوهیدرات A و B در غشای گویچه‌های قرمز و فاقد آنزیم تجزیه‌کننده آمینو اسید فنیل آلانین متولد شده‌اند. تولد کدام فرزند در این خانواده غیرمحتمل است؟

(۱) پسری مبتلا به هر دو بیماری و فاقد توانایی اضافه کردن کربوهیدرات A به غشای گویچه‌های قرمز

(۲) دختری دارای توانایی ساخت آنزیم‌های A و B و فاقد دگره نهفته فنیل کتونوری و مبتلا به شایع‌ترین نوع هموفیلی

(۳) پسری کاملاً سالم و دارای آنزیم‌هایی با توانایی اضافه کردن کربوهیدرات‌های A و B به غشای گویچه‌های قرمز

(۴) دختری دارای کربوهیدرات B در غشای گویچه‌های قرمز و دچار آسیب مغزی ناشی از مصرف شیر مادر و فاقد مشکل در انعقاد خون

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۳ - ژنتیک انسان

درسی 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 ($X^a X^b$) ← 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، همه 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 فرزندان پسر بیمار داشته باشد، ژن نمود زن، ناخالص خواهد بود.

(۳) در بیماری وابسته به X مرد ناقل وجود ندارد.

(۴) در بیماری‌های بارز، فرد ناقل وجود ندارد و افرادی که ژن نمود 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 مبتلا شدن به بیماری وابسته به X، یک کروموزوم X حاوی الل بیماری را از مادر خود دریافت می‌کنند.

پسر خانواده گروه خونی O (هر دو والد حداقل یک دگره O را دارند) دارد و به هموفیلی مبتلا است. دختر خانواده، گروه خونی AB دارد (یک الل A یا B از پدر و دیگری را از مادر گرفته است) و از نظر فنیل کتونوری، ژنوتیپ pp دارد. بر این اساس، ژنوتیپ یکی از والدین برای گروه خونی، AO و والد دیگر BO است. هر دو والد از نظر فنیل کتونوری ناخالص بوده و ژنوتیپ Pp دارند. از نظر هموفیلی نیز از آن‌جا که پسر بیمار و دختر سالم است و والدین نیز هر دو سالم هستند درمی‌یابیم که پدر $X^H Y$ و مادر $X^H X^h$ است. بر این اساس، امکان تولد دختری مبتلا به هموفیلی (فاقد عامل انعقادی شماره ۸) وجود ندارد، چراکه حتمن الل X^H پدر را دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): امکان تولد پسری هموفیل ($X^h Y$) و مبتلا به فنیل کتونوری (pp) که گروه خونی B یا O داشته باشد، وجود دارد.

گزینه (۳): امکان تولد پسری با گروه خونی AB که با دریافت دگره X^H و P از یکی از والدین از نظر هموفیلی و فنیل کتونوری سالم باشد، وجود دارد.

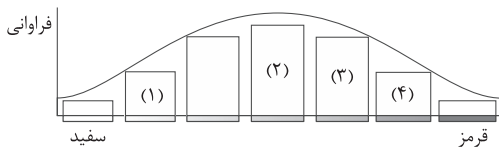
گزینه (۴): امکان تولد دختری با گروه خونی B که به علت ابتلا به فنیل کتونوری (pp) و مصرف فنیل آلانین دچار آسیب مغزی شده باشد و با به ارث بردن دگره X^H از والدین از نظر هموفیلی سالم باشد (دارای فاکتور انعقادی شماره ۸ است) وجود دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

زیست‌شناسی

۶

با توجه به نمودار توزیع فراوانی رنگ ذرت (صفت چندجایگاهی) در کتاب درسی، کدام عبارت درست است؟



۱) هیچ‌یک از ژن‌نمودهای بخش‌های (۲) و (۳) در صورت آمیزش با ذرتی مشابه خود، نمی‌تواند زاده‌ای کاملاً سفید ایجاد کند.

۲) هر ژن‌نمود (ژنوتیپ) در بخش‌های (۴) و (۳)، در هر جایگاه ژنی، دگره (الل) بارز دارد.

۳) هر ژن‌نمود (ژنوتیپ) در بخش (۴) و بخش (۱)، در دو جایگاه ژنی خالص است.

۴) هر ژن‌نمود (ژنوتیپ) در بخش (۲) و (۱)، فقط در یک جایگاه ژنی ناخالص است.

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۳ - پلوانگی تعیین رنگ در 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 نشان دادن 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 رخ نمودهای پیوسته‌ای دارند.

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

۵) در ژن نمودهای ناخالص، هر چه تعداد دگره‌های بارز بیشتر باشد، مقدار رنگ قرمز بیشتر است.

۶) نمودار توزیع فراوانی رخ نمودهای پیوسته مثل رنگ این نوع ذرت، شبیه زنگوله است.

۷) هر یاخته پیکری زنده و تک‌هسته‌ای ذرت که دو مجموعه فام‌تن دارند برای این صفت ۶ دگره دارد.

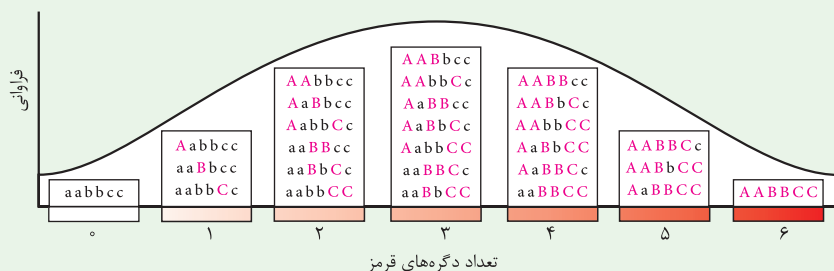
۸) هر چه قدر اختلاف بین تعداد الل‌های بارز دو ذرت کم‌تر باشد، شباهت بین آن‌ها بیشتر است، مثلن ذرت‌های دارای شش الل بارز (دارای ژنوتیپ AABBCC)، بیشترین شباهت را با ذرت‌های دارای ۵ الل بارز دارند.



aa bb cc



AA BB CC



برای حل این سؤال به نمودار توزیع صفت رنگ دانه نوعی ذرت با دقت نگاه کنید.

پاسخ خیلی تشریحی

در ستون شماره (۱) سؤال، زاده‌هایی با دو جایگاه ژنی خالص نهفته و یک جایگاه ژنی ناخالص دیده می‌شود، زیرا این ذرت‌ها تنها یک دگره بارز دارند.

در ستون شماره (۴) سؤال، زاده‌هایی با دو جایگاه ژنی خالص بارز و یک جایگاه ژنی ناخالص دیده می‌شود، زیرا این ذرت‌ها تنها یک دگره نهفته دارند.

زیست‌شناسی

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): دقت کنید در ستون شماره (۲) سؤال، که در آن ذرت‌هایی با ۳ دگره بارز و ۳ دگره نهفته دیده می‌شود، ذرتی با ژنوتیپ $AaBbCc$ یافت می‌شود. اگر این ذرت با ذرتی مشابه خود آمیزش یابد ممکن است زاده‌هایی کاملن قرمز ($AABBCC$) یا کاملن سفید ($aabbcc$) ایجاد شوند.

گزینه (۲): اگر دقت کنید ذرت‌هایی با ژنوتیپ $AABBcc$ یا $AAbbCC$ یا $aaBBCC$ در ستون شماره (۳) سؤال (واجد چهار دگره بارز) حضور دارند. این ذرت‌ها در یکی از جایگاه‌های خود فاقد دگره بارز هستند.

گزینه (۴): در ستون شماره (۲) سؤال، مثلن ذرتی با ژنوتیپ $AaBbCc$ حضور دارد که در هر سه جایگاه خود، ژنوتیپ ناخالص دارد.

۷

بر اساس اطلاعات کتاب درسی، به طور معمول چند مورد، در ارتباط با انواع روابط بین دگره (الل)ها، صحیح است؟

بارز و نهفتگی + هم‌توانی
+ بارزیت ناقص

- (الف) در همه آن‌ها انواع فنوتیپ‌ها با انواع الل‌های موجود در جمعیت برابر است.
(ب) فقط در یکی از آن‌ها، ممکن است اثر دو الل در فرد، به طور هم‌زمان و مجزا نمایان شود.
(ج) در همه آن‌ها، بروز رخ نمود نهفته، فقط در ژنوتیپ خالص رخ می‌دهد.
(د) فقط در یکی از آن‌ها، انواع ژنوتیپ‌ها بیشتر از انواع فنوتیپ‌ها است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)



زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۳ - رابطه بین دگره‌ها

کارت درس Box

<ul style="list-style-type: none"> یکی از الل‌ها (الل بارز) اثر الل دیگر (الل نهفته) را می‌پوشاند؛ در نتیجه فنوتیپ بروز یافته در فرد ناخالص، همانند فنوتیپ فرد دارای الل‌های بارز (خالص بارز) است. مثال: در گروه خونی Rh، افرادی با ژنوتیپ Dd، پروتئین D را می‌سازند؛ در نتیجه گروه خونی مثبت دارند. پس الل D بر الل d بارز است. تعداد انواع ژنوتیپ‌ها معمولاً بیشتر از تعداد انواع فنوتیپ‌هاست (چون ژنوتیپ‌های AA و Aa هر دو یک فنوتیپ دارند). هر ژنوتیپ، لزوماً یک فنوتیپ مخصوص به خود را ندارد؛ چون ژنوتیپ‌های AA و Aa یک فنوتیپ دارند. به طور معمول فنوتیپ نهفته زمانی بروز می‌یابد که فرد ژنوتیپ خالص و نهفته داشته باشد. 	روابط بین اللی
<ul style="list-style-type: none"> در صورت کنار هم قرار گرفتن دو الل مختلف در ژنوتیپ ناخالص، حد واسط حالت‌های خالص بروز می‌یابد. مثال: در گل میمونی، دو نوع الل، تعیین‌کننده رنگ گل است: الل R (Red) موجب قرمزی گلبرگ و الل W (white) موجب سفیدی آن می‌شود، اما این دو الل در کنار هم یعنی RW باعث ایجاد فنوتیپ حد واسط، یعنی صورتی شدن رنگ گلبرگ‌ها می‌شوند. به طور معمول تعداد انواع ژنوتیپ‌ها و فنوتیپ‌ها برابر است؛ چون هر ژنوتیپ یک فنوتیپ مخصوص به خود را دارد. 	
<ul style="list-style-type: none"> اگر دو الل مختلف کنار هم قرار بگیرند و اثر هر دو هم‌زمان با هم اما به طور مستقل از یکدیگر بروز کند، در چنین حالتی رابطه بین الل‌ها هم‌توانی است. مثال: در گروه خونی ABO، افرادی با ژنوتیپ AB، هم آنزیم A را می‌سازند و هم آنزیم B را! پس این افراد در غشای خود دارای دو نوع کربوهیدرات A و B هستند. در مورد الل‌هایی که رابطه هم‌توانی بین آن‌ها برقرار است، هر ژنوتیپ، فنوتیپ مخصوص خود را دارد. 	هم‌توانی

موارد «ب» و «د» درست است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی همه موارد:

(الف) به عنوان مثال در رابطه بارزیت ناقص (مثل صفت رنگ گل میمونی) دو الل و سه نوع فنوتیپ داریم. (الل‌های R و W و فنوتیپ‌های قرمز، سفید و صورتی)

(ب) این مورد فقط درباره رابطه هم‌توانی صادق است. دقت کنید در رابطه بارزیت ناقص، اثر الل‌ها هم‌زمان با هم اما به صورت مجزا ظاهر نمی‌شود بلکه فرد ناخالص، حد واسطی از دو حالت خالص را نشان می‌دهد (مثل فردی با ژن نمود $I^A I^B$ ، هم کربوهیدرات A را دارد و هم B؛ اما گل میمونی RW، نه قرمز است نه سفید بلکه صورتی است).

(ج) در رابطه بارز و نهفتگی که وابسته به جنس است (مثل هموفیلی) فردی با یک دگره نهفته (مثل $X^h Y$) می‌تواند فنوتیپ نهفته را بروز دهد ولی این فرد خالص نیست؛ هم‌چنین در رابطه‌های بارزیت ناقص و هم‌توانی فنوتیپ نهفته و بارز مشاهده نمی‌شود. این موارد مربوط به رابطه بارز و نهفتگی بین الل‌ها است.

(د) در بارز و نهفتگی تعداد ژنوتیپ‌ها از فنوتیپ‌ها بیشتر است چراکه فرد ناخالص و خالص بارز هر دو یک فنوتیپ مشابه را بروز می‌دهند، اما در دو رابطه دیگر، تعداد آن‌ها برابر است.

دقت کنید در صفت گروه خونی ABO، فقط بین الل‌های A و B رابطه هم‌توانی وجود دارد نه بین همه الل‌های مربوط به این صفت. در این حالت، ژن نمود AB، رخ نمود AB هم دارد. رابطه بین سایر دگره‌ها با هم (مثل A یا O یا B یا O) از نوع بارز و نهفته است.

نکته

پایه دوازدهم تجربی
شروع از تابستان
نهم آذرماه ۱۴۰۳
مرحله هشتم



در فرایند تولیدمثل زنبور عسل، هر زنبور نر از تقسیم‌های متوالی تخمک ملکه و هر زنبور ماده از لقاح گامت‌های زنبور ملکه و زنبور نر ایجاد می‌شود. حال اگر صفات رنگ چشم و طول شاخک زنبورهای عسل، به صورت مستقل از جنس، تک‌جایگاهی و هر کدام دارای دو نوع دگره باشند، با فرض این که در یک جمعیت، رنگ چشم زنبورهای عسل به صورت قرمز، سفید و صورتی دیده شود و در ژن‌نمودهای مربوط به صفت طول شاخک در زنبورهایی با شاخک بلند، وجود یک دگره مربوط به بلندی در هر دو جنس، کافی باشد. کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در یک جمعیت از زنبورهای عسل اگر زاده‌هایی ایجاد می‌شود که»

(۱) زنبوری چشم سفید و دارای دو دگره مربوط به شاخک بلند با زنبوری چشم قرمز و شاخک کوتاه آمیزش کند - همگی از نظر طول شاخک مشابه ملکه هستند

(۲) والدینی دارای رخ‌نمود مشابه از نظر این دو صفت، با یکدیگر آمیزش کنند - ممکن است در میان آن‌ها زنبوری با چشم قرمز و شاخک کوتاه، دیده شود

(۳) زنبوری با چشم صورتی و شاخک بلند، بدون حضور والدی دیگر، نوعی تولیدمثل جنسی انجام دهد - ممکن نیست دارای رخ‌نمود مشابه با ملکه باشند

(۴) زنبوری دارای شاخک کوتاه و چشم صورتی با زنبوری چشم سفید و ناخالص از لحاظ دگره‌های مربوط به طول شاخک، آمیزش کند - همگی دارای دو دگره مرتبط با طول شاخک هستند



زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۳ - ژنتیک پانوری



Hint

با توجه به توضیحات صورت سؤال دربارهٔ انواع حالات رنگ چشم در جمعیت زنبورها متوجه می‌شویم که نوع رابطهٔ بین دگره‌ای در این صفت بارزیت ناقص است و اگر به عنوان مثال الل R را برای رنگ قرمز چشم و الل W را برای رنگ سفید در نظر بگیریم، ژن‌نمود این صفت در زنبور ملکه دارای چشم قرمز، سفید و صورتی به ترتیب به صورت RR، WW، RW و زنبور نر فقط دارای چشم قرمز با ژن‌نمود R یا دارای چشم سفید با ژن‌نمود W خواهد بود. (پون زنبور نر هاپلوئید و برای این صفت دوتا الل نداره که کنار هم قرار بگیره و نمی‌تونه RW رو تشکیل بده.) از طرف دیگر توصیف صورت سؤال دربارهٔ صفت طول شاخک، نشان می‌دهد که رابطهٔ بین الل‌ها از نوع بارز و نهفتگی است زیرا اگر در ژن‌نمود این صفت، وجود یک دگرهٔ مربوط به بلندی در هر دو جنس برای بلندبودن کافی باشد یعنی فرد AA و Aa هر دو، شاخک بلند دارند پس می‌توان گفت که دگرهٔ مربوط به کوتاهی شاخک به صورت نهفته است. بنابراین ژن‌نمود زنبور ملکهٔ شاخک‌بلند را به صورت Aa (ناخالص) یا AA (خالص) و ژن‌نمود ملکهٔ شاخک‌کوتاه را به صورت aa (خالص) در نظر می‌گیریم و با توجه به تک‌لاد بودن زنبور نر، ژن‌نمود زنبور نر شاخک‌بلند به صورت A و زنبور نر شاخک‌کوتاه به صورت a خواهد بود. زنبور دارای شاخک کوتاه و چشم صورتی دارای ژن‌نمود RWaa است پس این زنبور همان ملکه خواهد بود. زنبور چشم‌سفید و ناخالص از لحاظ دگره‌های مربوط به طول شاخک باید دارای ژن‌نمود WWAa باشد که نمی‌تواند ژن‌نمود زنبور نر باشد؛ زنبورهای نر هاپلوئید هستند. آمیزش دو زنبور ملکه امکان‌پذیر نمی‌باشد و این عبارت نادرست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): از آنجایی که زنبور نر تک‌لاد است و نمی‌تواند دارای دو دگره برای بلندی شاخک باشد، پس زنبور چشم‌قرمز و شاخک‌کوتاه (Ra) را نر در نظر می‌گیریم. پس زنبور چشم‌سفید و دارای دو دگرهٔ شاخک بلند (WWAA) ملکه است. حاصل آمیزش بین چنین ژن‌نمودهایی قرارگیری یک دگرهٔ a در کنار دگرهٔ A خواهد بود. بنابراین در هر صورت همهٔ زاده‌ها، شاخک‌بلند می‌شوند. درست عین ملکه!

گزینهٔ (۲): برای تشکیل زنبوری حاصل آمیزش ملکه و زنبور نر، با چشم قرمز و شاخک کوتاه (RRaa)، والد نر باید ژن‌نمود Ra داشته باشد؛ پس حتمن چشم‌قرمز و شاخک‌کوتاه بوده است. حالا ملکهٔ این شکلی می‌تونیم ببینیم؟؟؟ بله! اگر ژن‌نمود ملکه هم به صورت RRaa باشد، رخ‌نمود والدین یکسان خواهد بود.

گزینهٔ (۳): اگر زنبوری دارای چشم صورتی و شاخک بلند باشد ژن‌نمودی به صورت RWAA یا RWAA خواهد داشت و قطعاً زنبور ماده است. طی بکرزایی، زاده‌های نر یا الل R را به ارث می‌برند یا W (یا چشم قرمز یا چشم سفید هستند)؛ پس امکان ندارد زنبور نر دارای چشم صورتی به دنبال بکرزایی ایجاد شود.

زیست‌شناسی

۹

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«اگر فردی مبتلا به بیماری هموفیلی دارای باشد، در این خانواده به طور حتم»

- (۱) پدر و مادری سالم - امکان تولد دختری مبتلا به هموفیلی وجود ندارد
- (۲) مادری بیمار و پدری سالم - نیمی از فرزندان هموفیل (طبق مربع پانت) دختر هستند
- (۳) مادری بیمار و پدری سالم - نیمی از پسران و نیمی از دختران (طبق مربع پانت) سالم‌اند
- (۴) پدر و مادری بیمار - اغلب فرزندان (طبق مربع پانت) دارای الل بیماری هستند

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۳ - بیماری هموفیلی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اگر در یک خانواده پدر از نظر هموفیلی سالم باشد (X^HY)، به طور حتم همه دختران سالم خواهند بود چرا که الل X^H پدر را دریافت می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های (۲) و (۳): اگر مادر بیمار و پدر سالم باشد ($X^HY \times X^hX^h$)، ژنوتیپ‌های X^HX^h و X^hY در فرزندان دیده می‌شود یعنی همه دختران سالم و همه پسران بیمار هستند.

گزینه (۴): پدر بیمار دارای ژنوتیپ X^hY می‌باشد و مادر بیمار دارای ژنوتیپ X^hX^h است، در صورت آمیزش این دو فرد، همه فرزندان دارای الل بیماری می‌باشند.

۱۰

در ارتباط با گروهی از جهش‌ها که در مادهٔ وراثتی، یک یا چند نوکلئوتید را در برمی‌گیرند، چند مورد به طور حتم درست است؟

(الف) جهشی که در توالی اگزون یک ژن پروتئین‌ساز رخ می‌دهد، روزه‌های قابل ترجمه را تغییر می‌دهد.

(ب) جهشی که تحت عنوان جهش بی‌معنا شناخته می‌شود، می‌تواند تعداد پیوندهای پپتیدی محصول نهایی ژن را کاهش دهد. **جهش‌های کوچک**

(ج) جهشی که توالی آمینواسیدی پروتئین را با تغییر در ژن رمزکنندهٔ آن تغییر می‌دهد، در توالی‌های بیانه رخ داده است.

(د) جهشی که بر اندازهٔ مادهٔ وراثتی مؤثر است، منجر به تغییر در توالی و میزان تولید مولکول‌های حاصل از رونویسی ژن می‌شود.

۲ (۴)

۱ (۳)

۲ (صفر)

۳ (۱)

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۴ - جهش‌های کوچک

جهش‌های کوچک (جانشینی، حذف و اضافه و حتی تشکیل دایمر تیمین)، یک یا چند نوکلئوتید را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

Hint

دزسی Box

انواع جهش‌های کوچک	تعریف	ویژگی	انواع آن
جانشینی	یک یا چند نوکلئوتید، جانشین یک یا چند نوکلئوتید دیگر می‌شود.	عدم تغییر در تعداد نوکلئوتیدهای دنا و در نتیجه رنای حاصل از آن امکان تغییر در توالی رنای حاصل از رونویسی از روی ژن وجود دارد.	خاموش ← تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید (عدم تغییر در توالی پروتئین) دگرمعنا ← تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگر (تغییر توالی پروتئین) بی‌معنا ← تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز پایان ترجمه (تغییر در توالی پروتئین)
حذف و اضافه	حذف و یا اضافه شدن یک یا چند نوکلئوتید	با تغییر تعداد نوکلئوتیدها در دنا همراه است. می‌تواند تعداد نوکلئوتیدهای رنای پیک (و در نتیجه آمینوسیدهای رشتهٔ پلی پپتیدی) را کاهش یا افزایش دهد.	با تغییر چارچوب خواندن همراه است حذف و اضافه با مضرب غیر از سه نوکلئوتید رخ داده است و طول پروتئین تغییر می‌کند. با تغییر چارچوب خواندن همراه نیست حذف و اضافه با مضرب سه نوکلئوتید که می‌تواند منجر به تغییر پروتئین ساخته شده شود.
تشکیل دویار تیمین	تشکیل پیوند بین دو باز T مجاور هم در یک رشتهٔ دنا، در اثر پرتو فرابنفش	منجر به اختلال در ساختار دنا می‌شود اختلال در یک رشتهٔ دنا، اختلال در همانندسازی	—

پاسخ خیلی تشریحی ✓ تنها مورد «ب» به درستی بیان شده است.

بررسی همهٔ موارد:

(الف) اگر جهش در بخشی از دنا رخ دهد که به توالی قبل از کدون آغاز یا توالی بعد از کدون پایان رونویسی می‌شود، کدون‌های قابل ترجمه را تغییر نمی‌دهد. این بخش‌ها رونویسی می‌شوند و در رنای پیک بالغ هم وجود دارند اما به آمینواسید ترجمه نمی‌شوند.

نوعی از جهش جانشینی، جهش خاموش است؛ در این حالت رمزهٔ موجود در رنا به دنبال جهش در رشتهٔ الگو تغییر می‌کند اما توالی آمینواسیدی تغییر نخواهد کرد چراکه برخی آمینواسیدها، بیش از یک رمزه دارند.

(ب) بر اثر جهش بی‌معنا، کدون پایان زودتر از موعد! ایجاد می‌شود؛ به عبارتی در اثر این جهش، رمز یک آمینواسید به رمز پایان ترجمه تبدیل می‌شود. بنابراین تعداد آمینواسیدهای زنجیرهٔ پلی پپتیدی حاصل از این ژن کاهش یافته و به دنبال آن، تعداد پیوندهای پپتیدی موجود در ساختار آن نیز کم می‌شود. دقت کنید جهش‌های بی‌معنا برای ژن‌های پروتئین‌ساز تعریف می‌شوند.

(ج) میانه و بیانه تنها برای ژن‌های پروتئین‌ساز مستقر در هستهٔ یوکاریوت‌ها تعریف می‌شوند. پس این گزینه مثلن برای جهش در ژن‌های پروتئین‌ساز پروکاریوتی صحیح نیست، زیرا این جهش‌ها می‌توانند توالی آمینواسیدی پروتئین‌های پروکاریوتی را تغییر دهند، اما در پروکاریوت‌ها اگزون و اینترون در دنا وجود ندارد.

(د) ژن‌ها فقط بخشی از ژنوم (ژنگان) هستند. ممکن است جهش در توالی‌های بین‌ژنی رخ دهد. در این صورت بر توالی محصول ژن (رنا یا پلی پپتید)، اثری نخواهد گذاشت. توالی‌های تنظیمی نیز نوعی توالی بین‌ژنی هستند که جهش در آن‌ها، بر توالی محصول ژن اثری ندارد، اما بر مقدار آن تأثیر می‌گذارد، پس ممکن است جهشی رخ دهد که تنها روی میزان رونویسی مؤثر باشد. دقت کنید گاهی جهش در توالی‌های بین ژنی غیرتنظیمی هم رخ می‌دهد.

نکته

پایه دوازدهم تجربی
شروع از تابستان
نهم آذرماه ۱۴۰۳
مرحله هشتم

۱۴

با توجه به نمونه‌های مطرح‌شده در کتاب درسی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول هر گونه تغییر در ساختار فام‌تن‌ها در ماده ژنتیکی که با همراه است، در تشکیل فام‌تنی (کروموزومی) نقش دارد که نسبت به حالت اولیه خود خواهد بود.»

الف) شکل‌گیری پیوندهای اشتراکی در بخشی از یک کروموزوم - دارای تعداد نوکلئوزوم‌های بیشتری حین فشرده‌شدن

ب) کاهش محتوای ماده وراثتی درون یاخته - دارای نسبت متفاوتی از بازهای آلی پورین به پیریمیدین

ج) تغییر محل قرارگیری سانترومر کروموزوم (ها) - واجد طول متفاوتی

د) اثر بر روی فام‌تن (کروموزوم)‌های همتا - دارای دو نوع دگره بعضی صفات

۲ (۴)

۱ (۳)

۲ (صفر)

۳ (۱)

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۴ - تغییرات ماده وراثتی

منظور صورت سؤال ناهنجاری‌های ساختاری فام‌تن‌ها (واژگونی، حذف، مضاعف‌شدگی و جابه‌جایی) و تغییراتی مثل کراسینگ‌اور است که می‌تواند در ساختار فام‌تن‌ها تغییر ایجاد کند.

تمامی موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

الف) جهش واژگونی ابتدا با شکسته‌شدن پیوندهای فسفودی‌استر در دنا و سپس با تشکیل این پیوندها، در همان بخش از مولکول دنا همراه است؛ چراکه ابتدا قطعه‌ای از کروموزوم جدا شده و سپس به صورت معکوس در همان محل قبلی خود، اتصال می‌یابد. در این نوع جهش، طول کروموزوم و تعداد نوکلئوزوم‌ها تغییری نخواهد کرد؛ هم‌چنین در طی کراسینگ‌اور نیز قطعه مبادله‌شده هم‌اندازه است و طول فام‌تن‌ها تغییر نمی‌کند و تعداد نوکلئوزوم‌ها ثابت می‌باشد.

در همه انواع ناهنجاری‌های ساختاری، شکسته‌شدن پیوند فسفودی‌استر رخ می‌دهد. در جهش‌های واژگونی، مضاعف‌شدگی و جابه‌جایی، به طور حتم، تشکیل پیوند فسفودی‌استر رخ می‌دهد اما در جهش حذفی، اگر حذف در انتهای فام‌تن باشد، پیوند فسفودی‌استر تشکیل نمی‌شود ولی اگر حذف در بخش‌های میانی فام‌تن رخ دهد، امکان تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین قطعات کروموزومی وجود دارد.

ب) دقت داشته باشید که با جداشدن قطعه‌ای از یک کروموزوم طی جهش حذفی و کاهش محتوای ماده وراثتی یاخته، تعداد بازهای پورین و پیریمیدین در یک مولکول دنا، تغییر می‌کند اما نسبت آن‌ها همواره ثابت است؛ چراکه در یک مولکول دنا، صرف نظر از تعداد نوکلئوتیدها، تعداد بازهای پورین و پیریمیدین به علت رابطه مکملی بین بازهای آلی برابر خواهد بود، پس نسبت آن‌ها، تغییری نخواهد کرد.

ج) جهش‌هایی مثل برخی انواع جابه‌جایی و واژگونی می‌توانند سبب تغییر در جایگاه سانترومر کروموزوم‌ها شوند. قسمت دوم این مورد در ارتباط با جهش واژگونی صدق نمی‌کند. در واژگونی، طول فام‌تن تغییر نمی‌کند.

در برخی انواع جهش جابه‌جایی هم، طول فام‌تن تغییر نمی‌کند؛ مثلاً قطعه‌ای از یک کروماتید جدا شده و به بخش دیگری از همان کروماتید متصل شود.

د) در کراسینگ‌اور قطعاتی بین کروماتیدهای غیرخواهری دو فام‌تن هم‌تای مضاعف‌شده جابه‌جا می‌شود. در این شرایط، دگره‌های مختلف یک ژن (ممکن است یکسان یا متفاوت باشند) با هم جابه‌جا می‌شوند (مثلاً A با a جابه‌جا می‌شود)؛ پس تعداد ژن‌های فام‌تن‌های هم‌تا تغییر نمی‌کند؛ هم‌چنین اگر کراسینگ‌اور رخ دهد و قطعه مبادله‌شده دگره‌های یکسانی داشته باشد نیز تنها یک نوع دگره در سطح فام‌تن دیده می‌شود.

تو صورت سؤال گفته: هر گونه تغییر در ساختار ... پس فقط منظور جهش‌های ساختاری نیست که کراسینگ‌اور را در نظر نگیریم، منظور هر اتفاقی است که می‌تونه در ساختار فام‌تن‌ها تغییر ایجاد کنه. اگه گفته بود تغییر ماندگار، فقط باید جهش را در نظر می‌گرفتیم!

کراسینگ‌اور جهش نیست اما با جابه‌جایی قطعات بین فام‌تن‌ها همراه است (توالی از دنا بین دو بخش مختلف جابه‌جا می‌شود). به دنبال کراسینگ‌اور تعداد ژن‌های یک فام‌تن تغییر نمی‌کند اما نوع ژن‌ها می‌تواند تغییر کند.



- مطابق با اطلاعات کتاب درسی و با توجه به نوعی تغییر ماندگار در مولکول دناى اصلی باکتری اشرشیاکلاى، چند مورد نادرست است؟
- (الف) اگر بر عملکرد آنزیم تولیدشده از روی ژن اثر بگذارد، به طور حتم در بخش مربوط به جایگاه فعال آن رخ داده است.
- (ب) اگر بر مقدار و توالی پلی‌پپتید تولیدشده از ژن بی‌تأثیر باشد، به طور حتم نوعی جهش خاموش است.
- (ج) اگر ژنگان جاندار را بدون تغییر در ژن‌ها تغییر دهد، به طور حتم سبب تغییر در مقدار تولید پروتئین می‌شود.
- (د) اگر سبب افزایش تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز شود، به طور حتم در نوعی توالی تنظیمی رخ داده است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۴ - پیام‌های هوش

پاسخ‌خیزی تشریحی ✓

همه موارد به نادرستی بیان شده است.

(الف) با توجه به متن کتاب درسی، اگر جهش در جایی دور از جایگاه فعال آنزیم رخ دهد، ممکن است بر عملکرد آنزیم تأثیر بگذارد. مثلن ممکن است جهش به گونه‌ای سبب تغییر ساختار سه‌بعدی (نهایی) پروتئین شود که مانع قرارگیری پیش‌ماده در جایگاه فعال آن شود یا به گونه‌ای رخ دهد که مانع تشکیل صحیح ساختارهای پروتئین شود؛ در این شرایط حتی اگر در بخش مربوط به جایگاه فعال هم رخ نداده باشد، بر عملکرد آنزیم اثر دارد.

(ب) ممکن است این جهش از نوع خاموش باشد و یا در توالی‌های بین ژنی (از نوع غیرتنظیمی) رخ داده باشد. در دنا، توالی‌های بین ژنی مشاهده می‌شود که در تنظیم بیان ژن نقشی ندارند یا حتی ممکن است سبب تغییر کدون پایان به کدون پایان دیگری شده باشد.

نکته

جهش‌های زیر بر توالی پلی‌پپتید ساخته‌شده از روی ژن اثر ندارند:

- ۱) جهش خاموش در توالی‌هایی که بیان می‌شوند و به پروتئین ترجمه می‌شوند.
- ۲) جهش در اینترون‌ها؛ چون از رنای بالغ حذف می‌شوند و به پروتئین ترجمه نمی‌شوند.
- ۳) جهش در توالی‌های رمزکننده قبل از رمز آغاز و بعد از رمز پایان
- ۴) جهش در توالی‌های تنظیمی

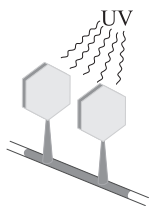
(ج) ژنگان شامل ژن‌ها و توالی‌های بین ژنی است. جهش در توالی‌های بین ژنی از نوع غیرتنظیمی، ژنگان را تغییر می‌دهد ولی بر میزان تولید محصول بی‌تأثیر است؛ هم‌چنین دقت کنید هر ژنی مربوط به تولید رشته پروتئینی نمی‌باشد مثلن ممکن است بیان یک ژن منجر به تولید رنای رناتنی شود.

(د) جهش در ژن پروتئین مهارکننده نیز در صورتی که سبب اختلال در عملکرد این پروتئین شود (با تغییر شکل سه‌بعدی پروتئین مهارکننده مانع اتصال آن به اپراتور و یا مانع جداشدن آن از این بخش دنا شود)، می‌تواند به تغییر در میزان رونویسی از ژن‌های مؤثر در تجزیه لاکتوز (مثلن افزایش بیان آن‌ها) منجر گردد.

در نتیجه فرایند نشان داده شده، در گروهی از یاخته‌های بدن انسان نوعی پیوند تشکیل می‌گردد. کدام مورد در ارتباط با این پیوند

به درستی بیان شده است؟

جهش تشکیل دوپار تیمین

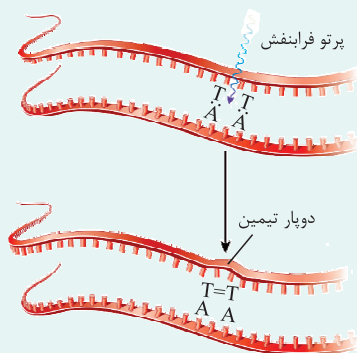


- (۱) سبب نزدیک‌تر شدن برخی بازهای آلی دو نوکلئوتید مجاور می‌شود.
- (۲) بر عملکرد هر مولکول دارای فعالیت نوکلئازی بی‌تأثیر است.
- (۳) در فاصله‌ای دور از توالی قند - فسفات تشکیل می‌گردد.
- (۴) منجر به تغییر در نوکلئوتیدهای رشته مقابل دنا می‌شود.

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۴ - جهش دوپار تیمین

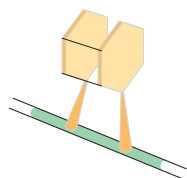
در جهش دوپار تیمین

درس‌Box



- (۱) نوع، تعداد و توالی نوکلئوتیدهای دنا تغییر نمی‌کند.
- (۲) دو باز آلی تیمین مجاور هم که در یک رشته دنا قرار دارند، از طریق دو پیوند اشتراکی (غیرفسفودی‌استری) به یکدیگر متصل می‌شوند.
- (۳) دو نوکلئوتید تیمین‌دار همانند حالت طبیعی از طریق پیوند فسفودی‌استر به یکدیگر متصل هستند (پیوند اشتراکی بین قند و فسفات) و در صورت تشکیل دوپار تیمین، این دو نوکلئوتید از طریق پیوند اشتراکی بین بازهای آلی شان هم به یکدیگر متصل می‌شوند.
- (۴) شکل مولکول دنا در محل جهش تغییر می‌کند و همین مسئله می‌تواند در همانندسازی اختلال ایجاد کند.

(۵) می‌تواند توسط نقطه‌وارسی G_1 تشخیص داده شود. در این صورت اگر DNA ترمیم نشود، این نقطه‌وارسی مرگ برنامه‌ریزی‌شده را به راه می‌اندازد و باعث مرگ یاخته می‌شود.



شکل، نشان‌دهنده تشکیل دوپار تیمین است که طی آن، دو پیوند اشتراکی بین بازهای آلی تیمین مجاور هم در یک رشته از دنا ایجاد می‌گردد. مطابق شکل کتاب درسی، تشکیل پیوند اشتراکی میان دو باز آلی تیمین مجاور هم، سبب نزدیک‌تر شدن این دو باز آلی متوالی به یکدیگر می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی

تشکیل دوپار تیمین، در پیوندهای هیدروژنی مولکول دنا، اختلال ایجاد می‌کند، چراکه در این شرایط، نحوه قرارگیری بازهای T تغییر می‌کند؛ در نتیجه، پیوندهای هیدروژنی بین این بازهای T با بازهای A مقابلشان، مثل قبل نخواهد بود.

نکته

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): تشکیل دوپار تیمین سبب بروز اختلال در فعالیت آنزیم دنابسپاراز می‌شود. دنابسپاراز دارای فعالیت نوکلئازی است. گزینه (۳): طبق سؤال کنکور ۱۴۰۳، پیوند اشتراکی مشخص شده در نزدیکی توالی قند - فسفات قرار دارد. گزینه (۴): تشکیل دوپار تیمین منجر به تغییر در یک رشته از دنا می‌شود و بر روی توالی نوکلئوتیدهای رشته مقابل بی‌تأثیر است. دقت کنید طی این جهش تغییری در نوع و یا توالی نوکلئوتیدها در دنا رخ نمی‌دهد.

هر نوع جهش کوچک، لزومن منجر به تغییر در توالی دنا نمی‌شود، مثلاً تشکیل دوپار تیمین، توالی نوکلئوتیدی دنا را در رشته‌های الگو و رمزگذار تغییر نمی‌دهد.

نکته

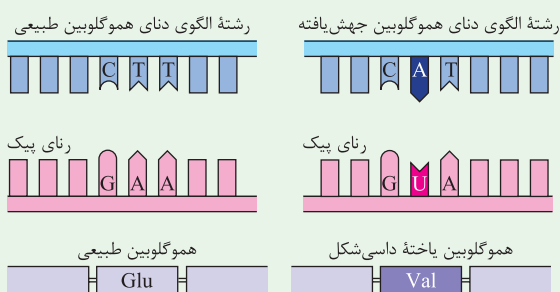
همه موارد زیر، فرد مبتلا به بیماری کم‌خونی داسی‌شکل را از فرد کاملاً سالم، متمایز می‌سازد؛ به جز

- (۱) وجود دو آمینواسید والین بیشتر، در پروتئین هموگلوبین
- (۲) افزایش تعداد حلقه‌های آلی نیتروژن‌دار در ژن جهش‌یافته
- (۳) کاهش تعداد حلقه‌های آلی در رنای پیک حاصل از ژن جهش‌یافته
- (۴) وجود حداکثر دو باز آلی پیریمیدین در ششمین رمز رشته‌الگوی ژن جهش‌یافته

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۴ - کم‌خونی داسی‌شکل

شکل‌نامه

مقایسه ژن‌های هموگلوبین در افراد سالم و بیمار از نظر کم‌خونی داسی‌شکل



(۱) هموگلوبین‌های طبیعی و جهش‌یافته از نظر ششمین آمینواسید زنجیره بتا با هم متفاوت هستند؛ رمز این آمینواسید در رشته‌الگوی دنا ی طبیعی CTT، است اما در دنا ی جهش‌یافته می‌شود CAT، یعنی یک نوکلئوتید پیریمیدین‌دار می‌رود و جایش یک نوکلئوتید پورین‌دار می‌آید.

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

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

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

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

پاسخ خیلی تشریحی

به دنبال جهش ایجادکننده بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، در رشته‌الگوی ژن زنجیره بتای هموگلوبین، یک نوکلئوتید A در جای نوکلئوتید T قرار می‌گیرد و براساس رابطه مکملی بین جفت‌بازها، در رشته‌رمزگذار این ژن، یک نوکلئوتید T در جای A قرار خواهد گرفت. در این حالت، تعداد حلقه‌های آلی نیتروژن‌دار در رشته‌الگوی ژن زنجیره بتای هموگلوبین یک عدد افزایش و در رشته‌رمزگذار یک عدد کاهش می‌یابد (چراکه هم‌چنان بعد از جهش نیز بازهای A و T با هم جفت خواهند شد). به عبارتی به علت رابطه مکملی بین بازها، به طور کلی در ژن زنجیره بتای هموگلوبین، تعداد حلقه‌های آلی، ثابت می‌ماند.

وقتی می‌گیم ژن، منظور هردو رشته دنا است ولی اگر قرار باشه فقط از یک رشته دنا صحبت کنیم، می‌شه رشته‌رمزگذار یا الگو در دنا. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در فرد مبتلا به بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، به جای یکی از آمینواسیدهای گلوتامیک اسید در زنجیره بتای هموگلوبین، آمینواسید والین قرار می‌گیرد. بر این اساس و با توجه به این‌که هموگلوبین دو زنجیره بتا دارد، در هموگلوبین فرد بیمار دو آمینواسید والین بیشتر از فرد سالم وجود دارد.

گزینه (۳): در رنای پیک بالغ حاصل از ژن بدون جهش باز آلی A داریم و در رنای پیک حاصل از رونویسی ژن جهش‌یافته، به جای آن U قرار گرفته است، پس یک باز تک‌حلقه‌ای جایگزین یک باز دو حلقه‌ای شده است.

گزینه (۴): در رمز CAT (حاصل از جهش) دو باز آلی پیریمیدین و در رمز CTT (بدون جهش) سه باز آلی پیریمیدین وجود دارد.

گول‌نخوری

در خصوص همه عوامل مطرح شده در کتاب درسی، که بدون توجه به رخ نمود (فئوتیپ) و یا ژن نمود (ژنوتیپ) افراد عمل کرده و جمعیت‌های

جهش + رانش دگرهای + شارش ژن

طبیعی را از حالت تعادل خارج می‌کنند، کدام مورد درست است؟

(۱) دگرهای جدیدی را در خزانه ژنی جمعیت ایجاد می‌کنند.

(۲) بدون تغییر در ژنوتیپ افراد، خزانه ژنی را تغییر می‌دهند.

(۳) نمی‌توانند با تغییر فراوانی دگرها طی رویدادهای تصادفی همراه باشند.

(۴) می‌توانند منجر به افزایش فراوانی نسبی برخی از دگرها در جمعیت شوند.



زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۴ - عوامل برهم زننده تعادل در جمعیت

صورت سؤال به جهش، شارش و رانش ژن اشاره دارد. از بین عوامل برهم زننده تعادل در جمعیت، آمیزش غیرتصادفی به ژن نمود و یا رخ نمود و انتخاب طبیعی به رخ نمود وابسته است.



Hint

مفهوم جالبی در این گزینه وجود دارد؛ دقت داشته باشید که مجموع فراوانی نسبی دگرها در یک جمعیت، همواره برابر یک است. در شارش ژن، تعدادی از دگرها از جمعیت مبدأ خارج می‌شوند و با این حساب، فراوانی نسبی بعضی از دگرها افزایش و برخی دیگر، کاهش می‌یابد. در رانش دگرهای نیز در جمعیت برجای مانده از جمعیت اولیه، فراوانی نسبی دگرهای باقی‌مانده می‌تواند تغییر یابد (حتی ممکن است بعضی دگرها حذف شوند)؛ به عبارتی ممکن است فراوانی نسبی برخی از دگرها افزوده شده و برخی دیگر کاسته شود. در خصوص جهش نیز همین روال برقرار است. چراکه ممکن است دگرهای سازگاری را به جمعیت اضافه کند که فراوانی آنها افزایش یابد!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در خصوص رانش دگرهای و حتی شارش ژنی صادق نیست. دقت کنید که شارش ژنی، دگره جدید ایجاد نمی‌کند بلکه دگره‌های موجود را از یک جمعیت به جمعیت دیگری وارد می‌کند و می‌تواند باعث ورود دگره جدید به جمعیت شود.

گزینه (۲): جهش‌ها می‌توانند ژنوتیپ افراد را تغییر دهند.

گزینه (۳): رانش دگرهای می‌تواند طی وقوع رویدادهای تصادفی، فراوانی دگرها را تغییر دهد. دقت کنید که جهش هم می‌تواند به صورت تصادفی رخ دهد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

عاملی که باعث می‌شود تا در گذر زمان، جمعیت غیرمقاوم باکتری‌ها نسبت به پادزیست (در پاسخ به عوامل محیطی)، به جمعیتی مقاوم

انتخاب طبیعی

تغییر یابد، چند مشخصه زیر را ندارد؟

- (الف) با ایجاد تفاوت در شانس افراد جمعیت برای انتقال ژن‌های خود به نسل بعد، باعث ایجاد صفات سازگار با محیط می‌شود.
 (ب) همانند عاملی که با تغییر ماندگار در ماده وراثتی می‌تواند خزانه ژنی را غنی‌تر کند، شانس بقای جمعیت را در محیط‌های جدید آینده، افزایش می‌دهد.
 (ج) برخلاف هر عاملی که معمولاً برای برهم زدن تعادل جمعیت به انجام تقسیم کاستمان نیاز دارد، می‌تواند تحت تأثیر رخ نمود افراد جمعیت عمل کند.
 (د) به تنهایی با تعیین میزان سازگاری یک دگره از خزانه ژنی، می‌تواند فراوانی افراد فاقد صفات سازگار با محیط را طی نسل‌ها دچار کاهش کند.

۳ (۲) مورد

۴ (۱) مورد

۱ (۴) مورد

۲ (۳) مورد

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۴ - عوامل برهم‌زننده تعادل

پاسخ خیلی تشریحی ✓ همه موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

منظور صورت سؤال انتخاب طبیعی است.

بررسی همه موارد:

(الف) انتخاب طبیعی با انتخاب افراد سازگارتر با محیط و حذف افراد غیرسازگار، باعث تغییر در شانس تولیدمثل و بقای برخی افراد (سازگارها) می‌شود. افرادی که با شرایط محیطی سازگارتر هستند، احتمالاً بیشتر زنده می‌مانند و شانس بیشتری برای تولیدمثل و انتقال ژن‌های خود به خزانه ژنی نسل بعد را دارند. اما دقت کنید که انتخاب طبیعی هرگز صفات سازگارتر با محیط را ایجاد نمی‌کند و در واقع یک صفت را به وجود نمی‌آورد بلکه از بین صفات موجود در افراد جمعیت، سازگارترین‌ها را برمی‌گزیند.

از بین عوامل برهم‌زننده تعادل، جهش با ایجاد دگره‌های جدید و شارش ژن، با آوردن افراد جدید به جمعیت، می‌تواند باعث افزایش تعداد افراد سازگار و یا ناسازگار در جمعیت شود؛ به عبارتی این‌ها ماده اولیه لازم برای فعالیت انتخاب طبیعی را فراهم می‌کنند. این ماده وجود تفاوت‌های فردی بین افراد جمعیت است.

(ب) عاملی که با ایجاد تغییر ماندگار در ماده وراثتی می‌تواند خزانه ژنی را غنی‌تر کند، همان جهش است. پس جهش با ایجاد دگره‌های جدید به خزانه ژنی، باعث غنی‌تر شدن خزانه ژنی جمعیت می‌شود. هر چه قدر خزانه ژنی یک جمعیت غنی‌تر باشد، در آینده در صورت مواجه شدن با تغییر در شرایط محیطی، شانس بقای آن جمعیت بالاتر خواهد بود. چراکه در صورت وجود افراد با ژن‌های متنوع‌تر در یک جمعیت، احتمال این‌که بعضی از آن ژن‌ها در صورت تغییر شرایط محیطی، با شرایط محیطی جدید سازگار باشند، بیشتر است و این یعنی افزایش شانس جمعیت برای زندگی در شرایط محیطی جدید.

اما انتخاب طبیعی با کاهش تنوع در خزانه ژنی نسل‌های بعدی (حذف افراد ناسازگار، سبب باقی‌ماندن سازگارها و شبیه شدن افراد جمعیت به هم می‌شود)، جمعیت را در شرایط محیطی جدید آسیب‌پذیرتر کرده و شانس بقای جمعیت ممکن است کاهش یابد.

هر چه قدر تنوع در جمعیت بیشتر باشد، شانس بقای آن در شرایط جدید محیطی بیشتر است چراکه در صورت تغییر شرایط محیطی، احتمال این‌که افرادی وجود داشته باشند که با این شرایط سازگار باشند، بیشتر است.

(ج) عاملی که برای برهم زدن تعادل جمعیت به انجام تقسیم کاستمان نیاز دارد، آمیزش غیرتصادفی است؛ جاندارانی که در فرایند تولیدمثل خود، انتقال ژن‌های خود به نسل بعد را با کمک گامت‌ها انجام می‌دهند به تقسیم کاستمان نیاز دارند و برای آمیزش غیرتصادفی یکی از عوامل مهم و تأثیرگذار، ویژگی‌های رخ‌نمودی است؛ چراکه افراد، جفت خود را براساس ویژگی‌های ظاهری‌شان انتخاب می‌کنند. از سویی دیگر، انتخاب طبیعی نیز برای برگزیدن صفات سازگارتر با محیط، به رخ نمود افراد وابسته است.

دقت کنید در آمیزش غیرتصادفی، افرادی که فنوتیپ‌های برجسته دارند (مثل شاخ قوی و محکم در گوزن)، نشان‌دهنده دارابودن ژن‌های سازگار و خوب است؛ به همین دلیل، فردی که ویژگی‌های ظاهری خوب دارد، احتمال زیاد، ژن‌های خوبی هم دارد.

(د) عاملی که میزان سازگاری یک دگره از خزانه ژنی را تعیین می‌کند، محیط و تغییرات در شرایط محیطی است، نه فرایند انتخاب طبیعی. در حقیقت، انتخاب طبیعی تحت تأثیر تغییرات محیطی، از بین دگره‌های موجود در خزانه ژنی، دگره‌های سازگار را برمی‌گزیند.

نکته

نکته

نکته

کدام مورد یا موارد زیر درباره فقط بعضی از سازوکارهایی صادق است که بدون برهم زدن تعادل ژنی، سبب می‌شوند با وجود انتخاب

طبیعی، گوناگونی ادامه یابد؟

گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها + نوترکیبی
+ اهمیت ناخالص‌ها

(الف) در هر نوع شرایط محیطی، به سازگاری همه افراد با محیط منتهی می‌شود.

(ب) می‌تواند تحت تأثیر وقوع نوعی جهش کوچک در دناهی هسته‌ای باشد.

(ج) به دنبال وقوع نوعی تقسیم یاخته‌ای همراه با کاهش عدد کروموزومی، اثر خود را نمایان می‌کند.

(د) به دنبال شکستن و تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر، فقط سبب ایجاد گامت‌های نوترکیب می‌شود.

(۴) ج

(۳) الف - ب - د

(۲) ب - ج

(۱) الف - ج

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۴ - تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها

منظور از صورت سؤال، گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها (آرایش مختلف تترادی در متافاز میوز ۱)، نوترکیبی (کراسینگ‌اور در مرحله پروفاز میوز ۱) و اهمیت ناخالص‌ها (برتری افراد $Hb^A Hb^S$ نسبت به $Hb^A Hb^A$ در محیط مالاریاخیز) است.

بررسی همه موارد:

(الف) نادرست: در هر نوع شرایط محیطی نه! چراکه ممکن است به دنبال تغییر شرایط محیطی، افراد سازگار قبلی ناسازگار شوند و در اثر انتخاب طبیعی حذف شوند. مثلن افراد با ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ در مناطق مالاریاخیز سازگاری بالایی دارند اما در مناطق غیر مالاریاخیز، اگر O_2 محیط خیلی کاهش یابد، به علت داسی‌شکل شدن گویچه‌های قرمز خود، سازگاری‌شان کاهش می‌یابد.

(ب) درست: الل بیماری کم‌خونی داسی‌شکل در اثر نوعی جهش کوچک در ژن سازنده رشته بتای هموگلوبین ایجاد شده است. اما نوترکیبی و گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها، مستقل از جهش هستند.

(ج) درست: گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها (آرایش مختلف تترادی در متافاز میوز ۱) و نوترکیبی (کراسینگ‌اور در مرحله پروفاز میوز ۱) طی تقسیم میوز رخ می‌دهند. اهمیت ناخالص‌ها ارتباطی به تقسیم میوز ندارد.

(د) نادرست: دقت کنید نوترکیبی که در اثر کراسینگ‌اور رخ می‌دهد، باعث تداوم گوناگونی در جمعیت می‌شود. دقت کنید که کراسینگ‌اور با شکستن و تشکیل پیوند فسفودی‌استر همراه است، اما در پی نوترکیبی و کراسینگ‌اور، علاوه بر گامت‌های نوترکیب، هم‌چنان گامت‌های طبیعی والدی نیز تشکیل می‌شوند.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کدام عبارت در ارتباط با گروه‌های خونی انسان صحیح است؟

- (۱) داشتن تنها یک دگره (الل) A یا B در گویچه‌های قرمز موجود در خون، برای قرارگیری نوعی کربوهیدرات در غشا کافی است.
 (۲) وجود دو دگره (الل) متفاوت با رابطه‌ای غیر از بارز و نهفتگی بر روی فام‌تن (کروموزوم)‌های همتا، موجب بروز فنوتیپ حد واسط خواهد شد.
 (۳) کروموزوم دارای دگره (الل) I نسبت به کروموزوم دارای دگره (الل) d، در دوران جنینی، جایگاه‌های آغاز همانندسازی بیشتری تشکیل می‌دهد.

- (۴) همه افرادی که از نظر ژنوتیپ فام‌تن (کروموزوم)‌های شماره ۹ ناخالص هستند، در غشای گویچه قرمز خود، کربوهیدرات A یا B یا هر دو را دارند.

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۳ - گروه خونی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

افرادی که از نظر ژنوتیپ فام‌تن (کروموزوم)‌های شماره ۹، ناخالص هستند، می‌توانند ژنوتیپ‌های AO، BO و AB را داشته باشند. فنوتیپ‌های مربوط به ژنوتیپ‌های مذکور، به ترتیب A، B و AB است؛ هر یک از این فنوتیپ‌ها در غشای گویچه قرمز خود، به ترتیب کربوهیدرات A، B و هر دو قند را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): نکته مهم گزینه این است که دقت کنید گویچه‌های قرمزی که در خون هستند، فاقد هسته و اندامک‌اند؛ بنابراین دگره (الل) مربوط به صفات گروه خونی در آن‌ها وجود ندارد.

گزینه (۲): هرگاه دو دگره (الل) متفاوت بر روی فام‌تن‌های همتا قرار داشته باشند، بین این دگره‌ها ممکن است سه نوع رابطه بارز و نهفتگی، هم‌توانی و بارزیت ناقص دیده شود. در مورد گروه‌های خونی، رابطه بین دو الل d و D گروه خونی Rh، بارز و نهفتگی است. در گروه خونی ABO هم، رابطه بین هر یک از الل‌های B و A با الل O، رابطه بارز و نهفتگی است، اما بین دو الل B و A رابطه هم‌توانی داریم. دقت کنید زمانی فنوتیپ حد واسط پدید می‌آید که رابطه بین الل‌ها بارزیت ناقص باشد، که در بین الل‌های گروه‌های خونی چنین رابطه‌ای وجود ندارد و هرگز فنوتیپ حد واسط مشاهده نمی‌شود.

گزینه (۳): الل I مربوط به گروه خونی ABO است که دگره‌های آن بر روی کروموزوم‌های شماره ۹ قرار دارد. الل d نیز مربوط به گروه خونی Rh است که دگره‌های آن، بر روی کروموزوم‌های شماره ۱ قرار گرفته است، کروموزوم شماره ۱ بزرگ‌ترین کروموزوم در کاربوتیپ محسوب می‌شود؛ بنابراین بیشترین مقدار دنا، نوکلئوتید، اندازه و طول و حتی بیشترین تعداد جایگاه آغاز همانندسازی را نسبت به سایر کروموزوم‌ها دارد.

۱۹ کدام مورد زیر، درست است؟

- ۱) هر یک از ساختارهای آنالوگ همانند توالی‌های حفظ‌شده مربوط به نوعی ویژگی است که توسط انتخاب طبیعی برگزیده می‌شود.
- ۲) هر اندام وستیجیال در جانوران مختلف به طور حتم، ساده‌تر، کوچک‌تر و ضعیف‌تر از ساختارهای مشابه خود است.
- ۳) هر دو جانوری که نیای مشترکی دارند، به طور حتم دارای ساختارهای همتا هستند و نزدیک‌ترین خویشاوندی را با یکدیگر دارند.
- ۴) هر ساختار مورد بررسی توسط دیرینه‌شناسان، به طور حتم شامل بقایایی از جاندارانی است که در گذشته‌های دور می‌زیسته‌اند.

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۴ - تشریح مقایسه‌ای

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ساختارهای آنالوگ نشان‌دهنده شیوه‌های مختلف سازش جانوران در پاسخ به یک نیاز مشترک هستند. از آنجا که این روش‌ها سازش‌یافته هستند توسط انتخاب طبیعی برگزیده می‌شوند. توالی‌های حفظ‌شده نیز توالی‌هایی هستند که بین جانداران مختلف یکسان‌اند (در نسل‌های مختلف باقی مانده‌اند) و بنابراین مربوط به نوعی ویژگی سازگارکننده بوده‌اند.

نکته

توالی‌های حفظ‌شده، توالی‌هایی هستند که در بین گونه‌های مختلف دیده می‌شوند؛ به عبارتی در صورت تشکیل گونه جدید از یک نیای اولیه، این توالی‌ها در آن‌ها باقی می‌ماند، مثل توالی که سبب ساخت پمپ سدیم - پتاسیم می‌شود. پس این توالی‌ها، ویژگی‌های سازگارکننده‌ای را رمز می‌کنند که توانسته‌اند به مدت طولانی باقی بمانند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): طبق متن کتاب، اندام‌های وستیجیال، در مقایسه با اندام‌های مشابه، یا ساده‌ترند یا کوچک‌ترند یا ضعیف‌ترند و ممکن است کار خاصی نداشته باشند؛ پس این گزینه قطعی نیست.

گزینه (۳): مثلن طبق اطلاعات کتاب درسی، همه مهره‌داران دارای نیای مشترک، حتمن ساختار همتا دارند، اما لزومن نزدیک‌ترین خویشاوندی را با یکدیگر ندارند، مانند کوسه‌ماهی و شیر کوهی؛ شیر کوهی با دلفین خویشاوندی نزدیک‌تری دارد، اما با کوسه خویشاوندی دورتری دارد.

نکته

جانوران مختلف، ممکن است بیش از یک نیای مشترک با هم داشته باشند؛ مثلن شیر کوهی و دلفین یک نیای مشترکی دارند که پستاندار است. این دو می‌توانند یک نیای مشترک قدیمی‌تر هم داشته باشند که نوعی مهره‌دار است و بین پستانداران و غضروف‌ماهیان مشترک است.

نکته

هر چه دو جانور، خویشاوندی نزدیک‌تری با یکدیگر داشته باشند، از نظر ویژگی‌های مختلف به هم شبیه‌تر هستند. گزینه (۴): سنگواره‌ها توسط دیرینه‌شناسان بررسی می‌شوند و ممکن است شامل بقایا و یا آثاری از جانوران گذشته باشند؛ بقایا مثل ماموت منجمدشده و آثار مثل رد پای فسیل‌شده!

۲۰

کدام عبارت را نمی‌توان دربارهٔ دو نوع سازوکار مطرح‌شده در کتاب درسی که منجر به تشکیل گونه‌های جدید می‌شود، بیان نمود؟

گونه‌زایی هم‌میهنی
و دگر میهنی

- (۱) فقط در یکی از آن‌ها، اولین عامل زمینه‌ساز جدایی تولیدمثلی، نوعی جهش به حساب می‌آید.
- (۲) در هر دوی آن‌ها، وقوع کراسینگ‌اور با تشکیل دگره‌های جدید، تفاوت بین جمعیت‌ها را افزایش می‌دهد.
- (۳) فقط در یکی از آن‌ها، جدایی تولیدمثلی دو جمعیت به تدریج و طی چندین نسل صورت می‌گیرد.
- (۴) در هر دوی آن‌ها، به دنبال جدا شدن خزانهٔ ژنی دو جمعیت، تبادل ژن بین افراد تشکیل‌دهندهٔ آن‌ها متوقف می‌شود.

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۴ - گونه‌زایی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

به‌طور کلی سازوکارهایی را که باعث ایجاد گونه‌های جدید می‌شوند، به دو گروه تقسیم می‌کنند: گونه‌زایی دگر میهنی که به دنبال جدایی جغرافیایی رخ می‌دهد و گونه‌زایی هم‌میهنی که در آن جدایی جغرافیایی رخ نمی‌دهد. دقت داشته باشید که در هر دو نوع گونه‌زایی، وقوع کراسینگ‌اور می‌تواند سبب افزایش تنوع بین افراد جمعیت و افزایش تفاوت‌های دو جمعیت شود اما کراسینگ‌اور، باعث تشکیل ال‌های جدید نخواهد شد، بلکه همان ال‌های موجود را به شیوهٔ متفاوتی در کنار هم قرار می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در گونه‌زایی دگر میهنی، اولین عاملی که موجب ایجاد جدایی تولیدمثلی بین دو جمعیت می‌شود، شکل‌گیری نوعی سد جغرافیایی است که موجب جدایی آن‌ها از هم شده است؛ اما در گونه‌زایی هم‌میهنی، عاملی مثل جهش عددی، عامل اصلی پیدایش گونه‌های جدید است و نخستین عامل مؤثر می‌باشد.

در گونه‌زایی دگر میهنی، عامل جغرافیایی، مانع از تولیدمثل افراد می‌شود (یعنی اگر این مانع نباشد، امکان تولیدمثل بین افراد وجود دارد) و به همین دلیل، به دنبال وقوع فرایندهایی مثل جهش و نوترکیبی، تفاوت افراد جدا شده از هم به قدری زیاد می‌شود که دیگر قادر به تولیدمثل با یکدیگر نیستند.

گزینهٔ (۳): فقط در گونه‌زایی دگر میهنی، جدایی تولیدمثلی دو جمعیت به تدریج و طی چندین نسل صورت می‌گیرد. این اتفاق در گونه‌زایی هم‌میهنی، می‌تواند در یک نسل و ناگهانی اتفاق بیفتد.

گزینهٔ (۴): در همهٔ انواع گونه‌زایی، خزانهٔ ژنی دو جمعیت، در نهایت از هم جدا شده و گونهٔ جدید ایجاد می‌شود. از آن‌جا که افراد دو گونهٔ متفاوت قادر به آمیزش موفقیت‌آمیز با یکدیگر نیستند، در نتیجه تبادل ژن بین آن‌ها متوقف می‌گردد.

شرط اولیه برای هر نوع گونه‌زایی، وقوع جدایی تولیدمثلی بین افراد است چراکه در غیر این صورت، تبادل ژن بین افراد دو گروه رخ می‌دهد و امکان گونه‌زایی وجود ندارد. جدایی تولیدمثلی، سبب جدا شدن خزانهٔ ژنی جمعیت‌ها از یکدیگر می‌شود و به این ترتیب احتمال تشکیل گونهٔ جدید هم فراهم می‌شود.

نکته

نکته

۲۱

فرض کنید در یک گیاه گل‌مغربی ($2n = 14$) جدانشدن فام‌تن‌ها فقط در یکی از تقسیمات میوز ۲ رخ دهد. در طی این شرایط، اگر

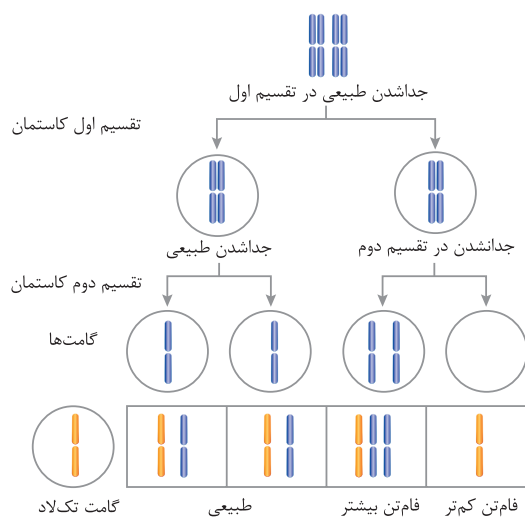
گامت‌های این گیاه با گامت‌های طبیعی گیاه چارلاد لقاح انجام دهند، کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) تعداد زاده‌هایی که حامل بیشترین تعداد فام‌تن هستند، بیشتر از تعداد زاده‌هایی است که حامل کم‌ترین تعداد فام‌تن هستند.
- ۲) فقط یکی از زاده‌های ایجادشده، ۲۸ فام‌تن در هسته یاخته‌های پیکری خود خواهد داشت.
- ۳) تعداد زاده‌های فقط زیستا، برابر با تعداد زاده‌هایی است که هم زایا و هم زیستا هستند.
- ۴) فقط یکی از زاده‌های ایجادشده، حامل ژن‌های هسته‌ای فقط یکی از والدین خواهد بود.

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۴ - گل‌های مغربی

پاسخ‌خیلی تشریحی ✓

باتوجه به مطالب صورت سؤال، گامت‌های ایجادشده از گیاه گل‌مغربی دولا د بدین صورت خواهند بود: ۲ عدد گامت تک‌لاد طبیعی ($n = 7$)، ۱ عدد گامت دولا د ($2n = 14$) و ۱ عدد گامت بدون کروموزوم ($n = 0$)؛ در صورتی که هر یک از این گامت‌ها با گامت‌های دولا د لقاح دهند، ۲ عدد زاده سه‌لاد ($3n = 21$)، ۱ عدد زاده چارلاد ($4n = 28$) و یک عدد زاده دولا د ($2n = 14$) ایجاد خواهند شد. پس مطابق با این توضیحات گزینه (۱) نادرست است. دقت کنید کنکور ۱۴۰۱ دی‌ماه، گامت‌های بدون کروموزوم را هم در تشکیل زاده‌های نسل بعد مؤثر می‌داند.



به طور معمول در صورت بروز نوعی جهش جانمایی در ژن یک کاتالیزور زیستی پروتئینی، فعالیت(های) مربوط به این مولکول، در کدام یک از شرایط زیر دستخوش اختلال بیشتری می‌شود؟

- (۱) جهشی که منجر به ایجاد توالی TAG در رشته رمزگذار ژن، بعد از اولین توالی ATG می‌شود.
- (۲) جهشی که با وجود تغییر رمز آمینواسید، تنها سبب تغییر توالی رنای پیک حاصل رونویسی شده است.
- (۳) جهشی که با وجود تغییر آمینواسید، سبب تغییر برهم‌کنش‌های آب‌گریز جایگاه فعال نشده است.
- (۴) جهشی که سبب تغییر یکی از نوکلئوتیدهای پورینی توالی UAA رنای پیک به نوکلئوتید پورینی دیگر شده است.

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۴ - پیام‌های هوش

پاسخ‌خیلی تشریحی ✓

توالی ATG در رشته رمزگذار، مکمل توالی TAC در رشته الگو است که این توالی به AUG رونویسی می‌شود، یعنی کدون آغاز؛ چون اولین AUG رنای پیک است. توالی TAG هم مکمل ATC است که به UAG رونویسی می‌شود، یعنی کدون پایان. در این جهش بلافاصله پس از AUG آغاز، یک کدون پایان داریم، پس عملن رشته پلی‌پپتیدی ساخته نمی‌شود و بیشترین اختلال رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): از میان جهش‌های جانمایی، در جهش خاموش، رمز در دنا و در نهایت رمزه آمینواسید در رنای پیک تغییر می‌کند، اما این تغییر به گونه‌ای است که رمز و رمزه دیگری از همان آمینواسید ایجاد می‌شود؛ پس به دلیل عدم تغییر توالی آمینواسیدی، فعالیت مولکول حاصل نیز دستخوش تغییر نمی‌شود!

گزینه (۳): اگر جهش سبب تغییر آمینواسید در جایی دور از جایگاه فعال شود، به طوری که بر جایگاه فعال اثری نگذارد، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است. در حالتی که برهم‌کنش‌های آب‌گریز جایگاه فعال تغییر نمی‌کند، در واقع جهش بر شکل سه‌بعدی و فعالیت جایگاه فعال اثری نگذاشته است که در این حالت احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است. گزینه (۴): جهشی که سبب می‌شود در رنای حاصل، رمزه پایان به رمزه پایان دیگری تبدیل شود نیز تأثیری بر توالی و در نتیجه فعالیت پلی‌پپتید حاصل نخواهد داشت. در صورت جایگزینی یکی از نوکلئوتیدهای پورینی توالی پایان UAA با نوکلئوتید پورینی دیگر، یکی از توالی‌های UAG یا UGA ایجاد خواهد شد که هر دو توالی پایان می‌باشند.

با توجه به رنگ گل میمونی دیپلوئید، چند مورد را می‌توان حاصل از آمیزش دو گیاه با رنگ گل متفاوت دانست؟ (فرض کنید زاده موجود در هر مورد، گل کامل تشکیل می‌دهد).

(الف) زاده‌ای که در تخمک موجود در مادگی گل خود، یاخته‌های بافت خورش با ژن‌نمود **RW** به وجود می‌آورد.

(ب) زاده‌ای که رنگ مؤثرترین حلقه گل آن در جذب جانوران گرده‌افشان، به رنگ دومین حلقه گل آلبالو شباهت زیادی دارد.

(ج) زاده‌ای که درون کیسه گرده آن، دانه گرده نارس با ژن‌نمود **R** وجود دارد و ژن‌نمود یاخته تخم اصلی تشکیل شده در گیاه، به صورت **WW** می‌باشد.

(د) زاده‌ای که فاقد بخش زردرنگ در ساختار اختصاص یافته خود برای انجام تولیدمثل جنسی است.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)



زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۳ - صفت رنگ در گل میمونی

همه موارد، به درستی بیان شده‌اند. ✓ پاسخ خیلی تشریحی

بررسی همه موارد:

(الف) درست - یاخته بافت خورش، دولاد (دیپلوئید) و نوعی یاخته پیکری در گیاه است و ژن‌نمود یکسانی با ژن‌نمود گیاه والد دارد؛ پس ژن‌نمود زاده، به شکل **RW** است و گل‌های صورتی‌رنگ ایجاد می‌کند. می‌دانیم که گل میمونی صورتی می‌تواند حاصل آمیزش گل سفید و قرمز باشد.

(ب) درست - گلبرگ‌های رنگی در جذب جانوران گرده‌افشان نقش دارند. طبق شکل ۵ فصل ۸ زیست‌شناسی یازدهم، رنگ گلبرگ‌های گل آلبالو با رنگ گل میمونی صورتی، تقریباً مشابه است. زاده **RW** از آمیزش گل‌های **RR** با **WW** حاصل شده است که رنگ متفاوتی دارند. (ج) درست - دانه گرده نارس، یاخته‌ای تک‌لاد است و فقط یک دگره مربوط به رنگ گل میمونی را از یاخته زاینده درون کیسه گرده دریافت می‌کند. یاخته زاینده در کیسه گرده ژنوتیپ کاملن یکسانی با ژن‌نمود گیاه والد دارد. از آنجا که ژن‌نمود تخم اصلی تولیدشده در این گل به صورت **WW** بوده، پس زامه‌ای که با گامت ماده لقاح کرده واجد دگره **W** است. یاخته زاینده ابتدا تقسیم میوز انجام داده، دانه گرده نارس ایجاد می‌شود. دانه گرده نارس پس از تقسیم میتوز و تغییراتی در دیواره به دانه گرده رسیده (حاوی یاخته رویشی و زایشی) تبدیل می‌شود. یاخته زایشی درون لوله گرده طی تقسیم رشتمان، دو زامه به وجود می‌آورد؛ پس هر زامه حتمن یکی از دگره‌های مربوط به رنگ گل میمونی را از یاخته زاینده دریافت می‌کند. پس ژن‌نمود یاخته زاینده (مولد) کیسه گرده و در نتیجه ژن‌نمود گیاه به صورت **RW** است. این گیاه در پی آمیزش دو والد با رنگ‌های قرمز و سفید ایجاد شده است.

(د) درست - گل ساختاری اختصاص یافته برای تولید مثل جنسی در نهان‌دانگان است. اگر با دقت به شکل ۷ فصل ۳ زیست‌شناسی دوازدهم نگاه کنید، یکی از بخش‌های سازنده گل میمونی سفید و گل میمونی صورتی، زردرنگ است اما گل میمونی قرمز فاقد ساختاری با رنگ زرد است؛ پس منظور این مورد، گل میمونی قرمز (دارای ژن‌نمود **RR**) است. اگر ژن‌نمود یکی از گیاه‌های والد به صورت **RR** (قرمز رنگ) و گیاه دیگر به صورت **RW** (صورتی‌رنگ) باشد، ایجاد گل قرمز رنگ از دو والد با رنگ متفاوت محتمل است.

با توجه به مطالب کتاب درسی، در یک منطقه مالاریا خیز، گویچه‌های قرمز پدر خانواده فقط در مقدار کم اکسیژن محیط، داسی شکل می‌شود. در حالی که مادر خانواده به سبب گویچه‌های قرمز خود در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا قرار دارد. تولد کدام فرزند در این خانواده غیرممکن است؟

- (۱) پسری سالم با ژن‌نمود متفاوت از ژن‌نمود والدین
- (۲) دختری کاملاً سالم با ژن‌نمود شبیه به ژن‌نمود مادر
- (۳) پسری مقاوم نسبت به بیماری مالاریا و حساس نسبت به کمبود اکسیژن محیط
- (۴) دختری در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا و دارای گویچه‌های قرمز کاملاً طبیعی

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۴ - کم‌فونی داسی شکل

ژن‌نمود پدری که گویچه‌های قرمز او فقط در محیط کم اکسیژن داسی شکل می‌شود: $Hb^A Hb^S$
ژن‌نمود مادری که در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا قرار دارد: $Hb^A Hb^A$

Hint

دستی Box

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

پاسخ خیلی تشریحی ✓

از آمیزش این والدین، امکان تولد پسری سالم با ژن‌نمود متفاوت نسبت به والدین وجود ندارد. فرد $Hb^S Hb^S$ حتمن بیمار است و زاده سالم به طور حتم مشابه پدر یا مادر می‌باشد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه (۲): ژن‌نمود دختری کاملن سالم با ژن‌نمود شبیه به ژن‌نمود مادر، یعنی $Hb^A Hb^A$. از ازدواج این زن و مرد تولد چنین فردی امکان‌پذیر است.
گزینه (۳): ژن‌نمود پسری مقاوم نسبت به بیماری مالاریا و حساس نسبت به کمبود اکسیژن محیط، یعنی $Hb^A Hb^S$. از ازدواج این زن و مرد تولد چنین فردی امکان‌پذیر است.
گزینه (۴): ژن‌نمود دختری در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا و دارای گویچه‌های قرمز کاملن طبیعی، یعنی $Hb^A Hb^A$. از ازدواج این زن و مرد تولد چنین فردی امکان‌پذیر است.

۲۵

با فرض این که ژنوتیپ یاخته‌های زنده درون دانه (آندوسپرم) در یک گل میمونی، فقط دارای یک نوع دگره (الل) باشد و والدین این گل میمونی، رنگ گل متفاوتی داشته باشند، کدام ژنوتیپ به ترتیب برای یاخته ایجادکننده گرده نارس و یاخته‌های کلاله در والدین این گل، غیرمحمّل است؟

RR - WW (۲)

RR - RW (۱)

RW - WW (۴)

WW - RW (۳)

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۳ - صفت رنگ در گل میمونی

درس‌Box

برای حل سؤالات مربوط به ژنتیک گیاهی ابتدا باید به چند مورد مهم توجه کنید:

(۱) زن نمود پوسته تخمک و همه یاخته‌های $2n$ بافت خورش موجود در تخمک، یکسان است.

(۲) کیسه‌های گرده در بساک قرار دارند و در یک گیاه $2n$ ، یاخته‌های دیپلوئید دارند. از تقسیم میوز این یاخته‌ها، چهار یاخته هاپلوئید ایجاد می‌شود که در واقع گرده‌های نارس‌اند. هر یک از این یاخته‌ها با انجام دادن تقسیم میتوز و تغییراتی در دیواره به دانه گرده رسیده تبدیل می‌شود. دانه گرده رسیده یک دیواره خارجی، یک دیواره داخلی، یک یاخته رویشی و یک یاخته زایشی دارد. از تقسیم میتوز یاخته زایشی درون لوله گرده (این لوله حاصل رشد یاخته رویشی است)، دو گامت نر ایجاد می‌شود که ژن نمودی مثل هم دارند.

(۳) در مادگی یک گل، تخمدان که به صورت بخشی متورم در گل دیده می‌شود، محل تشکیل تخمک (ها) می‌باشد. در یک گیاه $2n$ ، تخمک جوان پوششی دولایه‌ای دارد که یاخته‌های دیپلوئیدی را در بر می‌گیرد. مجموع این یاخته‌ها، بافتی به نام بافت خورش را می‌سازند. یکی از یاخته‌های بافت خورش بزرگ می‌شود و با تقسیم میوز چهار یاخته هاپلوئیدی ایجاد می‌کند. از این چهار یاخته فقط یکی باقی می‌ماند که با تقسیم میتوز، ساختاری به نام کیسه رویانی با تعدادی یاخته ایجاد می‌کند. تخم‌زا و یاخته دوهسته‌ای از یاخته‌های کیسه رویانی هستند که در لقاح با گامت‌های نر شرکت می‌کند.

(۴) لقاح گامت نر و تخم‌زا سبب ایجاد یاخته تخم اصلی می‌شود که به رویان نمو می‌یابد. لقاح گامت نر و یاخته دوهسته‌ای نیز منجر به ایجاد تخم ضمیمه می‌شود که با تقسیمات متوالی بافتی به نام آندوسپرم را ایجاد می‌کند.

با توجه به این که رنگ گیاه نر و ماده با هم متفاوت است، ژنوتیپ احتمالی آن‌ها می‌تواند دو حالت داشته باشد تا آندوسپرم RRR یا WWW ایجاد شود:

حالت (۱): گل قرمز (RR) با گل صورتی (RW)

حالت (۲): گل سفید (WW) با گل صورتی (RW)

بنابراین، اگر ژنوتیپ والد نر (یاخته کیسه گرده) WW باشد، ژنوتیپ والد ماده (کلاله) نمی‌تواند RR باشد چراکه در این حالت، رویان ایجادشده RW و آندوسپرم حاصل RRW است. سایر حالت‌ها با توجه به فرض بالا امکان‌پذیر است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

زیست‌شناسی یازدهم

۲۶

کدام گزینه برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «در بدن یک فرد، ایمنی فعال ایمنی غیرفعال،»

- (۱) برخلاف - با تقسیم و تمایز گروهی از یاخته‌های دفاع اختصاصی فرد همراه است
- (۲) همانند - با تولید پروتئین‌های دفاعی Y شکل در بدن ایجاد می‌شود
- (۳) برخلاف - با تزریق واکسن یا انتقال پادتن مادر به جنین حاصل می‌شود
- (۴) همانند - به تولید یاخته‌های لنفوسیت خاطره می‌انجامد

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - ایمنی فعال و غیرفعال

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ایمنی فعال به دنبال شناسایی پادگن توسط لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی (مثل لنفوسیت‌های B) رخ می‌دهد؛ پس از آن، این لنفوسیت‌ها رشد کرده، تقسیم شده و پس از تمایز، یاخته‌های عمل‌کننده و یاخته‌های خاطره را می‌سازند؛ پلاسموسیت‌ها پادتن ترشح می‌کنند. حضور یاخته‌های خاطره، سبب ایجاد ایمنی فعال می‌شود. اما در ایمنی غیرفعال، پادتن آماده (در جایی خارج از بدن فرد تولید شده است) وارد بدن فرد می‌شود و شناسایی پادگن توسط لنفوسیت B، تولید پلاسموسیت، پادتن و یاخته خاطره در آن دیده نمی‌شود. تزریق واکسن، ایمنی فعال ایجاد می‌کند اما انتقال پادتن از مادر به جنین، ایمنی غیرفعال است.

در هر دو حالت بروز ایمنی فعال و غیرفعال، آنتی‌ژن در بدن فرد وجود دارد و با آن مبارزه می‌شود. تفاوت در آن است که در ایمنی فعال یاخته‌های دفاع اختصاصی خود فرد در مبارزه نقش دارند، ولی در ایمنی غیرفعال پروتئین‌هایی که از خارج به بدن فرد وارد شده‌اند در مبارزه نقش دارند.

ایمنی فعال سبب افزایش توانایی فرد در مبارزه‌های بعدی با آنتی‌ژن می‌شود، اما ایمنی غیرفعال برای آن است که در همان لحظه خیلی سریع با آنتی‌ژن مبارزه شود و از بین برود.



زیست‌شناسی

۲۷

طبق مطلب کتاب درسی، در خصوص سازوکارهای مبارزه با عوامل بیماری‌زا در نخستین خط دفاعی بدن (به‌جز پوست و مخاط مجاری بدن) کدام مورد درست است؟

- (۱) نوعی سازوکار دفاعی در چشم که با ساختار برآمده و شفاف جلوی چشم تماس دارد، به نحوی عملکردی مشابه عرق دارد.
- (۲) هر سازوکار دفاعی در دستگاه گوارش، منحصرأً از طریق نابودی میکروب‌های مواد غذایی، در ایمنی نقش ایفا می‌کند.
- (۳) هر سازوکار مؤثر در دستگاه تنفس، برای بیرون‌راندن میکروب‌های مجاری تنفسی به خارج از بدن، به شکل مستقل از بخش(های) مغزی عمل می‌کند.
- (۴) نوعی سازوکار دفاعی در دستگاه ادراری - تناسلی، با به دام‌انداختن میکروب‌ها در ماده‌ای لزج و چسبناک، مانع نفوذ آن‌ها به بخش‌های بعدی می‌شود.

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - نخستین خط دفاعی

اشک نوعی سازوکار دفاعی در نخستین خط دفاعی بدن است که سطح بیرونی قرنیه (ساختار برآمده و شفاف در جلوی چشم) را می‌پوشاند. اشک همانند عرق، نمک و لیزوزیم دارد که هر دو در مبارزه با باکتری‌ها نقش دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): در دستگاه گوارش سازوکارهایی مثل آنزیم، لیزوزیم بزاق، اسید معده، استفراغ، دفع مدفوع و ... در نخستین خط دفاعی نقش ایفا می‌کنند. عواملی چون استفراغ و دفع مدفوع سبب دورشدن میکروب‌ها از بدن (نه لزومن از بین‌بردن آن‌ها) می‌شوند.

هر سازوکار دفاعی در بدن، لزومن منجر به نابودی باکتری‌ها نمی‌شود؛ مثلاً ریزش یاخته‌های مرده پوست سبب دورکردن آن‌ها از بدن می‌شود یا مثلاً استفراغ و دفع مدفوع باعث خروج میکروب‌ها از لوله گوارش می‌شوند.

هر سازوکار دفاعی خط اول، بر همه عوامل بیگانه مؤثر نیست، مثلاً لیزوزیم بر باکتری‌ها اثر دارد ولی بر ویروس‌ها یا حتی قارچ‌ها، اثر ندارد. گزینه (۳): در دستگاه تنفس، عواملی چون سرفه، عطسه و مخاط مؤک‌دار مجاری تنفسی، نقش مهمی در خط نخست دفاعی بدن دارند. مرکز انعکاس‌های سرفه و عطسه در بصل‌النخاع قرار دارد.

گزینه (۴): در دستگاه ادراری - تناسلی، عواملی چون مخاط (ترشحات مخاطی) و تخلیه ادرار در خط نخست دفاعی بدن نقش دارند. این گزینه فقط در خصوص مخاط دستگاه ادراری - تناسلی صادق است. که طبق فرض سؤال نباید آن را در نظر گرفت.

بعضی وقت‌ها به گزینه (مثل همین گزینه (۴)) از لحاظ علمی کاملن درسته ولی طبق فرض سؤال غلط محسوب می‌شه، پس حواستون به صورت سؤال، همیشه باشه.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

نکته

گول نخوری ✗

به طور معمول، چند مورد در خصوص یاخته‌های ایمنی بدن انسان، درست است؟

- (الف) فقط بعضی از یاخته‌هایی که طی بروز التهاب تراگذری می‌کنند برای حرکت در بافت، حرکات آمیبی شکل انجام می‌دهند.
 (ب) هر یاخته‌ای که طی حساسیت، هیستامین ترشح می‌کند، سیتوپلاسم دانه‌دار دارد و خارج از خون قابل مشاهده است.
 (ج) فقط بعضی از یاخته‌هایی که توانایی ترشح پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده را دارند، در غده‌ای درون‌ریز ایجاد شده‌اند.
 (د) هر یاخته‌ای که در پی تراگذری و تمایز مونوسیت‌ها حاصل می‌شود، امکان مشاهده میکروب یا بخش‌هایی از آن را درون خود دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - یاخته‌های ایمنی

دربین Box

برخی یاخته‌های ایمنی	لنفوسیت T کشنده	لنفوسیت T خاطره	لنفوسیت T کمکی	لنفوسیت B خاطره	پلاسموسیت (یاخته پادتن‌ساز)	یاخته کشنده طبیعی
در کدام خط دفاعی شرکت می‌کند؟	سوم	سوم	سوم	سوم	سوم	دوم
گیرنده اختصاصی آنتی‌ژنی	دارد	دارد	—	دارد	ندارد	ندارد
تولید پادتن	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	ندارد
ترشح پادتن	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	ندارد
نقش در مبارزه علیه یاخته‌های سرطانی؟	دارد (به کمک اینترفرون نوع ۲ و مرگ این یاخته‌ها)	مستقیم ندارد، اما غیرمستقیم دارد.	دارد! (مؤثر در فعالیت سایر لنفوسیت‌ها مثل Tهای کشنده و همچنین ترشح اینترفرون نوع ۲)	دارد	دارد	دارد (به کمک اینترفرون نوع ۲ و مرگ این یاخته‌ها)
توانایی مبارزه با عوامل غیرخودی به طور مستقیم؟	دارد (مثلن عضو بیوندی!)	ندارد	ندارد	ندارد (فقط به کمک گیرنده‌های آنتی‌ژنی این عوامل را شناسایی می‌کند.)	دارد (آنتی‌ژن‌های محلول و ... به واسطه ترشح پادتن)	—
توانایی از بین بردن یاخته‌های آلوده به ویروس (تولید پرفورین و آنزیم القاکننده مرگ برنامه‌ریزی شده)؟	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	دارد
عبور از نقاط واریسی چرخه یاخته‌ای؟	ندارد	دارد	—	دارد	ندارد	—
توانایی خنثی سازی یا رسوب دادن آنتی‌ژن‌های محلول؟	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	ندارد
طی شرایطی، توانایی ساخت اینترفرون نوع ۱؟	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد
مستقیم توسط HIV آلوده ...	نمی‌شود	نمی‌شود	می‌شود	نمی‌شود	نمی‌شود	نمی‌شود

زیست‌شناسی

پاسخ خیلی تشریحی ✓ همه موارد به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

الف) گویچه‌های سفید، طی التهاب، می‌توانند تراگذاری انجام دهند که مهم‌ترین آن‌ها نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها هستند. مونوسیت پس از دیپدز به درشت‌خوار یا یاخته دندریتی تمایز می‌یابد (خودش دیگر وجود خارجی ندارد). اما نوتروفیل پس از دیپدز، هم‌چنان نوتروفیل است و بیگانه‌خواری می‌کند؛ یعنی می‌تواند با حرکات آمیبی شکل خود، عوامل بیگانه را بلعد، اما مونوسیت چون تمایز یافته است و به یاخته دیگری تبدیل شده است، لزومن در بافت حرکت نمی‌کند.

همه انواع گویچه‌های سفید، توانایی تراگذاری دارند اما بسته به شرایط، گروهی از آن‌ها می‌توانند بیشتر از دیگری در محل آسیب دیده شوند؛ مثلن در عفونت‌های انگلی، تعداد ائوزینوفیل‌هایی که در مجاورت انگل (کرم‌ها) وجود دارند بیشتر خواهد بود و مثلن در حساسیت‌ها، تعداد بازوفیل‌ها بیشتر خواهد بود.

ب) در حساسیت، بازوفیل و ماستوسیت هیستامین ترشح می‌کنند. بازوفیل جزء گویچه‌های سفید دانه‌دار است و علاوه بر خون، می‌تواند با دیپدز از خون خارج شود (در خارج خون دیده می‌شود). از طرفی طبق شکل ۹ کتاب درسی در فصل ۵ زیست‌شناسی (۲)، ماستوسیت نیز که نوعی بیگانه‌خوار بافتی است و در خارج از خون دیده می‌شود، دانه‌هایی در سیتوپلاسم خود دارد.

دانه‌هایی که در یاخته‌های ایمنی دیده می‌شود حاوی مواد دفاعی است، مثلن دانه‌های درون ماستوسیت‌ها حاوی هیستامین و دانه‌های درون بازوفیل‌ها دارای هیستامین و هیپارین است.

ج) لنفوسیت T کشنده و یاخته کشنده طبیعی با ترشح پرفورین و آنزیم القاکننده مرگ برنامه‌ریزی شده در مبارزه با یاخته‌های سرطانی یا آلوده به ویروس نقش دارند. لنفوسیت‌های T کشنده می‌توانند در درون تیموس (که غده‌ای درون ریز است) در پی برخورد لنفوسیت T اولیه با آنتی‌ژن تشکیل شده باشند، اما یاخته کشنده طبیعی در مغز قرمز استخوان ایجاد شده است. دقت کنید که لنفوسیت‌های T کشنده می‌توانند در سایر بخش‌های بدن نیز تولید شوند. به دنبال برخورد آنتی‌ژن با یاخته‌های لنفوسیت T اولیه، این یاخته‌ها، تقسیم شده و لنفوسیت‌های T کشنده و خاطره را ایجاد می‌کنند.

د) از تمایز مونوسیت‌ها در خارج از خون، یاخته دارینه‌ای یا درشت‌خوار حاصل می‌شود. از این میان یاخته دارینه‌ای توانایی قراردادن بخش‌هایی از میکروب در سطح خود و عرضه آن به یاخته‌های ایمنی غیرفعال را دارد. از طرفی ماکروفاژ هم، توانایی بلعیدن عوامل بیگانه را دارد پس آنتی‌ژن‌ها در درون آن نیز می‌توانند دیده شوند. دقت کنید که هر دو بیگانه‌خوار هستند و امکان مشاهده میکروب در آن‌ها وجود دارد.



با توجه به گویچه‌های سفید خون انسان، ویژگی مشترک گویچه‌هایی که دارای هسته‌ای با دو یا چند بخش متصل به هم هستند، کدام است؟

بازوفیل + ائوزینوفیل
+ نوتروفیل

(۱) فاقد توانایی شناسایی میکروب‌های وارد شده به بدن هستند.

(۲) گروهی از پیک‌های شیمیایی بدن، بر روی آن‌ها اثر دارند.

(۳) دارای تعداد زیادی دانه حامل مواد دفاعی فراوان هستند.

(۴) در مواردی، باعث می‌شوند تا دستگاه ایمنی به مواد بی‌خطر واکنش نشان دهد.

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - گویچه‌های سفید

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ائوزینوفیل، بازوفیل و نوتروفیل‌ها گویچه‌های سفیدی هستند که هسته آن‌ها بیش از یک قسمت دارد و این قسمت‌ها به هم متصل هستند. این یاخته‌ها، همگی زنده هستند، پس می‌توانند برای گروهی از هورمون‌ها مثل هورمون‌های تیروئیدی، گیرنده داشته باشند. از طرفی نوتروفیل‌ها، طی التهاب می‌توانند تحت تأثیر پیک‌های شیمیایی باشند که در تراگذاری آن‌ها نقش دارد. تازه باید اینترفرون نوع یک را نیز طی شرایطی در نظر داشته باشید.

اینترفرون نوع یک، نوعی پیک شیمیایی است که از یاخته‌های آلوده به ویروس ترشح می‌شود و هم بر یاخته آلوده و هم یاخته‌های سالم مجاور آن‌ها اثر دارد، پس انواع مختلفی از گویچه‌های سفید می‌توانند تحت تأثیر این پیک قرار بگیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): دومین خط دفاعی شامل سازوکارهایی است که بیگانه‌ها را براساس ویژگی‌های عمومی آن‌ها شناسایی می‌کند! بنابراین، این یاخته‌ها، توانایی شناسایی عوامل بیگانه را دارند ولی نه به صورت اختصاصی!

در خط دوم دفاعی، طبق متن کتاب درسی، دستگاه ایمنی، یاخته‌های خودی را شناسایی می‌کند و با هر چیزی که بیگانه تشخیص می‌دهد، مبارزه می‌کند. به عبارتی در سطح یاخته‌ها یا عوامل بیگانه، ویژگی‌هایی وجود دارد که امکان تشخیص بیگانه بودن آن‌ها را فراهم می‌کند.

ویژگی‌های عمومی که در سطح عوامل بیگانه وجود دارد، ویژگی‌هایی است که در طیف وسیعی از آن‌ها دیده می‌شود. این ویژگی‌ها در خط دوم دفاعی قابل شناسایی هستند. اما ویژگی‌های اختصاصی، ویژگی‌هایی هستند که فقط در یک نوع خاص از عوامل بیگانه وجود دارند (مثلن در ویروس آنفلوآنزا هست ولی در ویروس ایدز وجود ندارد). این ویژگی‌ها در خط سوم دفاعی شناسایی می‌شوند.

گزینه (۳): این مورد در ارتباط با نوتروفیل‌ها صادق نمی‌باشد. نوتروفیل‌ها مواد دفاعی زیادی حمل نمی‌کنند و چابک‌اند و به همین دلیل نمی‌توان گفت دانه‌های زیادی که محتوی مواد دفاعی فراوان می‌باشند را درون خود حمل می‌کنند.

گزینه (۴): بازوفیل‌ها به مواد حساسیت‌زا پاسخ می‌دهند با ترشح هیستامین! در حساسیت، دستگاه ایمنی به مواد بی‌خطر واکنش نشان می‌دهد.



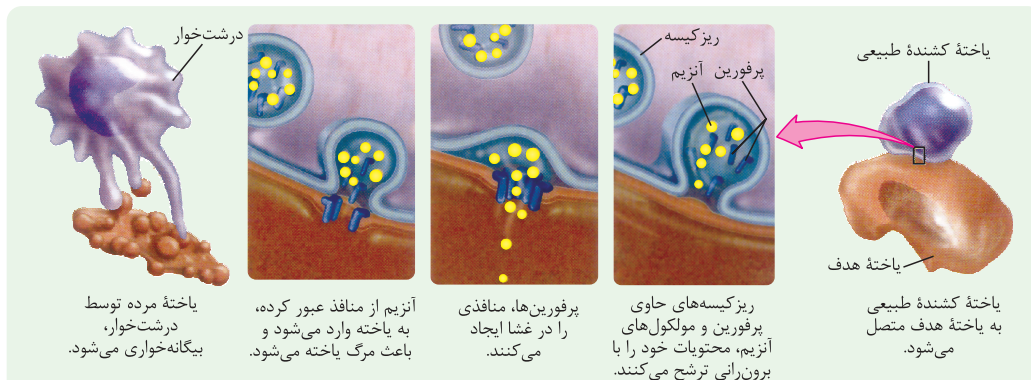
۳۰

- با توجه به بخشی از مراحل عملکرد یاخته‌کشنده طبیعی که در آن، منافذ متعددی در غشای یاخته آلوده به ویروس تشکیل می‌شود، کدام مورد نادرست است؟ (اتصال یاخته‌کشنده به یاخته آلوده، مرحله نخست این فرایند در نظر گرفته می‌شود).
- (۱) بعد از این مرحله، با اجرای نوعی برنامه ویژه، فعالیت‌های سوخت‌وسازی یاخته پایان می‌یابد.
 - (۲) قبل از این مرحله، میزان پرفورین ذخیره‌شده در یاخته‌کشنده طبیعی کاهش پیدا می‌کند.
 - (۳) بعد از این مرحله، نوعی آنزیم ویژه به سیتوپلاسم یاخته ناسالم خودی وارد می‌شود.
 - (۴) قبل از این مرحله، غشای ریزکیسه‌های آزادشده از یاخته ایمنی، به یاخته آلوده متصل می‌شود.



زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - یاخته‌کشنده طبیعی

شکل‌نامه



- (۱) یاخته‌کشنده طبیعی به یاخته هدف خود (سرطانی یا آلوده به ویروس) متصل می‌شود.
 - (۲) ریزکیسه‌هایی که حاوی هر دو مولکول پرفورین و نوعی آنزیم القاکنده مرگ برنامه‌ریزی‌شده هستند به سمت غشای یاخته تولیدکننده‌شان حرکت می‌کنند و محتویات خود را به بیرون آگروسیتوز می‌کنند.
 - (۳) پرفورین‌ها در غشای یاخته هدف قرار می‌گیرند و منفذی می‌سازند که آنزیم‌های درون وزیکول از طریق آن‌ها به یاخته هدف وارد می‌شوند.
 - (۴) هر یاخته‌کشنده طبیعی می‌تواند بیش از یک ریزکیسه حاوی پرفورین و آنزیم داشته باشد.
 - (۵) پرفورین‌ها وارد سیتوپلاسم یاخته هدف نمی‌شوند بلکه فقط در غشای آن قرار می‌گیرند.
- دقت کنید ریزکیسه‌های حاوی پرفورین و آنزیم با غشای خود یاخته‌کشنده طبیعی ادغام می‌شوند و با ترشح پرفورین به خارج یاخته ایمنی، منافذی در غشای یاخته آلوده به ویروس تشکیل می‌شود.

پاسخ‌دهی تشریحی

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): یاخته‌کشنده طبیعی با ترشح پروتئین‌هایی به نام پرفورین منافذی در غشای یاخته هدف خود ایجاد می‌کند. سپس با وارد شدن آنزیمی به درون یاخته از طریق این منافذ، مرگ برنامه‌ریزی‌شده در یاخته رخ می‌دهد. با مرگ یاخته، فعالیت‌های سوخت‌وسازی آن پایان می‌یابد.
- گزینه (۲): قبل از تشکیل منافذ، ریزکیسه‌های حاوی پرفورین و مولکول‌های آنزیم، محتویات خود را با برون‌رانی ترشح می‌کنند تا پرفورین‌ها در غشای یاخته هدف خود قرار بگیرند، بنابراین میزان پرفورین ذخیره‌شده در یاخته‌های کشنده طبیعی کاهش می‌یابد.
- گزینه (۳): بعد از تشکیل منافذ در غشای یاخته هدف، آنزیم القاکنده مرگ یاخته‌ای، از این منافذ عبور کرده، به یاخته وارد می‌شود و باعث مرگ یاخته می‌شود. دقت کنید پرفورین در غشای یاخته هدف، تشکیل منفذ می‌دهد بنابراین به سیتوپلاسم یاخته آلوده به ویروس وارد نمی‌شود.

مطابق مطالب کتاب درسی، نوعی پروتئین دفاعی حتی وقتی میکروب در بدن حضور ندارد، می‌تواند به صورت غیرفعال در بخشی از محیط

پروتئین‌های مکمل

داخلی بدن مشاهده شود. کدام عبارت درباره این نوع پروتئین درست است؟

- (۱) همانند هر نوع اینترفرون می‌تواند از یاخته‌های غیردفاعی بدن ترشح شود.
- (۲) همانند پرفورین منفذی می‌سازد که امکان جابه‌جایی برخی مولکول‌های زیستی را فراهم می‌کند.
- (۳) همانند پادتن می‌تواند به خارجی‌ترین بخش هر باکتری بیماری‌زا متصل شود.
- (۴) همانند گیرنده‌های آنتی‌ژنی می‌تواند به هر یاخته دارای آنتی‌ژن‌های غیرخودی متصل شود.

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - پروتئین‌های مکمل

درس‌Box

پروتئین‌های مکمل

- (۱) در حالت عادی به شکل غیرفعال در خوناب وجود دارند.
- (۲) با برخورد به میکروب فعال می‌شوند. واکنش فعال شدن آن‌ها، به این صورت است که وقتی یکی از این پروتئین‌ها فعال می‌شود، دیگری را فعال می‌کند.
- (۳) روش‌های فعال شدن یک پروتئین مکمل غیرفعال:
 - برخورد با میکروب
 - برخورد با یک پروتئین مکمل فعال
 - اتصال به پادتن
- (۴) عملکرد آن‌ها: ایجاد ساختارهای حلقه‌مانند در غشای میکروب‌ها توسط پروتئین‌های فعال شده به کمک یکدیگر → تشکیل منفذ یا سوراخ در غشای یاخته بیگانه → از بین رفتن عملکرد غشای یاخته‌های میکروب در کنترل ورود و خروج مواد → مرگ یاخته بیگانه
- (۵) تسهیل بیگانه‌خواری با قرارگرفتن روی میکروب (افزایش میزان بیگانه‌خواری)

پاسخ‌خیلی تشریحی ✓

منظور سؤال پروتئین‌های مکمل هستند. این پروتئین‌ها همانند پرفورین‌ها، منفذ می‌سازند. از منفذی که توسط پرفورین‌ها ساخته می‌شود، آنزیم القاکنده مرگ یاخته‌ای عبور می‌کند. از منفذی هم که توسط پروتئین‌های مکمل ساخته می‌شود برخی مولکول‌های زیستی باکتری‌ها می‌توانند عبور کنند، چراکه این منافذ می‌توانند کنترل عبور و مرور مواد را از بین ببرند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): اینترفرون نوع ۲، فقط از یاخته‌های ایمنی ترشح می‌شود. اما اینترفرون نوع ۱ از یاخته‌های ایمنی و غیرایمنی که آلوده به ویروس شده‌اند ترشح می‌شود. برای رد این گزینه نیازی به دانستن نوع یاخته ترشح‌کننده پروتئین مکمل نمی‌باشد.

گزینه (۳): پروتئین‌های مکمل به غشای باکتری‌ها متصل می‌شوند. در برخی باکتری‌ها خارجی‌ترین قسمت باکتری می‌تواند چیزی به جز غشا باشد؛ مثل کپسول در عامل بیماری سینه‌پهلوی. در این باکتری‌ها پروتئین مکمل نمی‌تواند روی خارجی‌ترین بخش باکتری مؤثر باشد. پروتئین‌های مکمل فقط می‌توانند در غشای باکتری‌ها، منفذ بسازند.

گزینه (۴): پروتئین‌های مکمل به میکروب‌های غشادار (مثل باکتری‌ها) حمله می‌کنند و مثلن به یاخته‌های سرطانی که آنتی‌ژن‌های غیرخودی دارند یا حتی یاخته‌های آلوده به ویروس، متصل نمی‌شوند.

با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد در خصوص فرایند نوعی پاسخ موضعی بدن به دنبال آسیب بافتی درست است؟

التهاب

- (۱) رهاشدن نوعی پیک شیمیایی از یاخته‌های آسیب‌دیده‌ای که از تقسیم مونسیت‌ها ایجاد می‌شوند.
- (۲) هر پیک شیمیایی مؤثر در افزایش تراگذاری گویچه‌های سفید، در تورم موضع آسیب‌دیده هم نقش دارد.
- (۳) گروهی از گویچه‌های سفید (WBC) با سیتوپلاسم حاوی دانه‌های روشن ریز از خون خارج می‌شوند.
- (۴) هر ترکیب شیمیایی که تعداد درشت‌خوارها را افزایش می‌دهد، از نوعی یاخته بیگانه‌خوار آزاد شده است.

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - التهاب

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در فرایند التهاب، از ماستوسیت‌های آسیب‌دیده، هیستامین رها می‌شود، هیستامین باعث گشادشدن رگ‌ها (افزایش جریان خون) و افزایش نفوذپذیری آن‌ها می‌شود، در نتیجه نوتروفیل‌ها و مونسیت‌ها به موضع التهاب می‌آیند و از مویرگ‌های خونی خارج می‌شوند. نوتروفیل در سیتوپلاسم خود، واجد دانه‌های روشن ریز است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): یاخته‌های آسیب‌دیده‌ای که در فرایند التهاب، پیک شیمیایی رها می‌کنند، ماستوسیت‌ها هستند. این یاخته‌ها از تقسیم مونسیت‌ها ایجاد نمی‌شوند؛ اصلن مونسیت‌ها، تقسیم نمی‌شوند بلکه تمایز می‌یابند و در پاسخ التهابی به ماکروفاژ تبدیل می‌شوند. گزینه (۲): هیستامین با گشادکردن رگ‌ها (افزایش جریان یاخته‌های خونی به موضع آسیب) و پیک شیمیایی مترشح‌ه از یاخته‌های دیواره مویرگ و درشت‌خوارها با اثر بر روی تراگذاری، سبب افزایش تراگذاری گویچه‌های سفید در موضع التهاب می‌شوند. هیستامین به دلیل افزایش نفوذپذیری رگ‌ها، در تورم موضع آسیب‌دیده نقش دارد ولی سایر پیک‌ها نه! گزینه (۴): یاخته‌های دیواره مویرگ هم نوعی پیک شیمیایی ترشح می‌کنند که سبب افزایش تراگذاری مونسیت‌ها و نوتروفیل‌ها می‌شود. مونسیت‌ها پس از خروج از خون به ماکروفاژ تبدیل می‌شوند.

کدام موارد زیر در خصوص هر اندام لنفی در ناحیه سینه یک پسر خردسال سالم، صادق است که محل تولید لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی

مغز قرمز استخوان

از یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی به شمار می‌رود؟

- (الف) گروهی از یاخته‌های مستقر در آن، توانایی ترشح نوعی پیک شیمیایی به خون را دارند.
 (ب) بعد از فعالیت زیاد در دوران نوزادی و کودکی، اندازه آن به طور حتم، تحلیل می‌رود.
 (ج) گروهی از لنفوسیت‌ها قدرت شناسایی و تفکیک پادگن‌ها از هم را، در آن کسب می‌کنند.
 (د) یاخته‌هایی با هسته بزرگ و قدرت تقسیم زیاد دارد که انواعی از یاخته‌ها را ایجاد می‌کند.

(۲) ج - د

(۱) الف - ب - ج - د

(۴) الف - ب

(۳) الف - ج - د

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - مغز استخوان

منظور صورت سؤال، مغز قرمز استخوان است چراکه منشأ اولیه همه یاخته‌های خونی، این اندام است. دقت کنید که تیموس در تولید اولیه لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی نقشی ندارد، بلکه فقط گروهی از آن‌ها (لنفوسیت‌های T) از طریق جریان خون به تیموس می‌روند و در آن‌جا به لنفوسیت‌های T بالغ تبدیل می‌شوند. از طرفی یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی، در مغز قرمز استخوان دیده می‌شوند نه تیموس.



گول نخوری

گروهی از لنفوسیت‌ها، پس از برخورد با آنتی‌ژن در تیموس، می‌توانند تقسیم شوند و یاخته‌های دیگری مثل خاطره و عمل‌کننده را ایجاد کنند اما منشأ اولیه همین یاخته‌ها نیز مغز استخوان است؛ به عبارتی اگر مغز استخوان نباشد، اصل این یاخته‌ها وجود ندارند که بخواهند در تیموس تقسیم شوند.

موارد «الف»، «ج» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

(الف) مغز قرمز استخوان نوعی اندام لنفی است، پس یاخته‌های ایمنی مختلفی می‌تواند در آن دیده شود. لنفوسیت‌های T و یاخته‌های کشنده طبیعی که در مغز قرمز استخوان وجود دارند می‌توانند اینترفرون نوع ۲ را ترشح کنند یا حتی اگر به ویروس آلوده شوند، اینترفرون نوع یک هم ترشح می‌کنند.

(ب) تیموس در دوران نوزادی و کودکی فعالیت و اندازه زیادی دارد ولی به تدریج از فعالیت آن کاسته می‌شود و اندازه‌اش تحلیل می‌رود. این گزینه در مورد مغز استخوان، لزومن درست نیست.

(ج) لنفوسیت‌های نابالغ، با ایجاد گیرنده پادگنی، توانایی شناسایی میکروب‌ها و تفکیک بین انواع پادگن‌ها را به دست می‌آورند (توانایی شناسایی اختصاصی میکروب‌ها یا آنتی‌ژن‌ها را از یکدیگر دارند). ایجاد گیرنده پادگنی کامل در لنفوسیت‌ها (بالغ‌شدن لنفوسیت‌های نابالغ) هم در مغز استخوان (برای لنفوسیت‌های B) و هم در تیموس (برای لنفوسیت‌های T) اتفاق می‌افتد.

هر یاخته ایمنی موجود در خون که توانایی شناسایی اختصاصی آنتی‌ژن‌ها را ندارد، متعلق به دفاع غیراختصاصی نیست. مثلن لنفوسیت‌های T نابالغ، گیرنده آنتی‌ژنی ندارند. این یاخته‌ها در مغز استخوان تولید می‌شوند و از طریق جریان خون یا لنف به تیموس می‌آیند تا در آن‌جا، بالغ شوند، پس این‌ها هم می‌توانند در خون دیده شوند.



(د) در مغز استخوان یاخته‌های بنیادی وجود دارد. این یاخته‌ها هسته‌های بزرگ و قدرت تقسیم زیادی دارند که انواع مختلف یاخته‌های خونی و حتی پلاکت‌ها را می‌سازند؛ هم‌چنین لنفوسیت‌ها در مغز استخوان می‌توانند تقسیم شوند.

۳۴

در ارتباط با یاخته‌های شرکت‌کننده در سومین خط دفاعی بدن فرد بالغ، کدام مورد درست است؟

(۱) هر نوع یاخته‌ای که اینترفرون نوع ۲ را ترشح می‌کند، در مغز قرمز استخوان بالغ می‌شود.

(۲) هر نوع یاخته‌ای که میزبان HIV است، در مغز قرمز استخوان ایجاد می‌شود.

(۳) هر یاخته‌ای که پروتئین شناسایی‌کننده پادگن سطح میکروب‌ها را تولید می‌کند، گیرنده پادگنی Y شکل دارد.

(۴) هر یاخته‌ای که تا مدت‌ها در خون باقی می‌ماند، فاقد گیرنده‌های آنتی‌ژنی یکسان با یاخته‌های ایمنی دیگر است.

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - خط سوم دفاعی

 Hint

لنفوسیت‌های B و T اولیه، یاخته‌های عمل‌کننده و خاطره حاصل از آن‌ها و همچنین لنفوسیت‌های T کمک‌کننده در خط سوم دفاعی نقش دارند.

لنفوسیت‌های T کمک‌کننده، توسط HIV آلوده می‌شوند. این نوع لنفوسیت‌ها می‌توانند در مغز استخوان ایجاد شوند.

لنفوسیت‌های T شامل لنفوسیت‌های T اولیه (که بالغ هستند)، T خاطره، T کشنده و T کمک‌کننده هستند. لنفوسیت‌های T کشنده و خاطره حاصل تقسیم سایر انواع لنفوسیت‌های T (بالغ یا خاطره) هستند اما لنفوسیت‌های T اولیه از تقسیم یاخته‌های بنیادی و تمایز یاخته‌های حاصل ایجاد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): از بین یاخته‌های ایمنی خط سوم دفاعی، لنفوسیت‌های T، اینترفرون نوع ۲ تولید و ترشح می‌کنند. محل بلوغ لنفوسیت‌های T، تیموس است نه مغز قرمز استخوان.

فرایند بلوغ برای یاخته‌هایی تعریف می‌شود که بعد از تشکیل، تغییر می‌کنند؛ مثلاً لنفوسیت‌های B یا T که در مغز استخوان ایجاد می‌شوند، در ابتدا گیرنده آنتی‌ژنی ندارند و در ادامه طی بلوغ، صاحب گیرنده‌های آنتی‌ژنی می‌شوند، اما مثلاً برای لنفوسیت‌های کشنده طبیعی بلوغ تعریف نمی‌شود، زیرا گیرنده آنتی‌ژنی ندارد و در آینده هم نخواهد داشت.

گزینه (۳): مثلاً پلاسموسیت‌ها، پادتن ترشح می‌کنند که این مولکول‌ها می‌توانند به گیرنده‌های آنتی‌ژنی سطح میکروب‌ها متصل شوند و آن‌ها را شناسایی کند. پلاسموسیت‌ها، گیرنده پادگنی در سطح خود ندارند.

گزینه (۴): یاخته‌های خاطره به مدت طولانی می‌توانند در خون باقی بمانند، این یاخته‌ها به دنبال برخورد لنفوسیت‌های اولیه با نوعی آنتی‌ژن اختصاصی و تقسیم آن ایجاد می‌شوند و از آنجایی که هر دو گروه یاخته‌ها (لنفوسیت‌های خاطره و اولیه)، آنتی‌ژن یکسانی را شناسایی کرده‌اند، پس گیرنده آنتی‌ژنی‌شان هم، یکسان است؛ همچنین در طی پاسخ ایمنی چندین عدد لنفوسیت خاطره تولید می‌شود.

یاخته‌های ایمنی که یک نوع میکروب را شناسایی می‌کند، لزوماً از نظر شکل گیرنده آنتی‌ژنی خود با هم یکسان نیستند، چراکه در ساختار یک میکروب، می‌توان بیش از یک بخش با شکل اختصاصی (بیش از یک آنتی‌ژن) مشاهده کرد که هر کدام می‌توانند توسط یک نوع خاصی از لنفوسیت‌ها، شناسایی شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

نکته

نکته

مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد به طور حتم ویژگی هر پروتئینی در ایمنی انسان است که سبب شناسایی اختصاصی نوعی آنتی‌ژن (پادگن) می‌شود؟

گیرنده‌های آنتی‌ژنی + پادتن

- (۱) با گردش در خون باعث شناسایی آنتی‌ژن‌های سطح خارجی عوامل بیماری‌زا می‌شود.
- (۲) همواره به دو مولکول پادگنی (آنتی‌ژنی) مربوط به عوامل بیگانه متصل می‌شود.
- (۳) توسط رناتن (ریبوزوم)‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی تولید می‌شود.
- (۴) فقط قادر است تا به عوامل بیگانه وارد شده به بدن متصل شود.

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - پروتئین‌های اختصاصی

شناسایی اختصاصی آنتی‌ژن‌ها طبق مطالب کتاب درسی، بر عهده دو نوع پروتئین است: (۱) گیرنده‌های آنتی‌ژنی در غشای لنفوسیت‌ها و (۲) پادتن‌های ترشح‌شده از پلاسموسیت‌ها



درسی Box

پادتن‌ها

- (۱) مولکول‌های پروتئینی هستند، در نتیجه زیرواحدهای سازنده آن‌ها یعنی آمینواسیدها با پیوندهایی به هم متصل شده‌اند.
- (۲) پروتئین‌های ترش‌خی هستند؛ بنابراین برای تولید و ترشح آن‌ها، فعالیت ریبوزوم‌ها، شبکه آندوپلاسمی زبر و دستگاه گلژی ضروری است و در نهایت با اگزوسیتوز از پلاسموسیت‌ها خارج می‌شوند.
- (۳) پادتن‌ها مولکول‌های Y شکل هستند که از طریق دو جایگاه کاملن یکسان می‌توانند به دو آنتی‌ژن یکسان (از یک نوع) متصل شوند، در واقع یک نوع پادتن نمی‌تواند به دو نوع آنتی‌ژن مختلف متصل شود، ولی می‌تواند به دو عدد آنتی‌ژن (از یک نوع) اتصال یابد.
- (۴) پادتن‌ها از نظر شکل مشابه گیرنده آنتی‌ژنی لنفوسیت B و یاخته B خاخره می‌باشند که یاخته پادتن‌ساز از تقسیم و تمایز آن‌ها ایجاد شده است.
- (۵) پادتن‌ها می‌توانند در فعال کردن پروتئین مکمل نقش داشته باشند و با مرگ یاخته بیگانه (توسط پروتئین‌های مکمل)، سبب افزایش فعالیت بیگانه‌خوارها می‌شوند (غیرمستقیم).
- (۶) پادتن‌ها با روش‌های خنثی‌سازی، به هم چسباندن میکروب‌ها و رسوب‌دادن پادگن‌های محلول به طور مستقیم سبب افزایش بیگانه‌خواری عوامل بیگانه می‌شوند.
- (۷) پادتن‌ها همراه مایعات بین یاخته‌ای، خون و لنف به گردش درمی‌آیند و هر جا با آنتی‌ژن‌ها برخورد کنند، با روش‌هایی با آن‌ها مبارزه می‌کنند.

پادتن نوعی پروتئین ترش‌خی بوده و گیرنده آنتی‌ژنی نیز، پروتئینی است که پس از ساخته شدن توسط رناتن‌ها، بر روی غشای یاخته‌ها قرار می‌گیرد. پس هر دوی این پروتئین‌ها توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی ساخته می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): پادتن‌ها در بدن، گردش می‌کنند (از طریق خون و یا لنف)، اما گیرنده‌های آنتی‌ژنی به صورت آزاد در خون جابه‌جا نمی‌شوند بلکه در سطح یاخته‌های ایمنی قرار دارند که این یاخته‌ها می‌توانند جابه‌جا شوند. اما این مولکول‌ها همواره به آنتی‌ژن‌های سطح خارجی عوامل بیماری‌زا متصل نمی‌شوند بلکه ممکن است به سم میکروب‌ها متصل شوند که این سم در درون آن‌ها ساخته شده و سپس به بیرون یاخته ترشح می‌شود. از طرفی می‌توانند در شناسایی آنتی‌ژن یاخته‌های سرطانی مؤثر باشند.

علاوه بر خود عوامل بیماری‌زا، پادتن‌ها یا گیرنده‌های آنتی‌ژنی، می‌توانند به آنتی‌ژن‌های درون واکسن‌ها هم متصل شوند. دقت کنید واکسن فقط دارای آنتی‌ژن‌های بیماری‌زا است اما خودش بیماری ایجاد نمی‌کند.

گزینه (۲): طبق شکل ۱۳ صفحه ۷۳ کتاب زیست‌شناسی ۲، ممکن است فقط یک آنتی‌ژن به یک جایگاه پادتن متصل شود. دقت کنید هر پادتن (گیرنده آنتی‌ژنی) دو جایگاه اتصال به پادگن دارد اما همواره هر دو جایگاه آن توسط آنتی‌ژن اشغال نمی‌شوند. گزینه (۴): پادتن‌ها و گیرنده‌های آنتی‌ژنی، علاوه بر اتصال مستقیم به میکروب‌ها یا عوامل بیگانه‌ای که از محیط بیرون به بدن وارد شده‌اند مانند آنتی‌ژن‌های محلولی مثل سموم و ویروس‌ها، می‌توانند به یاخته‌های سرطانی یا آلوده به ویروس یا بافت پیوند زده شده هم متصل شوند. آنتی‌ژن‌های یاخته‌های سرطانی از بیرون به بدن وارد نشده‌اند بلکه این‌ها در نتیجه تغییر یاخته‌های خودی حاصل شده‌اند. لنفوسیت‌های T کشنده از این طریق، این یاخته‌ها را شناسایی می‌کنند.



در نوعی روش مبارزه پادتن‌ها با پادگن‌های سطح یاخته‌های بیگانه (مطرح شده در کتاب درسی)، پروتئین‌های دفاعی نهایتاً سبب افزایش انجام دو سازوکار متفاوت مربوط به دفاع غیراختصاصی می‌شوند. کدام گزینه در خصوص این روش صادق است؟

فعال کردن پروتئین‌های مکمل

- (۱) می‌تواند در نتیجه تزریق پادزهر سم مار بروز یابد.
- (۲) با انجام نوعی تنظیم بیان ژن پس از مرحله ترجمه همراه است.
- (۳) طی آن، تنها یک نوع پادتن می‌تواند به عامل بیگانه متصل گردد.
- (۴) فقط جایگاه اتصال به پادگن هر پادتن، به مولکول دیگری متصل می‌شود.

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - نحوه عملکرد پادتن

Hint

منظور صورت سؤال، روش فعال کردن پروتئین‌های مکمل توسط پادتن است که در نهایت منجر به مرگ عوامل بیگانه (در پی اثر پروتئین‌های مکمل) و در نتیجه، افزایش بیگانه‌خواری میکروب‌ها می‌شود.

پروتئین‌های مکمل به صورت غیرفعال در خون حضور دارند و در شرایطی مثل برخورد با آنتی‌ژن یا پادتن فعال می‌شوند؛ پس می‌توان گفت فعال‌سازی آن‌ها نوعی تنظیم بیان ژن، پس از ترجمه است.

نکته

تنظیم بیان ژن در سطوح مختلفی می‌تواند رخ دهد مثلاً در مرحله رونویسی یا پس از آن و یا حتی قبل از آن. یکی از جاهایی که تنظیم بیان ژن رخ می‌دهد پس از ترجمه است؛ در این شرایط اگر به محصول نهایی ژن نیاز داشته باشیم پروتئین عملکرد خواهد داشت و اگر نداشته باشیم به صورت غیرفعال باقی می‌ماند یا حتی تجزیه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): پادزهر سم مار شامل پادتن‌هایی است که با روش رسوب‌دادن پادگن‌های محلول (سم مار) آن را خنثی می‌کنند که این موضوع، ارتباطی با فعال شدن پروتئین‌های مکمل علیه میکروب ندارد.

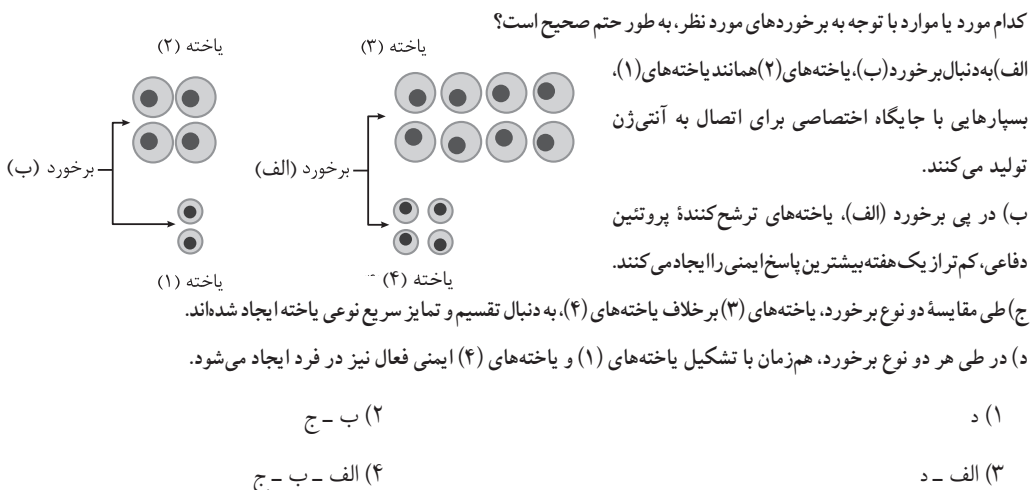
پروتئین‌های مکمل، فقط بر روی باکتری‌های غشادار اثر دارند، سم میکروب‌ها اصلن یاخته نیستند که بخواهند تحت تأثیر پروتئین‌های مکمل قرار بگیرند.

نکته

گزینه (۳): طبق شکل ۱۳ فصل ۵ زیست‌شناسی ۲؛ بخش‌های مختلف یک پادگن می‌توانند شکل‌های مختلفی داشته باشد که هر کدام توسط پادتن متفاوتی قابل شناسایی‌اند. بنابراین یک میکروب می‌تواند توسط بیش از یک نوع پادتن شناسایی شود که به هر کدام از آن‌ها هم، پروتئین‌های مکمل می‌تواند متصل شود.

گزینه (۴): پادتن‌ها از طریق جایگاه اتصال به پادگن خود، می‌توانند به پادگن‌ها متصل شوند اما بخش پایینی آن‌ها می‌تواند به پروتئین‌های مکمل یا حتی مولکول‌هایی در سطح ماکروفاژها، متصل شود.

فرض کنید که فردی اخیراً به یک نوع بیماری عفونی مبتلا شده و بهبود یافته است. شکل زیر پاسخ اولیه و ثانویه آخرین بیماری این فرد را نشان می‌دهد.

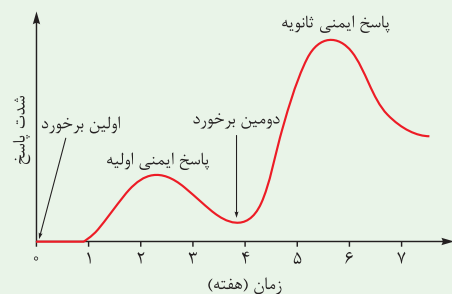


زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - ایمنی اولیه و ثانویه

با توجه به شکل کتاب درسی، در شکل مورد سؤال، برخورد (الف)، همان برخورد ثانویه با آنتی‌ژن و برخورد (ب)، برخورد نخست یا اولیه با آنتی‌ژن است. یاخته‌های (۱) و (۴)، یاخته‌های خاطره و یاخته‌های (۲) و (۳)، یاخته‌های عمل‌کننده هستند.



شکل نامه



۱) پس از اولین برخورد با آنتی‌ژن حدود یک هفته طول می‌کشد تا پاسخ اختصاصی به آنتی‌ژن شروع شود. این زمان صرف شناسایی آنتی‌ژن و تولید یاخته‌های عمل‌کننده و خاطره می‌شود.

۲) در پاسخ اولیه، یاخته‌های عمل‌کننده کم‌تر و در نتیجه پاسخ ضعیف‌تری خواهیم داشت.

۳) طبق نمودار مقابل ممکن است پاسخ ایمنی اولیه به صفر نرسد، مثلن پادتن‌ها هنوز وجود داشته باشند.

۴) بلافاصله بعد از دومین برخورد با آنتی‌ژن، پاسخ ایمنی ثانویه به آن شروع می‌شود.

طی این پاسخ، به دلیل حضور مثلن پادتن‌ها و یاخته‌های خاطره شناسایی آنتی‌ژن و مبارزه با آن سریع‌تر و با شدت بیشتری روی می‌دهد.

۵) در پاسخ ایمنی ثانویه، به دلیل شناسایی آنتی‌ژن هم توسط یاخته‌های خاطره و هم لنفوسیت‌های اولیه، یاخته‌های بیشتری درگیر می‌شوند، در نتیجه با شدت بیشتری به آن پاسخ داده می‌شود.

۶) به طور معمول پس از پایان پاسخ ایمنی ثانویه، این پاسخ به صفر نمی‌رسد و در حد بالاتری نسبت به پاسخ اولیه قرار می‌گیرد.

مقایسه ایمنی اولیه و ثانویه	برخورد اول	برخورد دوم (و برخوردهای بعدی)
شناسایی آنتی‌ژن توسط لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی	✓	✓
یاخته‌های ایجاد شده از لنفوسیت شناسایی‌کننده آنتی‌ژن	خاطره و عمل‌کننده	خاطره و عمل‌کننده
شدت پاسخ	کم‌تر نسبت به بار دوم	بیشتر نسبت به بار اول
زمان سپری شده از لحظه برخورد با آنتی‌ژن تا شروع پاسخ اختصاصی	تقریباً یک هفته	بلافاصله بعد از برخورد
میزان تولید پادتن در مقایسه با دیگری	کم‌تر	بیشتر
سرعت تولید پادتن در مقایسه با دیگری	کم‌تر	بیشتر

بررسی همه موارد: ✓ پاسخ خیلی تشریحی

الف) درست: یاخته‌های خاطره، در غشای خود پروتئین‌های گیرنده آنتی‌ژنی را قرار می‌دهند که می‌تواند به آنتی‌ژن بیگانه متصل شود. یاخته‌های عمل‌کننده هم، شامل یاخته‌های پادتن‌ساز و T کشنده می‌باشند. یاخته‌های پادتن‌ساز، پادتن تولید می‌کنند که بسیاری مشابه همان گیرنده آنتی‌ژنی است که یاخته از آن ایجاد شده است. یاخته‌های T کشنده نیز دارای گیرنده آنتی‌ژنی در غشای خود هستند.

زیست‌شناسی

- (ب) نادرست: طبق نمودار کتاب درسی، بیشترین پاسخ ایمنی در هر دو نوع برخورد اولیه و ثانویه بیشتر از یک هفته طول می‌کشد.
- (ج) نادرست: یاخته‌های خاطره تولیدشده در نخستین برخورد آنتی‌ژن با گیرنده آنتی‌ژن، پس از شناسایی آنتی‌ژن به سرعت تقسیم می‌شوند و هم یاخته‌های خاطره و هم لنفوسیت‌های عمل‌کننده را می‌سازند؛ پس هر دو نوع یاخته می‌توانند به دنبال تقسیم سریع یاخته‌های خاطره ایجاد شده باشند.
- (د) درست: یاخته‌های خاطره سبب ایجاد ایمنی فعال در بدن فرد می‌شوند. در پی هر دو نوع برخورد، تولید یاخته‌های خاطره مشاهده می‌شود.

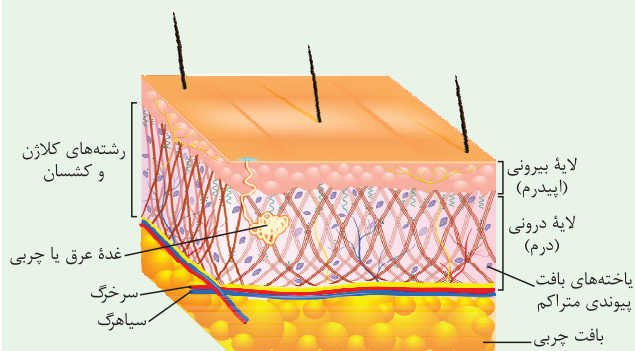
چند مورد درباره‌ی لایه‌های بیرونی و درونی پوست یک فرد سالم، صادق است؟

- (الف) هر لایه‌ای که ضخامت بیشتری دارد، واجد رشته‌های پروتئینی با ضخامت متفاوت است.
 (ب) هر لایه‌ای که مانع از نفوذ میکروب‌ها می‌شود، در مجاورت برخی یاخته‌های خود، گیرنده‌های فاقد پوشش پیوندی دارد.
 (ج) هر لایه‌ای که در سطح خود با ماده‌ای چرب و اسیدی تماس دارد، دارای ساختاری گلیکوپروتئینی در مجاورت لایه‌ی دیگر است.
 (د) هر لایه‌ای که مجرای غده‌ی عرق در آن دیده می‌شود، با کمک ترشحات ضد میکروبی خود، برخی عوامل بیماری‌زا را از بین می‌برد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - پوست

شکل‌نامه

پوست



(۱) پوست یکی از اندام‌های بدن است که لایه‌های بیرونی و درونی آن در جلوگیری از ورود میکروب‌ها به بدن نقش دارند.
 (۲) لایه بیرونی شامل چندین لایه یاخته پوششی است که خارجی‌ترین یاخته‌های آن مرده‌اند. یاخته‌های مرده هم به نوعی در ایمنی نقش دارند، چراکه به تدریج می‌ریزند و به این ترتیب میکروب‌هایی را که به آن چسبیده‌اند، از بدن دور می‌کنند.

(۳) یاخته‌های پوششی پوست از نوع سنگفرشی چند لایه هستند که فاصله بین یاخته‌های اندک آن‌ها، خودش نوعی مکانیسم دفاعی برای جلوگیری از ورود عوامل بیگانه است.
 (۴) در لایه درونی، بافت پیوندی رشته‌ای وجود دارد که رشته‌ها در آن به طرز محکمی به هم تابیده‌اند. این لایه محکم و بادوام است. لایه درونی، عمل سدی محکم و غیر قابل نفوذ است.
 (۵) پوست فقط یک سد ساده نیست؛ بلکه ترشحات مختلفی هم دارد. سطح پوست را ماده‌ای چرب می‌پوشاند. این ماده به علت داشتن اسیدهای چرب، خاصیت اسیدی دارد. محیط اسیدی برای زندگی میکروب‌های بیماری‌زا مناسب نیست.
 (۶) عرق که از غدد برون‌ریز در پوست ترشح می‌شود با داشتن نمک و آنزیم لیزوزیم سطح پوست را برای باکتری‌ها ناپایم می‌کند.
 (۷) در سطح پوست ما میکروب‌هایی زندگی می‌کنند که با شرایط پوست، از جمله اسیدی بودن، سازش یافته‌اند. این میکروب‌ها از تکثیر میکروب‌های بیماری‌زا جلوگیری می‌کنند، چون در رقابت برای کسب غذا بر آن‌ها پیروز می‌شوند.
 (۸) ضخامت لایه درم خیلی بیشتر از اپیدرم است. در بخش زیرین درم بافت چربی وجود دارد.

موارد «الف»، «ب» و «ج» صحیح هستند.

بررسی همه موارد:

(الف) لایه درم (لایه درونی) ضخامت بیشتری نسبت به اپیدرم (لایه بیرونی) دارد. لایه درم از بافت پیوندی رشته‌ای تشکیل شده است که در این بافت رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی با ضخامت متفاوت وجود دارد؛ مثلن ضخامت رشته‌های کلاژن و کشسان با هم متفاوت است. در هر دو لایه درم و اپیدرم رشته‌های پروتئینی دیده می‌شود؛ در لایه اپیدرم، در غشای پایه و در لایه درم به خاطر وجود بافت پیوندی رشته‌ای!
 (ب) هم لایه بیرونی و هم لایه درونی پوست به دلیل ساختارشان، مانع ورود میکروب‌ها به بخش‌های بعدی می‌شوند (نوعی سد محکم هستند)، در مجاورت برخی یاخته‌های هر دو لایه طبق شکل کتاب درسی، گیرنده‌های بدون پوشش پیوندی یافت می‌شود.
 (ج) در سطح لایه بیرونی (اپیدرم) ماده چرب حاوی اسیدهای چرب دیده می‌شود که خاصیت اسیدی دارند. این لایه دارای غشای پایه (ساختار پروتئینی و گلیکوپروتئینی) در مجاورت لایه درم می‌باشد.

در زیر یاخته‌های پوششی اپیدرم، غشای پایه وجود دارد و از آن‌جا که این لایه، در مجاورت درم است می‌توان گفت لایه درم هم با غشای پایه در تماس است. لایه درم از سطح بالایی خود با رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی غشای پایه و از سطح زیرین خود با بافت چربی مجاورت دارد.

(د) مجرای غدد برون‌ریز عرق مستقر در لایه درم، هم در لایه درم و هم در لایه اپیدرم مشاهده می‌شود. عرق حاوی نمک و لیزوزیم است که لیزوزیم توانایی کشتن باکتری‌ها را دارد اما دقت کنید که این ترشحات در لایه درم (غده‌های مستقر در لایه درم) ساخته می‌شوند و فقط در سطح لایه اپیدرم قرار می‌گیرند، به عبارتی این ترشحات در هر دو لایه فعالیت نمی‌کنند.

پاسخ خیلی تشریحی

نکته

نکته

در نوعی بیماری عفونی مطرح شده در کتاب درسی، فرد پس از آلوده شدن به عامل بیماری‌زا، دچار اختلال در عملکرد دستگاه ایمنی خود می‌شود. به همین دلیل حتی ابتلا به کم‌خطرترین بیماری‌های واگیر هم ممکن است به مرگ فرد منجر شود. با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد زیر در خصوص این بیماری نادرست است؟

ایدز

- (۱) مدارکی وجود دارد که نشان می‌دهد عامل این بیماری می‌تواند طی تغذیه به نوعی از فردی به فرد دیگر منتقل شود.
- (۲) امکان انتقال عامل بیماری در فرد فاقد علامت از طریق ترشحات بزاق، اشک و عرق ثابت نشده است.
- (۳) این عامل بیماری‌زا منحصراً نوعی لنفوسیت T را آلوده می‌کند اما در نهایت باعث تضعیف دفاع اختصاصی و غیراختصاصی می‌شود.
- (۴) هر فرد فاقد علائم بیماری که طی آزمایش پزشکی، وجود عامل بیماری‌زا در وی تشخیص داده شود، بیمار محسوب می‌شود.

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - ایدز

ایدز، نگاهی دقیق‌تر به ایمنی اختصاصی

- (۱) نقص ایمنی اکتسابی که به اختصار ایدز (AIDS) نامیده می‌شود، نوعی بیماری است که عامل آن ویروسی به نام HIV است.
- (۲) در این بیماری عملکرد دستگاه ایمنی فرد، دچار نقص می‌شود. به همین دلیل حتی ابتلا به کم‌خطرترین بیماری‌های واگیر ممکن است به مرگ منجر شود.
- (۳) نکات دوره نهفتگی ویروس:
 - مدت‌زمان: پس از ورود به بدن ممکن است بین ۶ ماه تا ۱۵ سال طول بکشد.
 - در این دوره تنها راه تشخیص ویروس در بدن، انجام آزمایش پزشکی است.
 - فردی که ویروس در بدنش به صورت نهفته قرار دارد، خودش بیمار نیست (علائم بیماری را بروز نمی‌دهد)، اما آلوده هست و می‌تواند ویروس را به دیگران انتقال بدهد.
- (۴) مواردی که باعث انتقال ویروس می‌شوند و یا نمی‌شوند:

روش‌های ثابت‌شده انتقال ویروس	مواردی که انتقال ویروس از طریق آن‌ها ثابت نشده است.	مواردی که کلن باعث انتقال ویروس نمی‌شوند.
رابطه جنسی خون و فراورده‌های خونی آلوده استفاده از هر نوع اشیای تیز و برنده‌ای که آغشته به خون آلوده باشد (مثل سرنگ یا تیغ مشترک، خالکوبی و سوراخ کردن گوش با سوزن مشترک) مایعات بدن بارداری، زایمان و شیردهی	ترشحات بینی بزاق و خلط عرق اشک ادرار و مدفوع	دست‌دادن و روبوسی نیش حشرات آب غذا

- (۵) علت بیماری ایدز، حمله ویروس به نوع خاصی از لنفوسیت‌های T به نام لنفوسیت T کمک‌کننده و از پای در آوردن آن‌هاست. ویروس با از بین بردن این لنفوسیت‌ها، عملکرد لنفوسیت‌های B و T و در نتیجه سیستم ایمنی را مختل می‌کند. چراکه این لنفوسیت‌های T کمک‌کننده در عملکرد صحیح سایر لنفوسیت‌ها نقش دارند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

منظور از صورت سؤال، بیماری ایدز یا نقص ایمنی اکتسابی بدن است که ناشی از آلوده شدن فرد با HIV می‌باشد. ویروس ایدز پس از ورود به بدن ممکن است بین ۶ ماه تا ۱۵ سال نهفته باقی بماند و بیماری ایجاد نکند. چنین فردی آلوده به HIV است، اما بیمار نیست چراکه هیچ علامتی از ایدز را ندارد. بنابراین حتی اگر در تست پزشکی، وجود HIV در بدن فرد تشخیص داده شود، فرد فقط آلوده به ویروس است اما لزوم بیمار تلقی نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مادری که آلوده به HIV است؛ می‌تواند در جریان بارداری (از طریق جفت که محل تغذیه جنین است)، زایمان و شیردهی (تغذیه نوزاد از شیر)، ویروس را به فرزند خود منتقل کند.

در افراد بالغ، طبق متن کتاب درسی، ویروس ایدز از طریق غذا منتقل نمی‌شود اما نوزادان به دنبال تغذیه از شیر مادر ممکن است آلوده به HIV شوند.

نکته

زیست‌شناسی

گزینه (۲): طبق متن کتاب درسی انتقال ویروس ایدز از طریق ترشحات بینی، بزاق، خلط، عرق و اشک، یا از طریق ادرار و مدفوع ثابت نشده است.

گزینه (۳): HIV به همهٔ لنفوسیت‌های T حمله نمی‌کند بلکه به نوع خاصی از آنها یعنی لنفوسیت‌های T کمک‌کننده حمله می‌کند. از بین رفتن این دسته از لنفوسیت‌های T به تضعیف کل دستگاه ایمنی (هم اختصاصی و هم غیراختصاصی) منجر می‌شود. چراکه لنفوسیت‌های T کمک‌کننده نقش مهمی در فعالیت سایر یاخته‌های ایمنی دارند.

۴۰ مطابق با اطلاعات کتب درسی، در ارتباط با اختلالات دستگاه ایمنی بدن انسان، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در دیابت شیرین نوع ۱، ممکن است میزان فعالیت گروهی از پروتئین‌های یاخته‌های کبدی افزایش یابد.
- (۲) در بیماری ایدز، ممکن است به‌جز برخی لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی، ویروس در گروهی از یاخته‌های دیگر هم مشاهده شود.
- (۳) در حساسیت، ممکن است تحت تأثیر نوعی مولکول، میزان فعالیت ترشحی گروهی از یاخته‌های غیرایمنی افزایش یابد.
- (۴) در بیماری ام. اس، به شکل مستقیم عملکرد صحیح سیناپس بین نورون‌های حرکتی و یاخته‌های ماهیچه دوسر بازو مختل می‌شود.

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - اختلال در دستگاه ایمنی

در بیماری ام. اس، یاخته‌های پشتیبان دستگاه عصبی مرکزی که غلاف میلین می‌سازند از بین می‌روند؛ در نتیجه هدایت جهشی پیام‌های عصبی مختل می‌شود. دقت کنید که در ام. اس به طور مستقیم، مشکلی در هدایت و یا انتقال پیام توسط نورون‌های دستگاه عصبی محیطی به وجود نخواهد آمد. به عبارتی، این بیماری سبب از بین رفتن یاخته‌های پشتیبان نورون‌های حرکتی دستگاه عصبی محیطی نمی‌شود. از طرفی در این بیماری هدایت پیام عصبی مختل می‌شود نه انتقال آن!

در بیماری ام. اس، همه یاخته‌های پشتیبان از بین نمی‌روند بلکه یاخته‌هایی آسیب می‌بینند که غلاف میلین می‌سازند، آن هم فقط در دستگاه عصبی مرکزی.

در ام. اس انتقال پیام عصبی به طور مستقیم مختل نمی‌شود بلکه به دلیل از بین رفتن غلاف میلین، هدایت جهشی پیام مختل می‌شود گرچه این موضوع می‌تواند در عملکرد سایر نورون‌ها هم اثر داشته باشد اما این اثر به صورت غیرمستقیم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در دیابت شیرین نوع ۱، به دلیل عدم ترشح یا کاهش ترشح انسولین، قند نمی‌تواند به یاخته‌ها وارد شود؛ در این شرایط یاخته‌ها می‌روند سراغ تجزیه چربی‌ها و پروتئین‌ها. کبد هم یکی از اندام‌های ذخیره‌کننده چربی است، پس فعالیت آنزیم‌هایی که چربی‌ها را تجزیه می‌کنند در یاخته‌های این اندام می‌تواند افزایش یابد. از طرفی کبد در تشکیل اوره هم نقش دارد. به دنبال مصرف پروتئین‌ها (آمینواسیدها) آمونیاک بیشتری هم تولید می‌شود پس در نتیجه اوره بیشتری هم تولید خواهد شد که این یعنی فعالیت بیشتر آنزیم‌های کبدی!

گزینه (۲): ویروس ایدز می‌تواند توسط پادتن‌ها خنثی شود و در این شرایط می‌تواند توسط ماکروفاژها، فاگوسیتوز شود؛ پس می‌توان این ویروس را در داخل این دسته از یاخته‌های ایمنی مشاهده کرد.

گزینه (۳): یکی از علائم حساسیت آبریزش بینی است، پس در این شرایط فعالیت یاخته‌هایی که ماده مخاطی بینی را ترشح می‌کنند افزایش می‌یابد این یاخته‌های ترشحی، مستقیم جزء یاخته‌های ایمنی محسوب نمی‌شوند. دقت کنید منظور از یاخته‌های ایمنی در کتاب درسی، بیگانه‌خوارها و گویچه‌های سفید هستند، نه هر یاخته‌ای که به نوعی در ایمنی نقش دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



عامل آنفلوآنزای پرندگان به شش‌ها حمله می‌کند و سبب می‌شود دستگاه ایمنی بیش از حد معمول فعالیت کند. بدین ترتیب، به تولید انبوه و بیش از اندازه نوعی لئوسیت می‌پردازد. کدام مورد زیر را می‌توان مرتبط به این لئوسیت‌ها در بدن انسان بالغ دانست؟

لئوسیت‌های T

- (۱) همانند نوع دیگر لئوسیت‌های دفاع اختصاصی، ممکن است به صورت نابالغ در خون یافت شود.
- (۲) برخلاف نوع دیگر لئوسیت‌های دفاع اختصاصی، فقط توانایی شناسایی یاخته‌های خودی تغییر یافته را دارد.
- (۳) همانند نوع دیگر لئوسیت‌های دفاع اختصاصی، پس از شناسایی پادگن، به نوعی در افزایش بیگانه‌خواری نقش دارند.
- (۴) برخلاف نوع دیگر لئوسیت‌های دفاع اختصاصی، تعداد یاخته‌های عمل‌کننده حاصل از آن پس از برخورد با آنتی‌ژن، بیشتر از تعداد یاخته‌های خاطره است.

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - لئوسیت‌های T

نحوه مبارزه انواع لئوسیت‌ها با عوامل بیگانه

- (۱) یاخته کشنده طبیعی: اتصال به یاخته هدف (ویروسی یا سرطانی) ← ترشح پرفورین و آنزیم الفاکاننده مرگ برنامه‌ریزی شده ← ایجاد منفذ توسط پرفورین‌ها در غشای یاخته هدف ← ورود آنزیم به درون آن ← القای مرگ برنامه‌ریزی شده ← مرگ یاخته هدف ← پاک‌سازی بدن از عوامل بیگانه مرده توسط ماکروفاژها
 - (۲) لئوسیت‌های B: شناسایی عامل بیگانه به واسطه گیرنده‌های اختصاصی‌اش ← تکثیر ← تمایز یاخته‌های حاصل از تقسیم به پادتن‌ساز و خاطره ← تولید پادتن توسط پادتن‌سازها ← مبارزه با عوامل بیگانه توسط پادتن از طریق خنثی‌سازی، به هم چسباندن، رسوب‌دادن و یا فعال کردن پروتئین‌های مکمل ← افزایش بیگانه‌خواری
 - (۳) لئوسیت‌های T: شناسایی عامل بیگانه (یاخته بافت پیوند زده‌شده، سرطانی یا ویروسی) ← تکثیر ← ایجاد یاخته T کشنده و یاخته خاطره ← اتصال لئوسیت T کشنده به یاخته هدف ← ترشح پرفورین و آنزیم الفاکاننده مرگ برنامه‌ریزی شده ← ایجاد منفذ توسط پرفورین‌ها و ورود آنزیم به یاخته هدف ← مرگ یاخته هدف ← افزایش بیگانه‌خواری.
- فعالیت لئوسیت‌های T کمک‌کننده برای عملکرد لئوسیت‌های B و سایر لئوسیت‌های T ضروری است.
 - یاخته‌های خاطره در برخوردهای بعدی با آنتی‌ژن فعالیت می‌کنند نه بار اول ورود آنتی‌ژن.
 - پادتن‌ها مستقیم موجب مرگ باکتری‌ها نمی‌شوند بلکه شرایط لازم برای نابودی آن‌ها را مهیا می‌کنند، مثلن با فعال کردن پروتئین‌های مکمل.

دروس Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

منظور از این لئوسیت‌ها، لئوسیت‌های T هستند که با یاخته‌های آلوده به ویروس، سرطانی و بافت پیوند زده شده مبارزه می‌کنند. عملکرد لئوسیت‌های B سبب تولید پادتن می‌شود، یکی از عملکردهای پادتن هم افزایش بیگانه‌خواری است. عملکرد لئوسیت T هم در نهایت سبب از بین رفتن یاخته‌های آلوده می‌شود که بقایای آن به دنبال بیگانه‌خواری، پاک‌سازی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): توجه داشته باشید که لئوسیت‌های B، بر خلاف لئوسیت‌های T اولیه، به صورت نابالغ در خون دیده نمی‌شوند. لئوسیت‌های T نابالغ از طریق جریان خون به تیموس می‌روند تا بالغ شوند.

گزینه (۲): دقت داشته باشید که ممکن است لئوسیت‌های T، یاخته‌های بافت پیوند زده شده را هم شناسایی کنند که خودی نیستند؛ هم‌چنین این لئوسیت‌ها می‌توانند آنتی‌ژن‌هایی را شناسایی کنند که توسط یاخته‌های دندریتی به آن‌ها ارائه می‌شود، یعنی هم Bها و هم Tها این ویژگی را دارند.

نکته

لئوسیت‌های B، علاوه بر یاخته‌هایی که بیگانه تشخیص داده می‌شوند (مثل باکتری‌ها) به سم‌ها و ویروس‌ها هم به طور مستقیم حمله می‌کنند (توانایی اتصال پادتن آن‌ها به این آنتی‌ژن‌ها). اما لئوسیت‌های T فقط آنتی‌ژن‌هایی را شناسایی می‌کنند که در سطح یاخته‌ها (آلوده به ویروس، سرطانی یا بافت پیوند زده شده) وجود دارد.

گزینه (۴): در هر برخورد آنتی‌ژن با لئوسیت‌های B و یا T و در پی تقسیم و تمایز این یاخته‌ها، تعداد یاخته‌های عمل‌کننده بیشتر از خاطره است.

با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«همهٔ یاخته‌های خونی که دارند،»

- (۱) سیتوپلاسمی فاقد مواد دفاعی - برخلاف ماکروفاژها به مبارزه با عوامل بیماری‌زای درون خون می‌پردازند
- (۲) دانه‌های تیره‌ای در سیتوپلاسم خود - برخلاف ماستوسیت‌ها توانایی ترشح نوعی پیک کوتاه‌برد را دارند
- (۳) هستهٔ تکی خمیده یا لوبیایی - همانند یاخته‌های خاطره می‌توانند در مغز قرمز استخوان تشکیل و تمایز یابند
- (۴) دانه‌های روشن در سیتوپلاسم خود - همانند بازوفیل‌ها، نوعی مولکول مؤثر بر فعالیت‌های پروتئین‌های انعقادی ترشح می‌کنند

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - گویچه‌های سفید

دروس Box

شکل	ویژگی و نقش آن	شکل ظاهری	انواع گویچه‌های سفید
	<ul style="list-style-type: none"> ● مواد دفاعی زیادی حمل نمی‌کنند. ● نیروی واکنش سریع ● بیگانه‌خواری عوامل بیگانه، در خون و بافت‌های دیگر (خارج از خون) 	دارای یک هستهٔ چندقسمتی و دانه‌های روشن ریز	نوتروفیل
	مقابله با کرم‌های انگلی با ریختن محتویات دانه‌های خود به روی انگل	دارای یک هستهٔ دو قسمتی دمبلی و دانه‌های روشن درشت	اتوزینوفیل
	<ul style="list-style-type: none"> ● پاسخ به مواد حساسیت‌زا با ترشح هیستامین ● هپارین دارند که ضد انعقاد است. 	دارای یک هستهٔ دو قسمتی روی هم افتاده و دانه‌های تیرهٔ درشت	بازوفیل
	تمایز به ماکروفاژ یا یاختهٔ دارینه‌ای پس از خروج از خون	دارای یک هستهٔ تکی خمیده یا لوبیایی	مونوسیت
	در ایمنی اختصاصی و غیراختصاصی نقش دارند: <ul style="list-style-type: none"> ● مبارزه با یاخته‌های آلوده به ویروس و سرطانی (یاختهٔ کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت‌های T) ● مبارزه با آنتی‌ژن‌های محلول مثل سم میکروب‌ها (لنفوسیت‌های B) 	دارای یک هستهٔ تکی گرد یا بیضی	بی‌دانه لنفوسیت

پاسخ خیلی تشریحی ✓ مونوسیت‌ها هستهٔ تکی خمیده یا لوبیایی دارند. این یاخته‌ها از تقسیم یاخته‌های بنیادی میلوئیدی در مغز قرمز استخوان و تمایز

یاخته‌های حاصل از این تقسیم ایجاد می‌شوند.

گروهی از یاخته‌های خاطره نیز می‌توانند در مغز قرمز استخوان تشکیل شوند و یا حتی در مغز استخوان تقسیم و تمایز شوند و

یاخته‌های عمل‌کننده را به وجود آورند.

یاخته‌های خاطره از تقسیم یاخته‌های اولیه یا یاخته‌های خاطرهٔ دیگر به وجود می‌آیند. یاخته‌های خاطره (یا حتی لنفوسیت‌های

اولیه) در بخش‌های مختلفی از بدن می‌توانند با آنتی‌ژن برخورد کنند (مثل اندام‌ها یا گره‌های لنفی) که در این بخش‌ها می‌توانند تقسیم شوند و یاخته‌های دیگری را هم به وجود بیاورند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): گویچه‌های سفید خونی، همگی مواد دفاعی دارند؛ مثلاً لنفوسیت‌ها، پرفورین یا حتی پادتن در درون خود دارند.

گویچه‌های خونی فاقد مواد دفاعی، گویچه‌های قرمز هستند که این‌ها به مبارزه با عوامل بیماری‌زا نمی‌پردازند.

تو سؤال گفته همهٔ یاخته‌های خونی؛ پس گویچه‌های قرمز رو هم باید در نظر بگیریم. اگر گفته بود گویچه‌های سفید خونی، داستان متفاوت می‌شد.

گول‌نخوری

زیست‌شناسی

گزینهٔ (۲): بازوفیل‌ها در سیتوپلاسم خود، دانه‌های تیره دارند. بازوفیل و ماستوسیت توانایی ترشح هیستامین (نوعی پیک کوتاه‌برد) را دارند. گزینهٔ (۴): ائوزینوفیل‌ها و نوتروفیل‌ها در سیتوپلاسم خود، دانه‌های روشن دارند. ائوزینوفیل‌ها روی انگل‌ها اثر دارند و نوتروفیل‌ها هم بیگانه‌خواری می‌کنند اما بازوفیل‌ها، می‌توانند هیپارین ترشح کنند که نوعی مادهٔ ضد انعقاد خون است؛ به عبارتی مانع فعالیت پروتئین‌های انعقادی در خوناب (مهار عملکرد پروتئین‌های انعقادی) می‌شوند. ائوزینوفیل‌ها و نوتروفیل‌ها، چنین عملکردی ندارند.

چند مورد زیر را می‌توان به ترتیب ویژگی دفاع اختصاصی و دفاع غیراختصاصی در فردی بالغ و سالم دانست؟

- (الف) وجود یاخته‌هایی با توانایی پاسخ سریع به عامل بیماری‌زا
 (ب) وجود یاخته‌های ایمنی فاقد گیرنده‌های آنتی‌ژنی در سطح خود
 (ج) وجود هر یاخته مبارزه‌کننده با عامل بیگانه در بدن قبل از ورود آنتی‌ژن
 (د) عملکرد بیش از یک نوع یاخته برای مبارزه با یک نوع عامل بیگانه
- (۱) یک مورد - سه مورد
 (۲) سه مورد - سه مورد
 (۳) سه مورد - چهار مورد
 (۴) چهار مورد - سه مورد



زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - دفاع اختصاصی و غیراختصاصی

موارد «الف»، «ب» و «د» در مورد هر دو دفاع اختصاصی و غیراختصاصی صحیح است. ولی مورد «ج» فقط در مورد دفاع غیراختصاصی درست است.

بررسی همه موارد:

(الف) یاخته‌های دفاع غیراختصاصی همواره در بدن حضور دارند، پس می‌توانند به سرعت به عامل بیگانه پاسخ دهند (واکنش‌های عمومی، اما سریع) مثل آن چیزی که در التهاب رخ می‌دهد چراکه در صورت بروز آسیب بافتی، ماستوسیت‌ها به سرعت هیستامین رها می‌کنند. دفاع اختصاصی به طور کلی، آهسته‌تر از دفاع غیراختصاصی عمل می‌کند اما دقت کنید یاخته‌های خاطره‌ای که در دفاع اختصاصی هستند، عملکرد سریعی دارند و طبق شکل ۱۵ فصل ۵ زیست‌شناسی (۲)، می‌توانند به سرعت وارد عمل شوند، پس در هر دو دفاع امکان مشاهده چنین یاخته‌هایی وجود دارد.

(ب) یاخته‌های دفاع غیراختصاصی که گیرنده آنتی‌ژنی ندارند. در دفاع اختصاصی هم، پلاسموسیت‌ها، از جمله یاخته‌هایی هستند که فاقد گیرنده‌های آنتی‌ژنی هستند.

همه یاخته‌های دفاع اختصاصی به نوعی در شناسایی پادگن نقش دارند. گروهی از آن‌ها که خودشان به طور مستقیم، گیرنده آنتی‌ژنی دارند و آنتی‌ژن‌ها را شناسایی می‌کنند و گروهی هم گیرنده ندارند ولی می‌توانند پروتئین‌هایی بسازند که توانایی شناسایی پادگن‌ها را دارد. (ج) این مورد در مورد دفاع غیراختصاصی درست است ولی در مورد دفاع اختصاصی نه، یاخته‌های عمل‌کننده در دفاع اختصاصی، پس از ورود عامل بیگانه به بدن تولید می‌شوند. لنفوسیت‌های اولیه شناسایی‌کننده آنتی‌ژن، تقسیم می‌شوند، تمایز می‌یابند و یاخته‌های عمل‌کننده را تولید می‌کنند.

(د) در دفاع غیراختصاصی، مثلن برای مبارزه با لارو انگل‌ها علاوه بر ائوزینوفیل‌ها، سایر یاخته‌ها مثل ماکروفاژها هم می‌توانند برای بیگانه‌خواری بقایای انگل نقش داشته باشند تا عامل بیگانه به کلی نابود شود (برای بیگانه‌خواری بقایای انگل). در دفاع اختصاصی هم، مثلن برای مبارزه با ویروس‌ها هم لنفوسیت‌های B نقش دارند و هم لنفوسیت‌های T؛ لنفوسیت‌های B از طریق تولید و ترشح پادتن توسط پلاسموسیت‌ها و لنفوسیت‌های T هم از طریق نابود کردن یاخته‌های آلوده به ویروس!

به طور کلی، همه خطوط دفاعی ممکن است در مبارزه با یک عامل بیگانه نقش داشته باشند؛ مثلن، عامل بیگانه در خط اول ایمنی با پوست یا مخاط مواجه می‌شود اما می‌تواند از آن‌ها زنده و سالم عبور کند. در چنین شرایطی با خط دوم و یا سوم دفاعی مواجه می‌شود. دقت کنید پس از ورود عامل بیگانه به درون بدن، چون عوامل خط دوم از قبل حضور دارند ما شاهد پاسخ سریع‌تر این خط به عامل بیگانه هستیم! وگرنه این‌جوری نیست که بدن صبر کند تا پاسخ خط دوم کارش را تمام کند و اگر نتوانست عامل بیگانه را نابود کند، تازه خط سوم شروع به فعالیت کند بلکه این‌ها، هم‌زمان با هم وارد عمل می‌شوند اما مشاهده پاسخ دفاعی خط سوم کندتر رخ می‌دهد.



۴۴

در بدن انسان کدام مورد می‌تواند مشخصه هر یاخته‌ای باشد که آنتی‌ژن‌های قرارگرفته در سطح آن، توسط نوعی یاخته ایمنی اختصاصی شناسایی می‌گردد؟

- (۱) با عبور از نخستین خط دفاعی، وارد بدن شده است.
- (۲) توسط پادتن و یا پرفورین مورد حمله قرار خواهد گرفت.
- (۳) به نوعی سبب افزایش فعالیت اندامکی فاقد غشا در بعضی یاخته‌ها می‌شود.
- (۴) حمله دستگاه ایمنی به آنتی‌ژن‌های آن، همواره اثرات مثبتی برای بدن در پی دارد.



زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - یافته‌های ایمنی

 Hint

منظور صورت سؤال می‌تواند یاخته دارینه‌ای ارائه‌کننده آنتی‌ژن، یاخته بافت پیوند زده‌شده، باکتری، یاخته خودی تغییر کرده (مثلن سرطانی یا آلوده به ویروس شده)، یاخته خودی در بیماری خودایمنی و ... باشد.

به دنبال شناسایی آنتی‌ژن، ما شاهد پاسخ ایمنی هستیم (مثل ترشح پادتن یا تولید پرفورین و ...) که حتی ممکن است تعداد گروهی از یاخته‌های ایمنی افزایش هم پیدا کند؛ پس همه این موارد در نهایت سبب افزایش تولید و یا ترشح نوعی پروتئین (پادتن یا پرفورین و آنزیم) در بدن می‌شوند و به این منظور، افزایش فعالیت رناتن‌ها (اندامک‌های فاقد غشاء)، ضروری است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): برای یاخته‌های خودی که در بیماری خودایمنی مورد حمله قرار می‌گیرند یا سرطانی شده‌اند و یا یاخته دارینه‌ای ارائه‌کننده آنتی‌ژن، صادق نیست.

گزینه (۲): یاخته دارینه‌ای ارائه‌کننده آنتی‌ژن به یاخته‌های ایمنی، مورد حمله دستگاه ایمنی قرار نمی‌گیرد.

گزینه (۴): در بیماری خودایمنی، حمله به یاخته خودی اثرات مثبتی برای بدن در پی ندارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۴۵

مطابق با مطلب کتاب درسی، گویچه‌های سفیدی که به دنبال ورود عامل بیماری‌زا به بافت سریع‌تر از سایر گویچه‌های سفید، خود را به آن‌ها می‌رسانند تا آن‌ها را نابود کنند، واجد کدام ویژگی زیر هستند؟

← نوتروفیل‌ها

- (۱) همانند همهٔ یاخته‌های هیستامین‌ساز، در سیتوپلاسم خود دانه‌هایی به رنگ روشن دارند.
- (۲) همانند همهٔ یاخته‌های هیپارین‌ساز، در مغز قرمز استخوان، مراحل تولید آن‌ها رخ می‌دهد.
- (۳) همانند همهٔ یاخته‌های پرفورین‌ساز، تنها ویژگی‌های عمومی عوامل بیماری‌زا را شناسایی می‌کنند.
- (۴) همانند همهٔ یاخته‌های پادتن‌ساز، در بخشی از حیات خود، به کمک تنظیم بیان ژن، به یاختهٔ دیگر تمایز می‌یابند.

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - گویچه‌های سفید

✓ پاسخ خیلی تشریحی

منظور صورت سؤال، نوتروفیل‌ها هستند که به نیروهای واکنش سریع معروف هستند. یاخته‌های هیپارین‌ساز یعنی بازوفیل‌ها. گویچه‌های سفید دانه‌دار، شامل ائوزینوفیل، نوتروفیل و بازوفیل از تقسیم و تمایز یاخته‌های بنیادی میلوئیدی در مغز قرمز استخوان، پدید می‌آیند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در سیتوپلاسم نوتروفیل‌ها، دانه‌هایی روشن و ریز دیده می‌شود. یاخته‌های هیستامین‌ساز، بازوفیل‌ها و ماستوسیت‌ها هستند. در سیتوپلاسم بازوفیل‌ها دانه‌های تیره (نه روشن) حضور دارند.

گویچه‌های سفید خونی، تنها یاخته‌هایی نیستند که در درون خود دانه‌های حاوی مواد دفاعی دارند بلکه طبق شکل‌های کتاب درسی در ماستوسیت‌ها نیز دانه‌هایی (وزیکول‌هایی) وجود دارد که در پاسخ ایمنی نقش دارند.

گزینهٔ (۳): یاخته‌های پرفورین‌ساز شامل یاخته‌های کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت T کشنده است. دقت کنید که یاختهٔ کشندهٔ طبیعی در خط دوم دفاع غیراختصاصی فعالیت دارد؛ بنابراین عوامل بیماری‌زا را از طریق ویژگی‌های عمومی آن‌ها شناسایی می‌کند. اما لنفوسیت T کشنده در خط دفاع اختصاصی فعالیت می‌کند و از طریق گیرندهٔ آنتی‌ژنی اختصاصی خود به شناسایی آنتی‌ژن می‌پردازد.

ویژگی‌های عمومی، ویژگی‌هایی هستند که در طیف وسیعی از عوامل بیگانه وجود دارند؛ مثلاً مولکولی است که هم در باکتری کزاز وجود دارد و هم در باکتری عامل سینه‌پهلو. اما ویژگی‌های اختصاصی، ویژگی‌هایی هستند که فقط در یک گروه از عوامل هستند، مثلاً در ویروس ایدز وجود دارند ولی در ویروس آنفلوآنزا وجود ندارند.

گزینهٔ (۴): نوتروفیل‌ها در طول زندگی خود هیچ‌گاه به یاختهٔ دیگری تمایز نمی‌یابند (ویژگی این گزینه در خصوص مونوسیت‌ها صدق می‌کند)؛ هم‌چنین پلاسموسیت‌ها نیز یاخته‌های تمایز یافته هستند و دیگر به سایر یاخته‌ها تمایز پیدا نمی‌کنند.

همهٔ گویچه‌های سفید خونی در طول زندگی خود تغییر نمی‌کنند، اما بعضی‌ها استثنا هستند مثلاً مونوسیت‌ها وقتی وارد بافت می‌شوند به ماکروفاژ یا یاختهٔ دندرتی تبدیل می‌شوند. یاخته‌های حاصل از تقسیم لنفوسیت‌های B هم به یاختهٔ پادتن‌ساز یا خاطره و یاخته‌های حاصل از تقسیم لنفوسیت‌های T به لنفوسیت T کشنده و خاطره تمایز می‌یابند.

نکته

نکته

نکته

فیزیک دوازدهم

۴۶

وزنه‌ای به جرم 2 kg را به انتهای فنری به ثابت 100 N/m که از سقف آسانسور آویزان است، می‌بندیم. وقتی آسانسور با شتاب رو به پایین 2 m/s^2 حرکت می‌کند، طول فنر به L_1 می‌رسد. هنگامی که آسانسور با شتاب رو به بالای 1 m/s^2 حرکت می‌کند، طول فنر به L_2 می‌رسد. $L_2 - L_1$ چند سانتی‌متر است؟

-۶ (۴)

۶ (۳)

-۲ (۲)

۲ (۱)

مشاوره: از همین الان یادت باشه آسانسور رو حذف نکن. آگه از من بپرسی می‌گم با احتمال خیلی زیاد توی کنکور از این مبحث سؤال داری.

Hint

اول نیروی کشسانی فنر رو با توجه به شتاب آسانسور در هر دو حالت حساب کن. بعدش با داشتن ثابت فنر، $L_2 - L_1$ رو به دست بیار.

درسی Box

نیروی کشسانی فنر واردشده بر جسمی که از فنر متصل به سقف آسانسور آویزان است، از رابطه زیر به دست می‌آید:

جهت شتاب آسانسور رو به بالا

$$F_e = m(g \pm a)$$

جهت شتاب آسانسور رو به پایین

F_e : نیروی کشسانی فنر (N)

m : جرم جسم (kg)

g : شتاب گرانش (m/s^2)

a : مقدار شتاب آسانسور (m/s^2)

طبق قانون هوک، درمی‌یابیم که ثابت فنر با شیب نمودار $F_e - x$ متناسب بوده و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$k = \frac{F_2 - F_1}{L_2 - L_1}$$

k : ثابت فنر (N/m)

F_1 : نیروی کشسانی فنر در حالت اول (N)

F_2 : نیروی کشسانی فنر در حالت دوم (N)

L_1 : طول فنر در حالت اول (m)

L_2 : طول فنر در حالت دوم (m)

گام اول: نیروی کشسانی فنر را در هر دو حالت حساب می‌کنیم: ✓ پاسخ خیلی تشریحی

$$\text{جهت شتاب آسانسور رو به پایین: حالت اول} \Rightarrow F_1 = m(g - a_1) \xrightarrow{a_1 = 2\text{ m/s}^2, m = 2\text{ kg}} F_1 = 2(g - 2) = 2g - 4$$

$$\text{جهت شتاب آسانسور رو به بالا: حالت دوم} \Rightarrow F_2 = m(g + a_2) \xrightarrow{a_2 = 1\text{ m/s}^2, m = 2\text{ kg}} F_2 = 2(g + 1) = 2g + 2$$

گام دوم: $L_2 - L_1$ را حساب می‌کنیم. طبق قانون هوک داریم:

$$k = \frac{F_2 - F_1}{L_2 - L_1} \xrightarrow{k = 100\text{ N/m}, F_1 = 2g - 4, F_2 = 2g + 2} 100 = \frac{(2g + 2) - (2g - 4)}{L_2 - L_1} \Rightarrow 100 = \frac{6}{L_2 - L_1}$$

$$\Rightarrow L_2 - L_1 = 0.06\text{ m} = 6\text{ cm}$$

فیزیک

۴۷

تندی یک موشک در یک بازه زمانی، ۲۵ درصد افزایش یافته است. اگر در این بازه زمانی، انرژی جنبشی موشک ثابت مانده باشد، اندازه تکانه آن چند درصد و چگونه تغییر کرده است؟

- (۱) ۲۰٪، کاهش یافته است.
 (۲) ۲۵٪، کاهش یافته است.
 (۳) ۲۰٪، افزایش یافته است.
 (۴) ۲۵٪، افزایش یافته است.

مشاوره تاحالا رابطه $K = \frac{1}{2}pv$ مورد توجه طراحان کنکور نبوده. پس می‌تونه گزینه خوبی برای طرح سؤال در آینده باشه. نگفتیم...

درس‌Box

اگر جسمی با تندی v دارای تکانه p و انرژی جنبشی K در حال حرکت باشد، رابطه زیر ارتباط این سه کمیت را نشان می‌دهد:

$$K = \frac{1}{2}pv$$

$\left(\frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}}\right)$ تکانه
 \uparrow
 $\left(\text{J}\right)$ انرژی جنبشی \leftarrow
 \downarrow
 تندی (m/s)

رابطه مقایسه‌ای نیز به صورت زیر است:

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{p_2}{p_1} \times \frac{v_2}{v_1}$$

پاسخ خیلی تشریحی

طبق رابطه $K = \frac{1}{2}pv$ داریم:

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{p_2}{p_1} \times \frac{v_2}{v_1} \xrightarrow{K_2=K_1} 1 = \frac{p_2}{p_1} \times \frac{\frac{5}{4}v_1}{v_1} \Rightarrow \frac{p_2}{p_1} = \frac{4}{5}$$

حالا درصد تغییر تکانه را حساب می‌کنیم:

$$\text{درصد تغییر تکانه} = \frac{p_2 - p_1}{p_1} \times 100 = \frac{\frac{4}{5}p_1 - p_1}{p_1} \times 100 = \frac{-\frac{1}{5}p_1}{p_1} \times 100 = -20\%$$

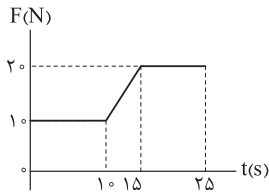
بنابراین تکانه موشک ۲۰ درصد کاهش یافته است.

فیزیک

۴۸

نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی بر حسب زمان به شکل زیر است. اندازه نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازه زمانی $t_1 = 5s$ تا

$t_2 = 25s$ چند نیوتون است؟



۱۳ (۱)

۱۵ (۲)

۱۶/۲۵ (۳)

۱۸/۷۵ (۴)

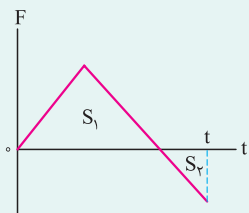


Hint

اول از روی سطح محصور نمودار $F-t$ با محور t ، تغییر تکانه رو پیدا کن. بعدش با داشتن تغییر تکانه و مدت زمان، نیروی خالص متوسط رو به دست بیار.

درسی Box

مطابق شکل زیر، مساحت محصور بین نمودار نیروی خالص (بر حسب زمان) و محور زمان، برابر با تغییر تکانه جسم است:



حواست به علامت باشه: اگر نمودار $F-t$ بالای محور t باشه، علامت مساحت را مثبت و اگر پایین محور t باشه، علامت مساحت را منفی در نظر می گیریم.

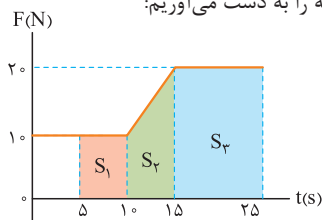
تغییر تکانه در بازه زمانی صفر تا t : $\Delta p = S_1 - S_2$

رابطه بین نیروی خالص وارد بر جسم و تکانه به صورت زیر است:

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

$\left(\frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}}\right)$ تغییر تکانه
 نیروی خالص متوسط (N)
 مدت زمان تغییر تکانه (s)

گام اول: مطابق شکل زیر، به کمک مساحت محصور نمودار $F-t$ با محور t ، تغییر تکانه را به دست می آوریم: ✓ پاسخ خیلی تشریحی



$$S_1 = 5 \times 10 = 50$$

$$S_2 = \frac{(10 + 20) \times 5}{2} = 75$$

$$S_3 = 10 \times 20 = 200$$

$$\Delta p = S_1 + S_2 + S_3 = 50 + 75 + 200 = 325 \frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}}$$

تغییر تکانه در بازه زمانی $t_1 = 5s$ تا $t_2 = 25s$

گام دوم: نیروی خالص متوسط را حساب می کنیم:

$$F_{\text{net av}} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{325 \frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}}}{\Delta t = t_2 - t_1 = 25 - 5 = 20 \text{ s}} \rightarrow F_{\text{net av}} = \frac{325}{20} = 16.25 \text{ N}$$

فیزیک

ماهوره‌ای به جرم 250 kg در فاصله 1600 کیلومتری از سطح زمین قرار دارد. وزن ماهواره در این ارتفاع چند نیوتون است؟ (شتاب گرانش در سطح کره زمین 10 N/kg و شعاع کره زمین 6400 km است.)

۴۹

۲۵۰ (۴) ۶۲۵ (۳) ۱۶۰۰ (۲) ۲۵۰۰ (۱)



اول شتاب گرانش در فاصله 1600 کیلومتری از سطح زمین رو به دست بیار. بعدش وزن ماهواره رو توی اون ارتفاع حساب کن.

Hint

درس‌Box

نسبت شتاب گرانش در ارتفاع h از سطح زمین به شتاب گرانش در سطح زمین از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\frac{g'}{g} = \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^2$$

g' : شتاب گرانش در ارتفاع h از سطح زمین (N/kg)

g : شتاب گرانش در سطح زمین (N/kg)

R_e : شعاع زمین

h : ارتفاع از سطح زمین

گام اول: شتاب گرانش را در ارتفاع 1600 کیلومتری از سطح زمین به دست می‌آوریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\frac{g'}{g} = \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 \xrightarrow{g=10 \text{ N/kg}, R_e=6400 \text{ km}, h=1600 \text{ km}} \frac{g'}{10} = \left(\frac{6400}{6400 + 1600} \right)^2 = \left(\frac{6400}{8000} \right)^2 \Rightarrow \frac{g'}{10} = \left(\frac{8}{10} \right)^2 = \frac{64}{100}$$

$$\Rightarrow g' = 6.4 \text{ N/kg}$$

گام دوم: وزن ماهواره را در ارتفاع 1600 km از سطح زمین حساب می‌کنیم:

$$W' = mg' \xrightarrow{m=250 \text{ kg}, g'=6.4 \text{ N/kg}} W' = 250 \times 6.4 = 1600 \text{ N}$$

نوسانگری در راستای محور X و حول مبدأ محور، در حال حرکت هماهنگ ساده است. در بازه زمانی که سرعت و شتاب نوسانگر، هر دو در جهت محور X هستند، چه تعداد از عبارتهای زیر الزاماً درست است؟

(الف) اندازه بردار مکان متحرک در حال افزایش است.
 (ب) بردار مکان متحرک در جهت محور X است.
 (پ) انرژی پتانسیل نوسانگر در حال افزایش است.
 (ت) اندازه نیروی خالص وارد بر نوسانگر در حال کاهش است.

۴ (۴)

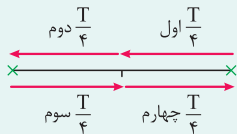
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

درس‌باکس

در حرکت هماهنگ ساده بر روی محور X ، مطابق شکل مقابل، حرکت یک دوره را در چهار بخش به مدت زمان $\frac{T}{4}$ بررسی می‌کنیم:



اندازه بردار مکان، شتاب، نیروی خالص و انرژی پتانسیل در حال کاهش
 بردار سرعت و شتاب هم‌جهت (حرکت تندشونده)
 انرژی جنبشی در حال افزایش

اول $\frac{T}{4}$ و سوم $\frac{T}{4}$

اندازه بردار مکان، شتاب، نیروی خالص و انرژی پتانسیل در حال افزایش
 بردار سرعت و شتاب در خلاف جهت (حرکت کندشونده)
 انرژی جنبشی در حال کاهش

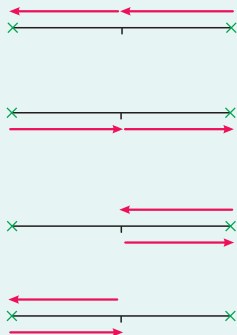
دوم $\frac{T}{4}$ و چهارم $\frac{T}{4}$

اول $\frac{T}{4}$ و دوم $\frac{T}{4}$: بردار سرعت و تکانه منفی

سوم $\frac{T}{4}$ و چهارم $\frac{T}{4}$: بردار سرعت و تکانه مثبت

اول $\frac{T}{4}$ و چهارم $\frac{T}{4}$: مکان مثبت و شتاب و نیرو منفی

دوم $\frac{T}{4}$ و سوم $\frac{T}{4}$: مکان منفی و شتاب و نیرو مثبت



پاسخ خیلی تشریحی ✓ طبق درس‌باکس، منظور از بازه زمانی که سرعت و شتاب نوسانگر، هر دو در جهت محور X هستند، سوم است؛ بنابراین فقط

عبارت «ت» درست است. حالا هر یک از عبارتهای را بررسی می‌کنیم:



اندازه بردار مکان، نیروی خالص و انرژی پتانسیل در حال کاهش است؛ بنابراین عبارتهای «الف» و «پ» نادرست و عبارت «ت» درست است. بردار مکان متحرک در خلاف جهت محور X است؛ بنابراین عبارت «ب» نادرست است.

معادله مکان - زمان نوسانگری که در راستای محور x حرکت می‌کند، در **SI** به صورت $x = 0.08 \cos(\Delta\pi t)$ است. شتاب نوسانگر در لحظه $t = 0.45$ s، بر حسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟ ($\pi = \sqrt{10}$)

$$\begin{array}{ll} \sqrt{2} \vec{i} \text{ (۱)} & -\sqrt{2} \vec{i} \text{ (۲)} \\ 10\sqrt{2} \vec{i} \text{ (۳)} & -10\sqrt{2} \vec{i} \text{ (۴)} \end{array}$$



Hint اول مکان نوسانگر در لحظه $t = 0.45$ s را به کمک معادله مکان - زمان به دست بیار. بعدش شتاب نوسانگر رو با داشتن مکان و ω حساب کن.

برای به دست آوردن مکان نوسانگر در هر لحظه به کمک معادله مکان - زمان، می‌توانیم زمان مورد نظر را در معادله جای‌گذاری کنیم و مکان نوسانگر را به دست آوریم. معادله مکان - زمان حرکت هماهنگ ساده به صورت زیر است:

$$\begin{array}{l} \text{دامنه نوسان} \\ \uparrow \\ x = A \cos \omega t \leftarrow \text{مکان نوسانگر} \\ \downarrow \\ \text{بسامد زاویهای (rad/s)} \\ \downarrow \\ a = -\omega^2 x \leftarrow \text{شتاب نوسانگر (m/s}^2\text{)} \\ \downarrow \\ \text{بسامد زاویهای} \end{array}$$

رابطه بین شتاب و مکان نوسانگر به صورت زیر است:

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: مکان نوسانگر را در لحظه $t = 0.45$ s به دست می‌آوریم:

$$x = 0.08 \cos(\Delta\pi t) \xrightarrow{t=0.45 \text{ s}} x = 0.08 \cos(\Delta\pi \times 0.45) = 0.08 \cos(2/25\pi)$$

$$\frac{\cos(2/25\pi) = \cos(2\pi + \frac{\pi}{4}) = \cos \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}}{\rightarrow} x = 0.08 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 0.04\sqrt{2} \text{ m}$$

گام دوم: شتاب نوسانگر را در لحظه $t = 0.45$ s حساب می‌کنیم:

$$x = A \cos \omega t = 0.08 \cos(\Delta\pi t) \Rightarrow \omega = \Delta\pi \text{ (rad/s)}$$

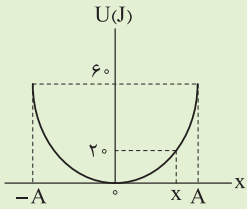
$$a = -\omega^2 x \xrightarrow{\frac{\omega = \Delta\pi \text{ (rad/s)}}{x = 0.04\sqrt{2} \text{ m}}} a = (-)(\Delta\pi)^2 \times 0.04\sqrt{2} = -25\pi^2 \times 0.04\sqrt{2} \Rightarrow a = -\pi^2 \times \sqrt{2} \xrightarrow{\pi = \sqrt{10}} a = -10\sqrt{2} \text{ m/s}^2$$

$$\Rightarrow \vec{a} = (-10\sqrt{2} \text{ m/s}^2) \vec{i}$$

نمودار انرژی پتانسیل بر حسب مکان در یک سامانه جرم - فنر که جرم و وزن آن 200g است، مطابق شکل زیر است. تندی وزنه در مکان x

۵۲

چند متر بر ثانیه است؟



۲ (۱)

۲۰ (۲)

$\sqrt{2}$ (۳)

$10\sqrt{2}$ (۴)

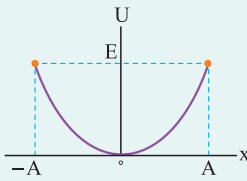


به کمک نمودار، اول انرژی پتانسیل و انرژی مکانیکی نوسانگر را پیدا می‌کنیم. بعدش انرژی جنبشی را به دست می‌آوریم. در نهایت با داشتن انرژی جنبشی و جرم نوسانگر، تندی آن را حساب می‌کنیم.

Hint

نمودار انرژی پتانسیل بر حسب مکان نوسانگر مطابق شکل زیر است:

درس‌Box



U: انرژی پتانسیل

x: مکان نوسانگر

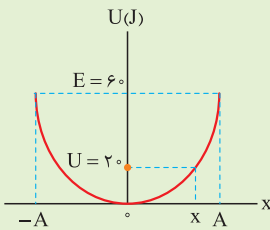
A: دامنه نوسان

E: انرژی مکانیکی

در حرکت هماهنگ ساده، انرژی مکانیکی در تمام نقاط یکسان و برابر است با مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل نوسانگر:

$$E = K + U$$

گام اول: به کمک نمودار مقابل و درس‌باکس، انرژی مکانیکی و انرژی پتانسیل را به دست می‌آوریم: پاسخ‌خیلی تشریحی ✓



گام دوم: انرژی جنبشی نوسانگر را در مکان x به دست می‌آوریم:

$$E = K + U \quad \begin{matrix} E=60\text{ J} \\ U=20\text{ J} \end{matrix} \rightarrow 60 = K + 20 \Rightarrow K = 40\text{ J}$$

گام سوم: طبق رابطه انرژی جنبشی، تندی نوسانگر را در مکان x حساب می‌کنیم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \quad \begin{matrix} K=40\text{ J} \\ m=200\text{ g}=0.2\text{ kg} \end{matrix} \rightarrow 40 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times v^2 \Rightarrow v^2 = 400 \Rightarrow v = 20\text{ m/s}$$

معادله مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = 0.04 \cos 16\pi t$ است. در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = \frac{1}{6}$ s، مسافت طی شده توسط نوسانگر چند برابر بزرگی جابه‌جایی آن است؟

۵۳

۶ (۴) $\frac{22}{3}$ (۳) $\frac{11}{6}$ (۲) $\frac{11}{3}$ (۱)



پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: مکان نوسانگر را در لحظه‌های $t_1 = 0$ و $t_2 = \frac{1}{6}$ s به دست می‌آوریم:

$$x = 0.04 \cos 16\pi t \xrightarrow{t_1=0} x_1 = 0.04 \times \underbrace{\cos(0)}_1 = 0.04 \text{ m}$$

$$x = 0.04 \cos 16\pi t \xrightarrow{t_2=\frac{1}{6}} x_2 = 0.04 \times \cos(16\pi \times \frac{1}{6}) = 0.04 \cos(\frac{8\pi}{3})$$

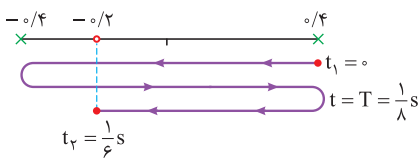
$$\frac{\cos(\frac{8\pi}{3}) = \cos(2\pi + \frac{2\pi}{3}) = \cos(\frac{2\pi}{3}) = -\frac{1}{2}}{\rightarrow x_2 = 0.04 \times (-\frac{1}{2}) = -0.02 \text{ m}}$$

گام دوم: جابه‌جایی نوسانگر را به دست می‌آوریم:

$$\Delta x = x_2 - x_1 \xrightarrow{\substack{x_1=0.04 \text{ m} \\ x_2=-0.02 \text{ m}}} \Delta x = -0.02 - 0.04 = -0.06 \text{ m}$$

گام سوم: مسیر حرکت و مسافت طی شده را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \omega = 16\pi \text{ rad/s} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = 16\pi \Rightarrow T = \frac{1}{8} \text{ s} \\ \Delta t = \frac{1}{6} \text{ s} \end{cases} \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{1}{6}}{\frac{1}{8}} = \frac{4}{3} \Rightarrow \Delta t = T + \frac{T}{3}$$

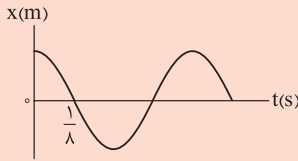


$$l = 0.04 + 0.04 + 0.06 = 0.14 \text{ m}$$

گام چهارم: نسبت مسافت طی شده به بزرگی جابه‌جایی را به دست می‌آوریم:

$$\frac{l}{|\Delta x|} = \frac{0.14}{0.06} = \frac{11}{3}$$

نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به شکل زیر است. اگر تندی متوسط نوسانگر در مدت یک دوره برابر 12 cm/s باشد، سرعت متوسط آن در بازه $t_1 = 0 \text{ s}$ تا $t_2 = \frac{3}{4} \text{ s}$ ، چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



$$3\vec{i} \quad (1)$$

$$4\vec{i} \quad (2)$$

$$-3\vec{i} \quad (3)$$

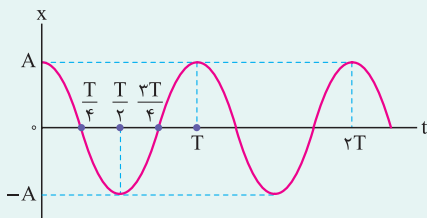
$$-4\vec{i} \quad (4)$$



اول به کمک نمودار، دوره تناوب و با استفاده از تندی متوسط در یک دوره، دامنه نوسان را به دست می‌آوریم و با داشتن دوره تناوب و دامنه نوسان، معادله مکان - زمان نوسانگر را می‌نویسیم. سپس مکان نوسانگر در لحظات t_1 و t_2 و به دنبال آن جابه‌جایی نوسانگر را حساب می‌کنیم. در نهایت، سرعت متوسط نوسانگر را به دست می‌آوریم.

Hint

نمودار مکان - زمان حرکت هماهنگ ساده‌ای با معادله مکان - زمان $x = A \cos \omega t$ به صورت زیر است:



درس‌Box

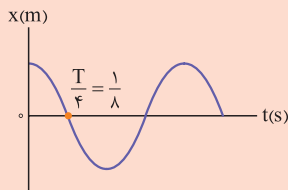
مسافت طی شده نوسانگر در هر دوره تناوب برابر $l = 4A$ است؛ بنابراین تندی متوسط نوسانگر در مدت یک دوره برابر است با:

$$s_{av} = \frac{4A}{T}$$

نکته

گام اول: دوره تناوب نوسانگر را به کمک نمودار مکان - زمان به دست می‌آوریم:

پاسخ خیلی تشریحی



$$\frac{T}{4} = \frac{1}{\lambda} \Rightarrow T = \frac{1}{4} \text{ s}$$

گام دوم: با استفاده از تندی متوسط در یک دوره تناوب و مدت زمان دوره تناوب، دامنه نوسان را حساب می‌کنیم:

$$s_{av} = \frac{4A}{T} \quad \frac{s_{av} = 12 \text{ cm/s}}{T = \frac{1}{4} \text{ s}} \Rightarrow 12 = \frac{4A}{\frac{1}{4}} \Rightarrow A = 1/5 \text{ cm}$$

گام سوم: معادله مکان - زمان نوسانگر را بر حسب cm به دست می‌آوریم:

$$x = A \cos \omega t \xrightarrow{\substack{A = 1/5 \text{ cm} \\ \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{1/4} = 4\pi \text{ rad/s}}} x = 1/5 \cos(4\pi t)$$

گام چهارم: مکان نوسانگر در لحظات t_1 و t_2 و جابه‌جایی نوسانگر را حساب می‌کنیم:

$$x = 1/5 \cos(4\pi t) \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 0 \rightarrow x_1 = 1/5 \times \underbrace{\cos(0)}_1 = 1/5 \text{ cm} \\ t_2 = \frac{3}{4} \text{ s} \rightarrow x_2 = 1/5 \times \underbrace{\cos(4\pi \times \frac{3}{4})}_{-1} = -1/5 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\Delta x = x_2 - x_1 = -1/5 - 1/5 = -3/5 \text{ cm}$$

گام پنجم: سرعت متوسط نوسانگر را حساب می‌کنیم:

$$\vec{v}_{av} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} \xrightarrow{\substack{\Delta \vec{x} = -3/5 (\text{cm}) \vec{i} \\ \Delta t = \frac{3}{4} - 0 = \frac{3}{4} \text{ s}}} \vec{v}_{av} = -\frac{3}{4} = -4 (\text{cm/s}) \vec{i}$$

معادله حرکت هماهنگ ساده نوسانگری در SI به صورت $x = 0.1 \cos 3\pi t$ است. بیشترین اندازه سرعت متوسط نوسانگر در مدت یک ثانیه چند سانتی متر بر ثانیه است؟

۵۵

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



در حرکت هماهنگ ساده، بیشترین مقدار جابه‌جایی در یک بازه زمانی که مضرب فردی از $\frac{T}{3}$ است $(\Delta t = (2n-1)\frac{T}{3})$ ، برابر است با:

$$d_{\max} = 2A$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: به کمک معادله مکان - زمان نوسانگر، دوره تناوب و دامنه نوسان را به دست می‌آوریم:

$$x = A \cos \omega t = 0.1 \cos 3\pi t \Rightarrow \begin{cases} \omega = 3\pi (\text{rad/s}) \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} 3\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2}{3} \text{ s} \\ A = 0.1 \text{ m} \end{cases}$$

گام دوم: نسبت مدت زمان به دوره تناوب را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{1}{\frac{2}{3}} = \frac{3}{2} \Rightarrow \Delta t = 3 \frac{T}{2}$$

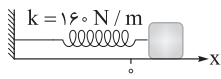
گام سوم: بیشترین مقدار جابه‌جایی نوسانگر را در مدت $3 \frac{T}{2}$ حساب می‌کنیم. طبق نکته گفته شده در درس باکس داریم:

$$d_{\max} = 2A \xrightarrow{A = 0.1 \text{ m} = 1 \text{ cm}} d_{\max} = 2 \text{ cm}$$

گام چهارم: بیشترین سرعت متوسط نوسانگر در مدت ۱ s را به دست می‌آوریم:

$$v_{\max} = \frac{d_{\max}}{\Delta t} \xrightarrow{\frac{d_{\max} = 2 \text{ cm}}{\Delta t = 1 \text{ s}}} v_{\max} = \frac{2}{1} = 2 \text{ cm/s}$$

در شکل زیر، معادله مکان - زمان جسم متصل به فنر در SI به صورت $x = 0.04 \cos(\omega t)$ است. اگر جسم در لحظه $t = \frac{1}{12}$ s برای سومین مرتبه از فاصله ۲ سانتی متری مبدأ عبور کند، جرم جسم چند گرم است؟ ($\pi^2 = 10$)



۱۲۵ (۲)

۶۲/۵ (۱)

۳۷۵ (۴)

۲۵۰ (۳)

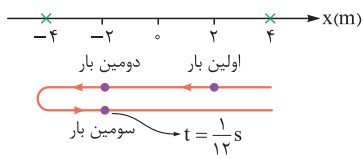
درستی Box

در حرکت هماهنگ ساده سامانه جرم - فنر، بسامد زاویه‌ای (ω) از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow \begin{matrix} \text{ثابت فنر (N/m)} \\ \text{جرم (kg)} \end{matrix}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** مکان نوسانگر را در لحظه $t = \frac{1}{12}$ s پیدا می‌کنیم. با توجه به این که برای سومین بار نوسانگر از فاصله ۲ سانتی متری مبدأ عبور می‌کند، داریم:

$$x = A \cos \omega t = 0.04 \cos(\omega t) \Rightarrow A = 0.04 \text{ m} = 4 \text{ cm}$$



با توجه به مسیر حرکت، در می‌یابیم در لحظه $t = \frac{1}{12}$ s نوسانگر برای دومین بار از مکان $x = -2 \text{ cm}$ عبور کرده است.

گام دوم: با استفاده از معادله مکان - زمان و مکان نوسانگر در لحظه t ، بسامد زاویه‌ای (ω) را به دست می‌آوریم:

$$x = 0.04 \cos(\omega t) \xrightarrow[t = \frac{1}{12} \text{ s}]{x = -2 \text{ cm} = -0.02 \text{ m}} -0.02 = 0.04 \times \cos\left(\omega \times \frac{1}{12}\right)$$

$$\Rightarrow \cos\left(\frac{\omega}{12}\right) = -\frac{1}{2} \xrightarrow[\theta = \pi + \frac{\pi}{3} = \frac{4\pi}{3}]{\text{برای دومین بار } \cos \theta = -\frac{1}{2} \text{ شده}} \frac{\omega}{12} = \frac{4\pi}{3} \Rightarrow \omega = 16\pi \text{ (rad/s)}$$

گام سوم: جرم نوسانگر را به دست می‌آوریم:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \xrightarrow[k = 160 \text{ N/m}]{\omega = 16\pi \text{ (rad/s)}} 16\pi = \sqrt{\frac{160}{m}} \Rightarrow 256\pi^2 = \frac{160}{m}$$

$$\xrightarrow{\pi^2 = 10} 2560 = \frac{160}{m} \Rightarrow m = \frac{160}{2560} = \frac{1}{16} \text{ kg} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = \frac{1000}{16} \text{ g} = 62.5 \text{ g}$$

فیزیک

۵۷

معادله نیرو - مکان یک نوسانگر هماهنگ ساده که روی پاره‌خطی به طول 20 cm در راستای محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $F = -30x$ است. انرژی جنبشی بیشینه این نوسانگر چند ژول است؟

۰/۳ (۴)

۱/۲ (۳)

۰/۶ (۲)

۰/۱۵ (۱)



Hint اول دامنه نوسان و به کمک آن نیروی بیشینه رو حساب کن. بعدش با داشتن دامنه و نیروی بیشینه، انرژی جنبشی بیشینه (انرژی مکانیکی نوسانگر) رو به دست بیار.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** طبق نکته زیر دامنه نوسان را به دست می‌آوریم:

طول پاره‌خط نوسان دو برابر دامنه نوسان است.

$$2A = 20 \text{ cm} \Rightarrow A = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$$

گام دوم: نیروی بیشینه نوسانگر را طبق نکته زیر به دست می‌آوریم:

بیشینه نیروی نوسانگر مربوط به حالتی است که نوسانگر بیشترین فاصله را از مبدأ داشته باشد؛ یعنی $x = \pm A$.

$$F = -30x \Rightarrow F_{\max} = 30A \xrightarrow{A=0.1\text{ m}} F_{\max} = 30 \times 0.1 = 3 \text{ N}$$

گام سوم: انرژی جنبشی بیشینه نوسانگر که همان انرژی مکانیکی نوسانگر است را طبق نکته زیر حساب می‌کنیم:

رابطه انرژی مکانیکی و بیشینه نیروی نوسانگر به صورت مقابل است:

$$\begin{cases} F_{\max} = m\omega^2 A \\ E = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 \end{cases} \Rightarrow E = \frac{1}{2} F_{\max} A$$

$$K_{\max} = E = \frac{1}{2} F_{\max} A \xrightarrow{\substack{F_{\max}=3\text{ N} \\ A=0.1\text{ m}}} K_{\max} = \frac{1}{2} \times 3 \times 0.1 = 0.15 \text{ J}$$



نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به جرم 400g روی پاره‌خطی به طول 20cm در حال نوسان است. اگر نوسانگر در هر دقیقه 60 مرتبه طول پاره‌خط را طی کند، در لحظه‌ای که انرژی جنبشی و پتانسیل آن برابر است، تکانه آن در SI چند واحد است؟ ($\pi = 3$)

$$\frac{6\sqrt{2}}{25} \quad (4)$$

$$\frac{3\sqrt{2}}{25} \quad (3)$$

$$\frac{3\sqrt{2}}{20} \quad (2)$$

$$\frac{3\sqrt{2}}{50} \quad (1)$$


درتس Box

اگر نوسانگری در مدت زمان k, t بار پاره‌خط نوسان را طی کند، بسامد نوسان به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$n = \frac{k}{t} \quad \text{تعداد نوسان}$$

$$f = \frac{n}{t} = \frac{k}{2t} \quad \text{بسامد (Hz)}$$

بسامد زاویه‌ای (ω) نوسان از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} \quad \text{بسامد زاویه‌ای (rad/s)}$$

↑
بسامد (Hz)
↓
دوره تناوب (s)

تکانه بیشینه نوسانگر هماهنگ ساده از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$P_{\max} = mv_{\max} \xrightarrow{v_{\max} = A\omega} P_{\max} = mA\omega \rightarrow \text{بسامد زاویه‌ای (rad/s)}$$

↑
جرم (kg)
↓
بیشینه تکانه ($\frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}}$)
↓
دامنه (m)

در لحظه‌ای که انرژی‌های جنبشی و پتانسیل نوسانگر با هم برابرند، تکانه نوسانگر، $\frac{\sqrt{2}}{2}$ برابر بیشینه تکانه است:

$$P = \frac{\sqrt{2}}{2} P_{\max}$$


پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: بسامد نوسان و بسامد زاویه‌ای (ω) را به دست می‌آوریم:

$$f = \frac{k}{2t} \xrightarrow{\substack{k=60 \\ t=60\text{s}}} f = \frac{60}{2 \times 60} = \frac{1}{2} \text{ Hz}$$

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times \frac{1}{2} = \pi \text{ (rad/s)}$$

گام دوم: بیشینه تکانه نوسانگر را حساب می‌کنیم:

$$P_{\max} = mA\omega \xrightarrow{\substack{m=400\text{g}=0.4\text{kg} \\ A=\frac{20}{100}=0.2\text{m}, \omega=\pi \text{ (rad/s)}}} P_{\max} = 0.4 \times 0.2 \times \pi = 0.08\pi \left(\frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}}\right)$$

گام سوم: تکانه نوسانگر را در لحظه‌ای که انرژی‌های جنبشی و پتانسیل نوسانگر با هم برابرند، طبق درس باکس به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{\sqrt{2}}{2} P_{\max} \xrightarrow{\substack{P_{\max}=0.08\pi \left(\frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}}\right) \\ \pi=3}} P = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 0.08 \times 3 = 0.06\sqrt{2} = \frac{3\sqrt{2}}{50} \frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}}$$

وزنه‌ای به جرم m به فنری بسته شده است. این سامانه با دامنه A حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و انرژی مکانیکی آن ۱۰J است. اگر وزنه‌ای به جرم $۲m$ را به همان فنر ببندیم و با همان دامنه A به نوسان در آوریم، انرژی مکانیکی این سامانه چند ژول می‌شود؟ (از اتلاف انرژی چشم‌پوشی کنید.)

۲۰ (۴)

۱۰ $\sqrt{۲}$ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)



درس‌Box

انرژی مکانیکی نوسانگر جرم - فنر از رابطه زیر به دست می‌آید:

ثابت فنر (N / m)

$$E = \frac{1}{2} k A^2$$

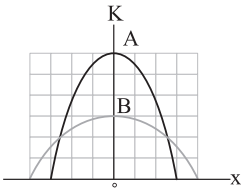
دامنه نوسان (m) انرژی مکانیکی (J)

طبق این رابطه، درمی‌یابیم که انرژی مکانیکی نوسانگر فقط به ثابت فنر و دامنه نوسان بستگی دارد.

با توجه به درس‌باکس، چون دامنه نوسان و ثابت فنر تغییر نکرده، انرژی مکانیکی نوسانگر در حالت جدید علی‌رغم دو برابر شدن جرم جسم، تغییر نمی‌کند و همان ۱۰J خواهد بود. **پاسخ خیلی تشریحی ✓**

فیزیک

۶۰. نمودار انرژی جنبشی دو نوسانگر هماهنگ ساده A و B بر حسب مکان آن‌ها به شکل زیر است. اگر جرم دو نوسانگر، برابر باشد، کدام یک از موارد زیر درباره تندی بیشینه (v) و اندازه شتاب بیشینه (a) این دو نوسانگر درست است؟



الف) $\frac{v_A}{v_B} = 2$

ب) $\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{2}$

پ) $\frac{a_A}{a_B} = \frac{1}{3}$

ت) $\frac{a_A}{a_B} = \frac{4}{3}$

(۲) الف و ت

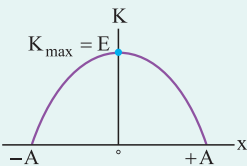
(۴) ب و ت

(۱) الف و پ

(۳) ب و پ



نمودار انرژی جنبشی بر حسب مکان نوسانگر هماهنگ ساده، مطابق شکل زیر است:



K: انرژی جنبشی

x: مکان نوسانگر

A: دامنه نوسان

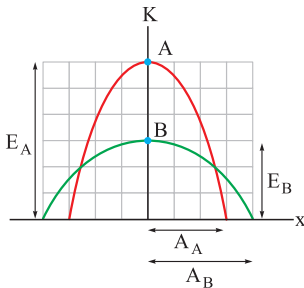
E: انرژی مکانیکی

رابطه بین انرژی مکانیکی و بیشینه شتاب در نوسانگر هماهنگ ساده به صورت زیر است:

$$E = \frac{1}{2} m a_m A$$

↑ دامنه
← انرژی مکانیکی
↓ جرم
↓ بیشینه شتاب

گام اول: با توجه به نمودار انرژی جنبشی بر حسب مکان نوسانگر، نسبت دامنه و بیشینه انرژی جنبشی (انرژی مکانیکی) هر نوسانگر را به دست می‌آوریم:



$$\frac{A_A}{A_B} = \frac{3}{4}$$

$$\frac{K_{\max A}}{K_{\max B}} = \frac{E_A}{E_B} = \frac{6}{3} = 2$$

گام دوم: نسبت تندی بیشینه دو نوسانگر را حساب می‌کنیم:

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2 \Rightarrow 2 = 1 \times \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2 \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \sqrt{2}$$

گام سوم: نسبت بیشینه شتاب دو نوسانگر را حساب می‌کنیم:

$$E = \frac{1}{2} m a_m A \Rightarrow \frac{E_A}{E_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{a_A}{a_B} \times \frac{A_A}{A_B} \Rightarrow 2 = 1 \times \frac{a_A}{a_B} \times \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{a_A}{a_B} = \frac{8}{3}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۶۱ طول آونگ ساده‌ای برابر ۱ m است. طول این آونگ چند سانتی‌متر و چگونه تغییر کند تا بسامد نوسان‌های آن $\Delta f = 0.5$ Hz افزایش یابد؟

$$(g = \pi^2 \text{ N / kg})$$

(۲) ۷۵، کاهش یابد.

(۱) ۲۵، کاهش یابد.

(۴) ۷۵، افزایش یابد.

(۳) ۲۵، افزایش یابد.

دروس Box

بسامد آونگ ساده از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{L}} \quad \begin{matrix} \text{شتاب گرانش } (m/s^2) \rightarrow g \\ \text{طول آونگ } (m) \rightarrow L \end{matrix}$$

پاسخ خیلی تشریحی

با توجه به رابطه $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{L}}$ می‌توانیم بنویسیم:

$$f_2 - f_1 = \frac{\sqrt{g}}{2\pi} \left(\frac{1}{\sqrt{L_2}} - \frac{1}{\sqrt{L_1}} \right) \xrightarrow{f_2 - f_1 = 0.5 \text{ Hz}, L_1 = 1 \text{ m}} 0.5 = \frac{\sqrt{\pi^2}}{2\pi} \left(\frac{1}{\sqrt{L_2}} - \frac{1}{\sqrt{1}} \right)$$

$$\Rightarrow 0.5 = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\sqrt{L_2}} - 1 \right) \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{L_2}} = 2 \Rightarrow \sqrt{L_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow L_2 = \frac{1}{4} \text{ m} = 25 \text{ cm}$$

$$L_2 - L_1 = 25 - 100 = -75 \text{ cm}$$

بنابراین طول آونگ باید ۷۵ cm کاهش یابد.

فیزیک

۶۲

طول آونگ‌های ساده A، B، C و D که از ریسمانی افقی آویزان هستند، به ترتیب برابر ۲۰ cm، ۴۰ cm، ۶۰ cm و ۸۰ cm است. اگر در ریسمان نوسان‌هایی افقی با دوره تناوبی در گستره ۰/۸ s تا ۱/۶ s ایجاد شود، کدام آونگ‌ها به تشدید در می‌آیند؟ ($g = \pi^2 \text{ m/s}^2$)

D و C (۲)

B و A (۱)

D و C، B (۴)

C و B، A (۳)



شرط تشدید چیست؟

درس‌Box

باید بسامد واداشته (f_d) با بسامد طبیعی (f_0) نوسانگر برابر باشد.

$$f_d = f_0$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ محدوده‌ای از طول آونگ که برای آن تشدید رخ می‌دهد را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} 0/8 \leq T \leq 1/6 &\xrightarrow{T = \frac{1}{f}} 0/8 \leq \frac{1}{f} \leq 1/6 \Rightarrow \frac{5}{8} \leq f \leq \frac{5}{4} \xrightarrow{f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{L}}} \frac{5}{8} \leq \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{L}} \leq \frac{5}{4} \\ \xrightarrow{g = \pi^2 (\text{m/s}^2)} \frac{5}{8} \leq \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\pi^2}{L}} \leq \frac{5}{4} \Rightarrow \frac{5}{8} \leq \frac{1}{\sqrt{4L}} \leq \frac{5}{4} \quad ()^2 \rightarrow \frac{25}{64} \leq \frac{1}{4L} \leq \frac{25}{16} \xrightarrow{\text{معکوس}} \frac{16}{25} \leq 4L \leq \frac{64}{25} \\ \xrightarrow{\times \frac{1}{4}} \frac{4}{25} \leq L \leq \frac{16}{25} \xrightarrow{\text{بر حسب cm } \times 100} 16 \leq L \leq 64 \end{aligned}$$

بنابراین شرط تشدید این است که طول آونگ در بازه ۱۶ cm تا ۶۴ cm باشد که بر این اساس، آونگ‌های A، B و C به تشدید در می‌آیند.



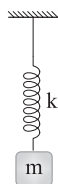
۷۰

پایه دوازدهم تجربی
شروع از تابستان
نهم آذرماه ۱۴۰۳
مرحله هشتم

فیزیک

۶۳

در شکل زیر، اگر جرم جسم متصل به فنر برابر m_1 باشد، جسم با دوره تناوب $0/3s$ و اگر جرم جسم متصل به فنر برابر m_2 باشد، جسم با دوره تناوب $0/4s$ در راستای قائم به طور هماهنگ ساده نوسان می‌کند. اگر جرم جسم متصل به فنر برابر $m_1 + m_2$ باشد، دوره تناوب آن چند ثانیه می‌شود؟

(۱) $0/32$ (۲) $0/5$ (۳) $0/24$ (۴) $0/18$

درس‌Box

اگر به یک فنر یک بار وزنه‌ای به جرم m_1 و بار دیگر وزنه‌ای به جرم m_2 ببندیم و فنر به ترتیب با دوره تناوب T_1 و T_2 نوسان کند، با بستن وزنه‌ای به جرم $m_1 + m_2$ به همان فنر، دوره تناوب برابر است با:

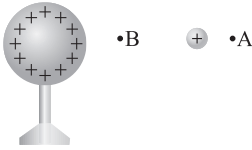
$$T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ طبق رابطه‌ای که در درس‌باکس آورده‌ایم، می‌توانیم بنویسیم:

$$T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2} \xrightarrow[T_2=0/4s]{T_1=0/3s} T = \sqrt{0/3^2 + 0/4^2} = \sqrt{0/09 + 0/16} = \sqrt{0/25} = 0/5s$$



در شکل زیر، ذره باردار مثبت و کوچکی را از نقطه A به سمت کره باردار که روی پایه عایقی قرار دارد، نزدیک می‌کنیم و در نقطه B قرار می‌دهیم. کدام یک از عبارات‌های زیر درست است؟



(۲) الف - ت

(۱) الف - پ

(۴) ب - ت

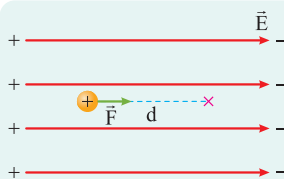
(۳) ب - پ



درس باکس را به دقت مطالعه کرده و سعی کنید عبارات درست را بیابید.

Hint

درسی Box



(۱) همان‌طور که قبلاً گفتیم اگر بار الکتریکی q درون میدان الکتریکی یکنواخت قرار بگیرد، این میدان بر بار q نیرو وارد می‌کند. حال اگر این بار الکتریکی در اثر نیروی میدان جابه‌جا شود، می‌توانیم کار انجام‌شده توسط میدان را به صورت زیر محاسبه کنیم:

$$W_{\text{میدان}} = E |q_e| d \cos \theta$$

W: کار میدان الکتریکی (J)

E: میدان الکتریکی (N/C)

 q_e : بار الکتریکی (C)

d: جابه‌جایی (m)

 θ : زاویه بین جهت نیرو و جهت جابه‌جایی

(۲) تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی:

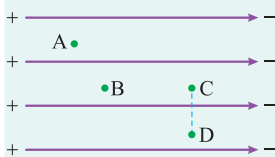
اگر بار الکتریکی، درون میدان الکتریکی یکنواخت جابه‌جا شود (توسط نیروی الکتریکی و یا توسط نیروی خارجی) روی آن کار انجام می‌شود و این کار برابر با اندازه تغییرات انرژی پتانسیل بار است.

اگر بار الکتریکی در جهت تمایل خود در میدان جابه‌جا شود، $\Delta U < 0$ و اگر بار الکتریکی در خلاف تمایل خود در میدان جابه‌جا شود، $\Delta U > 0$ است.

بار الکتریکی منفی: در جهت میدان حرکت کند $\Delta U > 0$
 خلاف جهت میدان حرکت کند $\Delta U < 0$

بار الکتریکی مثبت: در جهت میدان حرکت کند $\Delta U < 0$
 خلاف جهت میدان حرکت کند $\Delta U > 0$

(۳) پتانسیل الکتریکی:



$$V_A > V_B > V_C = V_D$$

این کمیت از ویژگی‌های میدان الکتریکی است و ارتباطی به حضور یا عدم حضور بار الکتریکی درون میدان ندارد. به طوری که درون میدان، پتانسیل الکتریکی در نزدیکی صفحه مثبت بیشتر از پتانسیل در نزدیکی صفحه منفی است؛ پس با حرکت در جهت میدان، پتانسیل کاهش می‌یابد و بالعکس با حرکت در خلاف جهت میدان، پتانسیل افزایش می‌یابد.

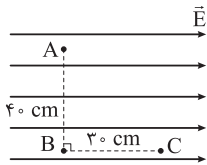
دقت کنید که در یک راستای عمود بر میدان، پتانسیل الکتریکی یکسان است.

فیزیک

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به شکل، جهت میدان الکتریکی کره به سمت خارج آن است، زیرا بار کره مثبت است؛ پس نیروی وارد بر ذره باردار از B به سمت A بوده و خلاف جهت حرکت آن می‌باشد ($\theta = 18^\circ$) و کار انجام‌شده توسط نیروی الکتریکی روی ذره باردار، منفی است. (عبارت «الف» نادرست است.) ($W = Fd \cos \theta < 0$)
 چون حرکت ذره باردار در خلاف جهت تمایل آن است (بار مثبت تمایل ندارد خلاف جهت میدان حرکت کند.) انرژی پتانسیل آن افزایش می‌یابد. (عبارت «ب» صحیح است.)
 همان‌طور که می‌دانید، هر چه به کره نزدیک شویم، اندازه میدان نیز افزایش می‌یابد، در نتیجه براساس رابطه ($F = E |q|$) اندازه نیروی وارد بر ذره باردار افزایش یافته، پس عبارت «پ» نادرست است و به دلیل این که نقطه B نسبت به نقطه A به کره (با بار مثبت) ایجادکننده میدان نزدیک‌تر است و پتانسیل بار مثبت همواره بیشتر است، پتانسیل نقطه B از A بیشتر بوده و عبارت «ت» صحیح است.

۶۵ در شکل زیر، بار الکتریکی نقطه‌ای $q = -2 \mu\text{C}$ را در میدان الکتریکی یکنواختی با بزرگی $E = 4000 \text{ N/C}$ از نقطه A تا نقطه C جابه‌جا می‌کنیم. اختلاف پتانسیل الکتریکی این دو نقطه $(V_C - V_A)$ چند کیلوولت است؟



$$1/2 \quad (1)$$

$$-1/2 \quad (2)$$

$$2 \quad (3)$$

$$-2 \quad (4)$$



Hint

ابتدا از رابطه $W = E |q| d \cos \theta$ کار مراحل AB و AC و در نتیجه کار کل AC را به دست آورید و برابر ΔU بگذارید. حال می‌توانید با استفاده از رابطه $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$ اختلاف پتانسیل بین نقاط A و C را تعیین کنید. برای تشخیص درست علامت‌های ΔV و ΔU حتماً درس باکس زیر را به دقت مطالعه کنید.

دربسی Box

(۱) اختلاف پتانسیل الکتریکی:

اگر بار الکتریکی q درون میدان الکتریکی از نقطه (۱) به (۲) منتقل شود و انرژی پتانسیل آن از U_1 به U_2 برسد، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو نقطه (۱) و (۲) از رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$V_2 - V_1 = \frac{U_2 - U_1}{q} \Rightarrow \Delta V = \frac{\Delta U}{q}$$

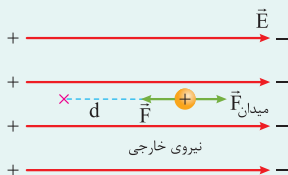
(J) تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی \rightarrow بار الکتریکی (C) \rightarrow اختلاف پتانسیل دو نقطه (V)

(لزوماً با علامتش باید لحاظ شود)

اگر بار الکتریکی q را درون میدان الکتریکی یکنواخت با نیرویی هم‌اندازه با نیروی الکتریکی میدان اما در خلاف جهت آن جابه‌جا کنیم، برای این جابه‌جایی کار انجام داده‌ایم که از رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$|\vec{F}_{\text{خارجی}}| = |\vec{F}_{\text{میدان}}| = |\vec{E}| |q|$$

$$W_{\text{خارجی}} = \vec{E} |q| \cdot d \cos \theta$$



نیروی خارجی W : کار نیروی خارجی (J)

E : میدان الکتریکی $(\frac{N}{C})$

q : بار الکتریکی (C)

d : جابه‌جایی (m)

$$\left. \begin{aligned} W > 0 & \leftarrow \cos \theta > 0 & 0 < \theta < 90^\circ \\ W < 0 & \leftarrow \cos \theta < 0 & 90^\circ < \theta < 180^\circ \end{aligned} \right\} \theta: \text{زاویه بین نیرو و جابه‌جایی}$$

گام اول: ابتدا در این جابه‌جایی، کار نیروی خارجی که هم‌اندازه با نیروی میدان و در خلاف جهت آن است را محاسبه می‌کنیم: ✓ پاسخ خیلی تشریحی

$$W_{AC} = W_{AB} + W_{BC} \xrightarrow{\theta=90^\circ \Rightarrow \cos \theta=0} W_{AB} = 0$$

$$W_{BC} = E |q| d \cos \theta \Rightarrow W_{BC} = 4000 \times 2 \times 10^{-6} \times 30 \times 10^{-2} \times 1 = 24 \times 10^{-4} \text{ J}$$

$$W_{AC} = 0 + 24 \times 10^{-4} = 24 \times 10^{-4} \text{ J} \xrightarrow{\text{بار خلاف تمایل خود حرکت کرده}} \Delta U > 0, \Delta U = 24 \times 10^{-4} \text{ J}$$

گام دوم: اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و C را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow \Delta V = \frac{24 \times 10^{-4}}{-2 \times 10^{-6}} = -12 \times 10^2 \text{ V} = -12 \text{ kV}$$

اگر قبل از عددگذاری در روابط، آن‌ها را با کمیت بنویسید و کمیت‌های یکسان را ساده کنید، سریع‌تر به پاسخ می‌رسید.

$$|\Delta V| = \frac{\Delta U}{q} \xrightarrow{|\Delta U|=|W|=Eqd} |\Delta V| = \frac{Eqd}{q} = Ed$$

$$|\Delta V| = 4000 \times 30 \times 10^{-2} = 12 \times 10^2 \text{ V} \xrightarrow[\Delta V < 0]{\text{بار در جهت میدان حرکت کرده}} \Delta V = -12 \times 10^2 \text{ V} = -12 \text{ kV}$$

فیزیک

۶۶

بار الکتریکی نقطه‌ای $q = -2\text{mC}$ را از نقطه A با پتانسیل الکتریکی 10V تا نقطه B جابه‌جا می‌کنیم. اگر در این جابه‌جایی کار نیروی الکتریکی برابر 0.08J باشد، پتانسیل الکتریکی نقطه B چند ولت است؟

-۵۰ (۴)

-۳۰ (۳)

۵۰ (۲)

۳۰ (۱)



Hint

تغییرات انرژی پتانسیل را با قرینه کار نیروی الکتریکی برابر قرار دهید و سپس با استفاده از رابطه $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$ اختلاف پتانسیل نقاط A و B را مشخص کنید و در نهایت پتانسیل نقطه B را از رابطه $(\Delta V = V_B - V_A)$ به دست آورید.

با توجه به این که کار نیروی الکتریکی منفی است، نتیجه می‌گیریم بار الکتریکی، خلاف جهت تمایل خود حرکت کرده؛ بنابراین $\Delta U > 0$ است.

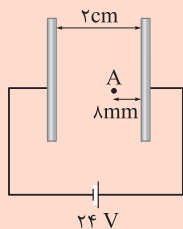
$$|W_{\text{الکتریکی}}| = |\Delta U| \quad \xrightarrow{\Delta U = -W} \quad \Delta U = +0.08\text{ J}$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow \Delta V = \frac{8 \times 10^{-2}}{-2 \times 10^{-3}} = -40\text{ V}$$

$$\Delta V = V_B - V_A \Rightarrow -40 = V_B - 10 \Rightarrow V_B = -30\text{ V}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در شکل زیر، دو صفحه رسانای موازی به باتری وصل است. بار الکتریکی نقطه‌ای $q = -5 \text{ mC}$ را در نقطه A رها می‌کنیم. از این لحظه تا لحظه رسیدن آن به یکی از صفحه‌ها، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند میلی‌ژول و چگونه تغییر می‌کند؟ (از اثر وزن ذره صرف نظر کنید).



(۱) ۴۸، کاهش می‌یابد.

(۲) ۴۸، افزایش می‌یابد.

(۳) ۷۲، کاهش می‌یابد.

(۴) ۷۲، افزایش می‌یابد.

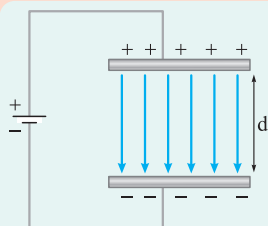


Hint

ابتدا با استفاده از رابطه میدان بین دو صفحه $(E = \frac{V}{d})$ اختلاف پتانسیل بین نقطه A و صفحه مثبت را به دست آورید. سپس با استفاده از رابطه $\Delta U = \Delta Vq$ تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی بار را محاسبه کنید.

بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه فلزی موازی که به یک باتری با اختلاف پتانسیل V متصل هستند، از رابطه زیر به دست می‌آید.

درس‌Box

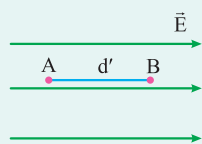


$$E = \frac{V}{d}$$

$E =$ میدان الکتریکی (N/C)

$V:$ اختلاف پتانسیل بین دو صفحه (V)

$d:$ فاصله بین دو صفحه (m)



دقت داشته باشید چون درون یک میدان الکتریکی یکنواخت، اندازه میدان در همه نقاط با هم برابر است، پس اگر اندازه اختلاف پتانسیل دو نقطه A و B مطابق شکل برابر $|\Delta V_{AB}|$ باشد، بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت موجود در فضا برابر است با:

$$E = \frac{|\Delta V_{AB}|}{d'}$$

گام اول: میدان بین دو صفحه، یکنواخت و در همه جا یکسان است؛ بنابراین اختلاف پتانسیل بین نقطه A و صفحه مثبت را به

صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$E_{\text{یکنواخت}} = \frac{|\Delta V_{\text{دو صفحه}}|}{d_{\text{صفحه}}} = \frac{|\Delta V_{\text{نقطه A و صفحه مثبت}}|}{d_{\text{نقطه A و صفحه مثبت}}} \Rightarrow \frac{24}{20} = \frac{|\Delta V_{\text{نقطه A و صفحه مثبت}}|}{8} \Rightarrow |\Delta V_{\text{نقطه A و صفحه مثبت}}| = \frac{48}{5} \text{ V}$$

دقت کنید چون در حرکت از نقطه A تا صفحه مثبت، پتانسیل افزایش می‌یابد: $+\frac{48}{5} \text{ V}$ نقطه A و صفحه مثبت ΔV .

گام دوم: حال، تغییرات انرژی پتانسیل را در حرکت از نقطه A تا صفحه مثبت به دست می‌آوریم:

$$\Delta U = \Delta Vq \Rightarrow \Delta U = \frac{48}{5} \times -5 \times 10^{-3} = -48 \times 10^{-3} \text{ J} \times 10^3 = -48 \text{ mJ}$$

فیزیک

۶۸

در شکل زیر، دو صفحه فلزی افقی به دو سر یک باتری با اختلاف پتانسیل الکتریکی معین وصل هستند و ذره باردار در میان این دو صفحه معلق است. اگر فاصله بین دو صفحه دو برابر شود، ذره با شتاب چند متر بر مربع ثانیه و در چه جهتی شروع به حرکت می‌کند؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

=====	۵، پایین	۵، بالا
•q	۱۰، پایین	۱۰، بالا
=====		

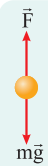


Hint

در حالت اول که ذره باردار معلق است ($F_1 = mg$)، در حالت دوم با استفاده از رابطه $\frac{E_2}{E_1} = \frac{d_1}{d_2}$ و همچنین $\frac{F_2}{F_1} = \frac{E_2}{E_1}$ محاسبه کنید که نیروی وارد بر ذره باردار از طرف میدان بین صفحات چند برابر می‌شود. سپس با استفاده از قانون دوم نیوتون ($F_{\text{net}} = ma$) شتاب حرکت ذره و جهت آن را تعیین کنید.

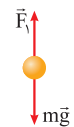
درستی Box

اگر ذره‌ای به جرم m در یک فضا در حال تعادل (معلق) باشد، باید نیروی خالص وارد بر آن صفر شود. در این صورت علاوه بر وزن آن که رو به پایین است، نیروی دیگری به آن وارد می‌شود که این دو نیرو هم‌اندازه و خلاف جهت یکدیگر هستند.



$$|\vec{F}| = |m\vec{g}|$$

در حالت اول که ذره باردار q در میان دو صفحه معلق است، داریم: ✓ پاسخ خیلی تشریحی



$$F_1 = mg$$

حال اگر فاصله دو صفحه را دو برابر کنیم، داریم:

$$\frac{E = \frac{V}{d}}{\rightarrow} \frac{E_2}{E_1} = \frac{d_1}{d_2} \xrightarrow{d_2 = 2d_1} \frac{E_2}{E_1} = \frac{1}{2} \xrightarrow{F = Eq} \frac{F_2}{F_1} = \frac{E_2}{E_1} = \frac{1}{2}$$

با نصف شدن نیروی F_1 ، مقدار آن از وزن ذره باردار کم‌تر شده؛ بنابراین نیروی خالص رو به پایین خواهد بود:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow mg - \frac{1}{2}F_1 = ma \xrightarrow{F_1 = mg} \frac{1}{2}mg = ma \xrightarrow{g = 10 \text{ N/kg}} a = 5 \text{ m/s}^2$$

فیزیک

۶۹

ذره‌ای با بار الکتریکی q در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی یکنواختی با تندی اولیه v_0 پرتاب شده و پس از طی مسافت d ، متوقف می‌شود. اگر این ذره، در جهت خطوط همین میدان الکتریکی با تندی v_0 پرتاب شود، پس از طی مسافت $3d$ ، تندی آن به v می‌رسد. v چند برابر v_0 است؟ (شتاب ذره ناشی از تأثیر میدان الکتریکی است.)

۲ (۴)

 $\sqrt{3}$ (۳) $\sqrt{2}$ (۲)

۱ (۱)



تغییرات انرژی جنبشی ذره باردار را در هر دو حالت از رابطه $\Delta K = \frac{1}{2}m(v^2 - v_0^2)$ به دست آورید و سپس برای هر مرحله آن‌ها را برابر با کار روی نیروی الکتریکی قرار داده ($\Delta K = Eqd$) و نتایج به دست آمده را بر هم تقسیم کنید تا نسبت $\frac{v}{v_0}$ به دست آید.

 Hint

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2}m(v^2 - v_0^2)$$

قضیه کار - انرژی جنبشی:

 Box

گام اول: در حالت اول، تغییرات انرژی جنبشی را محاسبه کرده و اندازه آن را برابر با کار انجام شده توسط نیروی الکتریکی می‌گذاریم و چون در این پرتاب، انرژی پتانسیل ذره باردار افزایش یافته، در نتیجه انرژی جنبشی آن کاهش می‌یابد.

$$|\Delta K| = |W| \xrightarrow{\Delta K < 0} -\frac{1}{2}m(0 - v_0^2) = Eqd \Rightarrow \frac{1}{2}mv_0^2 = Eqd$$

گام دوم: در حالت دوم نیز مانند حالت اول تغییرات انرژی جنبشی را به دست می‌آوریم. دقت کنید که در این حالت چون انرژی پتانسیل الکتریکی ذره کاهش می‌یابد، پس تغییرات انرژی جنبشی مثبت است.

$$|\Delta K| = |W| \xrightarrow{\Delta K > 0} \frac{1}{2}m(v^2 - v_0^2) = Eq \times 3d$$

گام سوم: نتایج به دست آمده در گام اول و دوم مسئله را بر هم تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{\frac{1}{2}mv_0^2}{\frac{1}{2}m(v^2 - v_0^2)} = \frac{Eqd}{3Eqd} \Rightarrow \frac{v_0^2}{v^2 - v_0^2} = \frac{1}{3} \Rightarrow 3v_0^2 = v^2 - v_0^2 \Rightarrow 4v_0^2 = v^2 \Rightarrow 2v_0 = v$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

فیزیک

۷۰. در شکل زیر، به جسم رسانای دوکی شکل که روی پایه عایق قرار دارد، بار الکتریکی داده شده است. چه تعداد از عبارات‌های زیر درباره این جسم درست است؟



۴ (۴)

۳ (۳)

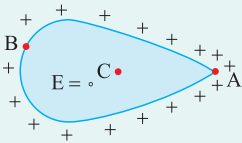
۲ (۲)

۱ (۱)



درس باکس زیر را به دقت مطالعه کنید و سعی کنید خودتان عبارات درست را بیابید.

اگر بار اضافی به یک جسم رسانا داده شود، پس از مدت‌زمان کوتاهی که جسم در تعادل الکتروستاتیکی قرار می‌گیرد، میدان الکتریکی داخل رسانا صفر می‌شود. یا اگر یک جسم رسانای خنثی در میدان الکتریکی خارجی قرار بگیرد، الکترون‌های آزاد جسم تحت تأثیر میدان الکتریکی خارجی طوری روی سطح رسانا القا می‌شوند که میدان الکتریکی ناشی از آن‌ها اثر میدان خارجی را در داخل رسانا خنثی کند، از این رو میدان الکتریکی خالص درون رسانا صفر می‌شود. حال اگر به یک جسم رسانا بار الکتریکی q را منتقل کنیم، بارها جابه‌جا شده و به سطح جسم منتقل می‌شوند تا در نهایت به تعادل الکتریکی برسند. پس از رسیدن به تعادل الکتریکی، تراکم بار در نزدیکی نقاط نوک‌تیز بیشتر است و هنگامی که یک رسانا در تعادل الکتروستاتیکی باشد، پتانسیل الکتریکی تمام نقاط آن با هم برابر است.



$$q_A > q_B$$

$$V_A = V_B = V_C$$

الف) درست پاسخ خیلی تشریحی

ب) نادرست؛ پتانسیل الکتریکی تمام نقاط روی سطح جسم با هم برابر است و صفر نیست.

پ) درست

ت) درست

Hint

درس‌Box

پاسخ خیلی تشریحی

فیزیک

۷۱

فاصله بین صفحه‌های خازن تختی 6 mm و ثابت دی‌الکتریک آن برابر 5 است. اگر پس از شارژ این خازن، در حالی که به مولد متصل است، دی‌الکتریک آن را خارج کرده و فاصله بین صفحه‌ها را 2 mm کاهش دهیم، بار الکتریکی ذخیره‌شده در آن چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) 30% افزایش می‌یابد. (۲) 30% کاهش می‌یابد.

(۳) 70% افزایش می‌یابد. (۴) 70% کاهش می‌یابد.



Hint

ابتدا با استفاده از رابطه مقایسه‌ای ظرفیت خازن، نسبت ظرفیت جدید به اولیه را به دست آورید $(\frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{d_1}{d_2})$. حال با همین نسبت که با نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ برابر است، می‌توانید درصد تغییرات بار را به دست آورید $(\frac{\Delta q}{q_1} \times 100)$.

درس‌Box

(۱) با اتصال یک خازن به یک باتری، می‌توانیم در آن بار الکتریکی ذخیره کنیم. پس از اتصال خازن به باتری شارش بار الکتریکی در مدار تا زمانی ادامه می‌یابد که اختلاف پتانسیل دو سر خازن برابر اختلاف پتانسیل باتری شود. صفحه‌ای که به پایانه مثبت باتری متصل است، دارای بار مثبت و صفحه دیگر دارای بار منفی می‌شود.

وقتی می‌گوییم یک خازن دارای بار q است، یعنی یک صفحه آن بار $+q$ و یک صفحه آن بار $-q$ دارد.

(۲) ظرفیت خازن: نسبت بار ذخیره‌شده در یک خازن به اختلاف پتانسیل دو سر آن، مقدار ثابتی است که آن را ظرفیت خازن می‌نامند.

$$C = \frac{q}{V}$$

$$\text{کولن (C)} = \text{ولت (V)} \times \text{فاراد (F)}$$

(۳) عوامل مؤثر بر ظرفیت خازن:

همان‌طور که می‌دانید ظرفیت یک خازن به بار ذخیره‌شده (q) و اختلاف پتانسیل (V) دو سر آن (V) بستگی ندارد، بلکه به ساختمان آن وابسته است.

$$C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d}$$

ظرفیت خازن از رابطه مقابل به دست می‌آید:

κ : ثابت دی‌الکتریک

$$\epsilon_0: \text{ضریب گذردهی الکتریکی خلأ} \left(\frac{C^2}{N.m^2} \right) \quad (\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12})$$

A : مساحت ناحیه مشترک (مقابل) صفحات خازن (m^2)

d : فاصله بین قسمت داخلی صفحات خازن (m)

اگر فضای بین صفحات خازن را با یک ماده عایق پر کنیم، به آن دی‌الکتریک خازن گفته و ثابت κ برای هر دی‌الکتریک، وابسته به جنس آن می‌باشد.

ثابت دی‌الکتریک برای هوا (خلأ) برابر یک است ($\kappa = 1$) و برای مواد عایق دیگر به جز هوا (خلأ) بزرگ‌تر از یک می‌باشد؛ بنابراین اضافه کردن دی‌الکتریک به یک خازن که بین صفحات آن هوا است، ظرفیت خازن را افزایش می‌دهد، زیرا ظرفیت خازن با ثابت دی‌الکتریک رابطه مستقیم دارد:

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

گام اول: ابتدا با توجه به تغییراتی که در ساختمان خازن ایجاد شده، نسبت ظرفیت جدید خازن را به ظرفیت اولیه آن به دست می‌آوریم: ✓ پاسخ خیلی تشریحی

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{d_1}{d_2} \xrightarrow{d_1=6\text{mm}, d_2=2\text{mm}, \kappa_1=5, \kappa_2=1} \frac{C_2}{C_1} = \frac{1}{5} \times \frac{6}{2} = \frac{3}{5}$$

گام دوم: خازن به مولد متصل است، بنابراین اختلاف پتانسیل آن ثابت است.

$$q = CV \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = \frac{C_2}{C_1} \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = \frac{3}{5}$$

گام سوم: درصد تغییرات بار را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد تغییرات بار} = \frac{\Delta q}{q_1} \times 100 = \frac{q_2 - q_1}{q_1} \times 100 = -\frac{2}{5} \times 100 = -40\%$$

فیزیک

۷۲

در شکل زیر، غشای یک یاخته عصبی به صورت یک خازن تخت، مدل‌سازی شده که دارای ثابت دی‌الکتریک ۳، ضخامت 10 nm و مساحت سطح 10^{-10} m^2 است. تعداد یون‌های لازم در یک سمت این غشا، برای آن‌که در دو سر غشا اختلاف پتانسیل الکتریکی 80 mV ایجاد شود، کدام است؟ ($\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ ، $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ و هر یون یک بار یونیده می‌شود.)



$$1/35 \times 10^6 \quad (1)$$

$$1/35 \times 10^5 \quad (2)$$

$$4/5 \times 10^6 \quad (3)$$

$$4/5 \times 10^5 \quad (4)$$



Hint

ابتدا با استفاده از رابطه $C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d}$ ظرفیت خازن را به دست آورید، سپس بار ذخیره‌شده در خازن را از رابطه $C = \frac{q}{V}$ محاسبه کنید و در نهایت می‌توانید تعداد یون لازم را تعیین کنید ($q = ne$).

گام اول: ابتدا ظرفیت خازن را محاسبه می‌کنیم: ✓ پاسخ خیلی تشریحی

$$C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d} \Rightarrow C = \frac{3 \times 9 \times 10^{-12} \times 10^{-10}}{10 \times 10^{-9}} = 27 \times 10^{-14} \text{ F}$$

گام دوم: حال با استفاده از رابطه ظرفیت خازن، بار ذخیره‌شده در آن را به دست می‌آوریم:

$$q = CV \Rightarrow q = 27 \times 10^{-14} \times 80 \times 10^{-3} = 216 \times 10^{-16} \text{ C}$$

گام سوم: در نهایت تعداد یون لازم را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$q = ne \Rightarrow n = \frac{216 \times 10^{-16}}{1/6 \times 10^{-19}} = 135 \times 10^3 = 1/35 \times 10^5$$

فیزیک

مدار یک فلاش دوربین عکاسی، انرژی را تحت اختلاف پتانسیل 50V در یک خازن ذخیره می‌کند. انرژی ذخیره‌شده در این خازن در مدت 2ms به طور کامل تخلیه می‌شود. اگر توان متوسط خروجی فلاش 20W باشد، ظرفیت خازن این دوربین چند میکروفاراد است؟

۷۳

۶۴۰ (۴)

۳۲۰ (۳)

۶۴ (۲)

۳۲ (۱)



از رابطه توان $(P = \frac{U}{t})$ انرژی خازن را محاسبه کنید و سپس از رابطه انرژی خازن $(U = \frac{1}{2}CV^2)$ می‌توانید ظرفیت خازن را به دست آورید.

 Hint

کار انجام‌شده برای باردار شدن کل خازن، به صورت انرژی پتانسیل الکتریکی در میدان الکتریکی فضای بین صفحه‌های خازن ذخیره می‌شود.

 درس‌Box

$$U = \frac{1}{2}QV = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C}$$

U : انرژی پتانسیل الکتریکی خازن (J)

Q : بار خازن (C)

V : اختلاف پتانسیل دو صفحه خازن (V)

C : ظرفیت خازن (F)

$$U = Pt \Rightarrow U = 20 \times 2 \times 10^{-3} = 4 \times 10^{-2} \text{ J}$$

$$U = \frac{1}{2}CV^2 \Rightarrow 4 \times 10^{-2} = \frac{1}{2}C \times 2500 \Rightarrow C = 0.032 \times 10^{-4} \text{ F} = 32 \mu\text{F}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

فیزیک

۷۴

ظرفیت خازنی $5 \mu\text{F}$ و انرژی الکتریکی ذخیره شده در آن برابر U است. اگر 10 mC بار الکتریکی را از صفحه منفی خازن جدا کرده و به صفحه مثبت آن منتقل کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن 30 J افزایش می یابد. U برابر چند ژول است؟

۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)



ابتدا بار اولیه خازن را به دست می آوریم. سپس به کمک رابطه انرژی، انرژی اولیه خازن را محاسبه می کنیم.

گام اول: بار خازن در حالت اول را برابر Q_1 در نظر می گیریم، با جدا کردن 10 mC بار الکتریکی از صفحه منفی و انتقال آن به صفحه مثبت، بار خازن در حالت دوم برابر است با:

گام دوم: به کمک رابطه انرژی خازن داریم:

$$U = \frac{Q^2}{2C} \Rightarrow U_2 - U_1 = \frac{1}{2C}(Q_2^2 - Q_1^2) \Rightarrow 30 = \frac{1}{2 \times 5} [(Q_1 + 10)^2 - Q_1^2]$$

$$\Rightarrow (Q_1 + 10 - Q_1)(Q_1 + 10 + Q_1) = 300 \Rightarrow 10 \times (2Q_1 + 10) = 300$$

$$\Rightarrow 2Q_1 + 10 = 30 \Rightarrow 2Q_1 = 20 \Rightarrow Q_1 = 10 \text{ mC}$$

در رابطه بالا برای این که Q را بر حسب mC و U را بر حسب ژول وارد کنیم، باید C را بر حسب میکروفاراد می نوشتیم.

$$U = \frac{Q_1^2}{2C} = \frac{10^2}{2 \times 5} = 10 \text{ J}$$

گام دوم: U به صورت زیر به دست می آید:

 **Hint**

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۷۵ ظرفیت خازنی $4 \mu\text{F}$ و بار الکتریکی آن $800 \mu\text{C}$ است. اگر خازن را از باتری جدا کنیم و فاصله بین صفحه‌های آن را ۲۵ درصد افزایش

دهیم، انرژی ذخیره‌شده در خازن چند میلی‌ژول تغییر می‌کند؟

۴۰۰ (۴)

۴۰ (۳)

۲۰۰ (۲)

۲۰ (۱)



Hint انرژی اولیه خازن را از رابطه $(U = \frac{Q^2}{2C})$ به دست آورید. در ادامه با توجه به تغییر فاصله صفحات، ظرفیت جدید خازن را محاسبه کنید $(\frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2})$ و در نهایت با محاسبه انرژی جدید خازن، میزان تغییر انرژی آن را حساب کنید.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: انرژی اولیه خازن را به دست می‌آوریم:

$$U_1 = \frac{Q^2}{2C_1} \Rightarrow U_1 = \frac{(800)^2}{2 \times 4} = \frac{64 \times 10^4}{8} = 8 \times 10^4 \mu\text{J} \times 10^{-3} = 80 \text{ mJ}$$

گام دوم: ظرفیت جدید خازن را تعیین می‌کنیم:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} \xrightarrow{d_2 = 1/25 d_1} \frac{C_2}{4} = \frac{4}{5} \Rightarrow C_2 = 3/2 \mu\text{F}$$

گام سوم:

$$U_2 = \frac{Q^2}{2C_2} \Rightarrow U_2 = \frac{(800)^2}{2 \times 3/2} = \frac{64 \times 10^4}{6/4} = 10 \times 10^4 \mu\text{J} \times 10^{-3} = 100 \text{ mJ}$$

$$\Delta U = U_2 - U_1 = 100 - 80 = 20 \text{ mJ}$$

کدام مورد درست است؟ (Cl = ۳۵/۵, Na = ۲۳ : g.mol⁻¹)

(۱) در واکنش فلز سدیم با گاز کلر اگر ۱۴۲ گرم گونه کاهنده مصرف شود، ۳۱۶ گرم فراورده تولید می‌شود.

(۲) پس از موازنه واکنش $\text{Cr(s)} + \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ ، مجموع ضرایب گونه اکسند و گونه اکسایش یافته، برابر ۶ می‌باشد.

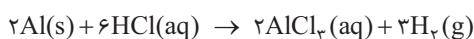
(۳) در معادله موازنه شده واکنش فلز آلومینیم با محلول هیدروکلریک اسید، نسبت ضریب گونه اکسند به ضریب گونه تولید شده، برابر ضریب گونه کاهنده است.

(۴) همیشه در یک واکنش اکسایش - کاهش موازنه شده، تعداد یون‌ها با بار همسان در دو سمت معادله برابر است.

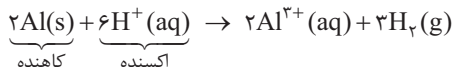
فلز Na
NaCl
Fe³⁺
Cr
H₂ گاز
H⁺ یون

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در واکنش فلز آلومینیم (Al) با محلول هیدروکلریک اسید (HCl)، گاز هیدروژن و محلول AlCl₃ تولید می‌شود:



موازنه باشد که در این واکنش، یون Cl⁻ نه الکترون گرفته و نه الکترون از دست داده و به یورایی نقش تماشاچی رو داره! پس واکنش کلی رو می‌تونیم به صورت زیر بنویسیم:

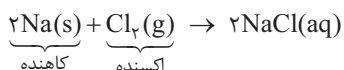


$$\frac{\text{ضریب گونه اکسند}}{\text{ضریب گونه کاهنده}} = \frac{6}{3} = 2 = \text{ضریب گونه کاهنده}$$

بنابراین خواهیم داشت:

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در واکنش فلز سدیم با گاز کلر، فلز سدیم (Na) اکسایش می‌یابد و نقش کاهنده را دارد و گاز کلر (Cl₂) کاهش می‌یابد و نقش اکسند را دارد.

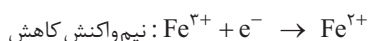
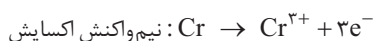


معادله کلی و موازنه شده این پوریاس:

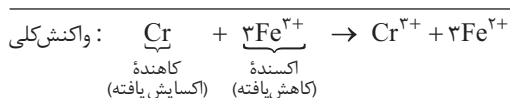
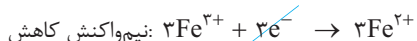
حال باید محاسبه کنیم که با مصرف ۱۴۲ گرم فلز سدیم (کاهنده) در این واکنش، چند گرم NaCl (فراورده) تولید می‌شود:

$$142 \text{ g Na} \times \frac{1 \text{ mol Na}}{23 \text{ g Na}} \times \frac{2 \text{ mol NaCl}}{2 \text{ mol Na}} \times \frac{58.5 \text{ g NaCl}}{1 \text{ mol NaCl}} \approx 361 \text{ g NaCl}$$

گزینه (۲): در این واکنش Cr به Cr³⁺ اکسایش و Fe³⁺ به Fe²⁺ کاهش یافته است:

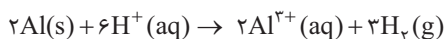


هالا! برای آن که تعداد الکترون‌ها در دو نیم‌واکنش برابر شود، نیم‌واکنش کاهش را باید در ۳ ضرب کنیم:

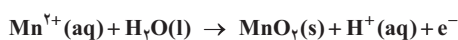


با توجه به معادله واکنش کلی می‌توان گفت که در این واکنش، مجموع ضرایب گونه اکسند (Fe³⁺) و گونه اکسایش یافته (Cr)، برابر ۴ است.

گزینه (۴): تعداد یون‌های با بار همسان، ممکن است در دو سمت معادله واکنش متفاوت باشد؛ مثلاً در واکنش فلز Al با محلول HCl، تعداد کاتیون‌ها در سمت چپ و راست معادله واکنش، با هم برابر نیست، به طوری که در سمت واکنش دهنده‌ها شش مول یون H⁺ وجود دارد، در حالی که در سمت فراورده‌ها دو مول یون Al³⁺ وجود دارد:



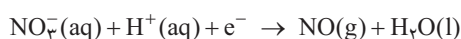
با بررسی نیم‌واکنش زیر پس از موازنه، کدام مورد درست است؟ ($Mn = 55, O = 16: g \cdot mol^{-1}$)



(۱) اگر در آغاز واکنش، غلظت یون Mn^{2+} 0.8 مول بر لیتر باشد، با آزاد شدن 0.4 مول الکترون، غلظت نهایی آن به 0.4 مول بر لیتر می‌رسد.

(۲) در صورتی که با انجام این نیم‌واکنش، pH $1/3$ واحد کاهش یابد، 0.1 مول الکترون تولید می‌شود.

(۳) ضریب یون H^+ در نیم‌واکنش فوق، با ضریب H_2O در نیم‌واکنش زیر برابر است:



(۴) به ازای تولید $17/4$ گرم MnO_2 در این نیم‌واکنش، $24/08 \times 10^{22}$ الکترون تولید می‌شود.



پاسخ خیلی تشریحی ✓ ابتدا معادله نیم‌واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم:



در این نیم‌واکنش، به ازای تولید هر مول MnO_2 ، ۲ مول الکترون آزاد می‌شود:

$$17/4 \text{ g } MnO_2 \times \frac{1 \text{ mol } MnO_2}{87 \text{ g } MnO_2} \times \frac{2 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol } MnO_2} \times \frac{6/02 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mole}^-} = 24/08 \times 10^{22} e^-$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

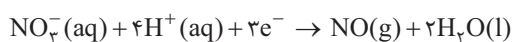
گزینه (۱): با توجه به نیم‌واکنش موازنه شده، به ازای مصرف ۱ مول یون Mn^{2+} ، ۲ مول الکترون آزاد می‌شود؛ حال اگر 0.4 مول الکترون آزاد شود، خواهیم داشت:

$$0.4 \text{ mole}^- \times \frac{1 \text{ mol } Mn^{2+}}{2 \text{ mole}^-} = 0.2 \text{ mol } Mn^{2+}$$

اما *هواستون باشد که بدون دانستن حجم محلول، نمی‌توانیم تغییرات غلظت و غلظت نهایی Mn^{2+} را حساب کنیم؛ بنابراین درستی این گزینه را نمی‌توان بررسی کرد.*

گزینه (۲): وقتی pH محلول، $1/3$ واحد کاهش یابد، یعنی غلظت یون هیدرونیوم در آن، $10^{1/3} = 10^{0.3} \times 10^0 = 2^0$ برابر شده است. اما باز هم برای بررسی این که در این فرایند چند مول H^+ تولید و در نتیجه چند مول الکترون آزاد شده است، نیاز به حجم محلول داریم؛ بنابراین درستی این گزینه هم قابل بررسی نیست!

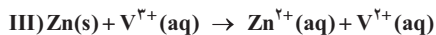
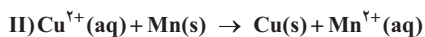
گزینه (۳): معادله موازنه شده نیم‌واکنش کاهش داده شده، به صورت زیر است:



ضریب H^+ در نیم‌واکنش اکسایش Mn^{2+} ، برابر ۴ است، در حالی که ضریب H_2O در این نیم‌واکنش، برابر ۲ می‌باشد.

با توجه به واکنش‌های موازنه‌نشده زیر که در شرایط یکسان، به طور خودبه‌خودی انجام می‌شوند، کدام مطلب نادرست است؟

$$(Zn = 65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$$



۱) واکنش پذیری فلزهای آلومینیم و منگنز، بیشتر از مس است.

۲) مجموع ضرایب مواد در واکنش موازنه‌شده (I)، $1/67$ برابر مجموع ضرایب مواد در واکنش موازنه‌شده (III) است.

۳) فراورده‌های واکنش (I)، فلز مس و یون $\text{Al}^{3+}(\text{s})$ هستند.

۴) با مبادله $2/408 \times 10^{23}$ الکترون در واکنش (III)، 13 گرم فلز روی مصرف می‌شود.



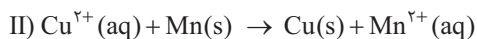
پاسخ خیلی تشریحی ✓

بیابین به ترتیب گزینه‌ها رو بررسی کنیم:

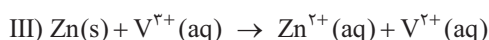
گزینه (۱): با توجه به این که واکنش‌های داده‌شده، به طور خودبه‌خودی (طبیعی) انجام می‌شوند؛ در نتیجه می‌توان گفت که:



قدرت کاهندگی: $\text{Al} > \text{Cu}$



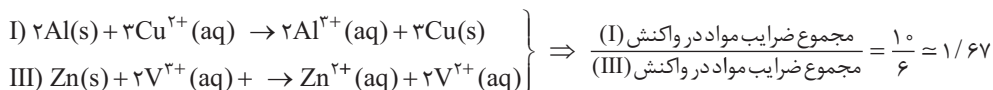
قدرت کاهندگی: $\text{Mn} > \text{Cu}$



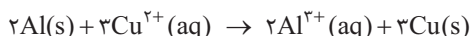
قدرت کاهندگی: $\text{Zn} > \text{V}^{2+}$

با توجه به واکنش‌های (I) و (II)، نتیجه می‌گیریم که فلزهای Al و Mn، قدرت کاهندگی بیشتری نسبت به Cu دارند.

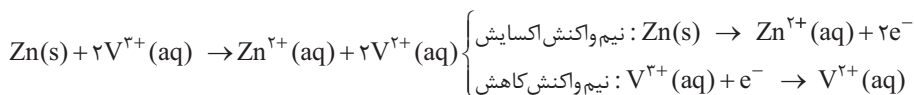
گزینه (۲): معادله موازنه‌شده واکنش‌های (I) و (II) این پوریاس:



گزینه (۳): در واکنش (I)، فلز آلومینیم (Al(s)) در محلول آبی حاوی کاتیون مس ($\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$) قرار داده شده است و با توجه به این که فلز آلومینیم کاهنده قوی‌تری نسبت به فلز مس است، در نتیجه با از دست دادن الکترون به صورت یون $\text{Al}^{3+}(\text{aq})$ (نه $\text{Al}^{3+}(\text{s})$!) وارد محلول می‌شود؛ همچنین یون‌های Cu^{2+} با دریافت الکترون به صورت اتم‌های مس (Cu(s)) روی تیغه (فلز) آلومینیم رسوب می‌کنند؛ بنابراین معادله واکنش انجام‌شده به صورت زیر می‌باشد:



گزینه (۴): در واکنش (III) به ازای مصرف ۱ مول فلز Zn، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود؛ حالا حساب می‌کنیم اگر $2/408 \times 10^{23}$ الکترون در این واکنش مبادله شود، چند گرم فلز Zn مصرف می‌شود:



جرم فلز Zn مصرف‌شده در این واکنش را با استفاده از کسرهای تبدیل محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{2/408 \times 10^{23} \text{ e}^{-} \times \frac{1 \text{ mole}^{-}}{6/02 \times 10^{23} \text{ e}^{-}} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{2 \text{ mole}^{-}} \times \frac{65 \text{ g Zn}}{1 \text{ mol Zn}}}{1} = 13 \text{ g Zn}$$

هالا! با استفاده از کسرهای تناسب این کار رو انجام بدیم:



$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{تعداد}}{\text{عدد آووگادرو} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x}{1 \times 65} = \frac{2/408 \times 10^{23}}{2 \times 6/02 \times 10^{23}} \Rightarrow x = 13 \text{ g Zn}$$

با توجه به جدول زیر که داده‌هایی را از قراردادن برخی تیغه‌های فلزی در محلول مس (II) سولفات در دمای 20°C نشان می‌دهد. کدام مطلب نادرست است؟ (از تغییر حجم محلول‌ها بر اثر انجام واکنش، چشم‌پوشی کنید: $\text{Zn} = 65, \text{Fe} = 56, \text{Al} = 27 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

شماره آزمایش	نماد شیمیایی فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ($^{\circ}\text{C}$)	جرم نهایی تیغه (g)
۱	Zn	۲۶	b
۲	Al	a	c
۳	Fe	۲۳	d

(۱) اگر فلز M بتواند مس را از مس (II) سولفات آزاد کند، اما بر محلول حاوی کاتیون آهن (II) بی‌اثر باشد، به یقین دمای مخلوط واکنش فلز M با محلول مس (II) سولفات از دمای a کم‌تر است. $\text{Cu} < \text{M} < \text{Fe}$ قدرت کاهندگی

(۲) اگر جرم یکسانی از هر تیغه را به صورت جداگانه در 100 میلی‌لیتر محلول ۱ مولار مس (II) سولفات قرار دهیم، مقایسه $c > d > b$ را برای جرم نهایی هر تیغه داریم.

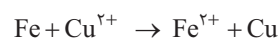
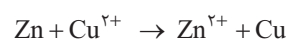
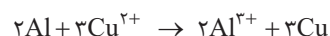
(۳) در صورتی که تیغه‌ای از جنس آلومینیم را در 100 میلی‌لیتر محلول ۱ مولار مس (II) سولفات قرار دهیم و تغییرات جرم تیغه $3/45$ گرم باشد، تغییر غلظت گونه اکسایش یافته $0/75$ مولار می‌باشد.

(۴) اگر در آزمایش (۱) تغییر جرم تیغه 10 گرم باشد و شمار الکترون‌های مبادله‌شده در آزمایش (۳) برابر آزمایش (۱) باشد، در آزمایش (۳) پس از مبادله این تعداد الکترون، 80 گرم به جرم تیغه افزوده می‌شود.

ترتیب قدرت کاهندگی فلزهای موجود در جدول به صورت $\text{Al} > \text{Zn} > \text{Fe}$ می‌باشد. می‌دانیم هر چه قدرت کاهندگی فلزی بیشتر باشد، تغییر دمای مخلوط واکنش آن نیز بیشتر خواهد بود؛ بنابراین در این جدول ترتیب تغییر دمای مخلوط واکنش نیز به صورت $\text{Al} > \text{Zn} > \text{Fe}$ است.

بررسی گزینه‌ها:

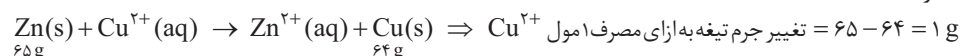
گزینه (۱): با توجه به این که فلز M می‌تواند فلز مس را از محلول مس (II) سولفات آزاد کند، یعنی قدرت کاهندگی فلز M بیشتر از فلز Cu است؛ هم‌چنین فلز M با محلول حاوی کاتیون‌های Fe^{2+} واکنش نمی‌دهد و در نتیجه قدرت کاهندگی فلز M کم‌تر از فلز Fe می‌باشد؛ بنابراین با توجه به قدرت کاهندگی کم‌تر فلز M نسبت به فلز Al، به یقین می‌توان گفت که دمای مخلوط واکنش فلز M با محلول مس (II) سولفات، کم‌تر از دمای مخلوط واکنش آلومینیم با محلول مس (II) سولفات (a) می‌باشد. گزینه (۲): معادله موازنه‌شده واکنش‌های انجام‌شده این‌پوریاس:



ابتدا شمار مول‌های Cu^{2+} موجود در محلول را به دست می‌آوریم:

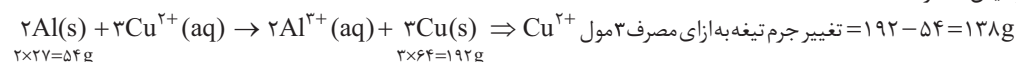
$$100 \text{ mL CuSO}_4(\text{aq}) \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mol CuSO}_4}{1 \text{ L CuSO}_4(\text{aq})} \times \frac{1 \text{ mol Cu}^{2+}}{1 \text{ mol CuSO}_4} = 0/1 \text{ mol Cu}^{2+}$$

حالا حساب می‌کنیم که به ازای مصرف $0/1$ مول Cu^{2+} در هر آزمایش، جرم تیغه‌ها چه قدر تغییر می‌کنند: آزمایش شماره (۱):



$$0/1 \text{ mol Cu}^{2+} \times \frac{1 \text{ g تغییر جرم تیغه}}{1 \text{ mol Cu}^{2+}} = 0/1 \text{ g تغییر جرم تیغه می‌شود:}$$

آزمایش شماره (۲):

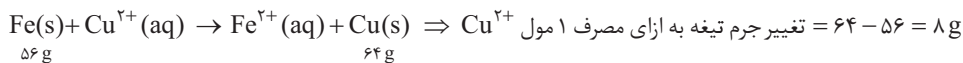


$2 \times 27 = 54 \text{ g}$

$3 \times 64 = 192 \text{ g}$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

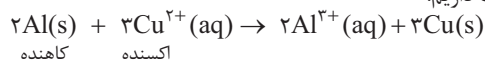
$\frac{4}{6}$ گرم به جرم تیغه اضافه خواهد شد: تغییر جرم تیغه $\frac{4}{6}$ g = تغییر جرم تیغه $\frac{138 \text{ g}}{3 \text{ mol Cu}^{2+}} \times 1 \text{ mol Cu}^{2+}$ آزمایش شماره (۳):



$\frac{0}{8}$ گرم به جرم تیغه اضافه خواهد شد: تغییر جرم تیغه $\frac{0}{8}$ g = تغییر جرم تیغه $\frac{8 \text{ g}}{1 \text{ mol Cu}^{2+}} \times 1 \text{ mol Cu}^{2+}$

در نتیجه مقایسه تغییر جرم تیغه‌ها به صورت $c > d > b$ خواهد بود.

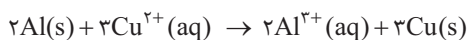
گزینه (۳): در واکنش تیغه آلومینیم با محلول مس (II) سولفات داریم:



(کاهش می‌یابد) (اکسایش می‌یابد).

در این واکنش، Al(s) اکسایش می‌یابد و در نتیجه محلول آن (یعنی $\text{Al}^{3+}(\text{aq})$) گونه اکسایش یافته است.

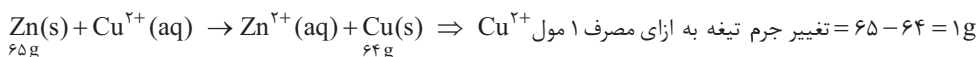
حالا حساب می‌کنیم که به ازای تغییر جرم تیغه به اندازه $\frac{3}{45}$ گرم، غلظت یون $\text{Al}^{3+}(\text{aq})$ چه قدر تغییر می‌کند:



$$\Rightarrow \text{Al}^{3+} \text{ مول } 2 \text{ تولید } 3 \times 64 - 2 \times 27 = 192 - 54 = 138 \text{ g}$$

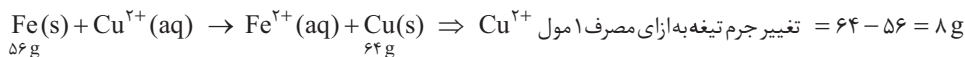
$$\frac{3}{45} \text{ g} \times \frac{2 \text{ mol Al}^{3+}}{138 \text{ g}} = \frac{0}{45} \text{ mol Al}^{3+} \Rightarrow [\text{Al}^{3+}]_{\text{تولیدشده}} = \frac{0}{45} \text{ mol} = \frac{0}{5} \text{ mol.L}^{-1}$$

گزینه (۴): در آزمایش (۱) به ازای مصرف هر یک مول Cu^{2+} ، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود؛ بنابراین اگر ۱۰ گرم جرم تیغه تغییر کند، خواهیم داشت:



$$10 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol Cu}^{2+}}{1 \text{ g}} \times \frac{2 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol Cu}^{2+}} = 20 \text{ mole}^-$$

حالا باید حساب کنیم که به ازای مبادله ۲۰ مول الکترون، چند گرم به جرم تیغه در آزمایش (۳) افزوده خواهد شد:



$$20 \text{ mole}^- \times \frac{1 \text{ mol Cu}^{2+}}{2 \text{ mole}^-} \times \frac{8 \text{ g}}{1 \text{ mol Cu}^{2+}} = 80 \text{ g}$$

تیغهای از یک فلز مجهول را در ۵۰۰ میلی لیتر محلول مس (II) سولفات با غلظت ۰/۳ مول بر لیتر قرار می دهیم. اگر بعد از بی رنگ شدن محلول، ۱/۳۵ گرم به جرم تیغه افزوده شود، فلز مجهول کدام یک از فلزهای زیر می تواند باشد؟



مصرف کامل یون های Cu^{2+}

Sn (۴)

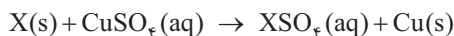
Fe (۳)

Mn (۲)

Al (۱)



پاسخ خیلی تشریحی ✓ اگر فلز مجهول، یکی از فلزهای Mn، Fe یا Sn باشد، در محصولات یون $+2$ تشکیل می دهد. در این حالت اگر عنصر مورد نظر را X در نظر بگیریم، معادله واکنش آن با محلول $CuSO_4$ به صورت زیر است:



در این واکنش، به ازای مصرف هر مول $CuSO_4$ (در صورت کامل در نظر گرفتن واکنش)، ۱ مول فلز X با جرم M گرم مصرف شده و ۱ مول فلز مس با جرم ۶۴ گرم تولید می شود؛ بنابراین با انجام واکنش، $64 - M$ گرم بر جرم تیغه افزوده می شود. *با این تفاسیر خواهیم داشت:*

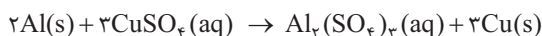
$$\text{افزایش جرم تیغه } g = \frac{1}{35} = \frac{\text{افزایش جرم تیغه } g}{1 \text{ mol } CuSO_4} \times \frac{0.3 \text{ mol } CuSO_4}{1 \text{ L } CuSO_4(aq)} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times 500 \text{ mL } CuSO_4(aq)$$

$$0.15(64 - M) = 1/35 \Rightarrow 9/6 - 0.15M = 1/35 \Rightarrow M = \frac{0.25}{0.15} = 55 \text{ g.mol}^{-1}$$

بنابراین فلز مورد نظر، Mn با جرم مولی ۵۵ گرم بر مول می باشد.

به جواب که رسیدیم، اما گزینه (۱) رو هم برای فوشالی و اطمینان خاطر شما بررسی می کنیم:

اگر فلز مورد نظر Al باشد، در محصولات یون $+3$ تشکیل می دهد، در نتیجه معادله موازنه شده آن به صورت زیر خواهد بود:



در این واکنش، به ازای مصرف هر ۳ مول $CuSO_4$ (در صورت کامل در نظر گرفتن واکنش)، ۲ مول فلز آلومینیم مصرف شده و ۳ مول فلز مس تولید می شود؛ در نتیجه تغییر جرم تیغه به ازای مصرف ۳ مول $CuSO_4$ برابر است با:

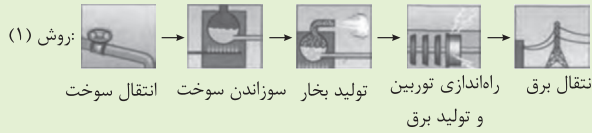
$$\underbrace{(3 \times 64)}_{192} - \underbrace{(2 \times 27)}_{54} = 138 \text{ g}$$

بدین ترتیب اگر فلز M، آلومینیم باشد، داریم:

$$500 \text{ mL } CuSO_4 \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.3 \text{ mol } CuSO_4}{1 \text{ L } CuSO_4} \times \frac{138 \text{ g جرم تیغه}}{3 \text{ mol } CuSO_4} = 6/9 \text{ g}$$

در نتیجه اگر فلز M آلومینیم باشد، جرم تیغه ۶/۹ گرم افزایش می یابد که غلط اندر غلطه!

در هر یک از روش‌های زیر مراحل تبدیل انرژی شیمیایی موجود در یک سوخت به انرژی الکتریکی نشان داده شده است. با توجه به آن، در کدام روش اتلاف انرژی به شکل گرما بیشتر است و کدام روش کارایی بالاتری دارد؟



(۱) روش ۱- روش ۱

(۲) روش ۱- روش ۲

(۳) روش ۲- روش ۱

(۴) روش ۲- روش ۲



درس‌Box

● سلول‌های سوختی، نوعی سلول گالوانی‌اند که شیمی‌دان‌ها برای عبور از چالش تأمین انرژی و کاهش آلودگی محیط زیست پیشنهاد داده‌اند.

این سلول‌ها علاوه بر کارایی بیشتر، می‌توانند ردپای کربن دی‌اکسید را کاهش دهند؛ به طوری که این سلول‌ها منبع انرژی سبز به شمار می‌روند. به طور کلی در سلول‌های سوختی، به منظور تولید جریان برق، یک سوخت گازی شکل به آرامی اکسید می‌شود. ● سوخت‌های فسیلی رایج‌ترین سوخت برای خودروها و نیروگاه‌ها به شمار می‌روند ولی به دلیل کاهش ذخایر سوخت‌های فسیلی و آلودگی ناشی از آن‌ها، سلول‌های سوختی به عنوان جایگزین آن‌ها مطرح‌اند. کتاب درسی در «خود را بیازمایید» صفحه ۵۱، سلول سوختی و سوزاندن سوخت‌های فسیلی را برای تولید برق با هم مقایسه کرده است:

سلول سوختی و تولید برق → انتقال سوخت: سلول سوختی

انتقال برق → راه‌اندازی توربین و تولید برق → تولید بخار → سوزاندن سوخت: انتقال سوخت: سوزاندن سوخت‌های فسیلی

سوزاندن سوخت‌های فسیلی > سلول سوختی: کارایی

سلول سوختی > سوزاندن سوخت‌های فسیلی: ردپای کربن دی‌اکسید/ مراحل عملیات/ اتلاف انرژی به شکل گرما

جمع‌بندی:

- نوعی سلول گالوانی هستند و برای تولید برق استفاده می‌شوند.
- در آن‌ها، اتلاف انرژی به شکل گرما کم‌تر است.
- کارایی بیشتری نسبت به تولید برق به روش سوزاندن سوخت‌های فسیلی دارند.
- رد پای CO_2 را کاهش می‌دهند.
- دوستدار محیط زیست بوده و منبع انرژی سبز به شمار می‌روند.

روش (۱)، نشان‌دهنده تولید انرژی الکتریکی حاصل از سوزاندن سوخت، گرم‌شدن آب، تشکیل بخار آب و چرخاندن توربین با استفاده از بخار آب است. در این روش اتلاف انرژی به شکل گرما بسیار زیاد است، ولی روش (۲)، نشان‌دهنده تولید انرژی الکتریکی از طریق سلول سوختی است، که کارایی آن به مراتب بالاتر است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در هر یک از روش‌های زیر مراحل تبدیل انرژی شیمیایی موجود در یک سوخت به انرژی الکتریکی نشان داده شده است. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید. (فرد را بیازمایید صفحه ۵۱)



(آ) در کدام روش اتلاف انرژی به شکل گرما بیشتر است؟ چرا؟
(ب) کدام روش کارایی بالاتری دارد؟ توضیح دهید.

کدام موارد زیر مطابق با اطلاعات کتاب درسی، نادرست است؟

- (الف) نیم‌واکنش کاهش سلول سوختی هیدروژن، مشابه نیم‌واکنش کاهش خوردگی آهن در محیط اسیدی است.
 (ب) تعداد الکترون‌های مبادله‌شده ناشی از مصرف یک مول H_2 در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، برابر با شمار الکترون‌های مبادله‌شده ناشی از مصرف 0.25 مول متان در سلول سوختی متان - اکسیژن در شرایط یکسان است.
 (پ) در فرایند کاهش در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، H^+ الکترون دریافت کرده و با O_2 ترکیب می‌شود.
 (ت) سلول‌های سوختی همانند هر سلول گالوانی دیگری سه جزء اصلی دارند.

(۱) الف - ب

(۲) پ - ت

(۳) الف - پ

(۴) ب - ت

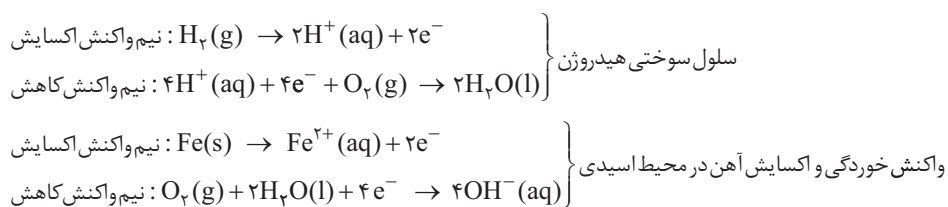
مشاوره در تست‌هایی از این سبک، حتماً عبارت‌ها را با توجه به گزینه‌ها بررسی کنید و همچنین ابتدا عبارت‌های ساده‌تر را خوانده و با رد گزینه، سایر عبارت‌ها را بررسی کنید، زیرا در اغلب این تست‌ها نیاز به بررسی همه عبارت‌ها نیست!



پاسخ خیلی تشریحی ✓ عبارت‌های «ب» و «ت» درست‌اند.

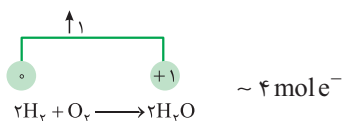
بررسی عبارت‌ها:

(الف) نیم‌واکنش‌های بیان‌شده، عبارت‌اند از:

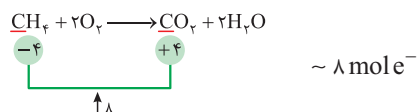


مشفیه که نیم‌واکنش‌های کاهش این دو واکنش، متفاوت‌اند!

(ب) با توجه به واکنش‌های زیر داریم:

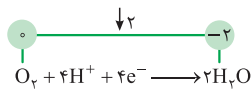


بنابراین به ازای مصرف هر مول گاز H_2 در این واکنش، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود.



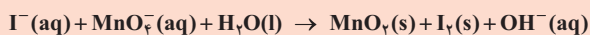
بنابراین به ازای مصرف 0.25 مول گاز CH_4 در این واکنش نیز $\frac{8}{4} = 2$ مول الکترون مبادله می‌شود.

(پ) در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، O_2 گونه اکسندگی بوده و الکترون‌ها را دریافت می‌کند و عدد اکسایش اتم O در آن از صفر به -۲ می‌رسد.



(ت) سلول‌های گالوانی مانند سلول‌های سوختی دارای نیم‌سلول آند، نیم‌سلول کاتد و حائل و رابط بین دو نیم‌سلول (دیواره متخلخل یا غشای مبادله‌کننده یون هیدرونیوم) هستند. (۳ جزء اصلی)

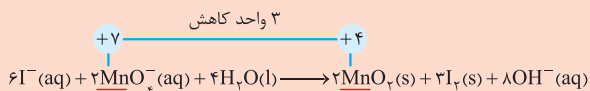
با توجه به واکنش داده شده، پس از موازنه معادله آن کدام مورد نادرست است؟



- (۱) عدد اکسایش اتم‌های منگنز در مجموع، ۶ واحد تغییر کرده است.
- (۲) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها، برابر یک است.
- (۳) نسبت شمار آنیون(های) چنداتی واکنش دهنده به شمارمولکول(های) چنداتی فرآورده، برابر ۶۶/۰ است.
- (۴) جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های منگنز، ۱/۷۵ برابر جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های هیدروژن است.



پاسخ خیلی تشریحی ✓ ابتدا واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم:



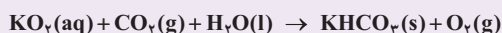
جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های منگنز در واکنش دهنده‌ها ($2MnO_4^{-}$) برابر با $14(2 \times 7)$ بوده و در فرآورده‌ها ($2MnO_2$) برابر با $8(2 \times 4)$ است؛ بنابراین باید مشخص شود که منظور کدام یک از اتم‌های منگنز است؛ اتم‌های منگنز در سمت واکنش دهنده‌ها یا در سمت فرآورده‌ها؟ البته جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های هیدروژن در همه طرف برابر ۸ است ($8 \times 1 = 8$). نسبت مورد نظر برای اتم‌های منگنز در سمت واکنش دهنده‌ها برابر $1/75$ ($14/8 = 1/75$) و برای اتم‌های منگنز در سمت فرآورده‌ها برابر با $1/8$ است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در این واکنش، عدد اکسایش اتم‌های منگنز از $+7$ (در MnO_4^{-}) به $+4$ (در MnO_2) رسیده است و از آن جا که ۲ اتم منگنز داریم؛ در نتیجه عدد اکسایش اتم‌های منگنز در مجموع ۶ واحد تغییر کرده است.

گزینه (۲): مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها برابر ۱۲ و مجموع ضرایب فرآورده‌ها برابر ۱۳ است؛ یعنی به اندازه ۱ واحد تفاوت دارند.

گزینه (۳): شمار آنیون‌های چنداتی در سمت واکنش دهنده‌ها، برابر با $2(2MnO_4^{-})$ و شمار مولکول‌های چنداتی در سمت فرآورده‌ها، برابر با $3(I_2)$ است؛ بنابراین نسبت مورد نظر برابر با $2/3 = 0/66$ است.

با توجه به واکنش داده شده، پس از موازنه معادله آن کدام مورد نادرست است؟ (تجربی دافل ۱۴۰۳ - نوبت اول)



- (۱) عدد اکسایش اتم‌های کربن در مجموع، ۳۲ واحد تغییر کرده است.
- (۲) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها، برابر ۳ است.
- (۳) نسبت شمار مولکول(های) چنداتی واکنش به شمار آنیون(های) چنداتی فرآورده، برابر ۱/۵ است.
- (۴) جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های کربن، ۴ برابر جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های هیدروژن است.

درستی یا نادرستی مطالب زیر به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟

- دامنه تغییرات عدد اکسایش عنصرهای موجود در یک گروه از جدول تناوبی، یکسان است.
- عدد اکسایش عنصر فلزی موجود در ترکیب CrO_5 ، $+10$ است.
- در ترکیب PF_5 ، اتم مرکزی تنها می‌تواند اکسند باشد.
- سه عدد اکسایش متفاوت می‌توان برای گونه‌های مختلف مس در نظر گرفت.
- حداکثر عدد اکسایش نیتروژن در ترکیبات خود، با حداکثر عدد اکسایش Sc برابر است.

در بالاترین عدد اکسایش خود است.

(۲) نادرست - درست - درست - نادرست - درست

(۱) درست - درست - نادرست - نادرست

(۴) درست - نادرست - نادرست - درست - درست

(۳) نادرست - نادرست - درست - درست - نادرست

مشاوره اولین بار این تیپ تست در کنکور دی ۱۴۰۱ مطرح شد و دیگر تاکنون مطرح نشده است. این تیپ تست بسیار ساده‌تر از سوالات چند موردی است. کافی است با توجه و نگاه به گزینه‌ها عبارت‌ها را بررسی کنید تا بتوانید با حداقل عبارت‌های بررسی‌شده، تست را حل کنید.



روش‌های تعیین عدد اکسایش:

(۱) روش ساختار لوویس

(۲) روش تشکیل معادله

روش ساختار لوویس:

(۱) ساختار لوویس ترکیب مورد نظر را می‌کشیم.

(۲) اگر دو اتم یک پیوند، متفاوت باشند ($X - Y$)، همه الکترون‌های پیوندی را به اتمی نسبت می‌دهیم که خصلت نافلزی بیشتری دارد.

بهبتر است ترتیب خصلت نافلزی عنصرهای روبه‌رو را بلد باشید: $F > O > N > Cl > Br > I > S > C > P > H$ خصلت نافلزی:

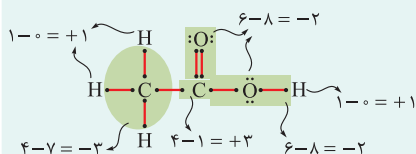
(۳) اگر دو اتم یک پیوند، یکسان باشند ($X - X$)، الکترون‌های پیوندی را به طور مساوی بین آن‌ها تقسیم می‌کنیم.

(۴) الکترون‌های ناپیوندی هر اتم را به خود آن نسبت می‌دهیم.

(۵) در نهایت عدد اکسایش هر اتم به صورت زیر حساب می‌شود:

تعداد الکترون‌های نسبت داده شده - یکان شماره گروه (ظرفیت) = عدد اکسایش

عدد اکسایش هر یک از اتم‌ها در استیک اسید به صورت روبه‌رو است:



روش تشکیل معادله:

در این روش برای عدد اکسایش برخی اتم‌های یک ترکیب، قانون داریم و عدد اکسایش اتم‌های باقی‌مانده، با تشکیل معادله به دست می‌آید.

ردیف	قاعده	مثال	توضیحات
۱	عدد اکسایش عنصرها در حالت آزاد برابر صفر است.	عدد اکسایش سدیم در Na و عدد اکسایش اتم‌های هیدروژن در H_2 برابر با صفر است.	در اوزون، مجموع عدد اکسایش اتم‌ها برابر با صفر است در حالی که عدد اکسایش اتم‌های اکسیژن با هم متفاوت است.
۲	عدد اکسایش اتم‌ها در یون‌های تک‌اتمی برابر با بار یون است.	عدد اکسایش آهن در یون Fe^{2+} برابر با $+2$ و عدد اکسایش کلر در یون Cl^- برابر با -1 است.	-

ردیف	قاعده	مثال	توضیحات
۳	عدد اکسایش فلزهای قلیایی (گروه ۱)، فلزهای قلیایی خاکی (گروه ۲) و فلزهای گروه ۱۳ در ترکیب های مختلف، به ترتیب برابر با +۱، +۲، +۳ است.	عدد اکسایش Na در NaCl برابر +۱ و عدد اکسایش Ca در CaCO_3 برابر با +۲ و عدد اکسایش Al در Na_3AlF_6 برابر +۳ است.	به طور کلی، عدد اکسایش فلزها در ترکیب های یونی، برابر با بار یون آنها است؛ به طور مثال عدد اکسایش آهن در $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ برابر با +۳ است.
۴	عدد اکسایش فلئور (F) در ترکیب با بقیه عناصر، همیشه برابر -۱ است.	عدد اکسایش F در CaF_2 ، HOF ، Na_3AlF_6 و ... برابر -۱ است.	عدد اکسایش فلئور در حالت آزاد (F_2) برابر صفر است.
۵	عدد اکسایش هیدروژن در ترکیب با نافلزها و ترکیب های آلی، +۱ و در ترکیب با فلزها، -۱ است.	عدد اکسایش هیدروژن در HCl ، CH_4 و H_2O ، +۱ و در NaH و CaH_2 ، -۱ است.	-
۶	عدد اکسایش اکسیژن در بیشتر ترکیب های اکسیژن برابر -۲ است.	عدد اکسایش اکسیژن در H_2O ، Na_2O ، H_2SO_4 و NO_3^- ، -۲ است.	برخی از مواردی که عدد اکسایش اکسیژن -۲ نیست: <ul style="list-style-type: none"> عدد اکسایش O در HOF برابر صفر است. عدد اکسایش O در OF_2 برابر +۲ و در O_2F_2 برابر +۱ است. عدد اکسایش اکسیژن در H_2O_2 برابر با -۱ است.
۷	جمع جبری عدد های اکسایش آنها در یک ترکیب خنثی برابر با صفر و در یک یون چنداتی برابر با بار یون است.	$\text{H}_2\text{SO}_4: 2\text{H} + \text{S} + 4\text{O} = 0$ $\text{PO}_4^{3-}: \text{P} + 4\text{O} = -3$	با توجه به این قاعده و تشکیل معادله، می توان عدد اکسایش عنصری که روش تعیین عدد اکسایش آن در قواعد گفته شده، موجود نبود را مشخص کرد. $\text{H}_2\text{SO}_4: 2(+1) + \text{S} + 4(-2) = 0 \Rightarrow \text{S} = +6$ $\text{PO}_4^{3-}: \text{P} + 4(-2) = -3 \Rightarrow \text{P} = +5$

عبارت های سوم و چهارم درست و سایر عبارت های داده شده نادرست اند. **پاسخ خیلی تشریحی ✓**

بررسی عبارت ها:

عبارت اول: نه به فردا!! به عنوان مثال در عنصرهای گروه های ۱۶ و ۱۷ این گونه نیست، چراکه عنصر فلئور صرفاً عدد اکسایش ۰ و -۱ را دارد، در حالی که دامنه تغییرات عدد اکسایش عنصر کلر از +۷ تا -۱ است؛ هم چنین دامنه تغییرات عدد اکسایش عنصرهای اکسیژن و گوگرد به ترتیب از +۲ تا -۲ و از +۶ تا -۲ می باشد.

● بهتر است دامنه تغییرات عدد اکسایش برخی عناصر را بلد باشید:

شماره گروه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
پایین ترین عدد اکسایش	۰	۰	۰	-۴	-۳	-۲	-۱
بالاترین عدد اکسایش	+۱	+۲	+۳	+۴	+۵	+۶	+۷

به طور کلی در همه فلزها، پایین ترین عدد اکسایش برابر با صفر است (در حالت آزاد) برای عنصرهای گروه ۱۴ تا ۱۷ (به جز اکسیژن و فلئور)، پایین ترین و بالاترین عدد اکسایش از رابطه های زیر به دست می آید:

۱۸- شماره گروه = پایین ترین عدد اکسایش

یکان شماره گروه = ۰ - شماره گروه = بالاترین عدد اکسایش

● در مورد دامنه تغییرات عدد اکسایش، استثناهایی هم به چشم می خورد:

(۱) دامنه تغییرات عدد اکسایش اکسیژن از -۲ تا +۲ است.

(۲) عدد اکسایش فلئور تنها می تواند اعداد صفر (در F_2) و -۱ (در بقیه گونه ها) باشد.

در ضمن عدد اکسایش هیدروژن می تواند صفر، -۱ و +۲ باشد.



عبارت دوم: آرایش الکترونی اتم Cr، به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 [Ar]$ است و تنها ۶ الکترون ظرفیتی دارد؛ در نتیجه نمی‌تواند عدد اکسایش بزرگ‌تر از +۶ داشته باشد.

عبارت سوم: عدد اکسایش فسفر در PF_5 ، +۵ است که برابر با حداکثر عدد اکسایش آن است؛ بنابراین در این حالت فسفر نمی‌تواند الکترون دیگری از دست بدهد و اکسایش یابد، در واقع صرفاً می‌تواند کاهش یافته و نقش اکسنده را ایفا کند.

عبارت چهارم: برای فلز مس، علاوه بر عدد اکسایش صفر در حالت عنصری، اعداد اکسایش +۱ و +۲، در ترکیب‌ها شناخته شده است.

عبارت پنجم: حداکثر عدد اکسایش نیتروژن (N)، +۵ است، در حالی که حداکثر عدد اکسایش اسکاندیم (Sc)، +۳ است.

در باره واکنش $S_8F_8 + H_2O \rightarrow S_8 + H_2S_2O_8 + HF$ پس از انجام موازنه، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- در این واکنش، عنصر گوگرد کاهنده و عنصر فلوئور اکسنده می‌باشد.
- به ازای تولید هر مول S_8 ، ۸ مول الکترون در واکنش مبادله می‌شود.
- مجموع اندازه تغییر عدد اکسایش اتم‌های گوگرد، ۲ برابر ضریب H_2O در واکنش است.
- در $H_2S_2O_8$ ، عدد اکسایش اتم‌های گوگرد یکسان است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



درس‌Box

موازنه به روش اکسایش - کاهش:

برای موازنه واکنش‌های اکسایش - کاهش ابتدا تغییر عدد اکسایش اتم‌ها را حساب می‌کنیم، سپس مقدار تغییر عدد اکسایش گونه کاهنده را ضریب گونه اکسنده و مقدار تغییر عدد اکسایش گونه اکسنده را ضریب گونه کاهنده قرار می‌دهیم و در آخر با توجه به ضرایبی که معلوم هستند، ضرایب بقیه گونه‌ها را تعیین می‌کنیم.

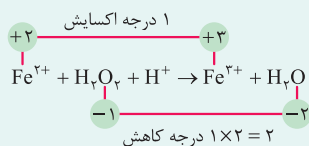
توجه: برای موازنه همه واکنش‌ها نمی‌توان یک نسخه واحد پیچید، ولی نکات زیر، کار شما را در موازنه‌هایی که باهاش سروکار دارید، راه می‌نماید:

• در صورت ساده‌شدن عددهای مربوط به تغییر عدد اکسایش گونه‌های کاهنده و اکسنده، آن‌ها را ساده می‌کنیم؛ مثلاً اگر این اعداد ۲ و ۴ بودند، به جای آن‌ها از اعداد ۱ و ۲ استفاده می‌کنیم.

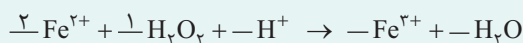
• تا حالا موازنه را از سمت چپ واکنش شروع می‌کردیم ولی به طور کلی اگر در یک سمت معادله، عنصری وجود داشته باشد که عدد اکسایش برخی اتم‌های آن تغییر کرده و عدد اکسایش برخی دیگر از اتم‌های آن تغییری نکرده باشد، موازنه را باید از آن سمت و از اتمی که عدد اکسایش آن تغییر کرده شروع کنیم.

مثال: برای موازنه واکنش $Fe^{2+} + H_2O_2 + H^+ \rightarrow Fe^{3+} + H_2O$ به روش اکسایش - کاهش، به ترتیب زیر عمل می‌کنیم:

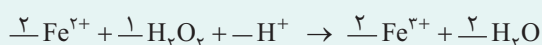
اول محاسبه تغییر عدد اکسایش اتم‌ها:



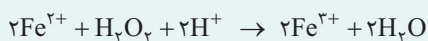
حالا ۲ (تغییر عدد اکسایش اتم‌های O در H_2O_2) را در ضریب Fe^{2+} و ۱ (تغییر عدد اکسایش Fe) را در ضریب H_2O_2 قرار می‌دهیم:



به منظور برابری تعداد اتم‌های O و Fe در دو سمت معادله، ضریب Fe^{3+} و H_2O را در ۲ قرار می‌دهیم:



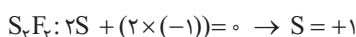
و در آخر برای موازنه شدن اتم‌های H و موازنه بار، ضریب H^+ را در ۲ قرار می‌دهیم:



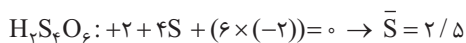
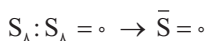
عبارت‌های دوم و سوم درست‌اند. ✓ پاسخ خیلی تشریحی



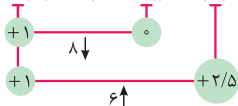
ابتدا معادله واکنش انجام شده را موازنه می‌کنیم:



اول محاسبه تغییر عدد اکسایش اتم‌ها:



بنابراین در این واکنش، اتم‌های گوگرد هم نقش کاهنده و هم نقش اکسنده را ایفا می‌کنند.



در نتیجه با توجه به تغییرات عدد اکسایش و چون این تغییرات بر ۲ بخش پذیرند، به S_8 ضریب ۳ و به $H_2S_4O_6$ ، ضریب ۴ می‌دهیم. در نهایت با دادن ضرایب مناسب به سایر مواد، معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



حالا بیاین یکی یکی عبارت‌ها رو بررسی کنیم:

● **مواد استون کبلاست؟!** در این واکنش، عدد اکسایش فلئوژن در دو سمت معادله و در ترکیب‌های آن ثابت و بدون تغییر است؛ در نتیجه نمی‌تواند اکسند یا کاهنده باشد.

● به ازای تولید هر مول S_8 در این واکنش، ۸ الکترون مبادله می‌شود، چراکه عدد اکسایش گوگرد از +۱ به صفر در آن رسیده و هر S_8 دارای ۸ گوگرد است.

● مجموع اندازه تغییرات عدد اکسایش گوگرد در این واکنش، برابر است با:

$$3S_8: |8 \times 3 \times (0 - 1)| = 24$$

$$4H_2S_4O_6: |4 \times 4 \times 1 / 5| = 24$$

راستی چشم بسته هم می‌شه گفت که اندازه تغییرات عدد اکسایش گوگرد در نیم واکنش‌های اکسایش و کاهش باهم برابر است و نیازی به محاسبه هر کدام به صورت مجزا نبود و در واقع محاسبه یکی کافی بود!

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{\text{مجموع تغییرات عدد اکسایش گوگرد}}{\text{ضریب } H_2O} = \frac{24 + 24}{24} = 2$$

● میانگین عدد اکسایش اتم‌های گوگرد در $H_2S_4O_6$ ، برابر $+2/5$ است و مسلماً عدد اکسایش هر اتم S، $2/5$ نیست؛ در نتیجه عدد اکسایش اتم‌های گوگرد در این ترکیب، متفاوت می‌باشد.

باتری های «روی - نقره»، از جمله باتری های دگمه ای هستند که در آن ها واکنش: $Zn(s) + Ag_2O(s) \rightarrow ZnO(s) + 2Ag(s)$ انجام می شود. با توجه به آن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($Ag = 108 \text{ g.mol}^{-1}$)

$$E^\circ(Zn^{2+} / Zn) = -0.76 \text{ V}, E^\circ(Ag^+ / Ag) = +0.8 \text{ V}$$

- با مبادله $4 / 515 \times 10^2$ الکترون در این واکنش، ۸۱ میلی گرم فلز نقره تشکیل می شود.
- emf آن برابر 0.04 ولت است.
- اتم های روی و نقره در آن، به ترتیب نقش کاهنده و اکسنده را دارند.
- فلز روی، آند (قطب منفی) و فلز نقره، کاتد (قطب مثبت) آن را تشکیل می دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



مشاوره آشنایی با انواع سلول های الکتروشیمیایی معرفی شده در کتاب درسی و شناسایی گونه های اکسنده و کاهنده و همچنین نیم واکنش های کاهش و اکسایش در آن ها، از مهم ترین و پرتکرارترین مباحث در کنکور سراسری است.



معادله واکنش کلی انجام شده: $Zn(s) + Ag_2O(s) \rightarrow ZnO(s) + 2Ag(s)$

باتری دگمه ای روی - نقره

- ← Zn گونه کاهنده (اکسایش می یابد).
- ← Ag_2O گونه اکسنده (کاهش می یابد).
- ← Zn(s) نوعی سلول گالوانی (اکسایش حول Zn انجام می شود).
- ← $Ag_2O(s)$ کاهش حول Ag_2O انجام می شود. کاتد.

تنها عبارت اول درست است. ✓ پاسخ خیلی تشریحی

بررسی عبارت ها:

● در این واکنش، به ازای مبادله هر مول الکترون، ۱ مول فلز نقره تشکیل می شود: $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

بنابراین داریم:

$$\frac{0.75}{4/515} \times 10^2 e^- \times \frac{1 \text{ mole}^-}{6/0.2 \times 10^2 e^-} \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{1 \text{ mole}^-} \times \frac{108 \text{ g Ag}}{1 \text{ mol Ag}} \times \frac{10^3 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = \frac{3}{4} \times 108 = \left(\frac{2}{4} \times 108\right) + \left(\frac{1}{4} \times 108\right)$$

$$= 54 + 27 = 81 \text{ mg Ag}$$

● emf سلول برابر است با: $emf = E^\circ_{(کاتد)} - E^\circ_{(آند)} = 0.8 - (-0.76) = 1.56 \text{ V}$

● در این سلول، اتم های روی از Zn به Zn^{2+} اکسایش می یابند و نقش کاهنده را دارند، در حالی که یون های نقره (نه اتم های نقره!) از Ag^+ به Ag کاهش می یابند و نقش اکسنده را دارند.

● Zn، آند (قطب منفی) و Ag_2O (نه Ag)، کاتد (قطب مثبت) باتری را تشکیل می دهند.

باتری های «روی - نقره»، از جمله باتری های دگمه ای هستند که در آن ها واکنش: $Zn(s) + Ag_2O(s) \rightarrow ZnO(s) + 2Ag(s)$ انجام می شود. با توجه به آن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($Ag = 108 \text{ g.mol}^{-1}$) (تقریبی داخل ا.۱۴)

$$E^\circ(Zn^{2+} / Zn) = -0.76 \text{ V}, E^\circ(Ag^+ / Ag) = +0.8 \text{ V}$$

- emf آن برابر 1.56 ولت است.
- اتم های نقره در آن، نقش اکسنده را دارند.
- اتم های روی در آن، نقش کاهنده را دارند.
- روی، آند (قطب مثبت) و نقره، کاتد (قطب منفی) آن را تشکیل می دهند.
- با مبادله $3 / 0.1 \times 10^2$ الکترون در باتری، ۵۴ میلی گرم فلز نقره تشکیل می شود.

دو (۴)

سه (۳)

چهار (۲)

پنج (۱)

کدام مورد دربارهٔ برقکافت آب، نادرست است؟

(۱) با اعمال یک ولتاژ بیرونی و عبور جریان الکتریکی از درون محلول الکترولیت، می‌توان یک واکنش شیمیایی را در خلاف جهت طبیعی پیش راند.

(۲) برای برقکافت آب باید مقدار زیادی الکترولیت به آب افزود؛ زیرا آب خالص رسانای الکتریکی ناچیزی دارد.

تولید یون H^+ ← تولید یون OH^-

(۳) در سلول الکترولیتی برقکافت آب، کاغذ pH در محلول پیرامون آند و کاتد به ترتیب به رنگ‌های قرمز و آبی درمی‌آید.

(۴) در شرایط یکسان، حجم گاز آزاد شده در کاتد دو برابر حجم گاز آزاد شده در آند است.

گاز O_2 گاز H_2

برقکافت آب

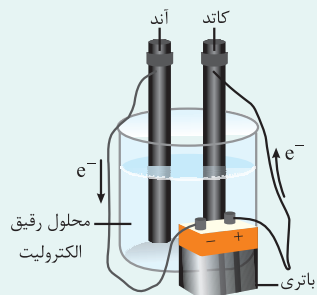
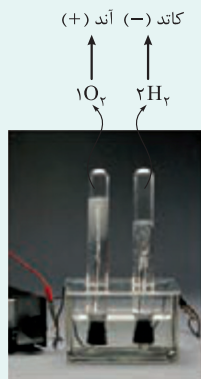
دروس Box

یکی از کاربردهای سلول‌های الکترولیتی که در آن‌ها با عبور جریان الکتریکی از درون محلول الکترولیت، واکنش شیمیایی در خلاف جهت طبیعی پیش می‌رود، برقکافت آب است.

● **الکتروآند:** H_2O در واکنش اکسایش شرکت می‌کند و در آن اتم اکسیژن دچار اکسایش می‌شود؛ در نتیجه مولکول اکسیژن ($O_2(g)$) تولید می‌شود:



● **الکتروکاتد:** H_2O در واکنش کاهش شرکت می‌کند و در آن اتم هیدروژن دچار کاهش می‌شود؛ در نتیجه مولکول هیدروژن ($H_2(g)$) تولید می‌شود:



آند ← اکسایش ← اکسیژن ← اسیدی (H^+)
هرچه بالا بود برعکس کن!
کاتد ← کاهش ← هیدروژن ← بازی (OH^-)

● آب خالص رسانای الکتریکی ناچیزی دارد؛ پس برای برقکافت آن باید اندکی الکترولیت به آب اضافه کرد.

● در اطراف آند، pH کاهش می‌یابد (تولید H^+) و رنگ کاغذ pH قرمز می‌شود.

● در اطراف کاتد، pH افزایش می‌یابد (تولید OH^-) و رنگ کاغذ pH آبی می‌شود.

● طبق ضرایب گازهای هیدروژن و اکسیژن در واکنش کلی، حجم گاز H_2 تولید شده در کاتد، دو برابر حجم گاز O_2 تولید شده در آند است و بدین ترتیب می‌توانیم کاتد و آند را روی شکل تشخیص دهیم:

$$2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$$

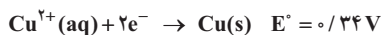
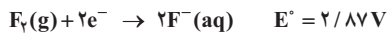
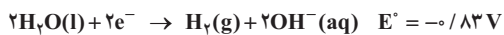
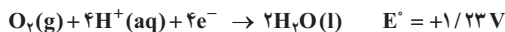
اطراف آند اطراف کاتد

نکته

پاسخ خیلی تشریحی ✓

برای برقکافت آب، باید اندکی الکترولیت به آب افزود. اگر الکترولیت اضافه شده زیاد باشد، ممکن است یون‌های موجود در الکترولیت برای اکسایش یا کاهش با مولکول‌های آب رقابت کنند و حتی در این رقابت پیروز شوند! درستی سایر عبارات‌ها رو می‌تونین تو درس‌بکس بالا پیدا کنین!

دو الکترود مسی متصل به یک باتری قوی را وارد محلول ۱ مولار FeF_2 می‌کنیم. با توجه به نیم‌واکنش‌های ارائه شده، کدام مطلب نادرست است؟



(۱) در ابتدای فرایند برقکافت، هیچ گازی تولید نمی‌شود.

(۲) به مرور الکترود متصل به قطب مثبت دچار کاهش جرم می‌شود.

(۳) از این دستگاه می‌توان جهت تولید فلز آهن بهره برد.

(۴) ابتدا به دلیل کاهش یون‌های آهن (II)، غلظت کاتیون‌ها در الکترولیت کاهش می‌یابد.

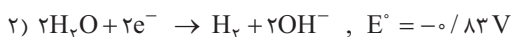


می‌دانیم که هر چه E° یک نیم‌واکنش مثبت‌تر باشد، تمایل آن نیم‌واکنش به انجام شدن بیشتر است و بالعکس.



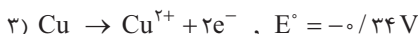
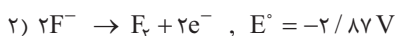
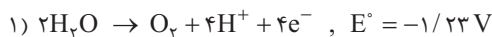
پاسخ خیلی تشریحی ✓

برای نیم‌واکنش کاهش چه کسانی می‌توانند الکترون بگیرند؟

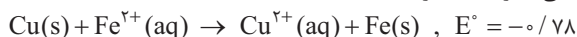


بین این دو نیم‌واکنش، اولی تمایل بیشتری به انجام دارد و ابتدا انجام می‌شود.

برای نیم‌واکنش اکسایش چه کسانی می‌توانند الکترون بدهند؟



بنابراین نیم‌واکنش سوم ابتدا انجام می‌شود. پس واکنش کلی عبارت است از:



بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): ابتدا یون مس (II) و فلز آهن تولید می‌شود.

گزینه (۲): به مرور الکترود متصل به قطب مثبت که آند است، دچار اکسایش شده و یون‌های مس (II) وارد محلول می‌شوند.

گزینه (۳): در این دستگاه از یون‌های آهنی (II)، فلز آهن ایجاد می‌شود.

گزینه (۴): مطابق واکنش کلی، به ازای مصرف هر یون آهن (II)، یک یون مس (II) تولید شده، پس غلظت کاتیون‌ها در الکترولیت کاهش نمی‌یابد.

کدام مورد درباره خوردگی فلزها، درست است؟

- (۱) ظرف نقره‌ای در اثر انجام یک واکنش اکسایش - کاهش، کدر شده و در اثر انجام همان واکنش جلا می‌یابد.
- (۲) خوردگی آهن خسارت‌های هنگفتی به اقتصاد کشورها وارد می‌کند، به طوری که سالانه یک‌چهارم از آهن تولیدی برای جایگزینی قطعه‌های خورده‌شده مصرف می‌شود.
- (۳) پتانسیل کاهشی همه فلزها منفی بوده، اما پتانسیل کاهشی اکسیژن مثبت است؛ از این رو هنگامی که وسایل فلزی در هوای مرطوب قرار گیرند، یک واکنش اکسایش - کاهش انجام می‌شود.

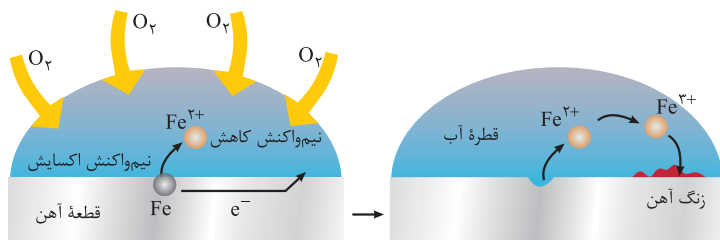
(۴) فرآورده نهایی خوردگی آهن، از انتقال یون‌های حاصل از فرایند اکسایش و رسیدن آن‌ها به یون‌های حاصل از فرایند کاهش، تشکیل می‌شود.

یون‌های OH^-

ابتدا یون‌های Fe^{2+} و سپس
تبدیل آن به یون‌های Fe^{3+}

$\text{Fe}(\text{OH})_3$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ مطابق شکل زیر، یون‌های حاصل از فرایند اکسایش، یعنی یون‌های Fe^{2+} در قطره آب حرکت کرده و به یون‌های حاصل از فرایند کاهش، یعنی یون‌های OH^- رسیده و فرآورده نهایی فرایند خوردگی، یعنی $\text{Fe}(\text{OH})_3$ تشکیل می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): هر دو واکنش مورد نظر، از نوع اکسایش - کاهش هستند؛ اما واکنش‌هایی متفاوت می‌باشند.
- گزینه (۲): سالانه حدود ۲۰ درصد (یعنی $\frac{1}{5}$) از آهن تولیدی، برای جایگزینی قطعه‌های خورده‌شده مصرف می‌شود.
- گزینه (۳): پتانسیل کاهشی اغلب فلزها منفی است؛ نه همه آن‌ها! به عنوان مثال فلزهایی مثل طلا و پلاتین با پتانسیل کاهشی مثبت، با اکسیژن واکنش نمی‌دهند. به همین خاطر با گذشت زمان، فلز طلا در هوای مرطوب و حتی در اعماق دریا، همچنان درخشان باقی می‌ماند.

۹۰

کدام موارد زیر با توجه به اطلاعات کتاب درسی، درست است؟

- الف) در فرایند خوردگی آهن، آب هم نقش واکنش‌دهنده و هم نقش الکترولیت را دارد.
 ب) اتم‌های آهن طی یک مرحله با O_2 و H_2O واکنش داده و رسوب قرمز آجری‌رنگ ایجاد می‌کنند.
 پ) قلع به دلیل $E^\circ > 0$ با اسیدهای مواد غذایی واکنش نداده و می‌تواند در ساخت قوطی‌های کنسرو مواد غذایی به کار رود.
 ت) فرایند خوردگی آهن در شرایط اسیدی تسریع شده و انرژی آزادشده طی این فرایند نیز بیشتر می‌شود.

(۲) الف - ت

(۱) الف - پ

(۴) ب - ت

(۳) ب - پ



پاسخ خیلی تشریحی ✓

عبارت‌های «الف» و «ت» درست‌اند.

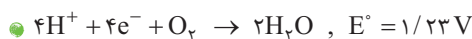
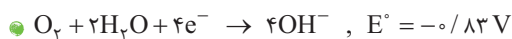
بررسی عبارت‌ها:

الف) H_2O در فرایند خوردگی آهن، هم به عنوان واکنش‌دهنده و هم به عنوان الکترولیت جهت انتقال یون‌های حاصل، نقش ایفا می‌کند.

ب) مطابق کتاب درسی آهن طی دو مرحله اکسید شده و ابتدا یون Fe^{2+} و سپس یون Fe^{3+} را ایجاد می‌نماید.

پ) مواستون باشد که E° قلع منفی است، اما با اسیدهای موجود در مواد غذایی به علت ضعیف بودن واکنش نمی‌دهد!

ت) فرایند خوردگی مشابه یک سلول گالوانی است که در شرایط اسیدی، نیم‌واکنش کاهش E° مثبت‌تری خواهد داشت و هم‌چنین سرعت فرایند نیز بیشتر می‌شود. از طرفی می‌دانیم که هر چه قدر emf یک سلول بیشتر باشد، انرژی بیشتری طی انجام آن فرایند مبادله می‌شود.



در محیط اسیدی و در حضور یون‌های H^+ ، نیم‌واکنش دوم انجام می‌شود و بدین ترتیب emf فرضی سلول و سرعت واکنش افزایش می‌یابد.

شکل مقابل بخشی از یک ورقه آهنی را نشان می‌دهد که با لایه نازکی از قلع پوشیده شده است. با



توجه به آن، کدام مطلب نادرست است؟

(۱) در اثر ایجاد خراش در سطح این نوع آهن، فلز آهن خورده شده و فلز قلع در برابر خوردگی

محافظت می‌شود.

(۲) نیم‌واکنش موازنه‌شده اکسایش در صورت ایجاد خراش در آن، به صورت $\text{Fe(s)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-}$ است.

(۳) نیم‌واکنش موازنه‌شده کاهش در صورت ایجاد خراش در آن، به صورت $\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{e}^{-} \rightarrow 4\text{OH}^{-}(\text{aq})$ است.

(۴) برخلاف حلبی، از آهن گالوانیزه می‌توان برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده کرد.

ورقه آهنی با پوشش فلز روی

ورقه آهنی با پوشش فلز قلع

حلبی

درس‌Box

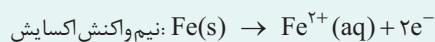
• ورقه آهنی با پوشش نازکی از فلز قلع (Sn)

• برای ساختن قوطی‌های روغن نباتی و کنسرو استفاده می‌شود.

• اگر خراش ایجاد نشود، آهن در معرض هوا نبوده و حفاظت می‌شود.

• اگر خراش ایجاد شود، آهن (Fe) و قلع (Sn) برای اکسایش رقابت می‌کنند و چون فلز آهن، کاهنده‌تر از قلع است، در نتیجه آهن اکسید شده و دچار خوردگی می‌شود.

• نیم‌واکنش‌های انجام‌شده در حلبی خراشیده، مشابه نیم‌واکنش‌های خوردگی آهن است:



در ادامه ماجرا مانند زنگ‌زدن آهن، Fe^{2+} به Fe^{3+} اکسایش یافته و در آخر هم زنگ آهن ($\text{Fe}(\text{OH})_3$) تشکیل می‌شود.

• قوطی‌هایی از جنس حلبی در اثر خراش، زودتر و آسان‌تر دچار خوردگی می‌شوند.

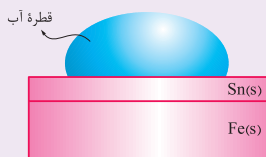
از ورقه‌های حلبی برای ساخت ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده می‌شود، زیرا اسیدهای موجود در مواد غذایی و میوه‌ها بر فلز قلع اثر نمی‌کنند، در حالی که این اسیدها با فلز روی واکنش می‌دهند؛ به همین دلیل مواد غذایی در مجاورت حلبی، مدت بیشتری سالم می‌مانند.

درستی سایر گزینه‌ها را می‌توانید در درس باکس فوق بیابید.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

شکل زیر بخشی از یک ورقه آهنی را نشان می‌دهد که با لایه نازکی از قلع پوشیده شده است. به این نوع آهن، حلبی می‌گویند. از ورقه‌های

حلبی برای ساختن قوطی‌های روغن نباتی و کنسرو استفاده می‌شود. با مراجعه به جدول E° : (فرد را بیازمایید صفحه ۵۹)



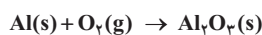
(آ) در اثر ایجاد خراش در سطح این نوع آهن، کدام فلز خورده می‌شود و کدام فلز در برابر خوردگی محافظت می‌شود؟

(ب) نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش را بنویسید.

(پ) توضیح دهید چرا برخلاف حلبی، از آهن گالوانیزه نمی‌توان برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده کرد؟

در صورت اکسید شدن مقداری فلز آلومینیم و تبدیل آن به Al_2O_3 ، به جرم نمونه جامد، ۵۶٪ افزوده شده است. در صورتی که با همین بازدهی، فلز آهن مطابق واکنش زیر دچار زنگ‌زدن شود، به جرم آهن چند درصد افزوده می‌شود؟

(واکنش‌ها موازنه شوند: $Fe = 56, Al = 27, O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$)



$$50 / 225 (2)$$

$$65 / 435 (1)$$

$$72 / 425 (4)$$

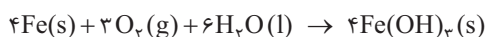
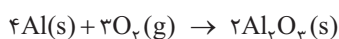
$$57 / 375 (3)$$



Hint

ابتدا محاسبه کن که اگر بازده درصدی واکنش، ۱۰۰٪ باشد، چند درصد به جرم Al افزوده می‌شود، سپس بازده این واکنش را با توجه به این‌که ۵۶٪ به جرم Al افزوده شده به دست بیاور. در نهایت با توجه به بازده به دست آمده، درصد افزایش جرم Fe را حساب کن! البته به وقت موازنه کردن معادله‌ها رو از یاد نبری!

پاسخ خیلی تشریحی ✓



گام اول: معادله واکنش‌های انجام شده را موازنه می‌کنیم:

گام دوم: در واکنش اول، مواد جامد از $4Al$ به $2Al_2O_3$ تبدیل شده‌اند؛ گویا جرم $4Al$ ، به اندازه ۶ اتم O افزایش پیدا کرده است؛ در نتیجه اگر بازده واکنش را $x\%$ در نظر بگیریم، درصد افزایش جرم نمونه جامد برابر خواهد بود با:

$$56 = \frac{\text{جرم } O}{\text{جرم } Al} \times \frac{x}{100} \times 100$$

بازده واکنش

$$\Rightarrow \frac{6 \times 16}{4 \times 27} \times x = 56 \Rightarrow x = \frac{4 \times 27 \times 56}{6 \times 16} = 63\%$$

در نتیجه بازده واکنش، برابر با ۶۳٪ است.

گام سوم: در واکنش دوم، مواد جامد از $4Fe$ به $4Fe(OH)_2$ تبدیل شده‌اند؛ گویا جرم $4Fe$ به اندازه ۱۲ یون OH^- افزایش یافته است؛ در نتیجه در این واکنش، جرمی که به آهن افزوده می‌شود را می‌توانیم به راحتی بساییم:

$$\text{درصد افزایش جرم فلز آهن} = \frac{\text{جرم } OH^-}{\text{جرم } Fe} \times \frac{63}{100} \times 100 = \frac{12 \times 17}{4 \times 56} \times 63 = \frac{51}{8} \times 9 = \left(\frac{48}{8} + \frac{3}{8} \right) \times 9$$

بازده واکنش

$$= 54 + \frac{27}{8} = 54 + \frac{24}{8} + \frac{3}{8} = 57 \frac{3}{8} = 57 \frac{3}{8} = 57.375\%$$

در مورد درصد افزایش جرم در هر دو واکنش، نیازی به موازنه واکنش‌ها نیست! می‌توان در واکنش اول، درصد افزایش جرم را به ازای هر مول Al و در واکنش دوم، به ازای هر مول Fe به دست آورد که به ترتیب به اندازه ۳ اتم O و ۳ یون OH^- ، دچار افزایش جرم می‌شوند. 😊

تیزبازی

کدام مطلب زیر دربارهٔ آبکاری یک قاشق آهنی با فلز طلا، نادرست است؟ $(E^\circ(\text{Au}^{3+}/\text{Au}) = 1/5\text{V}, \text{Au} = 197\text{g}\cdot\text{mol}^{-1})$

(۱) با فرض رسوب نیمه از یون‌های کاهیده شده Au^{3+} روی قاشق آهنی، حین عبور $0/6$ مول الکترون از سلول آبکاری، جرم قاشق به میزان $19/7$ گرم افزایش می‌یابد.

(۲) الکترولیت موجود در این سلول الکترولیتی، حاوی یون‌های طلا است و غلظت آن حین آبکاری تغییر محسوسی نمی‌کند.

(۳) برای انجام این فرایند، الکترون‌ها از آند به سمت کاتد مهاجرت می‌نمایند.

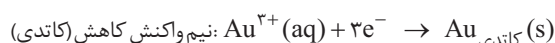
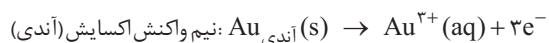
(۴) با توجه به این که نیم‌واکنش‌های کاتدی و آندی در این سلول مشابه یکدیگرند، E° مربوط به واکنش کلی، 3V - است.

مشاوره در سؤالات غیر چند موردی و مفهومی، غالباً در حداقل یک گزینه دام وجود دارد؛ لذا بهتر است تمام گزینه‌ها را بررسی نمایید.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

برای آبکاری قاشق آهنی با فلز طلا، باید طلا را در قطب مثبت (آند) قرار داد که اکسایش یابد. هر یک از نیم‌واکنش‌های انجام شده در کاتد و آند این سلول، عبارت است از:



بنابراین هر ۱ مول فلز Au که (در سمت آندی) وارد محلول می‌شود، همان مقدار به صورت فلزی (در سمت کاتدی) از محلول خارج می‌شود.

با توجه به نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش، E° واکنش کلی برابر صفر است $(E^\circ_{\text{کلی}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = 1/5 - 1/5 = 0\text{V})$ ؛ چراکه نیم‌واکنش‌های انجام شده قرینهٔ یکدیگر هستند، اما حداقل ولتاژ مورد نیاز برای انجام این فرایند، همان است که فرایند اکسایش را بتواند انجام بدهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): با توجه به این که فلز طلا روی جسم قرار می‌گیرد، داریم:

$$0/6 \text{ mole}^{-} \times \frac{1 \text{ mol Au}}{3 \text{ mole}^{-}} \times \frac{197 \text{ g Au}}{1 \text{ mol Au}} \times \frac{5}{100} = 19/7 \text{ g Au}$$

گزینهٔ (۲): در این سلول آبکاری، از نمک محلول فلز Au باید به عنوان الکترولیت استفاده شود، در واقع الکترولیت باید حاوی یون‌های Au^{3+} باشد. هر مقدار یون که وارد محلول می‌شود، همان مقدار از محلول خارج می‌شود؛ در نتیجه غلظت یون‌های محلول الکترولیت طی فرایند آبکاری، تغییر نمی‌کند.

گزینهٔ (۳): بله! در هر دو نوع سلول گالوانی و الکترولیتی، در کاتد، فرایند کاهش و در آند، فرایند اکسایش انجام می‌شود و الکترون‌ها از آند به سمت کاتد مهاجرت می‌کنند.

در صورتی که الکتریسیته لازم جهت انجام فرایند هال را از طریق سلول سوختی هیدروژن تأمین نماییم، برای تولید ۴۳۲ کیلوگرم فلز آلومینیم با خلوص ۵۰ درصد، در مجموع چند مول کربن دی‌اکسید و آب تولید می‌شود؟ ($Al = 27 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱۸۰۰۰ (۲)

۱۲۰۰۰ (۱)

۳۰۰۰۰ (۴)

۲۴۰۰۰ (۳)


 Hint

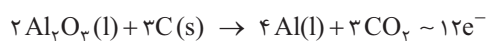
ابتدا شمار مول‌های Al را محاسبه کن و شمار مول‌های CO_2 تولیدی در فرایند هال را با توجه به آن، به دست بیاور، سپس با توجه به شمار الکترون‌های مبادله‌شده در فرایند هال و سلول سوختی، شمار مول‌های H_2O تولیدی در سلول سوختی را محاسبه کن! و تمام!

گام اول: شمار مول‌های فلز Al تولیدی در فرایند هال را محاسبه می‌کنیم:

$$432 \text{ kg Al} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \underbrace{\frac{50}{100}}_{\text{درصد خلوص}} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} = 8000 \text{ mol Al}$$

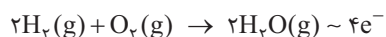
گام دوم: شمار مول‌های CO_2 تولیدشده در فرایند هال را حساب می‌کنیم:

در فرایند هال، واکنش نهایی به صورت زیر است:



$$8000 \text{ mol Al} \times \frac{3 \text{ mol } CO_2}{4 \text{ mol Al}} = 6000 \text{ mol } CO_2$$

گام سوم: با توجه به معادله واکنش کلی انجام‌شده در سلول سوختی هیدروژن و تعداد الکترون‌های مبادله‌شده در آن، شمار مول‌های H_2O تولیدشده در این سلول را به دست می‌آوریم:



$$8000 \text{ mol Al} \times \frac{12 \text{ mole}^-}{4 \text{ mol Al}} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{4 \text{ mole}^-} = 12000 \text{ mol } H_2O$$

گام چهارم: CO_2 تنها در فرایند هال و H_2O تنها در سلول سوختی هیدروژن تولید می‌شود؛ در نتیجه می‌توانیم به راحتی کل تعداد مول‌های CO_2 و H_2O تولیدشده در این فرایندها را بسازیم:

$$\text{mol } CO_2 + \text{mol } H_2O = 6000 + 12000 = 18000 \text{ mol}$$

 پاسخ خیلی تشریحی ✓

کدام مطلب، نادرست است؟

- (۱) فلز اصلی سازنده وسایلی مانند وسایل آشپزخانه، شیرآلات ساختمان و دستگیره در، آهن یا مس است.
- (۲) سطح اغلب وسایل آشپزخانه را با فلزهایی مانند نقره، کروم، نیکل و طلا می پوشانند.
- (۳) برخی از فلزها مثل آلومینیم، با این که اکسایش می یابند، اما خورده نمی شوند.
- (۴) تولید قوطی های آلومینیمی از فرایند هال، فقط به ۷ درصد از انرژی لازم برای تهیه همان تعداد قوطی از قوطی های کهنه نیاز دارد.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

تولید قوطی های آلومینیمی از قوطی های کهنه، تنها به ۷ درصد از انرژی لازم برای تهیه همان تعداد قوطی از فرایند هال نیاز دارد؛ یعنی بازیاخت میلی بهتره!
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه های (۱) و (۲): در زندگی روزانه از وسایل و ابزار گوناگونی مانند وسایل آشپزخانه، شیرآلات ساختمان، دستگیره در و ... استفاده می شود که فلز اصلی سازنده آن ها آهن یا مس است. خوردگی این فلزها از یک سو سبب از بین رفتن زیبایی وسیله می شود و از سوی دیگر به سلامتی بدن آسیب می رساند. به همین دلیل، سطح اغلب این وسایل فلزی را با فلزهایی مانند نقره، کروم، نیکل و طلا می پوشانند.

گزینه (۳): آلومینیم یک فلز فعال است (E° آن، کوچک و منفی است) و به سرعت در هوا اکسید شده و به آلومینیم اکسید (Al_2O_3) تبدیل می شود، اما با این وجود، وسایل آلومینیمی در برابر خوردگی مقاوم هستند؛ زیرا آلومینیم اکسید، ساختاری متراکم و پایدار دارد. با تشکیل آلومینیم اکسید بر سطح فلز آلومینیم، لایه اکسید، محکم به سطح فلز می چسبد و از نفوذ اکسیژن به لایه های زیرین و در نتیجه از ادامه اکسایش فلز آلومینیم جلوگیری می کند. این ویژگی آلومینیم باعث شده که از آن در ساخت لوازم خانگی، هواپیما، کشتی و ... استفاده شود.

شیمی یازدهم

۹۶

نفت خام در دنیای کنونی دو نقش اساسی ایفا می‌کند. این دو نقش اساسی کدام است؟

- (۱) منبع تأمین انرژی - ماده اولیه برای تهیه بسیاری از مواد و کالاها
- (۲) حل مشکل حمل و نقل - ساخت داروهای تازه
- (۳) سوخت در وسایل نقلیه - تأمین گرما و انرژی الکتریکی مورد نیاز
- (۴) تولید الیاف و پارچه - تولید پلاستیک و لاستیک

مشاوره در کنکورهای سراسری، برخی تست‌ها، خیلی ساده هستند و برخی به طور مستقیم از متن و شکل‌های کتاب درسی استخراج می‌شوند؛ پس تسلط روی متن و شکل‌های کتاب درسی از اوپهپ واپهاته! **فلاصه که این تست‌های ساره رو از دست پدی فیلی فرر کردی!**

✓ پاسخ خیلی تشریحی

امروزه نفت خام در دنیای کنونی دو نقش اساسی ایفا می‌کند. نقش نخست آن، منبع تأمین انرژی بوده و در نقش دوم، این ماده، ماده اولیه برای تهیه بسیاری از مواد و کالاهایی است که در صنایع گوناگون از آنها استفاده می‌شود.

مواستون باشه که موارد مطرح شده در دیگر گزینه‌ها هم جزء کاربردها و مزایای استفاده از نفت خام هستند، ولی از نقش‌های اساسی این ماده محسوب نمی‌شوند.

✗ گول نخوری



کدام مورد، نادرست است؟

عنصر کربن

(۱) عنصر اصلی سازنده نفت خام، نافلز از دسته p بوده و پس از گاز نجیب نئون، کمترین واکنش پذیری را در میان عنصرهای موجود در تناوب دوم دارد.

۴۰ درصد

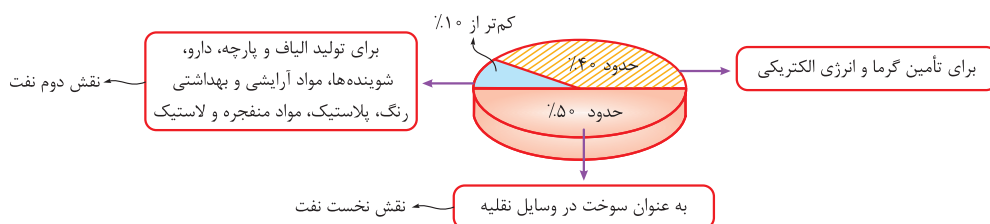
(۲) حجمی از نفت خام که به عنوان سوخت در وسایل نقلیه کاربرد دارد، به تقریب ۱/۵ برابر حجمی از آن است که در تأمین گرما و انرژی الکتریکی به کار می‌رود.

حدود ۵۰ درصد

(۳) در ساختار بعضی از هیدروکربن‌های موجود در طلای سیاه، پیوندهای اشتراکی دوگانه و سه‌گانه نیز یافت می‌شود.

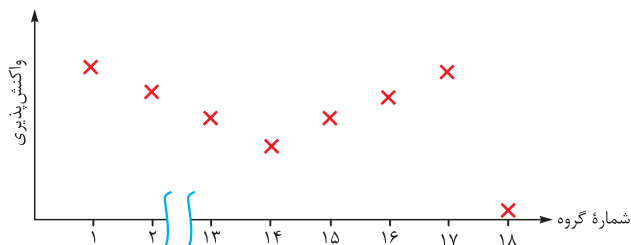
(۴) اتم‌های کربن که دارای شمار الکترون‌های ظرفیتی برابری با تیتانیوم هستند، می‌توانند به شیوه‌های گوناگون به یکدیگر متصل شده و دگرشکل‌های متفاوتی ایجاد کنند که تنها یکی از آن‌ها رسانایی الکتریکی دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ از آن‌ها که کتاب درسی می‌فرماید! کم‌تر از ۱۰ درصد از نفت خام مصرفی در دنیا برای تهیه مواد گوناگون استفاده می‌شود (نقش دوم نفت)، می‌توان فهمید که بیش از ۹۰ درصد نفت خام به عنوان منبع تأمین انرژی (نقش نخست نفت) به کار می‌رود که از این ۹۰ درصد، حدود ۵۰ درصد به عنوان سوخت و ۴۰ درصد دیگر برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی مصرف می‌شود.

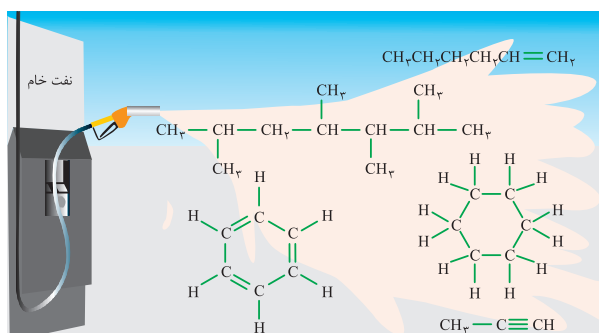


همان‌طور که گفتیم، حدود ۵۰٪ از نفت خام به عنوان سوخت در وسایل نقلیه و حدود ۴۰٪ از آن برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی مصرف می‌شود؛ در نتیجه حجم نفت خام مورد استفاده به عنوان سوخت در وسایل نقلیه، $\frac{50}{40} = 1/25$ برابر حجمی از آن است که در تأمین گرما و انرژی الکتریکی به کار می‌رود. بررسی سایر گزینه‌ها:

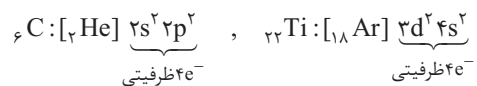
گزینه (۱): عنصر اصلی سازنده نفت خام، کربن (C) است که نافلز از دسته p جدول دوره‌ای محسوب می‌شود. یادتونه که نرفته؟! در میان عنصرهای تناوب دوم، عنصر کربن، پس از گاز نجیب نئون، کمترین واکنش پذیری را دارد:



گزینه (۳): نفت خام، مخلوطی شامل شمار زیادی از انواع هیدروکربن‌ها است که در برخی از آن‌ها بین اتم‌های کربن در زنجیر هیدروکربنی، فقط پیوند یگانه وجود دارد، در برخی دیگر دو یا چند پیوند دوگانه و در برخی دیگر پیوند سه‌گانه وجود دارد. تازه! بعضی‌ها شون به جای زنجیر به صورت حلقه کربنی هستند. در شکل زیر چند نمونه از هیدروکربن‌های موجود در نفت خام نشان داده شده است:



گزینه (۴): آرایش الکترونی فشرده اتم‌های کربن (C) و تیتانیم (Ti) به صورت زیر است:



بنابراین اتم هر دو عنصر کربن و تیتانیم، دارای ۴ الکترون ظرفیتی در آرایش الکترونی خود می‌باشند.

توجه: اتم‌های کربن می‌توانند با یکدیگر (و بدون حضور اتم بقیه عناصرها) به روش‌های متفاوتی متصل شده و دگرشکل‌های متفاوتی

از این عنصر مانند گرافیت (که پرفلایف الماس *اسلٹا است*)، الماس و ... را ایجاد کنند.

مقداری از آلکان X را در حضور اکسیژن کافی به طور کامل می‌سوزانیم. اگر جرم آب تولید شده در این فرایند، ۱/۵ برابر جرم آلکان

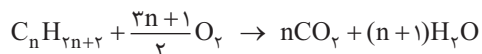
مصرف شده باشد، چند ساختار مختلف می‌توان برای آلکان X در نظر گرفت؟ (O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol⁻¹)

- ۲ (۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۹ (۴)

مشاوره رسم ایزومرها، دوباره امسال در کنکور مورد پرسش قرار گرفت! در نتیجه چون احتمال تکرار آن بالاست، لطفاً از تست‌های ایزومرها، بدون حل عبور نکنید!

پاسخ خیلی تشریحی

فرمول مولکولی آلکان X را به صورت C_nH_{2n+2} در نظر گرفته و معادله واکنش سوختن کامل آن را می‌نویسیم:



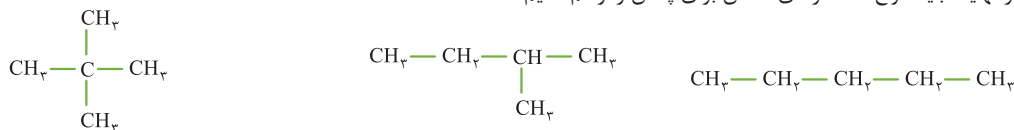
اگر یک مول آلکان X در این واکنش مصرف شود، (n+1) مول آب تولید می‌شود؛ بر این اساس داریم:

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{C_nH_{2n+2}} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{H_2O} \rightarrow \frac{1}{1 \times (12n+2)} = \frac{1/5}{(n+1) \times 18}$$

$$\Rightarrow 21n+3 = 18n+18 \Rightarrow 3n = 15 \Rightarrow n = 5$$

بنابراین آلکان X، همون پنتان (C₅H₁₂) فورمونه!

در نهایت باید انواع ساختارهای ممکن برای پنتان را رسم کنیم:



پنتان (راست‌زنجیر) ۲-متیل بوتان (متیل بوتان) ۲، ۲-دی‌متیل پروپان (دی‌متیل پروپان)

بدانید و آگاه باشید! تعداد ساختارهای متفاوتی که می‌توان برای آلکان‌ها از ۴ تا ۷ کربن نوشت را می‌توان از رابطه زیر به دست آورد که در آن، n شماره اتم‌های کربن است.

$$1 \leq n \leq 7, \text{ تعداد ساختارهای متفاوت برای یک فرمول مولکولی (تعداد ایزومرها)} = 2^{n-4} + 1$$

$$C_4H_{10}: n = 4 \Rightarrow \text{تعداد ساختارها} = 2^{4-4} + 1 = 2^0 + 1 = 2$$

$$C_5H_{12}: n = 5 \Rightarrow \text{تعداد ساختارها} = 2^{5-4} + 1 = 2^1 + 1 = 3$$

$$C_6H_{14}: n = 6 \Rightarrow \text{تعداد ساختارها} = 2^{6-4} + 1 = 2^2 + 1 = 5$$

$$C_7H_{16}: n = 7 \Rightarrow \text{تعداد ساختارها} = 2^{7-4} + 1 = 2^3 + 1 = 9$$

در نتیجه برای پنتان (C₅H₁₂)، می‌توان ۳ ساختار مختلف در نظر گرفت.

بهبود دیکه

پایه دوازدهم تجربی
شروع از تابستان
نهم آذر ماه ۱۴۰۳
مرحله هشتم

کدام مورد، نادرست است؟ **۹۹**

(۱) آلکان‌ها دسته‌ای از هیدروکربن‌ها هستند که در آن‌ها هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به اتم‌های کناری متصل شده است.

(۲) در هر آلکان راست‌زنجیر، هر اتم کربن به یک یا دو اتم کربن دیگر متصل است.

(۳) گران‌روی و چسبندگی گریس کم‌تر از وازلین است.

(۴) افرادی که با گریس کار می‌کنند، می‌توانند در درازمدت و بدون هیچ مشکلی دستشان را با بنزین یا نفت بشویند.



پاسخ خیلی تشریحی ✓ افرادی که با گریس کار می‌کنند، دستشان را با بنزین یا نفت (مخلوطی از هیدروکربن‌ها) می‌شویند؛ اما شستن پوست یا تماس آن

با آلکان‌های مایع، در درازمدت به بافت‌های پوست آسیب می‌رساند؛ بنابراین بدون مشکل نفوادم‌پور!

بررسی سایر گزینه‌ها:

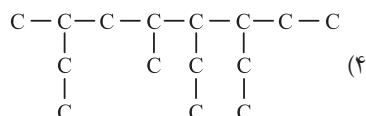
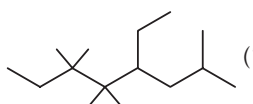
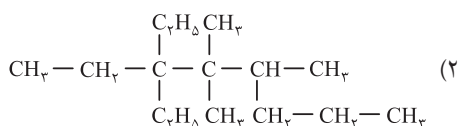
گزینه (۱): آلکان‌ها ترکیب‌های سیرشده هستند و در ساختار آن‌ها، هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به اتم‌های کناری متصل شده است.

گزینه (۲): در آلکان‌های راست‌زنجیر، هر اتم کربن به یک یا دو اتم کربن دیگر متصل است؛ در حالی که در آلکان شاخه‌دار، برخی

کربن‌ها به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل‌اند.

گزینه (۳): گریس با فرمول تقریبی $C_{18}H_{38}$ ، گران‌روی و چسبندگی کم‌تری نسبت به وازلین با فرمول تقریبی $C_{25}H_{52}$ دارد.

مجموع شماره شاخه‌های فرعی در نام‌گذاری کدام یک از آلکان‌های زیر براساس قواعد آیوپاک، کم‌تر است؟



نام‌گذاری آلکان‌های شاخه‌دار:

درس‌Box

مراحل نام‌گذاری آلکان‌های شاخه‌دار به صورت زیر است:

(۱) **انتخاب زنجیر اصلی:** زنجیری که بیشترین تعداد اتم‌های کربن را دارد، به عنوان زنجیر اصلی انتخاب می‌شود. اگر دو زنجیر با بیشترین تعداد کربن وجود داشته باشد، زنجیری را به عنوان زنجیر اصلی در نظر می‌گیریم که بیشترین تعداد شاخه فرعی را داشته باشد.

(۲) **شماره‌گذاری زنجیر اصلی:** شماره‌گذاری در زنجیر اصلی را از سمتی انجام می‌دهیم که زودتر به اولین شاخه فرعی برسیم.

(الف) اگر فاصله اولین شاخه فرعی از دو سر زنجیر اصلی یکسان باشد، شماره‌گذاری را از سمتی شروع می‌کنیم که زودتر به دومین شاخه فرعی برسیم. به طور کلی شماره‌گذاری را از سمتی انجام می‌دهیم که از کنار هم گذاشتن عددهای مربوط به کربن‌های دارای شاخه فرعی، عدد کوچک‌تری به دست آید.

(ب) اگر شماره‌گذاری از هر دو سمت کاملاً یکسان بود، شماره‌گذاری را از سمتی انجام می‌دهیم که به شاخه‌ای که نام آن در حروف الفبای انگلیسی تقدم دارد، نزدیک‌تر باشد. به طور مثال، اگر شاخه‌های فرعی تنها شامل متیل (Methyl) و اتیل (Ethyle) بود، شماره‌گذاری را از سمتی انجام می‌دهیم که زودتر به شاخه فرعی اتیل برسیم.

توجه: در برخی از آلکان‌ها، به جای بعضی از اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار، اتم‌های هالوژن (F, Cl, Br, I) به عنوان شاخه فرعی قرار می‌گیرند. نام این شاخه‌های فرعی به ترتیب فلورو (Fluoro)، کلرو (Choloro)، برم (Bromo) و یدو (Iodo) می‌باشد. با توجه به ترتیب حروف الفبای انگلیسی، ترتیب نام شاخه‌های فرعی مهم این پوراست:

(۱) برم: —Br

(۲) کلرو: —Cl

(۳) اتیل: —C₂H₅ یا —CH₂—CH₃

(۴) فلورو: —F

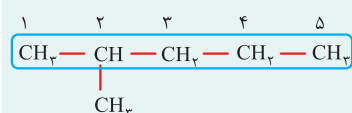
(۵) یدو: —I

(۶) متیل: —CH₃

(۳) **نوشتن نام آلکان:** در این مرحله، ابتدا شماره (های) کربنی که شاخه (های) فرعی به آن متصل است و نام شاخه (های) فرعی را آورده و سپس نام آلکان مربوط به زنجیر اصلی را می‌نویسیم.

(الف) در صورت وجود چند شاخه فرعی، هنگام نوشتن نام، باید اسم شاخه‌های فرعی را به ترتیب تقدم حرف اول نام لاتین آن‌ها بیابوریم و اصلاً کاری نداریم که این شاخه‌ها روی کدام کربن‌های زنجیر اصلی قرار دارند.

(ب) اگر یک آلکان دارای چند شاخه فرعی یکسان باشد (مثلاً دو یا سه تا متیل) برای نام‌گذاری این شاخه‌ها، ابتدا شماره کربن‌هایی که این شاخه فرعی را دارند نوشته، سپس تعداد شاخه‌های فرعی را با عدد یونانی (مثلاً دی، تری و ...) مشخص کرده و در نهایت نام شاخه فرعی را می‌نویسیم.

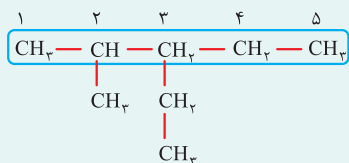


شماره شاخه فرعی

مثال:

۲ - متیل پنتان ← نام آلکان زنجیر اصلی

نام شاخه فرعی



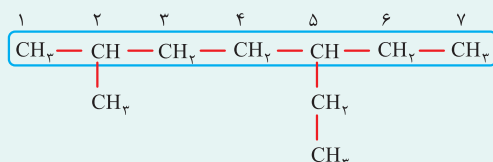
۳ - اتیل - ۲ - متیل پنتان

اگر ساختار فشرده یک آلکان را به شما دادند، اول ساختار گسترده‌تر آن را رسم کرده، سپس آن را نام‌گذاری کنید.



مثال:

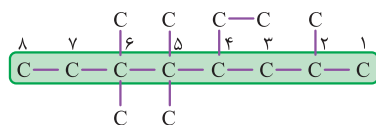
CH_3 فقط می‌تواند در دو سر زنجیر اصلی و با به صورت شاخه فرعی متیل باشد. در ضمن همیشه C_2H_5 را به صورت گسترده‌تر

بنویسید. $-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 

۵ - اتیل - ۲ - متیل هپتان

پایبند دور هم! گزینه‌ها را به ترتیب بررسی کنیم:

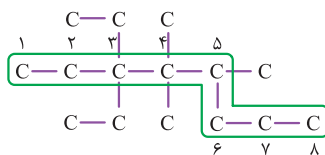
گزینه (۱):



۴ - اتیل - ۲، ۵، ۶، ۶ - پنتامتیل اوکتان

مجموع شماره شاخه‌های فرعی = $4 + 2 + 5 + 5 + 6 + 6 = 28$

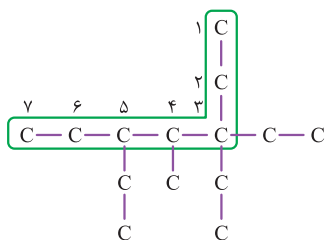
گزینه (۲):



۳، ۳ - دی‌اتیل - ۴، ۴، ۵ - تری‌متیل اوکتان

مجموع شماره شاخه‌های فرعی = $3 + 3 + 4 + 4 + 5 = 19$

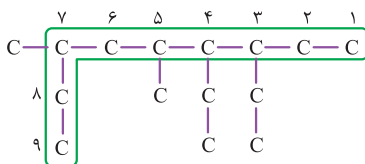
گزینه (۳):



۳، ۳، ۵ - تری‌اتیل - ۴ - متیل هپتان

مجموع شماره شاخه‌های فرعی = $3 + 3 + 5 + 4 = 15$

گزینه (۴):



۳، ۴ - دی‌اتیل - ۵، ۷ - دی‌متیل نونان

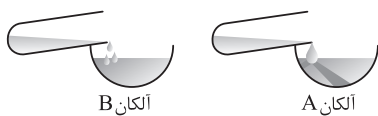
مجموع شماره شاخه‌های فرعی = $3 + 4 + 5 + 7 = 19$

هواستون باشه که سؤال درباره مجموع شماره شاخه‌های فرعی در نام آلکان پرسیده است؛ نه شمار شاخه‌های فرعی آلکان! مراقب باش که تودارم نیفتی!

گول نخوری

پایه دوازدهم تجربی
شروع از تابستان
نهم آذر ماه ۱۴۰۳
مرحله هشتم

۱۰۱ با توجه به شکل‌های زیر که مربوط به دو آلکان راست‌زنجیر A و B در شرایط یکسان است، کدام مطلب نادرست است؟



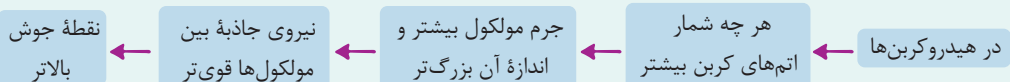
- (۱) قدرت نیروهای بین مولکولی در آلکان A، بیشتر از آلکان B است.
 (۲) درصد جرمی اتم‌های کربن در آلکان A، بیشتر از آلکان B است.
 (۳) اگر در ساختار آلکان A، ۶ پیوند C—C وجود داشته باشد، در ساختار آلکان B می‌تواند ۱۶ پیوند اشتراکی وجود داشته باشد.
 (۴) هر گرم از آلکان B، شامل شمار مولکول‌های کم‌تری در مقایسه با آلکان A است.

خواص فیزیکی آلکان‌ها:

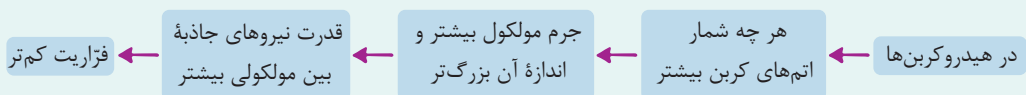
(۱) مقایسه نیروی جاذبه بین مولکولی:



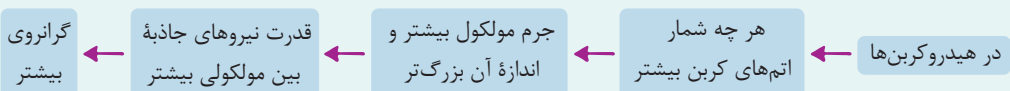
(۲) مقایسه نقطه جوش:



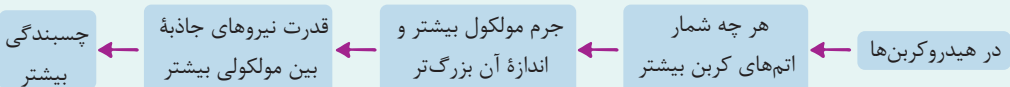
(۳) مقایسه فشاربودن:



(۴) مقایسه گرانروی:



(۵) مقایسه چسبندگی:



(۶) انحلال‌پذیری:

آلکان‌ها به دلیل ناقطبی بودن در آب نامحلول‌اند و از این ویژگی آلکان‌ها در موارد مختلفی استفاده می‌شود:

(الف) از آلکان‌ها می‌توان برای حفاظت از فلزها استفاده کرد، به طوری که قراردادن فلزها در آلکان‌های مایع یا اندودکردن سطح فلزها و وسایل فلزی با آن‌ها، مانع از رسیدن آب به سطح فلز می‌شود و از خوردگی فلز جلوگیری می‌کند.

(ب) افرادی که با گریس کار می‌کنند دستشان را با بنزین یا نفت (مخلوطی از هیدروکربن‌ها) می‌شویند؛ زیرا بنزین یا نفت مولکول‌های گریس را در خود حل کرده و از پوست دست جدا می‌کند.

جمع‌بندی:

با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌های راست‌زنجیر ← جرم مولکولی، قدرت نیروهای بین مولکولی، نقطه جوش، گرانروی و چسبندگی افزایش می‌یابد. ← فشاریت کاهش می‌یابد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ با توجه به شکل‌های داده شده، آلکان B سریع‌تر از لوله آزمایش بیرون می‌ریزد؛ بنابراین گرانروی آلکان B از آلکان A کم‌تر است.

از آن‌جا که گرانروی آلکان B کم‌تر است، باید شمار اتم‌های کربن و هیدروژن آن نیز کم‌تر از آلکان A باشد؛ بنابراین چون جرم

مولی آلکان A بیشتر است، هر گرم از این ترکیب، در مقایسه با هر گرم از آلکان B، شامل شمار کم‌تری از مولکول‌ها می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱):

(۱) درصد جرمی کربن و هیدروژن در همه آلکن‌ها با هم برابر و مستقل از شمار اتم‌های کربن آن‌ها است:

$$\text{درصد جرمی کربن در آلکن‌ها } (C_n H_{2n}) = \frac{12n}{12n + 2n} \times 100 = \frac{12}{14} \times 100 = \frac{6}{7} \times 100 = 85.7\%$$

$$\text{درصد جرمی هیدروژن در آلکن‌ها } (C_n H_{2n}) = \frac{2n}{12n + 2n} \times 100 = \frac{2}{14} \times 100 = \frac{1}{7} \times 100 = 14.3\%$$

هم‌چنین نسبت جرم کربن به هیدروژن در همه آلکن‌ها یکسان و برابر با ۶ است.

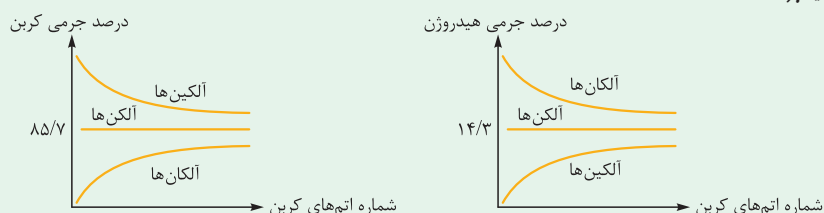
(۲) با افزایش n ، درصد جرمی کربن در آلکن‌ها افزایش می‌یابد. به نظرتون در نهایت درصد جرمی کربن به چه عددی می‌تونه برسه؟!

اگر از درس ریاضی کمک بگیرید و حد $\frac{12n}{14n+2}$ رو حساب کنید ($n \rightarrow \infty$)، متوجه خواهید شد که درصد جرمی کربن در

آلکن‌ها نهایتاً می‌تواند به درصد جرمی کربن در آلکن‌ها (حدود 85.7%) برسد، هم‌چنین می‌توان گفت درصد جرمی هیدروژن در آلکن‌ها با افزایش شمار اتم‌های کربن کاهش می‌یابد و نهایتاً به درصد جرمی هیدروژن در آلکن‌ها (حدود 14.3%) می‌رسد.

(۳) در آلکن‌ها اوضاع برعکسه! با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکن‌ها، درصد جرمی کربن کاهش می‌یابد و نهایتاً به 85.7% می‌رسد، هم‌چنین درصد جرمی هیدروژن افزایش یافته و نهایتاً به 14.3% می‌رسد.

(۴) با توجه به روابط محاسبه درصد جرمی کربن در آلکن‌ها، آلکن‌ها و آلکین‌ها، واضح و مبرهن است که در تعداد اتم‌های کربن یکسان، درصد جرمی کربن در آلکین‌ها از همه بیشتر و درصد جرمی کربن در آلکن‌ها از همه کمتر است؛ برای درصد جرمی هیدروژن، قضیه برعکسه!



$$\left. \begin{array}{l} \text{درصد جرمی کربن در آلکن‌ها: } \frac{12n}{14n+2} \times 100 \\ \text{درصد جرمی کربن در آلکن‌ها: } \frac{12n}{14n} \times 100 \\ \text{درصد جرمی کربن در آلکین‌ها: } \frac{12n}{14n-2} \times 100 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{در } n \text{ یکسان} \\ \text{آلکن} > \text{آلکن} > \text{آلکین} \\ \text{درصد جرمی کربن} \\ \text{آلکن} < \text{آلکن} < \text{آلکین} \\ \text{درصد جرمی هیدروژن} \end{array}$$

توجه: در هیدروکربن‌ها، هر چه نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن بیشتر باشد، درصد جرمی کربن در آن هیدروکربن بیشتر (و درصد جرمی هیدروژن کمتر) است. از بین همه آلکن‌ها، آلکن‌ها و آلکین‌ها، بیشترین درصد جرمی کربن متعلق به ساده‌ترین عضو خانواده آلکین‌ها یعنی اتین (C_2H_2) و بیشترین درصد جرمی هیدروژن متعلق به ساده‌ترین عضو خانواده آلکن‌ها یعنی متان (CH_4) است.

همون‌طور که گفتیم، با افزایش مقدار n در آلکن‌ها، درصد جرمی کربن در آن‌ها افزایش می‌یابد؛ در نتیجه می‌توان گفت درصد جرمی کربن در آلکن A در مقایسه با آلکن B بیشتر است.

گزینه (۲): قدرت نیروهای بین مولکولی در آلکن A بیشتر است؛ زیرا شمار اتم‌های کربن آن بیشتر می‌باشد.

گزینه (۳): آلکن A دارای ۶ پیوند کربن - کربن است. تعداد پیوندهای کربن - کربن ۱ واحد از تعداد کل کربن در آلکن کم‌تر است؛ پس این آلکن ۷ کربن دارد و فرمول مولکولی آن C_7H_{14} است. آلکن A با ۷ اتم کربن، دارای $22 = 1 + 3(7)$ پیوند اشتراکی است؛ در نتیجه شمار پیوندها در آلکن B که سبک‌تر است، می‌تواند برابر ۱۶ باشد و در واقع آلکن B ، می‌تواند ۵ کربنی باشد.

۱۰۲

اگر در اثر سوختن کامل نمونه‌ای شامل یک مول آلکان A و یک مول آلکین B که تعداد کربن برابری دارند، در مجموع ۱۴۴ گرم آب

تولید شود، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($\text{Br} = ۸۰, \text{O} = ۱۶, \text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- از آلکان A می‌توان به عنوان سوخت فندک استفاده کرد.
- اگر آلکان A و آلکین B راست‌زنجیر باشند، شمار گروه‌های CH_3 در آن‌ها برابر نخواهد بود.
- در مجموع در اثر انجام دو واکنش، ۱۷۹/۲ لیتر گاز در شرایط استاندارد تولید می‌شود.
- اگر نمونه اولیه با استفاده از برم به طور کامل سیر شود، جرم نمونه به تقریب ۳/۸۶ برابر می‌شود.

۴ (۴)

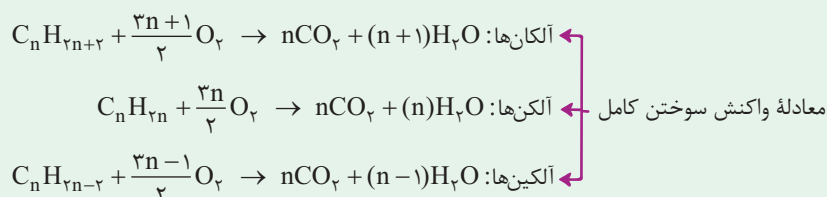
۳ (۳)

۲ (۲)

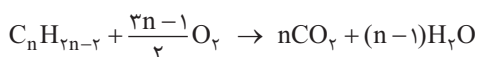
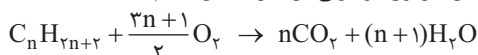
۱ (۱)



عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست‌اند. پاسخ خیلی تشریحی ✓



فرمول مولکولی آلکان و آلکین مورد نظر را به ترتیب به صورت $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ و $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ در نظر می‌گیریم، بدین ترتیب می‌توانیم معادله واکنش سوختن کامل آن‌ها را نوشته و با توجه به جرم آب حاصل، فرمول مولکولی آن‌ها را تعیین کنیم:



طبق دو معادله بالا، از سوختن یک مول از آلکان و آلکین مورد نظر، در مجموع ۲n مول آب تولید می‌شود؛ در نتیجه داریم:

$$۱۴۴ \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{۱ \text{ mol H}_2\text{O}}{۱۸ \text{ g H}_2\text{O}} = ۸ \text{ mol H}_2\text{O} \Rightarrow ۲n = ۸ \Rightarrow n = ۴$$

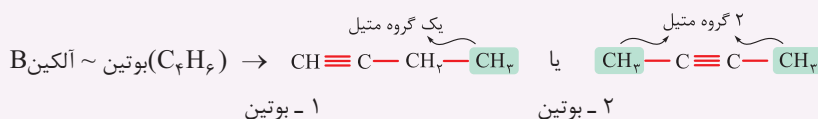
در نتیجه آلکان مورد نظر، بوتان با فرمول مولکولی C_4H_{10} و آلکین مورد نظر، بوتین با فرمول مولکولی C_4H_6 می‌باشد.

هالا عبارت‌ها رو یکی یکی بررسی می‌کنیم:

• آره به خدا! کتاب درسی یازدهم در حاشیه صفحه ۳۶، فندکی را نشان داده که سوخت این فندک، بوتان به حالت گاز بوده که تحت فشار پر شده است.

• ساختار آلکان A و آلکین B به صورت زیر است:

پا هواست باشه که برای آلکین B براساس محل پیوند دو ساختار می‌شه رسم کرد.



بنابراین اگر آلکین B، ۲ - بوتین باشد، می‌تواند مانند بوتان، دارای ۲ گروه متیل در ساختار خود باشد.

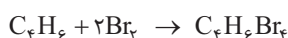
با توجه به معادله‌های واکنش سوختن آلکان A و آلکین B، حجم گاز CO_2 تولیدی را در شرایط STP محاسبه می‌کنیم.

در شرایط STP و دمای 0°C و فشار ۱ atm، آب به حالت مایع است؛ نه بخار!

در مجموع در اثر انجام این دو واکنش، ۲n یا $۲ \times ۴ = ۸$ مول CO_2 تولید می‌شود که حجم این مقدار گاز در شرایط STP برابر است با:

$$۸ \text{ mol CO}_2 \times \frac{۲۲/۴ \text{ L CO}_2}{۱ \text{ mol CO}_2} = ۱۷۹/۲ \text{ L CO}_2$$

• بوتان (آلکان A)، سیر شده است و با برم واکنش نمی‌دهد، اما بوتین (آلکین B)، سیر نشده بوده و هر مول آن با ۲ مول Br_2 به طور کامل واکنش می‌دهد:



گول نخوری ✗

گول نخوری ✗

پایه دوازدهم تجربی
شروع از تابستان
نهم آذر ماه ۱۴۰۳
مرحله هشتم

جرم نمونه اولیه که شامل یک مول C_4H_{10} و یک مول C_4H_6 است برابر است با:

$$\text{جرم نمونه اولیه} = C_4H_{10} \text{ مولی} + C_4H_6 \text{ مولی} = \underbrace{((4 \times 12) + 10)}_{58} + \underbrace{((4 \times 12) + 6)}_{54} = 112 \text{ g}$$

نمونه نهایی شامل یک مول C_4H_{10} و یک مول $C_4H_6Br_4$ است؛ بنابراین جرم نمونه نهایی و نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\text{جرم نمونه نهایی} = C_4H_{10} \text{ مولی} + C_4H_6Br_4 \text{ مولی} = \underbrace{((4 \times 12) + 10)}_{58} + \underbrace{((4 \times 12) + 6 + (4 \times 80))}_{374} = 432 \text{ g}$$

$$\Rightarrow \text{نسبت خواسته شده} = \frac{432}{112} \approx 3/86$$

نام ساختار داده شده کدام است و جرم مولی آن، به تقریب، چند برابر جرم مولی «۳-اتیل - ۲ و ۴-دی متیل پنتان» است؟

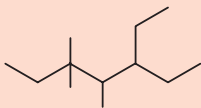
$$(C = 12, H = 1: g.mol^{-1})$$

(۱) ۳-اتیل - ۴، ۵، ۵-تری متیل هپتان: ۱/۳۳

(۲) ۳-اتیل - ۴، ۵، ۵-تری متیل هپتان: ۱/۴۹

(۳) ۵-اتیل - ۳، ۳، ۴-تری متیل هپتان: ۱/۳۳

(۴) ۵-اتیل - ۳، ۳، ۴-تری متیل هپتان: ۱/۴۹



پاسخ خیلی تشریحی ✓ قسمت اول:

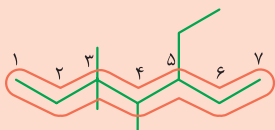
گام اول: انتخاب زنجیر اصلی: زنجیر اصلی به صورت مستقیم از سمت چپ به سمت راست است.

گام دوم: شماره گذاری زنجیر اصلی: زنجیر اصلی باید از سمت چپ شماره گذاری شود تا به ترتیب اعداد مربوط به شماره شاخه‌های فرعی به صورت ۳۳۴۵ باشد.

یه وقت گول شافه اتیل رو نفوری و از سمت راست شماره بذار! اگر به اشتباه از سمت راست شماره گذاری کنیم، اعداد مربوط به شاخه‌های فرعی به صورت ۳۴۵۵ می‌شود.

گول نخوری ✗

گام سوم: نام گذاری: ابتدا نام شاخه اتیل (مقدم تر طبق حروف الفبای انگلیسی) را آورده و سپس نام شاخه متیل را می‌آوریم.



۵-اتیل - ۳، ۳، ۴-تری متیل هپتان

قسمت دوم: با توجه به تعداد کربن‌های این ترکیب «۵-اتیل - ۳، ۳، ۴-تری متیل هپتان»، فرمول مولکولی این آلکان به صورت $C_{17}H_{36}$ است.

از طرفی فرمول مولکولی ترکیب «۳-اتیل - ۲، ۲، ۴-دی متیل پنتان»، به صورت C_9H_{20} است.

$$\frac{\text{جرم مولی } C_{17}H_{36}}{\text{جرم مولی } C_9H_{20}} = \frac{12(17) + 26}{9(12) + 20} = \frac{170}{128} \approx 1/33$$

بنابراین نسبت جرم مولی این دو ترکیب به صورت مقابل است:

نام ساختار داده شده کدام است و جرم مولی آن، به تقریب، چند برابر جرم مولی متیل پروپیل اتر است؟ (تقریبی داخل ۱۳۰۳ - نوبت دوم)

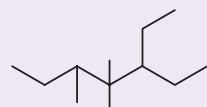
$$(H = 1, C = 12, O = 16: g.mol^{-1})$$

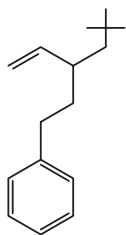
(۱) ۳-اتیل - ۴، ۴، ۶-تری متیل هپتان: ۲/۸

(۲) ۳-اتیل - ۴، ۴، ۶-تری متیل هپتان: ۲/۳

(۳) ۵-اتیل - ۲، ۴، ۴-تری متیل هپتان: ۲/۸

(۴) ۵-اتیل - ۲، ۴، ۴-تری متیل هپتان: ۲/۳





۱۰۴ در نمونه‌ای شامل ۸/۱ گرم از ترکیب مقابل، چند مول اتم کربن وجود دارد؟ ($C = 12, H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

۰/۳ (۱)

۰/۶ (۲)

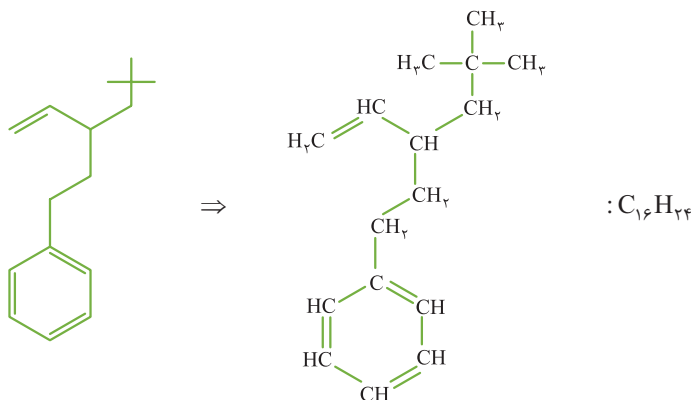
۰/۹ (۳)

۱/۲ (۴)

مشاوره تعیین فرمول مولکولی ترکیبات آلی، هر ساله در کنکور تکرار می‌شود و بدون یاد گرفتن قلق‌های اون، کارتون لنگ می‌مونه! اتفاقاً امسال در کنکور تیرماه، ترکیب آلی مورد نظر، هیدروکربن بود و خب! لازمه که پاسخنامه این تست را دقیق بخوانید و زنده و ماهر شوید. 😊

پاسخ خیلی تشریحی ✓

برای تعیین فرمول مولکولی، می‌توان با خیال راحت! ساختار گسترده ترکیب مورد نظر را رسم کرد:



صد در صد! رسم ساختار گسترده و تعیین فرمول مولکولی با استفاده از آن، فیلی وقت گیر و طاقت فرساست! توصیه ما به شما، استفاده از نکته زیر است:

وقتی هیدروکربن مورد نظر کمی گنده باشه! می‌توانیم از فرمول زیر استفاده کنیم:

(تعداد پیوندهای سه‌گانه $\times 4$) - (تعداد حلقه‌ها + تعداد پیوندهای دوگانه) $\times 2 - (2n + 2)$ = شمار اتم‌های هیدروژن یک هیدروکربن n کربنی
حالا این فرمول از کجا اومده؟! $(2n + 2)$ شما رو یاد چی می‌ندازه؟! آفرین! تعداد اتم‌های هیدروژن یک آلکان n کربنی! اگر در ساختار یک هیدروکربن، هیچ پیوند دوگانه یا سه‌گانه و حلقه‌ای وجود نداشته باشد، حداکثر تعداد اتم‌های هیدروژن آن برابر با $2n + 2$ خواهد بود. وجود پیوندهای دوگانه و سه‌گانه و حلقه در ساختار یک هیدروکربن، باعث می‌شود که تعداد اتم‌های هیدروژن آن نسبت به آلکان هم‌کربن، کم‌تر باشد.

براساس این نکته، تعداد اتم‌های هیدروژن ترکیب داده‌شده در سؤال که دارای ۱۶ اتم کربن، ۴ پیوند دوگانه و یک حلقه است را می‌توانیم به صورت مقابل حساب کنیم:

$$H \text{ اتم‌های } = (2(16) + 2) - 2(4 + 1) = 34 - 10 = 24$$

بنابراین فرمول مولکولی این هیدروکربن به صورت $C_{16}H_{24}$ است.

حالا مثل آب خوردن! می‌توانیم شمار مول‌های کربن موجود در ۸/۱ گرم از این ترکیب را محاسبه کنیم:

$$C_{16}H_{24} \text{ جرم مولی } = (16 \times 12) + (24) = 216 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$8/1 \text{ g } C_{16}H_{24} \times \frac{1 \text{ mol } C_{16}H_{24}}{216 \text{ g } C_{16}H_{24}} \times \frac{16 \text{ mol C}}{1 \text{ mol } C_{16}H_{24}} = 0/6 \text{ mol C}$$

به‌چور دیگه



نکته

اگر از سوختن کامل مخلوطی از اتن و اتین، ۱۹/۰۴ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP، مصرف شده و حجم گاز کربن دی‌اکسید حاصل،

۵/۶ لیتر کم‌تر از حجم گاز اکسیژن مصرفی باشد، در مخلوط اولیه جرم اتن چند برابر جرم اتین بوده است؟

$$(C = 12, H = 1; \text{g.mol}^{-1})$$

$$۰/۵ (۲)$$

$$۰/۴۶ (۱)$$

$$۲/۱۵ (۴)$$

$$۲ (۳)$$

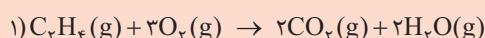


مشاوره سر و کلهٔ سؤال‌های مخلوط تو کنکورهای اخیر زیاد پیدا میشه! مخصوصاً در ترکیب‌های آلی! پس برای رسیدن به درصدهای بالا، باید بتوانی این جور تست‌ها را با تسلط کامل حل کنی!

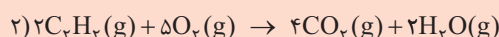
Hint

ابتدا واکنش موازنه‌شدهٔ سوختن اتن و اتین رو بنویس. شمار مول‌های این دو را X و Y در نظر بگیر، سپس با استفاده از حجم گازهای CO_2 و O_2 داده‌شده و ارتباط میان آن‌ها، تعداد مول اون‌ها رو حساب کن و با توجه به ضرایب واکنش‌ها، دو معادله با دو مجهول به دست بیاور. با حل این دو معادله، می‌توانی مقادیر X و Y در نتیجه نسبت خواسته‌شده را محاسبه کنی.

پاسخ خیلی تشریحی



گام اول: واکنش سوختن اتن و اتین را موازنه می‌کنیم:



گام دوم: تعداد مول‌های اتن و اتین را به ترتیب X و Y در نظر می‌گیریم و با توجه به آن‌ها، تعداد مول مصرفی O_2 و تولیدی CO_2 را حساب می‌کنیم:

$$(1) \text{واکنش } x \text{ mol C}_2\text{H}_4 \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4} = 3x \text{ mol O}_2, \quad x \text{ mol C}_2\text{H}_4 \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4} = 2x \text{ mol CO}_2$$

$$(2) \text{واکنش } y \text{ mol C}_2\text{H}_2 \times \frac{5 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol C}_2\text{H}_2} = 2.5y \text{ mol O}_2, \quad y \text{ mol C}_2\text{H}_2 \times \frac{4 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol C}_2\text{H}_2} = 2y \text{ mol CO}_2$$

گام سوم: با استفاده از حجم گاز O_2 در شرایط STP، تعداد مول آن را حساب می‌کنیم:

$$19.04 \text{ L O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{22.4 \text{ L O}_2} = 0.85 \text{ mol O}_2$$

حجم CO_2 تولیدشده در واکنش‌ها، ۵/۶ لیتر کم‌تر از O_2 مصرف شده است؛ یعنی ۰/۲۵ مول کم‌تر!

$$5/6 \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol}}{22.4 \text{ L}} = 0.25 \text{ mol}$$

پس تعداد مول CO_2 تولیدشده برابر ۰/۶ مول خواهد بود (۰/۸۵ - ۰/۲۵ = ۰/۶).

گام چهارم: با استفاده از تعداد مول‌های O_2 و CO_2 ، دو معادله با دو مجهول تشکیل داده و X و Y را به دست می‌آوریم:

$$\text{O}_2 \text{ تعداد مول} = 3x + 2.5y = 0.85 \quad (\text{I})$$

$$\text{CO}_2 \text{ تعداد مول} = 2x + 2y = 0.6 \Rightarrow x + y = 0.3 \Rightarrow y = 0.3 - x \quad (\text{II})$$

$$\Rightarrow (\text{II}), (\text{I}): 3x + 2.5(0.3 - x) = 0.85 \Rightarrow 3x + 0.75 - 2.5x = 0.85$$

$$\Rightarrow 0.5x = 0.1 \Rightarrow x = 0.2 \xrightarrow{(\text{II})} y = 0.3 - 0.2 = 0.1$$

گام پنجم: با استفاده از شمار مول‌های اتن (C_2H_4) و اتین (C_2H_2) موجود در مخلوط، نسبت جرم آن‌ها را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\text{جرم اتن}}{\text{جرم اتین}} = \frac{0.2 \times 28}{0.1 \times 26} = \frac{5.6}{2.6} = 2.15$$

اگر از سوختن کامل مخلوطی از پروپن و پروپین، ۲۹/۱۲ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP، مصرف شده و حجم گاز کربن دی‌اکسید حاصل، ۸/۹۶ لیتر کم‌تر از حجم گاز اکسیژن مصرفی باشد، در مخلوط اولیه جرم پروپن چند برابر جرم پروپین بوده است؟

(تجربی دافل ۱۴۰۳ - نوبت اول)

$$(H = 1, C = 12; \text{g.mol}^{-1})$$

$$۰/۵۰ (۲)$$

$$۰/۴۷ (۱)$$

$$۲/۱۰ (۴)$$

$$۲/۰ (۳)$$

پایه دوازدهم تجربی
شروع از تابستان
نهم آذر ماه ۱۴۰۳
مرحله هشتم

۱۰۶ کدام مطلب درست است؟

(۱) آلکن‌ها در ساختار خود پیوندهای دوگانه کربن - کربن ($C=C$) دارند.

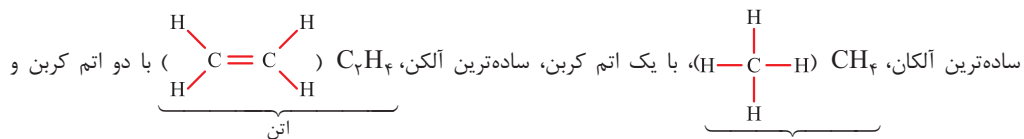
اتیلن

(۲) در گذشته، گاز اتن را با نام استیلن می‌خواندند.

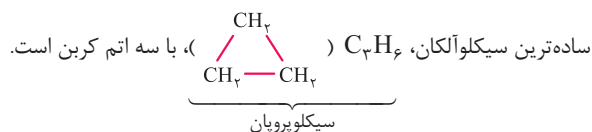
اتن

(۳) در جوشکاری کاربردی، از سوختن گاز اتیلن، دمای لازم برای جوش دادن قطعه‌های فلزی تأمین می‌شود.

(۴) ساده‌ترین آلکن، آلکن و سیکلوآلکن، به ترتیب یک، دو و سه کربن دارند.



پاسخ خیلی تشریحی ✓



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): آلکن‌ها در ساختار خود تنها یک پیوند دوگانه کربن - کربن ($C=C$) دارند؛ نه پیوندهای دوگانه کربن - کربن!

گزینه (۲): نام قدیمی گاز اتن، اتیلن است؛ نه استیلن!

گزینه (۳): در جوش کاربردی از سوختن گاز اتیلن (استیلن) دمای لازم برای جوش دادن قطعه‌های فلزی تأمین می‌شود؛ نه گاز اتیلن!

اگر جرم مخلوطی از گازهای اتن و اتان در واکنش با مقدار کافی بخار آب، ۴۵ درصد افزایش پیدا کند، به ترتیب از راست به چپ درصد حجمی گاز اتن در مخلوط، چند برابر درصد حجمی گاز اتان بوده و یک نمونه ۵ گرمی از این مخلوط، شامل چند اتم هیدروژن است؟
(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol⁻¹)

$$\frac{\text{مول اتن}}{\text{مول اتان}} = \frac{\text{درصد مولی گاز اتن}}{\text{درصد حجمی گاز اتان}} = \frac{\text{درصد حجمی گاز اتن}}{\text{درصد حجمی گاز اتان}}$$

$$1) \quad 0/4 - 2/4 \times 10^{23}$$

$$2) \quad 2/5 - 4/816 \times 10^{23}$$

$$3) \quad 2/5 - 2/4 \times 10^{23}$$

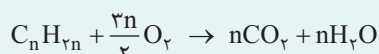
$$4) \quad 0/4 - 4/816 \times 10^{23}$$

مشاوره حواستان باشد که تقریباً در هر دوره از کنکور سراسری، مسائل مربوط به انواع واکنش‌های هیدروکربن‌ها، مورد توجه طراحان کنکور است و بر شما واجب است که به این واکنش‌ها و معادله آن‌ها تسلط کافی حاصل کنید، باشد که **رستگار شوید!**

درس‌Box

واکنش‌های آلکن‌ها:

● **واکنش سوختن آلکن‌ها:** آلکن‌ها همانند آلکان‌ها و سایر هیدروکربن‌ها در حضور اکسیژن می‌سوزند و طی آن CO₂ و H₂O تولید می‌شود:

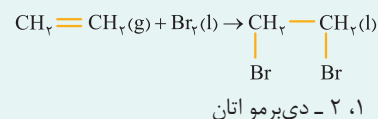


● **واکنش افزایش آب به آلکن‌ها:** با افزودن آب به آلکن‌ها، نوعی الکل تولید می‌شود؛ برای مثال با افزودن گاز اتن در صنعت به مخلوط آب و اسید در شرایط مناسب، اتانول تولید می‌شود:



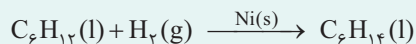
● **واکنش افزایش هالوژن‌ها به آلکن‌ها:** از افزودن هالوژن‌ها به آلکن‌ها، ترکیبی سیر شده به دست می‌آید.

برای مثال گاز اتن با برم مایع قرمز رنگ واکنش می‌دهد و ترکیبی سیر شده تولید می‌شود. در این واکنش رنگ قرمز محلول از بین می‌رود:



توجه: همه آلکن‌ها در واکنش با برم شرکت می‌کنند و این واکنش یکی از روش‌های شناسایی آن‌ها از دیگر هیدروکربن‌های سیر شده است.

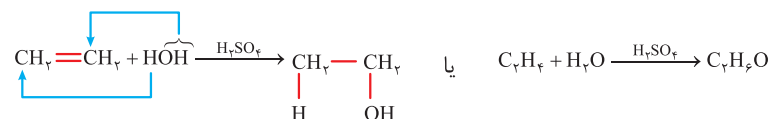
● **واکنش افزایش هیدروژن به آلکن‌ها:** در اثر افزودن مقدار کافی گاز هیدروژن به آلکن‌ها، آلکان‌ها تولید می‌شوند؛ برای مثال در اثر واکنش هگزن با گاز هیدروژن در حضور کاتالیزگر نیکل، هگزان تولید می‌شود:



● **واکنش پلیمری شدن:** دسته‌ای دیگر از واکنش آلکن‌هاست که با استفاده از آن می‌توان انواع لاستیک‌ها، پلاستیک‌ها، الیاف و پلیمرهای سودمند را تهیه کرد.

✓ **پاسخ خیلی تشریحی** گام اول: معادله واکنش (های) انجام شده را نوشته و موازنه می‌کنیم:

اتان (C₂H₄)، سیر شده است و با بخار آب واکنش نمی‌دهد، اما اتن (C₂H₂) به دلیل داشتن پیوند دوگانه C=C در ساختار خود، سیر نشده بوده و با بخار آب واکنش داده و اتانول را تولید می‌کند. معادله واکنش گاز اتن با بخار آب به صورت زیر است:



گام دوم: اگر جرم مخلوط اولیه را برابر ۱۰۰ گرم در نظر بگیریم، پس از انجام واکنش، به ۱۴۵ گرم می‌رسد که این افزایش جرم، نتیجه اضافه شدن آب است؛ بنابراین جرم آب افزوده شده، برابر ۴۵ گرم است که بدین ترتیب می‌توانیم براساس معادله واکنش انجام شده، شمار مول‌ها و جرم گاز اتن موجود در مخلوط را به دست آوریم:

$$45 \text{ g } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_2}{1 \text{ mol } H_2O} = 2/5 \text{ mol } C_2H_2$$

$$2/5 \text{ mol } C_2H_2 \times \frac{28 \text{ g } C_2H_2}{1 \text{ mol } C_2H_2} = 7 \text{ g } C_2H_2$$

گام سوم: جرم مخلوط اولیه برابر ۱۰۰ گرم و جرم گاز اتن موجود در مخلوط، ۷۰ گرم است؛ بنابراین جرم و شمار مول‌های گاز اتان موجود در مخلوط برابر است با:

$$30 \text{ g C}_2\text{H}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6}{30 \text{ g C}_2\text{H}_6} = 1 \text{ mol C}_2\text{H}_6$$

گام چهارم: با توجه به شمار مول‌های اتان و اتن موجود در مخلوط، نسبت خواسته شده را می‌سازیم:

طبق قانون آووگادرو، حجم یک مول از گازهای گوناگون در شرایط یکسان، برابر است؛ در نتیجه می‌توان گفت که درصد حجمی یک گاز در مخلوط، برابر با درصد مولی آن است.

$$\frac{\text{درصد مولی گاز اتن}}{\text{درصد حجمی گاز اتن}} = \frac{\frac{\text{مول اتن}}{\text{کل مول مخلوط}} \times 100\%}{\frac{\text{مول اتان}}{\text{کل مول مخلوط}} \times 100\%} = \frac{\text{مول اتن}}{\text{مول اتان}} = \frac{2/5}{1} = 2/5$$

گام پنجم: در نمونه ۱۰۰ گرمی فرض شده، ۱ مول گاز اتان و ۲/۵ مول گاز اتن وجود دارد؛ بنابراین شمار مول‌های هیدروژن موجود در نمونه ۱۰۰ g برابر است با:

$$100 \text{ g مخلوط} \left[\begin{array}{l} \rightarrow 1 \text{ mol C}_2\text{H}_6 \sim 6 \text{ mol H} \\ \rightarrow 2/5 \text{ mol C}_2\text{H}_6 \sim 10 \text{ mol H} \end{array} \right] \rightarrow 16 \text{ mol H}$$

در نتیجه شمار اتم‌های هیدروژن موجود در نمونه ۵ گرمی از مخلوط مورد نظر رو به راحتی می‌توانیم حساب کتاب کنیم:

$$5 \text{ g نمونه} \times \frac{16 \text{ mol H}}{100 \text{ g نمونه}} \times \frac{6 \cdot 0.2 \times 10^{23} \text{ atom H}}{1 \text{ mol H}} = 4 \cdot 16 \times 10^{23} \text{ atom H}$$



چند مورد از مطالب زیر در مورد سیکلو هگزان، درست است؟

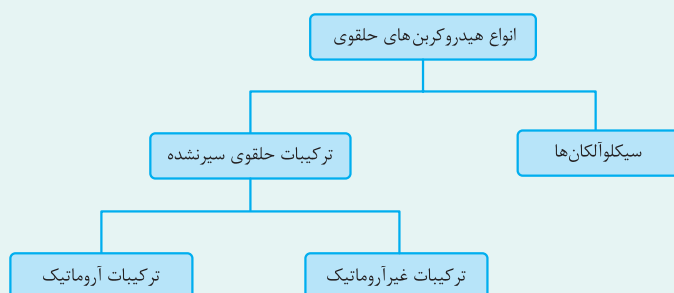
- شمار پیوندهای C—C در ساختار آن، برابر با شمار این پیوندها در ساختار نفتالن است.
- همانند بنزن، در نفت خام وجود دارد، اما برخلاف آن، غیر آروماتیک است.
- فرمول مولکولی آن مشابه ۱-هگزن بوده، اما نسبت به آن، واکنش پذیری کمتری دارد.
- مجموع شمار اتم‌ها در هر واحد از آن، برابر با شمار اتم‌ها در هر واحد نفتالن است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



هیدروکربن‌های حلقوی:

ترکیب‌های آلی بسیاری شناخته شده است که در آن‌ها، اتم‌های کربن به نحوی به یکدیگر متصل شده‌اند که ساختار حلقوی دارند.



فب بریم که با برقی از هیدروکربن‌های حلقوی مهم معرفی شده تو کتاب درسی آشنا شیم.

● سیکلو آلکان‌ها: دسته‌ای از هیدروکربن‌های سیرشده حلقوی می‌باشند.

سیکلو (Cycle)، پیشوندی به معنای حلقوی است که برای نام‌گذاری این نوع ترکیبات آلی به کار می‌رود.

تعداد پیوند C—H	تعداد پیوند C—C	تعداد پیوند کووالانسی	جرم مولی	فرمول عمومی سیکلو آلکان‌ها
$2n$	n	$3n$	$14n$	C_nH_{2n}
$2 \times 6 = 12$	۶	$3 \times 6 = 18$	$14 \times 6 = 84$	مثال: C_6H_{12} (سیکلو هگزان)

ساده‌ترین سیکلو آلکان، سیکلو پروپان با فرمول مولکولی C_3H_6 و سه اتم کربن در ساختار خود می‌باشد.

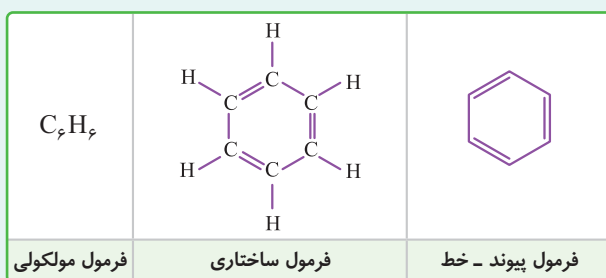
● هیدروکربن‌های آروماتیک: هیدروکربن‌هایی که در ساختار خود حلقه بنزنی دارند، جزء ترکیبات آروماتیک به شمار می‌روند.

بنزن:

(۱) هیدروکربنی حلقوی و سیرنشده و سرگروه خانواده آروماتیک‌ها می‌باشد.

(۲) در ساختار آن، سه پیوند دوگانه به صورت یک‌درمیان در یک حلقه شش‌ضلعی قرار گرفته‌اند.

(۳) دارای ۱۵ پیوند اشتراکی در ساختار خود است.

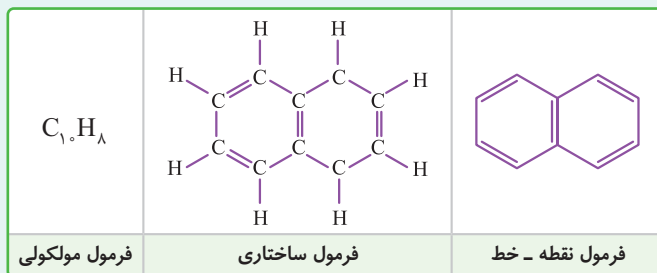


نفتالن:

(۱) از جمله هیدروکربن‌های آروماتیک است.

(۲) دارای ۲ حلقه شش‌ضلعی و ۵ پیوند کووالانسی دوگانه (در کل ۲۴ پیوند اشتراکی) در ساختار خود می‌باشد.

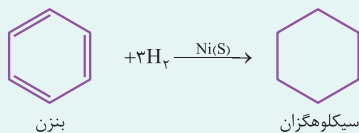
(۳) مدت‌ها به عنوان ضدبید برای نگه‌داری فرش و لباس کاربرد داشته است.



مقایسه سیکلوهگزان و بنزن:



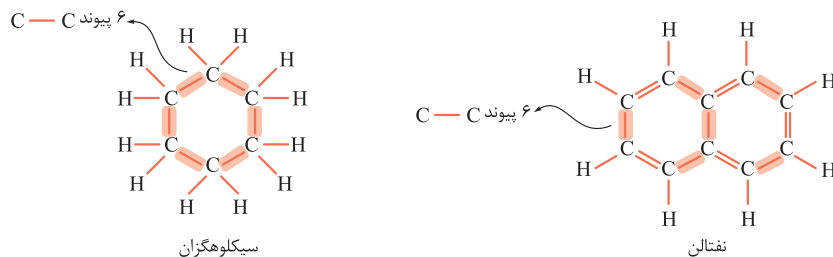
بنزن	سیکلوهگزان
C_6H_6	C_6H_{12}
هیدروکربن حلقوی سیرنشده (آروماتیک)	هیدروکربن حلقوی سیرشده
واکنش پذیری بالا	واکنش پذیری کم
تعداد پیوند اشتراکی: ۱۵ پیوند اشتراکی (شامل سه پیوند دوگانه)	تعداد پیوند اشتراکی: ۱۸ (همه از نوع یگانه)
هر اتم کربن با ۴ پیوند اشتراکی به ۳ اتم دیگر متصل است.	هر اتم کربن با ۴ پیوند اشتراکی به ۴ اتم دیگر متصل است.

توجه: برای تبدیل هر مول بنزن به سیکلوهگزان، سه مول گاز هیدروژن (H_2) نیاز است:

پاسخ خیلی تشریحی ✓ همه عبارت‌های داده شده، درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

● با دقت در ساختار سیکلوهگزان و نفتالن، می‌توان دریافت که در ساختار هر کدام از آن‌ها، ۶ پیوند یگانه کربن - کربن ($C-C$) وجود دارد:



● بنزن، سر دسته ترکیبات آروماتیک است، اما سیکلوهگزان، غیر آروماتیک است. *مواستون باشه* که هر دو آن‌ها در نفت خام یافت می‌شوند.

● فرمول مولکولی هر دو ترکیب ۱ - هگزن و سیکلوهگزان، به صورت C_6H_{12} است. سیکلوهگزان برخلاف ۱ - هگزن، فاقد پیوند دوگانه کربن - کربن در ساختار خود می‌باشد؛ در نتیجه سیرشده بوده و واکنش پذیری کم‌تری نسبت به ۱ - هگزن دارد.

● با توجه به فرمول مولکولی سیکلوهگزان (C_6H_{12}) و نفتالن ($C_{10}H_8$)، *واضه* که در هر واحد از هر دو آن‌ها، در مجموع ۱۸ اتم وجود دارد.

۱۰۹

از واکنش ۱۲ گرم از یک هیدروکربن با $13/44$ لیتر گاز کلر در شرایط STP، یک ترکیب سیرشده حاصل می‌شود. فرمول مولکولی این ترکیب کدام است و $0/05$ مول از این هیدروکربن، با چند گرم گاز هیدروژن، به طور کامل سیر می‌شود؟

($C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

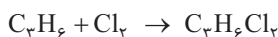


Hint

با توجه به گزینه‌ها، هیدروکربن مورد نظر می‌تواند پروپین (C_3H_4) یا پروپین (C_3H_6) باشد. حال یک بار هیدروکربن مورد نظر را پروپین و بار دیگر پروپین فرض می‌کنیم، سپس با توجه به معادله واکنش سیرشده کامل هر یک از این هیدروکربن‌ها با گاز Cl_2 ، بررسی می‌کنیم کدام هیدروکربن با توجه به اطلاعات سؤال، در شرایط گفته شده صدق می‌کند. در نهایت با توجه به معادله واکنش هیدروکربن مورد نظر با گاز H_2 ، جرم گاز H_2 مورد نیاز برای سیرشدن کامل هیدروکربن مورد نظر را به دست می‌آوریم.

همون‌طور که گفتیم هیدروکربن مورد نظر، با توجه به گزینه‌ها می‌تواند پروپین (C_3H_4) یا پروپین (C_3H_6) باشد، حال معادله واکنش سیرشدن کامل هر یک از آن‌ها را با گاز Cl_2 نوشته و بررسی می‌کنیم ۱۲ گرم از کدام هیدروکربن با $13/44$ لیتر گاز Cl_2 در شرایط STP واکنش می‌دهد.

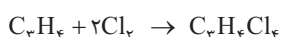
اگر هیدروکربن مورد نظر پروپین (C_3H_6) باشد، داریم:



$$? L Cl_2 = 12 g C_3H_6 \times \frac{1 mol C_3H_6}{42 g C_3H_6} \times \frac{1 mol Cl_2}{1 mol C_3H_6} \times \frac{22/4 L Cl_2}{1 mol Cl_2} = 6/4 L Cl_2$$

بنابراین با توجه به این که حجم گاز Cl_2 مورد نیاز برای سیرشدن کامل ۱۲ گرم از هیدروکربن مورد نظر با مقدار داده شده، تطابق ندارد؛ در نتیجه هیدروکربن مورد نظر، C_3H_4 می‌باشد؛ نه C_3H_6 !

حالا آگه می‌فویاین فیالتون راحت شه، این بار هیدروکربن مورد نظر رو پروپین (C_3H_4) فرض می‌کنیم.



$$? L Cl_2 = 12 g C_3H_4 \times \frac{1 mol C_3H_4}{40 g C_3H_4} \times \frac{2 mol Cl_2}{1 mol C_3H_4} \times \frac{22/4 L Cl_2}{1 mol Cl_2} = 13/44 L Cl_2$$

فیالتون راحت شد؟! حالا بریم سراغ قسمت دوم سؤال!

برای تبدیل هر مول C_3H_4 به ترکیبی سیرشده، دو مول گاز هیدروژن نیاز است، بدین ترتیب می‌توانیم جرم گاز هیدروژنی که



با $0/05$ مول C_3H_4 واکنش می‌دهد رو به‌ساییم:

$$0/05 mol C_3H_4 \times \frac{2 mol H_2}{1 mol C_3H_4} \times \frac{2 g H_2}{1 mol H_2} = 0/2 g H_2$$

آلکان‌ها

کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) در نخستین مرحله پالایش نفت خام، نمک‌ها، اسیدها و آب را جدا می‌کنند.
- (۲) بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را هیدروکربن‌های زنجیری و سیرشده تشکیل می‌دهند.
- (۳) کوچک‌ترین مولکول آلکان موجود در نفت سفید، شامل ۳۱ پیوند اشتراکی است.
- (۴) با افزایش ارتفاع در برج تقطیر، محصولات خروجی راحت‌تر از حالت مایع به گاز تبدیل می‌شوند.

شامل آلکان‌هایی با
۱۵-۱۰ اتم کربن

مشاوره قطعه و قطعه یکی از رموز موفقیت در کنکورهای جدید، تسلط بر متن کتاب درسی است؛ آن هم تسلط ریزبینانه که تلفیقی از فهمیدن مطلب و حفظ کردن آن است؛ پس حتماً همه جای کتاب، حتی تمریناتش رو با دقت و با ذره‌بین بخوانید و حتماً به قیدها و حتی مطالب حاشیه کتاب، توجه ویژه‌ای داشته باشید و از شون الکی رد نشین!

پاسخ خیلی تشریحی

عبارت گزینه (۱) نادرست و عبارت سایر گزینه‌ها درست می‌باشد.
هواستون کپاست؟! پس از جدا کردن نمک‌ها، اسیدها و آب، نفت خام را پالایش می‌کنند.
 بررسی سایر گزینه‌ها:
 گزینه (۲): آلکان‌ها بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را تشکیل می‌دهند که هیدروکربن‌هایی زنجیری، سیرشده و با واکنش‌پذیری کم هستند.
 گزینه (۳): نفت سفید شامل آلکان‌هایی با ده تا پانزده اتم کربن است.

شمار پیوندهای اشتراکی در آلکان‌ها:

در این ما می‌فوییم بپوتون یاد بریم که بدون رسم ساختار آلکان‌ها، تو سه سوت! تعداد پیوندهای اشتراکی شون رو به دست بیارین!
 خواندیم که هیدروکربن‌ها از دو عنصر هیدروژن و کربن تشکیل شده‌اند. از اون بایی که هر اتم کربن، ۴ الکترون و هر اتم هیدروژن، ۱ الکترون به اشتراک می‌گذارد و از طرفی هر پیوند اشتراکی شامل دو الکترون است، خواهیم داشت:

$$\text{تعداد اتم‌های هیدروژن (۱} \times \text{تعداد اتم‌های کربن (۴} \times \text{تعداد پیوندهای اشتراکی در هیدروکربن‌ها)} = \frac{2}{2}$$

خواندیم که فرمول عمومی آلکان‌ها، به صورت $C_n H_{2n+2}$ است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

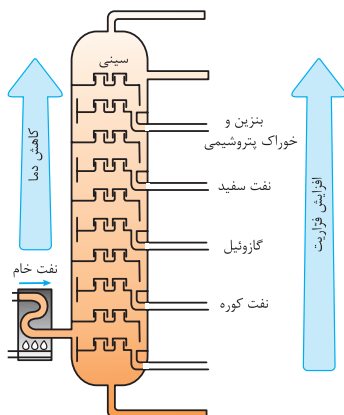
$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی در یک آلکان } n \text{ کربنی} = \frac{(4 \times n) + (1 \times (2n + 2))}{2} = \frac{6n + 2}{2} = 3n + 1$$

بنابراین در هر آلکان با n اتم کربن، $3n + 1$ پیوند اشتراکی وجود دارد.

یه جور دیگه هم می‌شد به این فرمول رسید، در هر آلکان با n اتم کربن، $n - 1$ پیوند $C - C$ وجود دارد. از طرفی هر آلکان، دارای $(2n + 2)$ اتم هیدروژن است که هر کدام یک پیوند اشتراکی تشکیل داده‌اند؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = (n - 1) + (2n + 2) = 3n + 1$$

کوچک‌ترین مولکول آلکان موجود در نفت سفید، ده کربنی است؛ در نتیجه شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار آن، برابر با $3(10) + 1 = 31$ می‌باشد.



گزینه (۴): برج تقطیر، محفظه‌ای بلند شامل طبقات و بخش‌های مختلفی است که دمای آن‌ها با یکدیگر تفاوت دارد. در این برج از پایین به بالا، دما کاهش می‌یابد؛ یعنی دمای پایین برج، بیشتر است و رفته‌رفته به سمت بالای برج تقطیر، دما کاهش می‌یابد.

هنگامی که نفت خام داغ به قسمت پایین برج وارد می‌شود، مولکول‌های سبک‌تر و فرّاتر به سمت بالای برج حرکت می‌کنند. این در حالی است که هیدروکربن‌های سنگین و غیر فرّاتر در طبقات پایین‌تر برج، بافوش می‌کنند!

بنابراین در برج تقطیر، با افزایش ارتفاع، مولکول‌ها سبک‌تر و فرّاتر می‌شوند؛ از این‌رو نقطه جوش کم‌تری دارند و به همین دلیل راحت‌تر از حالت مایع به حالت گاز تبدیل می‌شوند.

پایه دوازدهم تجربی
شروع از تابستان
نهم آذر ماه ۱۴۰۳
مرحله هشتم

ریاضی دوازدهم و پایه مرتب

اگر $\sin \alpha = 3 \cos \alpha$ باشد، مقدار $\cos^2 \alpha$ کدام است؟

۰/۸ (۲)

۰/۸ (۱)



۰/۶ (۴)

۰/۶ (۳)

Hint با تقسیم طرفین تساوی بر $\cos \alpha$ ، می‌توان رابطه را تنها برحسب یک نسبت مثلثاتی نوشت.



درسی Box

انتادهای مثلثاتی زیر برقرار است:

$$\sin 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 + \tan^2 \alpha} \quad (1)$$

$$\cos 2\alpha = \frac{1 - \tan^2 \alpha}{1 + \tan^2 \alpha} \quad (2)$$

$$\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha} \quad (3)$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: طرفین تساوی را بر $\cos \alpha$ تقسیم می‌کنیم:

$$\sin \alpha = 3 \cos \alpha \xrightarrow{\div \cos \alpha} \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = 3 \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha} \Rightarrow \tan \alpha = 3$$

گام دوم: رابطه کسینوس دو برابر کمان α را برحسب تانژانت کمان α می‌نویسیم:

$$\cos 2\alpha = \frac{1 - \tan^2 \alpha}{1 + \tan^2 \alpha} = \frac{1 - 3^2}{1 + 3^2} = \frac{1 - 9}{1 + 9} = -\frac{8}{10}$$

به‌چور دیگه

$$\tan \alpha = 3 \rightarrow \begin{array}{c} \sqrt{10} \\ \alpha \\ 3 \end{array} \rightarrow \cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{10}}$$

$$\cos 2\alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1 \rightarrow \cos 2\alpha = 2 \left(\frac{1}{\sqrt{10}} \right)^2 - 1 = \frac{2}{10} - 1 = -\frac{8}{10}$$

۱۱۲ حاصل $\tan 1^\circ - \cot 1^\circ + \frac{2}{\cot 2^\circ}$ چند برابر $\tan 22^\circ$ است؟

- (۱) $\tan 5^\circ$ (۲) $-4 \tan 5^\circ$ (۳) $-4 \tan^2 5^\circ$ (۴) -4



$\tan \theta$ و $\cot \theta$ یک کمان عکس یکدیگرند، یعنی $\frac{1}{\tan \theta} = \cot \theta$ و $\frac{1}{\cot \theta} = \tan \theta$

 Hint

اگر $\theta \neq \frac{k\pi}{2}$ ($k \in \mathbb{Z}$)، آن گاه رابطه $\tan \theta - \cot \theta = -2 \cot 2\theta$ همواره برقرار است.

 درسی Box

$$\tan \theta - \cot \theta = \tan \theta - \frac{1}{\tan \theta} = \frac{\tan^2 \theta - 1}{\tan \theta} = \frac{-(1 - \tan^2 \theta)}{\tan \theta} = \frac{-2}{\frac{2 \tan \theta}{1 - \tan^2 \theta}} = \frac{-2}{\tan 2\theta} = -2 \cot 2\theta$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: عبارت صورت سؤال را تا حد امکان ساده می‌کنیم:

$$(\tan 1^\circ - \cot 1^\circ) + \frac{2}{\cot 2^\circ} = -2 \cot 2^\circ + 2 \tan 2^\circ = 2(\tan 2^\circ - \cot 2^\circ) = 2 \times -2 \cot 4^\circ = -4 \cot 4^\circ$$

گام دوم: $\tan 22^\circ$ را برحسب نسبت‌های مثلثاتی زوایای حاده می‌نویسیم:

$$\tan 22^\circ = \tan (\underbrace{18^\circ + 4^\circ}_{\text{ربع سوم}}) = \tan 4^\circ$$

گام سوم: خواسته سؤال با توجه به مقادیر به دست آمده در گام‌های اول و دوم برابر است با:

$$\frac{-4 \cot 4^\circ}{\tan 4^\circ} = \frac{-4 \cot 4^\circ}{\frac{1}{\cot 4^\circ}} = -4 \cot^2 4^\circ = -4 \cot^2 (9^\circ - 5^\circ) = -4 \tan^2 5^\circ$$

ریاضی

معادله $\cos 2x - 3 \sin x + 1 = 0$ چند جواب در بازه $[0, 2\pi]$ دارد؟ ۱۳۳

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

مشاوره این سؤال مشابه یکی از تمرینات صفحه ۴۸ کتاب درسی ریاضی (۳) طراحی شده است. معادلات مثلثاتی که دارای جمله $\cos 2x$ باشند، از سؤالات پرتکرار امتحان نهایی به شمار می‌روند.

عبارت $\cos 2x$ را برحسب $\sin x$ بنویسید تا معادله برحسب یک مجهول حل شود.

برای کسینوس دو برابر کمان α ، با توجه به ویژگی‌های سؤال، می‌توان از یکی از سه رابطه زیر استفاده کرد:

$$۱) \cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$

$$۲) \cos 2\alpha = 2\cos^2 \alpha - 1$$

$$۳) \cos 2\alpha = 1 - 2\sin^2 \alpha$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** از رابطه $\cos 2x = 1 - 2\sin^2 x$ استفاده می‌کنیم تا معادله صرفاً برحسب $\sin x$ نوشته شود:

$$\cos 2x - 3 \sin x + 1 = 0 \Rightarrow 1 - 2\sin^2 x - 3 \sin x + 1 = 0$$

$$\Rightarrow 2\sin^2 x + 3 \sin x - 2 = 0$$

گام دوم: با تغییر متغیر $\sin x = t$ ، معادله را به روش Δ حل می‌کنیم:

$$2t^2 + 3t - 2 = 0$$

$$\Delta = 3^2 - 4(2)(-2) = 25$$

$$t = \frac{-3 \pm 5}{4} \Rightarrow \begin{cases} t = \frac{1}{4} \Rightarrow \sin x = \frac{1}{4} \\ t = -2 \Rightarrow \sin x = -2 \text{ غ.ق.ق.} \end{cases}$$

گام سوم: جواب‌های معادله را در بازه $[0, 2\pi]$ پیدا می‌کنیم:

$$\sin x = \frac{1}{4} = \sin \frac{\pi}{6} \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi + \frac{\pi}{6} \xrightarrow{k=0} x = \frac{\pi}{6} \\ x = 2k\pi + \frac{5\pi}{6} \xrightarrow{k=0} x = \frac{5\pi}{6} \end{cases} \rightarrow \text{جواب ۲}$$

Hint

درسی Box

مجموع جواب‌های معادله مثلثاتی $\cos x = \cos 2x$ در بازه $[0, 2\pi]$ کدام است؟ **۱۱۴**

2π (۱)

3π (۲)

4π (۳)

5π (۴)



مشاوره این سؤال براساس یکی از تمرینات صفحه ۴۸ کتاب درسی ریاضی (۳) طراحی شده است. معادلاتی به فرم:
 $\cos mx = \cos nx$,
 $\sin nx = \sin mx$,
 $\sin mx = \cos nx$
 از مدل سؤالات پرتکرار در امتحان نهایی هستند.

Hint

درس‌Box

با توجه به جواب عمومی معادله $\cos x = \cos \alpha$ ، جواب‌های معادله را به دست آورید.

جواب‌های کلی معادله $\cos x = \cos \alpha$ به صورت $x = 2k\pi \pm \alpha$ هستند که $k \in \mathbb{Z}$ ، به عنوان مثال داریم:

$$\cos x = \frac{1}{2} \Rightarrow \cos x = \cos \frac{\pi}{3} \Rightarrow x = 2k\pi \pm \frac{\pi}{3}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: با توجه به جواب‌های کلی معادله $\cos x = \cos \alpha$ برای این معادله داریم:

$$\cos 2x = \cos x \Rightarrow \begin{cases} 2x = 2k\pi + x \Rightarrow x = 2k\pi \\ 2x = 2k\pi - x \Rightarrow 3x = 2k\pi \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{3} \end{cases}$$

گام دوم: جواب‌های معادله در بازه $[0, 2\pi]$ عبارت‌اند از:

$$x = 2k\pi \xrightarrow{k=0,1} 0, 2\pi$$

$$x = \frac{2k\pi}{3} \xrightarrow{k=0,1,2} 0, \frac{2\pi}{3}, \frac{4\pi}{3}, 2\pi$$

با حذف جواب‌های تکراری، مجموع جواب‌های معادله برابر است با:

$$0 + \frac{2\pi}{3} + \frac{4\pi}{3} + 2\pi = 4\pi$$

مجموع جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی $\cos\left(2x - \frac{\pi}{\lambda}\right)\sin\left(\frac{3\pi}{\lambda} + 2x\right) = \frac{1}{4}$ در بازهٔ $(0, \pi)$ کدام است؟ **۱۱۵**

$$\frac{9\pi}{4} \quad (۲)$$

$$\frac{9\pi}{4} \quad (۱)$$

$$\frac{13\pi}{4} \quad (۴)$$

$$\frac{11\pi}{4} \quad (۳)$$

Hint سعی کنید یکی از نسبت‌های مثلثاتی $\sin \alpha$ یا $\cos \alpha$ را برحسب دیگری بنویسید.

(۱) اگر $\alpha + \beta = \frac{\pi}{4}$ باشد، آن‌گاه داریم:

$$\begin{cases} \sin \alpha = \sin\left(\frac{\pi}{4} - \beta\right) = \cos \beta \\ \cos \alpha = \cos\left(\frac{\pi}{4} - \beta\right) = \sin \beta \end{cases}$$

(۲) جواب‌های عمومی معادلهٔ $\cos^2 x = \cos^2 \alpha$ به صورت $x = k\pi \pm \alpha$ نوشته می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** هر دو نسبت را برحسب کسینوس می‌نویسیم:

$$\sin\left(\frac{3\pi}{\lambda} + 2x\right) = \sin\left(\left(2x - \frac{\pi}{\lambda}\right) + \frac{\pi}{\lambda}\right) = \cos\left(2x - \frac{\pi}{\lambda}\right)$$

گام دوم: معادله را بازنویسی می‌کنیم:

$$\cos\left(2x - \frac{\pi}{\lambda}\right)\sin\left(\frac{3\pi}{\lambda} + 2x\right) = \frac{1}{4} \Rightarrow \cos^2\left(2x - \frac{\pi}{\lambda}\right) = \frac{1}{4} = \cos^2\frac{\pi}{4}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x - \frac{\pi}{\lambda} = k\pi + \frac{\pi}{4} \Rightarrow 2x = k\pi + \frac{3\pi}{\lambda} \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} + \frac{3\pi}{4\lambda} \\ 2x - \frac{\pi}{\lambda} = k\pi - \frac{\pi}{4} \Rightarrow 2x = k\pi - \frac{\pi}{\lambda} \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} - \frac{\pi}{4\lambda} \end{cases}$$

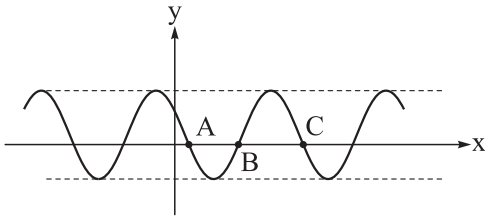
گام سوم: جواب‌های معادله در بازهٔ $(0, \pi)$ عبارت‌اند از:

$$x = \frac{k\pi}{2} + \frac{3\pi}{16} \xrightarrow{k=0,1} \frac{3\pi}{16}, \frac{11\pi}{16}$$

$$x = \frac{k\pi}{2} - \frac{\pi}{16} \xrightarrow{k=1,2} \frac{7\pi}{16}, \frac{15\pi}{16}$$

$$\text{مجموع جواب‌ها} = \frac{3\pi}{16} + \frac{7\pi}{16} + \frac{11\pi}{16} + \frac{15\pi}{16} = \frac{36\pi}{16} = \frac{9\pi}{4}$$

۱۱۶ قسمتی از نمودار تابع $f(x) = -\frac{1}{4} + 2\sin^2(2x - \frac{\pi}{3})$ مطابق شکل زیر است. مقدار $\frac{BC}{AB}$ کدام است؟



$$2 \quad (2)$$

$$\frac{5}{4} \quad (4)$$

$$\frac{3}{4} \quad (1)$$

$$\frac{4}{3} \quad (3)$$



Hint نقاط A، B و C ریشه‌های معادله $f(x) = 0$ هستند.

جواب عمومی معادله $\sin^2 x = \sin^2 \alpha$ به صورت $x = k\pi \pm \alpha$ نوشته می‌شود.

درتس Box

گام اول: نقاط A، B و C، نقاط برخورد تابع $f(x)$ با محور xها و در واقع ریشه‌های معادله $f(x) = 0$ هستند. **پاسخ خیلی تشریحی ✓**

$$f(x) = 0 \Rightarrow -\frac{1}{4} + 2\sin^2(2x - \frac{\pi}{3}) = 0 \Rightarrow 2\sin^2(2x - \frac{\pi}{3}) = \frac{1}{4} \Rightarrow \sin^2(2x - \frac{\pi}{3}) = \frac{1}{8} = \sin^2 \frac{\pi}{6}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x - \frac{\pi}{3} = k\pi + \frac{\pi}{6} \Rightarrow 2x = k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4} \\ 2x - \frac{\pi}{3} = k\pi - \frac{\pi}{6} \Rightarrow 2x = k\pi + \frac{\pi}{6} \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{12} \end{cases}$$

گام دوم: اولین سه جواب مثبت معادله را تعیین می‌کنیم:

$$\begin{cases} x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4} \xrightarrow{k=0,1} \frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4} \\ x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{12} \xrightarrow{k=0,1} \frac{\pi}{12}, \frac{7\pi}{12} \end{cases} \Rightarrow \frac{\pi}{12} < \frac{\pi}{4} < \frac{7\pi}{12} < \frac{3\pi}{4}$$

بنابراین $x_C = \frac{7\pi}{12}$ و $x_B = \frac{\pi}{4}$ ، $x_A = \frac{\pi}{12}$ است.

گام سوم: خواسته سؤال برابر است با:

$$\frac{BC}{AB} = \frac{\frac{7\pi}{12} - \frac{\pi}{4}}{\frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{12}} = \frac{\frac{\pi}{6}}{\frac{\pi}{6}} = 1$$

بهبور دیگره

$$2\sin^2(2x - \frac{\pi}{3}) = 1 - \cos(4x - \frac{2\pi}{3})$$

$$\rightarrow f(x) = \frac{1}{4} - \cos(4x - \frac{2\pi}{3}) \xrightarrow{f(x)=0} \frac{1}{4} = \cos(4x - \frac{2\pi}{3})$$

$$\downarrow$$

$$\cos(\frac{\pi}{3})$$

$$4x - \frac{2\pi}{3} = 2k\pi \pm \frac{\pi}{3} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4} \\ x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{12} \end{cases}$$

و ادامه حل مشابه است.

۱۱۷ اگر تابع $f(x) = |x| + a[x^2]$ در تمام نقاط پیوسته باشد، مقدار $f(1) + a$ کدام است؟ ($[]$ ، نماد جزء صحیح است).

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



شرط پیوستگی تابع در نقطه $x = 1$ را بنویسید.

 Hint

(۱) توابع قدرمطلقى مانند $g(x) = |x - a|$ به ازای تمام مقادیر حقیقی x پیوسته هستند.

 درس‌Box

(۲) توابع جزء صحیح به ازای مقادیری که عبارت داخل جزء صحیح برابر عددی صحیح شود، ناپیوسته هستند. به عنوان مثال تابع

$f(x) = [x]$ به ازای تمام مقادیر صحیح x و تابع $g(x) = [\frac{x}{2}]$ به ازای تمام اعداد زوج x ، ناپیوسته هستند.

البته استثنا دارد؛ $[x^2]$ در $x = 0$ پیوسته است.

تابع $y = f(x)$ در تمام نقاط \mathbb{R} تنها در صورتی همواره پیوسته است که تابع $y = a[x^2]$ در تمام \mathbb{R} پیوسته باشد (می‌دانیم

پاسخ خیلی تشریحی ✓

که $|x|$ پیوسته است) از طرفی می‌دانیم تابع $y = [x^2]$ به ازای $x = \pm\sqrt{n}$ ($n \in \mathbb{N}$) ناپیوسته است، پس برای پیوستگی تابع

$y = a[x^2]$ لزوماً a باید برابر صفر باشد. در این صورت داریم:

$$f(x) = |x| \Rightarrow f(1) = 1 \Rightarrow f(1) + a = 1 + 0 = 1$$

۱۱۸ تابع $f(x) = (4x^3 - x)[2x]$ در بازه (a, b) پیوسته است. بیشترین مقدار $b - a$ کدام است؟ ([] ، نماد جزء صحیح است.)

$$\frac{1}{4} \quad (1)$$

$$1 \quad (2)$$

$$\frac{3}{4} \quad (3)$$

$$2 \quad (4)$$

مشاوره بررسی پیوستگی توابع شامل جزء صحیح، از پرتکرارترین سؤالات مبحث حد و پیوستگی در کنکور به شمار می‌روند و در هر دو مرحله کنکور ۱۴۰۳، سؤالاتی در این زمینه دیده می‌شود.

Hint

دربسی Box

۱) تابع $f(x) = [kx]$ به ازای تمام مقادیری که عبارت داخل جزء صحیح، برابر عددی صحیح شود، ناپیوسته است که این نقاط عبارت‌اند از:

$$kx = n \Rightarrow x = \frac{n}{k} \quad (n \in \mathbb{Z})$$

۲) تابع $f(x) = (x - a)[x]$ به ازای $x = a$ پیوسته است.

به عبارت دیگر حاصل ضرب یک تابع پیوسته در یک تابع ناپیوسته به ازای صفرهای تابع پیوسته، پیوسته است.

گام اول: تابع $y = [2x]$ به ازای مقادیر n که $2x = n$ عدد صحیح باشد، ناپیوسته است، بنابراین نقاط ناپیوستگی تابع عبارت‌اند از:

$$x = \dots, -\frac{3}{2}, -1, -\frac{1}{2}, 0, \frac{1}{2}, 1, \frac{3}{2}, \dots$$

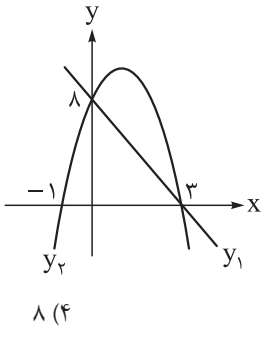
گام دوم: تابع $f(x) = (4x^3 - x)[2x]$ به ازای ریشه‌های عبارت $(4x^3 - x)$ پیوسته است:

$$4x^3 - x = 0 \Rightarrow x(4x^2 - 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ 4x^2 - 1 = 0 \Rightarrow x^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow x = \pm \frac{1}{2} \end{cases}$$

گام سوم: با توجه به پیوستگی تابع $f(x)$ در نقاط $\frac{1}{2}, 0, -\frac{1}{2}$ ، بزرگ‌ترین بازه پیوستگی تابع به صورت $(-1, 1)$ خواهد بود، پس داریم:

$$b - a = 1 - (-1) = 2$$

نمودار سهمی $y_1 = f(x)$ و خط $y_2 = g(x)$ در شکل زیر رسم شده است. حاصل $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{f(x) - g(x)}{x - 3}$ کدام است؟ **۱۱۹**



۸ (۴)

 $-\frac{4}{3}$ (۳)

-۸ (۲)

 $\frac{4}{3}$ (۱)

Hint معادلات خط و سهمی را با توجه به مختصات نقاط داده شده تعیین کنید.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** نقاط $A(3, 0)$ و $B(0, 8)$ روی خط قرار دارند، پس معادله خط را به کمک آن‌ها تعیین می‌کنیم.

$$m_{AB} = \frac{8 - 0}{0 - 3} = -\frac{8}{3}$$

$$g(x) \text{ معادله: } y - 8 = -\frac{8}{3}(x - 0) \Rightarrow y = -\frac{8}{3}x + 8 \Rightarrow g(x) = -\frac{8}{3}(x - 3)$$

گام دوم: نقاط $x = -1$ و $x = 3$ ، صفرهای تابع $y = f(x)$ هستند، پس معادله سهمی به صورت $y_1 = k(x+1)(x-3)$ است. با جای‌گذاری نقطه $(0, 8)$ ، مقدار k را تعیین می‌کنیم:

$$8 = k(0+1)(0-3) \Rightarrow k = -\frac{8}{3} \Rightarrow f(x) = -\frac{8}{3}(x+1)(x-3)$$

گام سوم: ضابطه‌های $f(x)$ و $g(x)$ را در حد خواسته شده قرار داده و مقدار آن را محاسبه می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{f(x) - g(x)}{x - 3} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{-\frac{8}{3}(x+1)(x-3) + \frac{8}{3}(x-3)}{x - 3} = \lim_{x \rightarrow 3} -\frac{8}{3}(x+1) + \frac{8}{3} = -\frac{8}{3} \times 4 + \frac{8}{3} = -\frac{24}{3} + \frac{8}{3} = -8$$

گول نخوری اگر به علامت منفی در پشت تابع $g(x)$ دقت نکنید و عبارت $-g(x)$ را در صورت حد به صورت $-\frac{8}{3}(x-3)$ قرار دهید، جواب، گزینه (۳) به دست می‌آید.

۱۲۰ اگر $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a - \sqrt{bx - c}}{x} = -2$ باشد، مقدار $\frac{a}{b}$ کدام است؟

$$4 \quad (2)$$

$$-4 \quad (1)$$

$$\frac{1}{4} \quad (4)$$

$$-\frac{1}{4} \quad (3)$$



به صفر بودن مخرج دقت کنید و شرایط حد $\frac{\text{صفر}}{\text{صفر}}$ را در نظر بگیرید.

Hint

هرگاه مخرج کسری به ازای $a \rightarrow x$ ، به صفر میل کند و حاصل حد این کسر، یک عدد باشد، حتماً با حالت $\frac{\text{صفر}}{\text{صفر}}$ در این حد مواجه هستیم و به طور مشابه اگر صورت کسری به ازای $a \rightarrow x$ ، به صفر میل کند و حاصل حد این کسر، عددی مخالف صفر باشد، حالت $\frac{\text{صفر}}{\text{صفر}}$ برقرار است.

دزسی Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** چون حد مخرج کسر به ازای $0 \rightarrow x$ ، برابر صفر می‌شود و حاصل حد، برابر یک عدد است، پس حتماً حد صورت کسر

نیز به ازای $0 \rightarrow x$ ، باید صفر شود:

$$a - \sqrt{b(0) - c} = 0 \Rightarrow a = \sqrt{-c}$$

اگر طرفین این تساوی را به توان ۲ برسانیم، داریم:

$$a^2 = -c \Rightarrow a^2 + c = 0$$

گام دوم: با توجه به رابطه به دست آمده، حد تابع را دوباره می‌نویسیم:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a - \sqrt{bx - c}}{x} = -2 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(a - \sqrt{bx - c})(a + \sqrt{bx - c})}{x(a + \sqrt{bx - c})} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^2 - (bx - c)}{x(a + \sqrt{bx - c})} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(a^2 + c) - bx}{x(a + \sqrt{-c})} = -2$$

$$\frac{a^2 + c = 0}{\sqrt{-c} = a} \rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-bx}{2ax} = -2 \Rightarrow -\frac{b}{2a} = -2 \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{1}{4}$$

۱۲۲ اگر $\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{2x^2 + k}{x - 2} = +\infty$ ، کم‌ترین مقدار $[k]$ کدام است؟ ([]، نماد جزء صحیح است.)

-۸ (۲)

-۷ (۱)

-۱۰ (۴)

-۹ (۳)

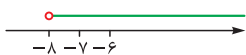

درس‌Box
فرض کنید a ، عددی غیر صفر باشد.

(۱) اگر $a > 0$ باشد، آن‌گاه $\frac{a}{+} = +\infty$ و $\frac{a}{-} = -\infty$.

(۲) اگر $a < 0$ باشد، آن‌گاه $\frac{a}{+} = -\infty$ و $\frac{a}{-} = +\infty$.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** به ازای $x \rightarrow 2^+$ ، $x - 2 > 0$ و مخرج کسر مثبت می‌شود، پس حد تابع $\frac{2x^2 + k}{x - 2}$ فقط در صورتی برابر $+\infty$ خواهد بود که صورت کسر هم مثبت باشد.

$$f(2) = 8 + k > 0 \Rightarrow k > -8$$



گام دوم: مقادیر k را بر روی محور نمایش می‌دهیم:

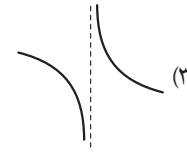
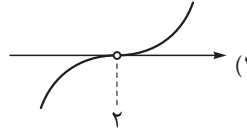
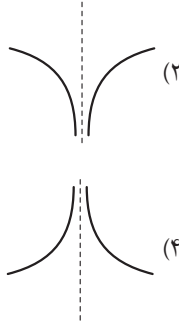
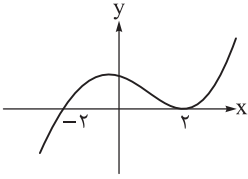
مقادیر $[k]$ در این بازه عبارت‌اند از:

-۸, -۷, -۶, ...

پس کم‌ترین مقدار $[k]$ ، برابر (-8) است.

گول نخوری ⓧ دقت کنید که کم‌ترین مقدار $[k]$ خواسته شده است. اگر به اشتباه کم‌ترین عدد صحیح k را در نظر بگیرید، گزینه (۱) را انتخاب می‌کنید.

۱۳۳ اگر نمودار تابع f مطابق شکل زیر باشد، نمودار تابع $y = \frac{(-1)^{|x|}f(-x)}{f(x)}$ در مجاورت $x = 2$ به کدام صورت است؟ []، نماد جزء صحیح است.



حد راست و چپ تابع را در $x = 2$ محاسبه کنید و به ریشه‌های ساده و مضاعف تابع f دقت نمایید.

Hint

نمودار تابع $f(x)$ در اطراف $x = a$ در صورتی که حد چپ و راست تابع f در $x = a$ برابر بی‌نهایت باشد، به صورت زیر است:

درتس Box



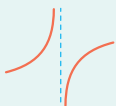
$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = +\infty \quad (1)$$



$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = -\infty \quad (2)$$



$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = +\infty, \quad \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = -\infty \quad (3)$$



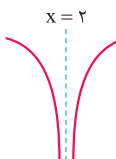
$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = -\infty, \quad \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = +\infty \quad (4)$$

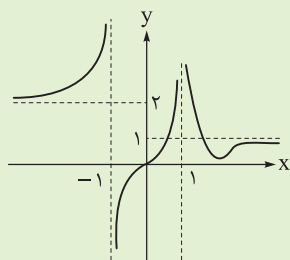
با توجه به این که f در $x = 2$ ریشه مضاعف و در $x = -2$ ریشه ساده دارد و در $+\infty$ و $-\infty$ به ترتیب به $+\infty$ و $-\infty$ میل می‌کند، می‌توانیم آن را به صورت $f(x) = (x+2)(x-2)^2$ در نظر بگیریم. در نتیجه:

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} y = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{(-1)^{|x|}(-x+2)(-x-2)^2}{(x+2)(x-2)^2} = \frac{(-1)^2(-1)(x-2)(x+2)^2}{(x+2)(x-2)^2} = \frac{-4}{0^+} = -\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} y = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{(-1)^{|x|}(-x+2)(-x-2)^2}{(x+2)(x-2)^2} = \frac{(-1)^1(-1)(x-2)(x+2)^2}{(x+2)(x-2)^2} = \frac{4}{0^-} = -\infty$$

پس نمودار تابع f در مجاورت $x = 2$ به صورت روبه‌رو است:





نمودار تابع f در شکل مقابل رسم شده است. کدام گزینه نادرست است؟ **۱۲۴**

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = 2 \quad (1)$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 1 \quad (2)$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = +\infty \quad (3)$$

$$\lim_{x \rightarrow (-1)^-} f(x) = -\infty \quad (4)$$

مشاوره این سؤال براساس تمرین ۳ صفحه ۶۴ کتاب درسی ریاضی (۳) طراحی شده است و احتمال طرح این مدل سؤال در امتحان نهایی وجود دارد.



Hint به علامت حدهای بی نهایت دقت کنید.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینه (۱): تابع در $-\infty$ به خط $y = 2$ نزدیک می‌شود، پس:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = 2$$

گزینه (۲): تابع در $+\infty$ به خط $y = 1$ نزدیک می‌شود، پس:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 1$$

گزینه (۳): تابع در همسایگی راست $x = 1$ ، به سمت $+\infty$ میل می‌کند، پس:

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = +\infty$$

گزینه (۴): تابع در همسایگی چپ $x = 1$ ، به سمت $+\infty$ میل می‌کند، پس:

$$\lim_{x \rightarrow (-1)^-} f(x) = +\infty$$

با توجه به مقادیر به دست آمده، گزینه (۴) نادرست است.

اگر $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{2x^n + x^2 - 1}{3x^n - x^2 + x + 2} = \frac{3}{2}$ باشد، n کدام است؟ **۱۲۵**

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

مشاوره محاسبه حد در بی نهایت یکی از سوالات ثابت و همیشگی امتحان نهایی است.

Hint

دربنی Box

دقت کنید که اگر $n > 2$ باشد، ضرایب x^n در صورت و مخرج، حد تابع را در بی نهایت تعیین می کنند.

حاصل حد $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{ax^n + bx^{n-1} + \dots + k}{a'x^m + b'x^{m-1} + \dots + k'}$ با شرط $(a, a' \neq 0)$ با توجه به مقادیر m و n به صورت زیر به دست می آید:

(۱) اگر $m = n$ باشد، حد برابر $\frac{a}{a'}$ است.

(۲) اگر $m > n$ باشد، حد برابر صفر است.

(۳) اگر $m < n$ باشد، حد برابر $+\infty$ یا $-\infty$ است.

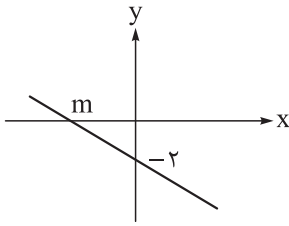
پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** اگر $n > 2$ باشد، آن گاه جملات شامل x^n ، جملات پرتوان در صورت و مخرج کسر هستند و حاصل حد برابر $\frac{2}{3}$ خواهد بود، پس این حالت امکان پذیر نیست و $n \leq 2$ است.

گام دوم: اگر $n < 2$ باشد، آن گاه جملات x^2 و $-x^2$ ، جملات پرتوان در صورت و مخرج کسر هستند و حاصل حد برابر (-1) خواهد بود، پس این حالت هم امکان پذیر نیست و $n \geq 2$ است.

گام سوم: اشتراک مقادیر n در گام های اول و دوم به صورت $n = 2$ است که داریم:

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{2x^2 + x^2 - 1}{3x^2 - x^2 + x + 2} = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{3x^2 - 1}{2x^2 + x + 2} = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{3 - \frac{1}{x^2}}{2 + \frac{1}{x} + \frac{2}{x^2}} = \frac{3}{2}$$

نمودار تابع خطی f مطابق شکل زیر است. اگر $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(f \circ f)(x)}{-2f^{-1}(x)} = \frac{1}{4}$ مقدار m کدام است؟ **۱۲۶**



$$-\frac{3}{4}(2) \quad -1(1)$$

$$-\frac{5}{4}(4) \quad -2(3)$$



ضابطه تابع خطی f را برحسب m بنویسید.

Hint

برای به دست آوردن ضابطه تابع f^{-1} ، ابتدا x را برحسب y در تابع f محاسبه می‌کنیم و سپس جای x و y را با هم عوض می‌کنیم.

درس‌Box

به عنوان مثال اگر $f(x) = \frac{x^2+1}{5}$ باشد، آن‌گاه داریم:

$$y = \frac{x^2+1}{5} \Rightarrow 5y = x^2+1 \Rightarrow x^2 = 5y-1 \Rightarrow x = \sqrt{5y-1} \Rightarrow f^{-1}(x) = \sqrt{5x-1}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: با کمک دو نقطه $A(0, -2)$ و $B(m, 0)$ ، ضابطه تابع خطی f را می‌نویسیم:

$$m_{AB} = \frac{0 - (-2)}{m - 0} = \frac{2}{m} \Rightarrow \text{معادله خط: } y + 2 = \frac{2}{m}(x - 0) \Rightarrow f(x) = \frac{2}{m}x - 2$$

گام دوم: ضابطه توابع $f \circ f(x)$ و $f^{-1}(x)$ را پیدا می‌کنیم:

$$(f \circ f)(x) = f(f(x)) = \frac{2}{m} \left(\frac{2}{m}x - 2 \right) - 2 = \frac{4}{m^2}x - \frac{4}{m} - 2$$

$$y = \frac{2}{m}x - 2 \Rightarrow \frac{2}{m}x = y + 2 \Rightarrow x = \frac{m}{2}y + m \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{m}{2}x + m$$

گام سوم: حاصل حد را به دست آورده و برابر $\frac{1}{4}$ قرار می‌دهیم:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\frac{4}{m^2}x - \frac{4}{m} - 2}{-mx - 2m} = -\frac{4}{m^2} = \frac{1}{4} \Rightarrow m^2 = -8 \Rightarrow m = -2$$

اگر $\lim_{x \rightarrow +\infty} \log_2 \frac{4x-1}{2x+1} = a$ باشد، مقدار $[a]$ کدام است؟ ($[]$ ، نماد جزء صحیح است.)

+∞ (۴)

صفر (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



حد تابع داخل لگاریتم را در $+\infty$ تعیین کنید.



درسی Box

اگر $x = a$ در دامنه تعریف تابع $y = \log_b f(x)$ قرار داشته باشد، آن گاه داریم:

$$\lim_{x \rightarrow a} \log_b f(x) = \log_b (\lim_{x \rightarrow a} f(x))$$

گام اول: حد را به درون لگاریتم برده و با در نظر گرفتن جملات پر توان، حد تابع کسری را در $+\infty$ پیدا می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \log_2 \frac{4x-1}{2x+1} = \log_2 \left(\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{4x-1}{2x+1} \right) = \log_2 \left(\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2(2x+1)-3}{2x+1} \right) = \log_2 \left(\lim_{x \rightarrow +\infty} 2 - \frac{3}{2x+1} \right) = \log_2 2^- = 1^-$$

گام دوم: با توجه به مقدار به دست آمده برای حد تابع داریم:

$$a = 1^- \Rightarrow [a] = [1^-] = 0$$



اگر $f(x) = \frac{2x^2 - 3x - 1}{2x - \sqrt{9x^2 + 1}}$ مقدار $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(x)}{2x + [x]}$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.) **۱۲۸**

$$\begin{array}{l} \frac{2}{15} \quad (۲) \quad -۱ \quad (۱) \\ -\frac{2}{3} \quad (۴) \quad -\frac{1}{2} \quad (۳) \end{array}$$

با توجه به این که $x \rightarrow -\infty$ ، می‌توانیم $[x]$ را با x جایگزین کنیم.

اگر $x \rightarrow \pm\infty$ ، آن‌گاه در اغلب موارد می‌توان از هم‌ارزی $[x] \sim x$ استفاده کرد.

Hint

درستی Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: چون $x \rightarrow -\infty$ ، پس از هم‌ارزی $[x] \sim x$ استفاده می‌کنیم و در نتیجه کافی است $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(x)}{3x}$ را محاسبه کنیم. گام دوم: تابع $f(x)$ را در حد جای‌گذاری کرده و از قاعده جملات پرتوان استفاده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x^2 - 3x - 1}{2x - \sqrt{9x^2 + 1}} &= \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x^2 - 3x - 1}{2x - |3x|} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x^2 - 3x - 1}{3x(2x - (-3x))} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x^2 - 3x - 1}{3x \times 5x} \\ &= \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x^2}{15x^2} = \frac{2}{15} \end{aligned}$$

اگر $|3x|$ به اشتباه با علامت مثبت و به صورت $3x$ نوشته شود، آن‌گاه داریم:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x^2 - 3x - 1}{3x(2x - 3x)} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x^2}{-3x^2} = -\frac{2}{3}$$

در این صورت به اشتباه گزینه (۴) را انتخاب می‌کنیم.

گول نخوری

اگر $\lim_{x \rightarrow (\frac{3\pi}{4})^-} \frac{f(x)}{\cos x} = -\infty$ ، آن گاه کدام ضابطه برای تابع $f(x)$ مناسب است؟ ([] ، نماد جزء صحیح است.)

$$f(x) = -x + \left[\frac{2}{3}x \right] \quad (2)$$

$$f(x) = -3 + \left[\frac{2}{3}x \right] \quad (1)$$

$$f(x) = 3 - \left[-\frac{2}{3}x \right] \quad (4)$$

$$f(x) = \left[-\frac{2}{3}x \right] + 3 \quad (3)$$

۱۲۹



دقت کنید که $(\frac{3\pi}{4})^-$ در ناحیه سوم دایره مثلثاتی قرار دارد و کسینوس آن منفی است.

Hint

تابع $y = \cos x$ به ازای $x = k\pi + \frac{\pi}{2}$ ($k \in \mathbb{Z}$) برابر صفر است.

درس Box

$$\lim_{x \rightarrow (\frac{\pi}{2})^-} \cos x = 0^+ , \quad \lim_{x \rightarrow (\frac{\pi}{2})^+} \cos x = 0^- \quad (1)$$

$$\lim_{x \rightarrow (\frac{3\pi}{2})^-} \cos x = 0^- , \quad \lim_{x \rightarrow (\frac{3\pi}{2})^+} \cos x = 0^+ \quad (2)$$

گام اول: در همسایگی چپ $x = \frac{3\pi}{4}$ ، $\cos x$ برابر 0^- است، پس برای این که حد عبارت $\frac{f(x)}{\cos x}$ به ازای $x \rightarrow (\frac{3\pi}{4})^-$ ، برابر $-\infty$ شود، باید $f(x)$ عددی مثبت باشد.

گام دوم: گزینه‌ها را به طور جداگانه بررسی می‌کنیم:

$$f(x) = -3 + \left[\frac{2}{3}x \right] \Rightarrow \lim_{x \rightarrow (\frac{3\pi}{4})^-} f(x) = -3 + [\pi^-] = -3 + 3 = 0 \text{ صفرمطلق} \quad (1): \text{گزینه}$$

$$f(x) = -x + \left[\frac{2}{3}x \right] \Rightarrow \lim_{x \rightarrow (\frac{3\pi}{4})^-} f(x) = -\frac{3\pi}{4} + [\pi^-] = -\frac{3\pi}{4} + 3 < 0 \quad (2): \text{گزینه}$$

$$f(x) = \left[-\frac{2}{3}x \right] + 3 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow (\frac{3\pi}{4})^-} f(x) = [(-\pi)^+] + 3 = -4 + 3 = -1 < 0 \quad (3): \text{گزینه}$$

$$f(x) = 3 - \left[-\frac{2}{3}x \right] \Rightarrow \lim_{x \rightarrow (\frac{3\pi}{4})^-} f(x) = 3 - [(-\pi)^+] = 3 - (-4) = 7 > 0 \quad (4): \text{گزینه}$$

۱۳۰. حاصل $\lim_{x \rightarrow +\infty} x \left(1 - \frac{\sqrt{x+6}}{\sqrt{x}}\right)$ کدام است؟

-۶ (۴)

۶ (۳)

۳ (۲)

-۳ (۱)




با مخرج مشترک گرفتن از عبارت داخل پرانتز آغاز کنید.

 Hint

 درس Box


(۱) اگر صفر حدی در $+\infty$ یا $-\infty$ ضرب شود، حالت مبهم $\infty \times \infty$ ایجاد می‌شود. برای رفع ابهام در این حالت، باید آن را به یکی از حالت‌های کسری $\frac{\infty}{\infty}$ یا $\frac{\text{صفر}}{\text{صفر}}$ تبدیل کنیم.
(۲) اگر $x \rightarrow \pm\infty$ ، آن‌گاه هم‌ارزی $\sqrt{ax^2 + bx + c} \sim \sqrt{a} \left|x + \frac{b}{2a}\right|$ برقرار است.

گام اول: از عبارت داخل پرانتز مخرج مشترک گرفته و سپس آن را در x ضرب می‌کنیم:  پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} x \left(1 - \frac{\sqrt{x+6}}{\sqrt{x}}\right) = \lim_{x \rightarrow +\infty} x \left(\frac{\sqrt{x} - \sqrt{x+6}}{\sqrt{x}}\right) = \lim_{x \rightarrow +\infty} \sqrt{x} (\sqrt{x} - \sqrt{x+6})$$

گام دوم: صورت و مخرج عبارت را در مزدوج عبارت داخل پرانتز ضرب می‌کنیم تا رفع ابهام در حالت کسری امکان‌پذیر شود:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \sqrt{x} (\sqrt{x} - \sqrt{x+6}) \times \frac{\sqrt{x} + \sqrt{x+6}}{\sqrt{x} + \sqrt{x+6}} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{x}(x - x - 6)}{\sqrt{x} + \sqrt{x+6}} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{-6\sqrt{x}}{\sqrt{x} + \sqrt{x}} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{-6\sqrt{x}}{2\sqrt{x}} = -3$$

به جای گام دوم، می‌توانیم از هم‌ارزی بیان‌شده در درس باکس استفاده کنیم:  به‌جور دیگر

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \sqrt{x} (\sqrt{x} - \sqrt{x+6}) = \lim_{x \rightarrow +\infty} x - \sqrt{x^2 + 6x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} x - |x + 3| = \lim_{x \rightarrow +\infty} x - (x + 3) = -3$$

۱۳۱ اگر $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{a^x - 4x \cos(\pi[x])}{2x^2 - 3x + 1} = +\infty$ باشد، حدود a کدام است؟ ([] ، نماد جزء صحیح است.)

$$a > 2 \quad (1) \quad \text{پاسخ خلیلی تشریحی}$$

$$-2 < a < 2 \quad (2)$$

$$a \in \mathbb{R} \quad (4) \quad \circ < a < 2 \quad (3)$$

Hint حد تابع در $x=1$ برابر $+\infty$ است، پس حد چپ و راست آن در این نقطه باید برابر $+\infty$ باشند.

گام اول: حد راست تابع را در $x=1$ محاسبه کرده و برابر $+\infty$ قرار می‌دهیم:

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{a^x - 4x \cos(\pi[x])}{2x^2 - 3x + 1} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{a^x - 4x \cos \pi}{(x-1)(2x-1)} = \frac{a^1 - 4(1)(-1)}{0^+ \times 1} = \frac{a^1 + 4}{0^+} = +\infty$$

چون صورت کسر مثبت است، رابطه همواره برقرار است و به مقدار a بستگی ندارد ($a \in \mathbb{R}$).

گام دوم: حد چپ تابع را در $x=1$ محاسبه کرده و برابر $+\infty$ قرار می‌دهیم:

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{a^x - 4x \cos(\pi[x])}{2x^2 - 3x + 1} = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{a^x - 4x \cos 0}{(x-1)(2x-1)} = \frac{a^1 - 4(1)(1)}{0^- \times 1} = \frac{a^1 - 4}{0^-} = +\infty$$

مخرج کسر منفی است، پس صورت کسر هم باید منفی باشد:

$$a^1 - 4 < 0 \Rightarrow a^1 < 4 \Rightarrow |a| < 2 \Rightarrow -2 < a < 2$$

گام سوم: اشتراک جواب‌های گام اول و دوم به صورت $-2 < a < 2$ است.

ریاضی

ریاضیات پایه (مباحث مستقل)

اگر $a^2 + b^2 = 6$ و $ab = 2$ باشد، حاصل $\left(\frac{a+b}{a-b}\right)^2$ کدام است؟ **۱۳۳**

۱۵ (۱)

۱۲ (۲)

۶ (۳)

۵ (۴)

مشاوره اتحادهای جبری به طور مستقل یا به صورت کاربردی در سایر مباحث ریاضیات، همواره در سؤالات کنکور حضور چشمگیری دارند.



Hint اتحاد مربع دوجمله‌ای را به کار ببرید.

درسی Box اتحاد مربع دوجمله‌ای به صورت‌های زیر نوشته می‌شود:

$$(a+b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab$$

$$(a-b)^2 = a^2 + b^2 - 2ab$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: هر یک از عبارتهای $(a+b)^2$ و $(a-b)^2$ را محاسبه می‌کنیم:

$$(a+b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab = 6 + 2 \times 2 = 10$$

$$(a-b)^2 = a^2 + b^2 - 2ab = 6 - 2 \times 2 = 2$$

گام دوم: حاصل عبارت صورت سؤال برابر است با:

$$\left(\frac{a+b}{a-b}\right)^2 = \frac{(a+b)^2}{(a-b)^2} = \frac{10}{2} = 5$$

ریاضی

میانگین اعداد طبیعی ای که ریشه سوم آن‌ها بین ۳ و ۴ و ریشه دوم مثبت آن‌ها بین ۵ و ۶ باشد، کدام است؟

۱۳۳

$$31/5 (2)$$

$$31 (1)$$

$$32/5 (4)$$

$$32 (3)$$



دستی Box

۱) هر عدد مثبت، دو ریشه دوم دارد که قرینه هم هستند. ریشه‌های دوم عدد a را با \sqrt{a} و $-\sqrt{a}$ نشان می‌دهیم.
۲) هر عدد یک ریشه سوم حقیقی دارد که با خود عدد هم‌علامت است. یعنی ریشه سوم اعداد مثبت، مثبت و ریشه سوم اعداد منفی، منفی است.



میانگین اعدادی که تشکیل یک دنباله حسابی می‌دهند، برابر میانگین جمله اول و آخر است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ریشه سوم عدد بین ۳ و ۴ است؛ بنابراین داریم:

$$3 < \sqrt[3]{n} < 4 \xrightarrow{\text{بم توان ۳}} 27 < n < 64$$

گام دوم: ریشه دوم مثبت عدد بین ۵ و ۶ است؛ پس داریم:

$$5 < \sqrt{n} < 6 \xrightarrow{\text{بم توان ۲}} 25 < n < 36$$

گام سوم: اشتراک جواب‌های گام‌های اول و دوم به صورت $28 \leq n \leq 35$ است. میانگین اعداد طبیعی موجود در این بازه برابر است با:

$$\bar{x} = \frac{28+29+30+31+32+33+34+35}{8} = 31/5$$

$$\bar{x} = \frac{35+28}{2} = 31/5$$

یا می‌توان گفت:

۱۳۴ اگر $\sqrt{x+3} + \sqrt{x-1} = 2\sqrt{2}$ و $\sqrt{x+3} - \sqrt{x-1} = \sqrt{a}$ مقدار a کدام است؟

۴ (۴)

۲ (۳)

 $\frac{1}{4}$ (۲)

۱ (۱)

۱۳۴



Hint طرفین دو رابطه را در هم ضرب کنید.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ سمت چپ رابطه‌های داده‌شده، مزدوج یکدیگرند، پس کافی است طرفین دو رابطه را در یکدیگر ضرب کرده و از اتحاد مزدوج استفاده کنیم:

$$\begin{cases} \sqrt{x+3} + \sqrt{x-1} = 2\sqrt{2} \\ \sqrt{x+3} - \sqrt{x-1} = \sqrt{a} \end{cases} \Rightarrow (\sqrt{x+3} + \sqrt{x-1})(\sqrt{x+3} - \sqrt{x-1}) = 2\sqrt{2a}$$

$$\Rightarrow (x+3) - (x-1) = 2\sqrt{2a} \Rightarrow 4 = 2\sqrt{2a} \Rightarrow \sqrt{2a} = 2 \xrightarrow{\text{به توان } 2} 2a = 4 \Rightarrow a = 2$$

ریاضی

۱۳۵ اگر $a + \frac{1}{a} = 3$ باشد، آن گاه حاصل $a^3 + \frac{1}{a^3}$ کدام است؟

۱۸ (۲)

۹ (۱)

۳۶ (۴)

۲۷ (۳)



مشاوره اتحادهای فرعی در موارد متعددی از جمله روابط بین ریشه‌های معادله درجه دوم کاربرد دارند.

Hint به این نکته دقت کنید که حاصل ضرب a و $\frac{1}{a}$ برابر ۱ است.

اتحاد مکعب دوجمله‌ای به صورت‌های زیر نوشته می‌شود:

$$(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3 = a^3 + b^3 + 3ab(a+b)$$

$$(a-b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3 = a^3 - b^3 - 3ab(a-b)$$

با توجه به اتحادهای فوق می‌توان دو اتحاد فرعی زیر را ارائه کرد:

$$a^3 + b^3 = (a+b)^3 - 3ab(a+b)$$

$$a^3 - b^3 = (a-b)^3 + 3ab(a-b)$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ براساس اتحاد فرعی ارائه شده در درس باکس داریم:

$$a^3 + \frac{1}{a^3} = \left(a + \frac{1}{a}\right)^3 - 3a \times \frac{1}{a} \left(a + \frac{1}{a}\right) = 3^3 - 3 \times 1 \times 3 = 27 - 9 = 18$$

درتس Box

اگر $\sqrt[3]{a^2 \sqrt{a \sqrt{a}}} = 2^{11}$ باشد، مقدار a کدام است؟ **۱۳۶**

۲^{۱۴} (۴)۲^{۱۲} (۳)۲^{۱۰} (۲)۲^۸ (۱)

Hint عبارت سمت چپ تساوی را به صورت توانی گویا از a بنویسید.

توان $\frac{1}{n}$ عدد مثبت a را به صورت $a^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a}$ تعریف می‌کنیم. حال اگر $a^{\frac{1}{n}}$ را به توان m برسانیم، داریم:

$$a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$$

عبارتی که زیر چند رادیکال قرار داشته باشد را می‌توانیم به صورت زیر ساده کنیم:

$$\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = mn\sqrt{a} \quad \text{یا} \quad (a^{\frac{1}{n}})^{\frac{1}{m}} = a^{\frac{1}{mn}}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** عبارت سمت چپ تساوی را تا حد ممکن ساده کرده و به صورت عبارتی با توان گویا می‌نویسیم:

$$\sqrt[3]{a^2 \sqrt{a \sqrt{a}}} = (a^2 (a \times a^{\frac{1}{2}})^{\frac{1}{2}})^{\frac{1}{3}} = (a^2 (a^{\frac{3}{2}})^{\frac{1}{2}})^{\frac{1}{3}} = (a^2 \times a^{\frac{3}{4}})^{\frac{1}{3}} = (a^{\frac{11}{4}})^{\frac{1}{3}} = a^{\frac{11}{12}}$$

گام دوم: مقدار a را به دست می‌آوریم:

$$a^{\frac{11}{12}} = 2^{11} \rightarrow (a^{\frac{1}{12}})^{11} = 2^{11} \rightarrow a^{\frac{1}{12}} = 2 \rightarrow a = 2^{12}$$

دروس Box

۱۲۷ حاصل $\frac{6}{1-\sqrt{5}+\sqrt{25}}$ کدام است؟

۱) $1+\sqrt{5}$

۳) $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$

۲) $1-\sqrt{5}$

۴) $\frac{1-\sqrt{5}}{2}$

Hint مخرج کسر را به کمک اتحاد چاق و لاغر گویا کنید.

دستی Box

گویا کردن مخرج کسرها

۱) در کسرهایی به فرم $\frac{\text{cloud}}{\sqrt{a}}$ ، صورت و مخرج را در \sqrt{a} ضرب می‌کنیم.

۲) در کسرهایی به فرم $\frac{\text{cloud}}{\sqrt[n]{a^n}}$ ، صورت و مخرج را در $\sqrt[n]{a^k}$ ضرب می‌کنیم (k کوچک‌ترین عددی است که به ازای آن $n+k$ مضرب m است).

۳) در کسرهایی به شکل $\frac{\text{cloud}}{\sqrt{a \pm b}}$ یا $\frac{\text{cloud}}{\sqrt{a \pm \sqrt{b}}}$ ، صورت و مخرج را در مزدوج مخرج ضرب می‌کنیم.

۴) در کسرهایی به شکل $\frac{\text{cloud}}{\sqrt{a \pm b}}$ یا $\frac{\text{cloud}}{\sqrt[3]{a \pm \sqrt{b}}}$ ، صورت و مخرج را در قسمت سه‌جمله‌ای اتحاد چاق و لاغر ضرب می‌کنیم.

۵) در کسرهایی به شکل $\frac{\text{cloud}}{\sqrt[3]{a^2 \pm \sqrt{ab} + \sqrt{b^2}}}$ ، صورت و مخرج را در قسمت دو جمله‌ای اتحاد چاق و لاغر ضرب می‌کنیم.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ کسر داده شده را با ضرب کردن صورت و مخرج آن در قسمت دو جمله‌ای اتحاد چاق و لاغر، گویا می‌کنیم:

$$\frac{6}{1-\sqrt{5}+\sqrt{25}} = \frac{6}{1-\sqrt{5}+\sqrt{25}} \times \frac{1+\sqrt{5}}{1+\sqrt{5}} = \frac{6(1+\sqrt{5})}{1+5} = 1+\sqrt{5}$$

کدام است؟ حاصل $\sqrt{\frac{\sqrt{4+2\sqrt{3}}-\sqrt{5-2\sqrt{6}}}{\sqrt{2}-1}}$ **۱۳۸**

$\sqrt{2}$ (۴)

$\sqrt{2}-1$ (۳)

$\sqrt{2}+1$ (۲)

۱ (۱)



Hint عبارتهای زیر رادیکالها را به صورت مربع کامل درآورید.

ساده کردن رادیکالهای به فرم $\sqrt{A \pm 2\sqrt{B}}$

اگر رادیکال به شکل $\sqrt{A \pm 2\sqrt{B}}$ داده شد، باید عبارت زیر رادیکال یعنی $A \pm 2\sqrt{B}$ را به شکل $(\sqrt{C} \pm \sqrt{D})^2$ درآوریم:

$$(\sqrt{C} \pm \sqrt{D})^2 = A \pm 2\sqrt{B} \Rightarrow C + D \pm 2\sqrt{CD} = A \pm 2\sqrt{B} \Rightarrow \begin{cases} A = C + D \\ B = C \times D \end{cases}$$

یعنی باید دنبال دو عدد باشیم که جمع آنها برابر A و ضرب آنها برابر B باشد. به عنوان مثال داریم:

$$\sqrt{7+4\sqrt{3}} = \sqrt{7+2\sqrt{12}} = ?$$

دو عدد که جمع آنها ۷ و ضرب آنها ۱۲ باشد، ۳ و ۴ هستند، پس داریم:

$$\sqrt{7+4\sqrt{3}} = \sqrt{(2+\sqrt{3})^2} = 2+\sqrt{3}$$

گام اول: عبارتهای زیر رادیکالها را به صورت مربع کامل نوشته و عبارت را ساده می‌کنیم: **پاسخ خیلی تشریحی ✓**

$$\sqrt{4+2\sqrt{3}} = \sqrt{3+1+2\sqrt{3}} = \sqrt{(\sqrt{3}+1)^2} = \sqrt{3}+1$$

$$\sqrt{5-2\sqrt{6}} = \sqrt{3+2-2\sqrt{6}} = \sqrt{(\sqrt{3}-\sqrt{2})^2} = \sqrt{3}-\sqrt{2}$$

گام دوم: رادیکالهای ساده‌شده را در عبارت صورت سؤال قرار می‌دهیم:

$$\sqrt{\frac{\sqrt{4+2\sqrt{3}}-\sqrt{5-2\sqrt{6}}}{\sqrt{2}-1}} = \sqrt{\frac{(\sqrt{3}+1)-(\sqrt{3}-\sqrt{2})}{\sqrt{2}-1}} = \sqrt{\frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}-1}} = \sqrt{\frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}-1}} \times \frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}+1} = \sqrt{\frac{(\sqrt{2}+1)^2}{1}} = \sqrt{2}+1$$

اگر $x^2 + y^2 + xy + x - y + 1 = 0$ ، آن گاه حاصل $x^3 + y^3 - 3xy$ کدام است؟ **۱۳۹**

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



سعی کنید به کمک دسته‌بندی جملات، مقادیر X و Y را به دست آورید.



هرگاه مجموع چند جمله نامنفی (مانند توان زوج یا قدرمطلق) برابر صفر باشد، آن گاه تک‌تک آن جملات صفر هستند.



به عنوان مثال داریم:

$$(x^2 - 1)^2 + (x^2 - 3x - 4)^2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x^2 - 1 = 0 \Rightarrow x = \pm 1 \\ x^2 - 3x - 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \\ x = 4 \end{cases} \end{cases}$$

چون هر دو عبارت هم‌زمان صفر هستند، پس فقط جواب مشترک آن‌ها، یعنی $x = -1$ پذیرفته می‌شود.

گام اول: طرفین تساوی را در ۲ ضرب می‌کنیم و سپس جملات را در قالب اتحاد مربع دو جمله‌ای دسته‌بندی می‌کنیم: ✓ پاسخ خیلی تشریحی

$$x^2 + y^2 + xy + x - y + 1 = 0 \xrightarrow{\times 2} 2x^2 + 2y^2 + 2xy + 2x - 2y + 2 = 0$$

$$\Rightarrow x^2 + x^2 + y^2 + y^2 + 2xy + 2x - 2y + 1 + 1 = 0$$

$$\Rightarrow (x^2 + y^2 + 2xy) + (x^2 + 2x + 1) + (y^2 - 2y + 1) = 0$$

$$\Rightarrow (x + y)^2 + (x + 1)^2 + (y - 1)^2 = 0$$

گام دوم: مجموع سه عبارت مربع کامل صفر است، پس هر کدام از آن‌ها صفر هستند:

$$\begin{cases} x + y = 0 \Rightarrow x = -y \\ x + 1 = 0 \Rightarrow x = -1 \\ y - 1 = 0 \Rightarrow y = 1 \end{cases}$$

گام سوم: حاصل عبارت صورت سؤال را به دست می‌آوریم:

$$x^3 + y^3 - 3xy = -1 + 1 - 3(-1) = 3$$

۱۴۰. اگر $a = \sqrt{3 - \sqrt{5 + 2\sqrt{3}}}$ و $b = \sqrt{3 + \sqrt{5 + 2\sqrt{3}}}$ باشند، حاصل $a + b - ab$ کدام است؟

۵ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



Hint برای محاسبه $a + b$ ، به کمک اتحاد مربع دو جمله‌ای، عبارت $(a + b)^2$ را به دست آورید.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: عبارت‌های a^2 ، b^2 و ab را محاسبه می‌کنیم:

$$a^2 = 3 - \sqrt{5 + 2\sqrt{3}}$$

$$b^2 = 3 + \sqrt{5 + 2\sqrt{3}}$$

$$ab = \sqrt{(3 - \sqrt{5 + 2\sqrt{3}})(3 + \sqrt{5 + 2\sqrt{3}})} = \sqrt{9 - (5 + 2\sqrt{3})} = \sqrt{4 - 2\sqrt{3}} = \sqrt{3 + 1 - 2\sqrt{3}} = \sqrt{(\sqrt{3} - 1)^2} = \sqrt{3} - 1$$

گام دوم: به کمک اتحاد مربع دو جمله‌ای، $(a + b)^2$ را محاسبه کرده و سپس $a + b$ را به دست می‌آوریم:

$$(a + b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab = 3 - \sqrt{5 + 2\sqrt{3}} + 3 + \sqrt{5 + 2\sqrt{3}} + 2(\sqrt{3} - 1) = 6 + 2\sqrt{3} - 2 = 4 + 2\sqrt{3} = (\sqrt{3} + 1)^2$$

$$\Rightarrow a + b = \sqrt{3} + 1$$

دقت کنید که a و b هر دو مثبت هستند و مجموع آن‌ها نمی‌تواند منفی باشد.

گام سوم: حاصل عبارت صورت سؤال برابر است با:

$$(a + b) - ab = (\sqrt{3} + 1) - (\sqrt{3} - 1) = 2$$

در کدام نوع از سنگ‌ها، معمولاً چشمه‌های با کیفیت آب خوب، ولی با آبدهی بسیار کم و فصلی ایجاد می‌شود؟

- (۱) تبخیری
(۲) رسوبی
(۳) دگرگونی
(۴) کربناتی



درس‌Box

جنس آبخوان	کیفیت آب	کمیت آب
آبرفت‌ها	به طور معمول، حاوی آب شیرین هستند.	
سنگ‌های کربناتی مانند سنگ‌های آهکی حفره‌دار (آهک کارستی)	آب موجود در سنگ‌های کربناتی دارای املاح زیاد و معمولاً از نوع آب‌های سخت است. این گونه آب‌ها، به خوبی با صابون کف نمی‌کنند و رسوباتی را در لوله‌ها و ظرف‌ها ته‌نشین می‌کنند.	قابلیت تشکیل آبخوان را دارند. در سنگ‌های آهکی حفره‌دار، معمولاً چشمه‌های پر آب و دائمی ایجاد می‌شود.
شیل‌ها	—	آبخوان خوبی تشکیل نمی‌دهند (معمولاً)
سنگ‌های دگرگونی	مقدار نمک‌های محلول در آب زیرزمینی موجود در این سنگ‌ها، به طور معمول کم و برای آشامیدن مطلوب است.	یا چشمه‌ای در آن‌ها به وجود نمی‌آید یا در صورت تشکیل، چشمه‌هایی با آبدهی بسیار کم و فصلی دارند.)
سنگ‌های آذرین	—	—
سنگ‌های تبخیری (سنگ نمک و سنگ گچ)	انحلال‌پذیری زیادی دارند و از این رو، آب این گونه آبخوان‌ها، عموماً دارای املاح فراوان هستند.	—

✓ پاسخ خیلی تشریحی

سنگ‌های دگرگونی، به طور معمول آبخوان خوبی تشکیل نمی‌دهند به طوری که، معمولاً یا چشمه‌ای در آن‌ها به وجود نمی‌آید یا در صورت تشکیل، چشمه‌هایی با آبدهی بسیار کم و فصلی دارند. از طرفی، مقدار نمک‌های محلول در آب زیرزمینی موجود در سنگ‌های دگرگونی، به طور معمول کم و برای آشامیدن مطلوب است.

زمین شناسی

دبی رود A، ۱۵۰ متر مکعب بر ثانیه است. در صورتی که، عرض رود B، دو برابر رود A و عمق و هم چنین سرعت آب در رود A، نصف رود B باشد، دبی رود B چه قدر است؟

۱۴۲

۱۵۰ (۲)

۷۵ (۱)

۱۲۰۰ (۴)

۶۰۰ (۳)



مشاوره مسئله آبدهی یا دبی یکی از مسئله‌های مهم و پرتکرار امتحانات و کنکور است. پس بسیار زیاد تمرین کنید.

درس Box

آبدهی (دبی): حجم آبی است که در واحد زمان (ثانیه) از مقطع عرضی رودخانه عبور می‌کند.

با تعیین سرعت آب در یک رود یا آبراهه و اندازه‌گیری سطح مقطع آن، میزان آبدهی (دبی) محاسبه می‌شود:

$$Q = A \times V$$

Q: دبی (m³/s)

A: مساحت سطح مقطع جریان آب (m²)

V: سرعت جریان آب (m/s)

$$\frac{Q_B}{Q_A} = \frac{A_B \times V_B}{A_A \times V_A} \xrightarrow{A=W \times D} \frac{W_B \times D_B \times V_B}{W_A \times D_A \times V_A} = \frac{2 \times 1 \times 1}{1 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}} \Rightarrow \frac{Q_B}{Q_A} = 8 \Rightarrow Q_B = 8Q_A$$

$$\Rightarrow Q_B = 8 \times 150 = 1200 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

پایه دوازدهم تجربی
شروع از تابستان
نهم آذر ماه ۱۴۰۳
مرحله هشتم

در ارتباط با انواع خاک‌ها و ویژگی‌های آن‌ها، همه موارد صحیح هستند به جز: ۱۶۳

- (۱) خاک لوم ← خاک دلخواه کشاورزان و باغبان‌ها
- (۲) خاک حاصل از تخریب سیلیکات‌ها ← دارای ارزش زیاد از نظر کشاورزی
- (۳) خاک موجود در مناطق گرم و مرطوب ← سبب رشد بیشتر گیاه
- (۴) خاک دارای کانی‌های مقاوم ← دارای بیشترین محصولات کشاورزی



درس‌Box

نوع خاک	خصوصیات
رسی	بسیار ریزدانه است. - فضای بین ذرات آن بسیار کوچک است. - گردش آب و هوا به خوبی صورت نمی‌گیرد. - برای رشد گیاهان مناسب نیست.
شنی	آب به راحتی از میان ذرات عبور می‌کند. - زهکشی خوبی دارد. - برای رشد گیاهان مناسب نمی‌باشد. - آب و مواد مغذی را در خود نگه نمی‌دارد.
لوم	ترکیبی از ماسه، لای و رس - خاک دلخواه کشاورزان و باغبان‌ها

خاک حاصل از تخریب سیلیکات‌ها و سنگ‌های فسفاتی، از نظر کشاورزی و صنعتی ارزش زیادی دارد. در صورتی که خاک‌های حاصل از تخریب سنگ‌ها، دارای کانی‌های مقاوم (مانند کوارتز) که غالباً شنی و ماسه‌ای می‌باشند فاقد ارزش کشاورزی هستند. در کشاورزی، خاکی را حاصلخیز می‌گویند که موجب رشد بیشتر گیاه شود مانند مناطق گرم و مرطوب که هوازدگی شیمیایی اهمیت بیشتری دارد.

در صورتی که خاک حاصل از تبخیر سنگ‌ها دارای کانی‌های مقاوم (مانند کوارتز) باشد که غالباً شنی و ماسه‌ای می‌باشند، فاقد ارزش کشاورزی است. ✓ پاسخ خیلی تشریحی

ویژگی‌های مربوط به سایر خاک‌ها درست می‌باشند.

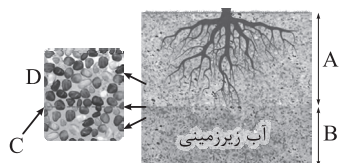
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مخلوط مناسب خاک ماسه‌ای و رسی و استفاده از کود مناسب یا گیاه‌خاک، ترکیب مناسبی است که موجب حاصلخیزی خاک می‌شود. به طور کلی خاک لوم که ترکیبی از ماسه، لای و رس است، خاک دلخواه کشاورزان و باغبان‌ها می‌باشد.

گزینه (۲): خاک حاصل از تخریب سیلیکات‌ها و سنگ‌های فسفاتی، از نظر کشاورزی و صنعتی ارزش زیادی دارد.

گزینه (۳): در کشاورزی، خاکی را حاصلخیز می‌گویند که موجب رشد گیاه شود مانند مناطق گرم و مرطوب که هوازدگی شیمیایی اهمیت بیشتری دارد.

زمین‌شناسی



۱۴۴ با توجه به شکل مقابل، در کدام حالت احتمال تشکیل «برکه» زیاد است؟

(۱) بخش B بر سطح زمین منطبق شود.

(۲) بخش D بر سطح زمین منطبق شود.

(۳) بخش C با سطح زمین برخورد کند.

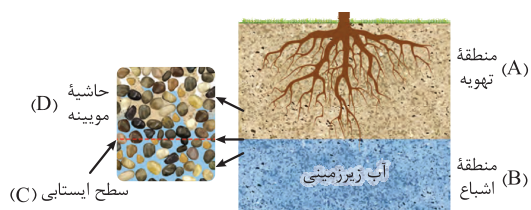
(۴) بخش A با سطح زمین برخورد کند.



درس‌Box

چشمه یا برکه	ظاهر شدن آب زیرزمینی در سطح زمین به علت برخورد سطح ایستابی با سطح زمین
باتلاق یا شوره‌زار	نتیجه انطباق سطح ایستابی با سطح زمین و یا قرارگیری در نزدیکی آن

پاسخ خیلی تشریحی ✓ هنگامی که سطح ایستابی (بخش C) با سطح زمین برخورد کند، آب زیرزمینی به صورت چشمه و گاهی به صورت برکه در سطح زمین ظاهر می‌شود.



توزیع عمقی آب زیرزمینی و تشکیل سطح ایستابی

حوضه آبریز خلیج فارس و دریای عمان با کدام حوضه (های) آبریز کشور، مرز مشترک ندارد؟

۱۴۵



(۲) «سرخس»

(۱) «هامون»

(۴) «دریای خزر» و «دریاچه ارومیه»

(۳) «دریای خزر» و «سرخس»

درس‌Box

شش حوضه آبریز اصلی ایران و رودهای مهم آن‌ها



با توجه به نقشه روبه‌رو، شش حوضه آبریز اصلی ایران شامل سرخس، هامون، دریای خزر، دریاچه ارومیه، فلات مرکزی و «خلیج فارس و دریای عمان» است. همان‌طور که در نقشه مشاهده می‌شود، حوضه آبریز «خلیج فارس و دریای عمان» تنها با حوضه آبریز سرخس مرز مشترک ندارد.

پاسخ‌خیلی تشریحی ✓

کدام گزینه در رابطه با عمق سطح ایستابی و عوامل مؤثر بر آن درست است؟

- ۱) در صورتی که بارش باران و نفوذپذیری خاک اندک باشد، سطح ایستابی بالاتر خواهد بود.
- ۲) در صورتی که بارش باران کم و سنگ بستر نزدیک سطح باشد، احتمال آن که سطح ایستابی در عمق زیاد باشد وجود دارد.
- ۳) اگر بهره‌برداری در منطقه‌ای بالا باشد، عمق سطح ایستابی کم بوده و سطح ایستابی پایین‌تر است.
- ۴) در صورتی که نفوذپذیری خاک بالا و میزان بارش منطقه‌ای نیز بالا باشد، احتمال بالا بودن سطح ایستابی وجود دارد.



عوامل مؤثر بر عمق سطح ایستابی:

درس‌Box

- ۱) مقدار بارندگی (سالانه و فصلی) ← هر چه مقدار بارندگی بیشتر باشد، عمق سطح ایستابی کم‌تر می‌شود. (رابطه عکس)
- ۲) ارتفاع محل ← هر چه ارتفاع منطقه بیشتر باشد (مانند نقاط مرتفع کوه‌ها)، عمق سطح ایستابی بیشتر می‌شود و در دره‌ها و نقاط پست، عمق آن کم‌تر می‌شود. (رابطه مستقیم)
- ۳) میزان بهره‌برداری ← هر چه میزان بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی در منطقه بیشتر باشد، عمق سطح ایستابی بیشتر است. (رابطه مستقیم)
- ۴) میزان نفوذپذیری ← هر چه نفوذپذیری زمین (خاک) در منطقه بیشتر باشد، عمق سطح ایستابی کاهش می‌یابد. (رابطه عکس)
- ۵) شرایط آب‌وهوایی منطقه ← هر چه میزان بارش در منطقه‌ای بیشتر باشد، عمق سطح ایستابی، کم‌تر می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در صورتی که نفوذپذیری خاک و میزان بارش منطقه‌ای بالا باشد و همچنین سنگ بستر نیز نزدیک سطح باشد. احتمال بالا بودن سطح ایستابی وجود دارد و سطح ایستابی در عمق کم دیده می‌شود.
در صورتی که بارش باران و نفوذپذیری خاک اندک باشد و بهره‌برداری منطقه‌ای نیز بالا باشد، سطح ایستابی پایین و در عمق زیاد قرار خواهد داشت. (رد گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳))

چاه‌های آب «الف»، «ب» و «پ» در یک آبخوان حفر شده‌اند. با توجه به اطلاعات داده‌شده در جدول زیر و با فرض یکسان بودن سایر شرایط، کدام مقایسه در خصوص میزان املاح موجود در این چاه‌ها درست است؟

چاه آب	فاصله چاه از منطقه آبیگری (km)	میانگین سرعت آب زیرزمینی (m/year)
الف	۶۰	۵۰
ب	۸۰	۲۰
پ	۸۰	۵۰

- ۱) میزان املاح موجود در چاه «پ» بیشتر از چاه «ب» و کم‌تر از چاه «الف» است.
- ۲) میزان املاح موجود در چاه «ب» بیشتر از چاه «الف» و کم‌تر از چاه «پ» است.
- ۳) میزان املاح موجود در چاه «ب» بیشتر از چاه «پ» و کم‌تر از چاه «الف» است.
- ۴) میزان املاح موجود در چاه «پ» بیشتر از چاه «الف» و کم‌تر از چاه «ب» است.



درس‌Box

غلظت نمک‌های حل شده در آب زیرزمینی وابسته به: ۱) جنس کانی‌ها و سنگ‌ها ۲) سرعت نفوذ آب ۳) دما و ۴) مسافت طی شده توسط آب است.

۱) جنس کانی‌ها و سنگ: مقدار نمک‌های محلول در آب زیرزمینی موجود در سنگ‌های آذرین و دگرگونی، به طور معمول کم و برای آشامیدن مطلوب است.

سنگ‌های تبخیری مانند سنگ نمک و سنگ گچ، انحلال‌پذیری زیادی دارند و از این رو، آب این‌گونه آبخوان‌ها، عموماً دارای املاح فراوان است.

آب موجود در سنگ‌های کربناتی، معمولاً از نوع آب‌های سخت است، یعنی درصد یون‌های کلسیم و منیزیم (املاح موجود) آن زیاد است. لایه‌های آبدار موجود در رسوبات رودخانه‌ای و آبرفتی به طور معمول، حاوی آب شیرین هستند.

در نواحی خشک، مانند مناطق کویری ایران، در برخی نقاط، شوری آب چنان زیاد است که برای بسیاری از موارد، نامناسب است.

۲) سرعت نفوذ آب: با افزایش سرعت آب، مقدار املاح موجود در آب زیرزمینی کاهش می‌یابد، زیرا زمان تماس آب با سنگ‌ها و کانی‌های مسیر حرکت خود کم‌تر بوده و فرصت کمی برای انحلال آن‌ها داشته است.

۳) دما: با افزایش دما، انحلال سنگ‌ها و کانی‌ها بیشتر شده و مقدار املاح موجود در آب زیرزمینی افزایش می‌یابد.

۴) مسافت طی شده توسط آب: با افزایش مسافت طی شده توسط آب زیرزمینی، مقدار املاح موجود در آب افزایش می‌یابد، زیرا آب در طول مسیر خود با سنگ‌ها و کانی‌های بیشتری در تماس بوده است.

هر چه فاصله چاه از منطقه آبیگری بیشتر باشد، مسافت طی شده توسط آب بیشتر و در نتیجه مدت‌زمانی که آب زیرزمینی در تماس با سنگ‌ها و کانی‌ها بوده، بیشتر می‌شود. در این حالت، میزان املاح آب زیادتر می‌شود. از طرفی، آب ضمن حرکت آهسته در زیر زمین (سرعت کم‌تر)، فرصت زیادی برای انحلال کانی‌های مسیر خود خواهد داشت. با توجه به موارد گفته‌شده، میزان املاح موجود در چاه «ب» به سبب بیشتر بودن مسافت طی شده توسط آب و کم‌تر بودن سرعت آب، بیشتر از «پ» و در «پ» بیشتر از «الف» است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۱۴۸ به منظور کاهش فرونشست زمین، کدام روش مناسب‌تر است؟

- (۱) زهکشی آب‌های سطحی
 (۲) گسترش مخروط افت چاه‌ها
 (۳) به کار بردن تغذیه مصنوعی
 (۴) بهره‌برداری از آب‌های فسیل

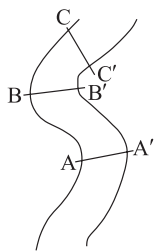


دستی‌Box

پدیده فرونشست زمین	
دلیل وقوع	بیلان منفی آب زیرزمینی در دشت (برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی)
اشکال فرونشست براساس سرعت وقوع	(۱) سریع و ناگهانی: ایجاد فروچاله (۲) آرام و نامحسوس (تدریجی): نشست سطح وسیعی از منطقه و ایجاد ترک و شکاف در سطح زمین
نشانه‌های فرونشست	(۱) ایجاد فروچاله (۲) نشست سطح وسیعی از منطقه و ایجاد ترک و شکاف در سطح زمین
اثرات	خسارت‌های فراوان به زیربناها و انواع سازه‌ها و زمین‌های کشاورزی
راه‌های کاهش فرونشست	(۱) کاهش بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی (۲) تغذیه مصنوعی آبخوان

پاسخ خیلی تشریحی ✓ برای کاهش میزان فرونشست زمین باید با تغذیه مصنوعی، آبخوان‌ها تقویت شوند.

۱۴۹ با توجه به شکل زیر در کدام نقطه به ترتیب از راست به چپ، رسوب‌گذاری «بیشتر» و در کدام نقطه فرسایش «کم‌تر» است؟



(۱) نقاط A' و B

(۲) نقاط A و B'

(۳) نقاط B' و C'

(۴) نقاط B و A'

درستی Box

بخش‌های مختلف رودهای دارای پیچ و خم	خصوصیات
بخش محدب	میزان رسوب‌گذاری حداکثر - انرژی آب، سرعت آب، عمق آب، میزان تخریب و فرسایش حداقل
بخش مقعر	میزان رسوب‌گذاری حداقل - انرژی آب، سرعت آب، عمق آب، میزان تخریب و فرسایش حداکثر

پاسخ خیلی تشریحی ✓ با توجه به شکل زیر، گزینه (۲) صحیح است.



C, C' : بخش مستقیم رود:

سرعت ↓ ← رسوب‌گذاری ↑ ← عمق ↓



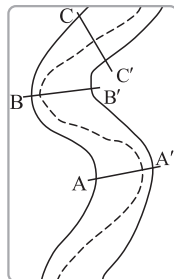
A' : سرعت ↑ ← فرسایش ↑ ← عمق ↑

A : سرعت ↓ ← رسوب‌گذاری ↑ ← عمق ↓



B' : سرعت ↓ ← رسوب‌گذاری ↑ ← عمق ↓

B : سرعت ↑ ← فرسایش ↑ ← عمق ↑



۱۵۰

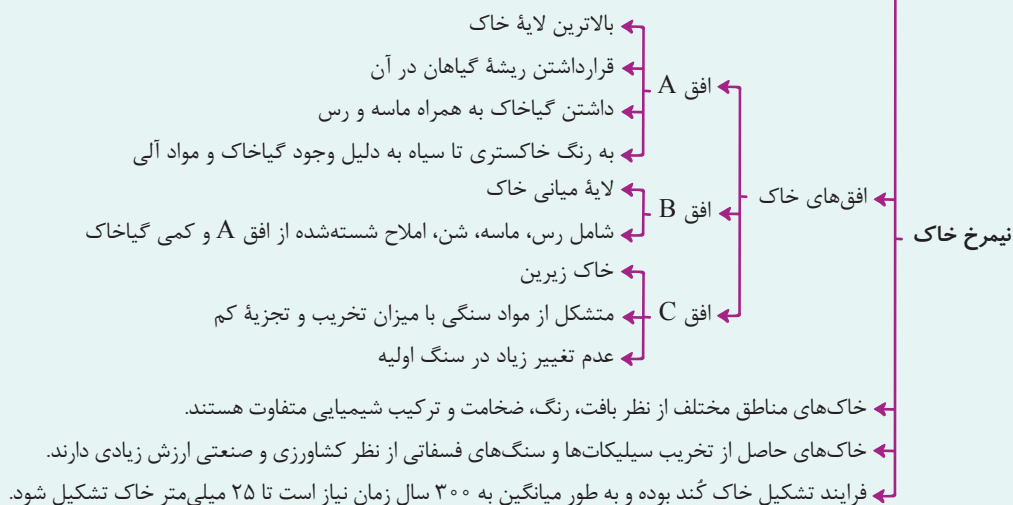
کدام گزینه در ارتباط با نیمرخ خاک و افق‌های آن درست است؟

- (۱) در افق C رس، ماسه، شن، املاح شسته‌شده از افق B و مقدار کمی گیاجاک وجود دارد.
- (۲) در افقی از خاک که به رنگ خاکستری تا سیاه دیده می‌شود، مواد سنگی به میزان کم، تخریب شده‌اند.
- (۳) در افق A همانند افق B، خاک رس و ماسه قابل مشاهده است.
- (۴) در افقی که در زیر آن سنگ بستر یافت می‌شود، سنگ اولیه تغییر زیادی کرده است.



درس‌Box

تعریف: مقطع عمودی خاک از سطح زمین تا سنگ بستر که دارای افق‌های مختلف است.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

در افق A همانند افق B، خاک رس و ماسه قابل مشاهده است. (تأیید گزینه (۳))

در افق B؛ رس، ماسه، شن، املاح شسته‌شده از افق A و مقدار کمی گیاجاک وجود دارد. (رد گزینه (۱))

افقی از خاک که به رنگ خاکستری تا سیاه دیده می‌شود، افق A است و مواد سنگی به میزان کم در افق C که در زیر آن سنگ بستر یافت می‌شود، تخریب و تجزیه شده‌اند. (رد گزینه‌های (۲) و (۴))

زمین شناسی

۱۵۱

آب یک چاه منطقه‌ای مورد سنجش سختی آب قرار گرفته است. اگر سختی کل آب ۳۴۶ میلی‌گرم در لیتر باشد و میزان Ca^{2+} ۶ میلی‌گرم در دسی لیتر Mg^{2+} در آن وجود داشته باشد. مقدار یون دیگر که در سنجش میزان سختی محاسبه می‌شود، چه قدر خواهد بود؟

$$۵۷ / ۵ \quad (۲)$$

$$۶۴ \quad (۱)$$

$$۸۰ \quad (۴)$$

$$۴۰ \quad (۳)$$



مشاوره دوستان این سؤال شبیه‌ساز کنکور نوبت دوم ۱۴۰۳ هستیم. با این سؤال خواستیم اهمیت بررسی کنکورهای اخیر رو بهتون گوشزد کنیم.

دروس Box

سختی آب، به علت نمک‌های محلول در آن است. یون‌های کلسیم و منیزیم، به عنوان فراوان‌ترین یون‌های موجود در آب، ملاک تعیین سختی آب هستند.

$$\text{TH} = ۲ / ۵ \text{Ca}^{2+} + ۴ / ۱ \text{Mg}^{2+} \quad \text{TH : سختی کل (میلی‌گرم در لیتر)}$$

سختی آب به علت نمک محلول در آب می‌باشد. یون‌های کلسیم و منیزیم به عنوان فراوان‌ترین یون‌های موجود در آب، ملاک سختی آب هستند که با فرمول زیر محاسبه می‌شود. (۶ میلی‌گرم در دسی لیتر می‌شه ۶۰ میلی‌گرم در لیتر)

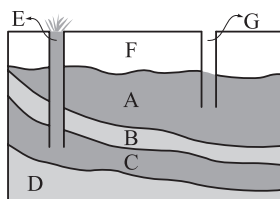
$$\text{TH} = ۲ / ۵ \text{Ca}^{2+} + ۴ / ۱ \text{Mg}^{2+} \quad \text{TH : سختی کل (میلی‌گرم در لیتر)}$$

$$۳۴۶ = (۲ / ۵ \times \text{Ca}^{2+}) + (۴ / ۱ \times ۶۰)$$

$$\text{Ca}^{2+} = ۴۰ \text{ mg / L}$$

در صورت سؤال مقدار یون منیزیم میلی‌گرم در دسی لیتر (نه لیتر!) آورده شده. به واحدها توجه داشته باشید.





۱۵۲ با توجه به شکل مقابل، کدام عبارت درست است؟

- ۱) آبخوان «A» نفوذپذیر بوده و بین دو لایه نفوذناپذیر محدود شده است.
- ۲) چاه «E» از نوع آرتزین بوده و تراز آب در آن بیانگر سطح ایستابی است.
- ۳) آبخوان «C» از نوع آزاد بوده و دارای تخلخل بیشتر از لایه «F» است.
- ۴) لایه «D» می‌تواند از جنس سنگ یا لایه «C» از نوع آبرفتی باشد.



درس‌Box

توضیحات	تراز آب	نوع آبخوان
در این نوع آبخوان، لایه آبدار بین یک لایه نفوذپذیر (مثل سنگ‌های آهکی حفره‌دار و آبرفت‌ها) و یک لایه نفوذناپذیر قرار گرفته است و تراز آب در چاه حفرشده در آبخوان، منطبق بر سطح فوقانی لایه آبدار است.	سطح ایستابی	آبخوان آزاد
در این نوع آبخوان، لایه آبدار بین دو لایه نفوذناپذیر (مثل سنگ پا و رس) احاطه شده است و تراز آب در چاه حفرشده در آبخوان، بالاتر از سطح فوقانی لایه آبدار است.	سطح پیزومتریک	آبخوان تحت فشار

پاسخ‌دهی تشریحی

آبخوان «C» از نوع تحت فشار است، زیرا تراز آب درون چاه حفرشده در آن، بالاتر از سطح فوقانی آبخوان قرار دارد. چاه آب حفرشده در این آبخوان به صورت آرتزین (فورانی) است. از طرفی لایه‌های بالایی و پایینی آبخوان تحت فشار، نفوذناپذیر یا دارای نفوذپذیری بسیار کم هستند (مثل شیل و سنگ پا). لایه‌هایی که آبخوان در آن تشکیل می‌شود می‌توانند از جنس سنگ‌های آهکی حفره‌دار یا رسوبات آبرفتی باشند.

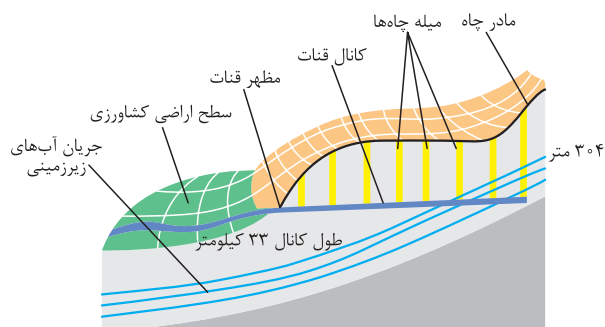
طبق اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه در ارتباط با نیمرخ قنات و ساختار آن درست است؟ **۱۵۳**

- (۱) میله چاه‌ها با کانال قنات موازی است.
- (۲) جریان‌های آبی زیرزمینی همواره بالاتر از کانال قنات قرار دارند.
- (۳) طول کانال قنات در قدیمی‌ترین قنات جهان، حدود ۳۳ کیلومتر است.
- (۴) مادرچاه نزدیک‌ترین میله چاه به مظهر قنات است.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

قدیمی‌ترین قنات جهان، قنات قصبه است که یکی از ۴۰۰۰۰ قنات موجود در کشور ما بوده و طول کانال آن حدود ۳۳ کیلومتر است. (تأیید گزینه (۳))
 میله چاه‌ها بر کانال عمود است. (رد گزینه (۱)) جریان‌های آبی زیرزمینی می‌تواند در بالا یا پایین کانال قنات دیده شود. (رد گزینه (۲))
 مادرچاه دورترین میله چاه از مظهر قنات است. (رد گزینه (۴))



نام قنات: قصبه

موقعیت: دامنه شمالی سیاه‌کوه (جنوب غرب گناباد)

قدمت تاریخی: ۲۵۰۰ سال

تعداد میله چاه‌ها: ۴۲۷ حلقه

عمق مادرچاه: حدود ۳۰۰ متر

طول کانال‌ها: حدود ۳۳ کیلومتر

زمین شناسی

۱۵۴ ماسه سنگ‌ها از نظر قابلیت تشکیل آبخوان، کانسنگ‌های رسوبی و پوش سنگ نفتی (به ترتیب از راست به چپ) چه وضعیتی دارند؟

(۲) مناسب - مناسب - نامناسب

(۱) مناسب - نامناسب - مناسب

(۴) نامناسب - نامناسب - مناسب

(۳) نامناسب - مناسب - نامناسب

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ماسه سنگ‌ها، از سنگ‌های رسوبی دارای ذخایر مس و اورانیم هستند. به واسطه دارا بودن تخلخل و نفوذپذیری زیاد دارای قابلیت تشکیل آبخوان هستند. اما نمی‌توانند پوش سنگ یک نفت گیر باشند. (چون دارای تخلخل و نفوذپذیری هستند).

وضعیت ماسه سنگ‌ها	
مناسب	تشکیل آبخوان
مناسب	تشکیل کانسنگ‌های رسوبی
مناسب	سنگ مخزن نفت
نامناسب	پوش سنگ نفت

۱۵۵

کدام عبارت، توصیف مناسب‌تری برای آبدهی پایه است؟

- (۱) بخشی از آب که همیشه در رودخانه‌های دائمی در جریان است.
- (۲) حداقل حجم آبی که در مدت یک شبانه‌روز از رودی عبور می‌کند.
- (۳) مقدار آبی که در مدت یک ثانیه با کم‌ترین سرعت از عرض یک رودخانه عبور می‌کند.
- (۴) حداکثر آبی که می‌توان از یک رود برداشت کرد، بدون این که مشکل محیط زیستی پیش بیاید.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

آبدهی رود، در بهار، به علت ذوب برف‌ها و افزایش بارندگی، افزایش می‌یابد. در ادامه در طول تابستان، معمولاً آبدهی رود کاهش می‌یابد. در مناطق مرطوب، که مقدار بارندگی زیاد و تبخیر، کم است، رودها از نوع دائمی هستند. در این رودها، بخشی از آب که همیشه جریان دارد، آبدهی پایه را تشکیل می‌دهد. آب این رودها، در زمانی که بارندگی نیست، از ذوب برف و یخ نواحی مرتفع و یا از ورود آب‌های زیرزمینی به داخل آن‌ها تأمین می‌شود.