

آزمون آزمایشی خیلی سبز



پایه دوازدهم

آزمون جامع (مرحله بیستم)

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

۱۶ مرداد / ۱۴۰۵

دفترچه شماره یک

پایه							مواد امتحانی
دهم	یازدهم	دوازدهم	مدت پاسخگویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	زیست شناسی
کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۱۱	کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۵۲	کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۲۴	۴۵ دقیقه	۴۵	۱	۴۵	
—			۴۵ دقیقه	۴۵ سؤال			مجموع

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا	مسئول درس - گزینشگر
زیست شناسی	طراحان: علی احمدی - روزا امیری کچائی - علیرضا تقوی - محمدعلی حیدری امیر گیتی پور - سروش مرادی - امیرحسین میرزایی کارشناسان علمی: علی محمد باطبی - محمد مهدی روزبهانی - معین فیاضی	فاطمه آقاجانپور - سروش مرادی / امیر گیتی پور - امیرحسین میرزایی

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاجانپور

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

دفترچه سؤالات آزمون های خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤال ها، زمان پاسخگویی، نوع چینش گزینه ها، نوع صفحه آرابی، فونت سؤالات، سایز کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و ...) در شبیه ترین حالت به دفترچه سؤالات کنکور سراسری طراحی می شود.



- ۱- کدام عبارت دربارهٔ همهٔ سازوکارهایی صادق است که سبب می‌شوند با وجود انتخاب طبیعی، گوناگونی در یک جمعیت ادامه یابد؟
- (۱) در گونه‌زایی دگرمیپنی بی‌تأثیرند.
 - (۲) به نحوی بر خزانهٔ ژنی مؤثرند.
 - (۳) فقط در طی تقسیم کاستمان رخ می‌دهند.
 - (۴) سبب حفظ تعادل ژنی در جمعیت می‌شوند.
- ۲- با توجه به بدن انسان، کدام مورد را می‌توان نوعی مولکول زیستی دانست؟
- (۱) هر ماده‌ای که در شرایطی، در یاختهٔ نگهبان روزنه انباشته می‌شود.
 - (۲) هر ماده‌ای که پس از جذب در روده، در کبد ذخیره می‌شود.
 - (۳) هر ترکیبی که در نتیجهٔ فعالیت آنزیم تولید می‌شود.
 - (۴) هر ترکیبی که ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات وراثتی می‌باشد.
- ۳- طبق متن کتاب درسی، گروهی از دانشمندان برای بررسی شکل و ساختار مولکول دنا برای اولین بار از روشی استفاده کردند که برای کشف ساختار نهایی نوعی پروتئین آهن‌دار نیز مورد استفاده قرار گرفت. کدام مورد دربارهٔ نتایج حاصل از بررسی‌های این دانشمندان درست است؟
- (۱) وجود پیوندهای فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای یک رشتهٔ دنا مشاهده شد.
 - (۲) مکمل‌بودن بازهای آلی موجود در نوکلئوتیدها کشف شد.
 - (۳) دورشته‌ای‌بودن مولکول دنا برای اولین بار اثبات شد.
 - (۴) ابعاد مولکول دنا قابل تشخیص بود.
- ۴- مطابق اطلاعات کتاب درسی، همهٔ مولکول‌های Yمانندی که می‌توانند توسط نوعی لنفوسیت در انسان تولید شوند، کدام مشخصه را دارند؟
- (۱) عنصر نیتروژن دارند.
 - (۲) به نوعی پادگن اتصال می‌یابند.
 - (۳) در رسوب‌دادن سموم ناتوان هستند.
 - (۴) بخش پایینی آن (Y) می‌تواند در تماس با اجزای غشا باشد.
- ۵- کدام مورد به طور حتم، دربارهٔ توموری که اندازهٔ نسبتاً بزرگی دارد و در اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد کرده است، درست است؟
- (۱) نوعی تومور بدخیم به شمار می‌رود.
 - (۲) با جریان خون یا لنف، در بدن پخش می‌شود.
 - (۳) در اثر تقسیمات تنظیم‌نشده ایجاد شده است.
 - (۴) با تهاجم به بافت‌های مجاور باعث نکروز بافتی می‌شود.
- ۶- کدام گزینه در ارتباط با یاخته‌های دیواره و درون حبابک در شش‌های انسان سالم و بالغ صحیح نمی‌باشد؟
- (۱) یاخته‌های احاطه‌کنندهٔ منافذ بین حبابکی، می‌توانند در بُرش حبابک دارای ضخامت کم‌تری نسبت به سایر یاخته‌ها باشند.
 - (۲) یاخته‌های واجد اندازهٔ کوچک‌تر در دیواره، نمی‌توانند با سایر یاخته‌های هم‌نوع خود در تماس باشند.
 - (۳) یاخته‌های واجد توانایی حرکت، می‌توانند در جلوگیری از بیماری‌های تنفسی نقش داشته باشند.
 - (۴) یاخته‌های واجد ظاهر مکعبی، نمی‌توانند در مجاورت مویرگ‌های خونی مشاهده شوند.
- ۷- براساس اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
- «در شرایط طبیعی در خصوص گیاه آلبالو، تنها برخی از انواع گرده‌های ساخته‌شده در حلقهٔ سوم گل،»
- (۱) فاقد توانایی شرکت در فرایند لقاح هستند
 - (۲) با وقوع نوعی تقسیم در آن‌ها، دو یاخته تولید می‌شود
 - (۳) در همین بخش، فام‌تن‌های هم‌تا را از هم جدا می‌کنند
 - (۴) در نتیجهٔ انجام تقسیم سیتوپلاسم نابرابر ایجاد می‌شوند
- ۸- با توجه به یاخته‌های فاقد دیوارهٔ پسین در سامانهٔ بافت زمینه‌ای، کدام ویژگی یاخته‌های استوانه‌ای شکل این بافت را از یاخته‌های کوتاه و چندوجهی آن متمایز می‌کند؟
- (۱) تراکم لان‌ها در دیوارهٔ آن‌ها بیشتر است.
 - (۲) در هنگام رنگ‌آمیزی، دیوارهٔ تیره‌تری دارند.
 - (۳) واجد اندامک کلروپلاست در بخش حاشیه‌ای سیتوپلاسم می‌باشند.
 - (۴) از نظر شکل ظاهری، با یاخته‌های موجود در ذرات سخت گلابی مشابهت دارند.

۹- با توجه به رفتار مراقبت از زاده‌ها در موش مادر، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) بیان شدن ژن B در موش مادر پس از زایمان، مانع از دور شدن بچه‌ها از مادر می‌شود.
- (۲) به دنبال فعال شدن ژن B، اطلاعاتی از راه حواس بینایی و بویایی به مغز مادر ارسال می‌شود.
- (۳) در صورت غیرفعال شدن ژن B در موش مادر، همه رفتارهای مؤثر بر سلامت زاده‌ها متوقف می‌شود.
- (۴) هر محرک مؤثر در فعال شدن ژن B در مغز موش مادر، نوعی محرک درونی و ناشی از تغییر هورمون‌ها در مادر است.

۱۰- در ارتباط با بخش‌های تشکیل دهنده چشم انسان، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در یکی از لایه‌های کره چشم، پرده‌ای سفیدرنگ به ساختاری با سطح صاف اتصال دارد.
- (۲) لایه‌ای از چشم که در ادامه عصب بینایی قرار گرفته، به ساختاری رنگدانه‌دار چسبیده است.
- (۳) بخشی از چشم که توسط اعصاب آسیمیک عصب‌دهی می‌شود، با زلالیه ارتباط دارد.
- (۴) لایه‌ای از چشم که ماده حساس به نور می‌سازد، کم‌ترین ضخامت را در محل نوعی فرورفتگی دارد.

۱۱- در ارتباط با یک فرد مبتلا به بیماری کم‌خونی داسی‌شکل (در شرایط طبیعی)، کدام مورد زیر نمی‌تواند به درستی بیان شده باشد؟ (در همه گزینه‌ها، بخشی از هموگلوبین را که با حالت طبیعی تفاوت دارد، در نظر بگیرید.)

- (۱) بخشی از توالی رنای پیک تولیدی از ژن زنجیره بتای هموگلوبین: ... ACUCCUGUAGAG ...
- (۲) بخشی از توالی آمینواسیدی زنجیره بتای هموگلوبین: Met-Gly-Lys-Phe-Ala-Glu-...
- (۳) بخشی از توالی رشته رمزگذار ژن زنجیره بتای هموگلوبین: ... ACTCCTGTAGAG ...
- (۴) بخشی از توالی رشته الگوی ژن زنجیره بتای هموگلوبین: ... TGAGGACATCTC ...

۱۲- کدام عبارت درباره مراحل همانندسازی در تک‌یاخته‌ای مورد مطالعه گریفیت درست است؟

- (۱) آنزیم شکننده پیوندهای هیدروژنی به بخش‌های فاقد پروتئین‌های متصل به دنا وصل می‌شود.
- (۲) جدا شدن فسفات‌های نوکلئوتید آزاد بعد از اضافه شدن آن به رشته پلی‌نوکلئوتیدی رخ می‌دهد.
- (۳) هر آنزیم فعال و مؤثر در تشکیل رشته دنا در مقابل رشته الگو عملکرد بسپارازی را انجام می‌دهد.
- (۴) هنگام نزدیک شدن هلیکازهای هر دوراهی همانندسازی به یکدیگر، رشته‌های جدید حالت مارپیچی پیدا می‌کنند.

۱۳- در صورتی که در دانه گل میمونی، ژن نمود (ژنوتیپ) آندوسپرم ABB باشد، کدام ژن نمود (ژنوتیپ) برای یاخته‌های بافت خورش و

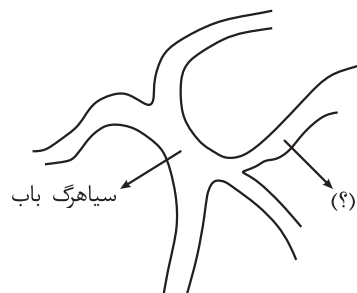
یاخته‌های زاینده پرچم در گل میمونی محتمل است؟

- | | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| BB - AA (۴) | BB - AB (۳) | AB - AB (۲) | AB - AA (۱) |
|-------------|-------------|-------------|-------------|

۱۴- با توجه به خون سیاهرگی بخش‌هایی از لوله گوارش و اندام‌هایی که به طور مستقیم به قلب بر نمی‌گردند، در ارتباط با اندام‌هایی که خون

تیره آن‌ها به سیاهرگ مورد سؤال (۹) می‌ریزد، کدام گزینه درست است؟ (در نظر بگیرید که شکل زیر، به صورت شماتیک سیاهرگ‌هایی که

سیاهرگ باب را تشکیل می‌دهند، نشان می‌دهد.)



- (۱) فقط یکی از آن‌ها، تمام محتویات خود را از طریق رگ‌های لنفی به مجرای لنفی چپ وارد می‌کند.
- (۲) همه آن‌ها، با فعالیت شبکه‌های عصبی روده‌ای، شدت حرکات کرمی‌شکل دیواره خود را تنظیم می‌کنند.
- (۳) فقط یکی از آن‌ها، شیره گوارشی خود را از طریق دو مجرای متفاوت به لوله گوارش وارد می‌کند.
- (۴) همه آن‌ها، به نوعی در بالا بردن ظرفیت حمل اکسیژن خون و میزان تولید گویچه‌های قرمز نقش مؤثری دارند.

۱۵- کدام گزینه، در ارتباط با یاخته‌های مسیر تخمک‌زایی و جسم (های) قطبی قابل مشاهده در تخمدان زنی سالم و بالغ، درست است؟

- (۱) هر یاخته‌ای که می‌تواند پروتئین‌های ناحیه سانترومر فام‌تن‌ها را تجزیه کند، در بخش حاشیه انبانک بالغ دیده می‌شود.
- (۲) هر یاخته‌ای که می‌تواند توده‌ای پریاخته‌ای ایجاد کند، مستقیماً تحت تأثیر آنزیم‌های تارکتن قرار می‌گیرد.
- (۳) هر یاخته‌ای که از تقسیم یاخته‌ای با دو مجموعه کروموزومی ایجاد شده است، در ایجاد دو نوع یاخته متفاوت نقش دارد.
- (۴) هر یاخته‌ای که در دوران جنینی تقسیم را آغاز کرده است، بزرگ‌ترین یاخته مسیر بوده و در اطراف خود چندین لایه یاخته ترشحی دارد.

۱۶- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در گروهی از جانوران، از فرومون‌ها برای هشدار خطر شکارچی استفاده می‌شود. کدام مورد در خصوص این جانوران صادق است؟ آزمون وی ای پی

- (۱) همه آن‌ها با تولیدمثل، جانداري کم‌وبیش شبیه خود تولید می‌کنند.
- (۲) افراد نر طی تولیدمثل، همه ژن‌های خود را به زاده منتقل می‌کنند.
- (۳) افراد نر نیمی از ژن‌های خود را از والد ماده دریافت کرده‌اند.
- (۴) افراد نر نوعی رفتار دگرخواهی را بروز می‌دهند.

۱۷- در خصوص ساختار و عملکرد یک یاخته جانوری زنده و فعال، کدام مورد زیر را می‌توان بیان نمود؟

- (۱) هر اندامکی که دارای ساختاری لوله‌مانند است، با کمک انواعی از پیش‌سازها، سبب تشکیل ساختاری با نفوذپذیری انتخابی می‌شود.
- (۲) نوعی اندامک که در ساخت لیپیدها نقش اصلی را دارد، می‌تواند دارای فاصله دورتری از پوشش هسته نسبت به اندامک متصل به ریبوزوم‌ها باشد.
- (۳) هر اندامکی که واجد ساختار کیسه‌مانند است، پس از ادغام با اندامک دیگری یا غشای یاخته‌ای، سبب خروج درشت‌مولکول‌ها از یاخته می‌گردد.
- (۴) هر مولکولی در غشا که می‌تواند واکنش‌های شیمیایی سنتزآبدی و یا آبکافت را به انجام برساند، فقط در یکی از دو لایه آن استقرار دارد.

۱۸- کدام گزینه برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «هر نوع کامبیوم موجود در ساختار تنه درخت آکاسیا که»

- (۱) در تشکیل پوست درخت نقش دارد، یاخته‌هایی فاقد پروتوپلاست زنده را به سمت مرکز ساقه تولید می‌کند
- (۲) در بخشی از ساختار پیراپوست مشاهده می‌شود، فاقد توانایی ساخت یاخته‌های زنده هسته‌دار به سمت خارجی تنه است
- (۳) به ساخت بافت آوند آبکش می‌پردازد، به سمت داخل یاخته‌هایی را تولید می‌کند که در دیواره آن‌ها لیگنین رسوب می‌کند
- (۴) در سامانه بافت آوندی تشکیل می‌شود، یاخته‌هایی را به سمت خارج می‌سازد که همگی فاقد مرکز تنظیم ژنتیک در پروتوپلاست هستند

۱۹- به طور معمول کدام موارد زیر، در ارتباط با بدن یک انسان سالم و جوان صحیح است؟ (گره‌های لنفی را در نظر بگیرید.)

- (الف) هر اندام لنفی که در نزدیکی بینی قرار دارد، کوچک‌ترین اندام لنفی بدن است.
- (ب) هر اندام لنفی که فقط در سمت چپ بدن وجود دارد، سبب افزایش آهن خون می‌شود.
- (ج) هر اندام لنفی که تقریباً در خط میانی بدن قرار دارد، در جلوی دهلیزهای قلب مشاهده می‌شود.
- (د) هر اندام لنفی که به روده کور راه دارد، پایین‌ترین اندام لنفی منفرد است.

(۱) «الف» و «ج» (۲) «ب» و «د»

(۳) «ب»، «ج» و «د» (۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

۲۰- از آمیزش کرم خاکی (شماره ۱) با ژن نمود (ژنوتیپ) $\frac{Abc}{aBC}$ با کرم خاکی دیگری (شماره ۲) و دارای ژن نمود مشابه، تولد کدام زاده، حاصل یک گامت نوترکیب است؟ (در صورتی که احتمال وقوع چلیپایی شدن (کراسینگ‌اور) فقط در بین یک جفت از دگره‌های «a و A» یا «c و C» در کرم شماره ۱ وجود داشته باشد.)

$$\begin{array}{ll} \frac{ABC}{abc} \quad (۲) & \frac{ABc}{ABC} \quad (۱) \\ \frac{AbC}{aBc} \quad (۴) & \frac{AbC}{aBC} \quad (۳) \end{array}$$

۲۱- در کتاب درسی به جانوران پیچیده‌ای اشاره شده است که دستگاه اختصاصی برای گردش مواد دارند. ویژگی مشترک این دسته از جانوران در کدام مورد زیر ذکر شده است؟

- (۱) خون پس از عبور از رگ‌های متصل به قلب وارد شبکه‌های مویرگی مجاور یاخته‌ها می‌شود.
- (۲) انقباض گروهی از یاخته‌ها انرژی مورد نیاز برای گردش مواد در بدن را فراهم می‌کند.
- (۳) تلمبه قلب برای تبادلات گازی نسبت به گردش عمومی با فشار کم‌تری عمل می‌کند.
- (۴) قلب مایعی را پمپ می‌کند که به طور کامل در فضای بین یاخته‌ای جریان پیدا می‌کند.

۲۲- با توجه به دو صفت کوررنگی و هموفیلی در انسان، در شرایط طبیعی و بدون در نظر گرفتن کراسینگ‌اور، کدام مورد یا موارد برای همه حالات محتمل است؟ (در نظر بگیرید بیماری کوررنگی، نوعی صفت وابسته به X نهفته است.)

الف) تولد پسری مبتلا به هر دو بیماری از مادری ناخالص

ب) تولد پسری سالم از نظر هر دو بیماری از مادری خالص و سالم

ج) تولد دختری سالم و ناخالص از نظر دو بیماری از مادری ناخالص

د) تولد دختری مبتلا به هر دو بیماری از پدری بیمار و مادری سالم

(۱) «الف»، «ب» و «ج» (۲) «الف» و «ب»

(۳) «الف»، «ج» و «د» (۴) فقط «ب»

۲۳- با توجه به گیاهان با توانایی فتوسنتز در شرایط دشوار، گیاهی که مراحل مختلف تثبیت کربن (بخشی از فتوسنتز) آن فقط در یک نوع یاخته انجام می‌شود، در مقایسه با گیاهان دیگر چگونه است؟ (از یاخته‌های نگهبان روزنه صرف‌نظر کنید.)

(۱) نسبت به آن‌ها، همواره کارایی فتوسنتزی بیشتر و در نتیجه رشد بیشتر و سریع‌تری دارند.

(۲) همانند آن‌ها، ابتدا کربن دی‌اکسید را به صورت نوعی اسید چهارکربنه تثبیت می‌کند.

(۳) برخلاف آن‌ها، در زمان بازبودن روزنه‌های هوایی، امکان انجام چرخه کالوین وجود دارد.

(۴) نسبت به آن‌ها، چرخه کالوین در تعداد کم‌تری از یاخته‌های برگ انجام‌پذیر است.

۲۴- چند مورد در خصوص داخلی‌ترین یاخته‌های ناحیه پوست در ریشه گیاه لوبیا، صحیح است؟

الف) یاخته‌های آن کاملاً به یکدیگر چسبیده‌اند.

ب) سبب توقف هر مسیر انتقال آب از بخشی از دیواره یاخته‌ای می‌شوند.

ج) مانع از برگشت مواد جذب‌شده به خارج ریشه می‌شود.

د) با مصرف انرژی زیستی، امکان انجام بارگیری چوبی را فراهم می‌کنند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۵- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نادرست است؟

«با توجه به اطلاعات کتاب درسی و با در نظر گرفتن اتفاقاتی که در ارتباط با یک چرخه ضربان قلب در انسان باید رخ دهد، طی چرخه قلبی در انسان می‌توان بیان داشت، پس از آن که»

(۱) فاصله بین قطعات دریچه‌های سینی کاهش یابد، میزان کشیدگی طناب‌های ارتجاعی در بطن‌ها کم‌تر می‌شود

(۲) صدایی گنگ و قوی از قلب شنیده شود، خون از طریق سرخرگ‌ها به همه نقاط بدن ارسال می‌گردد

(۳) فشار خون بطن‌ها به حداقل مقدار خود می‌رسد، دریچه‌های قلبی که کوچک‌تر هستند، باز می‌شوند

(۴) دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته می‌شوند، حجم خون درون بطن‌ها برخلاف دهلیزها، کاهش می‌یابد

۲۶- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در هر فرد ضمن فعالیت‌های ورزشی زیاد و در جریان تأمین انرژی از مولکول‌های گلوکوزی که از روده جذب شده‌اند، کدام یک از واکنش‌های زیر، فقط در یکی از دو بخش اصلی سیتوپلاسم یاخته ماهیچه دلتایی انجام‌پذیر است؟

(۱) اکسایش نوعی ترکیب دونوکلئوتیدی (۲) تولید و مصرف ترکیب شش‌کربنی

(۳) مصرف ترکیب سه‌کربنه (۴) تولید کربن دی‌اکسید

۲۷- در کتاب درسی به چندین مثال از جانوران اشاره شده است که می‌توانند به منظور افزایش احتمال غذایی، جلوگیری از شکار شدن و حفظ بقا با هم همکاری کرده و به شکل گروهی زندگی کنند. کدام مورد زیر، مشخصه مشترک جنس نر همه این جانوران است؟

(۱) در بخشی از بدن خود، دارای دستگاه تولیدمثلی با اندام(های) تخصص یافته هستند.

(۲) در شرایطی یاخته‌های ساخته‌شده در طی تقسیم دومرحله‌ای را از بدن خود خارج می‌کنند.

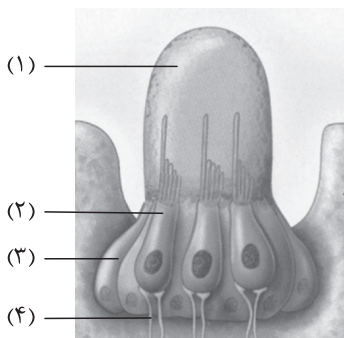
(۳) به منظور تبادلات گازی، فقط از لوله‌های منشعب با اندازه‌های متغیر و انتهای بسته استفاده می‌کنند.

(۴) به کمک اجتماعی از جسم یاخته‌ای نوروها، اطلاعات بینایی را به صورت تصویری موزاییکی ساماندهی می‌کنند.

۲۸- کدام عبارت در خصوص انتقال مواد از عرض غشا صادق است؟ آزمون وی ای پی

- (۱) در اسمز همانند انتشار تسهیل‌شده، جریان مولکول‌ها از محلول غلیظ به محلول رقیق است.
- (۲) در انتشار تسهیل‌شده برخلاف اسمز، پیوندهای پرانرژی در مولکول ATP دچار شکستگی می‌شوند.
- (۳) در انتقال فعال برخلاف انتشار تسهیل‌شده، کاهش اختلاف غلظت مولکول‌ها در دو سوی غشا رخ می‌دهد.
- (۴) در انتقال فعال همانند انتشار تسهیل‌شده، تغییر شکل درشت‌ترین مولکول‌های موجود در غشا امکان‌پذیر است.

۲۹- شکل زیر بخشی از ساختار خط جانبی در نوعی ماهی ساکن آب شور را نشان می‌دهد. با توجه به بخش‌های مورد نظر، کدام مورد درست است؟



- (۱) کانال‌های یونی در غشای بخش (۳)، به دنبال حرکت پوشش ژلاتینی باز می‌شود.
- (۲) بخش (۲) پیام‌های عصبی را پس از دریافت، به بخشی در سطح پایین‌تر از خود ارسال می‌نماید.
- (۳) بخش (۱) به دنبال جریان آب در کانال خط جانبی، به حرکت درآمده و نوعی گیرنده مکانیکی را تحریک می‌کند.
- (۴) بخش (۴) به همراه سایر رشته‌های عصبی، نوعی عصب حسی را در داخل کانال جانبی تشکیل می‌دهد.

۳۰- با توجه به صفت رنگ در ذرتی که در کتاب درسی مطرح شده است، کدام عبارت درست است؟

«همه ذرت‌هایی که دارند، با فاصله یکسانی از همه ذرت‌های دارای قرار گرفته‌اند.»

- (۱) رخ‌نمودی با کم‌ترین فراوانی - سه جایگاه ژنی خالص
- (۲) فقط یک جایگاه ژنی خالص - دانه‌های کاملاً قرمز
- (۳) فقط دو جایگاه ژنی نهفته - سه جایگاه ژنی بارز
- (۴) رخ‌نمودی با بیشترین فراوانی - سه جایگاه ژنی نهفته

۳۱- در غشای تیلاکوئید، الکترون‌های خروجی از فتوسیسستم ۱ به نوعی زنجیره انتقال الکترون وارد می‌شوند. کدام گزینه، در خصوص مقایسه عضو

بزرگ‌تر این زنجیره با اجزای زنجیره انتقال الکترون در غشای درونی راکیزه، نادرست است؟

- (۱) همانند آخرین عضو زنجیره انتقال الکترون راکیزه، در بخشی از ساختار خود یک فرورفتگی دارد.
- (۲) برخلاف دومین عضو زنجیره انتقال الکترون راکیزه، در مجاورت گلیسرول‌های غشایی قرار دارد.
- (۳) همانند اولین عضو زنجیره انتقال الکترون راکیزه، باعث افزایش pH فضای حاوی دای حلقوی می‌شود.
- (۴) برخلاف سومین عضو زنجیره انتقال الکترون راکیزه، الکترون‌ها را از عضوی کوچک‌تر از خود دریافت می‌کند.

۳۲- در ارتباط با گویچه‌های سفید کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«آن دسته از یاخته‌های موجود در جریان خون انسان سالم و بالغ که»

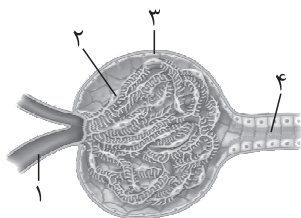
- (۱) فاقد سیتوپلاسم دانه‌دار هستند، بخشی از اطلاعات وراثتی خود را در یک هسته با پوشش دو لایه از جنس فسفولیپید نگهداری می‌نمایند
- (۲) دانه‌های دفاعی در سیتوپلاسم آن‌ها روشن و درشت هستند، بیشترین تعداد قسمت‌های تشکیل‌دهنده هسته را دارند
- (۳) بیشترین میزان نسبت هسته به سیتوپلاسم را دارند، منشأ بنیادی ثانویه متفاوتی با سایر یاخته‌های خونی دارند
- (۴) پس از خروج از خون بدون تقسیم‌شدن، به یاخته‌های دیگری تمایز می‌یابند، نسبت به سایر گویچه‌های سفید، اندازه بزرگ‌تری دارند

۳۳- در کشاورزی به منظور افزایش تعداد کروموسوم‌ها در برخی میوه‌های گوجه‌فرنگی از نوعی هورمون گیاهی استفاده می‌شود. کدام دو

نقش زیر درباره این هورمون به درستی بیان شده است؟

- (۱) افزایش شاخه و برگ‌های گیاه و تحریک تقسیم یاخته‌های پارانشیمی
- (۲) کاهش تعداد ساختارهای فتوسنتزکننده و تسهیل برداشت مکانیکی میوه‌ها
- (۳) ترمیم بافت‌های آسیب‌دیده گیاهی و تحریک تولید نوعی هورمون در جوانه‌های جانبی
- (۴) جلوگیری از لقاح اسپرم و تخم‌زا در تخمدان و تحریک تولید آمیلاز در لایه گلوتن‌دار دانه

۳۴- با توجه به شکل زیر چند عبارت به نادرستی ذکر شده است؟



- (الف) دیواره‌های (۲) و (۳) از یاخته‌های هم‌شکل در تماس با غشای پایه تشکیل شده‌اند.
 (ب) یاخته‌های بخش (۴)، مرحله دوم تشکیل ادرار را اغلب به صورت فعال انجام می‌دهند.
 (ج) کاهش قطر بخش (۱)، میزان انجام نخستین مرحله تشکیل ادرار و محتویات ورودی به بخش (۴) را کم می‌کند.

(د) بافت موجود در لایه درونی دیواره بخش (۱) با بافت دیواره بخش (۴) یکسان است.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۵- براساس اطلاعات کتاب درسی در خصوص پروتئین‌سازی در یوکاریوت‌ها، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) هنگامی که نوعی بسپار به جایگاه A رناتن وارد می‌شود، به طور حتم نوعی مولکول متشکل از اتصال چندین واحد به یکدیگر، در جایگاه P دیده می‌شود.
 (۲) پس از این که عامل (های) آزادکننده برای اولین بار به جایگاه A ریبوزوم وارد می‌شود، امکان شکست دو نوع پیوند هیدروژنی و اشتراکی در جایگاه P فراهم می‌شود.

(۳) هنگامی که نوعی رنای ناقل در جایگاه P ریبوزوم دیده می‌شود، به طور حتم مولکول‌های رنای ناقل دیگری از جایگاه E خارج و یا به جایگاه A وارد خواهند شد. آزمون وی ای پی

(۴) پس از این که رنای ناقل (tRNA) متصل به یک نوع آمینواسید در جایگاه A استقرار می‌یابد، به طور حتم بر میزان طول رشته پلی‌پپتیدی افزوده می‌شود.

۳۶- چند مورد، در خصوص هورمون‌های مؤثر در چرخه جنسی زنی سالم و بالغ (به غیر از هورمون‌های تیروئیدی)، به درستی بیان شده است؟

(الف) دو نوع هورمون آزادکننده ترشح شده از غده‌ای در مجاورت کیاسمای بینایی، باعث ترشح هورمون‌های محرک جنسی از هیپوفیز می‌شوند.
 (ب) هورمون‌های جنسی، اثر بازخوردی منفی خود را در هفته سوم دوره جنسی فقط بر غده‌ای در کف جمجمه اعمال می‌کنند.

(ج) در نتیجه افزایش هورمون FSH در هفته اول دوره جنسی، هر انبانکی که رشد خود را آغاز کرده، به رشد خود ادامه می‌دهد.

(د) در هفته آخر دوره جنسی با تبدیل جسم زرد به جسم سفید، هم‌چنان هورمون پروژسترون در خون قابل مشاهده است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۷- مطابق با اطلاعات کتاب درسی و در ارتباط با رگی در ساختار بند ناف که قطورتر از سایرین است، کدام مورد صحیح است؟

(۱) از نظر نزدیک کردن خون به قلب، به رگی که در بخش مقعر کلیه بالاتر از بقیه قرار گرفته است، مشابه است.

(۲) از نظر تعداد لایه‌های اصلی تشکیل دهنده با رگ خونی که لnf بدن را از مجاری لنفی دریافت می‌کند، متفاوت است.

(۳) از نظر کیفیت گازهای خونی با رگی که خون اندام‌های گوارشی ناحیه شکم را دریافت می‌کند، مشابه است.

(۴) از نظر قرارگیری پس از شبکه مویرگی با رگی که به کپسول بومن وارد می‌شود، متفاوت است.

۳۸- با توجه به اندام‌های مرتبط با بنداره پیلور در لوله گوارش انسان، در اندامی که عمق غدد دیواره آن کم‌تر است، کم‌تعدادترین یاخته‌های

برون‌ریز این غدد چه مشخصه‌ای دارند؟

(۱) در اتصال با یاخته مشابه خود قرار دارند.

(۲) هسته‌ای بیضی‌شکل در قسمت قاعده خود دارند.

(۳) سبب ورود مواد مغذی حاصل از گوارش به محیط داخلی می‌شوند.

(۴) مواد مورد نیاز آن‌ها توسط رگ خونی کوتاه‌تر در دیواره اندام، به ساختارهایی برآمده وارد می‌شود.

۳۹- با توجه به مطالب کتاب درسی در خصوص «واکنش‌هایی که در برگ گیاه رز اتفاق می‌افتد و در طی آن‌ها عدد اکسایش اتم کربن در نوعی

ماده معدنی از زمان تبدیل شدن به نوعی فراورده نهایی آلی کاهش می‌یابد»، کدام مورد صحیح است؟

(۱) در هر مرحله‌ای که مولکولی با توانایی قرارگیری در جایگاه فعال روبیسکو تولید می‌شود، دو نوع ترکیب دوفسفاته پایدار ایجاد می‌شود.

(۲) در هر مرحله‌ای که پیوند بین گروه‌های فسفات نوعی مولکول آلی شکسته می‌شود، اکسایش یکی از حامل‌های الکترون رخ می‌دهد.

(۳) در هر مرحله‌ای که پیوند بین اتم‌های کربن دچار شکستگی می‌شود، ترکیبی سه‌کربنی با خاصیت اسیدی تولید می‌گردد.

(۴) در هر مرحله‌ای که مولکول‌های حاوی انرژی مصرف می‌شوند، به غلظت گروه‌های فسفات آزاد بستره افزوده می‌شود.

۴۰- چند مورد در ارتباط با جهش‌های بزرگ ساختاری در انسان درست است؟ آزمون وی ای پی

(الف) هر جهشی که نمی‌تواند در گامت‌ها رخ دهد، از طول نوعی کروموزوم می‌کاهد.

(ب) هر جهشی که طول کروموزوم را تغییر نمی‌دهد، با وارونگی قسمتی از کروموزوم همراه است.

(ج) هر جهشی که با کاهش طول یک فام‌تن همراه است، با تغییر ترکیب دگره‌ای فام‌تن همراه است.

(د) هر جهشی که تنها در یک کروموزوم رخ می‌دهد، با تغییر تعداد پیوندهای فسفودی‌استر کروموزوم همراه است.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۱- کدام گزینه درست است؟

- (۱) در ساختار دوم هموگلوبین، امکان مشاهده پیوندهای هیدروژنی در جهت‌های موازی هم و قرارگیری گروه‌های R به سمت خارج ساختار وجود دارد.
- (۲) در ساختار نهایی میوگلوبین، در پی تاخوردگی‌های بیشتر و اتصال گروه هم به یک انتهای آن، شکلی متقارن پیدا می‌کند.
- (۳) در ساختار سوم هموگلوبین که شکل نهایی هر زنجیره در آن تشکیل می‌شود، در محل تاخوردگی صفحات، پیوند هیدروژنی مشاهده می‌شود.
- (۴) در ساختار نهایی میوگلوبین و هموگلوبین، گروه هم از یک سمت به زنجیره آمینواسیدی و از سمت دیگر به یک اتم اکسیژن متصل می‌شود.

۴۲- مطابق اطلاعات کتاب درسی، اگر آن دسته از گیاهان نهان‌دانه و علفی را که تعریق از لبه‌های کناری برگ آن‌ها انجام می‌شود، (A) و دسته‌ای از نهان‌دانگان که تعریق تنها از انتهای برگ آن‌ها صورت می‌گیرد را (B) بنامیم، کدام مورد زیر صادق است؟

- (۱) B برخلاف A در برش عرضی ساقه خود، دستجات آوندی را در دواير متحدالمرکز در ناحیه پوست مستقر ساخته است.
- (۲) A برخلاف B می‌تواند به کمک نوعی مریستم، یاخته‌هایی در ریشه بسازد که چوب‌پنبه را به دیواره می‌افزایند.
- (۳) B برخلاف A به کمک ویژگی‌های نوعی اندامک تک‌غشایی یاخته‌های خود، پیکر خود را استوار نگه می‌دارد.
- (۴) A برخلاف B به دنبال انجام تقسیم سیتوپلاسم در نوعی یاخته دیپلوئید در تخمک خود، ساختاری قلبی شکل می‌سازد.

۴۳- در خصوص ساختاری غیراصلی در مغز انسان که در بروز احساسات نقش دارد، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) قطورترین قسمت آن در بالای رابط طویل‌تر بین دو نیمکره مخ قرار گرفته است.
- (۲) پایین‌ترین قسمت آن در لوبی قرار دارد که از نمای فوقانی مخ غیر قابل مشاهده می‌باشد.
- (۳) نازک‌ترین قسمت آن، در قسمت عقبی، به بخشی در مجاورت مرکز مؤثر در تشکیل حافظه کوتاه‌مدت اتصال دارد.
- (۴) قسمتی از آن که در یادگیری نقش دارد، در تماس با اولین محل ورود پیام‌های حس بینایی به مغز قرار دارد.

۴۴- براساس انواع مختلف جانداران مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام مورد زیر به درستی بیان شده است؟

- (۱) در هر جانداري که از عوامل رونویسی برای تنظیم بیان ژن‌ها استفاده می‌کند، همه رناهای پیک موجود در هسته نابالغ هستند.
- (۲) در هر جانداري که در اعماق اقیانوس‌ها از CO_2 مواد آلی می‌سازد، ساختارهای دوغشایی آن دنايي واجد چهار نوع نوکلئوتید دارد.
- (۳) در هر جانداري که در چشمه آب‌گرم زندگی می‌کند، قبل از آغاز فرایند همانندسازی، هیستون‌های متصل به دنا از آن جدا می‌شود.
- (۴) در هر جانداري که سبزدیسه نوری شکل دارد، اتصال برخی رناهای کوچک به رناي پیک آن می‌تواند سبب توقف ساخت متنوع‌ترین مولکول زیستی شود.

۴۵- در ارتباط با یکی از اجزای گل آلبالو که به بخش بالایی نهنج متصل است و در مقایسه با اجزای دیگر گل، به تعداد بیشتری دیده می‌شود، کدام مورد را می‌توان بیان کرد؟

- (۱) بر روی نهنجی وسیع و با ساختاری صاف قرار گرفته است.
- (۲) گرده‌افشان‌هایی نظیر خفاش‌ها را به سوی گل جلب می‌کند.
- (۳) قادر به تولید همه انواع یاخته‌های جنسی در درونی‌ترین بخش خود است.
- (۴) در رأس آن، ساختارهای کیسه‌مانندی وجود دارد که از طول در کنار هم قرار گرفته‌اند.

پاسخ‌نامه تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ از صفحه شخصی

خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.



azmoon.kheilisabz.com

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی؛

نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید

از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همه پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

آزمون آزمایشی خیلی سبز



آزمون جامع (مرحله بیستم)

پایه دوازدهم

۱۶ مرداد/ ۱۴۰۵

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

دفترچه شماره دو

پایه							مواد امتحانی
دهم	یازدهم	دوازدهم	مدت پاسخگویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	
کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۲۰	کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۰۴	کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۲۵	۴۰ دقیقه	۷۵	۴۶	۳۰	فیزیک
کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۲۲	کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۲۳	کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۲۳	۳۵ دقیقه	۱۱۰	۷۶	۳۵	شیمی
—			۷۵ دقیقه	۶۵ سؤال			مجموع

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا	مسئول درس - گزینشگر
فیزیک	طراحان: یاشار انگوتی - علیرضا جباری - هادی حمزه پور - رضا سبزمیدانی - نوید شاهی کارشناسان علمی: علیرضا جباری - سعید محبی - هادی نجفی	رضا سبزمیدانی - نوید شاهی
شیمی	طراحان: فرشید ابراهیمی - سلیم بهرامی - پیمان خواجوی مجد - علی رفیعی محمد قهرمانی نژاد - سروش عبادی - هادی عبادی - یاسر عبداللہی - محمد عظیمیان زواره امیر قاسمی پور - امیرحسین مسلمی - محسن مجنونی - مرتضی نصیرزاده کارشناسان علمی: یاشار ذریه - محمدمهدی کریمیان - مرتضی نصیرزاده	یاسر عبداللہی

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاچانپور

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

دفترچه سؤالات آزمون های خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤال ها، زمان پاسخگویی، نوع چینش گزینه ها، نوع صفحه آرایی، فونت سؤالات، سایز کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و ...) در شبیه ترین حالت به دفترچه سؤالات کنکور سراسری طراحی می شود.





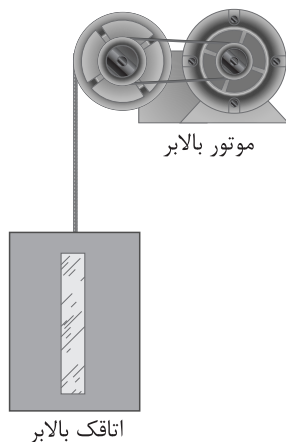
۴۶- در کدام گزینه، تمام یکاها، جزء یکاهای اصلی در SI هستند؟

- (۱) کلوین، آمپر، مول
(۲) کلوین، آمپر، گرم
(۳) درجه سلسیوس، کلوین، کندلا (شمع)
(۴) درجه سلسیوس، گرم، مول

۴۷- دمای بدن یک انسان سالم تقریباً 37°C است. به ترتیب از راست به چپ، این دما برحسب کلوین و درجه فارنهایت کدام است؟

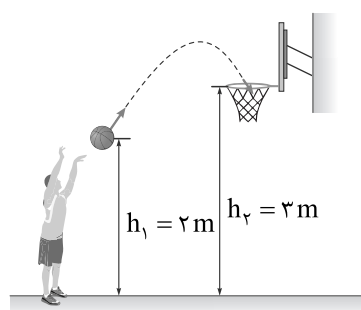
- (۱) 310°C ، 98°F
(۲) 310°C ، 88°F
(۳) 300°C ، 98°F
(۴) 300°C ، 88°F

۴۸- در شکل زیر، جرم اتاقک بالابری به همراه بار آن 600 kg است. اگر این بالابر توسط موتور آن در مدت 20 s از طبقه همکف به طبقه دوم در ارتفاع 6 m برده شود، توان خروجی متوسط موتور این بالابر چند کیلووات است؟ ($g = 10\text{ N/kg}$ و کلیه نیروهای اتلافی را نادیده بگیرید.)



- (۱) $1/8$
(۲) $3/6$
(۳) 18
(۴) 36

۴۹- در شکل زیر، ورزشکاری توپ بسکتبال به جرم 475 g را با تندی 7 m/s به طرف سبد پرتاب می‌کند. اگر تندی توپ هنگام رسیدن به دهانه سبد، 5 m/s باشد، در این حرکت، کار کل انجام‌شده روی توپ برابر چند ژول است؟



- (۱) $41/8$
(۲) $-41/8$
(۳) $5/7$
(۴) $-5/7$

محل انجام محاسبات



۵۰- در یک تشت موج، موج تشکیل شده در سطح آب از قسمت عمیق وارد قسمت کم عمق می شود. به ترتیب، طول موج و بسامد این موج چگونه تغییر می کند؟ آزمون وی ای پی

(۱) افزایش می یابد، کاهش می یابد. (۲) افزایش می یابد، تغییر نمی کند.

(۳) کاهش می یابد، کاهش می یابد. (۴) کاهش می یابد، تغییر نمی کند.

۵۱- طول موج یک موج الکترومغناطیسی برابر 310 nm است. انرژی هر یک از فوتون های مربوط به این موج چند ژول است؟
($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ و $hc = 1240 \text{ eV.nm}$)

(۱) 4×10^{-18} (۲) $6/4$

(۳) 4×10^{-18} (۴) $6/4 \times 10^{-19}$

۵۲- کدام یک از موارد زیر درست است؟

الف) در هسته های پایدار سنگین، تعداد پروتون های هسته از تعداد نوترون های آن بیشتر است.

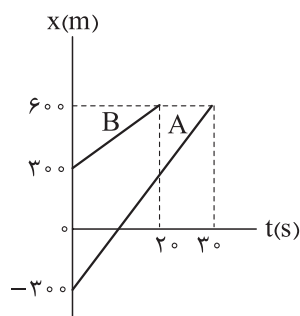
ب) جرم هسته از مجموع جرم نوکلئون های تشکیل دهنده آن بیشتر است.

پ) با گسیل پوزیترون از یک هسته ناپایدار، تعداد نوترون های هسته یک واحد افزایش می یابد.

ت) اغلب هسته ها پس از واپاشی آلفا یا بتا، در حالت برانگیخته قرار می گیرند و با گسیل پرتو گاما به حالت پایه می رسند.

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

۵۳- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می کنند، به شکل زیر است. در لحظه ای که جهت بردار مکان متحرک A تغییر می کند، فاصله دو متحرک چند متر است؟



(۱) ۳۲۵

(۲) ۳۵۰

(۳) ۴۲۵

(۴) ۴۵۰

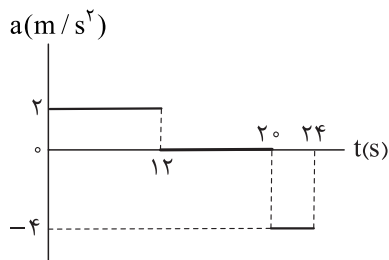
۵۴- معادله مکان - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند، در SI به صورت $x = t^2 - 4t + 9$ است. اندازه سرعت متوسط متحرک در ۳ ثانیه اول، چند برابر اندازه سرعت متوسط متحرک در ۴ ثانیه دوم است؟

(۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{1}{8}$ (۴) $\frac{1}{12}$

محل انجام محاسبات



۵۵- نمودار شتاب - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اگر سرعت اولیه متحرک $\vec{i}(-8 \text{ m/s})$ باشد، تندی متوسط آن در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 24 \text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟



$$\frac{13}{3} \quad (1)$$

$$5 \quad (2)$$

$$\frac{26}{3} \quad (3)$$

$$10 \quad (4)$$

۵۶- جسمی روی کف آسانسوری قرار دارد. وقتی آسانسور با شتاب رو به بالای 2 m/s^2 به سمت پایین می‌رود، نیرویی که از طرف جسم بر کف آسانسور وارد می‌شود، F_1 است و وقتی با شتاب رو به پایین 2 m/s^2 به سمت بالا می‌رود، نیروی وارد بر کف آسانسور از طرف جسم، F_2 است. F_2 چند برابر F_1 است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

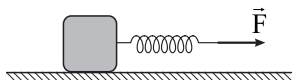
$$\frac{3}{2} \quad (4)$$

$$\frac{2}{3} \quad (3)$$

$$\frac{5}{4} \quad (2)$$

$$\frac{4}{5} \quad (1)$$

۵۷- در شکل زیر، جسمی به جرم 8 kg روی سطح افقی تحت تأثیر نیروی افقی $\vec{F}$ در حال حرکت است. اگر با افزایش نیروی $\vec{F}$ ، طول فنر از 25 cm به 30 cm برسد و اندازه شتاب جسم از $1/5 \text{ m/s}^2$ به 3 m/s^2 برسد، ثابت فنر در SI برابر کدام است؟ (ضریب اصطکاک جنبشی در تمام مسیر یکسان است.)



$$120 \quad (2)$$

$$60 \quad (1)$$

$$480 \quad (4)$$

$$240 \quad (3)$$

۵۸- معادله تکانه - زمان جسمی که در راستای محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $p = t^2 - 10t + 15$ است. نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازه زمانی $t_1 = 2 \text{ s}$ تا $t_2 = 6 \text{ s}$ بر حسب نیوتون کدام است؟

$$-2/5 \vec{i} \quad (4)$$

$$2/5 \vec{i} \quad (3)$$

$$-2 \vec{i} \quad (2)$$

$$2 \vec{i} \quad (1)$$

۵۹- معادله مکان - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = 0.08 \cos(5\pi t)$ است. شتاب جسم در لحظه $t = 0.45 \text{ s}$ بر حسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟ ($\pi^2 = 10$)

$$-10\sqrt{2} \vec{i} \quad (4)$$

$$10\sqrt{2} \vec{i} \quad (3)$$

$$-10 \vec{i} \quad (2)$$

$$10 \vec{i} \quad (1)$$

۶۰- جسم متصل به فنر سبکی با ثابت 400 N/m روی سطح افقی بدون اصطکاکی نوسان می‌کند. اگر کمینه و بیشینه طول فنر در یک دوره تناوب به ترتیب 30 cm و 40 cm باشد، بیشینه انرژی جنبشی جسم چند ژول است؟

$$5 \quad (4)$$

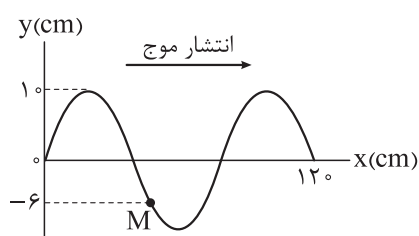
$$2 \quad (3)$$

$$0/5 \quad (2)$$

$$0/2 \quad (1)$$



۶۱- تصویر موج عرضی منتشرشده در طنابی در مبدأ زمان به شکل زیر است. اگر تندی انتشار موج 20 m/s باشد، اندازه سرعت متوسط نقطه M از طناب در 0.2 ثانیه اول چند متر بر ثانیه است؟

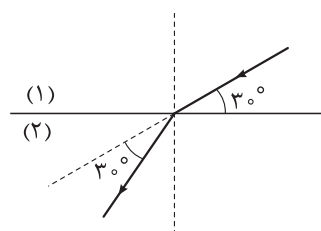


- (۱) ۶
(۲) ۱۰
(۳) 0.6
(۴) ۱

۶۲- اگر فاصله شنونده‌ای از یک چشمه صوت نصف شود، تراز شدت صوت دریافتی شنونده چند دسی بل تغییر می‌کند؟
($\log 2 = 0.3$) و چشمه، صوت را به طور یکنواخت در تمام جهات منتشر می‌کند. (آزمون وی ای پی)

- (۱) 0.3
(۲) 0.6
(۳) ۳
(۴) ۶

۶۳- مسیر پرتو نوری که از محیط (۱) وارد محیط (۲) شده، به شکل زیر است. ضریب شکست محیط (۱) چند برابر ضریب شکست محیط (۲) است؟

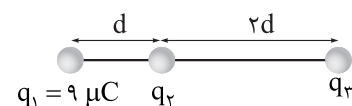


- (۱) $\frac{\sqrt{3}}{3}$
(۲) $\sqrt{3}$
(۳) $\frac{1}{2}$
(۴) ۲

۶۴- اتم هیدروژن، از اولین حالت برانگیخته به سومین حالت برانگیخته منتقل می‌شود. در این انتقال، انرژی الکترون چند ریدبرگ و چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) $\frac{1}{9}$ ، افزایش می‌یابد.
(۲) $\frac{1}{9}$ ، کاهش می‌یابد.
(۳) $\frac{3}{16}$ ، افزایش می‌یابد.
(۴) $\frac{3}{16}$ ، کاهش می‌یابد.

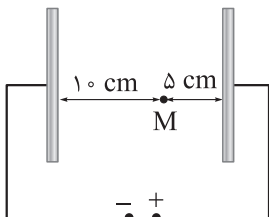
۶۵- در شکل زیر، نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر یک از بارهای الکتریکی نقطه‌ای، برابر صفر است. مجموع دو بار q_2 و q_3 چند میکروکولن است؟



- (۱) ۳۲
(۲) ۴۰
(۳) -۳۲
(۴) -۴۰

محل انجام محاسبات

۶۶- در شکل زیر، دو صفحه رسانای موازی به اختلاف پتانسیل الکتریکی معینی وصل هستند. اگر ذره‌ای به جرم $g/6$ و بار الکتریکی $q = -10 \mu C$ را در نقطه M رها کنیم، ذره با تندی 1 m/s به یکی از صفحه‌ها برخورد می‌کند. اختلاف پتانسیل الکتریکی دو صفحه چند ولت است؟ (از اثر وزن ذره چشم‌پوشی کنید).



۹۰ (۱)

۱۸۰ (۲)

۹ (۳)

۱۸ (۴)

۶۷- خازنی به ظرفیت $6 \mu F$ به یک باتری 15 V متصل است. اگر فاصله بین صفحات خازن را ۲۵ درصد کاهش دهیم، بار الکتریکی خازن چند میکروکولن تغییر می‌کند؟

۱۲۰ (۴)

۹۰ (۳)

۶۰ (۲)

۳۰ (۱)

۶۸- سیمی به طول 2 m و جرم 36 mg از ماده‌ای به چگالی 9 g/cm^3 ساخته شده است. اگر مقاومت ویژه این سیم $2 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ باشد، مقاومت الکتریکی آن چند اهم است؟

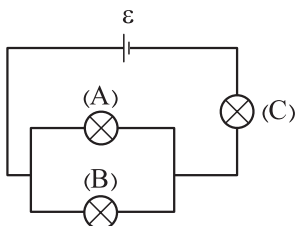
۲۰ (۴)

۲ (۳)

۶۰ (۲)

۶ (۱)

۶۹- در مدار شکل زیر، سه لامپ A، B و C، مشابه و باتری آرمانی است. توان خروجی باتری، چند برابر توان مصرفی



لامپ A است؟

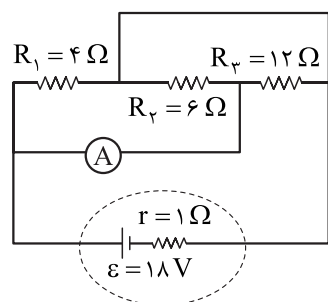
۶ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

۱/۵ (۴)

۷۰- در مدار شکل زیر، آمپرسنج آرمانی چند آمپر را نشان می‌دهد؟



۱ (۱)

۲ (۲)

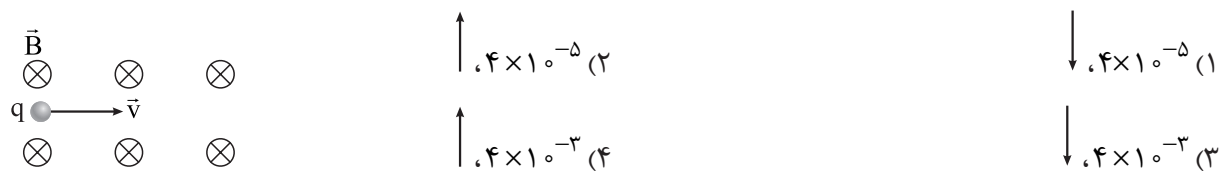
۳ (۳)

۴ (۴)

محل انجام محاسبات



۷۱- در شکل زیر، ذره باردار $q = -5 \mu C$ با تندی $v = 200 \text{ m/s}$ در میدان مغناطیسی یکنواخت و درون سوی $B = 400 \text{ G}$ پرتاب می‌شود. نیروی مغناطیسی وارد بر این ذره چند نیوتون و در کدام جهت است؟



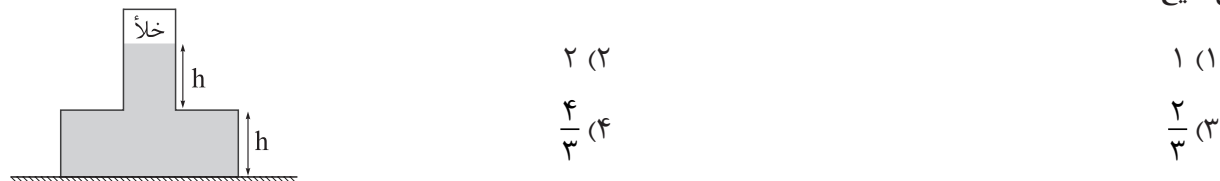
۷۲- در شکل زیر، از دو سیم بلند و موازی، جریان‌های الکتریکی هم‌اندازه و غیرهم‌جهت I می‌گذرد. اگر بدون تغییر اندازه جریان‌ها، جهت جریان یکی از سیم‌ها تغییر کند، جهت میدان مغناطیسی خالص در نقطه M چند درجه تغییر می‌کند؟



۷۳- یک حلقه دایره‌ای شکل رسانا به شعاع 10 cm در یک میدان مغناطیسی قرار دارد و خطوط میدان مغناطیسی، عمود بر سطح حلقه است. اگر نمودار تغییرات این میدان مغناطیسی بر حسب زمان، به شکل زیر باشد، اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در بازه زمانی $t_1 = 0/5 \text{ s}$ تا $t_2 = 5 \text{ s}$ چند میلی‌ولت است؟ ($\pi = 3$) آزمون وی ای پی



۷۴- در شکل زیر، در یک ظرف که از دو بخش استوانه‌ای تشکیل شده، مقداری مایع ریخته شده است. اگر مساحت سطح آزاد مایع نصف مساحت قاعده ظرف باشد، اندازه نیرویی که از طرف مایع به کف ظرف وارد می‌شود، چند برابر وزن مایع است؟

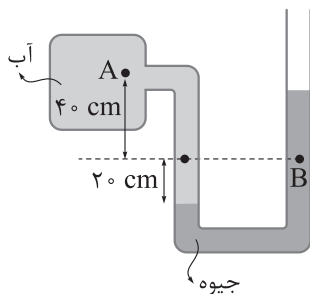


محل انجام محاسبات



۷۵- در شکل زیر، اختلاف فشار دو نقطه A و B چند کیلوپاسکال است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$)

و ($g = 10 \text{ N/kg}$)



۵۴ / ۴ (۱)

۳۳ / ۲ (۲)

۲۱ / ۲ (۳)

۴۱ / ۴ (۴)

محل انجام محاسبات



۷۶- کدام مورد درست است؟

- (۱) انرژی الکترون‌ها در اتم با افزایش فاصله از هسته افزایش می‌یابد.
- (۲) اتم‌های برانگیخته، ناپایدار و کم‌انرژی‌اند و تمایل دارند با از دست دادن انرژی به حالت پایه برگردند.
- (۳) انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته هر اتم، ویژه همان اتم و به مجموع شمار پروتون و نوترون آن وابسته است.
- (۴) میزان انرژی لازم برای برانگیخته شدن الکترون در اتم، بیشتر از انرژی پرتو نشرشده حاصل از بازگشت آن الکترون به حالت اولیه است.

۷۷- ضمن تبدیل شدن کدام اتم به یون پایدار خود، شمار لایه‌های الکترونی اشغال شده، ثابت می‌ماند؟



۷۸- طبق قواعد آیوپاک، در نام کدام ترکیب، واژه «دی کلرید» وجود دارد؟



۷۹- در اتم عنصر واسطه X از دوره چهارم جدول تناوبی، شمار الکترون‌ها در زیرلایه ۳d، ۵ برابر شمار الکترون‌ها در زیرلایه ۴s است. کدام مورد به یقین درست است؟

(۱) نسبت شمار الکترون‌ها با $l=2$ به $l=0$ در اتم X برابر ۵ است.

(۲) آرایش الکترونی اتم X از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.

(۳) در اتم X، حداقل ۷ زیرلایه از الکترون پر شده‌اند.

(۴) عدد اتمی عنصر X، عددی زوج است.

۸۰- اگر در ۱۵/۶ گرم از ترکیب یونی M_2SO_4 ، $6/02 \times 10^{22}$ کاتیون وجود داشته باشد، فلز M کدام است؟
(O = ۱۶, S = ۳۲ : g.mol⁻¹)۸۱- کدام مورد درست است؟ (H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

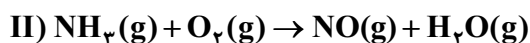
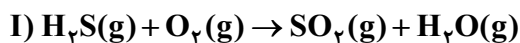
(۱) در شرایطی که چگالی گاز اکسیژن، ۱/۶ g.L⁻¹ است، چگالی گاز پروپین، ۳ g.L⁻¹ می‌باشد.

(۲) رنگ زرد شعله در سوختن گاز متان، نشان‌دهنده این است که اتم یکی از فراورده‌ها به آرایش گاز نجیب نرسیده است.

(۳) در شرایط استاندارد (STP)، ۲۲/۴ لیتر از گازهای مختلف، جرم برابری دارند.

(۴) در واکنش تبدیل کربن دی‌اکسید به مواد معدنی در نیروگاه‌ها، یک اکسید اسیدی با یک اکسید بازی واکنش می‌دهد.

۸۲- با توجه به واکنش‌های زیر، کدام موارد درست است؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شود).



(الف) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در این دو واکنش برابر ۱۰ است.

(ب) یکی از فراورده‌های واکنش (II)، در چرخه اوزون تروپوسفری نقش دارد.

(ج) در صورت مصرف جرم یکسانی از گاز اکسیژن در هر دو واکنش، جرم آب تولیدشده در واکنش (I) بیشتر خواهد بود.

(د) هرگاه در هر دو واکنش، مقدار مول یکسانی از H_2S و NH_3 مصرف شود، حجم گازهای SO_2 و NO تولیدشده در شرایط STP با هم متفاوت خواهد بود.

(۲) الف و ب

(۱) الف و ج

(۴) ج و د

(۳) الف، ب و د

۸۳- اگر ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۲۵ / ۲۹ درصد جرمی سدیم کلرید با چگالی 1.2 g.mL^{-1} با ۴۶۰ میلی لیتر آب مخلوط شود،

غلظت یون کلرید در محلول نهایی به تقریب چند ppm است؟ (چگالی محلول نهایی را 1.06 g.mL^{-1} در نظر بگیرید

و $\text{Na} = 23$ و $\text{Cl} = 35.5$: g.mol^{-1})

(۴) $8 / 4 \times 10^4$

(۳) $6 / 1 \times 10^4$

(۲) $5 / 25 \times 10^4$

(۱) $7 / 0 \times 10^4$

۸۴- پس از تهیه «گاز کلر، فلز سدیم، سود سوزآور و گاز هیدروژن»، نمک خوراکی در کدام مورد، کاربرد بیشتری دارد؟

(۲) مصارف خانگی

(۱) پلاستیک و صنعت نفت

(۴) ذوب کردن یخ در جاده‌ها

(۳) تولید سدیم کربنات

۸۵- با توجه به مواد داخل کادر، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

($\text{Br} = 80, \text{Cl} = 35.5, \text{S} = 32, \text{F} = 19, \text{N} = 14, \text{H} = 1$: g.mol^{-1})



(الف) بیش از ۵۰ درصد مواد، مولکول‌هایی با گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر دارند.

(ب) حالت فیزیکی چهار ماده در دمای اتاق، گازی است.

(ج) نقطه جوش موادی که بین مولکول‌های آن پیوند هیدروژنی وجود دارد، بالاتر از نقطه جوش دیگر مواد است.

(د) ترتیب نقطه جوش مواد متناسب با ترتیب جرم مولی آن‌هاست.

(۴) ب و د

(۳) الف و ج

(۲) ج و د

(۱) الف و ب

محل انجام محاسبات



۸۶- شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌های A و B از دوره چهارم جدول تناوبی با هم برابر است. کدام مورد نادرست است؟

- (۱) عدد اتمی هیچ‌یک از عناصرها نمی‌تواند اعداد ۱۹، ۲۰ و ۲۷ تا ۳۰ باشد.
- (۲) اگر هر دو فلز باشند، فقط یکی از آن‌ها با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب می‌رسد.
- (۳) اگر یکی از آن‌ها در دمای اتاق به حالت مایع باشد، اتم عنصر دیگر دارای یک زیرلایه نیمه‌پر است.
- (۴) اگر A، فلز و B، نافلز باشد، مجموع $(n + 1)$ الکترون‌های ظرفیتی اتم آن‌ها به یقین با هم برابر است.

۸۷- در دو ظرف جداگانه، جرم یکسانی از پتاسیم نیترات در واکنش‌های زیر شرکت می‌کند:

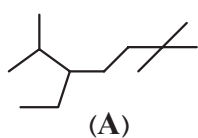


(معادله واکنش‌ها موازنه نشده است.)



اگر اختلاف بازده درصدی دو واکنش، ۲۰ واحد و اختلاف جرم گاز نیتروژن تولیدی در آن‌ها، ۳۵ گرم باشد، جرم اولیه پتاسیم نیترات چند گرم بوده است؟ ($N = 14, \text{KNO}_3 = 100 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۶۲۵ (۲) ۱۰۰۰ (۳) ۱۲۵۰ (۴) ۱۵۰۰



۸۸- نام ترکیب A و ساختار پیوند - خط ترکیب B در کدام گزینه به درستی آورده شده است؟



(B)

- (۱) ۵ - اتیل - ۲، ۲ - ۶ - تری‌متیل هپتان،
- (۲) ۵ - اتیل - ۲، ۲ - ۶ - تری‌متیل هپتان،
- (۳) ۳ - اتیل - ۲، ۲ - ۶ - تری‌متیل هپتان،
- (۴) ۳ - اتیل - ۲، ۲ - ۶ - تری‌متیل هپتان،

۸۹- اگر افزودن چند قطره از هیدروکربنی با فرمول C_nH_{2n} به محلول حاوی برم، سبب بی‌رنگ شدن آن شود و در این واکنش، به ازای مصرف ۴۸ گرم برم، ۷۳/۲ گرم فراورده تشکیل شود، کدام مورد زیر در ارتباط با این هیدروکربن

نادرست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Br = 80 : \text{g.mol}^{-1}$)

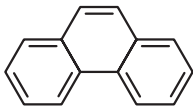
- (۱) هیدروکربنی سیرنشده بوده که حالت فیزیکی و رنگ آن مشابه اتانول است.
- (۲) هر واحد از فراورده واکنش این هیدروکربن با آب، دارای ۲۱ اتم است.
- (۳) شمار پیوندهای اشتراکی در هر مولکول از آن، ۸/۱ شمار اتم‌های هیدروژن در آلکانی است که در سوخت فندک کاربرد دارد.
- (۴) تفاوت شمار مول‌های گاز اکسیژن لازم برای سوختن کامل هر مول از آن و هر مول از نفتالن، برابر با ۲ است.

محل انجام محاسبات



۹۰- اگر در معادله واکنش سوختن ناقص ماده‌ای با ساختار زیر، نسبت مولی کربن دی‌اکسید به کربن مونوکسید برابر ۶ باشد، در سوختن چند گرم از این ماده، ۹۶/۱ لیتر گاز اکسیژن با حجم مولی ۳۱ لیتر مصرف می‌شود؟

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



۷۱/۲ (۲)

۳۵/۶ (۱)

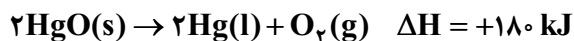
۹۶/۴ (۴)

۴۸/۲ (۳)

۹۱- کدام مطلب درست است؟

- (۱) سرانه مصرف ماده غذایی، حداکثر مصرف آن ماده به ازای هر فرد در هر بازه زمانی تعریف می‌شود.
- (۲) اگر گرمای ویژه A دو برابر گرمای ویژه B باشد و به جرم برابر از آن‌ها در دمای θ_1 ، گرمای یکسانی بدهیم، مقدار θ_2 در جسم B دو برابر مقدار θ_1 در جسم A خواهد بود.
- (۳) واکنش تشکیل آمونیاک از گازهای N_2 و H_2 ، همانند تشکیل آمونیاک از گازهای N_2H_4 و H_2 ، گرماده است.
- (۴) گرمای ویژه آب در حالت‌های جامد، مایع و گاز برابر است، اما میزان حرکت مولکول‌های آب در حالت گاز بیشتر و در حالت جامد کم‌تر است.

۹۲- در شرایطی معین، m گرم HgO با خلوص ۶۲/۵ درصد مطابق واکنش زیر تجزیه می‌شود. اگر تفاوت جرم فراورده‌های تولیدشده برابر ۲۷/۶ گرم باشد، m و مقدار گرمای مبادله‌شده برحسب کیلوژول، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ ($O = 16, Hg = 200 : g.mol^{-1}$) آزمون وی ای پی



۲۴/۰ - ۵۶/۷۷ (۴)

۲۴/۰ - ۵۱/۸۴ (۳)

۱۳/۵ - ۵۶/۷۷ (۲)

۱۳/۵ - ۵۱/۸۴ (۱)

۹۳- در واکنش سوختن کامل ساده‌ترین عضو کدام خانواده از ترکیب‌های آلی، سرعت متوسط تولید فراورده‌ها با هم برابر است؟

(۴) اترها

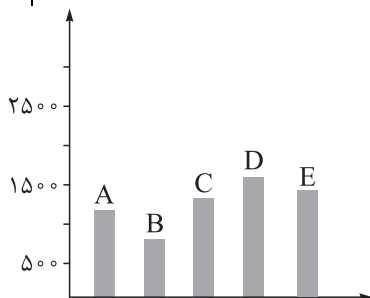
(۳) کتون‌ها

(۲) آلکان‌ها

(۱) الکل‌ها

۹۴- در نمودار زیر، قدرمطلق آنتالپی سوختن ترکیب‌های آلی (متان، اتین، اتانول، اتان، اتن) در دمای $25^\circ C$ نشان داده شده است. با توجه به آن، کدام مورد نادرست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

$|\Delta H| : kJ.mol^{-1}$



(۱) برخلاف ترکیب‌های B، C و D، ترکیب‌های A و E با برم مایع

واکنش می‌دهند.

(۲) در شرایط مناسب ترکیب‌های D و C را می‌توان از ترکیب E تهیه کرد.

(۳) درصد جرمی کربن در ترکیب B، دو برابر درصد جرمی کربن در متانول است.

(۴) مقایسه ارزش سوختی این ترکیب‌ها برعکس مقایسه جرم مولی آن‌ها است.

محل انجام محاسبات



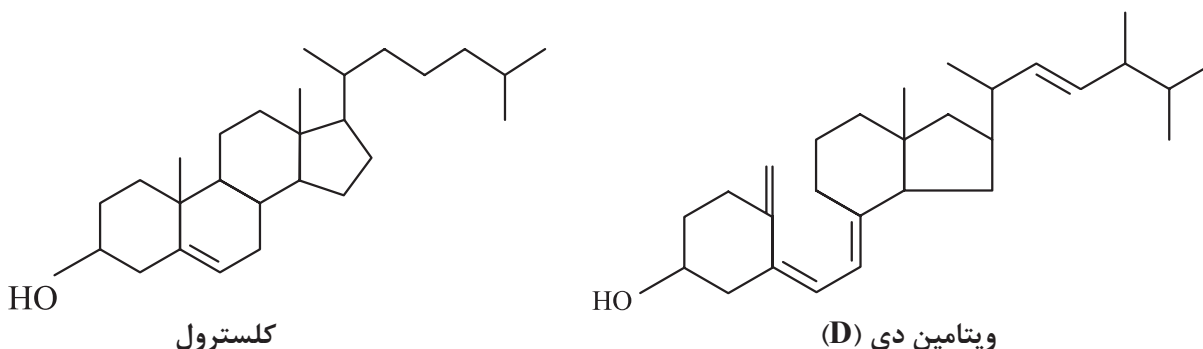
۹۵- واکنش $H_2(g) + I_2(g) \rightarrow 2HI(g)$ در یک ظرف نیم‌لیتری انجام می‌شود. اگر پس از گذشت ۵ دقیقه از شروع واکنش، جرم گاز هیدروژن ی‌دید تولیدشده به $25/6$ گرم برسد، سرعت مصرف گاز هیدروژن چند مولار بر ثانیه است و اگر غلظت اولیه I_2 برابر $0/8$ مولار باشد، شمار مول‌های باقی‌مانده آن در ظرف کدام است؟ ($H = 1, I = 127 : g.mol^{-1}$)

- (۱) $0/2 - 6/67 \times 10^{-4}$ (۲) $0/3 - 1/33 \times 10^{-3}$
(۳) $0/3 - 6/67 \times 10^{-4}$ (۴) $0/2 - 1/33 \times 10^{-3}$

۹۶- کدام مورد در ارتباط با نوعی پلی‌اتن که توصیف آن در زیر آمده است، درست است؟
«در ساختار آن برخی از اتم‌های کربن به ۲ اتم کربن دیگر و برخی از آن‌ها به ۱ یا ۳ اتم کربن دیگر متصل هستند.»
(۱) کدر بوده و در ساخت لوله‌های آب کاربرد ویژه‌ای دارد.

- (۲) برخلاف نوع دیگر پلی‌اتن، در واکنش با هیدروژن دچار افزایش جرم می‌شود.
(۳) اگر آن را به درون ظرف آبی وارد کنیم، مانند پلی‌اتن دیگر بر روی آب شناور می‌ماند.
(۴) مانند نوع دیگر پلی‌اتن، هرگاه گاز اتان را در فشار بالا گرما دهیم، این پلیمر به دست می‌آید.

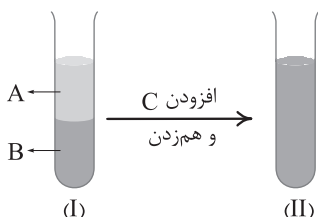
۹۷- با توجه به ساختارهای کلسترول و ویتامین دی (D)، کدام موارد زیر درست است؟



- (الف) هر دو ترکیب را می‌توان الکل سیرنشده و غیرآروماتیک در نظر گرفت.
(ب) تفاوت جرم مولی کلسترول و ویتامین دی، با جرم مولی گروه CH_3 برابر است.
(ج) شمار پیوندهای $C-H$ در ساختار ویتامین دی، دو برابر شمار پیوندهای $C-C$ در ساختار کلسترول است.
(د) در مولکول ویتامین دی، ۵ اتم کربن با عدد اکسایش صفر وجود دارد.
(۱) الف و د (۲) ب و ج (۳) الف و ب (۴) ج و د

۹۸- اگر شمار پیوندهای $C-C$ در ساختار استر یک‌عاملی، زنجیری و سیرشده A برابر ۴ باشد، کدام مورد درباره آن نادرست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

- (۱) تفاوت جرم مولی استر A با گلوکز برابر ۶۴ گرم است.
(۲) این استر می‌تواند عامل بو و طعم خوش آناناس باشد.
(۳) نیروی غالب بین مولکول‌های الکل سازنده آن به یقین از نوع پیوند هیدروژنی است.
(۴) جرم مولی اسید سازنده این استر نمی‌تواند با جرم مولی اتانول یکسان باشد.



۹۹- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام گزینه درست است؟

(۱) شکل (II) مخلوطی ناپایدار و به ظاهر همگن است.

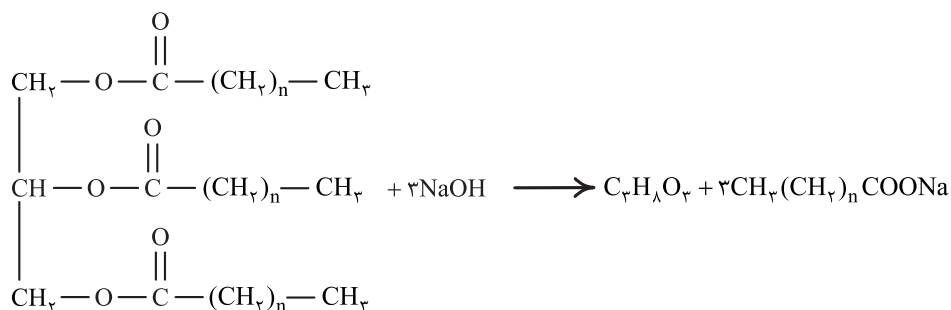
(۲) A، B و C به ترتیب می‌تواند آب، روغن و صابون باشد.

(۳) مولکول‌های سازنده A همانند مولکول‌های سازنده B، قطبی است.

(۴) شکل (II) نور را پخش کرده و شامل توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت است.

۱۰۰- اگر از واکنش کامل ۳۵۶ گرم از یک استر بلندزنجیر با سدیم هیدروکسید مطابق واکنش زیر، ۳۶۷/۲ گرم صابون

تولید شود، شمار گروه‌های CH_2 در ساختار استر اولیه کدام است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23 : \text{g.mol}^{-1}$)



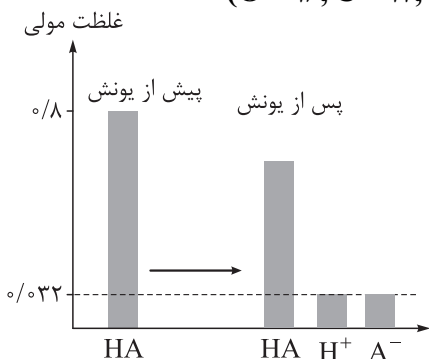
(۴) ۵۰

(۳) ۴۸

(۲) ۴۷

(۱) ۴۵

۱۰۱- با توجه به نمودار داده‌شده، کدام موارد درست است؟ ($\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)



الف) اگر HA استیک اسید باشد، جرم آنیون استات در ۴۰۰ میلی‌لیتر از

محلول آن، به تقریب برابر ۷۵۵ میلی‌گرم است.

ب) pH محلول از pH محلول ۰/۰۶ مولار هیدروکلریک اسید بیشتر است.

ج) رسانایی الکتریکی محلول از رسانایی الکتریکی محلول ۰/۰۱۶ مولار

آمونیم سولفات در آب، بیشتر است.

د) اگر در دمای ثابت، غلظت اولیه محلول به ۰/۲ مولار برسد، درجه

یونش اسید HA به ۰/۰۶ می‌رسد.

(۴) ب و د

(۳) الف، ج و د

(۲) ب، ج و د

(۱) الف و ج

۱۰۲- برای آن که pH نیم‌لیتر از محلولی حاوی نیتریک اسید از ۲/۳ به ۱۲/۳ برسد، چند میلی‌گرم پتاس سوزآور باید

به آن بیفزاییم؟ (از تغییر حجم صرف‌نظر شود). ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{K} = 39 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۴) ۷۰۰

(۳) ۵۶۰

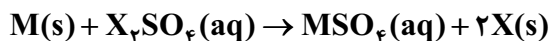
(۲) ۴۲۰

(۱) ۳۵۰

محل انجام محاسبات



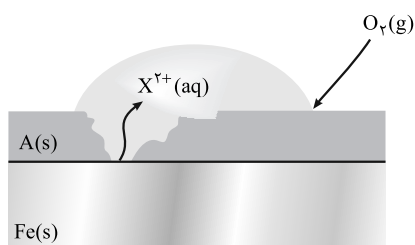
۱۰۳- تیغهای از جنس فلز M درون محلول سولفات فلز X قرار می‌گیرد. اگر پس از مدتی، جرم تیغه افزایش یابد، کدام مورد درست است؟ (فرض کنید همه اتمهای X تولیدشده روی تیغه رسوب می‌کند).



- (۱) قدرت اکسندگی $M^{2+}(aq)$ از قدرت اکسندگی $X^+(aq)$ بیشتر است.
 - (۲) جرم مولی X به یقین بیشتر از جرم مولی M است.
 - (۳) اگر فلز X با محلول هیدروکلریک اسید ۱ مولار واکنش دهد، E° نیم‌سلول M^{2+}/M به یقین منفی است.
 - (۴) در سلول گالوانی حاصل از الکترودهای M و X، کاتیون‌ها با عبور از دیواره متخلخل به سمت نیم‌سلول M می‌روند.
- ۱۰۴- کدام مورد نادرست است؟

- (۱) از آن جا که E° و چگالی لیتیم از سایر فلزها کمتر است، فلزی مناسب برای ذخیره انرژی الکتریکی محسوب می‌شود.
- (۲) نیم‌واکنش اکسایش در سلول سوختی متان - اکسیژن به صورت $CH_4 + 2H_2O \rightarrow CO_2 + 8H^+ + 8e^-$ است.
- (۳) در برقکافت آب، حجم گاز آزادشده در آند بیشتر از کاتد است و کاغذ pH در اطراف آند به رنگ سرخ درمی‌آید.
- (۴) بر اثر برقکافت پتاسیم برمید مذاب، در اطراف قطب مثبت سلول، بُرم تولید می‌شود.

۱۰۵- اگر شکل زیر مربوط به ورقه حلبی خراش دیده در هوای مرطوب باشد، A و X^{2+} به ترتیب از راست به چپ، کدام‌اند؟



(۱) Sn^{2+}, Sn

(۲) Zn^{2+}, Zn

(۳) Fe^{2+}, Sn

(۴) Fe^{2+}, Zn

۱۰۶- کدام موارد زیر درباره سیلیس (A)، سیلیسیم (B) و کربن دی‌اکسید (X)، درست است؟

الف) در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول X همانند مولکول اکسیژن دی‌فلوئورید، به اتم مرکزی بار جزئی مثبت نسبت داده می‌شود.

ب) A در حالت خالص، ماده‌ای نامحلول در آب است که در ساخت منشور و عدسی کاربرد دارد.

ج) ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص و کوارتز از جمله نمونه‌های خالص B محسوب می‌شود.

د) در صنعت از واکنش A با کربن در دمای بالا، ماده B در حالت مذاب و ماده X در حالت گاز تولید می‌شود.

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

۱۰۷- اگر آنتالپی فروپاشی شبکه بلور پتاسیم برمید و منیزیم فلوئورید به ترتیب برابر ۶۹۰ و ۲۹۹۰ کیلوژول بر مول باشد، با انرژی لازم برای فروپاشی ۹۳ گرم منیزیم فلوئورید و تبدیل آن به یون‌های گازی، چند گرم پتاسیم برمید را

می‌توان به یون‌های $K^+(g)$ و $Br^-(g)$ تبدیل کرد؟ ($F = 19, Mg = 24, K = 39, Br = 80 : g.mol^{-1}$)

۶۷۱ / ۵ (۴)

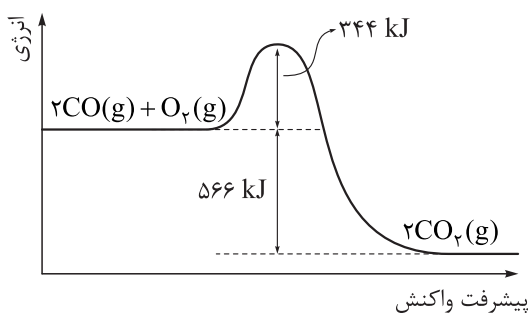
۶۱۷ / ۵ (۳)

۷۷۳ / ۵ (۲)

۷۳۷ / ۵ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۰۸- با توجه به نمودار زیر اگر با استفاده از کاتالیزگر، انرژی فعال سازی واکنش ۷۵ درصد کاهش یابد، فاصله سطح



انرژی فراورده‌ها تا قله نمودار به تقریب چند درصد کاهش می‌یابد؟

(۱) ۷۲ آزمون وی ای پی

(۲) ۲۸

(۳) ۴۶

(۴) ۵۴

۱۰۹- با توجه به تعادل داده شده، اگر غلظت تعادلی هیدروسیانیک اسید و یون هیدروکسید به ترتیب برابر ۰/۱۶ و ۰/۰۸ مولار

باشد، کدام مورد درست است؟ $\text{CN}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{HCN}(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ $K = 0.32$

(۱) غلظت تعادلی یون سیانید، دو برابر هیدروسیانیک اسید است.

(۲) با افزودن مقداری سود به تعادل و جابه جایی تعادل، $[\text{HCN}]$ و $[\text{OH}^-]$ در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه، کمتر خواهد بود.

(۳) با افزودن مقداری HCl به تعادل، $[\text{CN}^-]$ در تعادل جدید، بیشتر از ۰/۰۴ مولار خواهد بود.

(۴) اگر با افزایش دما و افزایش مقدار HCN ، تعادل در یک جهت یکسان جابه جا شود، این تعادل گرماده است.

۱۱۰- کدام مورد، نادرست است؟

(۱) آلکن‌ها در شرایط مناسب به طور غیرمستقیم می‌توانند به آمین تبدیل شوند.

(۲) در واکنش تبدیل پارازیلن به ترفتالیک اسید در حضور پتاسیم پرمنگنات، هر مولکول کاهنده، ۶ درجه اکسایش می‌یابد.

(۳) در واکنش تبدیل اتن به اتیلن گلیکول در حضور پتاسیم پرمنگنات، عدد اکسایش اتم‌های کربن منفی باقی می‌ماند.

(۴) در مرحله دوم روش تولید غیرمستقیم متانول از متان، دما بالا بوده و حضور کاتالیزگر الزامی است.

پاسخ‌نامه تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ از صفحه

شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.



azmoon.kheilisabz.com

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی؛

نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید

از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همه پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

محل انجام محاسبات

آزمون آزمایشی خیلی سبز



پایه دوازدهم

آزمون جامع (مرحله بیستم)

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

۱۶/ مرداد/ ۱۴۰۵

دفترچه شماره سه

پایه						
مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	دوازدهم	یازدهم
ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۶۰ دقیقه	کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۷۰	کل کتاب صفحه ۱ تا ۱۶۶
زمین شناسی	۱۵	۱۴۱	۱۵۵		—	کل کتاب صفحه ۹ تا ۱۲۵
مجموع	۴۵ سؤال	—		۶۰ دقیقه	—	

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا	مسئول درس - گزینشگر
ریاضی	طراحان: کاظم اجلالی - کوروش اسلامی - فرشاد حسن زاده - عادل حسینی بابک سادات - علی شهرابی - مصطفی کرمی - محمد گودرزی - میلاد منصوری سروش موثینی - حسین نادری - محمدسجاد نقیه کارشناسان علمی: علی افضل زاده - محمد گودرزی - سروش موثینی - مازیار احمدی ناو	محمدسجاد نقیه
زمین شناسی	طراح: حمیدرضا بهیاد کارشناس علمی: بیتا رجب زاده	حمیدرضا بهیاد

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاچانپور

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

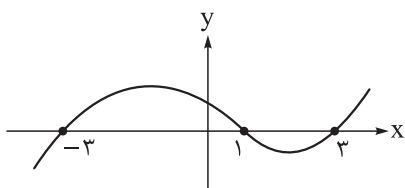
دفترچه سؤالات آزمون های خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤال ها، زمان پاسخگویی، نوع چینش گزینه ها، نوع صفحه آرابی، فونت سؤالات، سایز کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و ...) در شبیه ترین حالت به دفترچه سؤالات کنکور سراسری طراحی می شود.



۱۱۱- نمودارهای دو تابع f و g خطوط راست هستند، به طوری که $f(4) = g(5)$ و $f(7) = g(7)$ است. اگر $f(2) = g(1) \neq 0$ باشد، حاصل $\frac{f(1) + g(2)}{f(2) + g(1)}$ کدام است؟

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

۱۱۲- شکل زیر، نمودار تابع $y = f(x-1)$ را نشان می‌دهد. دامنهٔ تابع g با ضابطهٔ $g(x) = \sqrt{\frac{f(2+x)}{f(2-x)}}$ شامل چند عدد صحیح است؟



- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۱۳- به ازای چند مقدار طبیعی m ، تابع $f = \{(-2, m-2), (2, 14-2m), (1, 8-m), (-1, 2m-3)\}$ یک تابع صعودی است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

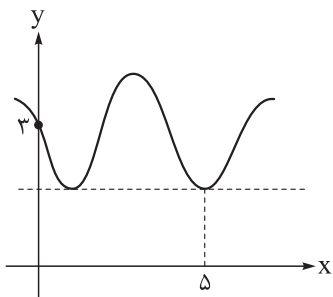
۱۱۴- توابع f و g با ضابطه‌های $f(x) = \sqrt[3]{x-a}$ و $g(x) = 2x+a$ مفروض هستند. اگر نمودارهای دو تابع f و $g \circ f$ روی محور y متقاطع باشند، مقدار $(g \circ f)^{-1}(2)$ کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) ۱ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) ۲ (۴) ۴

۱۱۵- اگر $f(x) = \frac{\sin x + \sin 7x}{\cos x + \cos 7x}$ باشد، حاصل $f(\frac{\pi}{16})$ کدام است؟

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

۱۱۶- بخشی از نمودار تابع f با ضابطهٔ $f(x) = a + \sin b\pi x$ در شکل زیر رسم شده است. حاصل $f(\frac{25}{3})$ کدام است؟



(۱) ۲

(۲) $\frac{5}{2}$

(۳) ۳

(۴) $\frac{7}{2}$

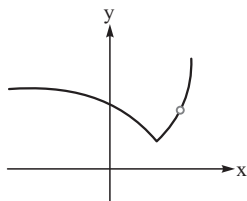
۱۱۷- معادلهٔ $\sin 3x + \cos x = 0$ در بازهٔ $[0, \pi]$ چند جواب دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۶

محل انجام محاسبات



۱۱۸- نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = \begin{cases} \sqrt{2-x} + a & ; x \leq 1 \\ \frac{x^3 + b}{x-2} & ; x > 1 \end{cases}$ در شکل زیر رسم شده است. حاصل $\left[\frac{b}{a}\right]$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)



- (۱) صفر
(۲) ۱
(۳) -۱
(۴) -۲

۱۱۹- اگر $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{[x] + a[-x]}{x-3} = +\infty$ باشد، مجموع مقادیر ممکن برای $[10a]$ کدام است؟ ([] ، نماد جزء صحیح است.)

- (۱) ۱۱
(۲) ۱۳
(۳) ۱۵
(۴) ۱۷

۱۲۰- تابع f با ضابطه $f(x) = \begin{cases} a & ; x = 1 \\ \frac{x^3 + bx^2 + cx}{x^3 - 1} & ; x \neq 1 \end{cases}$ روی $\mathbb{R}$ پیوسته است. اگر $f(3) = 0$ باشد، حاصل abc کدام است؟

- (۱) ۴
(۲) ۶
(۳) ۸
(۴) ۱۲

۱۲۱- تابع f روی $\mathbb{R}$ مشتق پذیر است، اگر $g(x) = \frac{af(x) + 3x^2 + 15}{x^2 + 5}$ و $h(x) = \frac{f(x)}{x^2 + 5}$ باشد. کدام عبارت همواره درست است؟

- (۱) $g'(x) = h'(x)$
(۲) $g'(x) = ah'(x)$
(۳) $h'(x) = ag'(x) + 3$
(۴) $g'(x) = af'(x)$

۱۲۲- آهنگ تغییر متوسط تابع f با ضابطه $f(x) = x^3 - 3x$ در بازه $[a, 3a]$ ، از آهنگ تغییر لحظه‌ای آن در وسط این بازه، ۴ واحد بیشتر است. طول این بازه کدام است؟

- (۱) ۲
(۲) ۴
(۳) ۶
(۴) ۸

۱۲۳- اگر $f(x) = |x^3 - 3x^2|(x^2 + 2)$ باشد، حاصل $f'_+(3) + f'_-(0)$ کدام است؟ آزمون وی ای پی

- (۱) ۱۰۰
(۲) ۹۹
(۳) ۹۸
(۴) ۹۷

۱۲۴- طول تنها نقطه بحرانی نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = \begin{cases} ax + b & ; x \leq \frac{1}{2} \\ x^3 - 3x & ; x > \frac{1}{2} \end{cases}$ برابر c است. حاصل $\frac{a}{b} + c$ کدام است؟

- (۱) ۸
(۲) ۹
(۳) ۱۰
(۴) ۱۱

۱۲۵- مساحت بزرگ‌ترین مستطیلی که دو رأس آن روی محور x و دو رأس دیگرش روی نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = \sqrt{6-x}$ قرار دارند، کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) $6\sqrt{2}$ (۳) $8\sqrt{2}$ (۴) ۸

۱۲۶- مکعب مستطیلی به ابعاد ۱، ۲ و ۳ را با صفحه‌هایی شامل کوچک‌ترین یال آن برش می‌دهیم. مساحت بزرگ‌ترین مقطع حاصل از این برش‌ها کدام است؟

- (۱) $\sqrt{3}$ (۲) $\sqrt{13}$ (۳) ۳ (۴) ۱۱

۱۲۷- نقاط $F(2+\sqrt{5}, 0)$ و $F'(2-\sqrt{5}, 0)$ ، کانون‌های یک بیضی و نقطه $A(5, 0)$ یکی از رأس‌های آن است. خروج از مرکز این بیضی کدام است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{5}}{3}$ (۲) $\frac{\sqrt{5}}{4}$ (۳) $\frac{\sqrt{2}}{3}$ (۴) $\frac{\sqrt{3}}{5}$

۱۲۸- خانواده‌ای شامل پدر، مادر و فرزندان در یک ردیف می‌ایستند. احتمال این که «پدر و مادر در دو سر ردیف باشند» چند برابر احتمال آن است که «همه فرزندان کنار هم باشند»؟

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

۱۲۹- با ارقام ۰، ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ به طور تصادفی یک عدد سه‌رقمی بدون رقم تکراری می‌نویسیم. با کدام احتمال عدد حاصل از ۴۱۲ کم‌تر نیست؟

- (۱) $\frac{19}{48}$ (۲) $\frac{3}{8}$ (۳) $\frac{5}{16}$ (۴) $\frac{5}{12}$

۱۳۰- اشتراک دوبازه $[2x+2, +\infty)$ و $(-\infty, x^2]$ متناهی است. چند مقدار برای x وجود دارد؟ ([] نماد جزء صحیح است).

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۳۱- اگر $x = \frac{4}{(\sqrt{5}+1)(\sqrt[4]{5}+1)(\sqrt[8]{5}+1)(\sqrt[16]{5}+1)}$ باشد، حاصل $(1+x)^{48}$ کدام است؟

- (۱) ۶۲۵ (۲) ۱۲۵ (۳) ۲۵ (۴) ۵

۱۳۲- دنباله $a, b, c, \dots$ هندسی و دنباله $2a, 3b, c, \dots$ با جملات مثبت، حسابی است. جزء صحیح بیشترین مقدار قابل قبول برای قدرنسبت دنباله هندسی کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

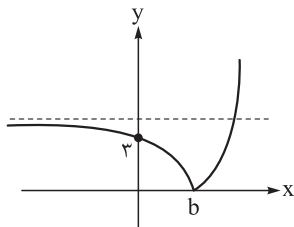
۱۳۳- اگر $\frac{5-a}{2} = \frac{2}{a-1}$ باشد، معادله $\frac{a}{x} = \frac{x+2}{4x-a}$ چند جواب دارد؟ (x مجهول است).

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۳۴- مجموعه جواب‌های نامعادله $(m+2)x^2 < (m+n)x + n$ ، بازه $(m, 3)$ است. اگر $m \in \mathbb{Z}$ باشد، مقدار n کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) -۳ (۳) -۱ (۴) ۱

۱۳۵- نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = |2^x + a|$ در شکل زیر رسم شده است. مقدار b کدام است؟



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

۱۳۶- تابع f با ضابطه $f(x) = \log \frac{1-x}{1+x}$ مفروض است. اگر α و β هر دو مثبت باشند، حاصل $\log \alpha + \log \beta$ کدام است؟

- (۱) $f(\alpha^2 + \beta^2)$ (۲) $f(\frac{\alpha + \beta}{1 - \alpha\beta})$ (۳) $f(\frac{1 - \alpha\beta}{1 + \alpha\beta})$ (۴) $f(\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta})$

۱۳۷- ۶ نفر قرار است سخنرانی کنند. در چند حالت ۳ نفر که سن بیشتری نسبت به بقیه دارند، در ابتدا سخنرانی می‌کنند، ولی نفر آخر جوان‌ترین سخنران نیست؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۲۴ (۳) ۲۰ (۴) ۳۲

۱۳۸- ضریب تغییرات داده‌های آماری $2 \sin \frac{\pi}{3}$ ، $\tan \frac{\pi}{6}$ ، $\sqrt{12}$ و $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ تقریباً کدام است؟ ($\sqrt{14} \approx 3.74$)

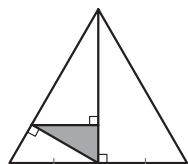
- (۱) ۵۲/۰ (۲) ۵۷/۰ (۳) ۶۲/۰ (۴) ۶۵/۰

۱۳۹- دو خط با شیب‌های ۲ و $-\frac{5}{2}$ بر دایره‌ای به مرکز مبدأ مختصات مماس هستند. اگر این دو خط در نقطه $(\frac{12}{5}, \frac{-4}{5})$ متقاطع باشند، اختلاف طول‌های دو نقطه تماس کدام است؟

- (۱) ۸/۲ (۲) ۶/۲ (۳) ۴/۲ (۴) ۲/۲

۱۴۰- در شکل زیر، اضلاع بزرگ‌ترین مثلث، با اعداد ۲، $\sqrt{5}$ و $\sqrt{5}$ متناسب‌اند. مساحت مثلث سایه‌خورده چند درصد

مساحت بزرگ‌ترین مثلث است؟



- (۱) ۸

- (۲) ۱۰

- (۳) ۱۵

- (۴) ۱۶

۱۴۱- عناصر تشکیل‌دهنده سنگ آهک در کدام گروه از طبقه‌بندی بیوشیمیایی عناصر قرار می‌گیرند؟

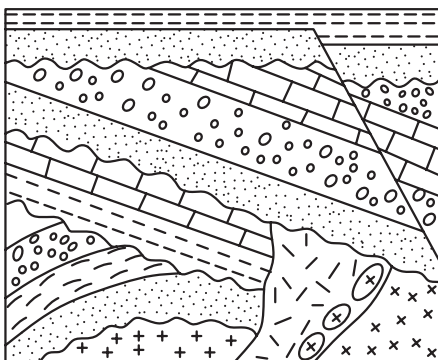
- (۱) اصلی و اساسی (۲) فرعی و اساسی (۳) اصلی و جزئی (۴) اصلی و فرعی

۱۴۲- کدام مورد، وجه اشتراک اصلی بین لایه‌های اساس جاده و بالاست راه آهن محسوب می‌شود؟

- (۱) استفاده از قیر برای افزایش مقاومت مکانیکی (۲) تحمل مستقیم نیروهای وارده از وسایل نقلیه
(۳) ایفای نقش زهکشی و انتقال آب به خارج از سازه (۴) قرارگرفتن در بالاترین بخش سازه حمل‌ونقلی

۱۴۳- کدام فعالیت در شیوع بیماری ایتای ایتای در یک منطقه نقش دارد؟

- (۱) ملقمه کردن طلا با جیوه در معدن (۲) استخراج کانه‌های گالن و اسفالریت
(۳) استفاده از کودهای یددار در مزارع برنج (۴) آبیاری مزارع با آب‌های آلوده به آرسنیک



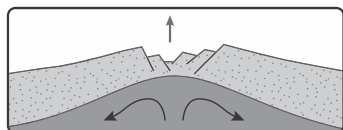
۱۴۴- کدام عبارت یا عبارت‌ها در ارتباط با شکل مقابل درست است؟

- (الف) سه نوع ناپیوستگی در شکل مشهود است.
(ب) نفوذ آخرین توده آذرین، قبل از اولین چین‌خوردگی لایه‌ها رخ داده است.
(ج) تنش کششی بعد از آخرین رسوب‌گذاری لایه‌ها رخ داده است.
(د) تعداد ناپیوستگی دگرشیب بیشتر از ناپیوستگی هم‌شیب است.
(۱) «ج» (۲) «الف»
(۳) «ب» - «د» (۴) «الف» - «د»

۱۴۵- کدام گزینه تفاوت کمربند حد واسط و کمربند مویینه را به درستی بیان می‌کند؟

- (۱) در کمربند حد واسط آب به صورت آزاد جریان دارد، اما در کمربند مویینه آب به ذرات می‌چسبد.
(۲) در کمربند حد واسط، نیروی جاذبه مولکولی نقش اصلی دارد، اما در کمربند مویینه خاصیت مویینیگی سبب حرکت آب می‌شود.
(۳) کمربند حد واسط مجاور سطح زمین است، اما کمربند مویینه در نزدیکی ریشه گیاهان قرار دارد.
(۴) ضخامت کمربند حد واسط همواره کم‌تر از ضخامت کمربند مویینه است.

۱۴۶- شکل زیر یکی از مراحل چرخه ویلسون را نشان می‌دهد. در مرحله بعد از این چرخه، کدام پدیده رخ خواهد داد؟



- (۱) کشش و شکستگی در پوسته قاره‌ای
(۲) فشرده‌شدن رسوبات در اثر برخورد ورقه‌ها
(۳) تشکیل پشته‌های میان‌اقیانوسی
(۴) رانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای

۱۴۷- اگر کانی‌های حاصل از سری واکنشی بوون منجر به تشکیل سنگ دیوریت شوند، آن‌گاه مذاب باقی‌مانده

- (۱) مقدار زیادی از آهن، منیزیم و پتاسیم خود را از دست داده است
- (۲) از عناصر کلسیم و سیلیسیم غنی شده است
- (۳) مقدار زیادی از پتاسیم و سیلیسیم خود را از دست داده است
- (۴) مقدار زیادی از آهن، منیزیم و کلسیم خود را از دست داده است

۱۴۸- چرا زمین‌شناسان در بررسی ریزگردها هم‌زمان از تکنیک دورسنجی، تصاویر ماهواره‌ای و ردیابی رسوب استفاده می‌کنند؟

- (۱) برای تعیین سرعت ته‌نشینی ذرات در جو
- (۲) برای شناسایی منشأ و مسیر انتقال ریزگردها
- (۳) برای اندازه‌گیری مستقیم اثرات بهداشتی
- (۴) برای کاهش هزینه‌های مطالعات آزمایشگاهی



۱۴۹- کدام موارد، همگی مربوط به بخش d در نقشه روبه‌رو است؟

- (۱) معدن کرومیت - توالی رسوبی منظم - آتشفشان بزمان
- (۲) آتشفشان تفتان - معادن مس و طلا - گسل بشاگرد
- (۳) میدان‌های گازی - معادن زغال‌سنگ - فرورانش ورقه اقیانوسی
- (۴) سنگ‌های پرکامبرین تا سنوزوئیک - گسل ترود - معدن منیزیت

۱۵۰- دبی آب عبوری از یک لوله که تا نیمه آب دارد، ۲ متر مکعب بر ثانیه است. در صورتی که قطر لوله ۲ برابر و سرعت

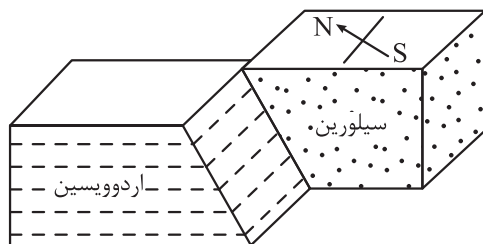
آب ۱/۸ برابر شود، با حداکثر دبی عبوری، حوضچه‌ای به عمق ۴ متر، عرض ۲۸/۸ متر و طول ۲۴۰۰ متر را در چند دقیقه پر خواهد کرد؟

- (۱) ۲ ساعت و ۳۰ دقیقه
- (۲) ۱ ساعت و ۴۸ دقیقه
- (۳) ۲ ساعت و ۴۰ دقیقه
- (۴) ۱ ساعت و ۵۶ دقیقه

۱۵۱- کدام گزینه مهم‌ترین مبنای استفاده از امواج زمین‌لرزه برای شناخت درون زمین را توضیح می‌دهد؟

- (۱) تفاوت نوع حرکت ذرات در امواج طولی و عرضی
- (۲) ایجاد امواج سطحی در محل برخورد لایه‌ها
- (۳) ناتوانی برخی امواج در عبور از مایعات
- (۴) وابستگی سرعت امواج به تراکم محیط انتشار

۱۵۲- کدام مورد با توجه به منطقه زمین‌شناسی زیر درست بیان شده است؟



- (۱) فرادیواره به سمت پایین و شرق حرکت کرده است.
- (۲) منطقه تحت تأثیر تنش‌های کششی و فشاری بوده است.
- (۳) سنگ‌ها توسط گسل‌های امتدادلغز و معکوس شکسته شده‌اند.
- (۴) رفتار سنگ‌ها در مقابل تنش، از نوع پلاستیک بوده است.

محل انجام محاسبات

۱۵۳- کدام عبارت‌ها دربارهٔ فرایند شکل‌گیری عناصر و اجرام اولیهٔ جهان درست‌اند؟

الف) نخستین بار با به دام افتادن الکترون‌ها در اطراف هسته‌ها، امکان تشکیل حالت جامد در جهان فراهم شد.

ب) تشکیل اتم هیدروژن، شرط لازم برای پیدایش نخستین ستاره به شمار می‌آید.

ج) کندرول‌ها محصول ذوب و سرد شدن مجدد موادی هستند که پیش‌تر به صورت جامد وجود داشته‌اند.

د) هر شهاب‌سنگ الزاماً در فضا چندین بار ذوب و متبلور شده است.

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

۱۵۴- کدام گزینه، بهترین دلیل برای بیشتر بودن میزان جابه‌جایی نفت در مهاجرت اولیه نسبت به مهاجرت ثانویه است؟

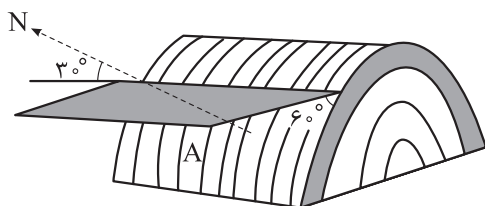
(۱) پایین‌تر بودن فشار در سنگ منشأ نسبت به سنگ مخزن

(۲) نفوذناپذیر بودن کامل سنگ منشأ و فشار طبقات فوقانی

(۳) نبود اختلاف چگالی بین نفت، گاز و آب در مهاجرت اولیه

(۴) محدود نشدن مسیر حرکت توسط لایه‌های نفوذناپذیر

۱۵۵- در شکل زیر، کدام مورد معرف امتداد و شیب پهلوی A چین است؟ آزمون وی ای پی



(۱) N ۶۰ E و ۳۰ SE

(۲) N ۶۰ E و ۳۰ SW

(۳) N ۳۰ W و ۶۰ SE

(۴) N ۳۰ W و ۶۰ SW

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



azmoon.kheilisabz.com

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی؛

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

محل انجام محاسبات

پاسخ نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز



آزمون جامع (مرحله بیستم)

پایه دوازدهم

۱۶ مرداد/۱۴۰۵

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	علی احمدی - روزا امیری کجائی - علیرضا تقوی - محمدعلی حیدری - امیر گیتی پور - سروش مرادی امیرحسین میرزایی
فیزیک	یاشار انگوتی - علیرضا جباری - هادی حمزه پور - رضا سبزمیدانی - نوید شاهی
شیمی	فرشید ابراهیمی - سلیم بهرامی - پیمان خواجوی مجد - علی رفیعی - محمد قهرمانی نژاد - سروش عبادی - هادی عبادی یاسر عبداللہی - محمد عظیمیان زواره - امیر قاسمی پور - امیرحسین مسلمی - محسن مجنونی - مرتضی نصیرزاده
ریاضی	کاظم اجلائی - کوروش اسلامی - فرشاد حسن زاده - عادل حسینی - بابک سادات - علی شہرایی - مصطفی کرمی محمد گودرزی - میلاد منصوری - سروش موئینی - حسین نادری - محمدسجاد نقیہ
زمین شناسی	حمیدرضا بهیاد

نام درس	مستول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	فاطمه آقاجانیپور سروش مرادی	امیر گیتی پور امیرحسین میرزایی	روزا امیری کجائی	علی محمد باطبی محمد مهدی روزبہانی معین فیاضی	علی محمد باطبی محمدعلی حیدری محمد مهدی زیدعلی امیرمحمد شکوہی راضیہ نصرالہزادہ
فیزیک	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	علیرضا جباری علیرضا جعفری آثار مریم گلی حسنلو	علیرضا جباری سعید محبی هادی نجفی	علیرضا جعفری امیر محمودی انزایی سعید محبی فاطمہ نجفی
شیمی	یاسر عبداللہی	یاسر عبداللہی	یاسر عبداللہی	یاشار ذریہ محمد مهدی کریمیان مرتضی نصیرزادہ	هادی عبادی مہدیس محبت پناہ محمد نوروزی مال
ریاضی	محمدسجاد نقیہ	محمدسجاد نقیہ	عادل حسینی	علی افضل زادہ محمد گودرزی سروش موئینی مازیار احمدی ناو	سید محمد مهدی حسینی منصور زرکش اصفہانی سہند محمد کریم نژاد
زمین شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد	بیتا رجب زادہ	ندا داستان فاطمہ قربانی

مدیر تألیف آزمون: فاطمہ آقاجانیپور

ویژہ کنکورهای ۱۴۰۵



Azmoon.kheilisabz.com

آزمون آزمایشی خلی سبز

بیتا ابراهیمی - علیرضا جعفری - عادل حسینی - مینا کریمزاده

تیم اجرایی و تألیف آزمون

سرپرست تولید	الناز علی یاریزاده
ویراستاران فنی	نیلوفر اعتمادی - نیوشا پیمان - زهرا صفری الهه صفری - فاطمه علی اکبری - محیا غنی فرد نادره نازآوری - ساعده نمازی
رسام	ندا فخاری سارا گنجی آزادپور
صفحه آرایی	صدف امام - مریم حسینزاده سپیده سخائی - الهام سهرابی - طاهره صادق نژاد مائده صبری - نیلوفر فرخجسته - فاطمه قیاسوند مهدیه گل پور - دریا لطفی



زیست‌شناسی

۱

کدام عبارت دربارهٔ همهٔ سازوکارهایی صادق است که سبب می‌شوند با وجود انتخاب طبیعی، گوناگونی در یک جمعیت ادامه یابد؟

گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها + نوترکیبی +
اهمیت ناخالص‌ها + جهش + شارش ژنی

- (۱) در گونه‌زایی دگرمیهنی بی‌تأثیرند.
- (۲) به نحوی بر خزانه ژنی مؤثرند.
- (۳) فقط در طی تقسیم کاستمان رخ می‌دهند.
- (۴) سبب حفظ تعادل ژنی در جمعیت می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۴ - عوامل مؤثر بر گوناگونی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

جهش، شارش ژنی، اهمیت ناخالص‌ها، گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها و نوترکیبی، سبب تداوم گوناگونی می‌شوند. همهٔ این موارد به نحوی بر خزانه ژنی (تعداد دگره‌ها در جمعیت و تنوع آن‌ها) مؤثرند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): همهٔ این موارد به‌جز شارش ژنی، در گونه‌زایی دگرمیهنی شرکت دارند و باعث تداوم گوناگونی در جمعیت می‌شوند.
گزینهٔ (۳): فقط برای نوترکیبی و گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها صدق می‌کند. مثلن جهش برای رخ دادن نیازی به تقسیم کاستمان ندارد، بلکه می‌تواند در مراحل مختلفی از چرخهٔ زندگی یک یاخته رخ دهد؛ هم‌چنین شارش ژنی هم ارتباطی به تقسیم میوز ندارد.
گزینهٔ (۴): جهش و شارش ژنی تعادل را به هم می‌زنند. این‌ها جزء عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل در جمعیت‌ها هستند.

زیست‌شناسی

۲ با توجه به بدن انسان، کدام مورد را می‌توان نوعی مولکول زیستی دانست؟

- ۱) هر ماده‌ای که در شرایطی، در یاختهٔ نگهبان روزنه انباشته می‌شود.
- ۲) هر ماده‌ای که پس از جذب در روده، در کبد ذخیره می‌شود.
- ۳) هر ترکیبی که در نتیجهٔ فعالیت آنزیم تولید می‌شود.
- ۴) هر ترکیبی که ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات وراثتی می‌باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۱ - مولکول‌های زیستی

نوکلئیک اسیدهای DNA و RNA ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات وراثتی هستند؛ این‌ها نوعی مولکول زیستی هم محسوب می‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

طبق متن کتاب درسی در فصل اول زیست‌شناسی ۱، کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، نوکلئیک اسیدها و پروتئین‌ها، چهار گروه اصلی از مولکول‌های آلی هستند که یاخته‌ها را تشکیل می‌دهند، پس ما مولکول‌های آلی دیگری هم ممکن است داشته باشیم که در این دسته‌بندی قرار نمی‌گیرند.

گول‌نخوری ✗

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱): طی شرایط مربوط به باز شدن روزنه‌های هوایی، ساکارز و یون‌های پتاسیم و کلر در اثر عواملی در یاختهٔ نگهبان روزنه انباشته می‌شوند. یون‌های پتاسیم و کلر غیرآلی‌اند و لذا نمی‌توانند مولکول زیستی باشند.

گزینهٔ ۲): مولکول‌هایی مثل آهن هم می‌توانند در کبد ذخیره شوند که این‌ها مولکول آلی محسوب نمی‌شوند و مادهٔ معدنی هستند.

گزینهٔ ۳): آب از ترکیباتی است که می‌تواند در نتیجهٔ فعالیت آنزیم‌ها (واکنش‌های سنتز آبدهی) تولید شود و *فب آلی نیست!* یا حتی کربنیک اسید تولیدشده در نتیجهٔ فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز.

طبق متن کتاب درسی، گروهی از دانشمندان برای بررسی شکل و ساختار مولکول دنا برای اولین بار از روشی استفاده کردند که برای کشف ساختار نهایی نوعی پروتئین آهن‌دار نیز مورد استفاده قرار گرفت. کدام مورد دربارهٔ

نتایج حاصل از بررسی‌های این دانشمندان درست است؟

ویلیکینز و فرانکلین

- (۱) وجود پیوندهای فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای یک رشتهٔ دنا مشاهده شد.
- (۲) مکمل‌بودن بازهای آلی موجود در نوکلئوتیدها کشف شد.
- (۳) دورشته‌ای‌بودن مولکول دنا برای اولین بار اثبات شد.
- (۴) ابعاد مولکول دنا قابل تشخیص بود.

پاسخ: گزینهٔ ۴

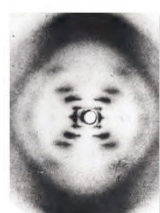
زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - کشف مولکول دنا

ویلیکینز و فرانکلین با استفاده از پرتو ایکس برای اولین بار از مولکول‌های دنا تصاویری تهیه کردند. پرتو ایکس در کشف ساختار نهایی نوعی پروتئین آهن‌دار (پروتئین میوگلوبین) نیز مورد استفاده قرار گرفت.



درس‌Box

در جدول زیر مطالعات برخی از دانشمندان مؤثر در شناخت مادهٔ وراثتی و ساختار آن آورده شده است:

- در آزمایش‌های خود از باکتری‌های پوشینه‌دار و بدون پوشینهٔ استریتوکوکوس نومونیا استفاده کرد. - مشخص کرد که باکتری‌های بدون پوشینه می‌توانند تغییر کنند و پوشینه‌دار شوند که این پدیده در اثر انتقال مادهٔ وراثتی بین این یاخته‌ها رخ می‌دهد. - نوع عامل وراثتی را نتوانست مشخص کند؛ به عبارتی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.	گرفیت
- عامل مؤثر در انتقال صفات را، طی آزمایش‌هایی مشخص کرد و بیان کرد که دنا مادهٔ وراثتی است. - طی آزمایش‌های خود مشخص کرد، انتقال مادهٔ وراثتی به باکتری‌های بدون پوشینه تنها زمانی انجام می‌شود که عصارهٔ مورد استفاده حاوی دنا باشد و زمانی که دنا تخریب شده باشد، این انتقال صفت رخ نمی‌دهد.	ایوری و همکارانش
- در زمان چارگاف تصور این بود که در دنا مقدار هر ۴ نوع باز آلی یکسان است. - مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دناهای جانداران نشان داد که مقدار آدنین موجود در دنا با مقدار تیمین و مقدار گوانین با سیتوزین برابر است. - دانشمندان بعد از چارگاف توانستند دلیل برابری نوکلئوتیدها را مشخص کنند نه خود آقای چارگاف!	چارگاف
 - این دو دانشمند با استفاده از پرتوی X توانستند از دنا تصاویری، تهیه کنند که با مطالعه روی آن‌ها به نتایج زیر دست یافتند: - دنا حالت مارپیچی دارد. - دنا بیش از یک رشته دارد. - تشخیص ابعاد دنا.	ویلیکینز و فرانکلین
در تحقیقات خود از یافته‌های چارگاف، نتایج پژوهش ویلیکینز و فرانکلین و یافته‌های خودشان استفاده کردند و مدل نردبان مارپیچ را برای DNA ارائه کردند. - نکات کلیدی مدل واتسون و کریک: (۱) دنا از دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است که حول یک محور طولی فرضی، به دور یکدیگر پیچیده‌اند. (۲) ستون‌های این نردبان را پیوند قند - فسفات تشکیل می‌دهند. (در این ستون‌ها پیوند فسفودی‌استر وجود دارد). (۳) پله‌های این نردبان را بازهای آلی و پیوندهای هیدروژنی بین آن‌ها تشکیل می‌دهند. (۴) بین C و G نسبت به A و T پیوند هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌شود.	واتسون و کریک
- در آزمایش‌های خود، روش همانندسازی نیمه‌حفاظتی را تأیید کردند. - مراحل آزمایش: (۱) دنا دارای رشته‌های ^{15}N در مجاورت نوکلئوتیدهای ^{14}N همانندسازی شد و پس از سانتریفیوژ فقط یک نوار در میانهٔ لوله تشکیل شد (دارای یک رشتهٔ ^{14}N و یک رشتهٔ ^{15}N) ← رد همانندسازی حفاظتی (۲) دنا حاصل از مرحلهٔ اول همانندسازی (^{14}N ^{15}N) یک بار دیگر همانندسازی شد و پس از سانتریفیوژ، دو نوار در لوله تشکیل شد؛ یکی در میانه (دارای یک رشتهٔ ^{15}N و یک رشتهٔ ^{14}N) و یکی هم در بالا دارای دو رشتهٔ ^{14}N ← رد همانندسازی پراکنده	مزلسون و استال

زیست‌شناسی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ویلکینز و فرانکلین با بررسی تصاویر حاصل از پرتو ایکس، در مورد ساختار دنا نتایجی را به دست آوردند، از جمله این که ابعاد این مولکول‌ها را تشخیص دادند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): از نکات کلیدی مدل واتسون و کریک این است که در هر رشته دنا بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور در یکی از رشته‌های مولکول دنا پیوند فسفودی‌استر برقرار است.

حواستان باشد که واتسون و کریک هم در مطالعات خود از تصاویر حاصل از پرتو ایکس استفاده کردند، اما طبق کتاب درسی، خودشان مستقیم این کار را انجام ندادند.

گزینه (۲): مشاهدات و تحقیقات چارگاف نشان داد که مقدار آدنین با مقدار تیمین و مقدار گوانین با مقدار سیتوزین در مولکول دنا برابر است. پس از آن واتسون و کریک با ارائه مدل نردبان مارپیچ، مکمل بودن بازهای آلی آدنین و تیمین و بازهای آلی گوانین و سیتوزین را ثابت کردند (کشف مکمل بودن بازهای آلی مولکول دنا).

گزینه (۳): پژوهش‌های ویلکینز و فرانکلین ثابت کرد که مولکول دنا حالت مارپیچی و بیش از یک رشته دارد، نه این که مولکول دنا دورشته‌ای است. دورشته‌ای بودن دنا از مدل نردبانی پیشنهادی توسط واتسون و کریک قابل نتیجه‌گیری بود.

گول‌نخوری ✗

(۱) عنصر نیتروژن دارند.

(۲) به نوعی یادگن اتصال می یابند.

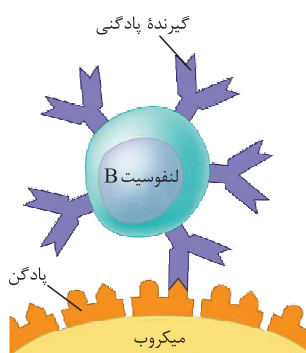
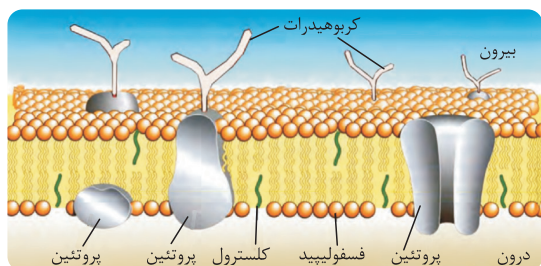
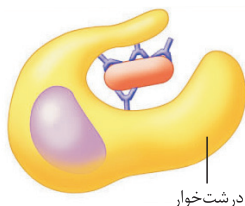
(۳) در رسوب دادن سموم ناتوان هستند.

(۴) بخش پایینی آن (Y) می‌تواند در تماس با اجزای غشا باشد.

زیرمبفث: زیست یازدهم - فصل ۵ - پروتئین های ایمنی

منظور صورت سؤال می‌تواند کربوهیدرات‌های سطح خارجی غشا (طبق شکل غشا در فصل ۱ دهم) گیرنده‌های پادگنی (مثلن در نفوسیت‌های B اولیه یا خاطره) و یا پادتن (تولیدی توسط نفوسیت‌های پادتن ساز) باشد.

گیرنده‌های پادگنی لنفوسیت‌ها از انتهای بخش Y مانند خود به غشای یاخته (مثلاً فسفولیپیدها) متصل هستند. کربوهیدرات‌ها هم طبق شکل کتاب درسی می‌توانند به پروتئین یا فسفولیپیدهای غشایی متصل باشند. در مورد پادتن‌ها هم دقت کنید که طبق شکل کتاب درسی، پادتن‌های متصل به آنتی‌ژن، از انتهای پایینی خود می‌توانند به غشای یاخته‌های بیگانه‌خوار مثل ماکروفاژها متصل باشند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینۀ (۱): کربوهیدرات‌های غشایی فاقد نیتروژن (تنها واجد کربن، هیدروژن و اکسیژن) هستند. پادتن‌ها و گیرنده‌های پادگنی دارای نیتروژن هستند چراکه از جنس پروتئین هستند.

گزینه (۲): کربوهیدرات‌های غشایی، به یادگن متصل نمی‌شوند.

کربوهیدرات‌های غشایی خودشان می‌توانند به عنوان آنتی‌ژن عمل کنند، مثلن در گروه خونی ABO، کربوهیدرات A و یا B نوعی آنتی‌ژن هستند که طی انتقال خون مانع این می‌شوند که هر خونی به هر فردی تزریق شود.

گزینه ۳): اتفاق پادتن‌ها توانایی رسوب سموم را دارند. پادتن‌ها با اتصال به آنتی‌ژن‌ها سبب رسوب آن‌ها و در نتیجه مانع از اثر آن‌ها بر روی اندام‌های بدن می‌شوند.

 نکته

y

پایه دوازدهم تجربی
شانزدهم مردادماه ۱۴۰۵
آزمون جامع (مرحله بیستم)

زیست‌شناسی

۵

کدام مورد به طور حتم، دربارهٔ توموری که اندازهٔ نسبتاً بزرگی دارد و در اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد کرده است، درست است؟

تومورهای خوش‌خیم و بدخیم

- (۱) نوعی تومور بدخیم به شمار می‌رود.
- (۲) با جریان خون یا لنف، در بدن پخش می‌شود.
- (۳) در اثر تقسیمات تنظیم‌نشده ایجاد شده است.
- (۴) با تهاجم به بافت‌های مجاور باعث نکروز بافتی می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۶ - تومور

 Hint

 پاسخ خیلی تشریحی

دقت کنید، هم تومورهای خوش‌خیم و هم بدخیم می‌توانند بزرگ شوند (رشد زیادی داشته باشند) و در کار طبیعی اندام‌ها اختلال ایجاد کنند. همهٔ تومورها در اثر تقسیمات تنظیم‌نشده ایجاد می‌شوند. در واقع تومور زمانی ایجاد می‌شود که میزان (سرعت) رشد یاخته‌ها از میزان مرگ آن‌ها بیشتر باشد و تعداد یاخته‌ها نسبت به حد طبیعی افزایش یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): توموری که در اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد می‌کند، می‌تواند بدخیم یا خوش‌خیم باشد. تومور خوش‌خیم اگر خیلی بزرگ شود توانایی ایجاد اختلال در اندام‌ها را دارد.

گزینهٔ (۲): این مورد فقط برای برخی تومورهای بدخیم صادق است.

گزینهٔ (۴): تومورهای بدخیم می‌توانند به یاخته‌های بافت‌های مجاور خود حمله کنند و باعث تخریب آن‌ها و نکروز بافتی شوند. تومورهای خوش‌خیم تهاجم بافتی ندارند.

دقت کنید برای ایجاد تومور لازم است یاخته‌ها نسبت به شرایط طبیعی‌شان، با سرعت بیشتری تقسیم شوند، اما این به این معنی نیست که تومور خیلی سریع بزرگ شود، مثلاً یک یاخته ممکن است فقط زمانی که آسیب ببیند تقسیم شود، اما اگر همین یاخته، توموری شده باشد! ممکن است هر روز تقسیم شود.

 گول‌نخوری

کدام گزینه در ارتباط با یاخته‌های دیواره و درون حبابک در شش‌های انسان سالم و بالغ صحیح نمی‌باشد؟

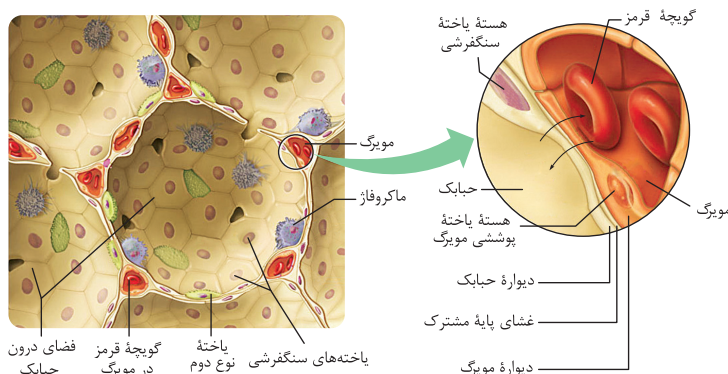
- (۱) یاخته‌های احاطه‌کننده منافذ بین حبابکی، می‌توانند در بُرش حبابک دارای ضخامت کم‌تری نسبت به سایر یاخته‌ها باشند.
- (۲) یاخته‌های واجد اندازه کوچک‌تر در دیواره، نمی‌توانند با سایر یاخته‌های هم‌نوع خود در تماس باشند.
- (۳) یاخته‌های واجد توانایی حرکت، می‌توانند در جلوگیری از بیماری‌های تنفسی نقش داشته باشند.
- (۴) یاخته‌های واجد ظاهر مکعبی، نمی‌توانند در مجاورت مویرگ‌های خونی مشاهده شوند.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۳ - حبابک‌ها

یاخته‌های واجد ظاهر مکعبی‌شکل، یاخته‌های نوع دوم هستند که طبق شکل ۱۱ صفحه ۳۸ کتاب درسی دهم، در مجاورت مویرگ خونی مشاهده می‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



همه یاخته‌های درون حبابک حتی ماکروفاژها می‌توانند در مجاورت مویرگ‌های خونی باشند. دقت کنید ماکروفاژها هرگز در داخل خون مشاهده نمی‌شوند، بلکه مونوسیت‌ها پس از خروج از خون در بافت‌ها می‌توانند به ماکروفاژ تبدیل شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): یاخته‌های احاطه‌کننده منافذ بین حبابک‌ها، یاخته‌های نوع اول هستند که از نوع سنگفرشی تک‌لایه هستند و در بُرش حبابک ضخامت کم‌تری نسبت به یاخته‌های نوع دوم دارند. این موضوع از شکل کتاب درسی قابل برداشت است.

یاخته‌های سنگفرشی (نوع ۱) در دیواره حبابک برای تسهیل تبادل گازها بسیار نازک هستند تا عبور گازها با حداکثر کارایی و سرعت انجام شود.

گزینه (۲): منظور، یاخته‌های نوع دوم است که نسبت به یاخته‌های نوع اول موجود در دیواره، اندازه کوچک‌تر و فراوانی کم‌تری دارند. طبق شکل کتاب درسی، یاخته‌های نوع دوم با یاخته‌های هم‌نوع خود در تماس نیستند.

دقت کنید طبق شکل کتاب درسی، ماکروفاژها ممکن است از یاخته‌های نوع دوم کوچک‌تر باشند، اما حواستان باشد که ماکروفاژها جزء دیواره حبابک نیستند و گزینه (۲) راجع به یاخته‌های دیواره حبابک است.

گزینه (۳): منظور، ماکروفاژها می‌باشند. ماکروفاژها با داشتن توانایی بیگانه‌خواری، یاخته‌هایی واجد تحرک زیاد (انجام حرکت آمیبی‌شکل) بوده و در جلوگیری از بیماری‌های تنفسی (فاگوستیوز باکتری‌ها) نقش مهمی ایفا می‌کنند، چراکه عوامل بیگانه وارد شده به شش‌ها را از بین می‌برند.

نکته

نکته

گول‌نخوری ✗

براساس اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در شرایط طبیعی در خصوص گیاه آلبالو، تنها برخی از انواع گرده‌های ساخته‌شده در حلقهٔ سوم گل،»

گرده‌های نارس + رسیده

(۱) فاقد توانایی شرکت در فرایند لقاح هستند

(۲) با وقوع نوعی تقسیم در آن‌ها، دو یاخته تولید می‌شود

(۳) در همین بخش، فام‌تن‌های هم‌تا را از هم جدا می‌کنند

(۴) در نتیجهٔ انجام تقسیم سیتوپلاسم نابرابر ایجاد می‌شوند

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۸ - تشکیل دانه‌های گرده

پاسخ خیلی تشریحی ✓

منظور از انواع گرده‌های تولیدشده در حلقهٔ سوم گل، گرده‌های نارس و گرده‌های رسیده هستند که هر دو در بساک حلقهٔ سوم ساخته می‌شوند. گردهٔ رسیده برخلاف گردهٔ نارس در نتیجهٔ تقسیم سیتوپلاسم نابرابر (یاختهٔ زایشی و رویشی با اندازهٔ متفاوت) ایجاد می‌شود.

دقت کنید طی میوز یک یاختهٔ زاینده، ۴ یاختهٔ هاپلوئید ایجاد می‌شود که همگی گردهٔ نارس هستند، یعنی هر گردهٔ نارس یک یاختهٔ هاپلوئید است. هر یک از این گرده‌های نارس میتوز انجام می‌دهند و گردهٔ رسیده‌ای را می‌سازند که دارای دو یاخته است؛ پس گردهٔ رسیده دارای دو یاختهٔ هاپلوئید است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): هیچ‌یک از این دو نوع گرده در فرایند لقاح شرکت نمی‌کنند؛ بلکه این زامه‌ها هستند که در لقاح شرکت می‌کنند و حاصل تقسیم میتوز یاختهٔ زایشی درون لولهٔ گردهٔ رش‌دیافته در برجه هستند.

گزینهٔ (۲): به دنبال وقوع تقسیم در هر دو نوع گردهٔ نارس و رسیده، دو یاخته تولید می‌شود. هر گردهٔ نارس با تقسیم میتوز دانهٔ گردهٔ رسیده را ایجاد می‌کند که شامل دو یاختهٔ رویشی و زایشی است. در دانهٔ گردهٔ رسیده نیز یاختهٔ زایشی قادر به انجام تقسیم میتوز است که به دنبال آن دو زامه در درون لولهٔ گرده تولید می‌شود.

دانهٔ گردهٔ رسیده قابلیت تقسیم میتوز دارد، اما هر یاختهٔ درون آن، میتوز انجام نمی‌دهد بلکه فقط یاختهٔ زایشی آن تقسیم می‌شود.

گزینهٔ (۳): جداسازی فام‌تن‌های هم‌تا از هم در مرحلهٔ آنافاز میوز ۱ رخ می‌دهد. دقت داشته باشید که گردهٔ نارس در بساک تقسیم میتوز (نه میوز!) انجام داده و یکی از یاخته‌های دانهٔ گردهٔ رسیده نیز در مادگی تقسیم میتوز انجام می‌دهد.

گول نخوری ✗

با توجه به یاخته‌های فاقد دیوارهٔ پسین در سامانهٔ بافت زمینه‌ای، کدام ویژگی یاخته‌های استوانه‌ای شکل این بافت را از یاخته‌های کوتاه و چندوجهی آن متمایز می‌کند؟

- (۱) تراکم لان‌ها در دیوارهٔ آن‌ها بیشتر است.
- (۲) در هنگام رنگ‌آمیزی، دیوارهٔ تیره‌تری دارند.
- (۳) واجد اندامک کلروپلاست در بخش حاشیه‌ای سیتوپلاسم می‌باشند.
- (۴) از نظر شکل ظاهری، با یاخته‌های موجود در ذرات سخت گلایی مشابهت دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

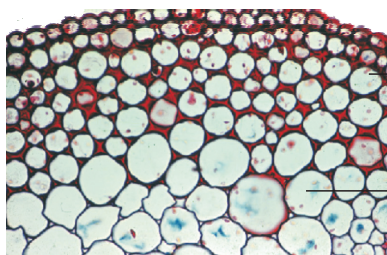
زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۶ - سامانهٔ بافت زمینه‌ای



یاخته‌های پارانشیم و کلانشیم در سامانهٔ بافت زمینه‌ای، فاقد دیوارهٔ پسین هستند. یاختهٔ کلانشیم ظاهری استوانه‌ای شکل دارد و یاختهٔ پارانشیم نیز ظاهری کوتاه و چندوجهی دارد.



هر یاخته با دیوارهٔ پسین چوبی شده جزء سامانهٔ بافت آوندی نیست، بلکه می‌تواند در سامانهٔ بافت زمینه‌ای باشد. یاخته‌های بافت اسکلرانشیم دارای دیوارهٔ پسین چوبی شده هستند.

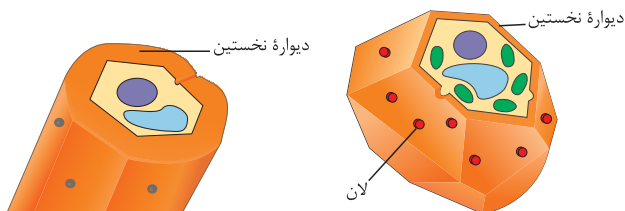


مطابق شکل، در هنگام رنگ‌آمیزی، یاختهٔ کلانشیم به علت داشتن دیوارهٔ نخستین ضخیم‌تر نسبت به یاختهٔ پارانشیم، دیوارهٔ تیره‌تری (بخش تیره‌تر و ضخیم‌تر اطراف پروتوپلاست یاخته) دارد.

دیوارهٔ ضخیم یاخته‌های کلانشیمی به علت رنگ‌آمیزی تیره دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): مطابق شکل، تراکم لان در دیوارهٔ یاخته‌های پارانشیم نسبت به یاخته‌های کلانشیم بیشتر است.



ترسیمی از یاختهٔ کلانشیمی

گزینهٔ (۳): مطابق شکل، در گروهی از یاخته‌های پارانشیم، کلروپلاست‌ها در حاشیهٔ سیتوپلاسم قرار گرفته‌اند. یاخته‌های کلانشیم، طبق کتاب درسی فاقد سبزینه هستند، در نتیجه توانایی فتوسنتز هم ندارند.



از بین همهٔ یاخته‌های زندهٔ گیاهی فقط گروهی از آن‌ها کلروپلاست دارند، یعنی پارانشیم‌ها و یاخته‌های نگهبان روزنه، هم‌چنین دقت کنید همهٔ یاخته‌های پارانشیم فتوسنتز نمی‌کنند، بلکه فقط گروهی از آن‌ها توانایی فتوسنتز دارند.

گزینهٔ (۴): یاخته‌های کلانشیم مشابه یاخته‌های فیبر دارای ظاهری کشیده هستند، اما دقت داشته باشید که یاخته‌های اسکلرئید که در ذرات سخت گلایی وجود دارند، بیشتر ظاهری مشابه یاخته‌های پارانشیمی دارند.

با توجه به رفتار مراقبت از زاده‌ها در موش مادر، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) بیان شدن ژن B در موش مادر پس از زایمان، مانع از دور شدن بچه‌ها از مادر می‌شود.
- (۲) به دنبال فعال شدن ژن B، اطلاعاتی از راه حواس بینایی و بویایی به مغز مادر ارسال می‌شود.
- (۳) در صورت غیرفعال شدن ژن B در موش مادر، همه رفتارهای مؤثر بر سلامت زاده‌ها متوقف می‌شود.
- (۴) هر محرک مؤثر در فعال شدن ژن B در مغز موش مادر، نوعی محرک درونی و ناشی از تغییر هورمون‌ها در مادر است.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۸ - رفتار مراقبت از زاده‌ها

درس‌Box

رفتار مراقبت از زاده‌ها در موش ماده:

- بروز رفتار مراقبت مادری در موش ماده با بیان ژن B ارتباط دارد.
- موش ماده طبیعی (ژن B سالم دارد) اجازه نمی‌دهد بچه‌موش‌ها از او دور شوند؛ اگر بچه‌موش‌ها دور شوند، مادر آن‌ها را می‌گیرد و به سمت خود می‌کشد.



مکانیسم بروز رفتار مراقبت از زاده‌ها در موش مادر:

- واریسی کردن نوزادان تازه‌متولدشده توسط موش مادر ← جمع‌آوری اطلاعات از طریق حواس (حس بینایی، حس لامسه و ...) به دنبال این واریسی و ارسال پیام آن‌ها به مغز ← بیان ژن B در باخته‌هایی از مغز موش مادر ← تولید شدن پروتئینی که خود سبب فعال شدن آنزیم‌ها و ژن‌های دیگری می‌شود ← راه‌اندازی فرایندهای پیچیده در مغز جانور ← بروز رفتار مراقبت مادری در موش مادر.
- پژوهشگران با ایجاد جهش در ژن B آن را غیرفعال کردند. موش‌های ماده‌ای که ژن جهش‌یافته داشتند، ابتدا بچه‌موش‌های تازه‌متولدشده را واریسی کردند، ولی بعد آن‌ها را نادیده گرفتند و رفتار مراقبت مادری را نشان ندادند. به این ترتیب، مشخص شد رفتار مراقبت مادری در موش اساس ژنی دارد.

- دقت کنید وجود ژن B به تنهایی برای بروز رفتار مراقبت مادری کافی نیست، بلکه آنزیم‌ها و ژن‌های دیگری هم دخیل هستند؛ در صورتی که همه این عوامل به درستی کار کنند، این رفتار می‌تواند به شکل صحیحی بروز یابد.

ژن B در موش مادر برای بروز رفتار مراقبت مادری الزامی است. این ژن فقط پس از زایمان و بعد از واریسی نوزادان بیان می‌شود و منجر به راه‌اندازی فرایندهایی می‌شود (فعال شدن سایر ژن‌ها و آنزیم‌ها) که نتیجه آن این است که فرزندان کنار مادر می‌مانند (مادر اجازه نمی‌دهد بچه‌موش‌ها از او دور شوند).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): انتقال اطلاعات از راه حواس به مغز جانور در پی بروز رفتار واریسی زاده‌ها رخ می‌دهد که این رفتار قبل از بروز رفتار مراقبت مادری رخ می‌دهد و برای بروز یافتن به ژن B نیاز ندارد. در واقع واریسی زاده‌ها زمینه بیان ژن B را فراهم می‌کنند.

رفتار مراقبت مادری از رفتار واریسی زاده‌ها متفاوت است؛ در واقع این‌ها دو رفتار مستقل از هم هستند نه این که واریسی زاده‌ها هم جزئی از مراقبت مادری باشد.

گزینه (۳): بیان ژن B برای این است که بچه‌ها کنار مادر بمانند و از او دور نشوند، پس می‌توان گفت بیان این ژن مثلن در شیردهی (رفتار مؤثر در سلامت زاده‌ها) ممکن است تأثیری نداشته باشد، یعنی اگر این ژن غیرفعال باشد ولی بچه‌ها کنار مادر باشند مادر به آن‌ها شیر خواهد داد.

گزینه (۴): واریسی فرزندان که در بیان شدن ژن B نقش دارد، نوعی محرک بیرونی محسوب می‌شود؛ در واقع بو و دیدن فرزندان در بیان ژن B نقش دارد. در کتاب درسی درباره اثر هورمون‌های مادری صحبتی نشده است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گول‌نخوری ✗

دربارهٔ ارتباط یک ژن با رفتار مراقبت از زاده‌ها در موش ماده، کدام مورد زیر درست است؟

(سؤال ۱۱ الکتور تهرپی ۱۴۰۳ - نوبت دوم)

- (۱) با فعال شدن ژن B، موش مادر نوزادان را واری می‌کند.
- (۲) پس از فعال شدن ژن B در همهٔ یاخته‌های موش مادر، رفتار مراقبت مادری بروز پیدا می‌کند.
- (۳) پس از این که موش مادر، نوزادان را واری کرد، آنزیم‌های مربوط به ژن B فعال می‌شوند.
- (۴) پس از غیرفعال شدن ژن B، رفتار واری نوزادان و مراقبت از آنها توسط مادر متوقف می‌شود.

۱۰ در ارتباط با بخش‌های تشکیل‌دهنده چشم انسان، کدام مورد نادرست است؟

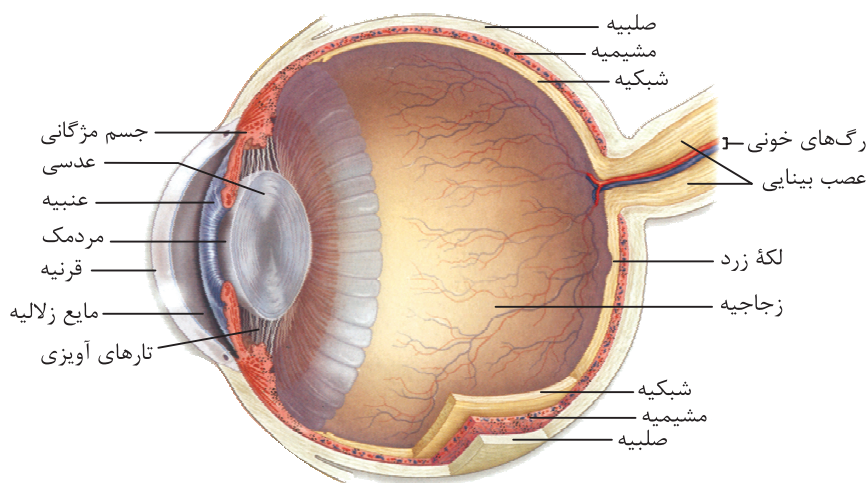
- (۱) در یکی از لایه‌های کره چشم، پرده‌ای سفیدرنگ به ساختاری با سطح صاف اتصال دارد.
- (۲) لایه‌ای از چشم که در ادامه عصب بینایی قرار گرفته، به ساختاری رنگدانه‌دار چسبیده است.
- (۳) بخشی از چشم که توسط اعصاب آسیمیک عصب‌دهی می‌شود، با زلالیه ارتباط دارد.
- (۴) لایه‌ای از چشم که ماده حساس به نور می‌سازد، کم‌ترین ضخامت را در محل نوعی فرورفتگی دارد.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۲ - ساختار چشم

شکل زیر ساختار کره چشم انسان را نشان می‌دهد:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



شبکیه، داخلی‌ترین لایه چشم است که گیرنده‌های نوری و نیز یاخته‌های عصبی در آن قرار دارند. درون گیرنده‌های نوری، ماده حساس به نور تولید می‌شود. لکه زرد به شکل یک فرورفتگی در بخش عقبی شبکیه دیده می‌شود، اما دقت کنید که طبق شکل کتاب درسی، نازک‌ترین قسمت شبکیه، در جلویی‌ترین قسمت شبکیه (نه در لکه زرد) دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): خارجی‌ترین لایه کره چشم از صلبیه و قرنیه تشکیل شده است. صلبیه ساختاری سفیدرنگ و محکم است. قرنیه شفاف است و در جلوی چشم قرار دارد. طبق متن کتاب درسی، در بیماری آستیگماتیسم، سطح عدسی یا قرنیه ممکن است کاملاً کروی و صاف نباشد؛ پس در چشم سالم سطح قرنیه صاف است.

طبق متن کتاب درسی «اگر سطح عدسی یا قرنیه کاملن کروی و صاف نباشد، آستیگماتیسم ایجاد می‌شود»؛ بنابراین در حالت طبیعی، سطح عدسی و قرنیه کاملاً صاف و کروی است، اما خود قرنیه ظاهری نیمه‌کروی دارد.

گزینه (۲): صلبیه که به لایه بیرونی چشم تعلق دارد، در امتداد عصب بینایی قرار گرفته است. مشیمیه، لایه‌ای رنگدانه‌دار و پر از مویرگ‌های خونی است. این بخش به لایه میانی چشم تعلق دارد. صلبیه از بخش درونی خود با مشیمیه تماس مستقیم دارد. گزینه (۳): ماهیچه‌های تنگ‌کننده مردمک در عنبیه را اعصاب پادآسیمیک و ماهیچه‌های گشادکننده مردمک را اعصاب آسیمیک عصب‌دهی می‌کنند. در وسط عنبیه، مردمک وجود دارد. طبق شکل، زلالیه در سوراخ مردمک جریان دارد، پس با عنبیه و ماهیچه‌های آن هم می‌تواند مجاورت داشته باشد.

بخش خودمختار دستگاه عصبی، کار ماهیچه‌های صاف را کنترل می‌کند، پس علاوه بر ماهیچه‌های صاف عنبیه می‌تواند بر روی سایر ماهیچه‌های صاف درون کره چشم از جمله جسم مژگانی هم اثر داشته باشد.

نکته

نکته

در ارتباط با یک فرد مبتلا به بیماری کم‌خونی داسی شکل (در شرایط طبیعی)، کدام مورد زیر نمی‌تواند به درستی

بیان شده باشد؟ (در همه گزینه‌ها، بخشی از هموگلوبین را که با حالت طبیعی تفاوت دارد، در نظر بگیرید.)

(۱) بخشی از توالی رنای پیک تولیدی از ژن زنجیره بتای هموگلوبین: ... ACUCCUGUAGAG ...

(۲) بخشی از توالی آمینواسیدی زنجیره بتای هموگلوبین: ... Met–Gly–Lys–Phe–Ala–Glu– ...

(۳) بخشی از توالی رشته رمزگذار ژن زنجیره بتای هموگلوبین: ... ACTCCTGTAGAG ...

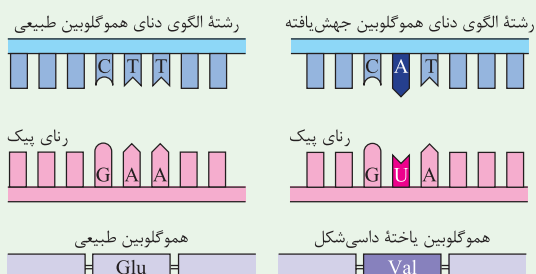
(۴) بخشی از توالی رشته الگوی ژن زنجیره بتای هموگلوبین: ... TGAGGACATCTC ...

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۴ - کم‌خونی داسی شکل

شکل‌نامه

مقایسه ژن‌های هموگلوبین در افراد سالم و بیمار از نظر کم‌خونی داسی شکل:



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

(۲) جهش جانشینی که منجر به داسی شکل 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 طبیعی A با T جفت می‌شود ($\frac{T}{A}$) و در دنا جهش‌یافته هم A با T ($\frac{A}{T}$)، یعنی هم‌چنان A و T با هم جفت می‌شوند به خاطر وجود رابطه مکملی بین بازها!

افراد $Hb^S Hb^S$	افراد $Hb^A Hb^S$	افراد $Hb^A Hb^A$
بیمار هستند. (دارای گویچه‌های خالص‌ها در هر شرایط محیطی و ناخالص‌ها در صورت وجود O_2 کافی در محیط!)	این افراد فنوتیپ سالم دارند (دارای گویچه‌های قرمز کروی و مقعرالطرفین).	این افراد فنوتیپ سالم دارند (دارای گویچه‌های قرمز کروی و مقعرالطرفین).
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 مالاریاخیز نسبت به غیرمالاریاخیز، از افراد $Hb^A Hb^S$ شانس بیشتری برای زنده ماندن دارند.	در مناطق مالاریاخیز، شانس زنده ماندن آنها نسبت به سایر مناطق کم‌تر است.

زیست‌شناسی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به اطلاعات کتاب درسی، ششمین آمینواسید زنجیره بتای هموگلوبین در بیماران مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل باید والین (Val) باشد نه گلوتامیک اسید (Glu). گلوتامیک اسید در افراد سالم دیده می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:

در رنای پیک مربوط به ساخت زنجیره بتا در افراد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل، باید رمزه GUA (درستی گزینه (۱))، در رشته الگوی ژن رمز CAT (درستی گزینه (۳)) و در رشته رمزگذار آن باید توالی GTA دیده شود. (درستی گزینه (۴))



کدام عبارت دربارهٔ مراحل همانندسازی در تک‌یاخته‌ای مورد مطالعهٔ گریفیت درست است؟

- (۱) آنزیم شکنندهٔ پیوندهای هیدروژنی به بخش‌های فاقد پروتئین‌های متصل به دنا وصل می‌شود.
- (۲) جدا شدن فسفات‌های نوکلئوتید آزاد بعد از اضافه شدن آن به رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی رخ می‌دهد.
- (۳) هر آنزیم فعال و مؤثر در تشکیل رشتهٔ دنا در مقابل رشتهٔ الگو عملکرد بسپارازی را انجام می‌دهد.
- (۴) هنگام نزدیک شدن هلیکازهای هر دوراهی همانندسازی به یکدیگر، رشته‌های جدید حالت مارپیچی پیدا می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - همانندسازی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

جاندار مورد مطالعهٔ گریفیت نوعی باکتری است. دقت کنید هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها در ساختار فام‌تن‌ها، پروتئین‌هایی به دنا متصل هستند؛ پس قبل از همانندسازی دنا باید پیچ‌وتاب دنا باز و پروتئین‌های همراه آن از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. این کارها با کمک آنزیم‌هایی انجام می‌شود. سپس آنزیم هلیکاز مارپیچ دنا و دو رشتهٔ آن را از هم باز می‌کند، پس ابتدا پروتئین‌ها از دنا جدا می‌شوند و سپس هلیکاز به این بخش از دنا متصل می‌شود.

طی همانندسازی هر پروتئین با توانایی اتصال به دنا از آن جدا نمی‌شود، بلکه حداقل می‌توان گفت هلیکاز و آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی به آن متصل هستند، بلکه پروتئین‌هایی از دنا جدا می‌شوند که در فشرده‌سازی آن نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): هنگام اضافه شدن نوکلئوتیدهای آزاد به رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی، دو گروه فسفات از آن‌ها جدا شده و به صورت تک‌فسفات به انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی اضافه می‌شوند. طبق متن کتاب درسی و سؤال کنکور این دو واقعه هم‌زمان هستند.

طی همانندسازی اول نوکلئوتید سه‌فسفاته با پیوندهای هیدروژنی به نوکلئوتید مقابل خود در رشتهٔ الگو متصل می‌شود و بعد با پیوند فسفودی‌استر به نوکلئوتید قبلی در رشتهٔ در حال ساخت متصل می‌شود. در واقع اضافه شدن به انتهای رشتهٔ در حال ساخت بعد از شرکت در پیوندهای هیدروژنی و بعد از جدا شدن دو فسفات از آن است.

گزینهٔ (۳): طبق کتاب درسی، انواعی از آنزیم‌ها با همدیگر فعالیت می‌کنند تا یک رشتهٔ دنا در مقابل رشتهٔ الگو ساخته شود. از بین آن‌ها فقط آنزیم دنا بسپاراز است که دارای خاصیت بسپارازی است و این گزینه دربارهٔ سایر آنزیم‌ها صادق نیست.

گزینهٔ (۴): در هر دوراهی همانندسازی یک آنزیم هلیکاز مشاهده می‌شود؛ بنابراین «هلیکازها» برای یک دوراهی همانندسازی نادرست است.

گول نخوری ✗

نکته

در صورتی که در دانه گل میمونی، ژن نمود (ژنوتیپ) آندوسپرم ABB باشد، کدام ژن نمود (ژنوتیپ) برای یاخته‌های بافت خورش و یاخته‌های زاینده پرچم در گل میمونی محتمل است؟

AB - AB (۲)

AB - AA (۱)

BB - AA (۴)

BB - AB (۳)

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۳ - ژنتیک گیاهی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

طی تولیدمثل جنسی در گیاهان نهان‌دانه، یکی از زامه (اسپرم)‌های تولیدشده درون لوله گرده با یاخته دوهسته‌ای در کیسه رویانی آمیزش می‌یابد که نتیجه آن تشکیل تخم ضمیمه است. تخم ضمیمه با تقسیمات متوالی، بافتی به نام درون‌دانه (آندوسپرم) ایجاد می‌کند. اسپرم هاپلوئید است و برای هر صفت تک‌جایگاهی، یک دگره (الل) دارد. یاخته دوهسته‌ای، دو هسته یکسان دارد و در نتیجه برای هر صفت تک‌جایگاهی، دو دگره یکسان دارد.

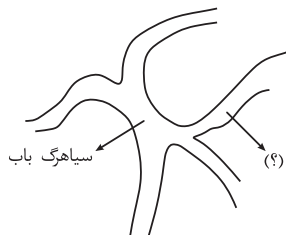
طبق فرض سؤال، ژن نمود تخم ضمیمه، ABB است، پس دگره A برای اسپرم و دگره‌های B برای یاخته دوهسته‌ای است. تخمدان، محل تشکیل تخمک‌ها است. تخمک پوششی دولایه دارد که یاخته‌های دولادی را در بر می‌گیرد. مجموع این یاخته‌ها، بافتی به نام بافت خورش را می‌سازند. یک یاخته بافت خورش، میوز انجام می‌دهد که در پی وقوع چندین تقسیم میتوز، نتیجه آن تشکیل تخم‌زا و یاخته دوهسته‌ای است. پرچم از دو بخش بساک و میله تشکیل شده است. یاخته‌های زاینده در کیسه گرده بساک (یاخته‌های ۲n) قرار دارند.

یاخته بافت خورش همانند یاخته دوهسته‌ای به مادگی تعلق دارد؛ بنابراین حداقل یک دگره B دارد. (رد گزینه‌های (۱) و (۴)) ژن نمود یاخته بافت خورش می‌تواند AB یا BB باشد. یاخته زاینده پرچم به بخش نر گل تعلق دارد؛ بنابراین حداقل یک دگره A دارد. ژن نمود یاخته زاینده پرچم می‌تواند AA یا AB باشد. دقت کنید ممکن است پرچم و مادگی هر دو برای یک گل با ژنوتیپ AB باشند یا برای دو گل متفاوت باشند.

با توجه به خون سیاهرگی بخش‌هایی از لوله گوارش و اندام‌هایی که به طور مستقیم به قلب بر نمی‌گردند، در ارتباط با اندام‌هایی که خون تیره آن‌ها به سیاهرگ مورد سؤال (۴) می‌ریزد، کدام گزینه درست است؟ (در نظر بگیرید که شکل زیر،

به صورت شماتیک سیاهرگ‌هایی که سیاهرگ باب را تشکیل می‌دهند، نشان می‌دهد.)

طحال و معده



(۱) فقط یکی از آن‌ها، تمام محتویات خود را از طریق رگ‌های لنفی به مجرای لنفی چپ وارد می‌کند.

(۲) همه آن‌ها، با فعالیت شبکه‌های عصبی روده‌ای، شدت حرکات کرمی شکل دیواره خود را تنظیم می‌کنند.

(۳) فقط یکی از آن‌ها، شیرۀ گوارشی خود را از طریق دو مجرای متفاوت به لوله گوارش وارد می‌کند.

(۴) همه آن‌ها، به نوعی در بالابردن ظرفیت حمل اکسیژن خون و میزان تولید گویچه‌های قرمز نقش مؤثری دارند.

پاسخ: گزینه ۴

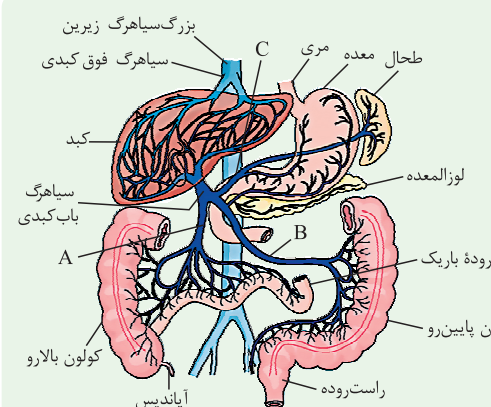
زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۲ - گردش خون لوله گوارش

با توجه به شکل کتاب درسی، سیاهرگ مشخص‌شده در سؤال، حاوی خون طحال و بخشی از معده (قوس کوچک معده) است؛ بنابراین منظور از صورت سؤال، معده و طحال است.

Hint

گردش خون دستگاه گوارش:

شکل‌نامه



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

زیست‌شناسی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

دقت کنید که طحال محل پاکسازی گویچه‌های قرمز آسیب‌دیده و پیر است. با پاکسازی این گویچه‌ها، گروه‌های هم، آمینواسیدها و آهن حاصل مجددن در دسترس بدن برای ساخت گویچه‌های قرمز قرار می‌گیرد و ظرفیت حمل اکسیژن با توجه به پاکسازی گویچه‌های قرمز ناکارآمد و جایگزینی با گویچه‌های قرمز جدید (سالم و غیرفرسوده) بالا می‌رود. هم‌چنین با حضور آهن کافی، تولید RBC بیشتر می‌شود.

در خصوص معده در نظر داشته باشید که یاخته‌های کناری معده با ترشح عامل داخلی و کمک به جذب ویتامین B₁₂ نقش مهمی در میزان تولید گویچه‌های قرمز دارند و با تولید این یاخته‌ها ظرفیت حمل اکسیژن خون افزایش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): محتویات طحال، شامل خون و لنف است، خون توسط سیاهرگ طحالی خارج و وارد سیاهرگ باب می‌شود و لنف آن نیز توسط گره‌ها و رگ‌های لنفی در نهایت به مجرای لنفی چپ می‌ریزد. هم‌چنین در مورد معده (با محتویات خونی، لنفی و غذایی) صادق نمی‌باشد.

گزینه (۲): طحال جزء لوله گوارش نمی‌باشد و فاقد اثر شبکه عصبی روده‌ای و حرکات کرمی است. معده با فعالیت شبکه عصبی روده‌ای، شدت حرکات کرمی شکل خود را تنظیم می‌کند.

شبکه عصبی روده‌ای از مری تا مخرج وجود دارد، پس فقط می‌تواند فعالیت همین بخش را کنترل کند. دقت کنید این شبکه حتی نمی‌تواند فعالیت همه بخش‌های لوله گوارش را کنترل کند؛ دهان و حلق تحت کنترل این شبکه نیستند.

گزینه (۳): لوزالمعده شیره گوارشی خود را از طریق دو مجرای متفاوت به لوله گوارش وارد می‌کند و درباره طحال و معده درست نمی‌باشد.



کدام گزینه، در ارتباط با یاخته‌های مسیر تخمک‌زایی و جسم(های) قطبی قابل مشاهده در تخمدان زنی سالم و بالغ، درست است؟

اوسیت اولیه و ثانویه + اولین جسم قطبی

- ۱) هر یاخته‌ای که می‌تواند پروتئین‌های ناحیه سانترومر فام‌تن‌ها را تجزیه کند، در بخش حاشیه انبانک بالغ دیده می‌شود.
- ۲) هر یاخته‌ای که می‌تواند توده‌ای پریاخته‌ای ایجاد کند، مستقیماً تحت تأثیر آنزیم‌های تارک‌تن قرار می‌گیرد.
- ۳) هر یاخته‌ای که از تقسیم یاخته‌ای با دو مجموعه کروموزومی ایجاد شده است، در ایجاد دو نوع یاخته متفاوت نقش دارد.
- ۴) هر یاخته‌ای که در دوران جنینی تقسیم را آغاز کرده است، بزرگ‌ترین یاخته مسیر بوده و در اطراف خود چندین لایه یاخته ترشحی دارد.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۷ - تفکک زایی



از بین یاخته‌های مسیر تخمک‌زایی، اوسیت اولیه، اوسیت ثانویه (تخمک) و اولین جسم قطبی در تخمدان‌های زنی سالم و بالغ قابل مشاهده هستند.

یاخته‌های اوسیت ثانویه و اولین جسم قطبی، در طی تقسیم میوز ۲ می‌توانند پروتئین‌های اتصال ناحیه سانترومر فام‌تن‌های مضاعف را تجزیه کنند. هر دو یاخته مدنظر در یک انبانک بالغ، در قسمت حاشیه‌ای یا کناری قابل مشاهده هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: طبق متن کتاب درسی، توده پریاخته‌ای که در بدن زنان تشکیل می‌شود، توده‌ای مثل مورولا است که حاصل تقسیم میتوز یاخته تخم است. تخم هم حاصل لقاح تخمک با اسپرم و ادغام هسته گامت ماده با هسته اسپرم است، در واقع آنزیم‌های آکروزومی اسپرم با تخریب ساختار اطراف تخمک، زمینه نفوذ هسته اسپرم به تخمک را فراهم می‌کنند تا لقاح رخ دهد، پس از بین همه یاخته‌های ذکرشده فقط تخمک (اوسیت ثانویه) تحت تأثیر آنزیم‌های آکروزوم قرار می‌گیرد (به طور مستقیم)، در حالی که گامت ماده و یا یاخته تخم (نه تخمک) قابلیت ایجاد توده پریاخته‌ای را دارد. یاخته تخم به طور مستقیم تحت تأثیر این آنزیم‌ها قرار نمی‌گیرد.

گزینه ۳: یاخته‌های اوسیت اولیه و ثانویه و همچنین اولین جسم قطبی، در اثر تقسیم یاخته‌ای ایجاد شده‌اند که دو مجموعه کروموزومی (دیپلوئید) داشته است. اوسیت اولیه حاصل تقسیم اووگونی و اولین جسم قطبی همانند اوسیت ثانویه نیز حاصل تقسیم اوسیت اولیه هستند. هر دو یاخته اوسیت اولیه و ثانویه در ایجاد دو نوع یاخته مختلف نقش دارند. اوسیت اولیه، اولین جسم قطبی و اوسیت ثانویه را ایجاد می‌کند و اوسیت ثانویه نیز تخمک لقاح‌یافته و دومین جسم قطبی را ایجاد می‌کند. دقت کنید اولین جسم قطبی هم طبق شکل کتاب درسی می‌تواند میوز ۲ را انجام دهد که طی آن فقط دومین جسم‌های قطبی را ایجاد می‌کند که دو یاخته یکسان هستند، پس این موضوع برای اولین جسم قطبی درست نیست.

اوسیت ثانویه (تخمک) فقط زمانی میوز ۲ را انجام می‌دهد که در لقاح شرکت کرده باشد، در واقع ابتدا باید هسته اسپرم وارد تخمک شود تا بعد میوز ۲ اوسیت ثانویه رخ دهد.

دومین جسم قطبی می‌تواند هم حاصل تقسیم اوسیت ثانویه باشد و هم حاصل تقسیم اولین جسم قطبی.

گزینه ۴: یاخته اوسیت اولیه تقسیم میوز خود را از دوره جنینی آغاز کرده است. این یاخته، یاخته‌ای بزرگ در مسیر تخمک‌زایی است که در دوره جنسی در اطراف خود دارای یاخته‌های انبانکی بوده که یاخته‌هایی ترشحی محسوب می‌شوند.

دقت کنید طبق شکل ۸ کتاب درسی در فصل ۷ زیست‌شناسی ۲، اوسیت اولیه و اووگونی تقریباً هم‌اندازه هستند، پس نمی‌توان گفت اوسیت اولیه لزوماً بزرگ‌ترین یاخته مسیر تخمک‌زایی است. همچنین در فولیکول‌های اولیه، تنها یک لایه یاخته اطراف اوسیت دیده می‌شود.



مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در گروهی از جانوران، از فرومون‌ها برای هشدار خطر شکارچی استفاده می‌شود. کدام مورد در خصوص این جانوران صادق است؟

زنبورهای عسل

- (۱) همه آن‌ها با تولیدمثل، جانداري کم‌وبیش شبیه خود تولید می‌کنند.
- (۲) افراد نر طی تولیدمثل، همه زن‌های خود را به زاده منتقل می‌کنند.
- (۳) افراد نر نیمی از زن‌های خود را از والد ماده دریافت کرده‌اند.
- (۴) افراد نر نوعی رفتار دگرخواهی را بروز می‌دهند.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۷ - تولیدمثل در زنبورهای عسل

منظور صورت سؤال زنبورهای عسل هستند. در زنبورها، افراد نر با تقسیم میتوز گامت می‌سازند و لذا همه زن‌های خود را به زاده ماده منتقل می‌کنند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): برای زنبورهای کارگر صادق نیست. این زنبورها نازا هستند. در جمعیت زنبورهای عسل فقط ملکه و زنبور نر تولیدمثل می‌کنند.
گزینه (۳): افراد نر همه زن‌های خود را از والد ماده دریافت کرده‌اند، چراکه حاصل بکرزایی و تقسیم میتوز تخمک‌های ملکه هستند. در بکرزایی فقط ملکه شرکت می‌کند.

همه زنبورهای حاصل از بکرزایی ملکه، زنبور نر هستند و همه زنبورهای حاصل از آمیزش ملکه و زنبور نر، زنبور ماده هستند که این ماده‌ها می‌توانند ملکه یا زنبور کارگر باشند.

گزینه (۴): افراد ماده (کارگرها) دگرخواهی بروز می‌دهند.

هر زنبور عسل ماده‌ای رفتار دگرخواهی را بروز نمی‌دهد، بلکه فقط ماده‌های کارگر این رفتار را بروز می‌دهند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

گول نخوری ✗

در خصوص ساختار و عملکرد یک یاخته جانوری زنده و فعال، کدام مورد زیر را می‌توان بیان نمود؟

- ۱) هر اندامکی که دارای ساختاری لوله‌مانند است، با کمک انواعی از پیش‌سازها، سبب تشکیل ساختاری با نفوذپذیری انتخابی می‌شود.
- ۲) نوعی اندامک که در ساخت لیپیدها نقش اصلی را دارد، می‌تواند دارای فاصله دورتری از پوشش هسته نسبت به اندامک متصل به ریبوزومها باشد.
- ۳) هر اندامکی که واجد ساختار کیسه‌مانند است، پس از ادغام با اندامک دیگری یا غشای یاخته‌ای، سبب خروج درشت‌مولکول‌ها از یاخته می‌گردد.
- ۴) هر مولکولی در غشا که می‌تواند واکنش‌های شیمیایی سنتزآبدی و یا آبکافت را به انجام برساند، فقط در یکی از دو لایه آن استقرار دارد.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۱ - اندامک‌های جانوری

شبکه آندوپلاسمی صاف در ساخت لیپیدها نقش اصلی را دارد. طبق شکل ۹ کتاب درسی در فصل اول زیست‌شناسی ۱، شبکه آندوپلاسمی زبر (نسبت به صاف) به هسته نزدیک‌تر است. ریبوزومها به سطح بیرونی شبکه آندوپلاسمی زبر متصل هستند.

پوشش خارجی هسته به شبکه آندوپلاسمی زبر متصل است. شبکه آندوپلاسمی زبر هم به شبکه آندوپلاسمی صاف اتصال یافته است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱): اندامک‌هایی مثل شبکه آندوپلاسمی صاف و سانتیریول دارای ساختار لوله‌مانند هستند. شبکه آندوپلاسمی صاف با تولید لیپیدها (فسفولیپیدها و کلسترول)، نقش بسیار مهمی در ساخت غشای یاخته (ساختاری با نفوذپذیری انتخابی) ایفا می‌کند. سانتیریول چنین ویژگی‌ای ندارد. سانتیریول‌ها در تقسیم یاخته نقش دارند.

سانتیریول‌ها، خودشان چیزی نمی‌سازند بلکه سبب می‌شوند طی تقسیم یاخته، پروتئین‌های دوک تقسیم (که توسط زانت‌ها ساخته شده‌اند) در کنار هم قرار بگیرند و رشته‌های دوک تقسیم ساخته شوند و از این طریق به حرکت فام‌تن‌ها در یاخته و یا ساماندهی آن‌ها کمک می‌کنند.

گزینه ۳): شبکه آندوپلاسمی زبر، جسم گلژی، وزیکول‌ها و کافنده‌تن دارای ساختار کیسه‌مانند هستند. شبکه آندوپلاسمی زبر در پروتئین‌سازی و وزیکول‌ها در جابه‌جایی مواد نقش دارند. دقت کنید که وزیکول‌ها پس از ادغام با غشای یاخته، سبب خروج درشت‌مولکول‌ها از یاخته می‌گردند، اما مثلاً کافنده‌تن‌ها فقط درون یاخته فعالیت می‌کنند و در خروج مواد از یاخته نقشی ندارند. همچنین شبکه آندوپلاسمی زبر با سایر اندامک‌ها ادغام نمی‌شود.

هر ریزکیسه‌ای که درون یاخته مشاهده می‌شود لزومن حاصل همکاری شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی نیست بلکه ممکن است حاصل آندوسیتوز از غشای یاخته باشد.

گزینه ۴): پروتئین‌ها درشت‌ترین مولکول‌های ساختار غشای یاخته هستند و می‌توانند نقش آنزیمی بر عهده داشته باشند. طبق شکل کتاب درسی، گروهی از پروتئین‌های غشا، سراسری بوده و با هر دو لایه فسفولیپیدی غشا در تماس هستند. گروهی دیگر از پروتئین‌های غشا، سطحی بوده و با یکی از لایه‌های غشا در تماس هستند. پروتئین‌های آنزیمی مثل پمپ سدیم - پتاسیم یا آنزیم ATP ساز، در سرتاسر عرض غشا (تماس با هر دو لایه فسفولیپیدی) استقرار دارند. تجزیه و تشکیل ATP به ترتیب آبکافت یا سنتز آبدی هستند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

نکته

نکته

کدام گزینه برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «هر نوع کامبیوم موجود در ساختار تنهٔ درخت آکاسیا که.....»

- (۱) در تشکیل پوست درخت نقش دارد، یاخته‌هایی فاقد پروتوپلاست زنده را به سمت مرکز ساقه تولید می‌کند
(۲) در بخشی از ساختار پیراپوست مشاهده می‌شود، فاقد توانایی ساخت یاخته‌های زندهٔ هسته‌دار به سمت خارجی تنه است
(۳) به ساخت بافت آوند آبکش می‌پردازد، به سمت داخل یاخته‌هایی را تولید می‌کند که در دیوارهٔ آن‌ها لیگنین رسوب می‌کند
(۴) در سامانهٔ بافت آوندی تشکیل می‌شود، یاخته‌هایی را به سمت خارج می‌سازد که همگی فاقد مرکز تنظیم ژنتیک در پروتوپلاست هستند

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۶ - کامبیوم

درس‌Box

کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز	کامبیوم آوندساز	
دولپه‌ای چوبی	دولپه‌ای چوبی	در چه گیاهانی وجود دارند؟
به سمت داخل یاخته‌های پارانشیمی و به سمت خارج یاخته‌هایی که چوب‌پنبه‌ای می‌شوند.	به سمت داخل آوند چوبی و به سمت خارج آوند آبکش	انواع یاخته‌های تولیدی
x	✓	ایجاد یاخته‌هایی با دیوارهٔ لیگنینی
x	✓	ایجاد یاخته‌های زندهٔ بدون هسته
قطری	قطری	چه نوع رشدی را باعث می‌شوند؟
✓ (همهٔ یاخته‌های تولیدشده)	✓ (بافت آوند آبکش تولیدشده)	یاخته‌های تولیدشده توسط آن‌ها جزء پوست درخت است.
در سامانهٔ بافت زمینه‌ای	در سامانهٔ آوندی بین آوند چوب و آبکش نخستین	محل قرارگیری
✓	x	یاخته‌های تولیدشدهٔ آن جای روپوست را می‌گیرند.
✓	x	در پوست درخت قرار دارد.

کامبیوم آوندساز به سمت خارج خود، بافت آوند آبکش و به سمت داخل یاخته‌های آوند چوبی را که دیوارهٔ لیگنینی دارند، می‌سازد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): پوست درخت شامل پیراپوست و آوندهای آبکش پسین است، پس هر دو نوع کامبیوم در تشکیل بخشی از پوست درخت نقش دارند، اما دقت داشته باشید که کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز یاخته‌های هسته‌دار و زندهٔ پارانشیم را به سمت مرکز ساقه می‌سازد.
گزینهٔ (۲): منظور قسمت اول این گزینه، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز است. این کامبیوم به سمت خارج یاخته‌هایی را می‌سازد که به تدریج دیوارهٔ آن‌ها چوب‌پنبه‌ای می‌شود و می‌میرند؛ به عبارتی در ابتدا زنده بوده (واجد هسته و پروتوپلاست هستند) و به تدریج می‌میرند. حواستان باشد یاخته‌هایی مثل آوند چوبی و یا حتی بافت چوب‌پنبه، از همان ابتدا به صورت یاخته‌هایی مرده و فاقد هسته ساخته نمی‌شوند، بلکه این‌ها هم در ابتدای تشکیل شدن، یاخته‌های زنده‌ای هستند که در ادامه به علت رسوب لیگنین و یا چوب‌پنبه در دیواره‌شان می‌میرند، در واقع یاخته‌های زنده خودشان مادهٔ چوب یا چوب‌پنبه را می‌سازند و این‌ها را به دیواره اضافه می‌کنند.

گزینهٔ (۴): کامبیوم آوندساز در بین آوندهای چوبی و آبکشی نخستین تشکیل می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت این نوع کامبیوم در سامانهٔ بافت آوندی تشکیل می‌شود. در پی تقسیم کامبیوم آوندساز به سمت خارج، بافت آوند آبکش پسین تشکیل می‌شود. بافت آوند آبکشی از یاخته‌های سازندهٔ آوندهای آبکشی، یاخته‌های همراه، فیبرها و یاخته‌های پارانشیمی تشکیل شده است. در بین این یاخته‌ها، یاخته‌های سازندهٔ آوندهای آبکشی فاقد هسته بوده، اما سیتوپلاسم و غشای یاخته‌ای دارند. فیبرها فاقد تمام بخش‌های پروتوپلاست هستند و یاخته‌های همراه و پارانشیمی دارای همهٔ بخش‌های پروتوپلاست از جمله هسته (مرکز تنظیم ژنتیک) هستند.

نکته

به طور معمول کدام موارد زیر، در ارتباط با بدن یک انسان سالم و جوان صحیح است؟ (گره‌های لنفی را در نظر بگیرید.)

الف) هر اندام لنفی که در نزدیکی بینی قرار دارد، کوچک‌ترین اندام لنفی بدن است.

ب) هر اندام لنفی که فقط در سمت چپ بدن وجود دارد، سبب افزایش آهن خون می‌شود.

ج) هر اندام لنفی که تقریباً در خط میانی بدن قرار دارد، در جلوی دهلیزهای قلب مشاهده می‌شود.

د) هر اندام لنفی که به روده کور راه دارد، پایین‌ترین اندام لنفی منفرد است.

(۲) «ب» و «د»

(۱) «الف» و «ج»

(۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

(۳) «ب»، «ج» و «د»

پاسخ: گزینه ۲

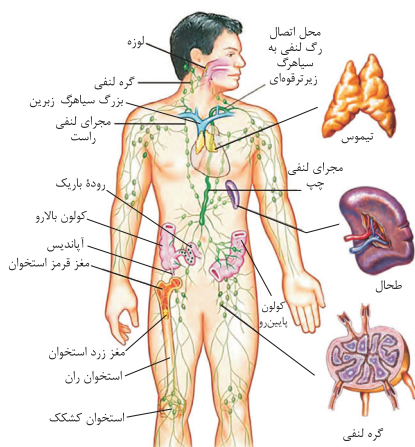
زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۴ - دستگاه لنفی

لوزه‌ها، تیموس، طحال، آپاندیس و مغز استخوان اندام‌های لنفی نامیده می‌شوند.

Hint

درس‌Box

کار اصلی: تصفیه و بازگرداندن آب و مواد دیگری که از مویرگ‌های خونی به فضای میان‌بافتی نشت پیدا کرده، ولی به مویرگ‌های خونی برنمی‌گردند. کارهای دیگر: (۱) انتقال چربی‌های جذب‌شده از دیواره روده باریک به خون (۲) از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا و یاخته‌های سرطانی (البته دقت کنید دستگاه لنفی در بخش یاخته‌های سرطانی در بدن نیز نقش دارد).	وظیفه
لنف مایعی تشکیل‌شده از مواد متفاوت مانند آب، پروتئین، لیپیدها و گویچه‌های سفید است. درون آن‌ها لنف جریان دارد و تقریباً در همه جاهای بدن قرار دارند.	لنف رگ‌های لنفی
این‌ها نیز خودشان نوعی رگ لنفی هستند. مجرای لنفی چپ ← قطر و طول بیشتری دارد + لنف بیشتر بدن را جمع‌آوری می‌کند + محتویات آن به سیاهرگ زیرترقه‌ای چپ وارد می‌شود + از دیافراگم عبور می‌کند + مواد حاصل از گوارش چربی‌ها در روده باریک را جمع‌آوری می‌کند. مجرای لنفی راست ← قطر و طول کم‌تری دارد + لنف دست راست، سمت راست سر و سمت راست قفسه سینه را جمع‌آوری می‌کند.	مجارى لنفی
در بخش‌های مختلف بدن قرار دارند + به یک گره لنفی تعدادی رگ وارد و تعدادی رگ هم از آن خارج می‌شود + رگ‌های مرتبط با گره‌های لنفی دارای دریچه یک‌طرفه‌کننده جریان لنف هستند (مانع برگشت لنف به درون رگ یا خود گره می‌شوند).	گره‌های لنفی
در سمت چپ بدن و در سطح پشتی معده قرار دارد + یک سرخرگ به آن وارد و از آن یک سیاهرگ خارج می‌شود + سیاهرگ خارج‌شده از طحال در سطحی پایین‌تر از سرخرگ مربوط به طحال قرار دارد + سیاهرگ خارج‌شده از طحال به انشعابی از نوعی سیاهرگ ملحق می‌شود که خون بخش‌های فوقانی معده را نیز جمع‌آوری می‌کند و در نهایت به سیاهرگ باب می‌ریزد + در دوران جنینی به همراه کبد و مغز استخوان در تولید یاخته‌های خونی نقش دارد و در یک فرد بالغ به واسطه درشت‌خوارهایی که دارد، گویچه‌های قرمز مرده و آسیب‌دیده را تجزیه می‌کند + لنف خارج‌شده از طحال به مجرای لنفی چپ وارد می‌شود.	اجزا اندام‌های لنفی طحال



اجزا	اندام‌های لنفی	تیموس	یک غده درون ریز است + در قفسه سینه و زیر استخوان جناغ و در جلوی نای، مری و حفرات بالایی (دهلیز) قلب قرار دارد + در سطحی پایین‌تر از سیاهرگ‌های زیرترقه‌ای و غدد تیروئید و پاراتیروئید قرار دارد + هورمون تیموسین ترشح می‌کند که در تمایز لنفوسیت‌ها نقش دارد + لنفوسیت‌های T در غده تیموس بالغ می‌شوند + در دوران نوزادی و کودکی فعالیت زیادی دارد، اما به تدریج از فعالیت آن کاسته می‌شود و اندازه آن تحلیل می‌رود.
		آپاندیس	در سمت راست بدن قرار دارد + به روده کور متصل است + خون سیاهرگی آن توسط سیاهرگ باب به کبد وارد می‌شود.
		لوزه‌ها	در بدن یک فرد سالم، لوزه‌ها در سه ناحیه حلقی، کامی! و زبانی قرار می‌گیرند + لوزه‌ای که در شکل است لوزه حلقی است که یک عدد است و در پشت و بالای زبان کوچک قرار دارد.
		مغز استخوان	شامل مغز زرد و قرمز استخوان است + مغز قرمز در حفرات بافت استخوانی اسفنجی گروهی از استخوان‌های بدن و مغز زرد در مجرای مرکزی استخوان‌های دراز قرار دارد.

بررسی همه موارد:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

الف) طبق شکل، لوزه‌ها در ناحیه حلق قرار دارند. بینی هم به حلق راه دارد، پس می‌توان گفت لوزه‌ها هم به نوعی در نزدیکی بینی هستند. طبق شکل، لوزه نسبت به سایر اندام‌های لنفی کوچک‌تر است. اما دقت کنید در استخوان‌های جمجمه، امکان مشاهده مغز قرمز استخوان در حفرات بافت استخوانی اسفنجی وجود دارد، پس در نزدیکی بینی می‌توان شاهد حضور مغز قرمز استخوان هم بود. مغز قرمز کوچک‌ترین اندام لنفی نیست.

بزرگ‌ترین اندام لنفی بدن، مغز قرمز استخوان است چراکه در حفره‌های بافت استخوانی اسفنجی وجود دارد و اگر همه این مغز قرمز استخوان‌ها را جمع کنیم، از سایر اندام‌های لنفی بزرگ‌تر می‌شوند.



ب) طحال تنها اندام لنفی است که فقط در سمت چپ بدن دیده می‌شود. تخریب یاخته‌های خونی قرمز آسیب‌دیده در طحال و کبد انجام می‌شود. آهن آزاد شده در این فرایند یا در کبد ذخیره می‌شود و یا همراه خون به مغز استخوان می‌رود و در ساخت گویچه‌های قرمز مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ بنابراین طحال، آهن حاصل از تخریب گویچه‌های قرمز را به خون آزاد می‌کند. این پوری میزان آهن خون (حداقل در سیاهرگ طحالی و سیاهرگ باب) افزایش می‌یابد.

ج) تیموس در خط میانی بدن قرار دارد. در مورد مغز قرمز استخوان هم دقت کنید می‌تواند در حفره‌های بافت اسفنجی استخوان جناغ و یا حتی استخوان‌های ستون مهره وجود داشته باشد. مهره‌ها در پشت قلب قرار دارند. هم‌چنین طبق شکل تیموس لزومن در جلوی هر دو دهلیز نمی‌باشد.

د) آپاندیس به روده کور متصل است و از طریق یک منفذ به آن راه دارد. سه اندام لنفی بدن به صورت تکی وجود دارند؛ تیموس، طحال و آپاندیس. آپاندیس پایین‌ترین اندام لنفی منفرد است.

زیست‌شناسی

۲۰

از آمیزش کرم خاکی (شماره ۱) با ژن نمود (ژنوتیپ) $\frac{Abc}{aBC}$ با کرم خاکی دیگری (شماره ۲) و دارای ژن نمود مشابه، تولد کدام زاده، حاصل یک گامت نوترکیب است؟ (در صورتی که احتمال وقوع چلیپایی شدن (کراسینگ‌اور) فقط در بین یک جفت از دگره‌های «A و a» یا «C و c» در کرم شماره ۱ وجود داشته باشد).

$$\frac{AbC}{aBc} \quad (۴)$$

$$\frac{AbC}{aBC} \quad (۳)$$

$$\frac{ABC}{abc} \quad (۲)$$

$$\frac{ABc}{ABC} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۴ - نوترکیبی



برای پاسخ به این سؤال، حالت‌هایی را که امکان تولید گامت نوترکیب وجود دارد، در نظر می‌گیریم:

اگر A با a کراسینگ‌اور کنند (کراس بین جفت A و a): علاوه بر گامت‌های والدی Abc و aBC، گامت‌های نوترکیب ABC و abc ایجاد می‌شوند.

اگر C با c کراسینگ‌اور کنند (کراس بین جفت C و c): علاوه بر گامت‌های والدی، گامت‌های نوترکیب AbC و aBc ایجاد می‌شوند. کرم شماره ۲ هم، فقط می‌تواند دو گامت Abc و aBC را تولید کند.

بررسی همه گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه (۱): گامت نوترکیب AbC در صورتی در لقاح شرکت می‌کند که ال B و b کراسینگ‌اور داشته باشند که طبق صورت سؤال امکان کراسینگ‌اور بین این دگره‌ها وجود ندارد. در این جا گامت ABC گامت نوترکیب مورد نظر ما هست ولی گامت AbC جزء گامت‌های کرم خاکی شماره ۲ نیست.

گزینه (۲): چون در کرم شماره ۲ امکان کراسینگ‌اور نداریم، امکان ندارد دو گامت نوترکیب abc و ABC با هم لقاح داده باشند.

گزینه (۳): گامت AbC نوترکیب است و گامت aBC مربوط به کرم شماره ۲ است؛ بنابراین زاده‌ای با ژنوتیپ این گزینه، دارای ژنوتیپ نوترکیب است و احتمال تولد آن وجود دارد.

گزینه (۴): گامت‌های AbC و aBc هر دو نوترکیب هستند و احتمال لقاح آن‌ها با هم وجود ندارد، زیرا تنها یک والد کراسینگ‌اور می‌دهد.

کرم خاکی جانوری همافروdit است، اما دگرلقاحی دارد، یعنی اسپرم‌های هر کرم خاکی، تخمک‌های کرم خاکی دیگری را بارور می‌کنند، پس امکان ندارد دو گامت نوترکیب با هم لقاح کنند. (حتی اگر کراسینگ‌اور فقط در یک کرم خاکی رخ دهد).



در کتاب درسی به جانوران پیچیده‌ای اشاره شده است که دستگاه اختصاصی برای گردش مواد دارند. ویژگی مشترک این دسته از جانوران در کدام مورد زیر ذکر شده است؟

سامانه گردش مواد باز و بسته

- (۱) خون پس از عبور از رگ‌های متصل به قلب وارد شبکه‌های مویرگی مجاور یاخته‌ها می‌شود.
- (۲) انقباض گروهی از یاخته‌ها انرژی مورد نیاز برای گردش مواد در بدن را فراهم می‌کند.
- (۳) تلمبه قلب برای تبادلات گازی نسبت به گردش عمومی با فشار کم‌تری عمل می‌کند.
- (۴) قلب مایعی را پمپ می‌کند که به طور کامل در فضای بین یاخته‌ای جریان پیدا می‌کند.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۴ - گردش مواد در جانوران

پاسخ خیلی تشریحی ✓

دستگاه اختصاصی گردش مواد در جانوران، به دو شکل گردش باز و گردش بسته قابل مشاهده است. در همه جانوران دارای سامانه گردش مواد اختصاصی، قلب به صورت تلمبه عمل می‌کند؛ تلمبه قلب نیازمند انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای است و فشار ناشی از این انقباض، انرژی مورد نیاز برای گردش مواد را فراهم می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در سامانه گردش مواد باز مویرگ وجود ندارد. در این سامانه همولنف (نه خون) پس از عبور از رگ‌های متصل به قلب به طور مستقیم در فضای بین یاخته‌ای جریان پیدا می‌کند.

گزینه (۳): این عبارت درباره سامانه گردش مواد بسته از نوع مضاعف درست است. در این سامانه، تلمبه قلب برای تبادلات گازی نسبت به گردش عمومی با فشار کم‌تری عمل می‌کند. فشار گردش ششی نسبت به گردش عمومی کم‌تر است.

گزینه (۴): در سامانه گردش مواد باز، قلب همولنف را پمپ می‌کند که به طور کامل در فضای بین یاخته‌ای جریان پیدا می‌کند، اما در سامانه گردش مواد بسته، خون از رگ‌ها خارج نمی‌شود تا در فضای بین یاخته‌ها جریان پیدا کند بلکه بخشی از خوناب (نه کل بخش‌های آن)، از مویرگ‌ها خارج می‌شود و در فضای بین یاخته‌ای مشاهده می‌شود.

با توجه به دو صفت کوررنگی و هموفیلی در انسان، در شرایط طبیعی و بدون در نظر گرفتن کراسینگ‌اور، کدام مورد یا موارد برای همه حالات محتمل است؟ (در نظر بگیرید بیماری کوررنگی، نوعی صفت وابسته به X نهفته است.)

- (الف) تولد پسری مبتلا به هر دو بیماری از مادری ناخالص
(ب) تولد پسری سالم از نظر هر دو بیماری از مادری خالص و سالم
(ج) تولد دختری سالم و ناخالص از نظر هر دو بیماری از مادری ناخالص
(د) تولد دختری مبتلا به هر دو بیماری از پدری بیمار و مادری سالم
- (۱) «الف»، «ب» و «ج»
(۲) «الف» و «ب»
(۳) «الف»، «ج» و «د»
(۴) فقط «ب»

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۳ - ژنتیک انسان



الل بیماری هموفیلی به صورت X^h و الل بیماری کوررنگی به صورت X^a نشان داده می‌شود. هر دو بیماری مورد سؤال، وابسته به X و نهفته هستند. الل بیماری آن‌ها می‌تواند بر روی یک کروموزوم قرار داشته باشد، یعنی X_a^h که در این حالت ممکن است با یکدیگر منتقل شوند و یا این که بر روی کروموزوم‌های مختلفی باشد، مثل X_A^h یا X_a^H که در این جا با یکدیگر منتقل نمی‌شوند.



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

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

(الف) هر دو ژن بیماری‌زا بر روی یک کروموزوم X قرار داشته باشند (X_a^a) ← 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. اگر زنی سالم در مورد بیماری وابسته به X ، در بین فرزندانش پسری بیمار داشته باشد، ژن نمود زن، ناخالص خواهد بود.

در بیماری‌های وابسته به X مرد ناقل وجود ندارد.

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

دختران مبتلا به یک بیماری وابسته به X :

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

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

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

بررسی همه موارد:



(الف) نادرست؛ مادری که ژنوتیپ ناخالص برای صفات فوق دارد، می‌تواند یکی از حالت‌های زیر را داشته باشد:

$$(۱) X_A^H X_A^h \text{ یا } (۲) X_a^H X_A^h$$

در صورتی که مادر ژنوتیپ حالت (۱) را داشته باشد، نیمی از فرزندان پسر ژنوتیپ $X_a^h Y$ و مبتلا به هر دو بیماری هستند و نیمی دیگر ژنوتیپ $X_A^H Y$ و از نظر هر دو بیماری سالم هستند.

در صورتی که مادر ژنوتیپ حالت (۲) را داشته باشد، نیمی از فرزندان پسر ژنوتیپ $X_A^h Y$ و فقط مبتلا به هموفیلی هستند و نیمی دیگر ژنوتیپ $X_a^H Y$ و فقط مبتلا به کوررنگی هستند.

(ب) درست؛ مادری که ژنوتیپ خالص و سالم برای صفات فوق دارد، دارای ژنوتیپ $X_A^H X_A^H$ است؛ بنابراین همه فرزندان پسر ژنوتیپ سالم $X_A^H Y$ دارند.

ج) نادرست؛ مادری که ژنوتیپ ناخالص برای صفت‌های فوق دارد، می‌تواند یکی از حالت‌های زیر را داشته باشد:

$$X_a^H X_A^h \text{ یا } X_A^H X_a^h \quad (۱)$$

دقت کنید که وقتی مادر ژنوتیپ حالت (۲) و پدر ژنوتیپی سالم $X_A^H Y$ را داشته باشد، نیمی از فرزندان دختر ژنوتیپ $X_A^H X_A^h$ و فقط از نظر هموفیلی ناقل و ناخالص هستند و نیمی دیگر ژنوتیپ $X_A^H X_a^H$ و فقط از نظر کوررنگی ناقل و ناخالص هستند، پس در این حالت دختر سالم و ناخالص برای هر دو بیماری دیده نمی‌شود.

د) نادرست؛ اگر مادر سالم واجد ژنوتیپ خالص باشد، دارای ژنوتیپ $X_A^H X_A^H$ است، بنابراین همه فرزندان پسر و دختر کاملن سالم خواهند بود حتی اگر پدر بیمار باشد!



با توجه به گیاهان با توانایی فتوسنتز در شرایط دشوار، گیاهی که مراحل تثبیت کربن (بخشی از فتوسنتز) آن فقط در یک نوع یاخته انجام می‌شود، در مقایسه با گیاهان دیگر چگونه است؟ (از یاخته‌های نگهبان روزنه صرف نظر کنید).

گیاه CAM در مقایسه با C_4

- (۱) نسبت به آن‌ها، همواره کارایی فتوسنتزی بیشتر و در نتیجه رشد بیشتر و سریع‌تری دارند.
- (۲) همانند آن‌ها، ابتدا کربن دی‌اکسید را به صورت نوعی اسید چهارکربنه تثبیت می‌کند.
- (۳) برخلاف آن‌ها، در زمان بازبودن روزنه‌های هوایی، امکان انجام چرخه کالوین وجود دارد.
- (۴) نسبت به آن‌ها، چرخه کالوین در تعداد کم‌تری از یاخته‌های برگ انجام‌پذیر است.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۶ - فتوسنتز در شرایط دشوار



گیاهان C_4 و CAM توانایی فتوسنتز در شرایط دشوار را دارند. در گیاه C_4 مراحل تثبیت کربن به ترتیب در یاخته‌های میانبرگ و غلاف آوندی انجام می‌شود، ولی در گیاه CAM هر دو مرحله فقط در یاخته میانبرگ رخ می‌دهد.

در هر دو نوع گیاه در مرحله اول کربن دی‌اکسید در پی ترکیب با نوعی اسید سه‌کربنی، به صورت اسید چهارکربنی تثبیت می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): طبق اطلاعات کتاب درسی، گیاهان C_4 نسبت به گیاهان CAM رشد بیشتری دارند، زیرا گیاهان CAM در شرایط دشوارتری زندگی می‌کنند. شما لاکتوس‌ها رو در نظر بگیرید بین چه قدر کوچک هستن و آروم رشد می‌کنن.

دقت کنید کتاب درسی می‌گوید، گیاهان C_4 و CAM در شرایط دشوار کارایی فتوسنتزی بالاتری دارند، یعنی این‌ها می‌توانند در شرایط دشوار هم فتوسنتز کنند، اما این به معنی این نیست که خیلی رشد می‌کنند و بزرگ می‌شوند، مثلاً گیاهان CAM ممکن است خیلی کوچک باشند.

گزینه (۳): در گیاهان CAM روزنه‌های هوایی در شب باز هستند، اما چرخه کالوین (به علت نیاز به محصولات واکنش‌های وابسته به نور) در روز انجام می‌شود. در گیاهان C_4 هم ورود کربن دی‌اکسید به گیاه (بازبودن روزنه هوایی) و هم چرخه کالوین طی روز انجام می‌شود که در این زمان ممکن است در بازه‌هایی روزنه‌های هوایی باز باشد.

دقت کنید در گیاهان C_4 ، روزنه‌های هوایی طی ابتدای روز باز هستند و CO_2 وارد گیاه شده و در یاخته‌های میانبرگ به صورت اسید چهارکربنی تثبیت می‌شود که در همین زمان هم امکان انجام چرخه کالوین وجود دارد. در ادامه روز که دما و شدت نور محیط بیشتر می‌شود، روزنه‌های هوایی بسته می‌شوند که در این زمان انجام چرخه کالوین به دلیل حضور مقادیر بیشتر CO_2 در مجاورت آنزیم روبیسکو به مدت طولانی‌تری امکان‌پذیر خواهد بود؛ پس در زمان انجام چرخه کالوین ممکن است روزنه‌های هوایی باز یا بسته باشند.

گزینه (۴): در گیاهان CAM بدون در نظر گرفتن یاخته‌های نگهبان روزنه فقط در یاخته‌های میانبرگ فتوسنتز (چرخه کالوین) انجام می‌شود در حالی که در گیاهان C_4 در یاخته‌های غلاف آوندی این چرخه رخ می‌دهد. تعداد یاخته‌های میانبرگ خیلی بیشتر از یاخته‌های غلاف آوندی است.

با فرض این که دمای محیط بالا، شدت نور زیاد و کمبود آب وجود داشته باشد، گیاه ذرت در مقایسه با گیاهان دیگر چگونه است؟

(سوال ۶ کنکور تهری ۱۴۰۳ - نوبت دوم)

- (۱) برخلاف گیاه آناناس، در واکنش‌های خود می‌تواند آب را به میزان زیادی ذخیره کند.
- (۲) همانند گیاه آناناس، CO_2 جو را در درون یاخته غلاف آوندی خود تثبیت می‌کند.
- (۳) نسبت به گیاه زرد، مقدار بیشتری نشاسته و ترکیبات آلی دیگر می‌سازد.
- (۴) نسبت به گیاه زرد، با کارایی اندکی آب را به مصرف می‌رساند.



۲۴

چند مورد در خصوص داخلی‌ترین یاخته‌های ناحیه پوست در ریشه گیاه لوبیا، صحیح است؟

درون‌پوست

الف) یاخته‌های آن کاملاً به یکدیگر چسبیده‌اند.

ب) سبب توقف هر مسیر انتقال آب از بخشی از دیواره یاخته‌ای می‌شوند.

ج) مانع از برگشت مواد جذب‌شده به خارج ریشه می‌شود.

د) با مصرف انرژی زیستی، امکان انجام بارگیری چوبی را فراهم می‌کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۷ - یافته‌های درون‌پوست

پاسخ خیلی تشریحی ✓

موارد «الف»، «ج» و «د» درست هستند.

الف) طبق متن کتاب درسی، درون‌پوست استوانه‌ای ظریف از یاخته‌ها است که یاخته‌های آن کاملاً به هم چسبیده‌اند و سدی را در مقابل آب و مواد محلول ایجاد می‌کنند.

ب) به علت حضور نوار کاسپاری در دیواره‌های جانبی یاخته‌های درون‌پوست در گیاهانی مثل لوبیا، مواد به دو روش عرض‌غشایی و با سیمپلاستی می‌توانند از لایه آندودرم ریشه گیاهان دولپه عبور کنند و به لایه ریشه‌زا وارد شوند (مسیر آپوپلاستی متوقف می‌شود). در مسیر عرض‌غشایی مواد از برخی دیواره‌های یاخته‌ای (پشتی و شکمی) عبور می‌کنند.

هر یاخته درون‌پوست لزوم‌دارای نوار کاسپاری نیست، مثلاً یاخته‌های معبر که در گیاهان تک‌لپه دیده می‌شوند (طبق کتاب درسی) جزء درون‌پوست هستند، ولی فاقد نوار کاسپاری در دیواره خود هستند.

ج) یاخته‌های درون‌پوست انتقال مواد در عرض ریشه را کنترل می‌کنند. این لایه در ریشه مانند صافی عمل می‌کند که مانع از ورود مواد ناخواسته یا مضر مسیر آپوپلاستی به درون گیاه می‌شوند. درون‌پوست، هم‌چنین از برگشت مواد جذب‌شده به بیرون از ریشه جلوگیری می‌کند.

د) یاخته‌های درون‌پوست و لایه ریشه‌زا در بارگیری چوبی با مصرف انرژی زیستی نقش دارند؛ در واقع این‌ها یون‌ها را به درون آوندهای چوبی پمپ می‌کنند و سپس در پی آن‌ها آب به آوند چوبی وارد می‌شود (جابه‌جایی مواد از طریق انتقال فعال).

نکته

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نادرست است؟

«با توجه به اطلاعات کتاب درسی و با در نظر گرفتن اتفاقاتی که در ارتباط با یک چرخه ضربان قلب در انسان باید رخ دهد، طی چرخه قلبی در انسان می‌توان بیان داشت، پس از آن که»

- (۱) فاصله بین قطعات دریچه‌های سینی کاهش یابد، میزان کشیدگی طناب‌های ارتجاعی در بطن‌ها کم‌تر می‌شود.
- (۲) صدایی گنگ و قوی از قلب شنیده شود، خون از طریق سرخرگ‌ها به همه نقاط بدن ارسال می‌گردد
- (۳) فشار خون بطن‌ها به حداقل مقدار خود می‌رسد، دریچه‌های قلبی که کوچک‌تر هستند، باز می‌شوند
- (۴) دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته می‌شوند، حجم خون درون بطن‌ها برخلاف دهلیزها، کاهش می‌یابد

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۴ - چرخه ضربان قلب

درس Box

بررسی وقایع مختلف در چرخه ضربان قلب:

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

در پایان انقباض بطن‌ها که خون درون بطن‌ها وارد سرخرگ‌ها شده است و در لحظه شروع استراحت عمومی که انقباضی در بطن‌ها دیده نمی‌شود، فشار خون بطن‌ها در حداقل ممکن است. در این لحظه دریچه‌های سینی (دریچه‌های کوچک‌تر) بسته می‌شوند و دریچه‌های دولختی و سه‌لختی (دریچه‌های دارای دهانه بزرگ‌تر) باز می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در هنگام بسته شدن دریچه‌های سینی، فاصله قطعات سازنده آن‌ها کاهش می‌یابد. بسته شدن این دریچه‌ها هم‌زمان با ابتدای استراحت عمومی است، با شروع استراحت عمومی (که پس از بسته شدن دریچه‌های سینی آغاز می‌شود) خون از دریچه‌های باز دولختی و سه‌لختی عبور می‌کند و وارد بطن‌ها می‌شود. در این شرایط به دلیل بازبودن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی، میزان کشیدگی طناب‌های ارتجاعی دیواره بطن، کاهش یافته است (نسبت به قبل کم‌تر می‌شود).

گزینه (۲): در آغاز انقباض بطن‌ها و افزایش فشار خون بطن‌ها، صدایی گنگ و قوی از قلب شنیده می‌شود که مربوط به بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی است. در مرحله انقباض بطن‌ها، بعد از شنیده شدن صدای اول و باز شدن دریچه‌های سینی، خون از طریق سرخرگ‌ها به همه قسمت‌های بدن ارسال می‌شود.

گزینه (۴): در آغاز انقباض بطن‌ها، ابتدا دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته می‌شوند و سپس دریچه‌های سینی باز می‌شوند؛ در طی انقباض بطن‌ها، خون از بطن‌ها خارج می‌شود (کاهش حجم خون بطن‌ها) و با توجه به بسته بودن دریچه‌های دهلیزی - بطنی، خون درون دهلیزها تجمع می‌یابد.

طبق کنکور، در همه مراحل چرخه ضربان قلب، خون به دهلیزها وارد می‌شود، اما در مراحل انقباض دهلیزی و استراحت عمومی چون دریچه‌های دولختی و سه‌لختی باز هستند، خون پس از ورود به دهلیز بلافاصله وارد بطن می‌شود و در آن جمع نمی‌شود، اما در مرحله انقباض بطنی به دلیل بسته بودن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی، این خون درون دهلیزها جمع می‌شود.



مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در هر فرد ضمن فعالیت‌های ورزشی زیاد و در جریان تأمین انرژی از مولکول‌های گلوکوزی که از روده جذب شده‌اند، کدام‌یک از واکنش‌های زیر، فقط در یکی از دو بخش اصلی سیتوپلاسم یاخته ماهیچه‌ای دلتایی انجام‌پذیر است؟

- (۱) اکسایش نوعی ترکیب دونوکلئوتیدی
(۲) تولید و مصرف ترکیب شش کربنی
(۳) مصرف ترکیب سه کربنه
(۴) تولید کربن دی‌اکسید

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۵ - تأمین انرژی در یاخته‌ها

سیتوپلاسم شامل دو بخش اصلی (اندامک‌ها + ماده زمینه سیتوپلاسم) است. تولید کربن دی‌اکسید در یاخته‌های ماهیچه‌ای فقط در راکیزه و در فرایندهای اکسایش پیرووات و چرخه کربس صورت می‌گیرد و در ماده زمینه سیتوپلاسم تولید نمی‌شود. در ماده زمینه سیتوپلاسم این یاخته‌ها تخمیر لاکتیکی و قندکافت قابل انجام است که در هیچ‌کدام کربن دی‌اکسید تولید نمی‌شود. طی تخمیر، در تخمیر الکلی امکان آزاد شدن CO_2 وجود دارد که اتفاقن در ماده زمینه سیتوپلاسم هم رخ می‌دهد، اما حواستان باشد که این تخمیر در یاخته‌های ماهیچه‌ای مشاهده نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): اکسایش $NADH$ هم در تخمیر لاکتیکی و بنابراین در ماده زمینه سیتوپلاسم و هم در زنجیره انتقال الکترون در راکیزه انجام‌پذیر است.

$FADH_2$ حامل الکترونی است که طبق کتاب درسی فقط در راکیزه تولید می‌شود و در همان راکیزه هم مصرف می‌شود (البته این موضوع درباره یاخته‌های یوکاریوتی است وگرنه در پروکاریوت‌های با تنفس هوازی در سیتوپلاسم قابلیت تولید دارد).

گزینه (۲): تولید و مصرف ترکیب شش کربنی هم طی قندکافت (فروکتوز فسفات) و هم طی چرخه کربس (مولکول شش کربنی اولیه) انجام‌پذیر است و بنابراین هم در ماده زمینه سیتوپلاسم و هم در راکیزه قابل انجام است.

گزینه (۳): مصرف ترکیب سه کربنه هم در قندکافت (مثل قند فسفات و اسید فسفات) و هم در اکسایش پیرووات در میتوکندری (پیرووات) انجام می‌شود؛ بنابراین هم در ماده زمینه سیتوپلاسم و هم در راکیزه قابل انجام است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گول‌نخوری ✗

نکته 📢

در کتاب درسی به چندین مثال از جانوران اشاره شده است که می‌توانند به منظور افزایش احتمال غذایابی، جلوگیری از شکارشدن و حفظ بقا با هم همکاری کرده و به شکل گروهی زندگی کنند. کدام مورد زیر، مشخصه مشترک جنس نر همه این جانوران است؟

حشرات، پستانداران و پرندگان

- (۱) در بخشی از بدن خود، دارای دستگاه تولیدمثلی با اندام(های) تخصص یافته هستند.
- (۲) در شرایطی یاخته‌های ساخته شده در طی تقسیم دومرحله‌ای را از بدن خود خارج می‌کنند.
- (۳) به منظور تبادلات گازی، فقط از لوله‌های منشعب با اندازه‌های متغیر و انتهای بسته استفاده می‌کنند.
- (۴) به کمک اجتماعی از جسم یاخته‌ای نوروها، اطلاعات بینایی را به صورت تصویری موزاییکی ساماندهی می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۸ - ویژگی‌های جانوران



پاسخ خیلی تشریحی ✓

زنبورهای عسل، مورچه‌ها (حشرات) و گرگ‌ها (پستانداران) و پرندگان از جمله جانورانی هستند که توانایی زندگی گروهی را دارند. در جمعیت‌های همه این جانوران، لقاح داخلی رخ می‌دهد؛ بنابراین همه آن‌ها در بدن خود دارای دستگاه تولیدمثلی با اندام‌های تخصص یافته هستند که مثلن در تولید یاخته‌های جنسی (اسپرم‌ها) مؤثر هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): در جمعیت زنبورهای عسل، زنبور عسل نر، برای تولیدمثل جنسی، گامت‌های خود را با میتوز (نه تقسیم میوز) ایجاد می‌کند و تمام زن‌های خود را به واسطه اسپرم هاپلوئید به زاده حاصل (زنبور ماده) منتقل می‌کند. میتوز نوعی تقسیم یک‌مرحله‌ای است.

در جمعیت‌های جانوری، گروهی از جانوران نر، گامت‌های خود را از بدن خارج نمی‌کنند، مثل اسبک‌ماهی نر که لقاح و پرورش زاده‌ها در بدن او انجام می‌شود و کرم کبد که نوعی جانور همافروdit با توانایی خودلقاحی است.



گزینه (۳): تنفس ناییدیسی در حشرات دیده می‌شود. در تنفس ناییدیسی فقط لوله‌های ناییدیسی با قطر متفاوت مشاهده می‌شود که ناییدیسی‌های انتهایی، در انتهای خود بسته هستند و تبادل گازی انجام می‌دهند. در پستانداران علاوه بر مجاری تنفسی لوله‌مانند مثل نای و نایزه، ساختارهای کیسه‌ای هم (کیسه‌های حبابکی) مشاهده می‌شود. تبادل گازهای تنفسی درون حبابک‌ها صورت می‌گیرد. گزینه (۴): چشم مرکب در حشرات، تصویری موزاییکی ایجاد می‌کند. ساماندهی اطلاعات بینایی هر واحد چشم مرکب (تصویری از بخش کوچکی از میدان بینایی) توسط مغز جانور (محل تجمع جسم یاخته‌ای) انجام می‌شود، پس این گزینه در مورد پستانداران و پرندگان درست نیست.



کدام عبارت در خصوص انتقال مواد از عرض غشا صادق است؟

- (۱) در اسمز همانند انتشار تسهیل‌شده، جریان مولکول‌ها از محلول غلیظ به محلول رقیق است.
- (۲) در انتشار تسهیل‌شده برخلاف اسمز، پیوندهای پرانرژی در مولکول ATP دچار شکستگی می‌شوند.
- (۳) در انتقال فعال برخلاف انتشار تسهیل‌شده، کاهش اختلاف غلظت مولکول‌ها در دو سوی غشا رخ می‌دهد.
- (۴) در انتقال فعال همانند انتشار تسهیل‌شده، تغییر شکل درشت‌ترین مولکول‌های موجود در غشا امکان‌پذیر است.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۱ - جابه‌جایی مواد در غشا

هر دو فرایند با تغییر شکل پروتئین‌ها (درشت‌ترین مولکول‌های غشا) انجام می‌شوند. در یکی، کانال‌های پروتئینی و در دیگری پمپ‌های پروتئینی، تغییر شکل می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): اسمز نوعی انتشار است که طی آن فقط مولکول‌های آب جابه‌جا می‌شوند، پس همانند انتشار ساده و انتشار تسهیل‌شده، مولکول‌ها از جایی با تراکم بالاتر (طی اسمز تراکم بالاتر مولکول‌های آب) مولکول مورد نظر به جایی با تراکم پایین‌تر آن جابه‌جا می‌شوند. دقت کنید در یک محیط پرجلظت (غلیظ) تراکم مولکول‌های آب کم است نه زیاد، بلکه در یک محیط رقیق تعداد مولکول‌های آب زیاد است!

عامل اصلی جابه‌جایی آب از طریق اسمز، اختلاف فشار اسمزی بین دو محیط است و مولکول‌های آب از جایی با فشار اسمزی کم‌تر (یعنی دارای مولکول‌های آب بیشتر و در نتیجه غلظت کم‌تر) به جایی با فشار اسمزی بالاتر (یعنی مولکول‌های آب کم‌تر و دارای غلظت بیشتر) جابه‌جا می‌شوند.

در انواع مختلف انتشار، باید به تراکم ماده‌ای توجه کنید که می‌خواهد جابه‌جا شود، پس در اسمز هم باید به تراکم مولکول آب در دو محیط توجه کنیم که آب در کجا بیشتر است و هر جا که آب زیادتری داشته باشد رقیق‌تر است!

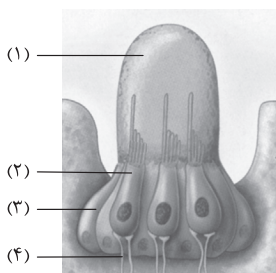
گزینه (۲): انتشار تسهیل‌شده همانند سایر روش‌های انتشار، بدون مصرف انرژی زیستی و در جهت شیب غلظت انجام می‌شود. گزینه (۳): انتشار تسهیل‌شده با جابه‌جایی ذرات در جهت شیب غلظت همراه است که موجب کاهش اختلاف غلظت بین دو سوی غشا می‌شود؛ اما انتقال فعال با جابه‌جایی ذرات در خلاف جهت شیب غلظت با مصرف انرژی زیستی، رخ می‌دهد که موجب افزایش اختلاف غلظت دو سوی غشا می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

گول‌نخوری ✗

شکل زیر بخشی از ساختار خط جانبی در نوعی ماهی ساکن آب شور را نشان می‌دهد. با توجه به بخش‌های مورد نظر، کدام مورد درست است؟



- (۱) کانال‌های یونی در غشای بخش (۳)، به دنبال حرکت پوشش ژلاتینی باز می‌شود.
 (۲) بخش (۲) پیام‌های عصبی را پس از دریافت، به بخشی در سطح پایین‌تر از خود ارسال می‌نماید.
 (۳) بخش (۱) به دنبال جریان آب در کانال خط جانبی، به حرکت درآمده و نوعی گیرنده مکانیکی را تحریک می‌کند.
 (۴) بخش (۴) به همراه سایر رشته‌های عصبی، نوعی عصب حسی را در داخل کانال جانبی تشکیل می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۲ - فط پانپی در ماهی‌ها



با توجه به شکل کتاب درسی، بخش‌های مشخص شده در شکل شامل:

- (۱) پوشش ژلاتینی
 (۲) یاخته گیرنده (مژکدار)
 (۳) یاخته پشتیبان
 (۴) رشته عصبی است.

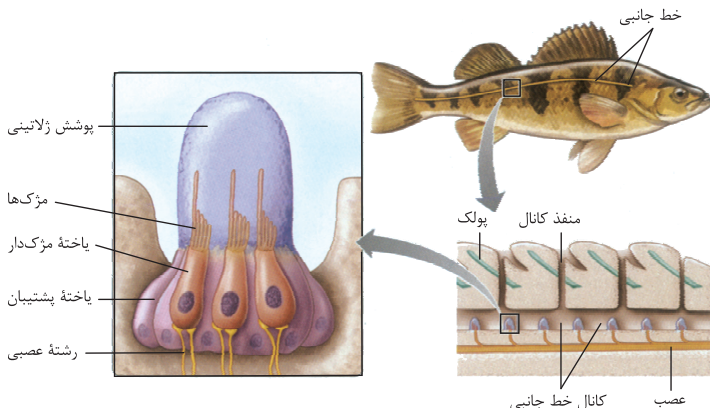
جریان آب در کانال، ماده ژلاتینی را به حرکت درمی‌آورد. حرکت ماده ژلاتینی، یاخته‌های گیرنده را تحریک می‌کند و ماهی به کمک خط جانبی از وجود اجسام و جانوران دیگر (شکار و شکارچی) در پیرامون خود آگاه می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): یاخته‌های پشتیبان در تماس با یاخته‌های مژکدار (گیرنده مکانیکی) و پوشش ژلاتینی هستند، ولی توانایی تولید پیام عصبی را ندارند؛ بنابراین کانال‌های غشایی آن‌ها با حرکت ماده ژلاتینی باز نمی‌شود و این یاخته‌ها تحریک نمی‌گردند و پیام عصبی تولید نمی‌کنند. در این حالت فقط گیرنده‌های مکانیکی در پی خم شدن مژک‌هایشان، تحریک می‌شوند.
 گزینه (۲): یاخته گیرنده مژکدار (نوعی گیرنده مکانیکی) تحریک می‌شود و پیام عصبی تولید می‌کند (نهوه این که پیام عصبی را دریافت کند).



یاخته گیرنده، پیام عصبی تولیدشده را از طریق سیناپس با دو (نه یک) رشته عصبی در سطح پایینی خود، به سمت عصب خط جانبی و دستگاه عصبی مرکزی ارسال می‌کند.

گزینه (۴): طبق شکل کتاب درسی، عصب خط جانبی، از اجتماع رشته‌های عصبی مرتبط با گیرنده‌های مکانیکی ایجاد می‌شود که این عصب طبق شکل کتاب درسی، در زیر کانال خط جانبی (نه درون آن) قرار دارد.



۳۰

با توجه به صفت رنگ در ذرتی که در کتاب درسی مطرح شده است، کدام عبارت درست است؟
 «همه ذرت‌هایی که دارند، با فاصله یکسانی از همه ذرت‌های دارای قرار گرفته‌اند.»

- (۱) رخ‌نمودی با کم‌ترین فراوانی - سه جایگاه ژنی خالص
- (۲) فقط یک جایگاه ژنی خالص - دانه‌های کاملاً قرمز
- (۳) فقط دو جایگاه ژنی نهفته - سه جایگاه ژنی بارز
- (۴) رخ‌نمودی با بیشترین فراوانی - سه جایگاه ژنی نهفته

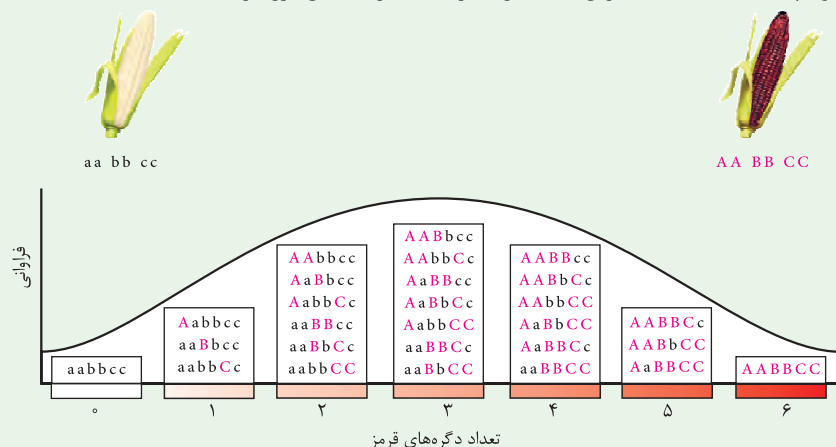
پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۳ - صفت 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، C و استفاده می‌کنیم. برحسب نوع ترکیب دگره‌ها، رنگ‌های مختلفی ایجاد می‌شود.
- (۳) صفات چندجایگاهی، رخ‌نمودهای پیوسته‌ای دارند.
- (۴) دگره‌های بارز، در ایجاد رنگ قرمز و دگره‌های نهفته در ایجاد رنگ سفید نقش دارند؛ بنابراین رخ‌نمودهای دو آستانه طیف، یعنی کاملن قرمز و کاملن سفید به ترتیب، ژن‌نمودهای AABBCC و aabbcc را دارند.
- (۵) در ژن‌نمودهای ناخالص، هر چه تعداد دگره‌های بارز بیشتر باشد، مقدار رنگ قرمز بیشتر است.
- (۶) نمودار توزیع فراوانی رخ‌نمودهای پیوسته مثل رنگ این نوع ذرت، شبیه زنگوله است.
- (۷) هر 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؛ مثلاً ذرت‌های دارای شش الل بارز (دارای ژنوتیپ AABBCC)، بیشترین شباهت را با ذرت‌های دارای ۵ الل بارز دارند.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

اگر طبق شکل فوق، ستون‌های نمودار را از صفر تا ۶ نام‌گذاری کنیم، رخ‌نمودهای ستون شماره ۳ بیشترین فراوانی را دارند و همگی در فاصله یکسانی از ذرت‌های ستون ۶ و ۰ که سه جایگاه ژنی خالص و بارز یا نهفته دارند، می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): ستون‌های ۰ و ۶ رخ‌نمودهای دارای کم‌ترین فراوانی را دارند. وجود سه جایگاه ژنی خالص در ستون‌های شماره ۰، ۲، ۴ و ۶ امکان‌پذیر است، پس این فاصله یکسان نمی‌باشد.

گزینه (۲): وجود فقط یک جایگاه ژنی خالص مربوط به برخی ذرت‌های ستون ۲ و ۴ می‌تواند باشد و ذرت دارای دانه‌های کاملن قرمز در ستون ۶ قرار دارد.

گزینه (۳): وجود دو جایگاه ژنی نهفته مربوط به برخی ذرت‌های ستون شماره ۱ و ۲ می‌تواند باشد و وجود سه جایگاه ژنی بارز مربوط به ستون ۶ است.

در غشای تیلاکوئید، الکترون‌های خروجی از فتوسیستم ۱ به نوعی زنجیره انتقال الکترون وارد می‌شوند. کدام گزینه، در خصوص مقایسه عضو بزرگ‌تر این زنجیره با اجزای زنجیره انتقال الکترون در غشای درونی راکیزه، نادرست است؟

پروتئین سازنده NADPH

- (۱) همانند آخرین عضو زنجیره انتقال الکترون راکیزه، در بخشی از ساختار خود یک فرورفتگی دارد.
- (۲) برخلاف دومین عضو زنجیره انتقال الکترون راکیزه، در مجاورت گلیسرول‌های غشایی قرار دارد.
- (۳) همانند اولین عضو زنجیره انتقال الکترون راکیزه، باعث افزایش pH فضای حاوی دناى حلقوی می‌شود.
- (۴) برخلاف سومین عضو زنجیره انتقال الکترون راکیزه، الکترون‌ها را از عضوی کوچک‌تر از خود دریافت می‌کند.

پاسخ: گزینه ۴

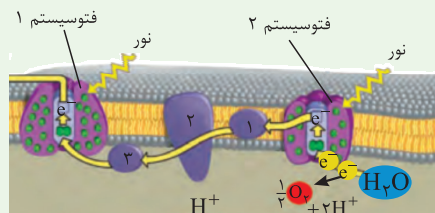
زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۶ - زنجیره انتقال الکترون

درس Box

زنجیره‌های انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید:

بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد + ۳ عضو دارد؛ یکی پمپ غشایی و دوتا فقط ناقل الکترون (غیرپمپ) + بر میزان یون‌های هیدروژن در فضای درون تیلاکوئید مؤثر است + همه اجزای آن توانایی دریافت و از دست دادن الکترون را دارند + به طور غیرمستقیم در تولید ATP نقش دارد. (به دلیل ایجاد شیب H^+ برای فعالیت آنزیم ATP ساز)

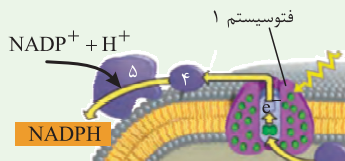
اولین عضو زنجیره انتقال الکترون بزرگ است.	زنجیره اول (بزرگ) جزء شماره ۱
مولکولی غیرسراسری است که در بین دو لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید قرار دارد؛ بنابراین آب‌گریز است.	
الکترون‌های خارج‌شده از کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را دریافت می‌کند.	
دومین و بزرگ‌ترین عضو زنجیره انتقال الکترون بزرگ است.	زنجیره اول (بزرگ) جزء شماره ۲
پروتئینی سراسری است؛ بنابراین در تماس با هر دو لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید است.	
بین دو ناقل الکترونی قرار دارد؛ در واقع الکترون را از یک ناقل آب‌گریز دریافت و به یک ناقل آبدوست منتقل می‌کند.	
با استفاده از انرژی حاصل از جابه‌جایی الکترون، یون‌های هیدروژن را برخلاف شیب غلظت و با انتقال فعال از بستره کلروپلاست به فضای درون تیلاکوئید پمپ می‌کند.	زنجیره اول (بزرگ) جزء شماره ۳
در جابه‌جایی الکترون و پروتون (یون هیدروژن) نقش دارد.	
سومین (آخرین) عضو زنجیره انتقال الکترون بزرگ است.	
مولکولی غیرسراسری و آبدوست است که بر روی فسفولیپیدهای لایه داخلی غشای تیلاکوئید قرار دارد و در تماس با محتویات درون تیلاکوئید است.	زنجیره اول (بزرگ) جزء شماره ۳
الکترون را از جزء شماره ۲ (پمپ هیدروژنی) دریافت و به کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۱ منتقل می‌کند.	



بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ قرار دارد + ۲ عضو دارد و *بفتشون* فقط ناقل الکترون هستند (پمپ H^+ انجام نمی‌دهند) + بر میزان یون‌های هیدروژن بستره مؤثر است (به دلیل مصرف این یون‌ها حین تشکیل NADPH) + همه اجزای آن توانایی دریافت و از دست دادن الکترون را دارند + به طور مستقیم در تولید NADPH نقش دارد + بر روی لایه خارجی غشای فسفولیپیدی تیلاکوئید قرار دارند + مولکول‌هایی آبدوست هستند.

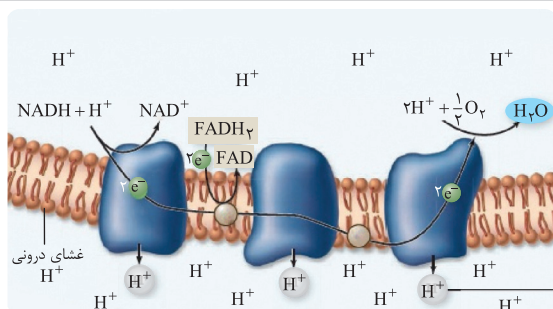
عضو کوچک‌تر زنجیره انتقال الکترون است.	زنجیره دوم (کوچک) جزء شماره ۴
الکترون را از کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۱ دریافت می‌کند.	

● عضو بزرگ‌تر این زنجیره انتقال الکترون است. ● الکترون را به مولکول NADP^+ منتقل می‌کند.	جزء شماره ۵	زنجیره دوم (کوچک)
--	-------------	-------------------

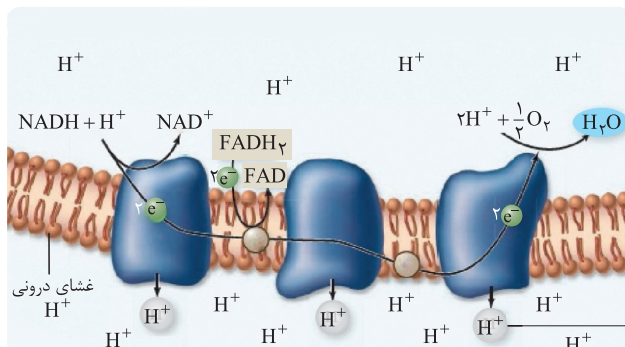


زنجیره انتقال الکترون در غشای درونی راکیزه:

مولکول‌های پروتئینی غشایی هستند + در تماس با هر دو لایه فسفولیپیدی غشای داخلی راکیزه هستند + دارای بخش‌هایی هستند که با بخش داخلی و فضای بین دو غشای میتوکندری در تماس هستند + یون‌های هیدروژن را برخلاف شیب غلظت با استفاده از انرژی حاصل از جابه‌جایی الکترون‌ها به فضای بین دو غشا پمپ می‌کنند + پروتون‌ها را در عرض غشا و الکترون‌ها را در طول غشا به حرکت درمی‌آورند.		
اجزای بزرگ	پمپ اول	- اولین عضو زنجیره انتقال الکترون است. - با دریافت الکترون‌های NADH، باعث اکسایش آن و کاهش خودش می‌شود. - تنها عضوی از زنجیره است که به طور مستقیم از NADH الکترون می‌گیرد.
	پمپ دوم	- سومین عضو زنجیره انتقال الکترون است. - بین دو عضو کوچک‌تر زنجیره انتقال الکترون قرار دارد. - الکترون‌های NADH و FADH₂ را، به طور غیرمستقیم (از جزء دوم زنجیره) دریافت می‌کند. - الکترون را مستقیماً از اولین بخش کوچک زنجیره دریافت و به دومین بخش کوچک، منتقل می‌کند.
	پمپ سوم	- پنجمین عضو زنجیره انتقال الکترون است. - الکترون‌های دریافتی را به اکسیژن مولکولی منتقل می‌کند. - فعالیت آن به طور مستقیم، تحت تأثیر سیانید و کربن مونواکسید دچار اختلال می‌شود. - نتیجه فعالیت آن تشکیل یون اکسید و در نهایت مولکول آب خواهد بود. (البته اگر مولکول‌های اکسیژن، وارد واکنش تشکیل آب نشوند، امکان تشکیل رادیکال آزاد هم وجود دارد).
	اندازه کوچک‌تری نسبت به پمپ‌ها دارند + توانایی پمپ کردن پروتون‌ها را ندارند.	
اجزای کوچک	بین پمپ‌های ۱ و ۲	- دومین عضو زنجیره انتقال الکترون است. - با دریافت الکترون‌های FADH₂، باعث اکسایش آن و کاهش خودش می‌شود. - بین دو لایه فسفولیپیدی غشای داخلی میتوکندری قرار دارد.
	بین پمپ‌های ۲ و ۳	- چهارمین عضو زنجیره انتقال الکترون است. - با فسفولیپیدهای غشای داخلی میتوکندری در ارتباط است.



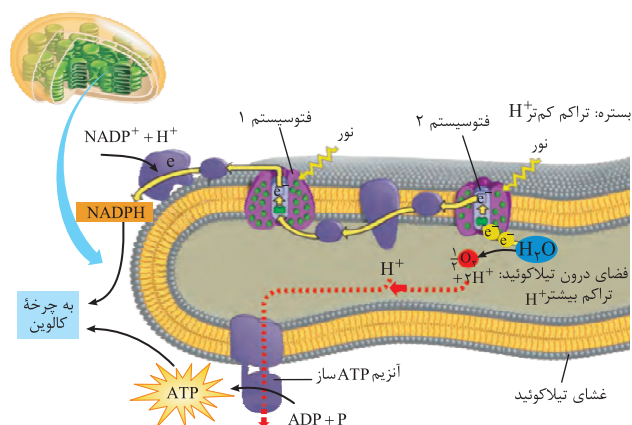
مطابق شکل، در غشای تیلاکوئید پس از خروج الکترون از فتوسیستم یک، الکترون‌ها به زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم یک و NADP^+ (زنجیره انتقال الکترون کوتاه‌تر) وارد می‌شوند. در این زنجیره انتقال الکترون، آخرین عضو زنجیره (آنزیم سازنده NADPH)، بزرگ‌ترین عضو آن می‌باشد. مطابق شکل، این عضو از زنجیره انتقال الکترون تیلاکوئید همانند سومین عضو از زنجیره انتقال الکترون در غشای درونی راکیزه، الکترون‌ها را از عضوی کوچک‌تر از خود دریافت می‌کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مطابق شکل، آخرین عضو زنجیره انتقال الکترون کوتاه‌تر در غشای تیلاکوئید، همانند آخرین پمپ در زنجیره انتقال الکترون در غشای درونی راکیزه، در بخشی از ساختار خود، یک فرورفتگی دارد.

گزینه (۲): مطابق شکل، دومین عضو زنجیره انتقال الکترون در غشای درونی راکیزه، کاملن آب‌گریز بوده و فاقد تماس با سر آبدوست فسفولیپیدها (گلیسرول‌های آن‌ها) می‌باشد، پس فقط با اسیدهای چرب مجاورت دارد و با گلیسرول و فسفات مجاورتی ندارد.



از طرفی، آخرین عضو زنجیره انتقال الکترون کوتاه‌تر در غشای تیلاکوئید، کاملن آبدوست بوده و در اتصال با بخش آبدوست غشای تیلاکوئید قرار گرفته است. یعنی در تماس با گلیسرول و فسفات است.

گزینه (۳): اولین عضو زنجیره انتقال الکترون در غشای درونی راکیزه، پمپ پروتونی می‌باشد که با انتقال یون‌های هیدروژن به فضای بین دو غشا، در کاهش غلظت H^+ یا همان افزایش pH بخش داخلی راکیزه (حای دناى حلقوى) نقش دارد. از طرفی آخرین عضو زنجیره انتقال الکترون کوتاه‌تر در غشای تیلاکوئید، H^+ را به NADP^+ اضافه کرده و از این طریق موجب کاهش غلظت پروتون در بستره کلروپلاست و در نتیجه افزایش pH بستره کلروپلاست می‌شود. در بخش داخلی راکیزه و بستره سبز دیسه، دناى حلقوى، RNA و رناتن دیده می‌شود.

در ارتباط با گویچه‌های سفید کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«آن دسته از یاخته‌های موجود در جریان خون انسان سالم و بالغ که»

- ۱) فاقد سیتوپلاسم دانه‌دار هستند، بخشی از اطلاعات وراثتی خود را در یک هسته با پوشش دو لایه از جنس فسفولیپید نگه‌داری می‌نمایند
- ۲) دانه‌های دفاعی در سیتوپلاسم آن‌ها روشن و درشت هستند، بیشترین تعداد قسمت‌های تشکیل‌دهنده هسته را دارند
- ۳) بیشترین میزان نسبت هسته به سیتوپلاسم را دارند، منشأ بنیادی ثانویه متفاوتی با سایر یاخته‌های خونی دارند
- ۴) پس از خروج از خون بدون تقسیم‌شدن، به یاخته‌های دیگری تمایز می‌یابند، نسبت به سایر گویچه‌های سفید، اندازه بزرگ‌تری دارند

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۴ - گویچه‌های سفید ثنوی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نوتروفیل‌ها دارای هسته چندقسمتی هستند و بیشترین تعداد قسمت‌های تشکیل‌دهنده هسته را دارند. سیتوپلاسم نوتروفیل‌ها دارای دانه‌های دفاعی روشن و ریز می‌باشد. دانه‌های روشن و درشت در ائوزینوفیل دیده می‌شوند. ائوزینوفیل‌ها، هسته دوقسمتی دمبلی‌شکل دارند.

نکته

طبق شکل ۱۹ کتاب درسی در فصل ۴ زیست‌شناسی ۱، بزرگ‌ترین دانه‌های سیتوپلاسمی در گویچه‌های سفید در بازوفیل‌ها مشاهده می‌شود، منتها بازوفیل‌ها دارای دانه‌های تیره هستند. نوتروفیل‌ها هم بیشترین تعداد دانه‌ها را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): لنفوسیت‌ها و مونوسیت‌ها، فاقد سیتوپلاسم دانه‌دار هستند، اما ویژگی مطرح‌شده در بخش دوم این گزینه (ذخیره ماده وراثتی در هسته و میتوکندری) در خصوص همه انواع گویچه‌های سفید صادق است.

گول‌نخوری ✗

همه گویچه‌های سفید فقط یک هسته دارند که این هسته می‌تواند بیش از یک قطعه داشته باشد، مثلاً دو یا چند قطعه داشته باشد که این قطعات به هم متصل هستند.

گزینه (۳): بیشترین میزان نسبت هسته به سیتوپلاسم مربوط به لنفوسیت است. لنفوسیت‌ها از یاخته بنیادی لنفوئیدی و سایر یاخته‌ها از یاخته بنیادی میلوئیدی منشأ می‌گیرند. طبق شکل کتاب درسی، در مغز قرمز استخوان یک یاخته بنیادی اولیه با تقسیم و تمایز خود دو نوع یاخته بنیادی ثانویه (لنفوئیدی و میلوئیدی) ایجاد می‌کنند.

گزینه (۴): مونوسیت‌ها برخلاف سایر گویچه‌های سفید پس از خروج از خون بدون انجام تقسیم، به یاخته‌های دیگری (ماکروفاژها و یاخته دندریتی) تمایز می‌یابند. این یاخته‌ها نسبت به سایر گویچه‌های سفید، اندازه بزرگ‌تری دارند.

در کشاورزی به منظور افزایش تعداد کروموپلاست‌ها در برخی میوه‌های گوجه‌فرنگی از نوعی هورمون گیاهی استفاده می‌شود.

اتیلن

کدام دو نقش زیر دربارهٔ این هورمون به درستی بیان شده است؟

- (۱) افزایش شاخه و برگ‌های گیاه و تحریک تقسیم یاخته‌های پارانشیمی
- (۲) کاهش تعداد ساختارهای فتوسنتزکننده و تسهیل برداشت مکانیکی میوه‌ها
- (۳) ترمیم بافت‌های آسیب‌دیده گیاهی و تحریک تولید نوعی هورمون در جوانه‌های جانبی
- (۴) جلوگیری از لقاح اسپرم و تخم‌زا در تخمدان و تحریک تولید آمیلاز در لایهٔ گلوتن‌دار دانه

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۹ - اتیلن

Hint

اتیلن موجب رسیدن میوه‌ها می‌شود. گوجه‌فرنگی نارس، سبزرنگ است، اما گوجه‌فرنگی رسیده، قرمز رنگ است، پس در میوهٔ گوجه‌فرنگی رسیده تعداد کروموپلاست‌ها افزایش می‌یابد. در طی رسیدن میوه‌ها اثر اتیلن باعث تبدیل کلروپلاست‌ها، به کروموپلاست‌ها می‌شود.

دکتر Box

هورمون مربوطه	توصیف	هورمون مربوطه	توصیف
آبسزیک اسید	باعث بسته شدن روزنه‌های هوایی گیاه می‌شود.	اکسین + جیبرلین	رشد طولی (افزایش اندازه) یاخته
اتیلن	سبب رسیدن میوه می‌شود.	برهم کنش سیتوکینین و اکسین (اکسین بیشتر)	باعث ریشه‌زایی می‌شود.
اکسین + جیبرلین	در درشت کردن میوه نقش دارد.	برهم کنش اکسین و سیتوکینین (سیتوکینین بیشتر)	موجب ساقه‌زایی می‌شود.
آبسزیک اسید + اکسین و اتیلن (مانع رشد جوانه‌های جانبی می‌شوند).	از رشد جوانه و دانه جلوگیری می‌کند.	اکسین (ها)	در کشاورزی به عنوان سم استفاده می‌شود.
جیبرلین	باعث تحریک جوانه‌زنی دانه می‌شود.	اتیلن	از سوخت‌های فسیلی نیز رها می‌شود.
اکسین	در قلمه‌زدن موجب تحریک ریشه‌زایی می‌شود.	جیبرلین	علاوه بر یاخته‌های گیاهی در قارچ هم تولید می‌شود.
اکسین + جیبرلین	در تولید میوه‌های بدون دانه کاربرد دارد.	سیتوکینین	باعث تأخیر در پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه می‌شود.
سالیسیلیک اسید	باعث القای مرگ یاخته‌ای می‌شود.	اکسین (با تحریک تولید اتیلن در جوانه‌های جانبی)	عامل چیرگی رأسی است.
اتیلن و جیبرلین	باعث تولید آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ دیوارهٔ یاخته‌ای می‌شود.	برهم کنش اتیلن و اکسین (اتیلن بیشتر)	در ریزش برگ و میوه نقش دارد.
اکسین	باعث خم شدن گیاه به سمت نور می‌شود.	اتیلن + سالیسیلیک اسید	توسط یاخته‌های آسیب‌دیده تولید می‌شود.
جیبرلین	در خارجی‌ترین لایهٔ درون دانه گیرنده دارد.	اکسین	از جوانهٔ رأسی به جوانهٔ جانبی می‌رود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اتیلن موجب ریزش برگ می‌شود. برگ‌ها هم ساختارهایی فتوسنتزکننده هستند، پس تعداد آن‌ها و در نتیجه تعداد ساختارهای فتوسنتزکنندهٔ گیاه کاهش می‌یابد. از طرفی این هورمون سبب ریزش میوه‌ها هم می‌شود، پس برداشت مکانیکی آن‌ها را تسهیل می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): افزایش شاخه و برگ‌های گیاه یعنی رشد جوانه‌های جانبی (اثر هورمون سیتوکینین)، در حالی که اتیلن سبب چیرگی رأسی می‌شود و مانع پر برگ و شاخه شدن گیاه می‌شود. اتیلن مهارکنندهٔ رشد است، پس نمی‌تواند سبب تحریک تقسیم یاخته‌ای شود. تحریک تقسیم یاخته‌های پارانشیمی، مربوط به هورمون‌های محرک رشد است.

گزینه (۳): اتیلن از بافت‌های آسیب‌دیده ترشح می‌شود، پس می‌تواند به نوعی در ترمیم آن‌ها نقش داشته باشد. اما دقت کنید که این هورمون اکسین است که سبب تحریک تولید اتیلن در جوانه‌های جانبی می‌شود. اتیلن باعث تحریک تولید هورمونی در جوانه‌های جانبی نمی‌شود.

نکته: طای چیرگی رأسی، اکسین دوتا کار در جوانه جانبی انجام می‌دهد: (۱) تحریک تولید اتیلن و (۲) مهار تولید سیتوکینین که نتیجه این دو اتفاق، مهار رشد جوانه‌های جانبی است.

گزینه (۴): جلوگیری از لقاح اسپرم و تخم‌زا در تخمدان می‌تواند سبب تشکیل میوه‌های بدون دانه شود که از اثرات هورمون‌های جیبرلین و اکسین است نه اتیلن. تحریک تولید آمیلاز هم طی جوانه‌زنی دانه‌ها مشاهده می‌شود که از اثرات هورمون جیبرلین است.

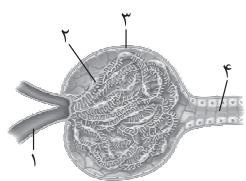
در صنعت به منظور تهیه مالت از دانه‌های جو، این دانه‌ها را تحت تأثیر نوعی هورمون گیاهی وادار به جوانه‌زدن می‌کنند. کدام دو نقش زیر، درباره این هورمون، صحیح است؟

(سوال ۴۳ کنکور تجربی ۱۴۰۳ - نوبت دوم)

- (۱) تجزیه سبزینه (کلروفیل)‌ها و ظاهرشدن کاروتنوئیدها در میوه گوجه‌فرنگی و تنظیم چرخه یاخته‌های گیاهی
- (۲) ایجاد ریشه در قلمه گیاه گندم و مهار پیری برگ‌های جداسده از گیاه زنبق
- (۳) افزایش طول ساقه گیاه شمعدانی و درشت‌کردن پرتقال بدون دانه
- (۴) سرکوب رشد جوانه‌های جانبی گیاه لوبیا و ریزش برگ گیاه رز

۳۴

با توجه به شکل زیر چند عبارت به نادرستی ذکر شده است؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- (الف) دیواره‌های (۲) و (۳) از یاخته‌های هم‌شکل در تماس با غشای پایه تشکیل شده‌اند.
 (ب) یاخته‌های بخش (۴)، مرحله دوم تشکیل ادرار را اغلب به صورت فعال انجام می‌دهند.
 (ج) کاهش قطر بخش (۱)، میزان انجام نخستین مرحله تشکیل ادرار و محتویات ورودی به بخش (۴) را کم می‌کند.
 (د) بافت موجود در لایه درونی دیواره بخش (۱) با بافت دیواره بخش (۴) یکسان است.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۵ - کیسول بومن



(۱) سرخرگ آوران (به دلیل داشتن قطر بیشتر نسبت به سرخرگ دیگر)

(۲) دیواره داخلی کیسول بومن (یاخته‌های پودوسیت)

(۳) دیواره بیرونی کیسول بومن

(۴) لوله پیچ‌خورده نزدیک

موارد «الف» و «د» نادرست‌اند.

بررسی همه موارد:

(الف) نادرست؛ بخش (۳) نمایانگر لایه بیرونی کیسول بومن است که از یاخته‌های پوششی سنگفرشی تک‌لایه تشکیل شده است و بخش (۲) هم یاخته‌های پودوسیتی پادار با شکل متفاوت از یاخته‌های سنگفرشی هستند. هر دو یاخته در تماس با غشای پایه هستند.

یاخته‌های پودوسیت هم نوعی یاخته پوششی هستند که شکلی متفاوت از یاخته‌های پوششی مطرح‌شده در کتاب درسی (استوانه‌ای، مکعبی، سنگفرشی) دارند. در یک جای دیگر کتاب درسی هم یاخته‌های پوششی متفاوت با بافت پوششی سنگفرشی داریم. اگر گفتی کجا؟ آفرین؛ یاخته‌های نوع دوم در حبابک‌ها.

(ب) درست؛ یاخته‌های جدار لوله پیچ‌خورده نزدیک در بازجذب که مرحله دوم تشکیل ادرار است، نقش دارند. طبق کتاب درسی بازجذب اغلب به شکل فعال انجام می‌شود.

(ج) درست؛ تنگی (کاهش قطر) سرخرگ آوران با کاهش میزان خون ورودی به کلافک، میزان تراوش را کاهش می‌دهد، زیرا حجم و فشار خون شبکه مویرگی کلافک کم‌تر می‌شود. به دنبال کاهش تراوش، مواد تراوش‌یافته کم‌تری نیز از کیسول بومن به لوله پیچ‌خورده نزدیک وارد می‌شوند.

اگر قطر سرخرگ آوران کم شود، خون کم‌تری به کلافک وارد می‌شود و چون قطر سرخرگ و ابران تغییری نکرده است این خون با سرعت بیشتری نسبت به شرایط طبیعی از کلافک خارج می‌شود و این یعنی فرصت کافی برای تراوش وجود ندارد (کاهش تراوش). حالا اگر قطر سرخرگ و ابران کاهش یابد، سرعت خروج مواد از کلافک کاهش می‌یابد و این یعنی افزایش تراوش.

(د) نادرست؛ لایه داخلی رگ‌ها از جنس بافت پوششی سنگفرشی تک‌لایه است؛ در حالی که بافت پوششی لوله پیچ‌خورده نزدیک از جنس مکعبی تک‌لایه است.



براساس اطلاعات کتاب درسی در خصوص پروتئین‌سازی در یوکاریوت‌ها، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) هنگامی که نوعی بسپار به جایگاه A رناتن وارد می‌شود، به طور حتم نوعی مولکول متشکل از اتصال چندین واحد به یکدیگر، در جایگاه P دیده می‌شود.
- (۲) پس از این که عامل (های) آزادکننده برای اولین بار به جایگاه A ریبوزوم وارد می‌شود، امکان شکست دو نوع پیوند هیدروژنی و اشتراکی در جایگاه P فراهم می‌شود.
- (۳) هنگامی که نوعی رنای ناقل در جایگاه P ریبوزوم دیده می‌شود، به طور حتم مولکول‌های رنای ناقل دیگری از جایگاه E خارج و یا به جایگاه A وارد خواهند شد.
- (۴) پس از این که رنای ناقل (tRNA) متصل به یک نوع آمینواسید در جایگاه A استقرار می‌یابد، به طور حتم بر میزان طول رشته پلی‌پپتیدی افزوده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۲ - ترجمه

درس‌Box

ترجمه	آغاز	اتفاقاتی که در هر مرحله رخ می‌دهد.	طول‌شدن
هدایت‌شدن زیرواحد کوچک رناتن به سوی رمزه آغاز توسط بخش‌هایی از رنای پیک (که قبل از کدون آغاز قرار دارند و کدون محسوب نمی‌شوند). اتصال رنای ناقلی که مکمل رمزه آغاز است به آن (رمزه آغاز) ← اضافه‌شدن زیرواحد بزرگ رناتن به این مجموعه ← کامل‌شدن ساختار رناتن	ورود رنای ناقل مختلف به جایگاه A ← در صورت مکمل‌بودن با رمزه جایگاه A، مستقر و در غیر این صورت از این جایگاه خارج می‌شود ← جداسدن آمینواسید جایگاه P از رنای ناقل خود ← ایجاد پیوند پپتیدی بین این آمینواسید با آمینواسید جایگاه A ← حرکت رناتن به اندازه یک رمزه به سوی رمزه پایان ← خالی‌شدن جایگاه A + قرارگرفتن رنای ناقل حامل رشته پپتیدی در جایگاه P + قرارگرفتن رنای ناقل بدون آمینواسید در جایگاه E ← خارج‌شدن رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E ← تکرار اتفاقات بالا و افزایش طول زنجیره پپتیدی		

ترجمه		پایان	اتفاقاتی که در هر مرحله رخ می‌دهد.
اشغال شدن جایگاه A توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده (چون رمزه پایان، پادرمزه ندارد). جداسدن پلی‌پپتید از آخرین ناقل توسط عوامل آزادکننده ← جداسدن رنای ناقل از رنای پیک جداسدن زیرواحدهای رناتن از هم و آزاد شدن رنای پیک			
تشکیل: در مراحل آغاز و طول شدن بین رمزه و پادرمزه و به ترتیب در جایگاه‌های P و A رناتن! شکستن: در مراحل طول شدن و پایان در زمان خروج رنای ناقل بدون آمینواسید به ترتیب از جایگاه‌های E و P بین رمزه و پادرمزه			وضعیت پیوندها در ساختار ریبوزوم
تشکیل پیوند: ✕			فسفودی‌استر
شکستن پیوند: ✕			
تشکیل پیوند: در مرحله طول شدن در جایگاه A رناتن			پپتیدی
شکستن پیوند: ✕			

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در همه مراحل ترجمه، رنای ناقل در جایگاه P دیده می‌شود (کلتۀ پالیه!) و تنها در طی مرحله طول شدن، ورود رنای ناقل به جایگاه A و خروج آن‌ها از جایگاه E دیده می‌شود.

نکته

در مرحله آغاز به جایگاه‌های A و E رناتن مولکول دیگری وارد نمی‌شود، ولی در مرحله پایان ترجمه به جایگاه E مولکولی وارد نمی‌شود، اما امکان وارد شدن عوامل آزادکننده به جایگاه A وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در مرحله طول شدن، رنای ناقل و در مرحله پایان، عوامل آزادکننده می‌توانند در جایگاه A رناتن (ریبوزوم) قرار بگیرند که به ترتیب بسیارهایی از جنس نوکلئیک اسید و پروتئین می‌باشند. در هر کدام از این مراحل، رنای ناقل در جایگاه P به همراه آمینواسید یا زنجیره‌ای از آمینواسیدها دیده می‌شود. رنای ناقل نیز بسیار بوده و از به هم پیوستن چندین واحد تک‌پار یا مونومر (نوکلئوتیدها) به یکدیگر تشکیل می‌شوند.

گزینه (۲): پس از ورود عوامل آزادکننده به جایگاه A ریبوزوم در مرحله پایان ترجمه، پیوند اشتراکی بین زنجیره آمینواسیدی در جایگاه P و رنای ناقل، شکسته شده و هم‌چنین پیوند هیدروژنی بین رنای ناقل و رنای پیک هم در جایگاه P شکسته می‌شود.
 گزینه (۴): در مرحله طول شدن به دنبال قرارگیری tRNA متصل به یک آمینواسید در جایگاه A با افزوده شدن آمینواسید(های) جایگاه P به آن بر طول رشته پلی‌پپتیدی افزوده می‌شود.

نکته

تشکیل پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها فقط در مرحله طول شدن ترجمه رخ می‌دهد و در سایر مراحل آن دیده نمی‌شود.

چند مورد، در خصوص هورمون‌های مؤثر در چرخه جنسی زنی سالم و بالغ (به غیر از هورمون‌های تیروئیدی)، به درستی بیان شده است؟

استروژن + پروژسترون + LH و FSH +
هورمون‌های هیپوتالاموس

الف) دو نوع هورمون آزادکننده ترشح‌شده از غده‌ای در مجاورت کیاسمای بینایی، باعث ترشح هورمون‌های محرک جنسی از هیپوفیز می‌شوند.

ب) هورمون‌های جنسی، اثر بازخوردی منفی خود را در هفته سوم دوره جنسی فقط بر غده‌ای در کف جمجمه اعمال می‌کنند.
ج) در نتیجه افزایش هورمون FSH در هفته اول دوره جنسی، هر انبانکی که رشد خود را آغاز کرده، به رشد خود ادامه می‌دهد.

د) در هفته آخر دوره جنسی با تبدیل جسم زرد به جسم سفید، هم‌چنان هورمون پروژسترون در خون قابل مشاهده است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۷ - چرخه جنسی زنان

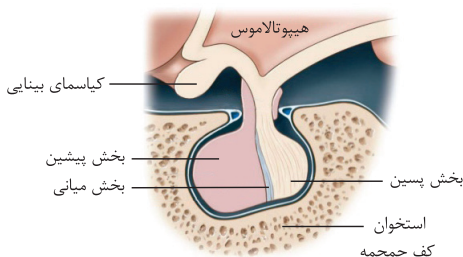
هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده مترشح از هیپوتالاموس (طبق سؤال کنکور)، LH و FSH و هورمون‌های جنسی استروژن و پروژسترون، همگی در چرخه جنسی زنان نقش دارند.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

فقط مورد «د» در خصوص هورمون‌های شرکت‌کننده در چرخه جنسی زنی سالم و بالغ درست است. بررسی همه موارد:

الف) طبق شکل کتاب درسی، غده هیپوتالاموس در مجاورت کیاسمای بینایی قرار دارد و با ترشح یک نوع هورمون آزادکننده مشترک (نه دو نوع هورمون آزادکننده) باعث ترشح هورمون‌های محرک جنسی از هیپوفیز پیشین می‌شود.



دقت کنید هیپوتالاموس فقط یک هورمون آزادکننده و یک هورمون مهارکننده ترشح نمی‌کند، بلکه برای انواع مختلف هورمون‌های مترشح از هیپوفیز پیشین، می‌تواند هورمون آزادکننده و مهارکننده داشته باشد. دقت کنید این غده برای هورمون‌های LH و FSH که از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شوند، فقط یک نوع هورمون آزادکننده و مهارکننده مشترک دارد.



ب) دقت داشته باشید که طبق شکل کتاب درسی، هورمون‌های استروژن و پروژسترون اثر بازخوردی منفی خود را در نیمه دوم دوره جنسی، هم بر هیپوفیز که غده‌ای در کف جمجمه است، اعمال می‌کنند و هم بر هیپوتالاموس که در سطحی بالاتر از هیپوفیز قرار دارد.



هم در ابتدای دوره جنسی و هم در انتهای آن، هورمون‌های جنسی از طریق مکانیسم خودتنظیمی منفی تنظیم می‌شوند، فقط در حدود تخمک‌گذاری (یعنی حدود روز ۱۴ چرخه جنسی) تنظیم هورمون‌های جنسی از طریق بازخورد مثبت صورت می‌گیرد و افزایش استروژن سبب افزایش ترشح LH و FSH می‌شود.

ج) در ابتدای یک دوره جنسی، هورمون FSH ترشح شده و باعث شروع رشد چندین انبانک (نه هر انبانک درون فولیکول) می‌شود؛ اما دقت داشته باشید که فقط یک انبانک رشد خود را ادامه داده و باعث ادامه یافتن دوره جنسی می‌شود.



دقت کنید در هنگام شروع یک دوره جنسی در زنان تعدادی انبانک شروع به رشد می‌کنند، اما فقط انبانکی رشد خود را ادامه می‌دهد که بیشتر از بقیه رشد کرده است و بزرگ‌تر شده است.

د) در هفته آخر دوره جنسی، جسم زرد به جسم سفید تبدیل شده و ترشح هورمون پروژسترون از جسم زرد (تخم‌دان) متوقف می‌شود. دقت داشته باشید که هورمون‌های پروژسترون و استروژن همواره توسط غدد فوق کلیه نیز ترشح می‌شوند، پس مقداری از آن‌ها همواره در خون مشاهده می‌شود.



مطابق با اطلاعات کتاب درسی و در ارتباط با رگی در ساختار بند ناف که قطورتر از سایرین است، کدام مورد صحیح است؟

سیاهرگ بند ناف

- (۱) از نظر نزدیک کردن خون به قلب، به رگی که در بخش مقعر کلیه بالاتر از بقیه قرار گرفته است، مشابه است.
- (۲) از نظر تعداد لایه‌های اصلی تشکیل‌دهنده با رگ خونی که لنف بدن را از مجاری لنفی دریافت می‌کند، متفاوت است.
- (۳) از نظر کیفیت گازهای خونی با رگی که خون اندام‌های گوارشی ناحیه شکم را دریافت می‌کند، مشابه است.
- (۴) از نظر قرارگیری پس از شبکه مویرگی با رگی که به کیسول بومن وارد می‌شود، متفاوت است.

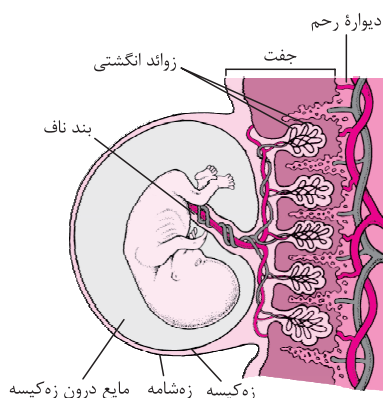
پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۷ - رگ‌های بند ناف

منظور از صورت سؤال، سیاهرگ بند ناف است. این رگ، خون روشن و غنی از اکسیژن و مواد غذایی را به سمت جنین هدایت می‌کند.



پاسخ خیلی تشریحی ✓



سیاهرگ بند ناف، خون را از جفت به جنین می‌رساند، پس قرار است خون را از جفت خارج کند. با توجه به شکل می‌توان گفت قبل از این سیاهرگ، شبکه‌های مویرگی موجود در زوائد انگشتی کوریون قرار دارند که محل تبادل مواد هستند؛ در واقع سیاهرگ بند ناف، پس از شبکه‌های مویرگی زوائد انگشتی جفت قرار دارد. رگی که به کیسول بومن وارد می‌شود، سرخرگ آوران است و خودش شبکه مویرگی کلافک را می‌سازد. قبل از سرخرگ آوران، سرخرگ‌های بزرگ‌تری قرار دارند که منشعب شده و سرخرگ آوران را می‌سازند، پس قبل از این سرخرگ شبکه مویرگی وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): سیاهرگ بند ناف خون را به قلب جنین نزدیک می‌کند و سرخرگ‌ها خون را از قلب دور می‌کنند. در محل ورود سرخرگ به کلیه و خروج سیاهرگ از آن (محل ناف کلیه)، طبق شکل کتاب درسی در فصل ۵ دهم، سرخرگ بالاتر قرار گرفته است.
- گزینه (۲): همه سیاهرگ‌ها و سرخرگ‌های بدن از سه لایه اصلی تشکیل شده‌اند. سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای راست و چپ لنف بدن را از مجاری لنفی راست و چپ دریافت می‌کنند.
- گزینه (۳): خون سیاهرگ بند ناف روشن است در حالی که سیاهرگ باب که خون اندام‌های گوارشی ناحیه شکم را دریافت می‌کند، حاوی خون تیره است.



استثناهای رگ‌های خونی: (۱) سرخرگ ششی انسان خون تیره دارد. (۲) سیاهرگ‌های ششی انسان، خون روشن دارند. (۳) سرخرگ‌های بند ناف خون تیره و سیاهرگ آن خون روشن دارد. (۴) سرخرگ شکمی ماهی خون تیره دارد. (۵) در کبد شبکه مویرگی داریم که بین دو رگ با خون تیره قرار دارد (سیاهرگ باب و فوق کبدی). (۶) در آبشش‌های ماهی شبکه مویرگی بین دو سرخرگ قرار دارد، یکی با خون روشن و دیگری با خون تیره. (۷) کلافک نوعی شبکه مویرگی بین دو سرخرگ با خون روشن است.

با توجه به اندام‌های مرتبط با بنداره پیلور در لوله گوارش انسان، در اندامی که عمق غدد دیواره آن کم‌تر است، کم‌تعدادترین یاخته‌های برون‌ریز این غدد چه مشخصه‌ای دارند؟

یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی

- (۱) در اتصال با یاخته مشابه خود قرار دارند.
- (۲) هسته‌ای بیضی‌شکل در قسمت قاعده خود دارند.
- (۳) سبب ورود مواد مغذی حاصل از گوارش به محیط داخلی می‌شوند.
- (۴) مواد مورد نیاز آن‌ها توسط رگ خونی کوتاه‌تر در دیواره اندام، به ساختارهایی برآمده وارد می‌شود.

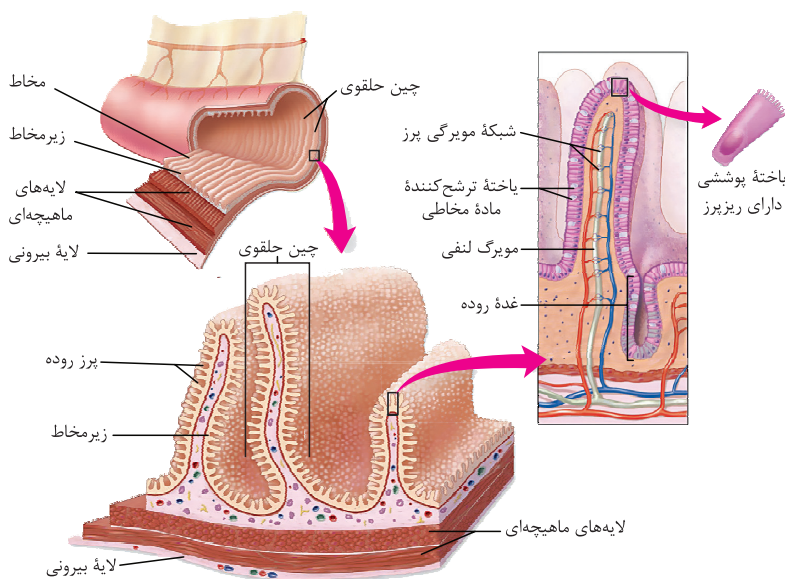
پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۲ - روده باریک

Hint

اندام‌های معده و روده باریک در لوله گوارش با بنداره پیلور در ارتباط هستند. در این بین، در روده باریک، غدد موجود در دیواره اندام نسبت به غدد معده عمق کم‌تری دارند. در بین یاخته‌های برون‌ریز غدد موجود در دیواره روده باریک طبق شکل، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی کم‌تعدادترین یاخته‌ها هستند.

این یاخته‌ها همانند سایر یاخته‌های استوانه‌ای در دیواره لوله گوارش، هسته بیضی‌شکل در قسمت قاعده خود دارند. البته دقت داشته باشید که این نکته ممکن است در کتب چاپ‌های مختلف به علت تغییرات شکل کتاب درسی حذف شده باشد، ولی شما این نکته را بدانید، بد نیست! هر چند با رد گزینه‌های دیگر که فیلی غلط هستند نیز می‌توانستید به این سوال پاسخ دهید!



بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): مطابق شکل، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی در اتصال با یکدیگر قرار ندارند و در مجاورت سایر انواع یاخته‌ها هستند.
- گزینه (۳): یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی در جذب مواد حاصل از گوارش نقشی ندارند، بلکه در حفاظت از مخاط روده باریک نقش ایفا می‌کنند. یاخته‌های ریزپرزدار که فراوانی زیادی دارند به جذب مواد حاصل از گوارش می‌پردازند.
- گزینه (۴): یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی، مواد مورد نیاز خود را از شبکه مویرگی حاصل از نوعی سرخرگ دریافت می‌کند. مطابق شکل، در دیواره روده باریک، سرخرگ نسبت به سیاهرگ طولی‌تر است. این سرخرگ با ورود به پرز روده باریک، شبکه مویرگی را می‌سازد که در تبادل مواد نقش دارد.

با توجه به مطالب کتاب درسی در خصوص «واکنش‌هایی که در برگ گیاه رز اتفاق می‌افتد و در طی آن‌ها عدد اکسایش اتم کربن در نوعی ماده معدنی از زمان تبدیل شدن به نوعی فرآورده نهایی آلی کاهش می‌یابد»، کدام مورد صحیح است؟

چرخه کالوین

- (۱) در هر مرحله‌ای که مولکولی با توانایی قرارگیری در جایگاه فعال روبیسکو تولید می‌شود، دو نوع ترکیب دوفسفاته پایدار ایجاد می‌شود.
- (۲) در هر مرحله‌ای که پیوند بین گروه‌های فسفات نوعی مولکول آلی شکسته می‌شود، اکسایش یکی از حامل‌های الکترون رخ می‌دهد.
- (۳) در هر مرحله‌ای که پیوند بین اتم‌های کربن دچار شکستگی می‌شود، ترکیبی سه کربنی با خاصیت اسیدی تولید می‌گردد.
- (۴) در هر مرحله‌ای که مولکول‌های حاوی انرژی مصرف می‌شوند، به غلظت گروه‌های فسفات آزاد بستره افزوده می‌شود.

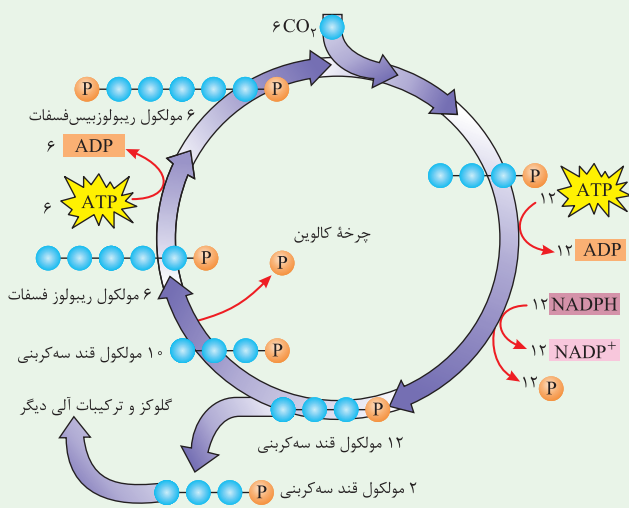
پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۶ - چرخه کالوین

شکل‌نامه

چرخه کالوین شکل کتاب درسی:

- (۱) در یوکاریوت‌های فتوسنتزکننده، چرخه کالوین در بستره کلروپلاست رخ می‌دهد و مستقیماً به انرژی نور خورشید نیاز ندارد، ولی به محصولات واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز (ATP و NADPH) نیاز دارد.
- (۲) این چرخه مجموعه‌ای از واکنش‌های آنزیمی است که طی آن، در نهایت مولکول اولیه چرخه، دوباره تولید می‌شود. طی واکنش‌های آن، CO_2 ورودی به چرخه به مولکول‌های قند تبدیل می‌شود.
- (۳) مرحله اول:
 - مواد مصرفی: مولکول‌های CO_2 + مولکول‌های ربیولوزبیس فسفات
 - مواد تولیدی: مولکول‌های اسیدی شش کربنه دوفسفاته ناپایدار که به مولکول‌های اسید سه کربنی تبدیل می‌شوند.
- (۴) مرحله دوم:
 - مواد مصرفی: مولکول‌های اسیدی سه کربنه و تک‌فسفاته پایدار + مولکول‌های ATP + مولکول‌های NADPH
 - مواد تولیدی: مولکول‌های قند سه کربنی و تک‌فسفاتی + مولکول‌های ADP + فسفات آزاد + مولکول‌های NADP^+
 - اتفاقات: اسید سه کربنه تک‌فسفاته → دریافت فسفات از مولکول ATP → دوفسفاته شدن → دریافت الکترون و پروتون از مولکول NADPH → جداسدن فسفاتی که از ATP آمده است → ایجاد قند سه کربنه
- (۵) مرحله سوم:
 - در این مرحله از ۱۲ مولکول قند سه کربنی تک‌فسفاته ایجادشده در مرحله قبل، دو مولکول خارج می‌شود که از آن برای تولید گلوکز و ترکیبات آلی دیگر استفاده می‌شود.
- (۶) مرحله چهارم:
 - مواد مصرفی: مولکول‌های قند سه کربنی تک‌فسفاته
 - مواد تولیدی: مولکول‌های قند پنج کربنی تک‌فسفاته (ربیولوزفسفات) + آزادشدن تعدادی فسفات
- (۷) مرحله پنجم:
 - مواد مصرفی: مولکول‌های قند پنج کربنی تک‌فسفاته (ربیولوزفسفات) + مولکول‌های ATP
 - مواد تولیدی: مولکول‌های قند پنج کربنی دوفسفاته (ربیولوزبیس فسفات) + مولکول‌های ADP



زیست‌شناسی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

صورت سؤال به واکنش‌های مربوط به چرخه کالوین (تثبیت کربن و کاهش عدد اکسایش آن) اشاره دارد. اکسیژن، کربن دی‌اکسید و ریبولوز بیس فسفات توانایی قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم روبیسکو را دارند؛ طی آخرین مرحله از چرخه کالوین، ریبولوز بیس فسفات و ADP تولید می‌شود که هر دوی این مولکول‌ها دوفسفاته و پایدار هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): هنگام شکسته شدن پیوند بین دو فسفات مولکول ATP در آخرین مرحله چرخه کالوین، فرایند اکسایشی در مولکول‌های حامل الکترون انجام نمی‌گیرد. این اتفاق طی زمان مصرف شدن NADPH رخ می‌دهد.

گزینه (۳): در دو مرحله، شاهد تجزیه پیوند بین اتم‌های کربن هستیم. ابتدا در مرحله تجزیه مولکول شش کربنی ناپایدار به دو اسید سه کربنی و سپس در مرحله تبدیل قندهای سه کربنی به ریبولوز فسفات پنج کربنی که اجبارن با شکسته شدن پیوند کربن - کربن در ساختار قندهای سه کربنی همراه است، زیرا با اتصال قندهای سه کربنی به یکدیگر، تنها ترکیب‌های شش کربنی تولید می‌شود، اما محصول پنج کربنی است؛ سپس می‌توان بیان داشت لازم است که یکی از اتم‌های کربن آن جدا شود و پیوند بین کربن - کربن شکسته شود. حین تبدیل قندهای سه کربنی به ریبولوز فسفات، اسید سه کربنی تولید نمی‌شود.

دقت کنید در مرحله‌ای که قندهای سه کربنی به ریبولوز فسفات تبدیل می‌شوند، مولکول‌های سه کربنی می‌شوند پنج کربنی، پس در این واکنش لازم است پیوند کربن - کربن شکسته شود؛ هم‌چنین در این مرحله تعدادی فسفات هم آزاد می‌شود. (کافی است فسفات‌های واکنش دهنده را از فراورده‌ها کم کنید تا متوجه شوید چه می‌گوییم!)

گزینه (۴): NADPH و ATP، مولکول‌هایی پرانرژی هستند. در مرحله تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات، مولکول ATP مصرف می‌شود، اما گروه فسفات آزاد نمی‌گردد، بلکه فسفات‌ها به ریبولوز فسفات متصل شده تا قند ریبولوز بیس فسفات تشکیل شود.

در مرحله تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات، دو نوع مولکول دوفسفاته تولید می‌شود؛ ریبولوز بیس فسفات و ADP!



۴۰

چند مورد در ارتباط با جهش‌های بزرگ ساختاری در انسان درست است؟

(الف) هر جهشی که نمی‌تواند در گامت‌ها رخ دهد، از طول نوعی کروموزوم می‌کاهد.

(ب) هر جهشی که طول کروموزوم را تغییر نمی‌دهد، با وارونگی قسمتی از کروموزوم همراه است.

(ج) هر جهشی که با کاهش طول یک فام‌تن همراه است، با تغییر ترکیب دگرهای فام‌تن همراه است.

(د) هر جهشی که تنها در یک کروموزوم رخ می‌دهد، با تغییر تعداد پیوندهای فسفودی‌استر کروموزوم همراه است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

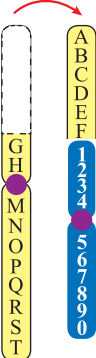
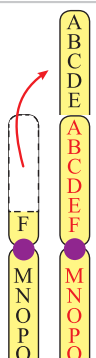
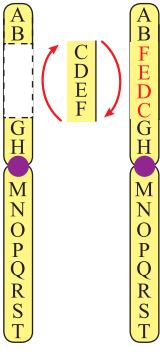
زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۴ - جهش‌های بزرگ

جهش‌های بزرگ ساختاری چهار نوع هستند: حذف، جابه‌جایی، مضاعف‌شدگی، وازگونی

Hint

درک Box

شکل	نکات دیگر!	تأثیرات	تعریف	نوع جهش	
—	زمانی که فام‌تن‌های شماره ۲۱ هنگام تشکیل گامت (ها) در انسان از هم جدا نشوند، گامتی ایجاد می‌شود که از فام‌تن ۲۱، دوتا دارد. به دنبال لقاح این گامت با گامت طبیعی و رشد تخم حاصل، فرد مبتلا به نشانگان داون متولد می‌شود.	کاهش یا افزایش یک یا چند فام‌تن عدم تغییر طول فام‌تن‌ها	یک یا چند فام‌تن در مرحله آنافاز (میتوز و میوز) از هم جدا نمی‌شوند.	عددی	با هم ماندن فام‌تن‌ها
—	ایجاد این وضعیت در آزمایشگاه با تخریب رشته‌های دوک انجام می‌شود. در شرایط طبیعی، رخ دادن این نوع جهش می‌تواند منجر به پیدایش گیاهان پلی‌پلوئید مثل گل مغربی $4n$ و گندم $6n$ شود.	ایجاد یاخته‌هایی با تعداد مجموعه فام‌تنی غیرطبیعی! عدم تغییر طول فام‌تن‌ها	با هم ماندن همه فام‌تن‌های یاخته با یکدیگر هنگام تقسیم		پلی‌پلوئیدی شدن
	- یاخته می‌تواند بعضی از ژن‌ها را از دست بدهد! - غالبین باعث مرگ یاخته می‌شود.	کاهش طول فام‌تن و کاهش مقدار ماده ژنتیکی یک یاخته	حذف بخشی از فام‌تن	حذف	ساختاری

نوع جهش	تعریف	تأثیرات	نکات دیگر!	شکل
ساختاری	جابه‌جایی	قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن غیرهمتا یا حتی بخش دیگری از همان فام‌تن منتقل می‌شود.	می‌تواند همراه با عدم تغییر طول فام‌تن باشد. (جابه‌جایی در یک کروماتید) می‌تواند منجر به تغییر طول دو فام‌تن غیرهمتا شود.	
	مضاعف‌شدگی	قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن همتا جابه‌جا شود.	تغییر طول دو فام‌تن همتا (یکی افزایش و دیگری کاهش) در فام‌تن گیرنده از بعضی از ژن‌ها دو نسخه دیده می‌شود.	
	واژگونی	جهت قرارگیری قسمتی از یک فام‌تن در جای خود معکوس می‌شود.	عدم تغییر طول فام‌تن	

پاسخ خیلی تشریحی ✓

موارد «الف» و «ج» به درستی بیان شده است.

بررسی همه موارد:

الف) اگر قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم همتایش منتقل شود، آن‌گاه در کروموزوم همتا، از آن قسمت، دو نسخه دیده می‌شود. به این جهش، مضاعف‌شدگی می‌گویند؛ بنابراین جهش مضاعف‌شدگی در یاخته‌هایی رخ می‌دهد که دارای کروموزوم همتا می‌باشند و در یاخته‌های تک‌لاد (هابلوئید) مثل گامت‌ها (اسپرم‌ها یا تخمک‌ها) رخ نمی‌دهد. در جهش مضاعف‌شدگی، طول کروموزومی که قطعه دنا از آن جدا می‌شود، کاهش می‌یابد.



همه انواع جهش‌های کوچک و ساختاری در یاخته‌های هسته‌دار می‌توانند رخ دهند، فقط دقت کنید جهش مضاعف‌شدگی در یاخته‌ای رخ می‌دهد که دارای کروموزوم همتا باشد. در مورد جهش‌های عددی هم دقت کنید در یاخته‌هایی با توانایی تقسیم (میتوز و یا میوز) رخ می‌دهد، زیرا این نوع جهش طی زمان جدا شدن فام‌تن‌ها در مرحله آنافاز قابل انتظار است.

ب) در جهش واژگونی، جهت قرارگیری قسمتی از کروموزوم در جای قبلی خود معکوس می‌شود و بنابراین طول کروموزوم تغییر نمی‌کند. در جهش‌های جابه‌جایی، قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم غیرهمتا یا حتی به قسمت دیگری از همان کروموزوم منتقل می‌شود. اگر در جهش جابه‌جایی، قسمتی از کروموزوم تک‌کروماتیدی به قسمت دیگری از همان کروموزوم (کروماتید) منتقل شود، هیچ وارونگی‌ای رخ نمی‌دهد و طول کروموزوم ثابت می‌ماند.

ج) علاوه بر جهش حذفی که با کاهش طول فام‌تن همراه است و ممکن است سبب مرگ یاخته شود در جهش‌های جابه‌جایی و مضاعف‌شدگی هم زمانی که قطعه‌ای از یک فام‌تن جدا می‌شود و به فام‌تن دیگری متصل می‌شود، طول یک فام‌تن کاهش پیدا می‌کند. در این جهش‌ها با حذف بخشی از یک فام‌تن، برخی دگره‌های آن حذف شده و ترکیب دگره‌ای آن فام‌تن تغییر کرده است.

د) در جهش واژگونی، جهت قرارگیری قسمتی از کروموزوم در جای خود معکوس می‌شود؛ بنابراین در نهایت تعداد پیوندهای فسفودی‌استر کروموزوم تغییری نمی‌کند، زیرا تعداد نوکلئوتیدها ثابت است. هم‌چنین در برخی جهش‌های جابه‌جایی، تنها یک فام‌تن درگیر است و به دنبال اتصال قطعه‌ای از فام‌تن به همان فام‌تن، تعداد نوکلئوتیدها و پیوندهای فسفودی‌استر تغییری نمی‌کند.

از بین همه انواع جهش‌های ساختاری، برای انجام جهش‌های حذفی، واژگونی و جابه‌جایی حضور دو فام‌تن الزامی نیست، اما برای انجام جهش مضاعف‌شدگی وجود دو فام‌تن الزامی است. دقت کنید جهش جابه‌جایی می‌تواند در یک فام‌تن و یا بین دو فام‌تن غیرهمتا رخ دهد.



- (۱) در ساختار دوم هموگلوبین، امکان مشاهده پیوندهای هیدروژنی در جهت‌های موازی هم و قرارگیری گروه‌های R به سمت خارج ساختار وجود دارد.
- (۲) در ساختار نهایی میوگلوبین، در پی تاخوردگی‌های بیشتر و اتصال گروه هم به یک انتهای آن، شکلی متقارن پیدا می‌کند.
- (۳) در ساختار سوم هموگلوبین که شکل نهایی هر زنجیره در آن تشکیل می‌شود، در محل تاخوردگی صفحات، پیوند هیدروژنی مشاهده می‌شود.
- (۴) در ساختار نهایی میوگلوبین و هموگلوبین، گروه هم از یک سمت به زنجیره آمینواسیدی و از سمت دیگر به یک اتم اکسیژن متصل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۱ - ساختار پروتئین‌ها

درس Box

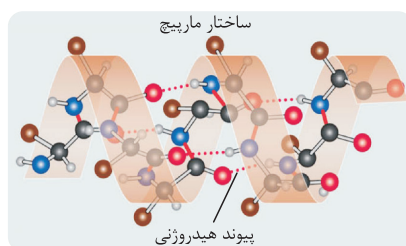
سطوح ساختاری پروتئین‌ها:

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

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

ساختار دوم در هموگلوبین، ساختار مارپیچی است. مطابق شکل، در ساختار مارپیچی، پیوندهای هیدروژنی می‌توانند به صورت نسبتن موازی هم قرار گرفته و گروه‌های R نیز به سمت بیرون ساختار قرار گرفته باشند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



بررسی سایر گزینه‌ها:

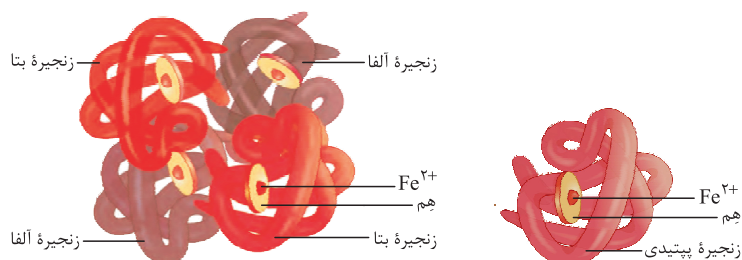
گزینه (۲): در ساختار نهایی میوگلوبین که ساختار سوم است، طبق شکل گروه هم به یک انتهای آن متصل نمی‌شود، بلکه کمی از انتهای زنجیره فاصله دارد. این ساختار به دنبال ایجاد تاخوردگی‌های بیشتر تشکیل می‌شود. در سطح ساختاری سوم، پیوندهای بیشتری تشکیل می‌شود.

طبق کتاب درسی، برهم‌کنش‌های آب‌گریز در تشکیل ساختار سوم نقش دارند، ولی آن چیزی که سبب تثبیت این ساختار می‌شود، پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی است.

نکته

گزینه (۳): دقت داشته باشید که طبق متن کتاب درسی، در هموگلوبین، اصلن ساختار صفحه‌ای وجود ندارد! هم‌چنین در ساختار صفحه‌ای، پیوندهای هیدروژنی در محل صفحات تشکیل می‌شود، نه تاخوردگی صفحات.

گزینه (۴): در ساختار نهایی پروتئین‌های میوگلوبین و هموگلوبین، گروه هم قرار داشته که به زنجیره پلی‌پپتیدی متصل است، اما حواستان باشد که آهن موجود در گروه هم به مولکول اکسیژن (نه اتم اکسیژن!) متصل است.



مطابق اطلاعات کتاب درسی، اگر آن دسته از گیاهان نهان‌دانه و علفی را که تعریق از لبه‌های کناری برگ آن‌ها انجام می‌شود، (A) و دسته‌ای از نهان‌دانگان که تعریق تنها از انتهای برگ آن‌ها صورت می‌گیرد را (B) بنامیم، کدام مورد زیر صادق است؟

گیاهان تک‌لپه

گیاهان دولپه

(۱) B برخلاف A در برش عرضی ساقه خود، دستجات آوندی را در دایره متحدالمرکز در ناحیه پوست مستقر ساخته است.

(۲) A برخلاف B می‌تواند به کمک نوعی مریستم، یاخته‌هایی در ریشه بسازد که چوب‌پنبه را به دیواره می‌افزایند.

(۳) B برخلاف A به کمک ویژگی‌های نوعی اندامک تک‌غشایی یاخته‌های خود، پیکر خود را استوار نگه می‌دارد.

(۴) A برخلاف B به دنبال انجام تقسیم سیتوپلاسم در نوعی یاخته دیپلوئید در تخمک خود، ساختاری قلبی‌شکل می‌سازد.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۶ - مقایسه گیاهان تک‌لپه و دولپه



Hint

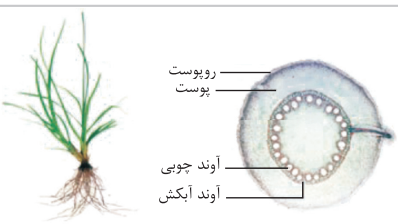


اگر مقدار آبی که در اثر فشار ریشه‌ای به برگ‌ها می‌رسد از مقدار تعرق آن از سطح برگ بیشتر باشد، آب به صورت قطراتی از انتها یا لبه برگ‌های بعضی گیاهان علفی خارج می‌شود که به آن تعریق می‌گویند. مطابق شکل روبه‌رو، گیاه علفی‌ای که طی تعریق، آب از انتهای برگ آن خارج می‌شود، تک‌لپه است و گیاه علفی که حین تعریق، آب را از لبه‌های برگ خود خارج می‌کند، گیاه دولپه می‌باشد.

مقایسه ساختار نخستین در نهان‌دانگان:

درس‌Box

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

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

در همه نهان‌دانگان، لقاح درون تخمک رخ می‌دهد، پس یاخته تخم نیز در فضای درون تخمک (تخم‌دان) تشکیل می‌شود. در ادامه یاخته تخم اصلی با انجام تقسیم میتوز و تقسیم سیتوپلاسم، فرایند تشکیل رویان را شروع می‌کند. توجه کنید که تولید رویان قلبی شکل، فقط مختص دولپه‌ای‌ها است. رویان تک‌لپه‌ای‌ها ظاهر کروی شکل دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در برش عرضی ساقه گیاهان تک‌لپه، دستجات آوندی در دواير متحدالمرکز مستقر شده‌اند (این مورد در کنکور سراسری نیز مطرح شده است و طبق شکل شماتیک ساقه تک‌لپه درست است)، اما در ساقه گیاهان دولپه، دستجات آوندی در یک دایره مستقر هستند. پس *پرا این گزینه غلطه؟* دقت کنید ناحیه‌ای که این دستجات در ساقه قرار می‌گیرند، پوست نیست! پوست ناحیه‌ای بین روپوست و آوندهاست و در گیاهان تک‌لپه بسیار نازک است.

گزینه (۲): هم تک‌لپه‌ای‌ها و هم دولپه‌ای‌ها، در لایه آندودرم ریشه، نوار کاسپاری چوب‌پنبه‌ای دارند. یاخته‌های ریشه این گیاهان از مریستم‌های نزدیک به نوک ریشه منشأ گرفته‌اند. دقت کنید این گیاهان علفی هستند و هیچ‌گاه پیراپوست دارای بافت چوب‌پنبه ایجاد نمی‌کنند، اما یاخته دارای چوب‌پنبه در دیواره تشکیل می‌دهند.

گزینه (۳): همه گیاهانی که تعریق انجام می‌دهند، علفی‌اند و رشد پسین ندارند (غیرچوبی هستند). حالت تورم (تورژسانس) یاخته‌ها در بافت‌های گیاهی سبب می‌شود که اندام‌های غیرچوبی، مانند برگ و گیاهان علفی استوار بمانند. تورژسانس به واسطه تجمع آب در واکوئول یاخته‌های گیاهی ممکن می‌شود، پس این گزینه درباره همه گیاهان علفی صدق می‌کند.

در گیاهان علفی، استوارماندن بخش‌های مختلف گیاه تنها به واسطه تورژسانس نیست، بلکه وجود آوندهای چوبی (با داشتن دیواره پسین چوبی شده) و یاخته‌های کلاتشیم (با داشتن دیواره نخستین ضخیم) نیز به استحکام گیاه کمک می‌کنند. از طرفی دقت کنید در گیاهان چوبی و مسن هم تورژسانس در استوارماندن بخش‌هایی از گیاه مثل برگ‌ها نقش دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

۴۳ در خصوص ساختاری غیراصلی در مغز انسان که در بروز احساسات نقش دارد، کدام گزینه نادرست است؟

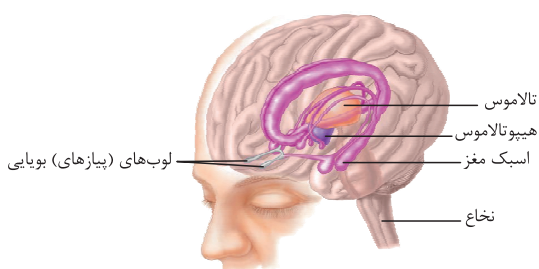
سامانه لیمبیک

- (۱) قطورترین قسمت آن در بالای رابط طولی تر بین دو نیمکره مخ قرار گرفته است.
- (۲) پایین‌ترین قسمت آن در لوبی قرار دارد که از نمای فوقانی مخ غیر قابل مشاهده می‌باشد.
- (۳) نازک‌ترین قسمت آن، در قسمت عقبی، به بخشی در مجاورت مرکز مؤثر در تشکیل حافظه کوتاه‌مدت اتصال دارد.
- (۴) قسمتی از آن که در یادگیری نقش دارد، در تماس با اولین محل ورود پیام‌های حس بینایی به مغز قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۱ - سامانه لیمبیک

در مغز انسان، سامانه لیمبیک جزء بخش‌های اصلی مغز نمی‌باشد و در بروز احساسات نقش دارد. در این سامانه، هیپوکامپ در یادگیری نقش دارد. در انسان، اولین محل ورود پیام‌های حس بینایی به مغز، کیاسمای بینایی است که این بخش با سامانه لیمبیک (هیپوکامپ) تماسی ندارد.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

گول نخوری ✗

دقت کنید تالاموس اولین محل پردازش پیام‌های بینایی در مغز است که با سامانه لیمبیک هم ارتباط دارد، اما اولین محلی که پیام‌های بینایی به آن وارد می‌شوند، کیاسمای بینایی است. در کیاسمای بینایی فقط مسیر پیام‌های بینایی تغییر می‌کند و گرنه پردازشی صورت نمی‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): مطابق شکل، قطورترین قسمت سامانه لیمبیک بالاترین بخش آن بوده که در بالای رابط پینه‌ای قرار گرفته است. رابط پینه‌ای نسبت به رابط سه‌گوش بین دو نیمکره مخ، طولی‌تر است.
- گزینه (۲): پایین‌ترین قسمت لیمبیک، هیپوکامپ بوده که در لوب گیجگاهی قرار دارد. لوب گیجگاهی از نمای فوقانی (بالایی) نیمکره‌های مخ غیر قابل مشاهده می‌باشد.
- گزینه (۳): مطابق شکل، نازک‌ترین قسمت لیمبیک در مجاورت تالاموس قرار داشته و در بخش عقبی خود به قسمتی از لیمبیک متصل می‌شود که در سمت داخلی هیپوکامپ قرار گرفته است. هیپوکامپ در تشکیل حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت نقش دارد.

براساس انواع مختلف جانداران مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام مورد زیر به درستی بیان شده است؟

- (۱) در هر جاننداری که از عوامل رونویسی برای تنظیم بیان ژن‌ها استفاده می‌کند، همهٔ رناهای پیک موجود در هسته نابالغ هستند.
- (۲) در هر جاننداری که در اعماق اقیانوس‌ها از CO_2 مواد آلی می‌سازد، ساختارهای دوغشایی آن دنا بی واجد چهار نوع نوکلئوتید دارد.
- (۳) در هر جاننداری که در چشمهٔ آب‌گرم زندگی می‌کند، قبل از آغاز فرایند همانندسازی، هیستون‌های متصل به دنا از آن جدا می‌شود.
- (۴) در هر جاننداری که سبزیسۀ نواری‌شکل دارد، اتصال برخی رناهای کوچک به رنای پیک آن می‌تواند سبب توقف ساخت متنوع‌ترین مولکول زیستی شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۲ - مقایسهٔ یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اسپیروژیر نوعی یوکاریوت از نوع آغازی است که نواری‌شکل است و سبزیسۀ‌های نواری هم دارد. در یوکاریوت‌ها می‌توان فرایندهای توقف ترجمه را مشاهده کرد. یکی از راه‌های توقف ترجمه در یوکاریوت‌ها، اتصال برخی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک است که در این حالت، رناتن‌ها نمی‌توانند بر روی رنای پیک حرکت کنند و از آن‌ها جدا می‌شوند؛ در نتیجه ترجمه متوقف می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): یوکاریوت‌ها دارای عوامل رونویسی برای تنظیم بیان ژن‌های خود هستند. رناهای پیک درون هستهٔ یوکاریوت‌ها، ممکن است بالغ یا نابالغ باشند. دقت داشته باشید که بعضی از رناهای بالغ هنوز از هسته خارج نشده‌اند و به همین دلیل، هنوز می‌توان آن‌ها را درون هسته مشاهده کرد.

فرایند بلوغ رنا در یوکاریوت‌ها در هسته رخ می‌دهد، پس امکان مشاهدهٔ رنای نابالغ در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم وجود ندارد. دقت کنید بلوغ رنا فقط برای رناهایی مطرح است که در هسته ساخته می‌شوند و در مورد رناهای درون میتوکندری و پلاست‌ها صدق نمی‌کند.

گزینهٔ (۲): باکتری شیمیوسنتزکننده، نوعی جاندار تولیدکننده است که در اعماق اقیانوس‌ها و در نبود نور، قادر به تبدیل CO_2 به مواد آلی است. باکتری‌ها فاقد اندامک‌های غشادار و ساختارهای دوغشایی (هسته، میتوکندری یا کلروپلاست) هستند. گزینهٔ (۳): به طور مثال، نوعی باکتری گرمادوست می‌تواند در چشمه‌های آب‌گرم زندگی کند. باکتری‌ها فاقد پروتئین هیستون در ساختار فام‌تن خود هستند. هیستون نوعی پروتئین مربوط به یاخته‌های یوکاریوتی است.



۴۵

در ارتباط با یکی از اجزای گل آلبالو که به بخش بالایی نهنج متصل است و در مقایسه با اجزای دیگر گل، به تعداد بیشتری دیده می‌شود، کدام مورد را می‌توان بیان کرد؟

پرچم‌ها

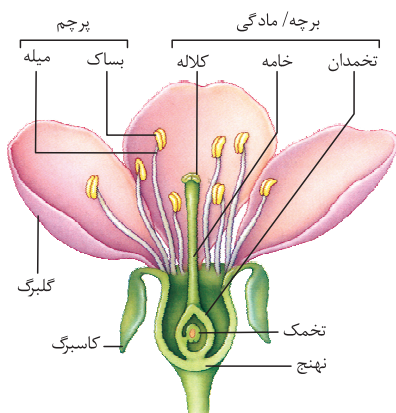
- (۱) بر روی نهنجی وسیع و با ساختاری صاف قرار گرفته است.
- (۲) گرده‌افشان‌هایی نظیر خفاش‌ها را به سوی گل جلب می‌کند.
- (۳) قادر به تولید همه انواع یاخته‌های جنسی در درونی‌ترین بخش خود است.
- (۴) در رأس آن، ساختارهای کیسه‌مانندی وجود دارد که از طول در کنار هم قرار گرفته‌اند.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۸ - ساختار گل آلبالو

Hint

گل آلبالو از چهار حلقه هم‌مرکز تشکیل شده است؛ کاسبرگ، گلبرگ، پرچم و مادگی. همه این حلقه‌ها بر روی یک نهنج قرار گرفته‌اند. از بین اجزای گل آلبالو، پرچم‌ها، کاسبرگ و گلبرگ‌ها به بخش بالایی نهنج متصل شده‌اند، در حالی که مادگی به کف نهنج متصل است. طبق شکل، تعداد پرچم‌های این گل، بیشتر از سایر اجزای آن است.



پرچم از دو بخش بساک و میله تشکیل شده است. بساک در رأس میله قرار دارد و از ساختارهای کیسه‌مانندی (کیسه گرده) تشکیل شده که از طول در کنار هم قرار گرفته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): به طور کلی در نهان‌دانگان، نهنج وسیع بوده و ممکن است صاف، برآمده یا گود باشد. اما توجه کنید که طبق شکل، نهنج گل آلبالو همیشه گود است!

گزینه (۲): رنگی‌بودن گلبرگ‌ها باعث می‌شود که جانوران گرده‌افشان به سوی گل جلب شوند. هم‌چنین توجه داشته باشید که طبق شکل کتاب درسی؛ گرده‌افشان‌هایی که در شب فعالیت می‌کنند (از جمله خفاش‌ها) به سمت گل‌هایی با رنگ سفید و درخشان کشیده می‌شوند، در حالی که رنگ گلبرگ آلبالو، صورتی است!

گزینه (۳): همه انواع یاخته‌های جنسی در بخشی از مادگی گیاه، تشکیل می‌شوند، نه در پرچم‌ها (تخم‌زا در کیسه رویانی و اسپرم‌ها در لوله گرده در مادگی گیاه). در پرچم‌ها گرده رسیده‌ای تشکیل می‌شود که دارای یاخته زایشی و رویشی است. یاخته زایشی هم با تقسیم میتوز در مادگی گیاه، اسپرم‌ها را می‌سازد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در کدام گزینه، تمام یکاها، جزء یکاهای اصلی در SI هستند؟

- (۱) کلوین، آمپر، مول
(۲) کلوین، آمپر، گرم
(۳) درجه سلسیوس، کلوین، کندلا (شمع)
(۴) درجه سلسیوس، گرم، مول

پاسخ: گزینه ۱

کوتاه Box

(۱) کمیت‌های اصلی و فرعی: کمیت‌های طول، جرم، زمان، دما، جریان الکتریکی، مقدار ماده و شدت روشنایی، کمیت‌های اصلی در دستگاه بین‌المللی (SI) هستند. سایر کمیت‌ها، فرعی محسوب می‌شوند.

کمیت‌های اصلی و یکاهای اصلی دستگاه بین‌المللی (SI):

کمیت	نام یکا	نماد یکا
طول	متر	m
جرم	کیلوگرم	kg
زمان	ثانیه	s
دما	کلوین	K
مقدار ماده	مول	mol
جریان الکتریکی	آمپر	A
شدت روشنایی	کندلا (شمع)	cd

چند مثال از یکاهای فرعی دستگاه بین‌المللی (SI)

کمیت	نام یکا	یکای فرعی بر حسب یکاهای اصلی
تندی و سرعت	متر بر ثانیه (m/s)	m/s
شتاب	متر بر مربع ثانیه (m/s ²)	m/s ²
نیرو	نیوتون (N)	$\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$
فشار	پاسکال (Pa)	$\frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$
انرژی	ژول (J)	$\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$

(۲) تمامی کمیت‌ها، به صورت کلی، نرده‌ای یا برداری‌اند. ویژگی مشترک کمیت‌ها در این دسته‌بندی، داشتن اندازه است، اما در داشتن یا نداشتن جهت، متفاوت‌اند. کمیت‌های برداری کمیت‌هایی هستند که علاوه بر اندازه، جهت نیز دارند. یعنی برای بیان یک کمیت برداری باید اندازه، یکا و جهت آن را بگوییم.

با توجه به درس‌بکس، گرم، در گزینه‌های (۲) و (۴) و درجه سلسیوس در گزینه‌های (۳) و (۴) جزء یکاهای اصلی نیستند و گزینه (۱) صحیح می‌باشد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

فیزیک

۴۷

دمای بدن یک انسان سالم تقریباً 37°C است. به ترتیب از راست به چپ، این دما برحسب کلون و درجه فارنهایت کدام است؟

$$(2) \quad 88/6, 310$$

$$(1) \quad 98/6, 310$$

$$(4) \quad 88/6, 300$$

$$(3) \quad 98/6, 300$$

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

رابطه تبدیل یکای درجه سلسیوس به یکای کلون:

$$T = \theta + 273$$

رابطه تبدیل یکای درجه سلسیوس به درجه فارنهایت:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \xrightarrow{\text{اینم بلد باش!}} \Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta$$

گام اول: ابتدا با محاسبه دما برحسب کلون، رد گزینه می‌کنیم:

$$T = \theta + 273 \xrightarrow{\theta=37^{\circ}\text{C}} T = 37 + 273 = 310 \text{ K} \quad ((3) \text{ و } (4))$$

گام دوم: حالا دما را برحسب درجه فارنهایت محاسبه می‌کنیم:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \xrightarrow{\theta=37^{\circ}\text{C}} F = \frac{9}{5}(37) + 32 \Rightarrow F = 66/6 + 32 = 98/6^{\circ}\text{F}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

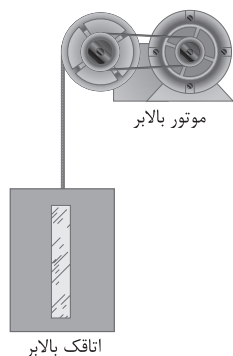
در گام دوم برای آن که کمتر درگیر محاسبات شویم، می‌توانیم دمای بدن انسان را 35°C فرض کنیم و به سرعت به جواب نزدیک به گزینه صحیح برسیم.

تیزبازی

فیزیک

۴۸

در شکل زیر، جرم اتاقک بالابری به همراه بار آن 600 kg است. اگر این بالابر توسط موتور آن در مدت 20 s از طبقه همکف به طبقه دوم در ارتفاع 6 m برده شود، توان خروجی متوسط موتور این بالابر چند کیلووات است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و کلیه نیروهای اتلافی را نادیده بگیرید.)



۱/۸ (۱)

۳/۶ (۲)

۱۸ (۳)

۳۶ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

کار انجام شده در واحد زمان (آهنگ انجام کار) را توان متوسط می‌گوییم:

$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t}$$

P_{av} : توان متوسط (W)

W: کار مفید (J)

Δt : بازه زمانی (s)

با یک جای‌گذاری ساده در رابطه درس‌باکس، می‌توانیم توان موتور بالابر را محاسبه کنیم.

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} \xrightarrow[h=6 \text{ m}, g=10 \text{ N/kg}]{m=600 \text{ kg}, \Delta t=20 \text{ s}} P_{av} = \frac{600 \times 10 \times 6}{20} = 1800 \text{ W} = 1.8 \text{ kW}$$

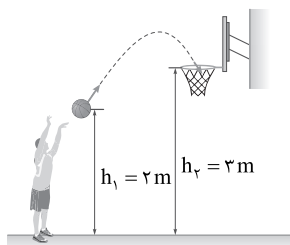
درس‌Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

فیزیک

۴۹

در شکل زیر، ورزشکاری توپ بسکتبال به جرم 475 g را با تندی 7 m/s به طرف سبد پرتاب می‌کند. اگر تندی توپ هنگام رسیدن به دهانه سبد، 5 m/s باشد، در این حرکت، کار کل انجام شده روی توپ برابر چند ژول است؟



$$41/8 (1)$$

$$-41/8 (2)$$

$$5/7 (3)$$

$$-5/7 (4)$$

مشاوره این سؤال مشابه به یکی از مثال‌های کتاب درسی است، مثال‌های کتاب درسی را جدی بگیرید.

پاسخ: گزینه ۴

ادبیات سؤال و داده‌های مسئله، خودش دانه پوترین راهنمایی رو می‌کنه.

Hint

درسی Box

قضیه کار - انرژی جنبشی: کار کل انجام شده روی یک جسم با تغییر انرژی جنبشی آن برابر است.

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_t = K_f - K_i$$

W_t : کار برآیند (J)

K_f : انرژی جنبشی در حالت ۲ (J)

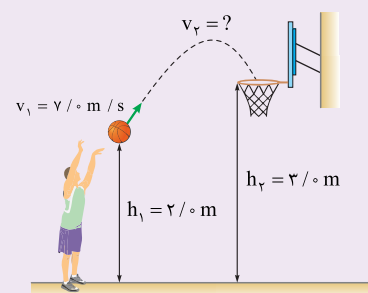
K_i : انرژی جنبشی در حالت ۱ (J)

با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی، وقتی تندی ابتدایی و انتهایی را داریم، کار کل را به دست می‌آوریم:

$$W_t = \Delta K \xrightarrow[m=475 \text{ g}=475 \times 10^{-3} \text{ kg}]{v_i=7 \text{ m/s}, v_f=5 \text{ m/s}} W_t = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2) = \frac{1}{2} \times 475 \times 10^{-3} \times (25 - 49)$$

$$\Rightarrow W_t = 475 \times 10^{-3} \times (-12) = -5700 \times 10^{-3} = -5/7 \text{ J}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓



شکل روبه‌رو ورزشکاری را در حال پرتاب توپ بسکتبالی با تندی $v_1 = 7 \text{ m/s}$ به طرف سبد نشان می‌دهد. تندی توپ هنگام رسیدن به دهانه سبد چه قدر است؟ مقاومت هوا را هنگام حرکت توپ نادیده بگیرید. (فیزیک (۱) - مثال ۳ - ۱۱ صفحه کتاب درسی)

فیزیک

۵۰

در یک تشت موج، موج تشکیل شده در سطح آب از قسمت عمیق وارد قسمت کم عمق می شود. به ترتیب، طول موج

و بسامد این موج چگونه تغییر می کند؟

(۲) افزایش می یابد، تغییر نمی کند.

(۱) افزایش می یابد، کاهش می یابد.

(۴) کاهش می یابد، تغییر نمی کند.

(۳) کاهش می یابد، کاهش می یابد.

مشاوره این سؤال دقیقاً از متن کتاب درسی برداشت شده است. کتاب درسی را به دقت مطالعه کنید، چون اولویت اول کار شما است.

پاسخ: گزینه ۴

کارت Box

اگر موجی در حال انتشار روی سطح آب، به طور مایل، از قسمت عمیق به مرز جدایی با قسمت کم عمق برسد، آن بخش موج که زودتر به ناحیه کم عمق می رسد، چون با تندی کمتری حرکت می کند، از بقیه موج که هنوز وارد این محیط نشده، عقب می افتد. بنابراین فاصله بین جبهه های موج و در نتیجه طول موج، کاهش می یابد؛ اما بسامد موج، ثابت می ماند. بنابراین تندی انتشار موج نیز کاهش می یابد. رابطه بین بسامد، طول موج و تندی انتشار موج در یک محیط به صورت زیر است:

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

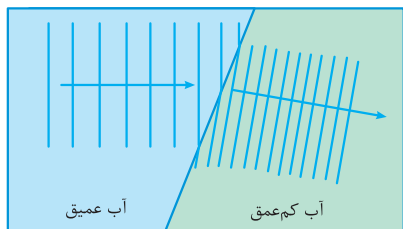
λ : طول موج (m)

v : تندی انتشار موج (m/s)

f : بسامد موج (Hz)

بسامد موج از ویژگی های چشمه موج است و به محیط انتشار موج ربطی ندارد؛ بنابراین با انتقال موج از یک محیط به محیط دیگر، بسامد آن تغییر نمی کند (رد گزینه های (۱) و (۲)). با توجه به درس باکس، مطابق شکل زیر، طول موج و در نتیجه تندی انتشار موج کاهش می یابد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



$$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow{f_1=f_2} \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} < 1$$

فیزیک

۵۱

طول موج یک موج الکترومغناطیسی برابر 310 nm است. انرژی هر یک از فوتون‌های مربوط به این موج چند ژول است؟

$$(e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C} \text{ و } hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm})$$

$$6/4$$

$$4$$

$$6/4 \times 10^{-19}$$

$$4 \times 10^{-18}$$

پاسخ: گزینه ۴

کسب Box

(۱) الکترون‌ولت، یکای انرژی در فیزیک اتمی و فیزیک هسته‌ای است. رابطه بین یکاهای الکترون‌ولت و ژول به صورت زیر است:

$$1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

(۲) یک موج الکترومغناطیس (نور مرئی و غیرمرئی)، مجموعه‌ای از بسته‌های انرژی در نظر گرفته می‌شود که هر یک از این بسته‌های انرژی را فوتون می‌نامیم. انرژی هر فوتون، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

یکای فیزیک اتمی	یکای SI	
eV	J	E: انرژی هر فوتون
$4/14 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$	$6/6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$	h: ثابت پلانک
$3 \times 10^8 \text{ nm/s}$	$3 \times 10^8 \text{ m/s}$	c: تندی نور در هوا و خلأ
nm	m	λ : طول موج نور

گام اول: با استفاده از رابطه مطرح‌شده در درس‌بکس، انرژی هر فوتون مربوط به این موج الکترومغناطیس را به دست می‌آوریم:

$$E = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow E = \frac{1240}{310} = 4 \text{ eV}$$

گام دوم: انرژی به دست‌آمده را بر حسب ژول محاسبه می‌کنیم:

$$E = 4 \text{ eV} \times \frac{1.6 \times 10^{-19} \text{ J}}{1 \text{ eV}} = 6.4 \times 10^{-19} \text{ J}$$

اگر به یکای خواسته‌شده در متن سؤال دقت نکنید در دام گزینه (۱) می‌افتید.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گول نخوری ✗

کدام یک از موارد زیر درست است؟

- (الف) در هسته‌های پایدار سنگین، تعداد پروتون‌های هسته از تعداد نوترون‌های آن بیشتر است.
 (ب) جرم هسته از مجموع جرم نوکلئون‌های تشکیل‌دهنده آن بیشتر است.
 (پ) با گسیل پوزیترون از یک هسته ناپایدار، تعداد نوترون‌های هسته یک واحد افزایش می‌یابد.
 (ت) اغلب هسته‌ها پس از واپاشی آلفا یا بتا، در حالت برانگیخته قرار می‌گیرند و با گسیل پرتو گاما به حالت پایه می‌رسند.

(۲) ب و پ

(۱) الف و ب

(۴) الف و ت

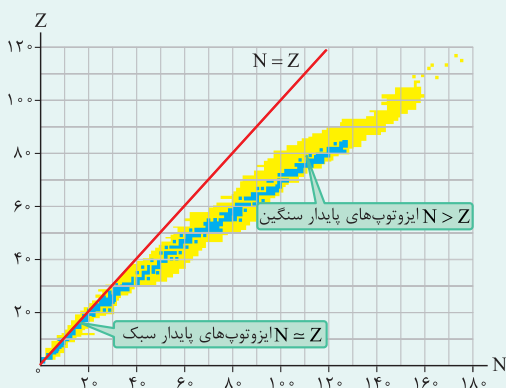
(۳) پ و ت

مشاوره واپاشی هسته، از مطالب مهمی است که بارها در سوالات کنکور مختلف مطرح شده است، توجه بیشتری به آن داشته باشید.

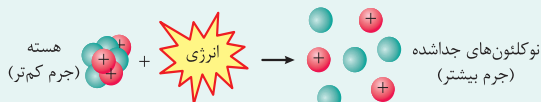
پاسخ: گزینه ۳

کلاس Box

(۱) نمودار زیر، تغییرات عدد اتمی (Z) بر حسب عدد نوترونی (N) را برای هسته‌های پایدار و پرتوزا نشان می‌دهد. نسبت $\frac{N}{Z}$ برای هسته‌های سنگین افزایش می‌یابد، یعنی با افزایش تعداد پروتون‌ها، برای آن که هسته پایدار بماند، باید تعداد نوترون‌ها افزایش بیشتری داشته باشد.

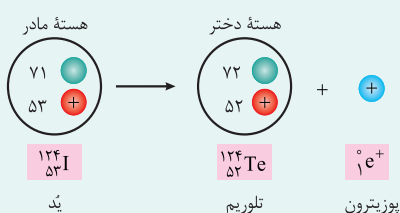
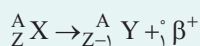


(۲) اندازه‌گیری‌های دقیق نشان می‌دهند که جرم هسته، از مجموع جرم پروتون‌ها و نوترون‌های تشکیل‌دهنده‌اش اندکی کمتر است. این اختلاف جرم را کاستی جرم هسته می‌گویند.



(۳) واپاشی بتا، همراه با گسیل پوزیترون (β^+ یا e^+):

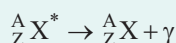
در این نوع واپاشی بتا، ذره گسیل‌شده توسط هسته، جرم یکسان با الکترون دارد، ولی به جای بار منفی، حامل بار مثبت است. به این الکترون مثبت، پوزیترون می‌گویند. در واقع آن چه در این واپاشی رخ می‌دهد، این است که یکی از پروتون‌های درون هسته به یک نوترون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود؛ سپس این پوزیترون از هسته گسیل می‌شود. فرایند این واپاشی، با رابطه زیر بیان می‌شود:



مثال واپاشی β^+ ، برای ${}_{53}^{124}I$ که به طور طبیعی رخ می‌دهد:

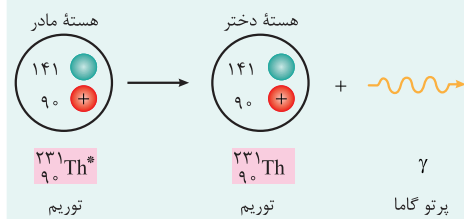
(۴) واپاشی گاما (γ):

اغلب هسته‌ها پس از واپاشی آلفا یا بتا، در حالت برانگیخته قرار می‌گیرند و با گسیل فوتون‌های پرانرژی (پرتو گاما) به حالت پایه می‌رسند. در این فرایند A و Z تغییر نمی‌کنند، بلکه هسته برانگیخته که با علامت * مشخص شده است، با گسیل پرتو گاما به حالت پایه می‌رسد. واپاشی γ با رابطه زیر بیان می‌شود:



فیزیک

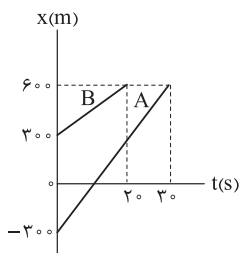
مثال واپاشی γ ، برای توریم $^{231}_{90}\text{Th}$ که به طور طبیعی رخ می‌دهد:



پاسخ خیلی تشریحی ✓ با توجه به متن درس باکس، موارد «الف» و «ب» نادرست هستند، اما موارد «پ» و «ت» درست هستند.



نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که در راستای محور X حرکت می کنند، به شکل زیر است. در لحظه ای که جهت بردار مکان متحرک A تغییر می کند، فاصله دو متحرک چند متر است؟



(۱) ۳۲۵

(۲) ۳۵۰

(۳) ۴۲۵

(۴) ۴۵۰

پاسخ: گزینه ۴

Hint

ابتدا سرعت هر یک از دو متحرک A و B را به دست آورید، سپس معادله مکان آن ها را بنویسید. در لحظه عبور متحرک A از مبدأ مکان ($x=0$)، مکان متحرک B را نیز پیدا کرده و اختلاف مکان آن ها را پیدا کنید.

درس Box

بردار مکان: برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می کند، بردار مکان جسم در آن لحظه نام دارد.

در حرکت روی محور X، هرگاه متحرک از مبدأ مکان یا مبدأ محور ($x=0$) عبور کند، X تغییر علامت می دهد و جهت بردار مکان آن عوض می شود.

حرکت یکنواخت روی خط راست (سرعت ثابت):

در این نوع حرکت، اندازه و جهت سرعت متحرک در طول مسیر ثابت است، یعنی سرعت متوسط متحرک (v_{av}) در هر بازه زمانی دلخواه، برابر با سرعت لحظه ای آن (v) است.

$$v = v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Δx : جابه جایی (m)

Δt : بازه زمانی (s)

معادله مکان - زمان در حرکت با سرعت ثابت:

$$x = vt + x_0$$

x : مکان متحرک در لحظه t (m)

x_0 : مکان اولیه یا مبدأ حرکت، یعنی مکان متحرک در لحظه $t=0$ (m)

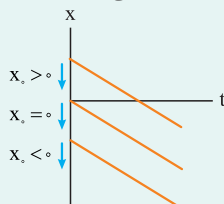
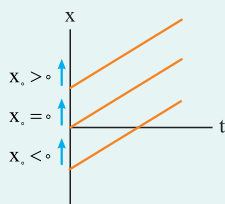
v = سرعت متحرک (m/s)

t = زمان (s)

در رابطه فوق x ، x_0 و v می توانند مثبت یا منفی یا صفر باشند.

نمودار مکان - زمان در حرکت با سرعت ثابت:

با توجه به این که معادله مکان - زمان در این نوع حرکت، یک تابع درجه اول است، نمودار آن به صورت یک خط شیبدار بوده و شیب آن سرعت متحرک را نشان می دهد.



حرکت در سوی منفی، یعنی $v < 0$ (شیب خط منفی) حرکت در سوی مثبت، یعنی $v > 0$ (شیب خط مثبت)

فیزیک

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: سرعت هر یک از دو متحرک A و B را به دست می‌آوریم و براساس آن، معادله مکان این دو متحرک را می‌نویسیم:

$$v_A = \frac{\Delta x_A}{\Delta t_A} = \frac{600 - (-300)}{30 - 0} = \frac{900}{30} = 30 \text{ m/s}$$

$$v_B = \frac{\Delta x_B}{\Delta t_B} = \frac{600 - 300}{20 - 0} = \frac{300}{20} = 15 \text{ m/s}$$

$$x_A = v_A t + x_{A0} \Rightarrow x_A = 30t - 300$$

$$x_B = v_B t + x_{B0} \Rightarrow x_B = 15t + 300$$

گام دوم: اگر نمودار متحرک A در لحظه t_1 محور t را قطع کند، یعنی $x_A = 0$ شود، در این لحظه جهت بردار مکان متحرک A تغییر می‌کند:

$$x_A = 30t - 300 \xrightarrow[t=t_1]{x_A=0} 0 = 30t_1 - 300 \Rightarrow t_1 = 10 \text{ s}$$

گام سوم: مکان متحرک B را در لحظه $t_1 = 10 \text{ s}$ به دست می‌آوریم:

$$x_B = 15t + 300 \xrightarrow[t=t_1=10 \text{ s}]{} x_B = 15 \times 10 + 300 = 450 \text{ m}$$

اکنون فاصله دو متحرک A و B را در لحظه t_1 محاسبه می‌کنیم:

$$x_B - x_A = 450 - 0 = 450 \text{ m}$$

معادله مکان - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند، در SI به صورت $x = t^2 - 4t + 9$ است. اندازه سرعت متوسط متحرک در ۳ ثانیه اول، چند برابر اندازه سرعت متوسط متحرک در ۴ ثانیه دوم است؟

$$\frac{1}{12} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{8} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{6} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{4} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

رابطه سرعت متوسط برای حرکت روی محور x برحسب بردار یکه به صورت زیر نوشته می شود:

$$\vec{v}_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \vec{i} = \left(\frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \right) \vec{i}$$

$\vec{v}_{av}$: بردار سرعت متوسط (m/s)

x_1 : مکان متحرک در لحظه t_1 (m)

x_2 : مکان متحرک در لحظه t_2 (m)

گام اول: سه ثانیه اول، یعنی بازه زمانی $t_1 = 0$ s تا $t_2 = 3$ s و چهار ثانیه دوم، یعنی بازه زمانی $t_1' = 4$ s تا $t_2' = 8$ s؛ بنابراین با جای گذاری این مقادیر در معادله مکان - زمان متحرک، مکان آن را در این لحظات حساب می کنیم:

$$x = t^2 - 4t + 9 \quad \begin{cases} t_1 = 0 \text{ s} \Rightarrow x_1 = 0 - 0 + 9 = 9 \text{ m} \\ t_2 = 3 \text{ s} \Rightarrow x_2 = 9 - 12 + 9 = 6 \text{ m} \end{cases}$$

$$x = t^2 - 4t + 9 \quad \begin{cases} t_1' = 4 \text{ s} \Rightarrow x_1' = 16 - 16 + 9 = 9 \text{ m} \\ t_2' = 8 \text{ s} \Rightarrow x_2' = 64 - 32 + 9 = 41 \text{ m} \end{cases}$$

گام دوم: با استفاده از رابطه سرعت متوسط و معلوم بودن مکان متحرک در لحظات مورد نظر، نسبت اندازه سرعت متوسط متحرک را به دست می آوریم:

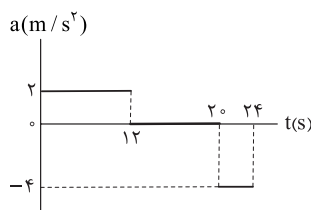
$$v_{av(0,3)} = \frac{6-9}{3-0} = -\frac{3}{3} = -1 \text{ m/s} \xrightarrow{\text{اندازه}} +1 \text{ m/s}$$

$$v_{av(4,8)} = \frac{41-9}{8-4} = \frac{32}{4} = 8 \text{ m/s}$$

پس نسبت سرعت متوسط متحرک در این دو بازه زمانی، $\frac{1}{8}$ می باشد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نمودار شتاب - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اگر سرعت اولیه متحرک $\vec{a} = (-8 \text{ m/s})$ باشد، تندی متوسط آن در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 24 \text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟



$$\frac{13}{3} \quad (1)$$

$$5 \quad (2)$$

$$\frac{26}{3} \quad (3)$$

$$10 \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۴



Hint

نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم کنید و به کمک مساحت سطح محصور آن مسافت طی شده و در پایان، تندی متوسط را حساب کنید.



درس Box

چند مورد از ویژگی‌های نمودار شتاب - زمان:

- (۱) در هر بازه از زمان که شتاب ثابت است، نمودار شتاب - زمان آن به صورت یک خط افقی موازی محور زمان است.
- (۲) مساحت سطح محدود بین این نمودار و محور زمان در هر بازه زمانی، برابر با تغییرات سرعت (Δv) در آن بازه است. برای قسمتی از نمودار که بالای محور زمان است، $\Delta v > 0$ و برای قسمتی از نمودار که زیر محور زمان است، $\Delta v < 0$ در نظر گرفته می‌شود.
- (۳) اگر نمودار شتاب - زمان، شامل دو یا چند مرحله مختلف باشد که هر کدام شتاب ثابت خود را دارند، می‌توان Δv هر مرحله را حساب کرد و با معلوم بودن سرعت اولیه متحرک، نمودار سرعت - زمان آن را رسم کرد.

چند مورد از ویژگی‌های نمودار سرعت - زمان:

- (۱) در هر مرحله که شتاب حرکت ثابت باشد، این نمودار به صورت یک خط شیب‌دار و در هر مرحله که سرعت ثابت باشد، این نمودار به صورت یک خط افقی است.
 - (۲) شیب این خط، شتاب متحرک را نشان می‌دهد.
 - (۳) نقطه شروع این نمودار، روی محور v ، سرعت اولیه (v_0) را نشان می‌دهد.
 - (۴) قدرمطلق مساحت سطح بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان در هر بازه زمانی، مسافت پیموده شده در آن بازه زمانی را نشان می‌دهد.
- رابطه تندی متوسط:

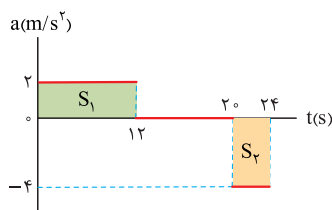
$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t}$$

$$s_{av}: \text{تندی متوسط (m/s)}$$

$$l: \text{مسافت (m)}$$

$$\Delta t: \text{بازه زمانی (m/s)}$$

گام اول: مساحت سطح بین نمودار شتاب - زمان و محور زمان را در هر بازه زمانی به دست می‌آوریم، سپس با معلوم بودن سرعت اولیه متحرک، نمودار سرعت - زمان آن را در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 24 \text{ s}$ رسم می‌کنیم.



$$\Delta v_1 = s_1 = 2 \times 12 = 24 \text{ m/s}$$

$$\Delta v_2 = 0$$

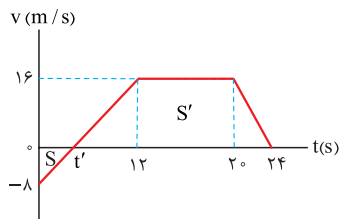
پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\Delta v_r = S_r = (24 - 20)(-4) = -16 \text{ m/s}$$

$$\Delta v_1 = v_{t=12s} - v_0 \Rightarrow 24 = v_{t=12s} - (-8) \Rightarrow v_{t=12s} = 16 \text{ m/s}$$

$$\Delta v_2 = v_{t=20s} - v_{t=12s} \Rightarrow 0 = v_{t=20s} - 16 \Rightarrow v_{t=20s} = 16 \text{ m/s}$$

$$\Delta v_3 = v_{t=24s} - v_{t=20s} \Rightarrow -16 = v_{t=24s} - 16 \Rightarrow v_{t=24s} = 0$$



گام دوم: معادله سرعت - زمان را در بازه زمانی t' تا t' می نویسیم و لحظه t' را به دست می آوریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = 2t' - 8 \Rightarrow t' = 4 \text{ s}$$

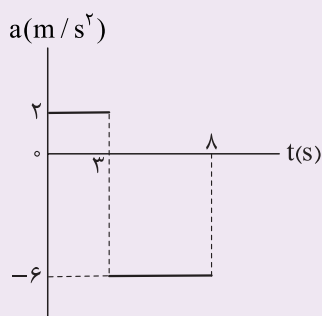
سپس با محاسبه مساحت های S و S' ، مسافت پیموده شده در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 24 \text{ s}$ را حساب می کنیم:

$$l = |S| + S' = \left| \frac{-8 \times 4}{2} \right| + \frac{[(24 - 4) + (20 - 12)] \times 16}{2} \Rightarrow l = 16 + (28 \times 8) = 240 \text{ m}$$

گام سوم: تندی متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 24 \text{ s}$ را محاسبه می کنیم:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{240}{24 - 0} = 10 \text{ m/s}$$

شکل زیر نمودار شتاب - زمان متحرکی است که در لحظه $t = 0 \text{ s}$ با سرعت $\vec{V} = +(8 \text{ m/s})\vec{i}$ حرکت کرده است. تندی متوسط متحرک در این ۸ ثانیه چند متر بر ثانیه است؟ (سوال ۴۶ کنکور ریاضی ۱۴۰۳ - نوبت اول)



۱۲ (۱)

۱۵ (۲)

$\frac{43}{4}$ (۳)

$\frac{53}{6}$ (۴)

جسمی روی کف آسانسوری قرار دارد. وقتی آسانسور با شتاب رو به بالای 2 m/s^2 به سمت پایین می‌رود، نیرویی که از طرف جسم بر کف آسانسور وارد می‌شود، F_1 است و وقتی با شتاب رو به پایین 2 m/s^2 به سمت بالا می‌رود، نیروی وارد بر کف آسانسور از طرف جسم، F_2 است. F_2 چند برابر F_1 است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

$$\frac{3}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{2}{3} \quad (۳)$$

$$\frac{5}{4} \quad (۲)$$

$$\frac{4}{5} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

در حرکت آسانسور، با توجه به جهت حرکت، طبق قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_N = m(g + a) \text{ : اگر جهت حرکت رو به بالا باشد.}$$

$$F_N = m(g - a) \text{ : اگر جهت حرکت رو به پایین باشد.}$$

دقت کنید در روابط بالا با توجه به کندشونده بودن یا تندشونده بودن حرکت، علامت a را قرار می‌دهیم، در واقع در دو رابطه بالا، علامت منفی و مثبت معادلات ربطی به علامت a ندارد.

گام اول: در حالت اول نیروی F_N که برابر با F_1 است را به دست می‌آوریم:

$$mg - F_N = ma \Rightarrow F_N = F_1 = m(g - a) = m(10 - 2) = 8m$$

در حالت دوم شتاب برابر با 2 m/s^2 و جهت حرکت به سمت بالاست، پس:

$$F_2 = F'_N = m(g + a) = m(10 + 2) = 12m$$

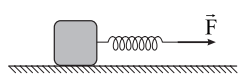
گام دوم: خواسته سؤال را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{12m}{8m} = \frac{3}{2}$$

اگر علامت شتابها را جابه‌جا بگذارید، در دام گزینه (۳) می‌افتید.

گول نخوری

در شکل زیر، جسمی به جرم 8 kg روی سطح افقی تحت تأثیر نیروی افقی $\vec{F}$ در حال حرکت است. اگر با افزایش نیروی $\vec{F}$ ، طول فنر از 25 cm به 30 cm برسد و اندازه شتاب جسم از $1/5 \text{ m/s}^2$ به 3 m/s^2 برسد، ثابت فنر در SI برابر کدام است؟ (ضریب اصطکاک جنبشی در تمام مسیر یکسان است).



$$120 \text{ (۲)}$$

$$60 \text{ (۱)}$$

$$480 \text{ (۴)}$$

$$240 \text{ (۳)}$$

پاسخ: گزینه ۳



به کمک قانون دوم نیوتون، روابط را برای هر دو حالت بنویسید و سپس روابط را به صورت نسبتی بنویسید تا طول اولیه فنر به دست آید.

درس Box

هرگاه فنری را از حالت تعادل فشرده کنیم یا بکشیم، طبق قانون هوک، نیروی کشسانی فنر تمایل دارد فنر را به حالت اولیه برگرداند. این نیرو از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

ثابت فنر (N/m)

$$F = k\Delta x = k(x - x_0)$$

نیروی کشسانی فنر (N)

طول اولیه فنر (m) طول ثانویه فنر (m)

گام اول: به کمک قانون دوم نیوتون، برای هر دو حالت داریم:

$$\left. \begin{aligned} \text{حالت اول: } F_e = ma &\Rightarrow k(25 - l) = 8 \times 1/5 \Rightarrow k(25 - l) = 12 \\ \text{حالت دوم: } F'_e = ma' &\Rightarrow k(30 - l) = 8 \times 3 \Rightarrow k(30 - l) = 24 \end{aligned} \right\}$$

$$\xrightarrow{\text{تقسیم روابط}} \frac{25 - l}{30 - l} = \frac{1}{2} \Rightarrow 50 - 2l = 30 - l \Rightarrow l = 20 \text{ cm}$$

گام دوم: مقادیر l به دست آمده را در یکی از روابط بالا جای گذاری می‌کنیم تا ثابت فنر به دست آید:

$$k(25 - l) = 12 \Rightarrow k = \frac{12}{25 - 20} = \frac{12}{5} \text{ N/cm} = 2/4 \text{ N/cm} = 240 \text{ N/m}$$

به کمک تغییرات نیرو داریم:



$$\Delta F = m\Delta a \Rightarrow k\Delta x = m\Delta a \Rightarrow k(30 - 25) = 8(3 - 1/5) \Rightarrow k = \frac{12}{5} \text{ N/cm} = 2/4 \text{ N/cm} = 240 \text{ N/m}$$

فیزیک

۵۸

معادلهٔ تکانه - زمان جسمی که در راستای محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $p = t^2 - 10t + 15$ است. نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازهٔ زمانی $t_1 = 2$ s تا $t_2 = 6$ s بر حسب نیوتون کدام است؟

$$2\vec{i} \quad (1)$$

$$-2\vec{i} \quad (2)$$

$$2/5\vec{i} \quad (3)$$

$$-2/5\vec{i} \quad (4)$$

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint

ابتدا تکانهٔ جسم را در لحظه‌های t_1 و t_2 محاسبه کنید و سپس با توجه به رابطهٔ $F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ ، نیروی خالص متوسط وارد بر جسم را به دست آورید.

درس‌Box

به کمک روابط تکانه و قانون دوم نیوتون، داریم:

$$\begin{cases} \vec{p} = m\vec{v} \\ \vec{F} = m\vec{a} = m\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} \Rightarrow \vec{F}_{av} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t} \end{cases}$$

یعنی نسبت تغییرات تکانه به زمان برابر با نیروی خالص متوسط وارد بر جسم است.

گام اول: تکانهٔ جسم را در لحظات $t_1 = 2$ s و $t_2 = 6$ s محاسبه می‌کنیم:

$$t_1 = 2 \text{ s}: p_1 = (2)^2 - 10(2) + 15 = -1 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$

$$t_2 = 6 \text{ s}: p_2 = (6)^2 - 10(6) + 15 = -9 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$

گام دوم: نیروی خالص را با توجه به رابطهٔ $F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ به دست می‌آوریم:

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{p_2 - p_1}{t_2 - t_1} = \frac{-9 - (-1)}{6 - 2} = \frac{-8}{4} = -2 \text{ N} \Rightarrow \vec{F} = (-2\vec{i}) \text{ N}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

فیزیک

۵۹

معادله مکان - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = 0.08 \cos(\Delta\pi t)$ است.

شتاب جسم در لحظه $t = 0.45$ s بر حسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟ ($\pi^2 = 10$)

$$-1 \hat{i} \text{ (۲)}$$

$$1 \hat{i} \text{ (۱)}$$

$$-10\sqrt{2} \hat{i} \text{ (۴)}$$

$$10\sqrt{2} \hat{i} \text{ (۳)}$$

مشاوره این تست مشابه سؤال امتحان نهایی تجربی دی ۱۴۰۱ است.

پاسخ: گزینه ۴

مکان نوسانگر را در $t = 0.45$ s محاسبه کنید و سپس با جای‌گذاری داده‌ها در رابطه $a = -\omega^2 x$ ، شتاب را به دست آورید.

Hint

درس: Box

(۱) معادله مکان - زمان در حرکت هماهنگ ساده:

اگر در لحظه $t = 0$ جسم در نقطه $x = +A$ قرار داشته باشد و شروع به نوسان هماهنگ ساده کند، معادله مکان - زمان آن به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$x = A \cos \omega t$$

دامنه (m) $\uparrow$
بسامد زاویهای (rad/s) $\downarrow$

(۲) معادله شتاب نوسانگر:

$$a = -\omega^2 x \rightarrow (m)$$

بسامد زاویهای (rad/s) $\uparrow$
مکان نوسانگر (m) $\rightarrow$
شتاب (m/s^2) $\downarrow$

گام اول: مکان نوسانگر را در لحظه $t = 0.45$ s محاسبه می‌کنیم:

$$x = 0.08 \cos(\Delta\pi \times \frac{45}{100}) = 0.08 \cos(2/2\Delta\pi) = 0.08 \cos(2\pi + \frac{\pi}{4}) = 0.08 \times \underbrace{\frac{\sqrt{2}}{2}}_{\cos \frac{\pi}{4}} \Rightarrow x = 0.04\sqrt{2} \text{ m}$$

گام دوم: با مقایسه معادله صورت سؤال با معادله $x = A \cos \omega t$ داریم:

$$A = 0.08 \text{ m}, \quad \omega = \Delta\pi \text{ rad/s}$$

گام سوم: با جای‌گذاری داده‌ها در رابطه $a = -\omega^2 x$ ، شتاب جسم را در لحظه $t = 0.45$ s به دست می‌آوریم:

$$a = -(\Delta\pi)^2 (0.04\sqrt{2}) = (-10\sqrt{2} \hat{i}) \text{ m/s}^2$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

معادله مکان - زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده در SI به صورت $x = 0.2 \cos 20\pi t$ است.

الف) در لحظه $t = \frac{1}{60}$ s اندازه شتاب نوسانگر چند متر بر مربع ثانیه است؟

ب) اگر جرم نوسانگر 20 g باشد، انرژی مکانیکی آن چند ژول است؟ ($\pi^2 = 10$ و $\cos \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$)

(سؤال ۱۲ - امتحان نهایی دی ۱۴۰۱)

فیزیک

۶۰

جسم متصل به فنر سبکی با ثابت 400 N/m روی سطح افقی بدون اصطکاکی نوسان می‌کند. اگر کمینه و بیشینه طول فنر در یک دوره تناوب به ترتیب 30 cm و 40 cm باشد، بیشینه انرژی جنبشی جسم چند ژول است؟

(۱) $0/2$ (۲) $0/5$ (۳) 2 (۴) 5

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

انرژی مکانیکی نوسانگر جرم - فنر طبق رابطه زیر محاسبه می‌شود:

دامنه نوسان (m)

$$E = \frac{1}{2} k A^2$$

ثابت فنر (N/m)

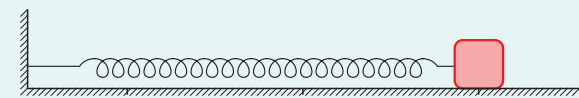
طبق قانون پایستگی انرژی $E = K + U$ است.

در نقطه‌های بازگشت، انرژی جنبشی صفر و انرژی پتانسیل بیشینه است، یعنی:

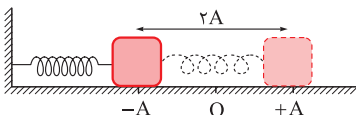
$$E = U_{\max} = \frac{1}{2} k A^2$$

در نقطه تعادل، انرژی جنبشی بیشینه است و داریم:

$$E = K_{\max} = \frac{1}{2} k A^2$$



$$\begin{cases} v = 0 \rightarrow K = 0 \\ x = -A \rightarrow U = U_{\max} = E \end{cases} \quad \begin{cases} v = v_{\max} \rightarrow K = K_{\max} = E \\ x = 0 \rightarrow U = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} v = 0 \rightarrow K = 0 \\ x = A \rightarrow U = U_{\max} = E \end{cases}$$

گام اول: مطابق شکل، فاصله بین کمینه و بیشینه طول فنر برابر با $2A$ است، پس:

$$2A = x_{\max} - x_{\min} = 40 - 30 \Rightarrow A = 5 \text{ cm} = 0/05 \text{ m}$$

گام دوم: بیشینه انرژی جنبشی برابر با انرژی مکانیکی است و از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$E = K_{\max} = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} \times (400) (0/05)^2 = 0/5 \text{ J}$$

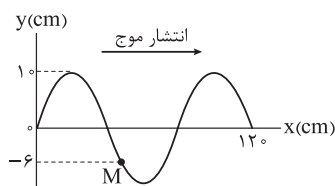
اگر دامنه را به اشتباه برابر با 10 cm در نظر بگیرید، در دام گزینه (۳) می‌افتید.

گول نخوری

فیزیک

۶۱

تصویر موج عرضی منتشرشده در طنابی در مبدأ زمان به شکل زیر است. اگر تندی انتشار موج 20 m/s باشد، اندازه سرعت متوسط نقطه M از طناب در 0.2 ثانیه اول چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۶

(۲) ۱۰

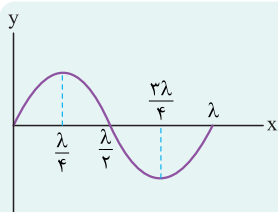
(۳) ۰/۶

(۴) ۱

مشاوره بعضی سؤالات در فصل نوسان، با مطالب حرکت شناسی ترکیب می شوند که نمونه آن را در این جا می بینید.

پاسخ: گزینه ۱

نمودار جابه جایی - مکان یک موج عرضی به صورت شکل مقابل است:



طول موج (λ) برابر فاصله دو قله (ستیغ) متوالی یا دو دره (پاستیغ) متوالی با یکدیگر است.

طول موج در امواج عرضی به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\lambda = vT = \frac{v}{f}$$

$\uparrow$ تندی (m/s)
 $\leftarrow$ طول موج (m)
 $\downarrow$ بسامد (Hz)
 $\uparrow$ دوره تناوب (s)

گام اول: با توجه به نمودار، طول موج را محاسبه می کنیم:

$$3\frac{\lambda}{4} = 120 \Rightarrow \lambda = 160 \text{ cm} = 1.6 \text{ m}$$

گام دوم: دوره تناوب موج را حساب می کنیم:

$$\lambda = vT \Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{1.6}{20} = 0.08 \text{ s}$$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{0.2}{0.08} = \frac{1}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{2}$$

گام سوم: ذره در لحظه $t = 0$ در نقطه $x = -6 \text{ cm}$ قرار دارد و $\Delta t = \frac{T}{2}$ بعد به مکان $x_2 = 6 \text{ cm}$ می رسد، پس اندازه

سرعت متوسط نقطه M برابر است با:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(0.06) - (-0.06)}{0.08} = 0.9 \text{ m/s}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

درس Box

فیزیک

۶۲

اگر فاصله شنونده‌ای از یک چشمه صوت نصف شود، تراز شدت صوت دریافتی شنونده چند دسی‌بل تغییر می‌کند؟
 $\log 2 = 0.3$ و چشمه، صوت را به طور یکنواخت در تمام جهتها منتشر می‌کند.

۶ (۴)

۳ (۳)

۰/۶ (۲)

۰/۳ (۱)

مشاوره این تست مشابه یکی از سوالات کنکور سراسری رشته ریاضی در نوبت دوم ۱۴۰۲ است.

پاسخ: گزینه ۴

درس: Box

(۱) برای مقایسه شدت صوت، بین دو حالت مختلف، با چشم‌پوشی از جذب انرژی صوت توسط محیط، می‌توان نوشت:

$$\frac{I_r}{I_1} = \left(\frac{A_r}{A_1}\right)^2 \left(\frac{f_r}{f_1}\right)^2 \left(\frac{r_1}{r_r}\right)^2$$

I: شدت صوت (W/m^2)

A: دامنه (m)

f: بسامد (Hz)

r: فاصله از چشمه صوت (m)

(۲) برای مقایسه شدت صوت در دو حالت مختلف داریم:

$$\beta_r - \beta_1 = 10 \log \frac{I_r}{I_1}$$

 β_1 : تراز شدت صوت در حالت اول (dB) β_r : تراز شدت صوت در حالت دوم (dB) I_1 : شدت صوت در حالت اول (W/m^2) I_r : شدت صوت در حالت دوم (W/m^2)

گام اول: با توجه به این که در این سؤال فقط فاصله شنونده از چشمه صوت تغییر کرده است، داریم:

$$\frac{I_r}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_r}\right)^2 \xrightarrow{r_r = \frac{1}{2}r_1} \frac{I_r}{I_1} = \left(\frac{r_1}{\frac{1}{2}r_1}\right)^2 = 2^2$$

گام دوم: تغییر تراز شدت صوت را بین دو حالت، پیدا می‌کنیم:

$$\beta_r - \beta_1 = 10 \log \frac{I_r}{I_1} \xrightarrow{\frac{I_r}{I_1} = 2^2} \beta_r - \beta_1 = 10 \log 2^2 = 20 \log 2 \Rightarrow \beta_r - \beta_1 = 20 \times 0.3 = 6 \text{ dB}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اگر فاصله از چشمه صوت نصف شود و هم‌زمان توان چشمه صوت دو برابر شود، تراز شدت صوت چگونه تغییر می‌کند؟ ($\log 2 = 0.3$)

(سؤال ۵۴ کنکور ریاضی ۱۴۰۲ - نوبت دوم)

(۲) ۹ برابر می‌شود.

(۴) ۹ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

(۱) ۸ برابر می‌شود.

(۳) ۴ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

فیزیک

۶۳

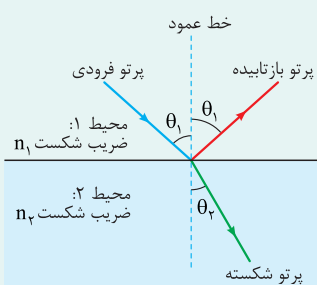
مسیر پرتو نوری که از محیط (۱) وارد محیط (۲) شده، به شکل زیر است. ضریب شکست محیط (۱) چند برابر ضریب شکست محیط (۲) است؟



پاسخ: گزینه ۱

قانون شکست اسنل برای شکست موج‌های نورانی به صورت زیر به کار می‌رود:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$



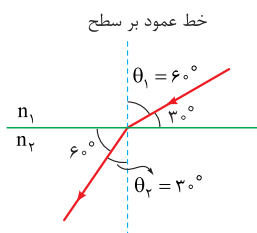
n_1 : ضریب شکست محیط اول

n_2 : ضریب شکست محیط دوم

θ_1 : زاویه تابش

θ_2 : زاویه شکست

گام اول: با توجه به شکل داده شده، زاویه‌های تابش (θ_1) و شکست (θ_2) را مشخص می‌کنیم:



گام دوم: با استفاده از قانون شکست اسنل، نسبت $\frac{n_1}{n_2}$ را به دست می‌آوریم:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} \xrightarrow[\theta_1=60^\circ]{\theta_2=30^\circ} \frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin 30^\circ}{\sin 60^\circ} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}}$$

$$\Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

از آن جا که پرتوی شکست، به خط عمود نزدیک شده است، $n_2 > n_1$ بوده و همان ابتدا معلوم می‌شود که گزینه‌های (۲) و (۴) نادرست هستند.

تیزبازی

فیزیک

۶۴

اتم هیدروژن، از اولین حالت برانگیخته به سومین حالت برانگیخته منتقل می‌شود. در این انتقال، انرژی الکترون چند ریدبرگ و چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) $\frac{1}{9}$ ، افزایش می‌یابد. (۲) $\frac{1}{9}$ ، کاهش می‌یابد.
- (۳) $\frac{3}{16}$ ، افزایش می‌یابد. (۴) $\frac{3}{16}$ ، کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۳

انرژی الکترون در اتم هیدروژن در مدار n ام:

$$E_n = \frac{-13.6}{n^2}$$

شمار مدار الکترون

وقتی در اتم هیدروژن، الکترون از یک حالت مانا با انرژی بیشتر (E_U) به یک حالت مانا با انرژی کمتر (E_L) می‌رود، یک فوتون گسیل می‌کند که انرژی این فوتون از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$E_{\text{فوتون}} = E_U - E_L$$

اولین حالت برانگیخته، یعنی $n = 2$ و سومین حالت برانگیخته، یعنی $n = 4$ ، انرژی ترازهای E_4 و E_2 برابر است با:

$$E = -\frac{E_R}{n^2} \Rightarrow \begin{cases} E_2 = -\frac{E_R}{2^2} = -\frac{E_R}{4} \\ E_4 = -\frac{E_R}{4^2} = -\frac{E_R}{16} \end{cases}$$

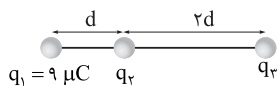
$$\Delta E = E_4 - E_2 = -\frac{E_R}{16} - \left(-\frac{E_R}{4}\right) = \frac{3E_R}{16}$$

پس انرژی الکترون در این انتقال $\frac{3}{16}$ ریدبرگ افزایش پیدا می‌کند.

توجه کنید که اولین حالت برانگیخته با مدار اول فرق دارد، اگر به این موضوع توجه نکنید در دام گزینه (۱) می‌افتید.

گول نخوری

۶۵ در شکل زیر، نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر یک از بارهای الکتریکی نقطه‌ای، برابر صفر است. مجموع دو بار q_2 و q_3 چند میکروکولن است؟



(۱) ۳۲

(۲) ۴۰

(۳) -۳۲

(۴) -۴۰

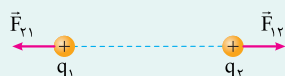
پاسخ: گزینه ۱

درس Box

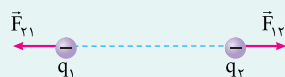
دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 که در فاصله r از یکدیگر قرار دارند، به هم نیروی الکتریکی $\vec{F}$ وارد می‌کنند که اندازه این نیرو از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

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

بارهای نقطه‌ای (C)
نیروی الکتریکی (N)
ثابت کولن $(\frac{N \cdot m^2}{C^2})$
فاصله دو بار از هم (m)



● بارهای الکتریکی همنام یکدیگر را دفع می‌کنند:



● بارهای الکتریکی ناهمنام یکدیگر را جذب می‌کنند:



● اگر به جای دو ذره باردار، تعدادی بار الکتریکی نقطه‌ای داشته باشیم، نیروی الکتریکی وارد بر هر ذره، برآیند نیروهایی است که هر یک از ذره‌های دیگر در غیاب سایر ذره‌ها، بر آن ذره وارد می‌کنند.

گام اول: نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 ، صفر است و چون بار q_3 خارج فاصله دو بار قرار گرفته، پس بارهای q_1 و q_2 ناهمنام هستند، یعنی بار q_2 منفی است و چون نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_1 هم صفر است، پس بار q_3 باید مثبت باشد.

$$q_2 < 0, \quad q_3 > 0$$

گام دوم: نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 صفر است پس $F_{13} = F_{23}$ باید هم‌اندازه باشد، یعنی:

$$F_{13} = F_{23} \Rightarrow \frac{k |q_1| |q_3|}{r_{13}^2} = \frac{k |q_2| |q_3|}{r_{23}^2} \Rightarrow \frac{9}{9d^2} = \frac{|q_2|}{4d^2} \Rightarrow |q_2| = 4 \mu C \xrightarrow{q_2 < 0} q_2 = -4 \mu C$$

گام سوم: نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 صفر است، پس:

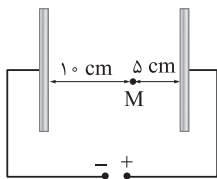
$$F_{12} = F_{23} \Rightarrow \frac{k |q_1| |q_2|}{r_{12}^2} = \frac{k |q_2| |q_3|}{r_{23}^2} \Rightarrow \frac{9}{d^2} = \frac{|q_3|}{4d^2} \Rightarrow |q_3| = 36 \mu C \xrightarrow{q_3 > 0} q_3 = 36 \mu C$$

گام چهارم: حالا خواسته سؤال را به دست می‌آوریم:

$$q_2 + q_3 = -4 + 36 = 32 \mu C$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در شکل زیر، دو صفحه رسانای موازی به اختلاف پتانسیل الکتریکی معینی وصل هستند. اگر ذره‌ای به جرم $g/6$ و بار الکتریکی $q = -10 \mu C$ را در نقطه M رها کنیم، ذره با تندی 1 m/s به یکی از صفحه‌ها برخورد می‌کند. اختلاف پتانسیل الکتریکی دو صفحه چند ولت است؟ (از اثر وزن ذره چشم‌پوشی کنید).



(۱) ۹۰

(۲) ۱۸۰

(۳) ۹

(۴) ۱۸

پاسخ: گزینه ۱

Hint

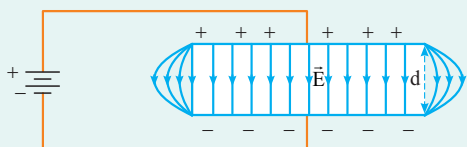
با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی، ابتدا اختلاف پتانسیل بین نقطه M و صفحه مثبت را به دست آورید؛ سپس اختلاف پتانسیل بین دو صفحه را پیدا کنید.

درس‌Box

میدان الکتریکی یکنواخت:

میدان الکتریکی‌ای است که خطوط آن، مستقیم، موازی و هم‌فاصله‌اند، یعنی بردار میدان الکتریکی در تمام نقاط این میدان، هم‌اندازه و هم‌جهت است.

مثلاً در شکل زیر، بین دو صفحه رسانای موازی و دور از لبه‌های آن، میدان الکتریکی یکنواخت وجود دارد.



$$E = \frac{\Delta V}{d}$$

E : اندازه میدان الکتریکی یکنواخت (N/C) یا (V/m)

$|\Delta V|$: اختلاف پتانسیل میان دو صفحه (V)

d : فاصله میان دو صفحه (m)

تغییرات انرژی جنبشی و تندی یک بار الکتریکی:

اگر تنها نیروی وارد بر بار q ، نیروی حاصل از میدان الکتریکی باشد، طبق قضیه کار - انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$\Delta K = W_E$$

ΔK : تغییرات انرژی جنبشی (J)

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

K : انرژی جنبشی (J)

$$W_E = |q|Ed \cos \theta$$

m : جرم (kg)

v : تندی (m/s)

W_E : کار میدان الکتریکی (J)

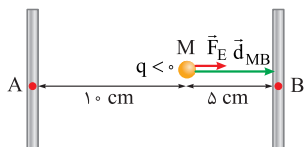
q : بار الکتریکی جابه‌جاشده (C)

θ : زاویه بین نیروی $\vec{F}_E$ و جابه‌جایی $\vec{d}$

فیزیک

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: قضیه کار - انرژی جنبشی را بین نقطه M و صفحه B که به پایانه مثبت وصل شده است، می نویسیم و از آنجا اختلاف پتانسیل بین نقطه M تا صفحه B را حساب می کنیم. توجه کنید که چون ذره دارای بار منفی است، به طرف صفحه B که دارای بار مثبت است، جذب می شود.



$$\Delta K = W_E \Rightarrow K_B - K_M = |q| E d_{MB} \cos \theta \xrightarrow{K_M=0, \theta=0, K_B=\frac{1}{2}mv_B^2} \frac{1}{2}mv_B^2 = |q| \Delta V_{MB} \times \cos 0^\circ$$

$$\frac{m=0.6 \text{ g}=0.6 \times 10^{-3} \text{ kg}, v_B=1 \text{ m/s}}{|q|=-10 \text{ } \mu\text{C}=-10 \times 10^{-6} \text{ C}} \rightarrow \frac{1}{2} \times 0.6 \times 10^{-3} \times 1^2 = 10^{-5} \times \Delta V_{MB} \Rightarrow \Delta V_{MB} = 30 \text{ V}$$

گام دوم: میدان الکتریکی بین دو صفحه رسانای A و B، یکنواخت است، بنابراین می توان نوشت:

$$E = \frac{\Delta V_{AB}}{d_{AB}} = \frac{\Delta V_{MB}}{d_{MB}} \Rightarrow \frac{\Delta V_{AB}}{15} = \frac{30}{5} \Rightarrow \Delta V_{AB} = 90 \text{ V}$$

خازنی به ظرفیت $6 \mu\text{F}$ به یک باتری 15 V متصل است. اگر فاصله بین صفحات خازن را 25% کاهش دهیم، بار الکتریکی خازن چند میکروکولن تغییر می‌کند؟

(۲) ۶۰

(۱) ۳۰

(۴) ۱۲۰

(۳) ۹۰

پاسخ: گزینه ۱

ابتدا ظرفیت خازن در حالت دوم را به دست آورید؛ سپس به کمک رابطه $\Delta Q = \Delta C \times V$ ، تغییر بار خازن را محاسبه کنید.

Hint

درس‌Box

(۱) رابطه ظرفیت خازن براساس مشخصات ساختاری آن:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

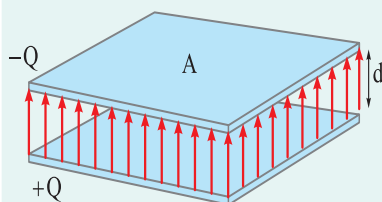
C: ظرفیت خازن (F فاراد)

κ : ثابت دی‌الکتریک

ϵ_0 : ضریب گذردهی الکتریکی خلأ $= 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$

A: مساحت مقابل صفحه‌ها (m^2)

d: فاصله جدایی صفحه‌ها (m)



(۲) کم‌ترین κ برای هوا و خلأ بوده و برابر یک فرض می‌شود و برای سایر اجسام نارسا $\kappa > 1$ می‌باشد.

(۳) نسبت بار الکتریکی ذخیره‌شده روی صفحه‌های یک خازن به اختلاف پتانسیل دو سر صفحه‌های آن، همواره عدد ثابتی است که به این عدد ثابت، ظرفیت خازن می‌گویند:

بار ذخیره‌شده روی صفحه‌ها (C)

$$C = \frac{Q}{V}$$

← ظرفیت خازن (F)

اختلاف پتانسیل بین صفحه‌ها (V)

گام اول: ابتدا رابطه ظرفیت خازن با دی‌الکتریک را می‌نویسیم و C_p را به دست می‌آوریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \xrightarrow{d_p = \frac{3}{4} d_1} C_p = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{\frac{3}{4} d_1} = \frac{4}{3} \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d_1}$$

$$\xrightarrow{\text{بنابراین } C \text{ باید } \frac{4}{3} \text{ برابر شود.}} C_p = \frac{4}{3} \times 6 = 8 \mu\text{F}$$

گام دوم: حال از دیگر رابطه ظرفیت خازن، مقدار تغییرات بار را محاسبه می‌کنیم:

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow Q = CV \Rightarrow \Delta Q = \Delta C \times V \xrightarrow{\frac{\Delta C = (8-6) = 2 \mu\text{F}}{V = 15 \text{ V}}} \Delta Q = 2 \times 15 = 30 \mu\text{C}$$

سیم به طول ۲ m و جرم ۳۶ mg از ماده‌ای به چگالی 9 g/cm^3 ساخته شده است. اگر مقاومت ویژه این سیم $6 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ باشد، مقاومت الکتریکی آن چند اهم است؟

۲۰ (۴)

۲ (۳)

۶۰ (۲)

۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به سؤال و رابطه مقاومت الکتریکی، فقط یک چیز کمه! اونم مساحت سطح مقطعه که چگالی برای همین اومده!

Hint

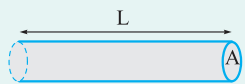
درس Box

اگر سطح مقطع جسم در تمام طول آن یکسان باشد، مقاومت آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

طول رسانا (m)

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

مساحت مقطع جسم (m^2) مقاومت ویژه ($\Omega \cdot \text{m}$)



چگالی: نسبت جرم به حجم جسم است؛ یکای آن در SI کیلوگرم بر متر مکعب (kg/m^3) و رابطه آن به صورت زیر است:

جرم (kg)

$$\rho = \frac{m}{V}$$

چگالی (kg/m^3) ←

حجم (m^3)

طول جسم (m)

$$V = AL$$

سطح مقطع جسم (m^2)

تبدیل یکاهای مهم چگالی، به یکای اصلی:

$$\frac{\text{g}}{\text{L}} = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \begin{matrix} \times 1000 \\ \div 1000 \end{matrix}$$

گام اول: به کمک رابطه چگالی، مساحت سطح سیم را محاسبه می‌کنیم: (برای پرهیز از اشتباه، چگالی را با نماد ρ' و مقاومت ویژه را با نماد ρ نشان داده‌ایم.)

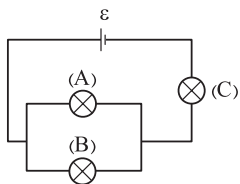
$$\rho' = \frac{m}{V} = \frac{m}{AL} \Rightarrow A = \frac{m}{\rho' L} = \frac{36 \text{ mg} = 36 \times 10^{-6} \text{ kg}}{6 \times 10^{-8} \text{ kg/m}^3 \times 2 \text{ m}} \Rightarrow A = 3 \times 10^{-9} \text{ m}^2$$

گام دوم: حالا از رابطه زیر، مقاومت الکتریکی را به دست می‌آوریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} = \frac{6 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}}{3 \times 10^{-9} \text{ m}^2} = 20 \Omega$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در مدار شکل زیر، سه لامپ A، B و C، مشابه و باتری آرمانی است. توان خروجی باتری، چند برابر توان مصرفی لامپ A است؟ **۶۹**



لامپ A است؟

۶ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

۱/۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

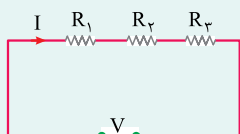
Hint

ابتدا مقاومت معادل مدار را به دست آورید، سپس جریان عبوری از هر لامپ را پیدا کنید و به کمک رابطه $P = RI^2$ توان‌ها را مقایسه کنید.

درس Box

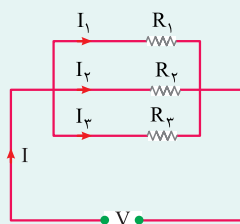
(۱) به هم بستن مقاومت‌ها:

الف) اتصال متوالی (سری): در این حالت، مطابق شکل زیر، جریان عبوری از تمام مقاومت‌ها یکسان است و داریم:



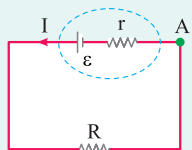
$$\begin{cases} I_1 = I_2 = I_3 = I \\ V = V_1 + V_2 + V_3 \end{cases} \Rightarrow R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

ب) اتصال موازی: مطابق شکل، در اتصال موازی، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌ها با هم برابر است، یعنی:



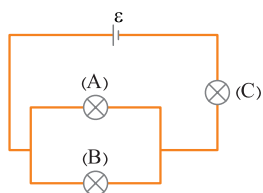
$$\begin{cases} I = I_1 + I_2 + I_3 \\ V = V_1 = V_2 = V_3 \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

(۲) در مدار زیر، با طی یک دور کامل مدار، می‌توانیم رابطه جریان الکتریکی را پیدا کنیم:



$$V_A - Ir + \varepsilon - IR = V_A \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{r + R}$$

گام اول: مقاومت معادل، جریان عبوری از مولد و جریان در شاخه لامپ A را محاسبه می‌کنیم: پاسخ خیلی تشریحی ✓



مقاومت‌های A و B موازی‌اند. $R' = \frac{R \times R}{R + R} = \frac{R}{2}$

مقاومت‌های C و R' متوالی‌اند. $R_{eq} = \frac{R}{2} + R = 1.5R$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq}} = \frac{\varepsilon}{1.5R}$$

جریان کل، بین دو شاخه A و B به نسبت مساوی تقسیم می‌شود، پس:

$$I_A = \frac{I}{2} = \frac{\varepsilon}{3R}$$

گام دوم: توان خروجی باتری برابر با توان مصرفی در مقاومت معادل است:

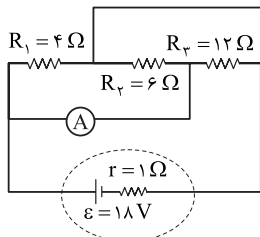
$$P_{\text{خروجی باتری}} = P_{\text{مصرفی}} = R_{\text{eq}} I^2 = (1/\Delta R) \left(\frac{\mathcal{E}}{1/\Delta R} \right)^2 = \frac{\mathcal{E}^2}{1/\Delta R}$$

$$P_A = R I_A^2 = R \left(\frac{\mathcal{E}}{rR} \right)^2 = \frac{\mathcal{E}^2}{4R}$$

گام سوم: خواسته سؤال را به دست می‌آوریم:

$$\frac{P_{\text{خروجی باتری}}}{P_A} = \frac{\frac{\mathcal{E}^2}{1/\Delta R}}{\frac{\mathcal{E}^2}{4R}} = \epsilon$$

۷۰ در مدار شکل زیر، آمپرسنج آرمانی چند آمپر را نشان می‌دهد؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

Hint

به کمک نقاط هم‌پتانسیل، شکل ساده‌تری از مدار رسم کنید و مقاومت معادل آن را پیدا کنید، سپس جریان عبوری از شاخه‌های مدار را حساب کنید و با توجه به تقسیم جریان در نقطه‌های انشعاب، جریان عبوری از آمپرسنج را به دست آورید.

درس‌Box

قانون اهم:

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

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

V : اختلاف پتانسیل (V)

I : جریان الکتریکی (A)

R : مقاومت الکتریکی (Ω)

گره و شاخه در مدار:

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

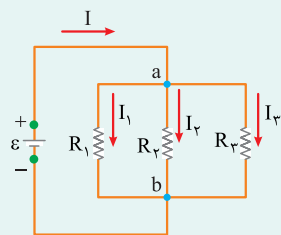
مجموع جریان‌های که به هر نقطه انشعاب (گره) وارد می‌شود برابر با مجموع جریان‌هایی است که از آن نقطه انشعاب خارج می‌شود. این موضوع بیانی از اصل پایستگی بار الکتریکی است، یعنی مجموع بار وارد شده به هر گره در واحد زمان برابر با مجموع بار خارج شده از آن نقطه در واحد زمان است، پس هیچ باری نمی‌تواند در گره جمع یا نابود شود.

به هم بستن موازی مقاومت‌ها:

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

$$V = V_1 = V_2 = V_3$$

برای سه مقاومت موازی در شکل مقابل می‌توان نوشت:

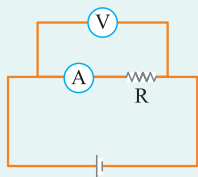


$$I = I_1 + I_2 + I_3 \Rightarrow \frac{V}{R_{eq}} = \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \frac{V_3}{R_3} \Rightarrow \frac{V}{R_{eq}} = V \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

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

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



نام‌گذاری نقاط هم‌پتانسیل: بعضی وقت‌ها تشخیص متوالی یا موازی بودن مقاومت‌ها مشکل است، در این صورت می‌توانیم شکل ساده‌تری از مدار را رسم کنیم تا متوالی یا موازی بودن مقاومت‌ها را تشخیص دهیم، برای این کار، نقاطی از مدار را که با سیم به یکدیگر وصل شده‌اند، با یک نام مشترک در نظر می‌گیریم، بعد از نام‌گذاری چنین نقاطی از مدار، دو سر مولد یا دو سر مدار را مبنا قرار می‌دهیم و بقیه اجزای مدار را بین نقطه‌های نام‌گذاری شده جای‌گذاری می‌کنیم تا شکل ساده‌تری به دست آید.

مدار چندحلقه:

مداری است که جریان در همه قسمت‌های آن یکسان نیست. در این مدار، گره وجود دارد. اگر در این مدار، دو یا چند مقاومت به صورت ترکیبی با هم بسته شده باشند، می‌توان با پیدا کردن مقاومت معادل، آن مدار را به تک‌حلقه تبدیل نمود. سپس جریان اصلی مدار یعنی جریانی که از باتری (مولد) می‌گذرد را از رابطه زیر به دست آورده و آن را بین شاخه‌ها تقسیم کرد.

اگر مدار، فقط شامل یک باتری، با نیروی محرکه $\mathcal{E}$ و مقاومت درونی r باشد، رابطه جریان الکتریکی مدار به صورت زیر، ساده می‌شود:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r}$$

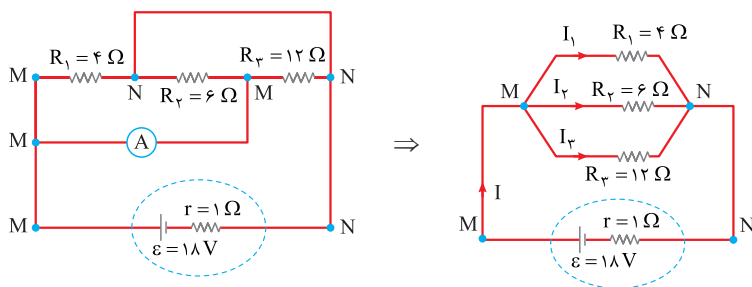
I : جریان گذرنده از مولد (A)

R_{eq} : مقاومت معادل خارجی مدار (Ω)

$\mathcal{E}$: نیروی محرکه مولد (V)

r : مقاومت درونی مولد (Ω)

گام اول: دو سر مولد را با نقاط M و N نام‌گذاری می‌کنیم و مطابق شکل زیر، نقاط هم‌پتانسیل را روی آن مشخص می‌کنیم. سپس شکل ساده‌تری از مدار را رسم می‌کنیم. توجه کنید که آمپرسنج به کاررفته در این جا، آرمانی است و مقاومت آن صفر در نظر گرفته می‌شود.



گام دوم: مقاومت معادل مدار (R_{eq}) را به دست می‌آوریم و به کمک آن، جریان عبوری از مولد (I) را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12} = \frac{6}{12} \Rightarrow R_{eq} = 2 \Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{18}{2 + 1} = 6 \text{ A}$$

گام سوم: جریان‌های عبوری از مقاومت‌های موازی R_1 ، R_2 و R_3 را به ترتیب با I_1 ، I_2 و I_3 نشان می‌دهیم:

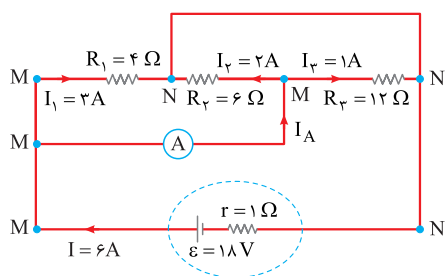
$$V_{MN} = V_1 = V_2 = V_3 \Rightarrow I_1 R_1 = I_2 R_2 = I_3 R_3 \Rightarrow 4I_1 = 6I_2 = 12I_3 \Rightarrow I_2 = 2I_3, I_1 = 3I_3$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به تقسیم جریان در نقطه M می توان نوشت:

$$I = I_1 + I_2 + I_3 = 3I_3 + 2I_3 + I_3 \Rightarrow 6 = 6I_3 \Rightarrow I_3 = 1 \text{ A}, I_2 = 2 \text{ A}, I_1 = 3 \text{ A}$$

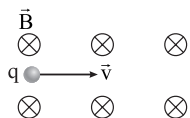
گام چهارم: جریان های به دست آمده را روی شکل اولیه مدار و با در نظر گرفتن جهت آن ها نشان می دهیم:



در نقطه انشعاب M که بین دو مقاومت R_2 و R_3 قرار دارد، داریم:

$$I_A = I_2 + I_3 = 2 + 1 = 3 \text{ A}$$

در شکل زیر، ذره باردار $q = -5 \mu\text{C}$ با تندی $v = 200 \text{ m/s}$ در میدان مغناطیسی یکنواخت و درون سوی $B = 400 \text{ G}$ پرتاب می‌شود. نیروی مغناطیسی وارد بر این ذره چند نیوتون و در کدام جهت است؟



- (۱) 4×10^{-5} ، ↓
- (۲) 4×10^{-5} ، ↑
- (۳) 4×10^{-3} ، ↓
- (۴) 4×10^{-3} ، ↑

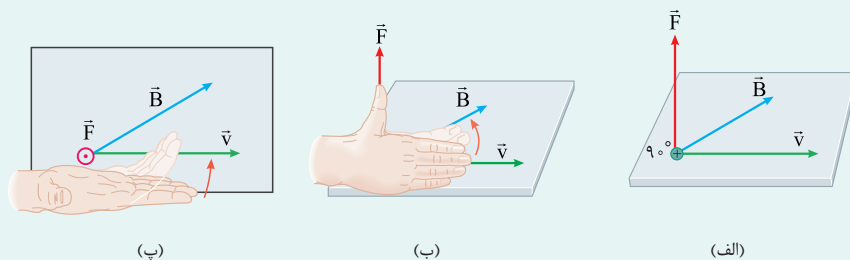
پاسخ: گزینه ۱

طبق قاعده دست راست، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره منفی را تعیین کنید و سپس طبق رابطه $F = |q|vB\sin\theta$ ، نیروی مغناطیسی وارد بر ذره را محاسبه کنید.

Hint

درس‌Box

(۱) تعیین جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار مثبت با استفاده از قاعده دست راست: اگر چهار انگشت دست راست را در جهت $\vec{v}$ قرار دهیم، به گونه‌ای که جهت خم شدن چهار انگشت در جهت $\vec{B}$ باشد، انگشت شست جهت نیروی مغناطیسی را نشان می‌دهد.

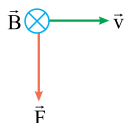


اگر بار ذره منفی باشد، جهت نیروی مغناطیسی را برعکس می‌کنیم، در واقع برای ذره با بار منفی می‌توانیم از دست چپ استفاده کنیم.
(۲) نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار متحرک در میدان مغناطیسی از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$F = |q|vB\sin\theta$$

زاویه بین بردار سرعت و میدان مغناطیسی →
 تند (m/s) →
 بزرگی بار (C) →
 میدان مغناطیسی (T) →
 اندازه نیرو (N) →

گام اول: به کمک قاعده دست راست، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره را پیدا می‌کنیم: (دقت کنید بار ذره منفی است و در نهایت باید جهت F را برعکس کنیم).



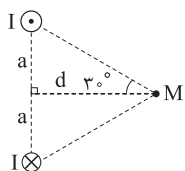
گام دوم: به کمک رابطه نیروی مغناطیسی وارد بر ذره متحرک در میدان مغناطیسی، خواسته سؤال را به دست می‌آوریم:

$$F = |q|vB\sin\theta \xrightarrow[q=200 \text{ m/s}]{q=5 \times 10^{-6} \text{ C}, B=400 \times 10^{-4} \text{ T}} F = 5 \times 10^{-6} \times 400 \times 10^{-4} \times 200 = 4 \times 10^{-5} \text{ N}$$

اگر به منفی بودن علامت بار الکتریکی دقت نکنید در دام گزینه (۲) می‌افتید.

گول نخوری

در شکل زیر، از دو سیم بلند و موازی، جریان‌های الکتریکی هم‌اندازه و غیرهم‌جهت I می‌گذرد. اگر بدون تغییر اندازه جریان‌ها، جهت جریان یکی از سیم‌ها تغییر کند، جهت میدان مغناطیسی خالص در نقطه M چند درجه تغییر می‌کند؟



(۱) ۰

(۲) ۹۰

(۳) ۱۲۰

(۴) ۶۰

پاسخ: گزینه ۲



Hint

به کمک قاعده دست راست، جهت میدان مغناطیسی حاصل از هر سیم را در هر دو حالت، در نقطه M مشخص کنید و جهت میدان‌های مغناطیسی خالص به دست آمده را با هم مقایسه کنید.

درس‌Box

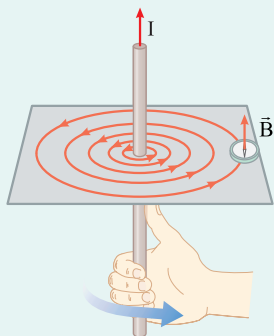
میدان مغناطیسی حاصل از جریان الکتریکی:

هنگامی که از یک رسانا جریان الکتریکی عبور می‌کند، در اطراف آن، میدان مغناطیسی ایجاد می‌شود.

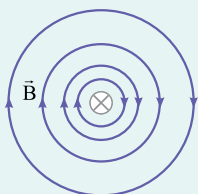
قاعده دست راست: اگر رسانا را در دست راست خود بگیریم، به گونه‌ای که انگشت شست دست راست، در جهت جریان باشد، جهت بسته شدن چهار انگشت دیگر، سوی میدان مغناطیسی در اطراف آن را نشان می‌دهد.

ایجاد میدان مغناطیسی در اطراف سیم مستقیم و بلند:

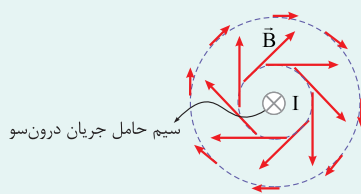
خط‌های میدان مغناطیسی در اطراف این سیم به صورت دایره‌های هم‌مرکزند. هر چه از سیم دورتر شویم، میدان مغناطیسی ضعیف‌تر شده و تراکم این خط‌ها کاهش می‌یابد، اما هر چه جریان سیم بیشتر باشد، میدان مغناطیسی بزرگ‌تر است.



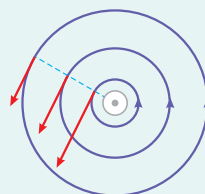
● اگر سیم حامل جریان، عمود بر صفحه کاغذ باشد، بردار میدان مغناطیسی هر در نقطه از صفحه، بر خطی که آن نقطه را به سیم وصل می‌کند، عمود است.



(الف)

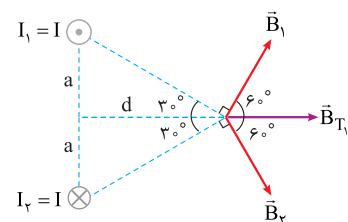


(ب)



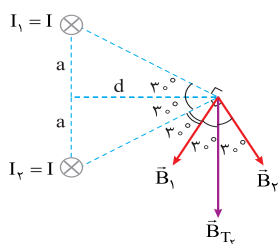
(پ)

اگر در یک نقطه، دو یا چند میدان مغناطیسی وجود داشته باشد، با استفاده از قاعده جمع برداری، برابند آن‌ها به دست می‌آید.



گام اول: در حالت اول، جهت میدان‌های مغناطیسی $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ را به کمک قاعده دست راست تعیین می‌کنیم. با توجه به تقارن موجود در شکل، اندازه این دو میدان مغناطیسی با هم برابر هستند و زوایای یکسانی با راستای افق می‌سازند؛ بنابراین میدان مغناطیسی خالص آن‌ها به طرف راست است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



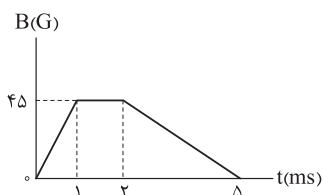
گام دوم: در حالت دوم که جهت جریان سیم (۲) برعکس می‌شود، جهت آن را به کمک قاعده دست راست تعیین می‌کنیم، میدان مغناطیسی $\vec{B}_2$ هم تغییری نکرده است. با توجه به تقارن موجود در شکل و این که $B_1 = B_2$ است، میدان مغناطیسی خالص در این حالت به طرف پایین است؛ بنابراین جهت میدان مغناطیسی خالص، 90° تغییر می‌کند.

فیزیک

۷۳

یک حلقه دایره‌ای شکل رسانا به شعاع 10 cm در یک میدان مغناطیسی قرار دارد و خطوط میدان مغناطیسی، عمود بر سطح حلقه است. اگر نمودار تغییرات این میدان مغناطیسی بر حسب زمان، به شکل زیر باشد، اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 5\text{ s}$ چند میلی‌ولت است؟ ($\pi = 3$)

مشاوره این تست، مشابه یکی از سوالات کنکور تجربی ۱۴۰۴ نوبت اول است.



(۱) ۱۵

(۲) ۳۰

(۳) ۱/۵

(۴) ۳

پاسخ: گزینه ۱

قانون القای الکترومغناطیسی فاراده:

هرگاه شار مغناطیسی‌ای که از مدار بسته‌ای می‌گذرد، تغییر کند، نیروی محرکه‌ای در آن القا می‌شود که بزرگی آن با آهنگ تغییر شار مغناطیسی متناسب است.

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

 ε_{av} : نیروی محرکه القایی متوسط (V)

N: تعداد دورها یا حلقه‌های مدار

 $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$: آهنگ تغییر شار مغناطیسی (Wb/s)

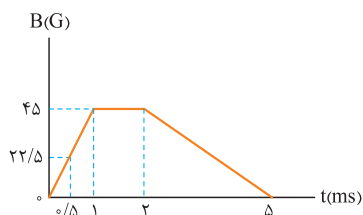
در حالت خاص، اگر تغییر شار مغناطیسی، فقط به دلیل تغییر میدان مغناطیسی باشد، رابطه فوق، به صورت زیر به کار می‌رود:

$$\varepsilon_{av} = -NA \cos\theta \times \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

A: مساحت سطحی که شار از آن عبور می‌کند. (m^2) θ : زاویه بین نیم‌خط عمود بر سطحی که شار از آن عبور می‌کند و خطوط میدان مغناطیسی $\vec{B}$. ΔB : تغییرات میدان مغناطیسی (T) Δt : بازه زمانی (s)

با توجه به این که شیب نمودار داده‌شده در بازه زمانی ۰ تا ۱ s ثابت است، اندازه میدان مغناطیسی در لحظه $t_1 = 0$ تا $t_2 = 5\text{ s}$ نصف میدان پیشینه، یعنی $22/5\text{ G}$ است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

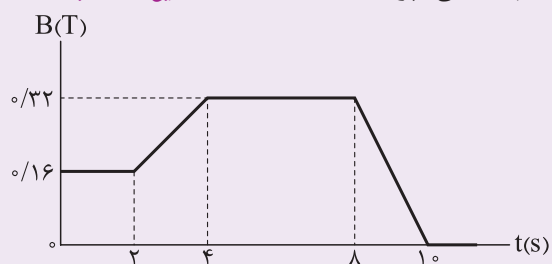


$$\varepsilon_{av} = -NA \cos\theta \times \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\xrightarrow{N=1, \theta=0, A=\pi r^2=3(10^{-1})^2\text{ m}^2} \varepsilon_{av} = -1 \times 3 \times 10^{-2} \times \cos 0 \times \frac{B_2 - B_1}{t_2 - t_1} = -3 \times 10^{-2} \times \frac{0 - 22/5 \times 10^{-4}}{(5 - 0) \times 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow \varepsilon_{av} = 3 \times 10^{-2} \times 0/5 = 15 \times 10^{-3}\text{ V} = 15\text{ mV}$$

یک حلقهٔ رسانای مربع شکل به ضلع 2 cm و مقاومت الکتریکی $0.1\ \Omega$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد. خطوط میدان مغناطیسی عمود بر صفحهٔ حلقه است. میدان مغناطیسی مطابق نمودار زیر با زمان تغییر می‌کند. جریان القایی متوسط در حلقه در بازهٔ زمانی $t = 2\text{ s}$ تا $t = 10\text{ s}$ چند میلی‌آمپر است؟ (سوال ۷۱ کنکور تهرانی ۱۴۰۴ - نوبت اول)



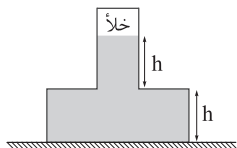
(۱) صفر

(۲) 0.04 (۳) 0.06 (۴) 0.08

فیزیک

۷۴

در شکل زیر، در یک ظرف که از دو بخش استوانه‌ای تشکیل شده، مقداری مایع ریخته شده است. اگر مساحت سطح آزاد مایع نصف مساحت قاعده ظرف باشد، اندازه نیرویی که از طرف مایع به کف ظرف وارد می‌شود، چند برابر وزن مایع است؟



(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴/۳

(۳) ۲/۳

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

فشاری که بر یک سطح فرضی درون شاره وارد می‌شود از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$P = \frac{F}{A}$$

P: فشار (Pa)

F: اندازه نیروی عمودی وارد بر سطح (N)

A: مساحت سطح (m^۲)

● اختلاف فشار مطلق با فشار جو را فشار پیمانه‌ای (P_g) می‌گوییم.

فشار پیمانه‌ای یک مایع ناشی از خود مایع است و از رابطه $P_g = \rho gh$ به دست می‌آید.

P_g: فشار پیمانه‌ای (Pa)ρ: چگالی مایع (kg / m^۳)

g: شتاب گرانش (N / kg)

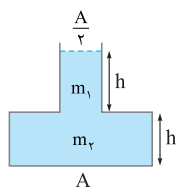
h: عمق مایع (m)

گام اول: نیرویی که از طرف مایع به کف ظرف وارد می‌شود، ناشی از فشار پیمانه‌ای مایع است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\begin{cases} P_g = \frac{F}{A} \\ P_g = \rho g(\frac{A}{2}h) \end{cases} \Rightarrow \frac{F}{A} = \rho g(\frac{A}{2}h) \Rightarrow F = \frac{1}{2}\rho ghA$$

گام دوم: وزن مایع درون ظرف را به دست می‌آوریم؛ برای این منظور، جرم مایع در قسمت بالای ظرف را با m_1 و جرم مایع در قسمت پایین ظرف را با m_2 نشان می‌دهیم:



$$W = (m_1 + m_2)g = (\rho V_1 + \rho V_2)g = \rho g(\frac{A}{2} \times h + Ah) \Rightarrow W = \frac{3}{2}\rho ghA$$

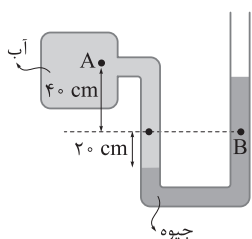
گام سوم: نسبت خواسته شده در سؤال را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{F}{W} = \frac{\frac{1}{2}\rho ghA}{\frac{3}{2}\rho ghA} = \frac{1}{3}$$

فیزیک

در شکل زیر، اختلاف فشار دو نقطه A و B چند کیلوپاسکال است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$) و $g = 10 \text{ N/kg}$

۷۵

و $g = 10 \text{ N/kg}$

$$54/4 \quad (1)$$

$$33/2 \quad (2)$$

$$21/2 \quad (3)$$

$$41/4 \quad (4)$$

مشاوره این تست، مشابه یکی از سوالات کنکور سراسری رشته ریاضی ۱۳۹۴ است.

پاسخ: گزینه ۳

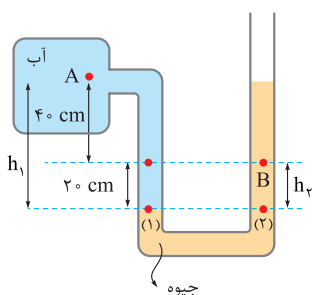
درس: Box

در لوله‌های U شکل یا ظروف مشابه، اگر یک سطح افقی فرضی را از طرفین این لوله بگذرانیم، طوری که زیر آن سطح فقط یک نوع مایع به صورت پیوسته قرار گیرد، فشار مطلق در طرفین لوله روی این سطح برابر است.

هرگاه دو یا چند مایع مخلوط‌نشده (مثل آب و نفت) درون ظرفی متوازی‌السطوح مانند استوانه یا مکعب‌مستطیل، در حال تعادل روی یکدیگر قرار گیرند، فشار آن‌ها با هم جمع می‌شود.

مطابق شکل، فشار دو نقطه (۱) و (۲) را برابر با هم قرار می‌دهیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



$$P_1 = P_2 \Rightarrow P_A + \rho_1 g h_1 = P_B + \rho_2 g h_2$$

$$\rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3, \rho_2 = 13.6 \text{ g/cm}^3 = 13600 \text{ kg/m}^3, g = 10 \text{ N/kg} \rightarrow P_A + 1000 \times 10 \times \frac{6}{10} = P_B + 13600 \times 10 \times \frac{2}{10}$$

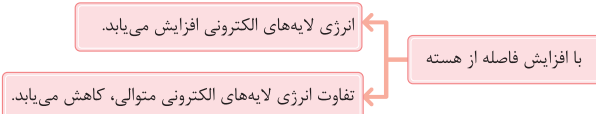
$$\Rightarrow P_A + 6000 = P_B + 27200 \Rightarrow P_A - P_B = 21200 \text{ Pa} = 21.2 \text{ kPa}$$

۷۶ کدام مورد درست است؟

- (۱) انرژی الکترون‌ها در اتم با افزایش فاصله از هسته افزایش می‌یابد.
- (۲) اتم‌های برانگیخته، ناپایدار و کم‌انرژی‌اند و تمایل دارند با از دست دادن انرژی به حالت پایه برگردند.
- (۳) انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته هر اتم، ویژه همان اتم و به مجموع شمار پروتون و نوترون آن وابسته است.
- (۴) میزان انرژی لازم برای برانگیخته‌شدن الکترون در اتم، بیشتر از انرژی پرتو نشرشده حاصل از بازگشت آن الکترون به حالت اولیه است.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓



بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۲): اتم‌های برانگیخته، ناپایدار و پرانرژی‌اند. پایداری با سطح انرژی رابطه عکس دارد!
- گزینه (۳): انرژی لایه‌های الکترونی اتم‌ها به عدد اتمی (شمار پروتون‌ها) بستگی دارد و نه عدد جرمی (مجموع شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها)!
- گزینه (۴): انرژی لازم برای برانگیخته‌کردن الکترون به یک لایه، با انرژی نور نشرشده در برگشت الکترون به حالت اولیه برابر است.

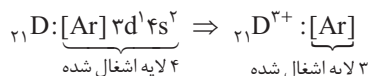
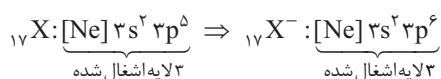
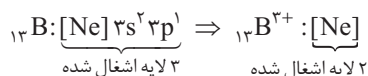
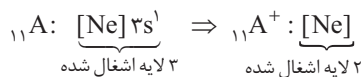
ضمن تبدیل شدن کدام اتم به یون پایدار خود، شمار لایه‌های الکترونی اشغال شده، ثابت می‌ماند؟



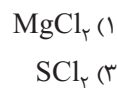
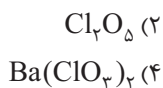
پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴)، فلز هستند و با از دست دادن الکترون و تشکیل یون مثبت به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسند، به این ترتیب شمار لایه‌های الکترونی اشغال شده آن‌ها، یک واحد کاهش می‌یابد؛ اما عنصر داده شده در گزینه (۳)، نافلز است و با تشکیل یون منفی به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسد و شمار لایه‌های الکترونی اشغال شده آن، تغییری نمی‌کند.



طبق قواعد آیوپاک، در نام کدام ترکیب، واژه «دی کلرید» وجود دارد؟



پاسخ: گزینه ۲

درس Box

نام گذاری ترکیب های مولکولی و یونی در یک نگاه!

الف) ترکیب های یونی (اغلب شامل یک فلز و یک نافلز):

«نام کاتیون (بار کاتیون با اعداد رومی در صورت لزوم) + نام آنیون»

توجه فقط برای فلزهایی که بیش از یک نوع کاتیون با بار متفاوت دارند (مانند Fe، Cu و Cr)، باید بار کاتیون با اعداد رومی داخل پرانتز نوشته شود.

مثال MgO : منیزیم اکسید / Cr_2S_3 : کروم (III) سولفید

ب) ترکیب های مولکولی (اغلب شامل دو نافلز):

«پیشوند یونانی (در صورت لزوم) + نام نافلز سمت چپ + پیشوند یونانی + نام نافلز سمت راست (یا ریشه آن) + ید»

توجه اگر در فرمول مولکولی یک ترکیب، تنها یک اتم از عنصر سمت چپ وجود داشته باشد، از به کار بردن پیشوند «مونو» پیش از نام عنصر چشم پوشی می شود.

مثال N_2O_4 : دی نیتروژن تتراکسید / NO: نیتروژن مونوکسید

بررسی گزینه ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه (۱): MgCl_2 : منیزیم کلرید

گزینه (۲): Cl_2O_5 : دی کلر پنتا اکسید

گزینه (۳): SCl_2 : گوگرد دی کلرید

گزینه (۴): $\text{Ba}(\text{ClO}_3)_2$: یک یون چنداتمی است و قطعاً نام آن کلرید نیست. نیازی نیست بدویندگی نام این ترکیب، باریم کلرات است.

در اتم عنصر واسطه X از دوره چهارم جدول تناوبی، شمار الکترون‌ها در زیرلایه $3d$ ، ۵ برابر شمار الکترون‌ها در زیرلایه $4s$ است. کدام مورد به یقین درست است؟

(۱) نسبت شمار الکترون‌ها با $l=2$ به $l=0$ در اتم X برابر ۵ است.

(۲) آرایش الکترونی اتم X از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.

(۳) در اتم X ، حداقل ۷ زیرلایه از الکترون پر شده‌اند.

(۴) عدد اتمی عنصر X ، عددی زوج است.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در بین عنصرهای واسطه دوره چهارم (از عدد اتمی ۲۱ تا ۳۰)، در اتم دو عنصر، شمار الکترون‌ها در $3d$ ، ۵ برابر شمار الکترون‌ها در $4s$ است.



عدد اتمی هر دو عنصر، عددی زوج است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): قبل از زیرلایه $4s$ ، زیرلایه‌های $1s$ ، $2s$ و $3s$ نیز دارای $l=0$ هستند؛ بنابراین نسبت شمار الکترون‌ها با $l=2$ (۳d)، به شمار الکترون‌ها با $l=0$ (زیرلایه‌های s) در ${}_{24}\text{Cr}$ و ${}_{30}\text{Zn}$ به ترتیب برابر $\frac{5}{1}$ و $\frac{10}{2}$ است.

گزینه (۲): آرایش الکترونی کروم از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند، اما دیدیم که X ممکن است فلز روی باشد که آرایش الکترونی اتم آن از قاعده آفبا پیروی می‌کند.

گزینه (۳): در هر دو حالت، ۷ زیرلایه ($1s$ ، $2s$ ، $2p$ ، $3s$ ، $3p$ ، $4s$ و $3d$) از الکترون اشغال شده‌اند، اما در ${}_{24}\text{Cr}$ دوتا از این زیرلایه‌ها پر نیستند. *هواستون* به واژه‌های «اشغال شده» و «پر شده» *باشه*!

اگر در ۱۵/۶ گرم از ترکیب یونی M_2SO_4 ، $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۲}$ کاتیون وجود داشته باشد، فلز M کدام است؟

(O = ۱۶, S = ۳۲ : g.mol⁻¹)

^{۳۹}K (۲)

^{۲۳}Na (۱)

^{۱۰۸}Ag (۴)

^{۶۴}Cu (۳)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

باید به کمک اطلاعات داده شده، جرم مولی M را به دست آوریم:

$$M_2SO_4 \text{ جرم مولی} = 2M + 32 + (4 \times 16) = (2M + 96) \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M_2SO_4 \sim 2M^+$$

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{تعداد}}{\text{عدد آووگادرو} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{15/6}{2M + 96} = \frac{6/0.2 \times 10^{22}}{2 \times 6/0.2 \times 10^{22} \times \frac{1}{10}} \Rightarrow 2M + 96 = 312 \Rightarrow 2M = 216$$

$$\Rightarrow M = 108 \text{ g.mol}^{-1} \Rightarrow ^{108}Ag$$

اگر ۱۵/۰ مول کاتیون یک فلز دوظرفیتی در واکنش کامل با آنیون فسفات، ترکیبی به جرم ۱۳/۱ گرم تشکیل دهد، این کاتیون به کدام فلز مربوط است؟ ($Zn = ۶۵, Fe = ۵۶, Ca = ۴۰, P = ۳۱, Mg = ۲۴, O = ۱۶$: g.mol⁻¹)

(سؤال ۱۹۷ کنکور ریاضی ۱۴۰۱)

Fe (۲)

Ca (۱)

Mg (۴)

Zn (۳)

کدام مورد درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

- (۱) در شرایطی که چگالی گاز اکسیژن، $1/6 g.L^{-1}$ است، چگالی گاز پروپین، $3 g.L^{-1}$ می‌باشد.
 (۲) رنگ زرد شعله در سوختن گاز متان، نشان‌دهنده این است که اتم یکی از فراورده‌ها به آرایش گاز نجیب نرسیده است.
 (۳) در شرایط استاندارد (STP)، $22/4$ لیتر از گازهای مختلف، جرم برابری دارند.
 (۴) در واکنش تبدیل کربن دی‌اکسید به مواد معدنی در نیروگاه‌ها، یک اکسید اسیدی با یک اکسید بازی واکنش می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

برای تبدیل کربن دی‌اکسید به مواد معدنی در نیروگاه‌ها از CaO و MgO استفاده می‌شود:



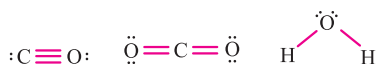
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در دما و فشار یکسان، نسبت چگالی دو گاز با نسبت جرم مولی آن‌ها برابر است. پروپین یک آلکین (C_nH_{2n-2}) سه کربنه با فرمول C_3H_4 است:

$$\frac{C_3H_4 \text{ چگالی}}{O_2 \text{ چگالی}} = \frac{C_3H_4 \text{ جرم مولی}}{O_2 \text{ جرم مولی}} \Rightarrow \frac{C_3H_4 \text{ چگالی}}{1/6} = \frac{4}{32} \times 5$$

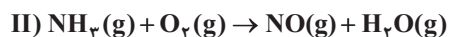
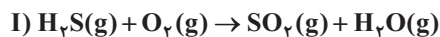
$$C_3H_4 \text{ چگالی} = \frac{5 \times 1/6}{4} = 2 g.L^{-1}$$

گزینه (۲): رنگ زرد شعله، نشان‌دهنده تولید کربن مونوکسید است. اتم‌ها در CO همانند CO_2 و H_2O ، آرایش گاز نجیب دارند:



گزینه (۳): در شرایط STP، حجم یکسانی از گازهای مختلف، شمار مول‌های برابری دارند؛ و نه جرم برابری!

با توجه به واکنش‌های زیر، کدام موارد درست است؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شود.)



الف) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در این دو واکنش برابر ۱۰ است.

ب) یکی از فراورده‌های واکنش (II)، در چرخه اوزون تروپوسفری نقش دارد.

ج) در صورت مصرف جرم یکسانی از گاز اکسیژن در هر دو واکنش، جرم آب تولیدشده در واکنش (I) بیشتر خواهد بود.

د) هرگاه در هر دو واکنش، مقدار مول یکسانی از H_2S و NH_3 مصرف شود، حجم گازهای SO_2 و NO تولیدشده در شرایط STP با هم متفاوت خواهد بود.

۲) الف و ب

۴) ج و د

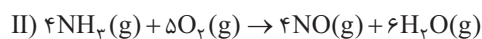
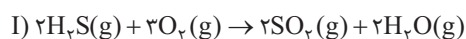
۱) الف و ج

۳) الف، ب و د

پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های «الف» و «ب» درست‌اند:

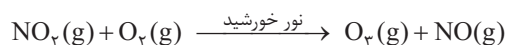
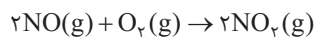
پاسخ خیلی تشریحی ✓



الف) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش‌های I و II به ترتیب برابر ۹ و ۱۹ است:

$$19 - 9 = 10$$

ب) درست! ببینید:



ج) نسبت ضریب آب به گاز اکسیژن در واکنش (II) بیشتر از واکنش (I) است؛ بنابراین به ازای مصرف مقدار معین از گاز اکسیژن، در واکنش (II) آب بیشتری تولید می‌شود، برای این که شکلتون برطرف بشه، می‌توانیم تعداد مول آب تولیدشده در هر دو واکنش را به ازای مصرف ۱ مول O_2 حساب کنیم:

I) $1 \text{ mol } \text{O}_2 \times \frac{2 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}}{3 \text{ mol } \text{O}_2} = \frac{2}{3} \text{ mol } \text{H}_2\text{O}$

II) $1 \text{ mol } \text{O}_2 \times \frac{6 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}}{5 \text{ mol } \text{O}_2} = 1 \frac{2}{5} \text{ mol } \text{H}_2\text{O}$

د) در هر دو واکنش به ازای مصرف a مول H_2S یا a مول NH_3 ، به ترتیب a مول SO_2 و a مول NO تولید می‌شود؛ بنابراین حجم SO_2 و NO تولیدشده در شرایط STP یکسان خواهد بود.

اگر ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۲۹/۲۵ درصد جرمی سدیم کلرید با چگالی $1/2 \text{ g.mL}^{-1}$ با ۴۶۰ میلی لیتر آب مخلوط شود، غلظت یون کلرید در محلول نهایی به تقریب چند ppm است؟ (چگالی محلول نهایی را $1/06 \text{ g.mL}^{-1}$ در نظر بگیرید و $(\text{Na} = 23 \text{ و } \text{Cl} = 35/5 : \text{g.mol}^{-1})$)

$$5/25 \times 10^4 \quad (2)$$

$$7/0 \times 10^4 \quad (1)$$

$$8/4 \times 10^4 \quad (4)$$

$$6/1 \times 10^4 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۳

برای محاسبه ppm یون کلرید از فرمول زیر استفاده می کنیم:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم یون کلرید}}{\text{جرم نهایی محلول}} \times 10^6$$

$$\text{جرم محلول سدیم کلرید} = 200 \text{ mL} \times \frac{1/2 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 240 \text{ g}$$

$$240 \times \frac{29/25}{100} = 70/2 \text{ g}$$

$$70/2 \text{ g NaCl} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58/5 \text{ g NaCl}} \times \frac{1 \text{ mol Cl}^-}{1 \text{ mol NaCl}} \times \frac{35/5 \text{ g Cl}^-}{1 \text{ mol Cl}^-} = 42/6 \text{ g Cl}^-$$

$$\text{جرم نهایی محلول} = 460 + 240 = 700 \text{ g}$$

محلول اولیه آب اضافه شده

$$\text{ppm} = \frac{42/6 \text{ g Cl}^-}{700 \text{ g محلول}} \times 10^6 = 6/1 \times 10^4$$

ابتدا غلظت مولی Cl^- را در محلول اولیه حساب می کنیم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{10 \text{ ad}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \text{غلظت NaCl} = \frac{10 \times 29/25 \times 1/2}{58/5} = 6 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{غلظت } \text{Cl}^- = 6 \text{ mol.L}^{-1}$$

حالا از رابطه رقیق سازی استفاده می کنیم:

$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \Rightarrow 6 \times 200 = M_2 \times (200 + 460)$$

$$\Rightarrow M_2 = \frac{6 \times 200}{660} = \frac{20}{11} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$M_2 = \frac{10 \text{ ad}}{\text{جرم مولی}} \xrightarrow{a = \text{ppm} \times 10^{-4}} \frac{20}{11} = \frac{10 \times \text{ppm} \times 10^{-4} \times 1/06}{35/5}$$

$$\Rightarrow \text{ppm} = \frac{20 \times 35/5}{11 \times 10^{-3} \times 1/06} = 6/1 \times 10^4$$

چند میلی لیتر از یک محلول ۳۶/۵ درصد جرمی هیدروکلریک اسید، با چگالی $1/2 \text{ g.mL}^{-1}$ باید به ۱۰ لیتر آب اضافه شود تا غلظت یون کلرید به تقریب برابر $109/5 \text{ ppm}$ شود؟

$$(d = 1 \text{ g.mL}^{-1}, H = 1, \text{Cl} = 35/5 : \text{g.mol}^{-1})$$

(سوال ۲۱۴ کنکور ریاضی ۱۳۹۸)

$$108 \quad (2)$$

$$0/52 \quad (1)$$

$$5/2 \quad (4)$$

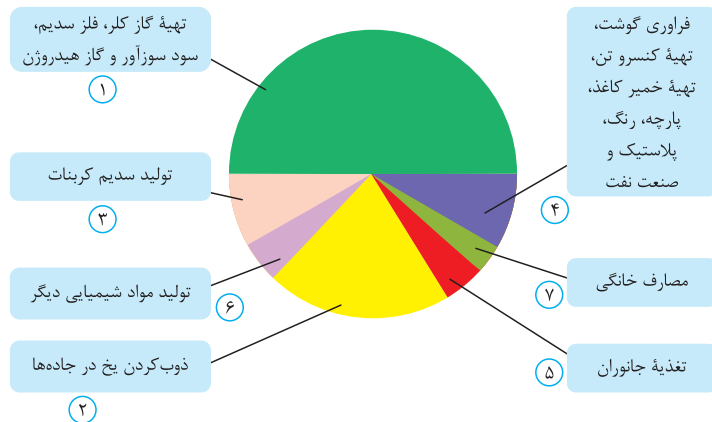
$$2/57 \quad (3)$$

پس از تهیه «گاز کلر، فلز سدیم، سود سوزآور و گاز هیدروژن»، نمک خوراکی در کدام مورد، کاربرد بیشتری دارد؟

- (۱) پلاستیک و صنعت نفت
(۲) مصارف خانگی
(۳) تولید سدیم کربنات
(۴) ذوب کردن یخ در جاده‌ها

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓



کاربردهای NaCl

با توجه به مواد داخل کادر، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(Br = ۸۰, Cl = ۳۵ / ۵, S = ۳۲, F = ۱۹, N = ۱۴, H = ۱ : g.mol⁻¹)



الف) بیش از ۵۰ درصد مواد، مولکول‌هایی با گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر دارند.

ب) حالت فیزیکی چهار ماده در دمای اتاق، گازی است.

ج) نقطه جوش موادی که بین مولکول‌های آن پیوند هیدروژنی وجود دارد، بالاتر از نقطه جوش دیگر مواد است.

د) ترتیب نقطه جوش مواد متناسب با ترتیب جرم مولی آن‌هاست.

ج و د

الف و ب

ب و د

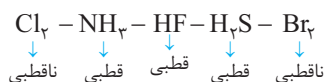
الف و ج

پاسخ: گزینه ۱

عبارت‌های «الف» و «ب» درست‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

الف) از ۵ ماده داده شده، ۳ ماده (یعنی بیش از ۵۰٪) قطبی‌اند و گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر دارند:



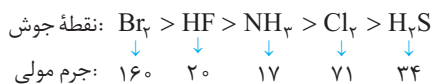
ب) به جز Br₂، بقیه مواد در دمای اتاق به حالت گازند.

ج) بین مولکول‌های HF و NH₃، پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود؛ اما این دو ماده، نقطه جوش پایین‌تری نسبت به Br₂ دارند.

نشان به اون نشون که Br₂ در دمای اتاق، مایع اما HF و NH₃، گاز هستند. در واقع جرم مولی زیاد Br₂ به پیوند هیدروژنی

مولکول‌های سبک HF و NH₃، غلبه دارد.

د) مقایسه نقطه جوش و جرم مولی مواد به صورت زیر است:



همان‌طور که می‌بینید، رابطه مشخصی بین جرم مولی و نقطه جوش مواد وجود ندارد.

درباره ویژگی‌های مولکول‌های آمونیاک، کلروفرم، دی‌متیل اتر و هگزان، کدام موارد زیر درست است؟

(سوال ۸۳ کنکور تهرانی ۱۴۰۴ - نوبت دوم)

الف) گشتاور دوقطبی تنها یک مولکول، برابر صفر است.

ب) در دمای اتاق، حالت فیزیکی تنها دو ماده، مایع است.

ج) اتم‌های جانبی در مولکول‌های آمونیاک و کلروفرم، بار جزئی منفی دارند.

د) در یک مولکول، قوی‌ترین نیروی جاذبه بین مولکولی، به وجود هیدروژن در ساختار آن وابسته است.

الف و ج

الف و ب

ج و د

ب و د

شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم عنصرهای A و B از دوره چهارم جدول تناوبی با هم برابر است. کدام مورد نادرست است؟
 (۱) عدد اتمی هیچ‌یک از عنصرها نمی‌تواند اعداد ۱۹، ۲۰ و ۲۷ تا ۳۰ باشد.
 (۲) اگر هر دو فلز باشند، فقط یکی از آن‌ها با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب می‌رسد.
 (۳) اگر یکی از آن‌ها در دمای اتاق به حالت مایع باشد، اتم عنصر دیگر دارای یک زیرلایه نیمه‌پر است.
 (۴) اگر A، فلز و B، نافلز باشد، مجموع $(n+1)$ الکترون‌های ظرفیتی اتم آن‌ها به یقین با هم برابر است.

پاسخ: گزینه ۴



شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم عنصرهای گروه‌های ۱ تا ۱۲، با شماره گروه و برای اتم عنصرهای گروه‌های ۱۳ تا ۱۸، با یکان شماره گروه برابر است:

مثال

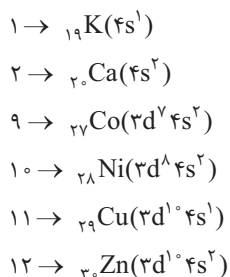
گروه ۷ ← ۷ الکترون ظرفیتی
 گروه ۱۶ ← ۶ الکترون ظرفیتی

در دوره چهارم، ۱۸ عنصر با عددهای اتمی ۱۹ تا ۳۶ وجود دارد که شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها از ۱ تا ۱۲ است:

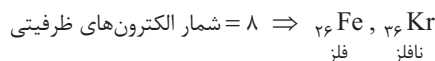
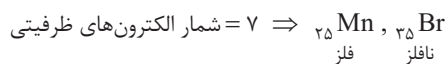
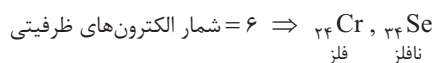
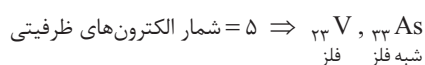
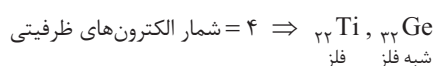
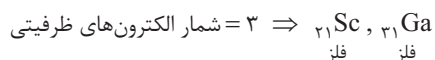
$\underbrace{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12}_{\text{گروه ۱ تا ۱۲}}, \underbrace{3, 4, 5, 6, 7, 8}_{\text{گروه ۱۳ تا ۱۸}}$

بررسی گزینه‌ها:

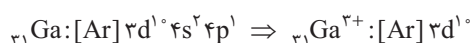
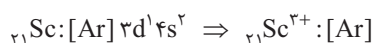
گزینه (۱): در دوره چهارم، شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصرهای گروه‌های ۱، ۲، ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲ منحصربه‌فرد است و با شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر دیگری از این دوره برابر نیست:



گزینه (۲):



${}_{31}\text{Ga}$ و ${}_{31}\text{Sc}$ هر دو فلز هستند و شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن‌ها برابر است. هر دوی این عنصرها، کاتیون سه بار مثبت تشکیل می‌دهند، اما فقط اسکاندیم به آرایش گاز نجیب می‌رسد:



گزینه (۳): در دوره چهارم، فقط برم به حالت مایع است، ${}_{35}\text{Br}$ دارای ۷ الکترون ظرفیتی است؛ پس عنصر دیگر، منگنز (${}_{25}\text{Mn}$) می‌باشد که اتم آن $([\text{Ar}]\text{3d}^5\text{4s}^2)$ دارای یک زیرلایه نیمه‌پر ($3d^5$) است.

گزینه (۴): مثلاً اگر A و B به ترتیب فلز کروم (${}_{24}\text{Cr}$) و نافلز سلنیم (${}_{34}\text{Se}$) باشند، مجموع $(n+1)$ الکترون‌های ظرفیتی
اتم آن‌ها با هم برابر نیست:

$${}_{24}\text{Cr}: [\text{Ar}] \underbrace{3d^5}_{\text{الکترون‌های ظرفیتی}} \underbrace{4s^1}_{\text{الکترون‌های ظرفیتی}} \Rightarrow (n+1) = (\underbrace{5 \times 5}_{3d}) + (\underbrace{1 \times 4}_{4s}) = 29$$

$${}_{34}\text{Se}: [\text{Ar}] \underbrace{3d^{10}}_{\text{الکترون‌های ظرفیتی}} \underbrace{4s^2}_{\text{الکترون‌های ظرفیتی}} \underbrace{4p^4}_{\text{الکترون‌های ظرفیتی}} \Rightarrow (n+1) = (\underbrace{2 \times 4}_{4s}) + (\underbrace{4 \times 5}_{4p}) = 28$$

در دو ظرف جداگانه، جرم یکسانی از پتاسیم نیترات در واکنش‌های زیر شرکت می‌کند:



(معادله واکنش‌ها موازنه نشده است.)



اگر اختلاف بازده درصدی دو واکنش، ۲۰ واحد و اختلاف جرم گاز نیتروژن تولیدی در آن‌ها، ۳۵ گرم باشد، جرم اولیه

پتاسیم نیترات چند گرم بوده است؟ ($N = 14$, $\text{KNO}_3 = 100 : \text{g.mol}^{-1}$)

۶۲۵ (۱)

۱۲۵۰ (۳)

۱۰۰۰ (۲)

۱۵۰۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نیازی به موازنه کامل واکنش‌ها نیست. با توجه به این که فقط با KNO_3 و N_2 سروکار داریم و در هر طرف معادله‌ها، اتم نیتروژن فقط در ساختار این مواد وجود دارد، خیلی راحت می‌توان نوشت:



اگر جرم اولیه پتاسیم نیترات را برابر m و بازده درصدی واکنش‌ها را به ترتیب R_1 و R_2 در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \text{جرم}}{100} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \text{جرم}}{100} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$(I) \quad \frac{m \times \frac{R_1}{100}}{2 \times 100} = \frac{x}{1 \times 28} \Rightarrow x = \frac{14mR_1}{10000} \text{ g N}_2$$

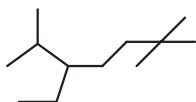
$$(II) \quad \frac{m \times \frac{R_2}{100}}{2 \times 100} = \frac{x'}{1 \times 28} \Rightarrow x' = \frac{14mR_2}{10000} \text{ g N}_2$$

اختلاف جرم گاز نیتروژن تولیدشده در دو واکنش را برابر ۳۵ گرم قرار می‌دهیم:

$$\frac{14mR_2 - 14mR_1}{10000} = 35 \Rightarrow 14m(R_2 - R_1) = 35 \times 10000 \Rightarrow m = \frac{5 \times 10000}{2 \times 20} = 1250 \text{ g KNO}_3$$



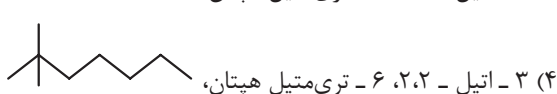
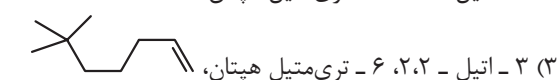
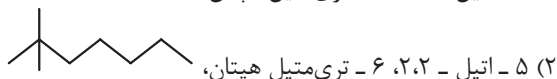
نام ترکیب A و ساختار پیوند - خط ترکیب B در کدام گزینه به درستی آورده شده است؟



(A)



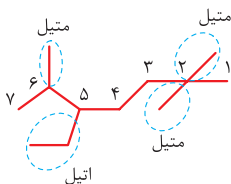
(B)



پاسخ: گزینه ۱

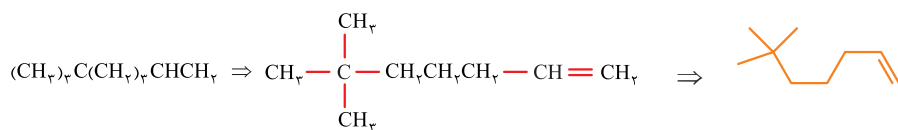
گام اول: نام گذاری ترکیب A:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



۵ - اتیل - ۲،۲،۶ - تری متیل هپتان

گام دوم: رسم ساختار پیوند - خط ترکیب B:



دقت کنید که با توجه به این که هر اتم کربن در مجموع ۴ پیوند اشتراکی تشکیل می دهد، پیوند بین کربن گروه های CH_3 و CH باید به صورت دوگانه باشد.

با توجه به این که در انتهای سمت راست ساختار ترکیب B، گروه CH_3 وجود ندارد، می توان نتیجه گرفت که آلکان نیست؛ یعنی خیلی سریع، گزینه های (۲) و (۴) پُر!

تیزبازی

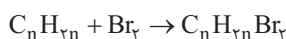
اگر افزودن چند قطره از هیدروکربنی با فرمول C_nH_{7n} به محلول حاوی برم، سبب بی‌رنگ شدن آن شود و در این واکنش، به ازای مصرف ۴۸ گرم برم، $73/2$ گرم فراورده تشکیل شود، کدام مورد زیر در ارتباط با این هیدروکربن نادرست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Br = 80 : g.mol^{-1}$)

- (۱) هیدروکربنی سیرنشده بوده که حالت فیزیکی و رنگ آن مشابه اتانول است.
- (۲) هر واحد از فراورده واکنش این هیدروکربن با آب، دارای ۲۱ اتم است.
- (۳) شمار پیوندهای اشتراکی در هر مولکول از آن، $1/8$ شمار اتم‌های هیدروژن در آلکانی است که در سوخت فندک کاربرد دارد.
- (۴) تفاوت شمار مول‌های گاز اکسیژن لازم برای سوختن کامل هر مول از آن و هر مول از نفتالن، برابر با ۲ است.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به فرمول مولکولی هیدروکربن (C_nH_{7n}) و همچنین با توجه به این که افزودن چند قطره از این هیدروکربن به محلول حاوی برم، سبب بی‌رنگ شدن آن شده است، می‌توان نتیجه گرفت که هیدروکربن مورد نظر سیرنشده است و با توجه به فرمول مولکولی آن، یک آلکن بوده و معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:

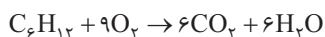
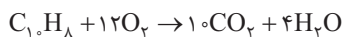


حال براساس اطلاعات داده شده، هیدروکربن مورد نظر را شناسایی می‌کنیم:

$$48 \text{ g } Br_2 \times \frac{1 \text{ mol } Br_2}{160 \text{ g } Br_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_nH_{7n}Br_2}{1 \text{ mol } Br_2} \times \frac{(14n + 160) \text{ g } C_nH_{7n}Br_2}{1 \text{ mol } C_nH_{7n}Br_2} = 73/2 \text{ g } C_nH_{7n}Br_2$$

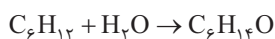
$$14n + 160 = \frac{73/2 \times 160}{48} = 244 \Rightarrow 14n = 84 \Rightarrow n = 6$$

بنابراین آلکن مورد نظر، هگزن با فرمول مولکولی C_6H_{12} می‌باشد. معادله واکنش سوختن کامل هگزن (C_6H_{12}) و نفتالن ($C_{10}H_8$) به صورت زیر است:



با توجه به این دو معادله، مشخص است که تفاوت شمار مول‌های O_2 مصرفی در این دو واکنش، برابر با $3 = 12 - 9$ است؛ نه ۲ مول! بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در دمای اتاق، هگزن (C_6H_{12}) و اتانول (C_2H_5OH)، هر دو به حالت مایع بوده و همچنین هر دو آن‌ها بی‌رنگ هستند.
گزینه (۲): معادله واکنش هگزن با آب در شرایط مناسب به صورت زیر است:



مشفیه که فراورده این واکنش ($C_6H_{14}O$)، در هر واحد فرمولی خود، دارای ۲۱ اتم است.

گزینه (۳):

$$\left. \begin{array}{l} \text{آلکان: } 3n + 1 \\ \text{آلکن: } 3n \\ \text{آلکین: } 3n - 1 \end{array} \right\} \text{شمار پیوندهای اشتراکی در آلکان‌ها، آلکن‌ها و آلکین‌ها با } n \text{ اتم کربن:}$$



گاز مورد استفاده در سوخت فندک، بوتان (C_4H_{10}) است؛ بنابراین داریم:

$$\frac{\text{شمار پیوندهای اشتراکی در } C_4H_{10}}{\text{شمار اتم‌های H در } C_4H_{10}} = \frac{3 \times 6}{10} = 1/8$$

اگر در معادله واکنش سوختن ناقص ماده‌ای با ساختار زیر، نسبت مولی کربن دی‌اکسید به کربن مونوکسید برابر ۶ باشد، در سوختن چند گرم از این ماده، ۹۶/۱ لیتر گاز اکسیژن با حجم مولی ۳۱ لیتر مصرف می‌شود؟

(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)



۷۱/۲ (۲)

۳۵/۶ (۱)

۹۶/۴ (۴)

۴۸/۲ (۳)

پاسخ: گزینه ۱



برای به دست آوردن شمار اتم‌های هیدروژن یک هیدروکربن، می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

(تعداد پیوندهای سه‌گانه × ۴) - (تعداد حلقه‌ها + تعداد پیوندهای دوگانه) × ۲ - (۲n + ۲) = شمار اتم‌های هیدروژن یک هیدروکربن n کربنی

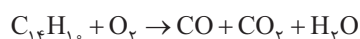
هیدروکربن مورد نظر، ۱۴ اتم کربن، ۳ حلقه و ۷ پیوند دوگانه دارد:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$10 = (2 \times 14) + 2 - 2(3 + 7) = 10$$

فرمول هیدروکربن: C₁₄H₁₀

حالا معادله واکنش سوختن این ماده را با حضور هم‌زمان CO و CO₂ می‌نویسیم:



اگر ضریب C₁₄H₁₀ را برابر ۱ در نظر بگیریم، ضریب H₂O باید برابر ۵ باشد. طبق فرض سؤال، ضریب CO₂ را نیز ۶ برابر CO قرار می‌دهیم:



حالا با موازنه کربن و اکسیژن، x و a را به دست می‌آوریم:

$$\text{موازنه C: } 14 = a + 6a \Rightarrow 7a = 14 \Rightarrow a = 2$$

$$\text{موازنه O: } 2x = 2 + (12 \times 2) + 5 \Rightarrow x = \frac{31}{2}$$

بنابراین معادله موازنه‌شده کامل به صورت زیر است:



به کمک حجم O₂، جرم C₁₄H₁₀ را حساب می‌کنیم:

$$96/1 \text{ L } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{31 \text{ L } O_2} \times \frac{2 \text{ mol } C_{14}H_{10}}{2 \text{ mol } O_2} \times \frac{178 \text{ g } C_{14}H_{10}}{1 \text{ mol } C_{14}H_{10}} = 35/6 \text{ g } C_{14}H_{10}$$

یه‌چور دیگه



$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x}{2 \times 178} = \frac{96/1}{31 \times 31} \Rightarrow x = 35/6 \text{ g } C_{14}H_{10}$$

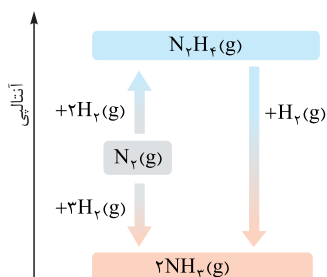
کدام مطلب درست است؟ ۹۱

- (۱) سرانه مصرف ماده غذایی، حداکثر مصرف آن ماده به ازای هر فرد در هر بازه زمانی تعریف می شود.
- (۲) اگر گرمای ویژه A دو برابر گرمای ویژه B باشد و به جرم برابر از آن ها در دمای θ_1 ، گرمای یکسانی بدهیم، مقدار θ_2 در جسم B دو برابر مقدار θ_2 در جسم A خواهد بود.
- (۳) واکنش تشکیل آمونیاک از گازهای N_2 و H_2 ، همانند تشکیل آمونیاک از گازهای N_2H_4 و H_2 ، گرماده است.
- (۴) گرمای ویژه آب در حالت های جامد، مایع و گاز برابر است، اما میزان حرکت مولکول های آب در حالت گاز بیشتر و در حالت جامد کمتر است.

پاسخ: گزینه ۲

هر دو واکنش گفته شده، گرماده هستند:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



بررسی سایر گزینه ها:

- گزینه (۱): سرانه مصرف ماده غذایی، میانگین مصرف آن ماده به ازای هر فرد، در هر بازه زمانی تعریف می شود.
- گزینه (۲): با توضیحات ارائه شده، نتیجه می گیریم که $\Delta\theta$ در جسم B دو برابر $\Delta\theta$ در جسم A است، اما در مورد θ_2 نمی توان اظهار نظر کرد.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow m_A c_A \Delta\theta_A = m_B c_B \Delta\theta_B \Rightarrow \Delta\theta_B = 2\Delta\theta_A \Rightarrow \theta_{2B} - \theta_1 = 2(\theta_{2A} - \theta_1) \Rightarrow \theta_{2B} = 2\theta_{2A} - \theta_1$$

گزینه (۴): گرمای ویژه مواد به حالت فیزیکی آن ها نیز بستگی دارد؛ پس گرمای ویژه آب در حالت های جامد، مایع و گاز متفاوت است.

در شرایطی معین، m گرم HgO با خلوص $۶۲/۵$ درصد مطابق واکنش زیر تجزیه می‌شود. اگر تفاوت جرم فراورده‌های تولیدشده برابر $۲۷/۶$ گرم باشد، m و مقدار گرمای مبادله‌شده برحسب کیلوژول، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ ($\text{O} = ۱۶, \text{Hg} = ۲۰۰ : \text{g.mol}^{-1}$)



$$۱۳/۵ - ۵۶/۷۷ (۲)$$

$$۱۳/۵ - ۵۱/۸۴ (۱)$$

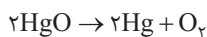
$$۲۴/۰ - ۵۶/۷۷ (۴)$$

$$۲۴/۰ - ۵۱/۸۴ (۳)$$

پاسخ: گزینه ۱

از روش کسر تناسب استفاده می‌کنیم که راحت‌تره:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



$$\frac{\text{درصد خلوص} \times \text{جرم ناخالص}}{۱۰۰} = \frac{\text{تفاوت جرم}}{|\Delta H|} = \frac{Q}{| \Delta H |}$$

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{HgO}} = \frac{(\text{جرم مولی} \times \text{A ضریب}) - (\text{B ضریب})}{\text{Hg-O}_2}$$

$$\Rightarrow \frac{m \times \frac{۶۲}{۱۰۰}}{۲ \times ۲۱۶} = \frac{۲۷/۶}{(۲ \times ۲۰۰) - (۱ \times ۳۲)} = \frac{Q}{۱۸۰} \xrightarrow{\frac{۶۲/۵}{۱۰۰} = \frac{۵}{۸}} m = ۵۱/۸۴ \text{ g}, Q = ۱۳/۵ \text{ kJ}$$

در واکنش سوختن کامل ساده‌ترین عضو کدام خانواده از ترکیب‌های آلی، سرعت متوسط تولید فراورده‌ها با هم برابر است؟

یعنی ضریب استوکیومتری آنها برابر است.

(۱) الکل‌ها (۲) آلکان‌ها (۳) کتون‌ها (۴) اترها

پاسخ: گزینه ۳

نکته

نام خانواده	ویژگی یا گروه عاملی	ساده‌ترین عضو
آلکان‌ها	—	CH_4
آلکن‌ها	$\text{C}=\text{C}$	C_2H_4
آلکین‌ها	$\text{C}\equiv\text{C}$	C_2H_2
سیکلوآلکان‌ها	دارای حلقه	C_3H_6
آلدهیدها	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H—C—H} \end{array}$
کتون‌ها	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—} \end{array}$ کربونیل	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{—C—CH}_3 \end{array}$
الکل‌ها	—OH هیدروکسیل	$\text{CH}_3\text{—OH}$
اترها	—O—	$\text{CH}_3\text{—O—CH}_3$
کربوکسیلیک اسیدها	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—OH} \end{array}$ کربوکسیل	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H—C—OH} \end{array}$
استرها	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—O—} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H—C—O—CH}_3 \end{array}$
آمین‌ها	—N—	$\text{CH}_3\text{—NH}_2$
آمیدها	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—N—} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H—C—NH}_2 \end{array}$

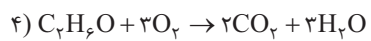
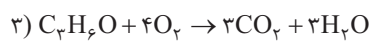
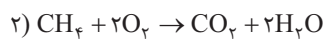
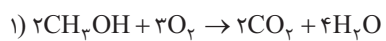
فراورده سوختن کامل هیدروکربن‌ها و ترکیب‌های آلی اکسیژن‌دار، CO_2 و H_2O هستند. برابر بودن سرعت متوسط تولید این دو ماده، به معنی برابر بودن ضریب استوکیومتری آنها است. می‌دانیم که در واکنش سوختن ترکیب‌های آلی، ضریب CO_2 برابر با تعداد اتم کربن ترکیب و ضریب H_2O برابر با نصف تعداد اتم هیدروژن ترکیب است:

$$x = \frac{y}{2} \Rightarrow y = 2x \quad \text{تعداد اتم هیدروژن ترکیب، باید دو برابر تعداد اتم کربن آن باشد.}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

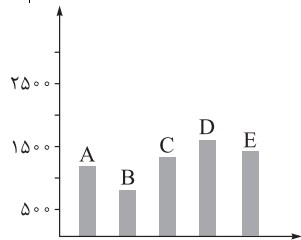
شیمی

فقط برای ساده‌ترین عضو کتون‌ها یعنی استون (C_3H_6O) این رابطه برقرار است. برای تمرین، معادله واکنش سوختن کامل همه ترکیب‌های داده‌شده را ببینید:



در نمودار زیر، قدرمطلق آنتالپی سوختن ترکیب‌های آلی (متان، اتین، اتانول، اتان، اتن) در دمای 25°C نشان داده شده است. با توجه به آن، کدام مورد نادرست است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

$|\Delta H| : \text{kJ.mol}^{-1}$



(۱) برخلاف ترکیب‌های B، C و D، ترکیب‌های A و E با برم مایع واکنش می‌دهند.

(۲) در شرایط مناسب ترکیب‌های D و C را می‌توان از ترکیب E تهیه کرد.

(۳) درصد جرمی کربن در ترکیب B، دو برابر درصد جرمی کربن در متانول است.

(۴) مقایسه ارزش سوختی این ترکیب‌ها برعکس مقایسه جرم مولی آن‌ها است.

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا باید ببینیم هر نمودار مربوط به کدام ترکیب است:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

آلکین > الکل > آلکن > آلکان : گرمای سوختن مولی ترکیب‌های آلی هم کربن

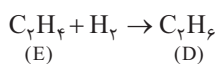
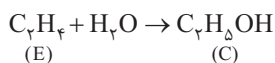
از طرفی با افزایش جرم مولی، گرمای سوختن مولی افزایش می‌یابد؛ بنابراین خواهیم داشت:

سوختن $|\Delta H| : \text{C}_7\text{H}_6 > \text{C}_7\text{H}_4 > \text{C}_7\text{H}_5\text{OH} > \text{C}_7\text{H}_8 > \text{CH}_4$
متان (B) اتین (A) اتانول (C) اتن (E) اتان (D)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): ترکیب‌های A و E یعنی اتین و اتن با برم مایع واکنش می‌دهند، اما سایر ترکیب‌ها، سیرشده بوده و با برم واکنش نمی‌دهند.

گزینه (۲): ترکیب E، اتن است که از واکنش آن با آب، اتانول (C) و از واکنش آن با گاز هیدروژن، اتان (D) تولید می‌شود:



گزینه (۳): درصد جرمی کربن در متان (CH_4) دو برابر متانول (CH_3OH) است، زیرا هر دو مولکول دارای یک اتم کربن هستند و جرم مولی متان (16 g.mol^{-1})، نصف متانول (32 g.mol^{-1}) است:

$$\text{CH}_4 \text{ در } C \text{ درصد جرمی} = \frac{1 \times 12}{16} \times 100$$

$$\text{CH}_3\text{OH} \text{ در } C \text{ درصد جرمی} = \frac{1 \times 12}{32} \times 100$$

گزینه (۴): این جمله لزوماً درست نیست. مثلاً اتین (C_2H_2) هم جرم مولی و هم ارزش سوختی کم‌تری نسبت به اتان (C_2H_6) دارد.

$\text{آنتالپی سوختن} = \frac{|\Delta H|}{\text{جرم مولی}}$

$$(A) \text{ C}_2\text{H}_2 \text{ سوختی} = \frac{130}{26} = 50 \text{ kJ.g}^{-1}$$

⇒

$$(D) \text{ C}_2\text{H}_6 \text{ سوختی} = \frac{155}{30} = 52 \text{ kJ.g}^{-1}$$

واکنش $H_2(g) + I_2(g) \rightarrow 2HI(g)$ در یک ظرف نیم لیتری انجام می شود. اگر پس از گذشت ۵ دقیقه از شروع واکنش، جرم گاز هیدروژن یزدید تولیدشده به ۲۵/۶ گرم برسد، سرعت مصرف گاز هیدروژن چند مولار بر ثانیه است و اگر غلظت اولیه I_2 برابر ۰/۸ مولار باشد، شمار مول های باقی مانده آن در ظرف کدام است؟
($H = 1, I = 127 : g.mol^{-1}$)

$$0/3 - 1/33 \times 10^{-3} \quad (2)$$

$$0/2 - 6/67 \times 10^{-4} \quad (1)$$

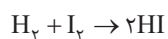
$$0/2 - 1/33 \times 10^{-3} \quad (4)$$

$$0/3 - 6/67 \times 10^{-4} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

به کمک جرم HI تولیدشده، می توانیم شمار مول های H_2 و I_2 مصرف شده را حساب کنیم:



$$\text{مول HI تولیدشده} = 25/6 \text{ g HI} \times \frac{1 \text{ mol HI}}{128 \text{ g HI}} = 0/2 \text{ mol HI}$$

با توجه به ضرایب استوکیومتری مواد، شمار مول های H_2 و I_2 مصرف شده برابر ۰/۱ است.

$$\bar{R}(H_2) = \left| \frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} \right| = \frac{0/1 \text{ mol}}{5 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = \frac{1}{15} \times 10^{-2} \approx 6/67 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}.s^{-1}$$

$$\text{مول } I_2 \text{ مصرف شده} - \text{مول } I_2 \text{ اولیه} = (0/8 \text{ mol.L}^{-1} \times 0/5 \text{ L}) - 0/1 = 0/4 - 0/1 = 0/3$$

کدام مورد در ارتباط با نوعی پلی اتن که توصیف آن در زیر آمده است، درست است؟
 «در ساختار آن برخی از اتم‌های کربن به ۲ اتم کربن دیگر و برخی از آن‌ها به ۱ یا ۳ اتم کربن دیگر متصل هستند.»
 (۱) کدر بوده و در ساخت لوله‌های آب کاربرد ویژه‌ای دارد.

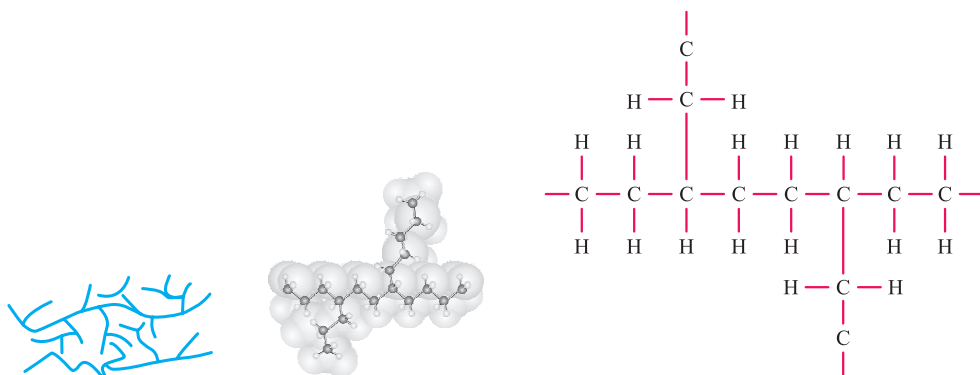
(۲) برخلاف نوع دیگر پلی اتن، در واکنش با هیدروژن دچار افزایش جرم می‌شود.
 (۳) اگر آن را به درون ظرف آبی وارد کنیم، مانند پلی اتن دیگر بر روی آب شناور می‌ماند.
 (۴) مانند نوع دیگر پلی اتن، هرگاه گاز اتان را در فشار بالا گرما دهیم، این پلیمر به دست می‌آید.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

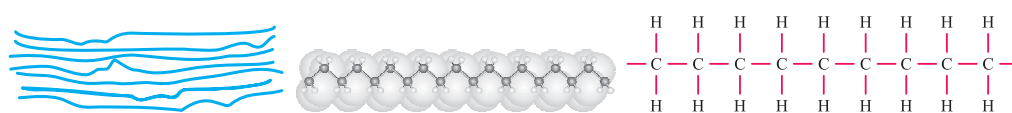


پلی اتن سبک، شاخه‌دار است و برخی از اتم‌های کربن در آن به ۳ اتم کربن دیگر متصل است:



پلی اتن سبک (شاخه‌دار)

در پلی اتن سنگین و بدون شاخه، هر اتم کربن حداکثر می‌تواند به ۲ اتم کربن دیگر متصل باشد:

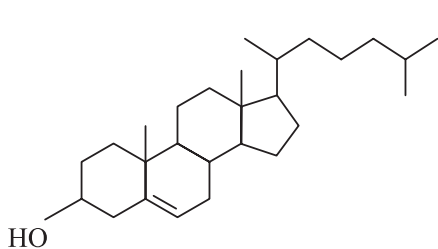


پلی اتن سنگین (بدون شاخه)

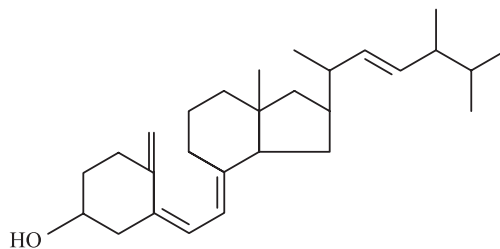
چگالی هر دو نوع پلی اتن سبک (0.92 g.cm^{-3}) و سنگین (0.97 g.cm^{-3})، از چگالی آب (1 g.cm^{-3}) کمتر بوده و هر دو روی آب شناور می‌مانند.

در مورد گزینه (۴) دقت کنید که پلی اتن از بسپارش اتن به دست می‌آید و نه اتان!

با توجه به ساختارهای کلسترول و ویتامین دی (D)، کدام موارد زیر درست است؟



کلسترول



ویتامین دی (D)

الف) هر دو ترکیب را می‌توان الکل سیرنشده و غیرآروماتیک در نظر گرفت.

ب) تفاوت جرم مولی کلسترول و ویتامین دی، با جرم مولی گروه CH_3 برابر است.

ج) شمار پیوندهای $\text{C}-\text{H}$ در ساختار ویتامین دی، دو برابر شمار پیوندهای $\text{C}-\text{C}$ در ساختار کلسترول است.

د) در مولکول ویتامین دی، ۵ اتم کربن با عدد اکسایش صفر وجود دارد.

۲) ب و ج

۱) الف و د

۴) ج و د

۳) الف و ب

پاسخ: گزینه ۱

عبارت‌های «الف» و «د» درست‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی عبارت‌ها:

الف) در ساختار هر دو ترکیب، گروه هیدروکسیل (OH) و پیوند $\text{C}=\text{C}$ وجود دارد؛ بنابراین هر دو جزء الکل‌های سیرنشده هستند. در ضمن هر دو ترکیب، غیرآروماتیک محسوب می‌شوند، زیرا در ساختار آن‌ها حلقه بنزنی وجود ندارد.

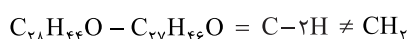
ب) با شمارش تعداد کربن‌ها متوجه می‌شویم که کلسترول، ۲۷ اتم کربن و ویتامین دی، ۲۸ اتم کربن دارد:

(تعداد حلقه‌ها + تعداد پیوندهای دوگانه) $- 2 = (2n + 2)$ = شمار اتم‌های هیدروژن

فرمول کلسترول: $\text{C}_{27}\text{H}_{46}\text{O}$ $\Rightarrow (2 \times 27) + 2 - 2(1 + 4) = 46$ = شمار اتم‌های هیدروژن کلسترول

فرمول ویتامین دی: $\text{C}_{28}\text{H}_{44}\text{O}$ $\Rightarrow (2 \times 28) + 2 - 2(4 + 3) = 44$ = شمار اتم‌های هیدروژن ویتامین دی

برای تعیین تفاوت جرم مولی این دو ترکیب، می‌توانیم فرمول مولکولی آن‌ها را از هم کم کنیم:



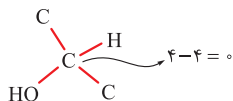
ج) در ساختار ویتامین دی، ۴۴ اتم هیدروژن وجود دارد که یکی از آن‌ها به اتم اکسیژن متصل است؛ یعنی شمار پیوندهای

$\text{C}-\text{H}$ در ساختار ویتامین دی برابر ۴۳ است. ۴۳ به ۲ بخش پذیر نیست. از همین‌جا می‌شه فهمید که این عبارت غلطه! والا اگر

دوس دارید، شمار پیوندهای $\text{C}-\text{C}$ در ساختار کلسترول را هم بشمارید. باید به عدد ۲۹ برسید!

د) در ساختار ویتامین دی، ۴ اتم کربن وجود دارد که فقط به اتم‌های کربن متصل هستند و عدد اکسایش آن‌ها برابر صفر ($4 - 4 = 0$)

است. از طرفی اتم کربنی که به اتم اکسیژن متصل است، نیز دارای عدد اکسایش صفر می‌باشد.



اگر شمار پیوندهای $C-C$ در ساختار استر یک‌عاملی، زنجیری و سیرشده A برابر ۴ باشد، کدام مورد درباره آن نادرست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

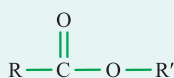
- (۱) تفاوت جرم مولی استر A با گلوکز برابر ۶۴ گرم است.
- (۲) این استر می‌تواند عامل بو و طعم خوش آناناس باشد.
- (۳) نیروی غالب بین مولکول‌های الکل سازنده آن به یقین از نوع پیوند هیدروژنی است.
- (۴) جرم مولی اسید سازنده این استر نمی‌تواند با جرم مولی اتانول یکسان باشد.

پاسخ: گزینه ۴

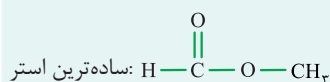
استرها:

درس‌Box

ساختار کلی استرهای یک‌عاملی به صورت زیر است:

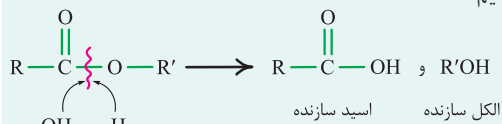


R' فقط می‌تواند گروه هیدروکربنی باشد، اما R علاوه بر گروه هیدروکربنی، اتم هیدروژن نیز می‌تواند باشد:



(۱) اگر R و R' زنجیر هیدروکربنی سیرشده باشند، فرمول عمومی استرها به صورت $C_nH_{2n}O_2$ خواهد بود.

(۲) برای تعیین اسید و الکل سازنده استر به صورت زیر عمل می‌کنیم:



اگر ساختار چند استر را رسم کنیم، متوجه خواهیم شد که در ساختار هر استر یک‌عاملی سیرشده غیرحلقوی، پیوند $C-C$ وجود دارد. به کمک فرمول هم می‌توانیم به این نتیجه برسیم:

$$C_nH_{2n}O_2 \Rightarrow \text{شمار کل پیوندها} = \frac{4n + 2n + (2 \times 2)}{2} = 3n + 2$$

$$C-C \text{ پیوندهای} = \underbrace{(3n + 2)}_{\text{شمار کل پیوندها}} - \underbrace{2n}_{\text{شمار پیوندهای C-H}} - \underbrace{2}_{\text{شمار پیوندهای کربن - اکسیژن}} = n - 2$$

پس در این‌جا استر مورد نظر، ۶ کربنی است:

$$n - 2 = 4 \Rightarrow n = 6 \Rightarrow \text{فرمول استر: } C_6H_{12}O_2$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): فرمول مولکولی گلوکز، $C_6H_{12}O_6$ است:

$$C_6H_{12}O_6 - C_6H_{12}O_2 = O_4 = 4 \times 16 = 64 \text{ g}$$

گزینه (۲): عامل طعم و بوی خوش آناناس، اتیل بوتانوات است که استری ۶ کربنه با فرمول $C_6H_{12}O_2$ می‌باشد.

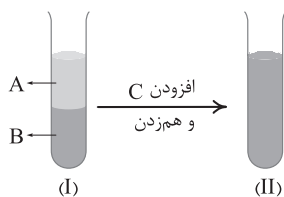
گزینه (۳): الکل سازنده استر ۶ کربنه می‌تواند ۱ تا ۵ کربنه باشد. الکل‌های ۱ تا ۵ کربنه در آب، محلول‌اند و نیروی بین مولکولی غالب آن‌ها، پیوند هیدروژنی است.

گزینه (۴): جرم مولی اتانول (C_2H_5OH)، ۴۶ گرم بر مول است. حالا باید ببینیم آیا جرم مولی اسیدها ($C_nH_{2n}O_2$) هم می‌تواند 46 g.mol^{-1} باشد:

$$14n + 32 = 46 \Rightarrow 14n = 14 \Rightarrow n = 1 \Rightarrow CH_3CO_2H \text{ (فورمیک اسید)}$$

اسید سازنده $C_6H_{12}O_2$ می‌تواند فورمیک اسید با جرم مولی 46 g.mol^{-1} باشد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



با توجه به شکل روبه‌رو، کدام گزینه درست است؟

- (۱) شکل (II) مخلوطی ناپایدار و به ظاهر همگن است.
 (۲) A، B و C به ترتیب می‌تواند آب، روغن و صابون باشد.
 (۳) مولکول‌های سازنده A همانند مولکول‌های سازنده B، قطبی است.
 (۴) شکل (II) نور را پخش کرده و شامل توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت است.

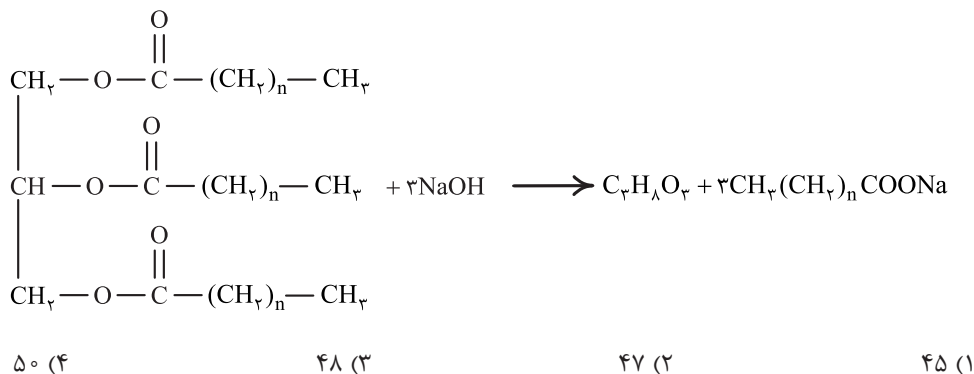
پاسخ: گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

✓ پاسخ خیلی تشریحی

- گزینه (۱): مخلوط A و B ناپایدار است، اما با افزودن ماده C به یک مخلوط پایدار تبدیل شده است.
 گزینه (۲): مخلوط آب و روغن توسط صابون می‌تواند به یک مخلوط پایدار (کلوئید) تبدیل شود اما دقت کنید که چگالی روغن از آب کم‌تر است؛ بنابراین در شکل (I)، A می‌تواند روغن و B می‌تواند آب باشد.
 گزینه (۳): اگر A و B، هر دو قطبی بودند که در هم حل می‌شدند!
 گزینه (۴): مخلوط شکل (II) از نوع کلوئید است. ذره‌های سازنده کلوئیدها، توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت هستند که نور را پخش می‌کنند.

۱۰۰ اگر از واکنش کامل ۳۵۶ گرم از یک استر بلند زنجیر با سدیم هیدروکسید مطابق واکنش زیر، ۳۶۷/۲ گرم صابون تولید شود، شمار گروه‌های CH_2 در ساختار استر اولیه کدام است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23 : \text{g.mol}^{-1}$)



پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

استر: $\text{C}_r\text{H}_s + 3\text{COO} + 3(\text{CH}_2)_n + 3\text{CH}_2$

$$\Rightarrow \text{جرم مولی} = 41 + (3 \times 44) + (3 \times 14n) + (3 \times 15) = (218 + 42n) \text{ g.mol}^{-1}$$

صابون: $\text{CH}_2(\text{CH}_2)_n\text{COONa} \Rightarrow \text{جرم مولی} = 15 + 14n + 12 + 32 + 23 = (82 + 14n) \text{ g.mol}^{-1}$

صابون ۳ ~ استر

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{356}{218 + 42n} = \frac{367/2}{3(82 + 14n)} \Rightarrow \frac{356}{218 + 42n} = \frac{367/2}{246 + 42n}$$

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = \frac{a-c}{b-d} \Rightarrow \frac{367/2 - 356}{(246 + 42n) - (218 + 42n)} = \frac{356}{218 + 42n}$$

صورت‌ها را از هم و
مخرج‌ها را از هم کم می‌کنیم.

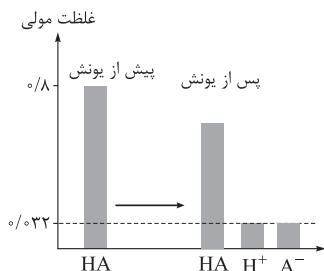
برابر با یکی از
کسرهای اولیه
قرار می‌دهیم.

$$\frac{11/2}{28} = \frac{89}{218 + 42n} \Rightarrow 890 = 218 + 42n \Rightarrow 42n = 672 \Rightarrow n = 16$$

علاوه بر گروه‌های $(\text{CH}_2)_n$ در قسمت اسیدی استر، ۲ گروه CH_2 نیز در قسمت الکلی آن وجود دارد:

$$\text{CH}_2 \text{های گروه‌های} = 2 + (3 \times 16) = 50$$

با توجه به نمودار داده شده، کدام موارد درست است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)



الف) اگر HA استیک اسید باشد، جرم آنیون استات در ۴۰۰ میلی لیتر از محلول آن، به تقریب برابر ۷۵۵ میلی گرم است.

ب) pH محلول از pH محلول ۰/۰۶ مولار هیدروکلریک اسید بیشتر است.

ج) رسانایی الکتریکی محلول از رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱۶ مولار آمونیوم سولفات در آب، بیشتر است.

د) اگر در دمای ثابت، غلظت اولیه محلول به ۰/۲ مولار برسد، درجه یونش اسید HA به ۰/۰۶ می رسد.

(۲) ب، ج و د

(۱) الف و ج

(۴) ب و د

(۳) الف، ج و د

پاسخ: گزینه ۱

عبارت های «الف» و «ج» درست اند.

با توجه به نمودار داریم:

$$M(\text{غلظت اولیه}) = 0.08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[H^+] = [A^-] = 0.032 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

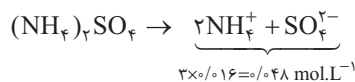
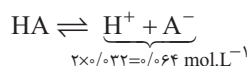
بررسی عبارت ها:

الف) غلظت مولی آنیون استات (CH_3COO^-) برابر ۰/۳۲ مولار است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$400 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.032 \text{ mol CH}_3\text{COO}^-}{1 \text{ L}} \times \frac{59 \text{ g CH}_3\text{COO}^-}{1 \text{ mol CH}_3\text{COO}^-} \times \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 755.2 \text{ mg CH}_3\text{COO}^-$$

ب) $[H^+]$ در محلول HA، ۰/۳۲ مولار و $[H^+]$ در محلول هیدروکلریک اسید، ۰/۰۶ مولار است؛ بنابراین pH محلول HA کمتر است، زیرا طبق رابطه $\text{pH} = -\log[H^+]$ ، pH با $[H^+]$ رابطه وارونه دارد، یعنی هر چه $[H^+]$ در محلولی بیشتر باشد، pH آن محلول کمتر است.

ج) هر چه مجموع غلظت مولی یون ها در محلولی بیشتر باشد، رسانایی الکتریکی آن محلول بیشتر است:



د) در دمای ثابت، ثابت یونش یک اسید مقدار معینی است؛ بنابراین باید به کمک اطلاعات محلول اولیه، ثابت یونش اسید را حساب کرده و از آن برای محلول دوم استفاده کنیم. با توجه به کمبود $[H^+]$ در مقابل $[HA]$ ، می توانیم غلظت تعادلی اسید را با غلظت اولیه محلول برابر در نظر بگیریم:

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{0.032 \times 0.032}{0.08} = 1.28 \times 10^{-3}$$

غلظت محلول در حالت دوم، ۰/۲ مولار است:

$$1.28 \times 10^{-3} = \frac{[H^+]^2}{0.2} \Rightarrow [H^+]^2 = 2.56 \times 10^{-4} \Rightarrow [H^+] = 1.6 \times 10^{-2}$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{M} = \frac{1.6 \times 10^{-2}}{0.2} = 8 \times 10^{-2} = 0.08$$

$$K_a \approx M\alpha^2 \xrightarrow{\text{ثابت } K_a} \frac{\alpha_r}{\alpha_1} = \sqrt{\frac{M_1}{M_r}}$$

$$\alpha_1 = \frac{[H^+]}{M} = \frac{0.032}{0.8} = 0.04$$

$$\frac{\alpha_r}{0.04} = \sqrt{\frac{0.8}{0.2}} \Rightarrow \alpha_r = 0.04 \times 2 = 0.08$$

برای آن که pH نیم لیتر از محلولی حاوی نیتریک اسید از ۲/۳ به ۱۲/۳ برسد، چند میلی گرم پتاس سوزآور باید به آن بیفزاییم؟ (از تغییر حجم صرف نظر شود). ($H = 1, O = 16, K = 39 : g.mol^{-1}$)

(۲) ۴۲۰

(۱) ۳۵۰

(۴) ۷۰۰

(۳) ۵۶۰

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

محلول اولیه، اسیدی است و با افزودن KOH به محلول بازی تبدیل شده است. می‌دانیم هر مول HNO_3 با ۱ مول KOH خنثی می‌شود، پس می‌توان نوشت:

مول KOH باقی‌مانده + مول HNO_3 خنثی شده = مول KOH اضافه شده

محاسبه مول HNO_3 اولیه:

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2/3} = 10^{-3} \times 10^{1/3} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{مول } HNO_3 = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \times 0.5 \text{ L} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

محاسبه مول KOH باقی‌مانده در محلول:

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-12/3} = 10^{-4} \times 10^{1/3} = 5 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow [H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-5}} = 2 \times 10^{-10} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{مول KOH} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1} \times 0.5 \text{ L} = 0.1 \text{ mol} = 10 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

بنابراین $(2.5 + 10) \times 10^{-3}$ مول KOH باید به محلول اولیه اضافه شود:

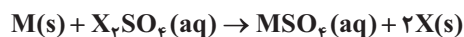
$$12.5 \times 10^{-3} \text{ mol KOH} \times \frac{56 \text{ g KOH}}{1 \text{ mol KOH}} \times \frac{10^3 \text{ mg KOH}}{1 \text{ g KOH}} = 700 \text{ mg KOH}$$

یه جور دیگه

$$[OH^-] = \frac{n_b M_b V_b - n_a M_a V_a}{V_a + V_b} \Rightarrow 0.2 = \frac{1 \times x - (1 \times 5 \times 10^{-3} \times 0.5)}{0.5}$$

$$\Rightarrow 0.1 = x - 2.5 \times 10^{-3} \Rightarrow x = 12.5 \times 10^{-3} \text{ mol KOH} \Rightarrow \text{جرم KOH} = 12.5 \times 10^{-3} \text{ mol} \times \frac{56 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \times \frac{10^3 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 700 \text{ mg}$$

تیغه‌ای از جنس فلز M درون محلول سولفات فلز X قرار می‌گیرد. اگر پس از مدتی، جرم تیغه افزایش یابد، کدام مورد درست است؟ (فرض کنید همه اتم‌های X تولیدشده روی تیغه رسوب می‌کند.)



(۱) قدرت اکسندگی $M^{2+}(aq)$ از قدرت اکسندگی $X^+(aq)$ بیشتر است.

(۲) جرم مولی X به یقین بیشتر از جرم مولی M است.

(۳) اگر فلز X با محلول هیدروکلریک اسید ۱ مولار واکنش دهد، E° نیم‌سلول M^{2+}/M به یقین منفی است.

(۴) در سلول گالوانی حاصل از الکترودهای M و X، کاتیون‌ها با عبور از دیواره متخلخل به سمت نیم‌سلول M می‌روند.

پاسخ: گزینه ۳



اگر قدرت کاهندگی فلز A بیشتر از فلز B باشد، فلز A می‌تواند با محلول حاوی کاتیون‌های فلز B واکنش داده و آن‌ها را به اتم‌های فلزی B کاهش دهد.

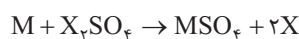
$$A > B \Rightarrow \begin{cases} A + B^{m+} \rightarrow \text{انجام می‌شود.} \\ B + A^{n+} \rightarrow \text{انجام نمی‌شود.} \end{cases}$$

بررسی گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه (۱): انجام‌شدن واکنش، نشان‌دهنده بیشتر بودن قدرت کاهندگی M نسبت به X و یا بیشتر بودن قدرت اکسندگی X^+ نسبت به M^{2+} است.

گزینه (۲): اگر جرم مولی M و X را به ترتیب m و x گرم بر مول در نظر بگیریم، خواهیم داشت:



با مبادله ۲ مول الکترون، m گرم از جرم تیغه کاسته می‌شود و از طرف دیگر، ۲x گرم به جرم آن اضافه می‌شود:

$$-m + 2x = \text{تغییر جرم تیغه}$$

سؤال گفته جرم تیغه افزایش می‌یابد:

$$-m + 2x > 0 \Rightarrow 2x > m \Rightarrow x > \frac{m}{2}$$

جرم مولی X از نصف جرم مولی M بیشتر است، اما نمی‌توانیم بگوییم از جرم مولی M بیشتر است یا نه!

گزینه (۳): فلزهایی با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهند که E° منفی داشته باشند. اگر E° فلز X منفی باشد، E° فلز M نیز قطعاً منفی است، زیرا قدرت کاهندگی M از X بیشتر می‌باشد.

گزینه (۴): در سلول‌های گالوانی، کاتیون‌ها با عبور از دیواره متخلخل به سمت نیم‌سلول کاتد می‌روند. در سلول گالوانی حاصل از M و X، نیم‌سلول X که E° بیشتری دارد، نقش کاتد را دارد.

- (۱) از آن جا که E° و چگالی لیتیم از سایر فلزها کم تر است، فلزی مناسب برای ذخیره انرژی الکتریکی محسوب می شود.
- (۲) نیم واکنش اکسایش در سلول سوختی متان - اکسیژن به صورت $\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + 8\text{H}^+ + 8\text{e}^-$ است.
- (۳) در برقکافت آب، حجم گاز آزاد شده در آند بیشتر از کاتد است و کاغذ pH در اطراف آند به رنگ سرخ در می آید.
- (۴) بر اثر برقکافت پتاسیم برمید مذاب، در اطراف قطب مثبت سلول، گرم تولید می شود.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نیم واکنش های انجام شده در برقکافت آب به صورت زیر است:

ضریب O_2 کم تر از H_2 است؛ بنابراین حجم گاز آزاد شده در آند کم تر از کاتد است.

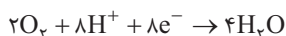
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): در فناوری ساخت باتری های جدید، فلز لیتیم (${}^6\text{Li}$) نقش بسیار مهمی دارد. هلا چرا؟!

(۱) فلز لیتیم دارای کم ترین چگالی در بین فلزها (نه همه عناصرها!) است؛ از این رو می توان به کمک فلز لیتیم، باتری های سبک تر و کوچک تری را تهیه کرد.

(۲) لیتیم دارای کوچک ترین (منفی ترین) E° در بین گونه های مختلف است، به همین دلیل می توان به کمک فلز لیتیم، باتری هایی با توانایی ذخیره بیشتر انرژی (ولتاژ بالاتر) تولید کرد.

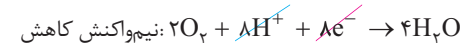
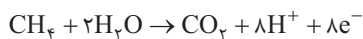
گزینه (۲): نیم واکنش کاهش اکسیژن در سلول سوختی به صورت $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ است. اگر نیم واکنش اکسایش متان را با این نیم واکنش جمع کنیم، باید واکنش کلی سلول $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ به دست آید. معادله کلی نشان می دهد که در این واکنش ۸ الکترون مبادله شده است (عدد اکسایش کربن از -۴ در CH_4 به +۴ در CO_2 رسیده است)؛ پس اول نیم واکنش کاهش را در ۲ ضرب می کنیم تا ضریب الکترون برابر ۸ شود:



فب! در سمت راست معادله کلی $2\text{H}_2\text{O}$ داریم و در سمت راست نیم واکنش کاهش، $4\text{H}_2\text{O}$! پس در سمت چپ نیم واکنش اکسایش متان باید $2\text{H}_2\text{O}$ داشته باشیم:



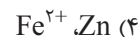
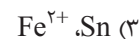
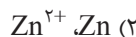
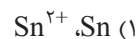
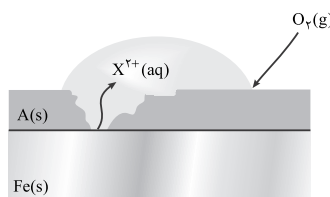
متان به CO_2 اکسایش می یابد. از طرفی H^+ و الکترون ها در معادله کلی حضور ندارند؛ پس در سمت راست معادله اکسایش متان، علاوه بر CO_2 باید 8H^+ و 8e^- نیز داشته باشیم:



گزینه (۴): فرایند برقکافت در سلول الکترولیتی انجام می شود که قطب مثبت آن، آند بوده و در آن اکسایش رخ می دهد:



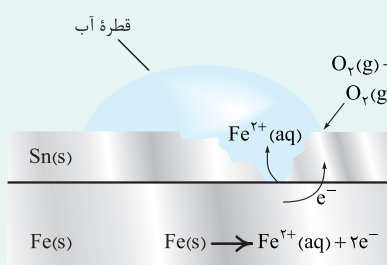
۱۰۵ اگر شکل زیر مربوط به ورقه حلی خراش دیده در هوای مرطوب باشد، A و X^{2+} به ترتیب از راست به چپ، کدام اند؟



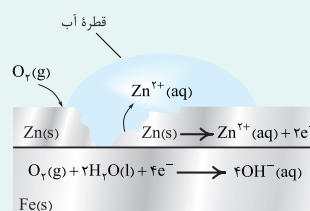
پاسخ: گزینه ۲

آهن گالوانیزه و حلی:

درس Box



حلی



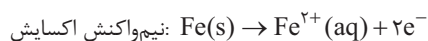
آهن گالوانیزه (آهن سفید)

نوع آهن	آهن گالوانیزه یا آهن سفید (آهن + لایه نازکی از فلز روی)	حلی (آهن + لایه نازکی از فلز قلع)
نوع حفاظت آهن	فیزیکی + کاتدی	فقط فیزیکی
آند	روی	آهن
نیم واکنش اکسایش	$\text{Zn(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-}$	$\text{Fe(s)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-}$
کاتد	آهن	قلع
نیم واکنش کاهش	$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O(l)} + 4\text{e}^{-} \rightarrow 4\text{OH}^{-}(\text{aq})$	$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O(l)} + 4\text{e}^{-} \rightarrow 4\text{OH}^{-}(\text{aq})$
گونه کاهنده	Zn	Fe
گونه اکسنده	O_2	O_2
رسوب تشکیل شده در پایان واکنش	روی هیدروکسید (Zn(OH)_2)	آهن (III) هیدروکسید (Fe(OH)_3)
کاربرد	تانکر آب، کانال کولر	ظروف بسته بندی مواد غذایی

منظور از حلی، ورقه آهنی است که به وسیله لایه نازکی از فلز قلع (Sn) پوشیده شده است؛ پس در شکل داده شده، A همان فلز قلع است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

تا زمانی که سطح حلی خراشیده نشود، قلع به عنوان پوشش محافظ (به دلیل لایه اکسید متراکم و چسبنده) از خوردگی آهن جلوگیری می کند، اما به محض خراشیده شدن سطح حلی، قلع *فیا ننگار!* نه تنها از آهن محافظت نمی کند، بلکه بر شدت زنگ زدن آهن می افزاید. در واقع با خراشیده شدن سطح حلی در محل خراش، یک سلول گالوانی تشکیل شده و فلز آهن که E^0 کوچک تری دارد، با اکسید شدن در نقش آند خورده می شود و قلع *بی مرام!* در کمال آرامش! در نقش کاتد نسبت به خوردگی محافظت می شود:



پس یون X^{2+} در شکل، همان Fe^{2+} است.

کدام موارد زیر دربارهٔ سیلیس (A)، سیلیسیم (B) و کربن دی‌اکسید (X)، درست است؟

(الف) در نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول X همانند مولکول اکسیژن دی‌فلوئورید، به اتم مرکزی بار جزئی مثبت نسبت داده می‌شود.

(ب) A در حالت خالص، ماده‌ای نامحلول در آب است که در ساخت منشور و عدسی کاربرد دارد.

(ج) ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص و کوارتز از جمله نمونه‌های خالص B محسوب می‌شود.

(د) در صنعت از واکنش A با کربن در دمای بالا، مادهٔ B در حالت مذاب و مادهٔ X در حالت گاز تولید می‌شود.

(۱) ب، ج (۲) الف، د

(۳) ج، د (۴) الف، ب

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

عبارت های «الف» و «ب» درست‌اند.

عبارت «الف»: در مولکول CO_2 به‌مانند مولکول OF_2 ، به اتم مرکزی بار جزئی مثبت اختصاص می‌دهیم، زیرا خصلت نافلزی اتم C از O و خصلت نافلزی اتم O از F، کمتر است.

عبارت «ب»: SiO_2 در آب حل نمی‌شود، زیرا شبکهٔ بلور آن بسیار قوی است و آب نمی‌تواند این شبکه را به هم بریزد. همچنین SiO_2 در حالت خالص در ساخت منشور و عدسی کاربرد دارد.

عبارت «ج»: ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص و کوارتز از جمله نمونه‌های خالص SiO_2 است.

عبارت «د»: در صنعت از واکنش زیر، سیلیسیم خالص (عنصر اصلی سلول‌های خورشیدی) و گاز کربن مونوکسید (نه کربن دی‌اکسید) تهیه می‌شود:



اگر آنتالپی فروپاشی شبکه بلور پتاسیم برمید و منیزیم فلوئورید به ترتیب برابر ۶۹۰ و ۲۹۹۰ کیلوژول بر مول باشد، با انرژی لازم برای فروپاشی ۹۳ گرم منیزیم فلوئورید و تبدیل آن به یون‌های گازی، چند گرم پتاسیم برمید را می‌توان به یون‌های (g) K^+ و (g) Br^- تبدیل کرد؟ ($F = 19, Mg = 24, K = 39, Br = 80 : g.mol^{-1}$)

$$773 / 5 (2)$$

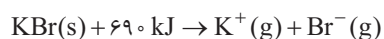
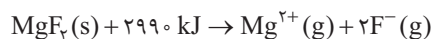
$$737 / 5 (1)$$

$$671 / 5 (4)$$

$$617 / 5 (3)$$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓



$$93 \text{ g } MgF_2 \times \frac{1 \text{ mol } MgF_2}{62 \text{ g } MgF_2} \times \frac{2990 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } MgF_2} \times \frac{1 \text{ mol } KBr}{690 \text{ kJ}} \times \frac{119 \text{ g } KBr}{1 \text{ mol } KBr} = 773 / 5 \text{ g } KBr$$

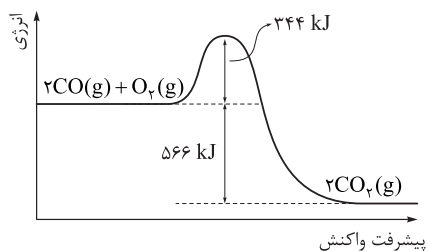
مقدار گرما را در دو واکنش یکسان کرده و سپس بین MgF_2 و KBr ، تناسب برقرار می‌کنیم:

یه جور دیگه ➡

$$\begin{cases} \times 690 & \left\{ \begin{array}{l} MgF_2 \sim 2990 \text{ kJ} \\ KBr \sim 690 \text{ kJ} \end{array} \right. \Rightarrow 690 \text{ MgF}_2 \sim 2990 \text{ KBr} \end{cases}$$

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{93}{690 \times 2} = \frac{x}{2990 \times 119} \Rightarrow x = \frac{2990 \times 119 \times 3}{690 \times 2} = 773 / 5$$

با توجه به نمودار زیر اگر با استفاده از کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش ۷۵ درصد کاهش یابد، فاصله سطح انرژی فراورده‌ها تا قله نمودار به تقریب چند درصد کاهش می‌یابد؟



(۱) ۷۲

(۲) ۲۸

(۳) ۴۶

(۴) ۵۴

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در ابتدا فاصله سطح انرژی فراورده‌ها تا قله نمودار را به دست می‌آوریم:

$$\text{فاصله سطح انرژی فراورده تا قله} = 344 + 566 = 910 \text{ kJ}$$

در مرحله بعد انرژی فعال‌سازی واکنش را پس از استفاده از کاتالیزگر محاسبه می‌کنیم:

$$E_{a_r} = 344 - \frac{75}{100}(344) = 86 \text{ kJ}$$

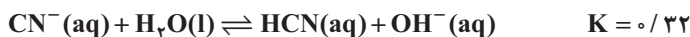
با استفاده از کاتالیزگر، آنتالپی واکنش تغییری نمی‌کند؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$652 \text{ kJ} = 86 + 566 = \text{فاصله سطح انرژی فراورده تا قله پس از استفاده از کاتالیزگر}$$

و در نهایت میزان کاهش فاصله را حساب می‌کنیم:

$$\frac{910 - 652}{910} \times 100 \approx -28\%$$

با توجه به تعادل داده شده، اگر غلظت تعادلی هیدروسیانیک اسید و یون هیدروکسید به ترتیب برابر $۰/۱۶$ و $۰/۰۸$ مولار باشد، کدام مورد درست است؟



(۱) غلظت تعادلی یون سیانید، دو برابر هیدروسیانیک اسید است.

(۲) با افزودن مقداری سود به تعادل و جابه جایی تعادل، $[\text{HCN}]$ و $[\text{OH}^-]$ در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه، کمتر خواهد بود.

(۳) با افزودن مقداری HCl به تعادل، $[\text{CN}^-]$ در تعادل جدید، بیشتر از $۰/۰۴$ مولار خواهد بود.

(۴) اگر با افزایش دما و افزایش مقدار HCN ، تعادل در یک جهت یکسان جابه جا شود، این تعادل گرماده است.

پاسخ: گزینه ۴

بررسی گزینه ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

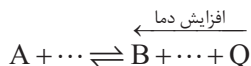
گزینه (۱):

$$K = \frac{[\text{HCN}][\text{OH}^-]}{[\text{CN}^-]} \Rightarrow \frac{۰/۱۶ \times ۰/۰۸}{[\text{CN}^-]} = ۰/۳۲ \Rightarrow [\text{CN}^-] = ۰/۰۴ \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow \frac{[\text{CN}^-]}{[\text{HCN}]} = \frac{۰/۰۴}{۰/۱۶} = \frac{۱}{۴}$$

گزینه (۲): با اضافه کردن NaOH به تعادل، $[\text{OH}^-]$ افزایش می یابد؛ بنابراین طبق اصل لوشاتلیه، تعادل در جهت برگشت جابه جا می شود؛ به این ترتیب، $[\text{HCN}]$ کاهش می یابد. دقت کنید که هرچند با جابه جایی تعادل در جهت برگشت، مقداری از OH^- اضافه شده، مصرف می شود، اما می دانیم که تعادل نمی تواند به طور کامل اثر یک تغییر را جبران کند؛ بنابراین $[\text{OH}^-]$ در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه قطعاً بیشتر است.

گزینه (۳): با اضافه کردن HCl ، مقداری از یون های OH^- با H^+ خنثی می شود، یعنی $[\text{OH}^-]$ کاهش می یابد؛ بنابراین تعادل در جهت تولید OH^- یعنی در جهت رفت جابه جا می شود؛ در نتیجه $[\text{CN}^-]$ کاهش یافته و کمتر از $۰/۰۴$ مولار خواهد شد.

گزینه (۴): با افزودن مقداری HCN ، تعادل در جهت مصرف آن یعنی در جهت برگشت جابه جا می شود. حالا اگر با افزایش دما نیز تعادل در جهت برگشت جابه جا شود، تعادل، گرماده می باشد.



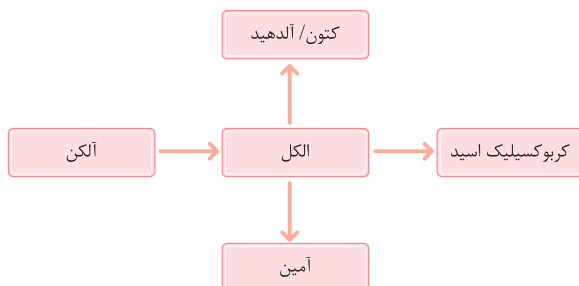
- (۱) آلکن‌ها در شرایط مناسب به طور غیرمستقیم می‌توانند به آمین تبدیل شوند.
- (۲) در واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید در حضور پتاسیم پرمنگنات، هر مولکول کاهنده، ۶ درجه اکسایش می‌یابد.
- (۳) در واکنش تبدیل اتن به اتیلن گلیکول در حضور پتاسیم پرمنگنات، عدد اکسایش اتم‌های کربن منفی باقی می‌ماند.
- (۴) در مرحله دوم روش تولید غیرمستقیم متانول از متان، دما بالا بوده و حضور کاتالیزگر الزامی است.

پاسخ: گزینه ۲

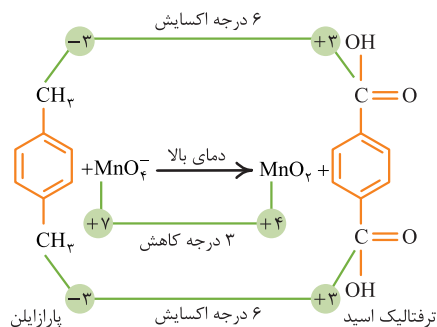
بررسی گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

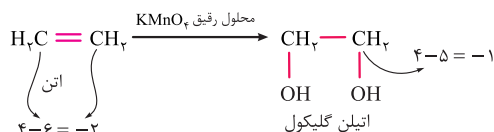
گزینه (۱): طبق نمودار زیر، آلکن‌ها می‌توانند به طور غیرمستقیم به آمین تبدیل شوند.



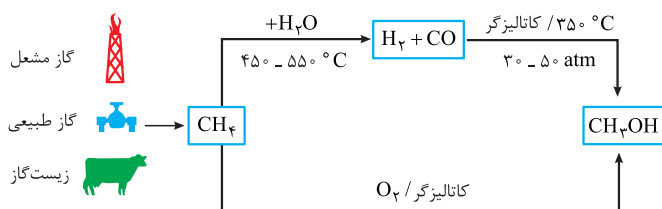
گزینه (۲): در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، عدد اکسایش اتم‌های کربن مربوط به گروه‌های متیل در پارازایلن از ۳- به ۳+ افزایش یافته، یعنی هر اتم کربن به اندازه ۶ درجه اکسایش یافته است؛ پس مولکول پارازایلن نقش کاهنده را داشته و در مجموع، هر مولکول پارازایلن به اندازه ۱۲ درجه ($6 \times 2 = 12$) اکسایش یافته است. در ضمن توجه داشته باشید که عدد اکسایش اتم‌های کربن در حلقه بنزن هیچ تغییری نکرده است:



گزینه (۳): در این فرایند، عدد اکسایش کربن از ۲- (در اتن) به ۱- (در اتیلن گلیکول) افزایش می‌یابد:



گزینه (۴): ببینید:



نمودارهای دو تابع f و g خطوط راست هستند، به طوری که $f(4) = g(5)$ و $f(7) = g(7)$ است. اگر $f(2) = g(1) \neq 0$ باشد، حاصل $\frac{f(1) + g(2)}{f(2) + g(1)}$ کدام است؟ ۱۱۱

$$-\frac{1}{2} (4)$$

$$\frac{1}{2} (3)$$

$$1 (2)$$

$$-1 (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: ضابطه‌های دو تابع f و g را به ترتیب $f(x) = ax + b$ و $g(x) = cx + d$ در نظر می‌گیریم. طبق فرض‌های سؤال داریم:

$$\begin{cases} f(2) = g(1) \Rightarrow 2a + b = c + d \\ f(4) = g(5) \Rightarrow 4a + b = 5c + d \end{cases}$$

گام دوم: طرفین تساوی‌های بالا را با هم جمع می‌کنیم، داریم:

$$6a + 2b = 6c + 2d \xrightarrow{\div 2} 3a + b = 3c + d$$

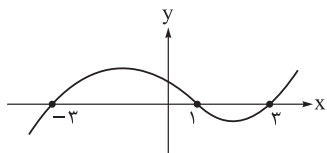
$3a + b$ همان $f(3)$ و $3c + d$ همان $g(3)$ است.

گام سوم: پس $f(3) = g(3)$ و طبق فرض $f(7) = g(7)$ است، این تنها زمانی رخ می‌دهد که دو تابع f و g مساوی باشند:

$$\xrightarrow{f(x)=g(x)} \frac{f(1) + g(2)}{f(2) + g(1)} = 1$$

! دقت کنید که توابع f و g ثابت هستند.

۱۱۲ شکل زیر، نمودار تابع $y = f(x-1)$ را نشان می‌دهد. دامنه تابع g با ضابطه $g(x) = \sqrt{\frac{f(2+x)}{f(2-x)}}$ شامل چند عدد صحیح است؟



(۱) ۶

(۲) ۷

(۳) ۸

(۴) ۹

پاسخ: گزینه ۲

باید عبارت زیر رادیکال رو تعیین علامت کنی و نامنفی‌هاشو انتخاب کنی.

Hint

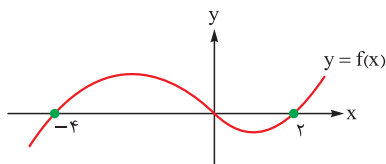
نکته

• برای رسم نمودار تابع $y = f(x-k)$ ، نمودار تابع f را k واحد به راست می‌بریم. ($k > 0$)

• برای رسم نمودار تابع $y = f(x+k)$ ، نمودار تابع f را k واحد به چپ می‌بریم. ($k > 0$)

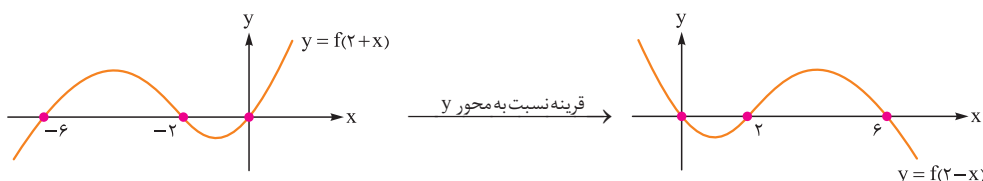
• نمودار تابع $y = f(2k-x)$ قرینه نمودار تابع f نسبت به خط $x = k$ است.

گام اول: ابتدا با انتقال نمودار داده شده به اندازه یک واحد به سمت چپ نمودار تابع f را به دست می‌آوریم: ✓ پاسخ خیلی تشریحی



گام دوم: برای این که دامنه تابع g را به دست آوریم، باید نامعادله $\frac{f(2+x)}{f(2-x)} \geq 0$ را حل کنیم. حالا برای این که علامت عبارت‌های

$f(2+x)$ و $f(2-x)$ را مشخص کنیم، بهتر است نمودارهای دو تابع $y = f(2+x)$ و $y = f(2-x)$ را رسم کنیم:



گام سوم: حالا می‌توانیم به کمک جدول تعیین علامت، مجموعه جواب‌های نامعادله $\frac{f(2+x)}{f(2-x)} \geq 0$ را به دست آوریم:

x	-۶	-۲	۰	۲	۶
$f(2+x)$	-	+	-	+	+
$f(2-x)$	+	+	+	-	+
$\frac{f(2+x)}{f(2-x)}$	-	+	-	تن	تن

پس دامنه تابع g ، مجموعه $(2, 6) \cup [-6, -2]$ است که شامل ۸ عدد صحیح است.

به ازای چند مقدار طبیعی m تابع $f = \{(-2, m-2), (2, 14-2m), (1, 8-m), (-1, 2m-3)\}$ یک تابع صعودی است؟

منظور اکیداً
صعودی نیست.

۱ (۲)

(۱) صفر

۳ (۴)

(۳) ۲

پاسخ: گزینه ۴

مؤلفه‌های دوم نباید کاهشی باشن.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا زوج مرتب‌ها را براساس مؤلفه اول آن‌ها مرتب می‌کنیم:

$$f = \{(-2, m-2), (-1, 2m-3), (1, 8-m), (2, 14-2m)\}$$

برای این که تابع f صعودی باشد، لازم است نامساوی‌های زیر برقرار باشند:

$$m-2 \leq 2m-3 \leq 8-m \leq 14-2m$$

گام دوم: حالا نامساوی‌ها را حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} m-2 \leq 2m-3 \Rightarrow m \geq 1 & (1) \\ 2m-3 \leq 8-m \Rightarrow m \leq \frac{11}{3} & (2) \\ 8-m \leq 14-2m \Rightarrow m \leq 6 & (3) \end{cases}$$

از اشتراک محدوده‌های بالا، محدوده m به صورت $1 \leq m \leq \frac{11}{3}$ به دست می‌آید که شامل ۳ عدد طبیعی است.

توابع f و g با ضابطه‌های $f(x) = \sqrt[3]{x-a}$ و $g(x) = 2x+a$ مفروض هستند. اگر نمودارهای دو تابع f و $g \circ f$ روی محور y متقاطع باشند، مقدار $(g \circ f)^{-1}(2)$ کدام می‌تواند باشد؟

۴ (۴)

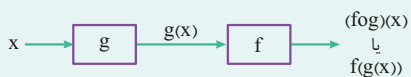
۲ (۳)

 $\frac{1}{2}$ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

درس Box



ترکیب دو تابع f و g را به شکل زیر با نماد $f \circ g$ نمایش می‌دهیم:

در واقع در این جا به جای x ضابطه تابع f ، ضابطه $g(x)$ را قرار می‌دهیم.

دامنه تابع $f \circ g$ از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$D_{f \circ g} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\}$$

گام اول: ابتدا ضابطه تابع $g \circ f$ را به دست می‌آوریم:

$$(g \circ f)(x) = g(f(x)) = 2f(x) + a = 2\sqrt[3]{x-a} + a$$

دو تابع f و $g \circ f$ در $x = 0$ نقطه مشترک دارند:

$$\begin{cases} f(0) = \sqrt[3]{-a} = -\sqrt[3]{a} \\ (g \circ f)(0) = 2\sqrt[3]{-a} + a = -2\sqrt[3]{a} + a \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{تساوی}} -\sqrt[3]{a} = -2\sqrt[3]{a} + a \Rightarrow a = \sqrt[3]{a}$$

گام دوم: معادله بالا را حل می‌کنیم:

$$\xrightarrow{\text{توان } 3} a^3 = a \Rightarrow a^3 - a = a(a^2 - 1) = 0 \Rightarrow a = 0, \pm 1$$

گام سوم: در هر حالت خواسته سؤال را به دست می‌آوریم: فرض می‌کنیم $(g \circ f)^{-1}(2)$ برابر β باشد؛ بنابراین $(g \circ f)(\beta) = 2$ است و داریم:

$$\bullet a = -1: (g \circ f)(x) = 2\sqrt[3]{x+1} - 1$$

$$\xrightarrow{(g \circ f)(\beta)=2} 2\sqrt[3]{\beta+1} - 1 = 2 \Rightarrow \sqrt[3]{\beta+1} = \frac{3}{2} \Rightarrow \beta = \frac{19}{8}$$

$$\bullet a = 0: (g \circ f)(x) = 2\sqrt[3]{x}$$

$$\xrightarrow{(g \circ f)(\beta)=2} 2\sqrt[3]{\beta} = 2 \Rightarrow \sqrt[3]{\beta} = 1 \Rightarrow \beta = 1$$

$$\bullet a = 1: (g \circ f)(x) = 2\sqrt[3]{x-1} + 1$$

$$\xrightarrow{(g \circ f)(\beta)=2} 2\sqrt[3]{\beta-1} + 1 = 2 \Rightarrow \sqrt[3]{\beta-1} = \frac{1}{2} \Rightarrow \beta = \frac{9}{8}$$

از این سه حالت فقط $\beta = 1$ در بین گزینه‌ها وجود دارد.

۱۱۵ اگر $f(x) = \frac{\sin x + \sin 7x}{\cos x + \cos 7x}$ باشد، حاصل $f(\frac{\pi}{16})$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۱

Hint توی $x = \frac{\pi}{16}$ ، x و $7x$ متمم هم‌ن.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

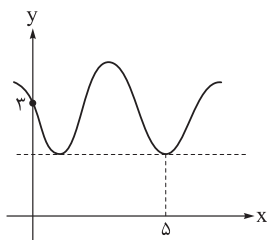
$x = \frac{\pi}{16}$ را در ضابطه تابع جای گذاری می کنیم:

$$f\left(\frac{\pi}{16}\right) = \frac{\sin \frac{\pi}{16} + \sin \frac{7\pi}{16}}{\cos \frac{\pi}{16} + \cos \frac{7\pi}{16}}$$

از آن جا که $\frac{\pi}{16} + \frac{7\pi}{16} = \frac{\pi}{2}$ است؛ بنابراین $\frac{\pi}{16}$ و $\frac{7\pi}{16}$ متمم یکدیگرند و داریم:

$$\begin{cases} \sin \frac{7\pi}{16} = \cos \frac{\pi}{16} \\ \cos \frac{7\pi}{16} = \sin \frac{\pi}{16} \end{cases} \Rightarrow f\left(\frac{\pi}{16}\right) = \frac{\sin \frac{\pi}{16} + \cos \frac{\pi}{16}}{\cos \frac{\pi}{16} + \sin \frac{\pi}{16}} = 1$$

بخشی از نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = a + \sin b\pi x$ در شکل زیر رسم شده است. حاصل $f(\frac{25}{3})$ کدام است؟ **۱۱۶**



(۱) ۲

(۲) $\frac{5}{2}$

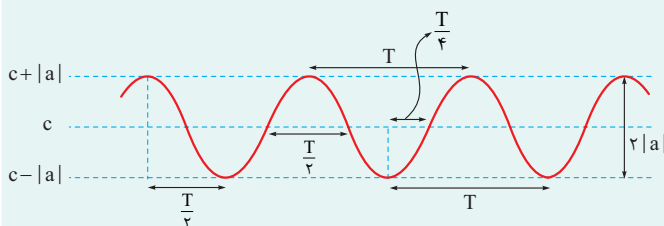
(۳) ۳

(۴) $\frac{7}{2}$

پاسخ: گزینه ۲

Hint ۵، $\frac{5}{4}$ دوره تناوب.

درس Box

نمودار توابع $y = a \sin bx + c$ یا $y = a \cos bx + c$ 

با توجه به شکل بالا می توان گفت:

• بیشترین مقدار تابع $y_{\max} = c + |a|$ و کمترین مقدار آن $y_{\min} = c - |a|$ است.

• اگر دوره تناوب تابع، T باشد، فاصله هر دو نقطه ماکزیمم متوالی یا هر دو نقطه مینیمم متوالی برابر T است؛ همچنین فاصله

افقی هر نقطه ماکزیمم از نزدیکترین نقطه مینیمم، برابر $\frac{T}{2}$ است. فاصله افقی نقطه نمودار روی خط $y = c$ (اصطلاحاً خط

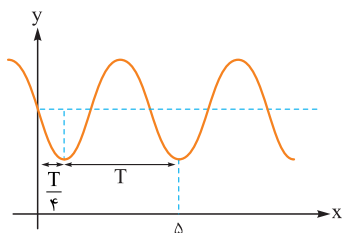
میانگین) از نقاط ماکزیمم / مینیمم نزدیکش برابر $\frac{T}{4}$ است.

• مقدار T از رابطه $T = \frac{2\pi}{|b|}$ به دست می آید.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: عرض از مبدأ تابع برابر ۳ است:

$$f(0) = a = 3$$

گام دوم: از طرفی فاصله افقی نقطه مینیمم مشخص شده از محور y برابر $\frac{5T}{4}$ و برابر ۵ است:



$$\frac{5T}{4} = 5 \Rightarrow T = 4$$

$$T = \frac{2\pi}{|b|\pi} \Rightarrow \frac{2}{|b|} = 4 \Rightarrow |b| = \frac{1}{2} \Rightarrow b = \pm \frac{1}{2}$$

گام سوم: اما چون در $x = 0$ نمودار تابع نزولی است، مقدار منفی b قابل قبول است:

$$\Rightarrow f(x) = 3 - \sin \frac{\pi x}{2}$$

گام چهارم: خواسته سؤال را حساب می کنیم:

$$f\left(\frac{25}{3}\right) = 3 - \sin \frac{25\pi}{6} = 3 - \sin\left(4\pi + \frac{\pi}{6}\right) = 3 - \frac{1}{2} = \frac{5}{2}$$

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

۶ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱) صفر

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: معادله را به صورت زیر بازنویسی می کنیم:

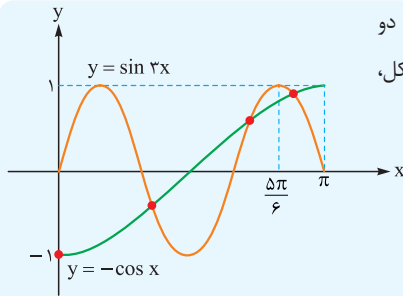
$$\sin 3x = -\cos x = \sin\left(x - \frac{\pi}{2}\right)$$

گام دوم: حالا می توانیم به صورت زیر معادله را حل کنیم:

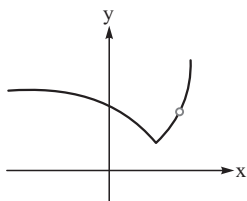
$$\begin{cases} 3x = 2k\pi + x - \frac{\pi}{2} \Rightarrow 2x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = \frac{(4k-1)\pi}{4} \\ 3x = 2k\pi + \pi - x + \frac{\pi}{2} \Rightarrow 4x = 2k\pi + \frac{3\pi}{2} \Rightarrow x = \frac{(4k+3)\pi}{8} \end{cases}; k \in \mathbb{Z}$$

گام سوم: جواب های بازه $[0, \pi]$ عبارت اند از $\frac{3\pi}{8}$ ، $\frac{7\pi}{8}$ و $\frac{3\pi}{4}$ که تعداد آن ها برابر ۳ است.

په جور دیگه

تعداد جواب های معادله $\sin 3x + \cos x = 0$ ، تعداد نقاط برخورد نمودارهای دوتابع f و g با ضابطه های $f(x) = \sin 3x$ و $g(x) = -\cos x$ است. مطابق شکل،تعداد جواب ها در بازه $[0, \pi]$ برابر ۳ است.

۱۱۸ نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = \begin{cases} \sqrt{2-x} + a & ; x \leq 1 \\ \frac{x^2 + b}{x-2} & ; x > 1 \end{cases}$ در شکل زیر رسم شده است. حاصل $\left[\frac{b}{a}\right]$ کدام است؟ (۱)



نماد جزء صحیح است.

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) -۱

(۴) -۲

پاسخ: گزینه ۴

نکته

اگر در نمودار تابعی، حفره مشاهده کردیم، یعنی با حد صفر صفرم مواجه هستیم. در واقع طول حفره، ریشه عبارت‌های صورت و مخرج تابع کسری بوده است.

گام اول: نقطه گوشه‌ای نمودار، نقطه مرزی ضابطه، یعنی $x=1$ است و در نمودار تابع به ازای $x > 1$ نیز (یعنی ضابطه $\frac{x^2 + b}{x-2}$) یک حفره داریم که طول این حفره باید ریشه مشترک صورت و مخرج باشد:

$$\begin{cases} x-2=0 \Rightarrow x=2 \\ x^2+b=0 \Rightarrow b=-8 \end{cases}$$

گام دوم: از طرفی تابع f روی $\mathbb{R} - \{2\}$ پیوسته است، یعنی در $x=1$ هم پیوسته است:

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = f(1) = \sqrt{2-1} + a = a+1 \\ \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{x^2 - 8}{x-2} = \frac{-7}{-1} = 7 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{پیوستگی در } x=1} a+1=7 \Rightarrow a=6$$

گام سوم: در نهایت خواسته سؤال برابر است با:

$$\left[\frac{b}{a}\right] = \left[-\frac{8}{6}\right] = \left[-\frac{4}{3}\right] = -2$$

۱۱۹ اگر $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{[x] + a[-x]}{x-3} = +\infty$ باشد، مجموع مقادیر ممکن برای $[10a]$ کدام است؟ $[]$ ، نماد جزء صحیح است.

هر دو حد چپ و راست

۱۷ (۴)

۱۵ (۳)

۱۳ (۲)

۱۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: وقتی $x \rightarrow 3^-$ ، $[x] = 2$ و $[-x] = -3$ و وقتی $x \rightarrow 3^+$ ، $[x] = 3$ و $[-x] = -4$ است.

گام دوم: حدهای چپ و راست عبارت داده شده را در $x = 3$ به دست می آوریم:

$$\text{حد راست: } \frac{3-4a}{0^+} = +\infty$$

$$\text{حد چپ: } \frac{2-3a}{0^-} = +\infty$$

برای این که هر دو حد چپ و راست $+\infty$ شود، لازم است که $2-3a$ منفی و $3-4a$ مثبت باشد:

$$\begin{cases} 2-3a < 0 \Rightarrow a > \frac{2}{3} \\ 3-4a > 0 \Rightarrow a < \frac{3}{4} \end{cases}$$

گام سوم: از اشتراک دو محدوده بالا داریم:

$$\frac{2}{3} < a < \frac{3}{4}$$

و در نتیجه $\frac{15}{4} < 10a < \frac{20}{3}$ است؛ یعنی $[10a]$ می تواند ۶ و ۷ باشد که مجموع آنها برابر ۱۳ است.

۱۲۰ تابع f با ضابطه $f(x) = \begin{cases} a & ; x = 1 \\ \frac{x^3 + bx^2 + cx}{x^3 - 1} & ; x \neq 1 \end{cases}$ روی $\mathbb{R}$ پیوسته است. اگر $f(3) = 0$ باشد، حاصل abc کدام است؟

در $x = 1$ هم پیوسته است.

۱۲ (۴)

۸ (۳)

۶ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: تابع f روی $\mathbb{R}$ و در نتیجه در $x = 1$ پیوسته است؛ پس عبارت $\frac{x^3 + bx^2 + cx}{x^3 - 1}$ در $x = 1$ حد دارد، در نتیجه صورت این عبارت عامل $(x - 1)$ را دارد.

از طرفی چون طبق فرض $f(3) = 0$ است و بنابراین صورت کسر بالا عامل $x - 3$ را دارد، می‌توانیم بنویسیم:

$$x^3 + bx^2 + cx = x(x-1)(x-3) = x^3 - 4x^2 + 3x \Rightarrow b = -4, c = 3$$

گام دوم: ضابطه تابع f به صورت زیر ساده می‌شود:

$$f(x) = \begin{cases} a & ; x = 1 \\ \frac{x(x-1)(x-3)}{(x-1)(x^2 + x + 1)} & ; x \neq 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} a & ; x = 1 \\ \frac{x(x-3)}{x^2 + x + 1} & ; x \neq 1 \end{cases}$$

برای این که تابع در $x = 1$ نیز پیوسته باشد، لازم است که a برابر حد تابع در $x = 1$ باشد:

$$a = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x(x-3)}{x^2 + x + 1} = \frac{-2}{3}$$

گام سوم: در نهایت داریم:

$$abc = \left(-\frac{2}{3}\right)(-4)(3) = 8$$

ریاضی

۱۲۱

تابع f روی $\mathbb{R}$ مشتق پذیر است، اگر $g(x) = \frac{af(x) + 3x^2 + 15}{x^2 + 5}$ و $h(x) = \frac{f(x)}{x^2 + 5}$ باشد. کدام عبارت همواره درست است؟

$$g'(x) = af'(x) \quad (2)$$

$$g'(x) = h'(x) \quad (1)$$

$$h'(x) = ag'(x) + 3 \quad (4)$$

$$g'(x) = ah'(x) \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۳

خیلی ساده‌س، ضابطه تابع g رو ساده کن.

Hint

درس Box

قضایای مشتق گیری:

$$(f(x) \pm g(x))' = f'(x) \pm g'(x)$$

$$(f(x) \times g(x))' = f'(x)g(x) + g'(x)f(x)$$

$$\left(\frac{f(x)}{g(x)}\right)' = \frac{f'(x)g(x) - g'(x)f(x)}{(g(x))^2}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: ضابطه تابع g را به صورت زیر ساده می‌کنیم:

$$g(x) = \frac{af(x) + 3(x^2 + 5)}{x^2 + 5} \Rightarrow g(x) = \frac{af(x)}{x^2 + 5} + 3$$

حالا براساس فرض مسئله داریم:

$$g(x) = ah(x) + 3$$

گام دوم: طبق درس باکس می‌توانیم نتیجه‌گیری کنیم:

$$g'(x) = ah'(x)$$

آهنگ تغییر متوسط تابع f با ضابطه $f(x) = x^3 - 3x$ در بازه $[a, 3a]$ ، از آهنگ تغییر لحظه‌ای آن در وسط این بازه، ۴ واحد بیشتر است. طول این بازه کدام است؟

۸ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مشتق توابع خاص:

درسی Box

$f(x)$	$f'(x)$
c	0
ax^n	$nax^{n-1} ; n \in \mathbb{Q}$
$\frac{a}{x^n}$	$-\frac{na}{x^{n+1}}$
$\frac{ax+b}{cx+d}$	$\frac{ad-bc}{(cx+d)^2}$
$\sqrt{ax+b}$	$\frac{a}{2\sqrt{ax+b}}$
$\sqrt[3]{ax+b}$	$\frac{a}{3\sqrt[3]{(ax+b)^2}}$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: آهنگ تغییر متوسط تابع f را در بازه $[a, 3a]$ به دست می‌آوریم:

$$M = \frac{f(3a) - f(a)}{3a - a} = \frac{(27a^3 - 9a) - (a^3 - 3a)}{2a} = 12a^2 - 3$$

آهنگ تغییر لحظه‌ای هم که همان مشتق تابع است:

$$f'(x) = 3x^2 - 3$$

$$L = \text{آهنگ تغییر لحظه‌ای} = 3(2a)^2 - 3 = 12a^2 - 3$$

دقت کنید که وسط بازه $[a, 3a]$ برابر $2a$ است.

گام دوم: حالا طبق فرض، رابطه بین M و L را می‌سازیم:

$$\xrightarrow{M=L+4} 12a^2 - 3 = 12a^2 - 3 + 4 \Rightarrow a^2 = 4 \Rightarrow a = \pm 2$$

اما برای این که بازه‌ای به شکل $[a, 3a]$ داشته باشیم، لازم است که a مثبت باشد در این شرایط طول بازه برابر $2a = 4$ است.

ریاضی

۱۲۳ اگر $f(x) = |x^3 - 3x^2|(x^2 + 2)$ باشد، حاصل $f'_+(3) + f'_-(0)$ کدام است؟

۹۷ (۴)

۹۸ (۳)

۹۹ (۲)

۱۰۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲



تابع h با ضابطه $h(x) = f(x) \times g(x)$ مفروض است، به طوری که تابع f در $x = a$ مشتق پذیر است و $f(a) = 0$ است. در این صورت برای محاسبه $h'(a)$ به صورت زیر عمل می کنیم:

$$h'(a) = f'(a) \times \lim_{x \rightarrow a} g(x)$$

یعنی برای محاسبه مشتق، کافی است مشتق عامل صفرکننده را در حد مابقی ضابطه تابع ضرب کنیم.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: در ابتدا داریم:

$$f(x) = |x^3(x-3)|(x^2+2) = x^3(x^2+2)|x-3|$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} -x^3(x^2+2)(x-3) & ; x < 3 \\ x^3(x^2+2)(x-3) & ; x \geq 3 \end{cases}$$

گام دوم: طبق نکته داریم:

$$f'_+(3) = (x^3(x^2+2)(x-3))' \Big|_{x=3} = 1 \times (x^3(x^2+2)) \Big|_{x=3} = 9 \times 11 = 99$$

از طرفی تابع f در $x = 0$ مشتق پذیر است؛ زیرا:

$$f'_-(0) = (-x^3(x^2+2)(x-3))' \Big|_{x=0} = -2x(x^2+2)(x-3) \Big|_{x=0} = 0$$

بنابراین $f'_-(0) = f'_+(0) = 0$ است و داریم:

$$f'_+(3) + f'_-(0) = 99$$

۱۲۴ طول تنها نقطه بحرانی نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = \begin{cases} ax + b & ; x \leq \frac{1}{4} \\ x^3 - 3x & ; x > \frac{1}{4} \end{cases}$ برابر c است. حاصل $\frac{a}{b} + c$ کدام است؟

۱۱ (۴)

۱۰ (۳)

۹ (۲)

۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

درس Box

نقطه به طول $x = c$ برای نمودار تابع f بحرانی محسوب می شود؛ اگر:• تابع f در $x = c$ مشتق ناپذیر باشد

یا

• $f'(c)$ برابر صفر باشد.c باید عضو دامنه تابع f باشد.گام اول: ابتدا ضابطه تابع f' را به دست می آوریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$f'(x) = \begin{cases} a & ; x \leq \frac{1}{4} \\ 3x^2 - 3 & ; x > \frac{1}{4} \end{cases}$$

می بینیم که $f'(1) = 0$ است، یعنی تابع f حداقل یک نقطه بحرانی دارد؛ بنابراین برای این که $c = 1$ طول تنها نقطه بحرانی نمودار تابع باشد، لازم است که تابع در $x = \frac{1}{4}$ مشتق پذیر باشد.

گام دوم: شرط لازم برای مشتق پذیری، پیوستگی است:

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow (\frac{1}{4})^-} f(x) = f(\frac{1}{4}) = \frac{a}{4} + b \\ \lim_{x \rightarrow (\frac{1}{4})^+} f(x) = \frac{1}{8} - \frac{3}{4} = -\frac{11}{8} \end{cases} \xrightarrow{\text{پیوستگی}} \frac{a}{4} + b = -\frac{11}{8} \quad (1)$$

گام سوم: از ضابطه تابع f' که در گام اول به دست آورده ایم، نتیجه می گیریم:

$$f'_-(\frac{1}{4}) = a, \quad f'_+(\frac{1}{4}) = \frac{3}{4} - 3 = -\frac{9}{4}$$

برای این که تابع f در $x = \frac{1}{4}$ مشتق پذیر باشد، باید این دو را مساوی هم قرار دهیم:

$$a = -\frac{9}{4}$$

و از رابطه (۱) داریم:

$$-\frac{9}{8} + b = -\frac{11}{8} \Rightarrow b = -\frac{1}{4}$$

گام چهارم: خواسته سؤال را حساب می کنیم:

$$\frac{a}{b} + c = \frac{-\frac{9}{4}}{-\frac{1}{4}} + 1 = 10$$

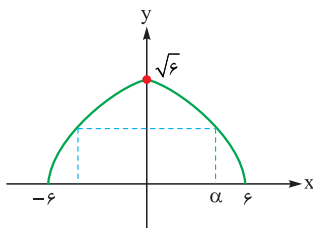
مساحت بزرگ‌ترین مستطیلی که دو رأس آن روی محور x و دو رأس دیگرش روی نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = \sqrt{6-|x|}$ قرار دارند، کدام است؟

۸ (۴)

 $8\sqrt{2}$ (۳) $6\sqrt{2}$ (۲)

۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: نمودار تابع f را رسم می‌کنیم:

مطابق شکل باید بیشترین مساحت مستطیلی با طول 2α و عرض $\sqrt{6-\alpha}$ را به دست آوریم:

$$s(\alpha) = 2\alpha\sqrt{6-\alpha} \quad ; \quad 0 < \alpha < 6$$

گام دوم: بیشترین مقدار تابع s در نقطه بحرانی آن رخ می‌دهد:

$$s'(\alpha) = 2\sqrt{6-\alpha} - \frac{\alpha}{\sqrt{6-\alpha}} = \frac{12-3\alpha}{\sqrt{6-\alpha}} \xrightarrow{s'(\alpha)=0} \alpha = 4$$

بنابراین بیشترین مقدار مساحت مستطیل $s(4) = 8\sqrt{2}$ است.

مکعب مستطیلی به ابعاد ۱، ۲ و ۳ را با صفحه‌هایی شامل کوچک‌ترین یال آن برش می‌دهیم. مساحت بزرگ‌ترین مقطع حاصل از این برش‌ها کدام است؟

$$\sqrt{13} \quad (۲)$$

$$\sqrt{3} \quad (۱)$$

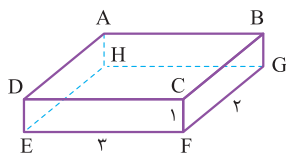
$$۱۱ \quad (۴)$$

$$۳ \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۲

گام اول: مکعب مستطیل مقابل را داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



باید صفحه‌هایی را با این مکعب مستطیل قطع دهیم که شامل یال CF (یا DE یا AH یا BG) باشد. در این صورت بزرگ‌ترین مستطیل ACFH خواهد بود.

گام دوم: مساحت این مستطیل با توجه به این که $AC = \sqrt{13}$ است، برابر می‌شود با:

$$S_{ACFH} = \sqrt{13} \times 1 = \sqrt{13}$$

نقاط $F(2+\sqrt{5}, 0)$ و $F'(2-\sqrt{5}, 0)$ ، کانون‌های یک بیضی و نقطه $A(5, 0)$ یکی از رأس‌های آن است. خروج از

مرکز این بیضی کدام است؟ بیضی افقی است.

$$\frac{\sqrt{5}}{4} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{5}}{3} \quad (1)$$

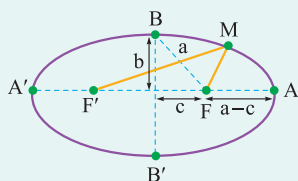
$$\frac{\sqrt{3}}{5} \quad (4)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{3} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۱

کوتاه‌ترین Box

بیضی: مکان هندسی مجموعه نقاطی از صفحه که مجموع فواصل آن‌ها از دو نقطه ثابت F و F' مقدار ثابت $2a$ باشد، یک بیضی با کانون‌های F و F' و قطر بزرگ $2a$ است.



$$MF + MF' = 2a$$

طول قطر بزرگ (AA') برابر $2a$ ، طول قطر کوچک (BB') برابر $2b$ و فاصله کانونی (FF') برابر $2c$ است.

رابطه $a^2 = b^2 + c^2$ برقرار است.

$e = \frac{c}{a}$ را خروج از مرکز بیضی می‌نامیم.

گام اول: فاصله کانونی بیضی برابر است با:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$2c = FF' = 2 + \sqrt{5} - (2 - \sqrt{5}) = 2\sqrt{5}$$

بنابراین $c = \sqrt{5}$ است.

گام دوم: از طرفی نزدیک‌ترین رأس کانونی به کانون $F(2+\sqrt{5}, 0)$ ، نقطه $A(5, 0)$ است و داریم:

$$a - c = 5 - (2 + \sqrt{5}) = 3 - \sqrt{5} \xrightarrow{c=\sqrt{5}} a = 3$$

در نهایت خروج از مرکز بیضی برابر $\frac{c}{a} = \frac{\sqrt{5}}{3}$ است.

خانواده‌ای شامل پدر، مادر و فرزندان در یک ردیف می‌ایستند. احتمال این که «پدر و مادر در دو سر ردیف باشند» چند برابر احتمال آن است که «همه فرزندان کنار هم باشند»؟

$$\frac{1}{6} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{2} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{2}{3} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: تعداد فرزندان را n در نظر می‌گیریم؛ بنابراین تعداد جایگشت‌های کل اعضای این خانواده در یک ردیف برابر $n(S) = (n+2)!$ است.

گام دوم: پیشامد «پدر و مادر در دو سر ردیف باشند» را A و پیشامد «فرزندان کنار هم باشند» را B در نظر می‌گیریم:

$$n(A) = n! \times 2! \quad \text{و} \quad n(B) = n! \times 3!$$

$\downarrow$ جایگشت پدر و مادر $\downarrow$ جایگشت فرزندان
 $\downarrow$ جایگشت فرزندان $\downarrow$ جایگشت ۳ بسته

دقت کنید که در پیشامد B ، اگر n فرزند را یک بسته در نظر بگیریم، به همراه پدر و مادر ۳ شیء داریم.

گام سوم: بنابراین داریم:

$$\frac{P(A)}{P(B)} = \frac{\frac{n(A)}{n(S)}}{\frac{n(B)}{n(S)}} = \frac{n(A)}{n(B)} = \frac{n! \times 2!}{n! \times 3!} = \frac{1}{3}$$

با ارقام ۰، ۱، ۲، ۴ و ۵ به طور تصادفی یک عدد سه رقمی بدون رقم تکراری می نویسیم. با کدام احتمال عدد حاصل از ۴۱۲ کمتر نیست؟ **۱۲۹**

از ۴۱۲ کمتر نیست؟

یا مساوی ۴۱۲ است یا بزرگتر از آن.

$$\frac{5}{12} (4)$$

$$\frac{5}{16} (3)$$

$$\frac{3}{8} (2)$$

$$\frac{19}{48} (1)$$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: تعداد اعضای فضای نمونه‌ای برابر تعداد اعداد سه رقمی ساخته شده با این ارقام، بدون تکرار ارقام است:

$$\frac{4}{4} \frac{3}{3} \Rightarrow n(S) = 4 \times 4 \times 3 = 48$$

صفر نمی تواند باشد.

گام دوم: حالا تعداد اعدادی را پیدا می کنیم که بزرگتر از ۴۱۲ یا مساوی با آن باشد:

$$\frac{1}{\{4\}} \frac{1}{\{1\}} \frac{2}{\{2,5\}} \Rightarrow \text{تعداد} = 1 \times 1 \times 2 = 2$$

$$\frac{1}{\{4\}} \frac{2}{\{2,5\}} \frac{3}{\text{ارقام غیر تکراری}} \Rightarrow \text{تعداد} = 1 \times 2 \times 3 = 6$$

$$\frac{1}{\{5\}} \frac{4}{\text{سب ارقام غیر تکراری}} \frac{3}{3} \Rightarrow \text{تعداد} = 1 \times 4 \times 3 = 12$$

$$\xrightarrow{\text{اصل جمع}} 2 + 6 + 12 = 20 = \text{تعداد اعداد بزرگتر مساوی ۴۱۲}$$

گام سوم: بنابراین احتمال مورد نظر برابر $\frac{20}{48} = \frac{5}{12}$ است.

ریاضی

۱۳۰

اشتراک دو بازه $(-\infty, x^2]$ و $[2x+2, +\infty)$ متناهی است. چند مقدار برای $[x]$ وجود دارد؟ $[]$ ، نماد جزء صحیح

است.

تهی یا تک‌عضوی

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: اگر یک بازه از اعداد متناهی باشد، تهی یا تک‌عضوی است؛ بنابراین در این سؤال، برای این که اشتراک دو بازه متناهی شود، لازم است که x^2 از $2x+2$ بزرگ‌تر نباشد.

گام دوم: مقادیر x را می‌یابیم:

$$x^2 \leq 2x+2 \Rightarrow x^2 - 2x - 2 \leq 0 \Rightarrow 1 - \sqrt{3} \leq x \leq 1 + \sqrt{3}$$

بنابراین مقادیر -1 ، 0 ، 1 و 2 برای $[x]$ قابل قبول است.

اگر $x = \frac{4}{(\sqrt{5}+1)(\sqrt[4]{5}+1)(\sqrt[8]{5}+1)(\sqrt[16]{5}+1)}$ باشد، حاصل $(1+x)^{48}$ کدام است؟ ۱۳۱

۵ (۴)

۲۵ (۳)

۱۲۵ (۲)

۶۲۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: صورت و مخرج x را در مزدوج $\sqrt[16]{5}+1$ ، یعنی $\sqrt[16]{5}-1$ ضرب می کنیم:

$$x = \frac{4(\sqrt[16]{5}-1)}{(\sqrt{5}+1)(\sqrt[4]{5}+1)(\sqrt[8]{5}+1)(\sqrt[16]{5}+1)(\sqrt[16]{5}-1)}$$

$$\underbrace{\underbrace{\underbrace{(\sqrt[8]{5}+1)(\sqrt[16]{5}+1)(\sqrt[16]{5}-1)}_{\sqrt[4]{5}-1}}_{\sqrt{5}-1}}_{\sqrt{5}-1=4}$$

$$\Rightarrow x = \sqrt[16]{5}-1$$

گام دوم: حالا خواسته سؤال را حساب می کنیم:

$$(1+x)^{48} = (\sqrt[16]{5})^{48} = 5^3 = 125$$

ریاضی

۱۳۲

دنباله $a, b, c, \dots$ هندسی و دنباله $\dots, c, 3b, 2a$ با جملات مثبت، حسابی است. جزء صحیح بیشترین مقدار قابل قبول برای قدرنسبت دنباله هندسی کدام است؟

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

● جمله عمومی دنباله هندسی a_n با قدرنسبت r به صورت $a_n = a_1 r^{n-1}$ است.

● اگر x, y و z سه جمله متوالی یک دنباله حسابی باشند، $x + z = 2y$ است.

گام اول: قدرنسبت دنباله هندسی را r در نظر می‌گیریم؛ بنابراین $b = ar$ و $c = ar^2$ است.

از طرفی طبق ویژگی‌های جملات متوالی دنباله حسابی $6b = 2a + c$ است:

$$\Rightarrow 6ar = 2a + ar^2 \xrightarrow{\div a} r^2 - 6r + 2 = 0$$

گام دوم: معادله بالا را به روش Δ حل می‌کنیم:

$$\xrightarrow{\Delta=28} r = \frac{6 \pm 2\sqrt{7}}{2} = 3 \pm \sqrt{7}$$

هر دو مقدار برای r قابل قبول است. بیشترین مقدار r برابر $3 + \sqrt{7}$ و جزء صحیح آن برابر ۵ است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۱۳۳ اگر $\frac{5-a}{2} = \frac{2}{a-1}$ باشد، معادله $\frac{a}{x} = \frac{x+2}{4x-a}$ چند جواب دارد؟ (x مجهول است).

۳ (۴

۲ (۳

۱ (۲

(۱) صفر

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا مقادیر (مقدار) قابل قبول برای a را پیدا می‌کنیم:

$$(5-a)(a-1) = 2 \times 2 \Rightarrow -a^2 + 6a - 5 = 4 \Rightarrow a^2 - 6a + 9 = (a-3)^2 = 0 \Rightarrow a = 3$$

گام دوم: به ازای $a = 3$ ، معادله $\frac{a}{x} = \frac{x+2}{4x-a}$ را حل می‌کنیم:

$$a = 3: \frac{3}{x} = \frac{x+2}{4x-3} \Rightarrow x^2 + 2x = 12x - 9$$

$$\Rightarrow x^2 - 10x + 9 = (x-1)(x-9) = 0 \Rightarrow x = 1, 9 \checkmark$$

یعنی معادله مورد نظر ۲ جواب دارد.

مجموعه جواب‌های نامعادله $(m+2)x^2 < (m+n)x + n$ ، بازه $(m, 3)$ است. اگر $m \in \mathbb{Z}$ باشد، مقدار n کدام است؟ ۱۳۴

۱ (۴)

-۱ (۳)

-۳ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

تعیین علامت عبارت درجه دوم $ax^2 + bx + c$: اگر x_1 و x_2 ریشه‌های عبارت $ax^2 + bx + c$ باشند، علامت این عبارت مطابق جدول زیر است:

x	x_1	x_2
$ax^2 + bx + c$	موافق علامت a	مخالف علامت a

گام اول: در اصل نامعادله درجه دوم $(m+2)x^2 - (m+n)x - n < 0$ را داریم که مجموعه جواب‌های آن بازه $(m, 3)$ است. پاسخ خیلی تشریحی ✓

$x = m$ و $x = 3$ ریشه‌های عبارت $(m+2)x^2 - (m+n)x - n$ هستند و طبق درس باکس داریم:

$$\begin{cases} m+3 = \frac{m+n}{m+2} \\ 3m = -\frac{n}{m+2} \end{cases}$$

گام دوم: دستگاه معادلات بالا را حل می‌کنیم:

$$m+3 = \frac{m}{m+2} + \frac{n}{m+2} \Rightarrow m+3 = \frac{m}{m+2} - 3m$$

$$\xrightarrow{\times(m+2)} m^2 + 5m + 6 = m - 3m^2 - 6m \Rightarrow 4m^2 + 10m + 6 = 0$$

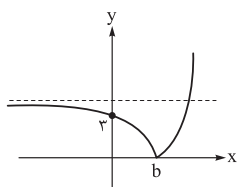
گام سوم: با تجزیه به کمک اتحاد جمله مشترک، معادله بالا را حل می‌کنیم:

$$4m^2 + 10m + 6 = (2m)^2 + 5(2m) + 6 = 0 \Rightarrow (2m+2)(2m+3) = 0 \Rightarrow m = -1, -\frac{3}{2}$$

گام چهارم: طبق فرض سؤال، $m = -1$ قابل قبول است و با جای گذاری در تساوی $3m = -\frac{n}{m+2}$ ، مقدار n برابر ۳ به دست می‌آید.

۱۳۵

نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = |2^x + a|$ در شکل زیر رسم شده است. مقدار b کدام است؟



(۱) ۱

(۲) $\frac{3}{2}$

(۳) ۲

(۴) $\frac{5}{2}$

پاسخ: گزینه ۲

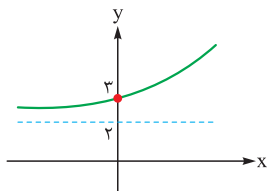
a باید منفی باشد.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: عرض از مبدأ تابع برابر ۳ است؛ بنابراین داریم:

$$f(0) = |2^0 + a| = |1 + a| = 3 \Rightarrow \begin{cases} 1 + a = -3 \Rightarrow a = -4 \\ 1 + a = 3 \Rightarrow a = 2 \end{cases}$$

اما دقت کنید که نمودار تابع $y = |2^x + 2| = 2^x + 2$ مطابق شکل زیر است:که خلاف فرض سؤال است؛ پس $a = -4$ قابل قبول است.گام دوم: بنابراین $f(x) = |2^x - 4|$ است و داریم:

$$f(b) = |2^b - 4| = 0 \Rightarrow 2^b = 4 = 2^2 \Rightarrow b = 2$$

۱۳۶ تابع f با ضابطه $f(x) = \log \frac{1-x}{1+x}$ مفروض است. اگر α و β هر دو مثبت باشند، حاصل $\log \alpha + \log \beta$ کدام است؟

$$f\left(\frac{\alpha+\beta}{1-\alpha\beta}\right) \quad (۲)$$

$$f(\alpha^2 + \beta^2) \quad (۱)$$

$$f\left(\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}\right) \quad (۴)$$

$$f\left(\frac{1-\alpha\beta}{1+\alpha\beta}\right) \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۳

ویژگی‌های لگاریتم:

درس Box

$$۱) \log_a x + \log_a y = \log_a xy$$

$$۲) \log_a x - \log_a y = \log_a \frac{x}{y}$$

$$۳) \log_x a = \frac{1}{\log_a x}$$

$$۴) \log_y x = \frac{\log_c x}{\log_c y}$$

$$۵) \log_{y^n} x^m = \frac{m}{n} \log_y x$$

$$۶) x^{\log_a y} = y^{\log_a x}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: مطابق گزینه‌ها، $\log \alpha + \log \beta$ باید برابر $f(T)$ باشد و هدف سؤال محاسبه عبارت T بر حسب α و β است. در ابتدا داریم:

$$f(T) = \log \frac{1-T}{1+T} = \log \alpha + \log \beta$$

$$\xrightarrow{\text{ویژگی‌های لگاریتم}} \log \frac{1-T}{1+T} = \log \alpha\beta \Rightarrow \frac{1-T}{1+T} = \alpha\beta$$

گام دوم: حالا T را بر حسب α و β می‌نویسیم:

$$\frac{-T+1}{T+1} = \alpha\beta \Rightarrow T = \frac{-\alpha\beta+1}{\alpha\beta+1}$$

در نهایت داریم:

$$\log \alpha + \log \beta = f\left(\frac{1-\alpha\beta}{1+\alpha\beta}\right)$$

۶ نفر قرار است سخنرانی کنند. در چند حالت ۳ نفر که سن بیشتری نسبت به بقیه دارند، در ابتدا سخنرانی می کنند، ولی نفر آخر جوان ترین سخنران نیست؟

۳۲ (۴)

۲۰ (۳)

۲۴ (۲)

۱۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: مجموعه حالاتی را که ۳ نفر مسن تر در ابتدا سخنرانی می کنند، A و مجموعه حالاتی را که نفر آخر جوان ترین سخنران است، B می نامیم. هدف سؤال محاسبه $n(A - B)$ است:

$$n(A - B) = n(A) - n(A \cap B)$$

گام دوم: حالا می توانیم حساب کنیم:

$$n(A) = 3! \times 3! = 36$$

۳ نفر دیگر ۳ نفر مسن

در ابتدا

$$n(A \cap B) = 3! \times 2! = 6 \times 2 = 12$$

۳ نفر دیگر غیر ۳ نفر مسن

از جوان ترین نفر در ابتدا

$$\Rightarrow n(A - B) = 36 - 12 = 24$$

۱۳۸ ضریب تغییرات داده‌های آماری $2\sin\frac{\pi}{3}$ ، $\tan\frac{\pi}{6}$ ، $\sqrt{12}$ و $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ تقریباً کدام است؟ ($\sqrt{14} \approx 3.74$)

۰/۵۷ (۲)

۰/۵۲ (۱)

۰/۶۵ (۴)

۰/۶۲ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

واریانس: میانگین مربعات انحراف از میانگین داده‌ها را واریانس می‌نامیم:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}$$

یا

$$\sigma^2 = \frac{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}{n} - (\bar{x})^2$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}}$$

انحراف معیار جذر واریانس است:

ضریب تغییرات: از تقسیم انحراف معیار بر میانگین، کمیتی بدون یکا به دست می‌آید که آن را ضریب تغییرات می‌نامیم:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

ویژگی‌های میانگین، واریانس، انحراف معیار و ضریب تغییرات:

اگر میانگین، واریانس، انحراف معیار و ضریب تغییرات داده‌های $x_1, x_2, \dots, x_n$ به ترتیب $\bar{x}$ ، σ^2 ، σ و $\frac{\sigma}{\bar{x}}$ باشد، آن‌گاه برای داده‌های $ax_1 + b$ ، $ax_2 + b$ ، $\dots$ ، $ax_n + b$ داریم:

$$\Rightarrow ax_1 + b, ax_2 + b, \dots, ax_n + b: \begin{cases} a\bar{x} + b \\ a^2\sigma^2 \\ |a|\sigma \\ CV' = \frac{|a|\sigma}{a\bar{x} + b} \end{cases}$$

گام اول: ابتدا باید داده‌ها را پیدا کنیم: ✓ پاسخ خیلی تشریحی

$$2\sin\frac{\pi}{3} = 2\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = \sqrt{3}$$

$$\tan\frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

بنابراین داده‌های $\sqrt{3}$ ، $\frac{\sqrt{3}}{3}$ ، $2\sqrt{3}$ و $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ را داریم.

گام دوم: اگر همه داده‌ها را در یک عدد ثابت ضرب کنیم، ضریب تغییرات داده‌ها تغییری نمی‌کند؛ بنابراین بهتر است داده‌های 1 ، $\frac{1}{3}$ ، 2 و $\frac{2}{3}$ را در نظر بگیریم.

گام سوم: داریم:

$$\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, 1, 2 \Rightarrow \bar{x} = \frac{\frac{1}{3} + \frac{2}{3} + 1 + 2}{4} = 1$$

$$\Rightarrow x_i - \bar{x}: -\frac{2}{3}, -\frac{1}{3}, 0, 1 \Rightarrow (x_i - \bar{x})^2: \frac{4}{9}, \frac{1}{9}, 0, 1$$

$$\Rightarrow \sigma = \sqrt{\frac{\frac{4}{9} + \frac{1}{9} + 0 + 1}{4}} = \sqrt{\frac{14}{9}} = \frac{\sqrt{14}}{3}$$

گام چهارم: حالا مقدار تقریبی CV را حساب می‌کنیم:

$$CV = \frac{\frac{\sqrt{14}}{3}}{1} = \frac{\sqrt{14}}{3} \approx \frac{3.74}{3} = 1.25 \approx 0.625$$

۱۳۹ دو خط با شیب‌های ۲ و $-\frac{1}{5}$ بر دایره‌ای به مرکز مبدأ مختصات مماس هستند. اگر این دو خط در نقطه $(\frac{12}{5}, -\frac{4}{5})$ متقاطع باشند، اختلاف طول‌های دو نقطه تماس کدام است؟

$$2/6 \quad (2)$$

$$2/8 \quad (1)$$

$$2/2 \quad (4)$$

$$2/4 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۲

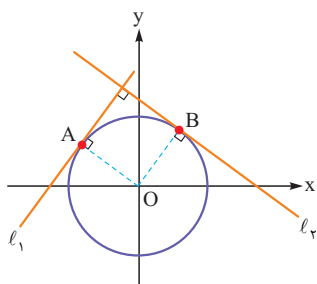
پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا معادله‌های دو خط را می‌نویسیم؛ هر دو خط از نقطه $(-1, 2)$ می‌گذرند:

$$l_1: \begin{cases} \text{شیب} = 2 \\ \text{نقطه} = (-\frac{4}{5}, \frac{12}{5}) \end{cases} : y - \frac{12}{5} = 2(x + \frac{4}{5}) \Rightarrow y = 2x + 4$$

$$l_2: \begin{cases} \text{شیب} = -\frac{1}{5} \\ \text{نقطه} = (-\frac{4}{5}, \frac{12}{5}) \end{cases} : y - \frac{12}{5} = -\frac{1}{5}(x + \frac{4}{5}) \Rightarrow y = -\frac{1}{5}x + 2$$

گام دوم: حالا شکل مسئله را رسم می‌کنیم:



معادله خط شامل OA به صورت $y = -\frac{1}{5}x$ و معادله خط شامل OB به صورت $y = 2x$ است.

گام سوم: نقاط A و B به ترتیب محل‌های برخورد خط $y = -\frac{1}{5}x$ با l_1 و خط $y = 2x$ با l_2 است:

$$A: \begin{cases} y = -\frac{1}{5}x \\ y = 2x + 4 \end{cases} \Rightarrow 2x + 4 = -\frac{1}{5}x \Rightarrow \frac{11}{5}x = -4 \Rightarrow x_A = -\frac{20}{11}$$

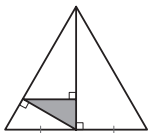
$$B: \begin{cases} y = 2x \\ y = -\frac{1}{5}x + 2 \end{cases} \Rightarrow 2x = -\frac{1}{5}x + 2 \Rightarrow \frac{11}{5}x = 2 \Rightarrow x_B = \frac{10}{11}$$

گام چهارم: اختلاف طول‌های دو نقطه تماس برابر $\frac{10}{11} - (-\frac{20}{11}) = \frac{30}{11}$ است.

در شکل زیر، اضلاع بزرگ‌ترین مثلث، با اعداد ۲، $\sqrt{5}$ و $\sqrt{5}$ متناسب‌اند. مساحت مثلث سایه‌خورده چند درصد

مساحت بزرگ‌ترین مثلث است؟

مثلث بزرگ متساوی‌الساقین است.



۸ (۱)

۱۰ (۲)

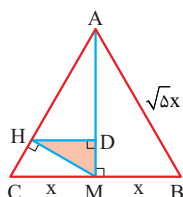
۱۵ (۳)

۱۶ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: مطابق شکل، مثلث ABC متساوی‌الساقین است، به طوری که $AB = AC = \sqrt{5}x$ و $BC = 2x$ است.



از آن‌جا که AM عمود منصف BC است، $MB = MC = x$ می‌شود؛ در نتیجه طول ارتفاع AM برابر $2x$ به دست می‌آید.

گام دوم: حالا طبق روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه، داریم:

$$\Delta AMC: \begin{cases} MC^2 = HC \cdot AC \Rightarrow x^2 = HC \times \sqrt{5}x \Rightarrow HC = \frac{\sqrt{5}}{5}x \\ \xrightarrow{\text{فیتاغورس}} HM = \frac{2\sqrt{5}}{5}x \end{cases}$$

$$\Delta AHM: \begin{cases} HM^2 = MD \cdot AM \Rightarrow \frac{2}{25}x^2 = MD \cdot 2x \Rightarrow MD = \frac{2}{5}x \\ \xrightarrow{\text{فیتاغورس}} HD = \frac{4}{5}x \end{cases}$$

گام سوم: حالا مساحت مثلث MHD را حساب می‌کنیم:

$$S_{MHD} = \frac{MD \times HD}{2} = \frac{\frac{2}{5}x \times \frac{4}{5}x}{2} = \frac{4}{25}x^2$$

مساحت مثلث ABC هم که برابر $2x^2 = \frac{2x \times 2x}{2}$ است؛ بنابراین داریم:

$$\frac{S_{MHD}}{S_{ABC}} = \frac{\frac{4}{25}x^2}{2x^2} = \frac{4}{100} = 4\%$$

تیزبازی

مثلث‌های AMC و CHM با نسبت $\frac{1}{\sqrt{5}}$ و مثلث‌های CHM و HDM نیز با نسبت $\frac{2}{\sqrt{5}}$ متشابه‌اند، بنابراین مثلث‌های AMC و HDM با نسبت $\frac{2}{5}$ متشابه‌اند. این یعنی مساحت مثلث HDM، $\frac{4}{25}$ مساحت مثلث AMC و در نتیجه 4% مساحت مثلث ABC است.

زمین‌شناسی

۱۴۱

عناصر تشکیل‌دهنده سنگ آهک در کدام گروه از طبقه‌بندی بیوشیمیایی عناصر قرار می‌گیرند؟

(۱) اصلی و اساسی

(۲) فرعی و اساسی

(۳) اصلی و جزئی

(۴) اصلی و فرعی

مشاوره ویژگی‌ها و خصوصیات عناصر زمین‌زاد از جمله بخش‌های مهم کتاب درسی بوده و جزء پرتکرارترین مباحث در کنکورهای سراسری نظام جدید هستند. مطالب این بخش از کتاب درسی بیشتر حفظی بوده و لازمه پاسخ‌دهی درست به سؤالات آن تسلط به جزئیات متن درس است.

پاسخ: گزینه ۴

درس‌Box

اهمیت در بدن	عناصر	طبقه‌بندی عناصر
اساسی	هیدروژن، کربن، نیتروژن و اکسیژن	اصلی
اساسی	سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، گوگرد، فسفر و کلر	فرعی
اساسی - سمی	آهن، سرب، منگنز، فلئوئور، ید، سلنیم و ...	جزئی

با توجه به ترکیب سنگ آهک که از عناصر کلسیم، اکسیژن و کربن ساخته شده است، اکسیژن و کربن در گروه اصلی و کلسیم در گروه فرعی قرار دارند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



زمین‌شناسی

۱۴۲

کدام مورد، وجه اشتراک اصلی بین لایه‌های اساس جاده و بالاست راه آهن محسوب می‌شود؟

- (۱) استفاده از قیر برای افزایش مقاومت مکانیکی
- (۲) تحمل مستقیم نیروهای وارده از وسایل نقلیه
- (۳) ایفای نقش زهکشی و انتقال آب به خارج از سازه
- (۴) قرارگرفتن در بالاترین بخش سازه حمل‌ونقلی

پاسخ: گزینه ۳

تفاوت بخش زیرسازی و روسازی جاده:

درس‌Box

(۱) زیراساس و اساس در بخش زیرسازی به عنوان لایه زهکش عمل می‌کند که وظیفه انتقال آب‌های سطحی و نفوذی به خارج از بدنه جاده را برعهده دارند، ولی رویه و آستر نقش مقاومت در برابر نیروهای وارده را برعهده دارند.

(۲) زیراساس و اساس مخلوطی از شن، ماسه و سنگ شکسته هستند ولی آستر و رویه از جنس آسفالت (مخلوط شن، ماسه و قیر) می‌باشند.

با توجه به این که در طراحی جاده‌ها، میزان نفوذپذیری بخش اساس بیشتر از زیراساس است، در نتیجه اندازه ذرات مصالح به کاررفته در بخش اساس، کمی درشت‌تر از مصالح زیراساس است.

بالاتر: مصالح خرده‌سنگی به کاررفته در زیرسازی و تکیه‌گاه ریل‌های راه آهن است.

- کاربرد
- (۱) نگهداری ریل‌ها
 - (۲) توزیع بار چرخ‌ها
 - (۳) عمل زهکشی

نحوه تهیه بالاست: معمولاً از خردکردن سنگ‌ها و باطله‌هایی که از معادن استخراج می‌شوند به دست می‌آید.

نکته

بررسی گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه (۱): قیر فقط در لایه‌های آستر و رویه به کار می‌رود، نه اساس و بالاست.

گزینه (۲): تحمل مستقیم نیروها بیشتر برعهده لایه‌های رویه و ریل است.

گزینه (۳): هر دو نقش زهکشی و انتقال آب را دارند.

گزینه (۴): اساس و بالاست در بخش‌های زیرین قرار دارند.

زمین‌شناسی

۱۴۳

کدام فعالیت در شیوع بیماری ایتای‌ایتای در یک منطقه نقش دارد؟

- (۱) ملقمه کردن طلا با جیوه در معدن
- (۲) استخراج کانه‌های گالن و اسفالریت
- (۳) استفاده از کودهای یددار در مزارع برنج
- (۴) آبیاری مزارع با آب‌های آلوده به آرسنیک

مشاوره ویژگی، راه ورود به بدن، عوارض ناشی از کمبود یا فزونی در بدن، کانی اصلی و ... هر یک از عناصر زمین‌زاد را به خوبی به خاطر بسپارین.

پاسخ: گزینه ۲

خصوصیات کادمیم:

درس‌Box

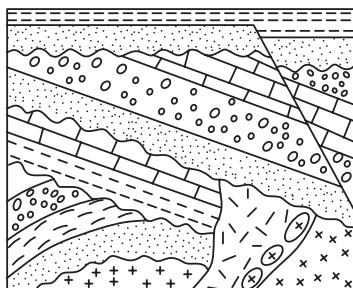
اهمیت آن در بدن	سمی و سرطان‌زا
منشأ زمین‌شناسی	کانسنگ‌های سولفیدی - در معادن سرب و روی می‌تواند جانشین روی در کانی‌های سولفیدی شود.
راه ورود به بدن انسان	از طریق تنفس، غذا و آب آلوده
تأثیر منفی کادمیم چه زمانی مشخص شد؟	از زمانی مشخص شد که آب‌های معدنی سرشار از کادمیم از یک معدن روی و سرب، وارد رودخانه و مزارع برنج منطقه‌ای در ژاپن گردید.
تأثیر بر سلامتی	ایجاد بیماری ایتای‌ایتای (تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن) - آسیب‌های کلیوی - افزایش نفوذپذیری غشای سلولی (که باعث تسهیل ورود فلزات سنگین به داخل سلول‌ها می‌شود).

با توجه به این که کادمیم همیشه با عنصر روی همراه است، استفاده از کودهای روی که از سنگ معدن روی تولید می‌شود، در مزارع می‌تواند باعث افزایش غلظت کادمیم در گیاهان و زنجیره غذایی شود.

مسمومیت با کادمیم باعث شیوع بیماری ایتای‌ایتای (تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن) می‌شود. این عنصر در معادن سرب (کانه گالن) و روی (کانه اسفالریت) می‌تواند جانشین روی در کانی‌های سولفیدی شود.



پاسخ خیلی تشریحی ✓



کدام عبارت یا عبارتها در ارتباط با شکل مقابل درست است؟
الف) سه نوع ناپیوستگی در شکل مشهود است.

ب) نفوذ آخرین توده آذرین، قبل از اولین چین خوردگی لایه‌ها رخ داده است.

ج) تنش کششی بعد از آخرین رسوب گذاری لایه‌ها رخ داده است.

د) تعداد ناپیوستگی دگرشیب بیشتر از ناپیوستگی هم‌شیب است.

۲) «الف»

۱) «ج»

۴) «الف» - «د»

۳) «ب» - «د»

مشاوره اصول تعیین سن نسبی
رو خوب یاد بگیرین و بسیار تمرین
کنین؛ گاهی از این بخش سؤال
ترکیبی داده می‌شه!

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

شکل	روش‌های تعیین سن نسبی در لایه‌های رسوبی
	رسوبات به صورت افقی و لایه‌لایه ته‌نشین می‌شوند. این در صورتی است که تغییری (شکستگی، وارونگی، گسل و ...) در لایه‌های رسوبی وجود نداشته و ترتیب لایه‌ها حفظ شده باشد.
	اگر در لایه‌های رسوبی تغییری رخ دهد، مثل چین‌خوردگی و گسل (شکستگی) ← بعد از زمان تشکیل لایه‌ها صورت گرفته است.
	اگر سنگ آذرین (توده نفوذی) درون لایه‌های رسوبی دیده شود ← توده آذرین جدیدتر و لایه‌های رسوبی قدیمی‌تر هستند.
	اگر توده آذرین داخل یک سنگ رسوبی باشد ← توده آذرین قدیمی‌تر و سنگ رسوبی جدیدتر است.
	اگر قطعه‌سنگی درون یک توده آذرین باشد ← قطعه‌سنگ قدیمی‌تر و توده آذرین جدیدتر است.

زمین‌شناسی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

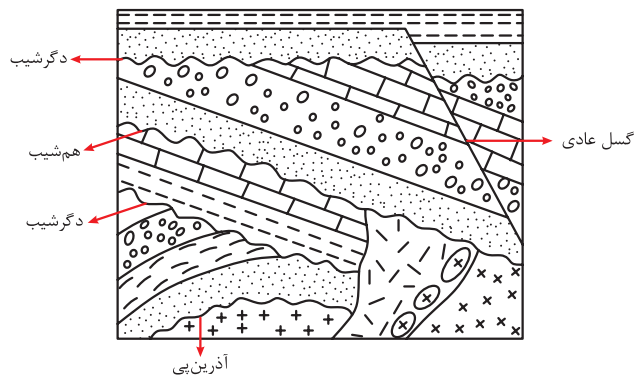
بررسی موارد:

الف) سه نوع ناپیوستگی آذرین پی، هم‌شیب و دگرشیب در شکل مشهود است.

ب) نفوذ آخرین توده آذرین، بعد از اولین چین‌خوردگی لایه‌ها رخ داده است.

ج) تنش کششی قبل از آخرین رسوب‌گذاری لایه‌ها رخ داده است.

د) تعداد ناپیوستگی دگرشیب بیشتر از ناپیوستگی هم‌شیب است. (۲ تا ناپیوستگی دگرشیب داریم!)



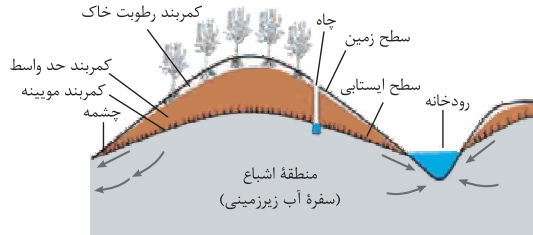
کدام گزینه تفاوت کمر بند حد واسط و کمر بند مویینه را به درستی بیان می‌کند؟

- (۱) در کمر بند حد واسط آب به صورت آزاد جریان دارد، اما در کمر بند مویینه آب به ذرات می‌چسبد.
- (۲) در کمر بند حد واسط، نیروی جاذبه مولکولی نقش اصلی دارد، اما در کمر بند مویینه خاصیت مویینگی سبب حرکت آب می‌شود.
- (۳) کمر بند حد واسط مجاور سطح زمین است، اما کمر بند مویینه در نزدیکی ریشه گیاهان قرار دارد.
- (۴) ضخامت کمر بند حد واسط همواره کم‌تر از ضخامت کمر بند مویینه است.

پاسخ: گزینه ۲

درس: Box

کمر بندهای منطقه تهویه:

	مجاور سطح زمین است.	۱) کمر بند رطوبت خاک
	دربرگیرنده ریشه گیاهان است.	
	آب لازم برای گیاهان را تأمین می‌کند.	
	آب به علت جاذبه مولکولی معلق است.	۲) کمر بند حد واسط
	هنگام ورود آب باران یا ذوب برف، ضخامت آن افزایش می‌یابد.	
	در مجاورت آب زیرزمینی قرار دارد.	
	به علت خاصیت مویینگی از مجاری نازک موجود در سنگ‌ها یا رسوبات بالا کشیده می‌شود.	۳) کمر بند مویینه
	ضخامت آن بین چند سانتی‌متر تا چند متر متغیر است.	

در کمر بند حد واسط، آب به علت جاذبه مولکولی معلق است و هنگام ورود آب باران یا ذوب برف، ضخامت آن افزایش می‌یابد. کمر بند مویینه در مجاورت آب زیرزمینی قرار دارد. در این جا آب‌های زیرزمینی به علت خاصیت مویینگی از مجاری نازک موجود در سنگ‌ها یا رسوبات بالا کشیده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

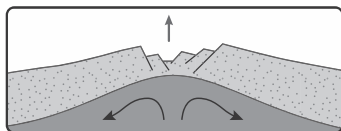
گزینه (۱): آب در کمر بند حد واسط معلق است، نه آزاد و چسبیدن آب به ذرات بیشتر مربوط به کل ناحیه تهویه است.

گزینه (۳): کمر بند رطوبت خاک (نه حد واسط) مجاور سطح زمین و ریشه گیاهان است.

گزینه (۴): متن کتاب درسی اشاره‌ای به مقایسه قطعی ضخامت این دو کمر بند نکرده و کمر بند مویینه ضخامت متغیری دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

شکل زیر یکی از مراحل چرخه ویلسون را نشان می‌دهد. در مرحله بعد از این چرخه، کدام پدیده رخ خواهد داد؟ **۱۴۶**



- (۱) کشش و شکستگی در پوسته قاره‌ای
- (۲) فشرده‌شدن رسوبات در اثر برخورد ورقه‌ها
- (۳) تشکیل پشته‌های میان‌اقیانوسی
- (۴) رانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای

مشاوره حتماً توجه ویژه به شکل‌های کتاب درسی داشته باشید. بخش بزرگی از سؤالات کنکور یا از شکل‌های کتاب درسی و یا در قالب شکل طراحی می‌شوند!!! در کنکور تیرماه ۱۴۰۴، ۶ سؤال از ۱۵ سؤال، یا شکل‌دار بود و یا از شکل‌های کتاب درسی طرح شده بود!!!

پاسخ: گزینه ۳

درسته که شکل نشان‌دهنده مربوط به مرحله اول (جنینی) از چرخه ویلسون است، اما در سؤال پدیده مرحله بعدی (یعنی مرحله دوم: جوانی) خواسته شده است.

Hint

درسی Box

خصوصیات مراحل مختلف چرخه ویلسون					
شماره مرحله	عنوان مرحله	پدیده‌های ایجادشده	مثال	شکل	
۱	مرحله جنینی	کشش در پوسته قاره‌ای (توسط جریان همرفتی) و ایجاد ریف‌ت درون قاره‌ای، فوران‌های بازالتی در پایان مرحله	ریف‌ت شرق آفریقا		
۲	مرحله جوانی	خروج مواد مذاب سست‌کره از محل ریف‌ت و تشکیل پشته‌های میان‌اقیانوسی، ایجاد پوسته جدید، شکل‌گیری اقیانوسی با عرض کم	دریای سرخ کنونی (دور شدن عربستان از آفریقا)		
۳	مرحله بلوغ	ادامه گسترش کف اقیانوس، دور شدن قاره‌های واقع در دو طرف، گسترش حوضه‌های اقیانوسی، فوران‌های خطی درون اقیانوسی	اقیانوس اطلس امروزی		
۴	مرحله اقول	رانده شدن (فرورانش) ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای یا اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر، تشکیل درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی، شروع بسته شدن حوضه اقیانوسی	رانش ورقه آرام به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود		
۵	مرحله پایانی	ادامه بسته شدن حوضه اقیانوسی، شکل‌گیری رشته کوه و کوچک‌تر شدن حوضه اقیانوسی، ماگماتیسیم (فعالیت آذرین درونی) همانند مرحله قبل	دریای مدیترانه		
۶	مرحله خط درز	بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، فشرده شدن رسوبات، تشکیل رشته کوه	همالیا (برخورد هندوستان به آسیا) و زاگرس (برخورد عربستان به ایران)		

زمین‌شناسی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

شکل داده شده در سؤال نشان‌دهنده مرحله اول (مرحله جنینی) از چرخه ویلسون است. مرحله بعدی، مرحله جوانی نام دارد که در این مرحله در محل شکاف ایجاد شده، مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان‌اقیانوسی تشکیل می‌شوند و پوسته جدید ایجاد شده به طرفین حرکت کرده و باعث شکل‌گیری اقیانوسی با عرض کم می‌شود.

زمین‌شناسی

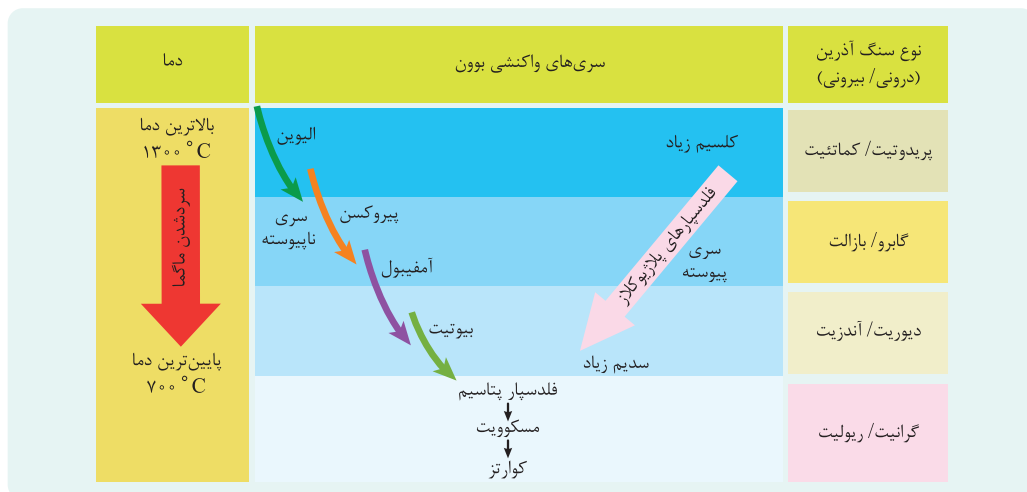
۱۴۷

اگر کانی‌های حاصل از سری واکنشی بوون منجر به تشکیل سنگ دیوریت شوند، آن‌گاه مذاب باقی‌مانده

- (۱) مقدار زیادی از آهن، منیزیم و پتاسیم خود را از دست داده است
- (۲) از عناصر کلسیم و سیلیسیم غنی شده است
- (۳) مقدار زیادی از پتاسیم و سیلیسیم خود را از دست داده است
- (۴) مقدار زیادی از آهن، منیزیم و کلسیم خود را از دست داده است

پاسخ: گزینه ۴

درس‌Box



مطابق سری واکنشی بوون، اگر کانی‌های تشکیل‌دهنده دیوریت از مذاب جدا شده و منجر به تشکیل سنگ دیوریت شوند، مذاب باقی‌مانده مقدار زیادی از آهن، منیزیم و کلسیم خود را از دست می‌دهد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

چرا زمین‌شناسان در بررسی ریزگردها هم‌زمان از تکنیک دورسنجی، تصاویر ماهواره‌ای و ردیابی رسوب استفاده می‌کنند؟

- (۱) برای تعیین سرعت ته‌نشینی ذرات در جو
- (۲) برای شناسایی منشأ و مسیر انتقال ریزگردها
- (۳) برای اندازه‌گیری مستقیم اثرات بهداشتی
- (۴) برای کاهش هزینه‌های مطالعات آزمایشگاهی

پاسخ: گزینه ۲

درس‌Box

موارد قابل بررسی در مطالعه ریزگردها و غبارها:

- (۱) نوع کانی‌های تشکیل‌دهنده ریزگردها
- (۲) ترکیب ژئوشیمیایی آن‌ها

● **روش مطالعه:** بررسی سرچشمه ریزگردها با استفاده از روش‌های مختلفی مانند تکنیک دورسنجی و ماهواره‌ای، ردیابی رسوب و یا تلفیقی از این روش‌ها و سپس مطالعه نحوه انتقال آن‌ها تا فواصل دور

● هدف مطالعه:

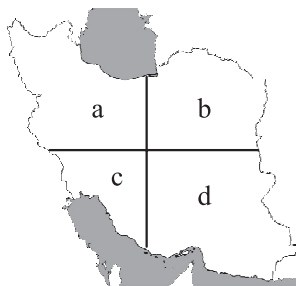
- (۱) پیش‌بینی پیامدهای حاصل از استنشاق غبارها بر سلامت انسان
- (۲) یافتن راهکارهایی برای کاهش اثرات آن‌ها

نتایج تأثیر گردوغبار بر بدن انسان:

- (۱) ایجاد بیماری‌های ریوی
- (۲) افزایش نرخ بیماری‌های مزمن تنفسی
- (۳) افزایش مرگ‌ومیرهای مرتبط با آن

پاسخ خیلی تشریحی ✓

زمین‌شناسان در مطالعات خود، نوع کانی‌های تشکیل‌دهنده و ترکیب ژئوشیمیایی ریزگردها و غبارها را بررسی می‌کنند. آن‌ها طی این بررسی‌ها، سرچشمه ریزگردها را با روش‌های متعددی همچون تکنیک دورسنجی و ماهواره‌ای، ردیابی رسوب و یا تلفیقی از این روش‌ها بررسی و نحوه انتقال آن‌ها تا فواصل دور را مطالعه می‌کنند تا بتوانند پیامدهای حاصل از استنشاق غبارها بر سلامت انسان را پیش‌بینی و راهکارهایی برای کاهش اثرات آن‌ها پیدا کنند.



کدام موارد، همگی مربوط به بخش d در نقشه روبه‌رو است؟

- (۱) معدن کرومیت - توالی رسوبی منظم - آتشفشان بزمان
- (۲) آتشفشان تفتان - معادن مس و طلا - گسل بشاگرد
- (۳) میدان‌های گازی - معادن زغال‌سنگ - فرورانش ورقه اقیانوسی
- (۴) سنگ‌های پرکامبرین تا سنوزوئیک - گسل ترود - معدن منیزیت

پاسخ: گزینه ۲

درس: Box

نام پهنه	سنگ‌های اصلی	برخی از منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
زاگرس	رسوبی	نفت و گاز	تاق‌دیس‌ها و ناودیس‌های متوالی
سندج - سیرجان	دگرگونی	سرب و روی ایرانکوه اصفهان	انواع سنگ‌های دگرگونی
ایران مرکزی	رسوبی، آذرین و دگرگونی	ذخایر متعدد فلزی	دارای سنگ‌های پرکامبرین تا سنوزوئیک
البرز	رسوبی و آذرین	معدن زغال‌سنگ مانند زغال‌سنگ طرزۀ دامغان	به شکل بزرگ تاق‌دیس با راستای شرقی-غربی از آذربایجان تا خراسان امتداد دارد.
کوه‌های شرق ایران و مکران	آذرین و رسوبی	معدن کرومیت، منیزیت، مس و طلا	فرورانش ورقه اقیانوسی عمان به زیر مکران و تشکیل آتشفشان‌های تفتان و بزمان سنگ‌های قدیمی‌تر از کرتاسه ندارد.
کپه‌داغ	رسوبی	میدان‌های گازی خانگیران و گنبدلی سرخس	دارای توالی رسوبی منظم
ارومیه - دختر	آذرین	ذخایر فلزی به‌ویژه مس، مانند مس سرچشمه کرمان	حاصل فرورانش تئیس‌نوبین به زیر ایران مرکزی
خردقاره ایران مرکزی	- در گذشته خردقاره را بخشی از ایران مرکزی می‌دانستند. - مطالعات بعدی نشان داد که تفاوت‌های ساختاری متعددی بین آن‌ها وجود دارد. - بخش‌های مختلف خردقاره ایران مرکزی نیز هر کدام، ویژگی‌های منحصر به فرد خود را دارند و ذکر مشخصات زمین‌شناسی یکسان برای آن‌ها تا حدی دشوار است.		

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در محدوده مشخص‌شده «d» یعنی جنوب شرق ایران، پهنه زمین‌ساختی کوه‌های شرق ایران و مکران را داریم. بنابراین تمام خصوصیات این پهنه در مورد منطقه مشخص‌شده صدق می‌کند (همچون وجود معادن مس و طلا). با توجه به نقشه‌های کتاب درسی، گسل بشاگرد و آتشفشان تفتان در محدوده مشخص‌شده واقع شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): توالی رسوبی منظم مربوط به پهنه زمین‌ساختی کپه‌داغ واقع در شمال شرق ایران است. سایر ویژگی‌ها در مورد محدوده مشخص‌شده صدق می‌کند.

گزینه (۳): میدان‌های گازی در پهنه‌های کپه‌داغ (شمال شرق ایران) و زاگرس (جنوب و غرب ایران) قرار دارند. ذخایر زغال‌سنگ نیز در پهنه‌های البرز (شمال ایران)، ایران مرکزی (مرکز ایران) و کپه‌داغ (شمال شرق ایران) مشاهده می‌شود. اما فرورانش ورقه اقیانوسی (عمان به زیر مکران) در مورد منطقه مشخص‌شده صدق می‌کند.

گزینه (۴): سنگ‌های پرکامبرین تا سنوزوئیک مربوط به پهنه زمین‌ساختی ایران مرکزی در مرکز ایران و گسل ترود در شمال ایران مشاهده می‌شوند. اما وجود معدن منیزیت از خصوصیات پهنه زمین‌ساختی کوه‌های شرق ایران و مکران (محدوده مشخص‌شده) است.

زمین‌شناسی

۱۵۰

دبی آب عبوری از یک لوله که تا نیمه آب دارد، ۲ متر مکعب بر ثانیه است. در صورتی که قطر لوله ۲ برابر و سرعت آب ۱/۸ برابر شود، با حداکثر دبی عبوری، حوضچه‌ای به عمق ۴ متر، عرض ۲۸/۸ متر و طول ۲۴۰۰ متر را در چند دقیقه پر خواهد کرد؟

(۱) ۲ ساعت و ۳۰ دقیقه

(۲) ۱ ساعت و ۴۸ دقیقه

(۳) ۲ ساعت و ۴۰ دقیقه

(۴) ۱ ساعت و ۵۶ دقیقه

مشاوره یکی از سوالات کنکور دوره قبل، مربوط به همین مبحث می‌شه!! برای حل مسائل، کل فرمول‌های کتاب رو (که نهایتاً ۷، ۸ مورد می‌شه) یادداشت کنین و چندتا تست هم از هر کدومش حل کنین تا در مسائل کامل مسلط بشین! مسائل درس زمین‌شناسی، خیلی سخت نیستن، یادتون باشه اول اطلاعاتی که در مسئله داده می‌شه رو یادداشت کنین و با توجه به اطلاعات، پارامتر مجهول رو محاسبه کنین.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

چون لوله تا نیمه آب دارد و دبی آن ۲ متر مکعب بر ثانیه است، بنابراین حداکثر دبی آن در این حالت، ۴ متر مکعب بر ثانیه است. حال اگر قطر لوله ۲ برابر و سرعت آب ۱/۵ برابر شود:

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{A_2 \times V_2}{A_1 \times V_1} \xrightarrow{A=\pi r^2} \frac{\pi r_2^2 \times V_2}{\pi r_1^2 \times V_1} = \frac{3/14 \times 2^2 \times 1/8}{3/14 \times 1 \times 1}$$

$$\Rightarrow \frac{Q_2}{4} = \frac{1/2}{1} \Rightarrow Q_2 = 28/8 \text{ m}^3/\text{s}$$

حال حجم حوضچه را حساب می‌کنیم:

$$V = \text{حجم حوضچه} = \text{طول} \times \text{عرض} \times \text{عمق} = 4 \times 28/8 \times 2400 = 276480$$

$$Q = \frac{V}{t} \Rightarrow 28/8 = \frac{276480}{t} \Rightarrow t = \frac{276480}{28/8} = 9600 \text{ s}$$

چون زمان بر حسب دقیقه خواسته شده است، بنابراین:

$$\frac{9600}{60 \times 60} = 2 \text{ h } 40 \text{ min}$$

کدام گزینه مهم‌ترین مبنای استفاده از امواج زمین‌لرزه برای شناخت درون زمین را توضیح می‌دهد؟

- (۱) تفاوت نوع حرکت ذرات در امواج طولی و عرضی
- (۲) ایجاد امواج سطحی در محل برخورد لایه‌ها
- (۳) ناتوانی برخی امواج در عبور از مایعات
- (۴) وابستگی سرعت امواج به تراکم محیط انتشار

پاسخ: گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

✓ پاسخ خیلی تشریحی

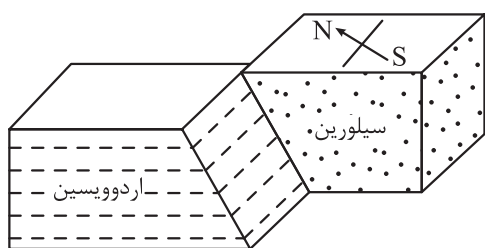
گزینه (۱): نادرست؛ نوع حرکت ذرات ویژگی امواج است، اما مستقیماً برای تعیین ساختار درونی زمین استفاده نمی‌شود.

گزینه (۲): نادرست؛ مربوط به منشأ امواج سطحی است، نه شناخت درون زمین.

گزینه (۳): نادرست؛ این ویژگی برای تشخیص حالت مواد (جامد یا مایع) مهم است، نه مستقیماً تراکم.

گزینه (۴): درست؛ با توجه به تفاوت سرعت امواج در محیط‌های با تراکم متفاوت، می‌توان تراکم مواد درونی زمین را تعیین کرد.

کدام مورد با توجه به منطقه زمین‌شناسی زیر درست بیان شده است؟



- (۱) فرادیواره به سمت پایین و شرق حرکت کرده است.
- (۲) منطقه تحت تأثیر تنش‌های کششی و فشاری بوده است.
- (۳) سنگ‌ها توسط گسل‌های امتدادلغز و معکوس شکسته شده‌اند.
- (۴) رفتار سنگ‌ها در مقابل تنش، از نوع پلاستیک بوده است.

مشاوره از مبحث گسل‌ها همیشه در کنکور سؤال می‌آید!!! تعداد گسل، نوع گسل، تنش‌های ایجادکننده گسل‌ها و جهت جابه‌جایی فرادیواره یا فرودیواره در گسل رو خوب تمرین کنید.

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

شکل	نوع تنش	ویژگی	نوع گسل
	کششی گسستگی سنگ	(۱) سطح گسل مایل است. (۲) فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.	عادی
	فشاری متراکم شدن سنگ	(۱) سطح گسل مایل است. (۲) فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.	معکوس
	بریدن سنگ	(۱) لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است. (۲) حرکت قطعات شکسته شده در امتداد افق است.	امتدادلغز

در تصویر دو نوع گسل دیده می‌شود. گسل امتدادلغز که سبب جابه‌جایی فرادیواره به سمت شرق (با توجه به جهت شمال تصویر) شده و گسل عادی که سبب جابه‌جایی فرادیواره به سمت پایین شده است. بررسی گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی

- گزینه (۱): درست؛ فرادیواره به سمت پایین (توسط گسل عادی): زیرا لایه سیلورین که جوان‌تر است به سمت پایین حرکت کرده و روبه‌روی لایه قدیمی‌تر (اردوویسین) قرار گرفته است و شرق (توسط گسل امتدادلغز) حرکت کرده است.
- گزینه (۲): نادرست؛ منطقه تحت تأثیر تنش‌های کششی (گسل عادی) و برشی (گسل امتدادلغز) بوده است.
- گزینه (۳): نادرست؛ گسل‌های عادی و امتدادلغز در تصویر مشاهده می‌شود.
- گزینه (۴): نادرست؛ وجود شکستگی در سنگ‌ها (مانند گسل) نشان‌دهنده رفتار شکننده سنگ‌ها است.

کدام عبارت‌ها دربارهٔ فرایند شکل‌گیری عناصر و اجرام اولیهٔ جهان درست‌اند؟

(الف) نخستین بار با به دام افتادن الکترون‌ها در اطراف هسته‌ها، امکان تشکیل حالت جامد در جهان فراهم شد.

(ب) تشکیل اتم هیدروژن، شرط لازم برای پیدایش نخستین ستاره به شمار می‌آید.

(ج) کندرول‌ها محصول ذوب و سرد شدن مجدد موادی هستند که پیش‌تر به صورت جامد وجود داشته‌اند.

(د) هر شهاب‌سنگ الزاماً در فضا چندین بار ذوب و متبلور شده است.

(۱) «الف» - «ج»

(۲) «ب» - «ج»

(۳) «ب» - «د»

(۴) «الف» - «د»

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌Box

فرایند تشکیل عناصر و اجزای سازندهٔ کیهان:

- (۱) پس از مه‌بانگ، شناور شدن هسته‌های اتمی که از ترکیب ذرات بنیادی شکل گرفته‌اند در دریایی از الکترون‌های آزاد  نتیجه ایجاد حالتی از ماده به نام پلازما
- (۲) افت درجهٔ حرارت با گذشت زمان و مناسب شدن دما برای به دام افتادن الکترون‌ها در مدار پیرامون هستهٔ اتم‌ها  نتیجه تشکیل اولین اتم به نام هیدروژن با حالت گازی
- (۳) با تشکیل هیدروژن، برای نخستین بار حالت گازی در جهان شکل گرفت.
- (۴) تبدیل اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر هلیوم  اولین ستاره
- (۵) ایجاد عناصر سنگین‌تر با افزایش واکنش‌های زنجیری
- (۶) توزیع و سرد شدن عناصر سنگین‌تر در جهان
- (۷) تشکیل اولین جامدات به صورت ابرهایی از غبار به همراه گازهای مختلف در شکل‌های بسیار متنوع  نتیجه شکل‌گیری سحابی‌ها
- (۸) افزایش دمای ناشی از انقباض غبارها  نتیجه تشکیل قطره‌های مذابی از ذرات جامد
- (۹) سرد شدن قطره‌های مذابی و تبلور نخستین کانی‌ها و تجمع آن‌ها به شکل گلوله‌های کوچک  نتیجه شکل‌گیری کندرول
- (۱۰) تجمع کندرول‌ها با یکدیگر و تشکیل اجرام بزرگ‌تر در اندازه‌های مختلف
- (۱۱) برخورد شدید این اجرام با یکدیگر در فضا، ذوب آن‌ها و سپس تبلور مجدد آن‌ها و ایجاد کانی‌های مختلف
- (۱۲) قرارگیری قطعاتی از این اجرام پس از تشکیل زمین در مسیر برخورد با زمین
- (۱۳) رسیدن برخی از این قطعات به سطح زمین به علت عبور از هواکره و از بین رفتن آن‌ها  نتیجه تشکیل شهاب‌سنگ

موارد «ب» و «ج» درست‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بعد از پایان گسترش اولیه، هسته‌های اتمی که از ترکیب ذرات بنیادی شکل گرفته‌اند، در دریایی از الکترون‌های آزاد شناور گشته و حالتی از ماده را به نام پلازما به وجود می‌آورند. با گذشت زمان دما آن‌چنان افت می‌کند که برای به دام افتادن الکترون‌ها در مدار پیرامون هسته‌های اتمی کافی شده و نخستین اتم یعنی هیدروژن به وجود می‌آید. با تشکیل هیدروژن نخستین بار حالت گاز در جهان شکل می‌گیرد.

سپس اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر هلیوم، تبدیل شدند. با تولید اتم هلیوم اولین ستاره در جهان هستی به وجود آمده و با افزایش واکنش‌های زنجیری، عناصر سنگین‌تر در ستارگان تشکیل می‌شوند. با تشکیل عناصر و توزیع و سرد شدن آن‌ها در جهان، نخستین جامدات به صورت ابرهایی از غبار شکل گرفته و به همراه گازهای مختلف در اشکالی بسیار متنوع تجمع یافته و سحابی‌ها را تشکیل می‌دهند.

غبارها طی افزایش دما مجدداً ذوب شده و قطره‌های مذابی را تشکیل می‌دهند و هنگامی که قطره سرد می‌شود، نخستین کانی‌ها متبلور شده و به همراه سولفیدهای آهن و نیکل در شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول تجمع می‌یابند.

کدام گزینه، بهترین دلیل برای بیشتر بودن میزان جابه‌جایی نفت در مهاجرت اولیه نسبت به مهاجرت ثانویه است؟

- (۱) پایین‌تر بودن فشار در سنگ منشأ نسبت به سنگ مخزن
- (۲) نفوذناپذیر بودن کامل سنگ منشأ و فشار طبقات فوقانی
- (۳) نبود اختلاف چگالی بین نفت، گاز و آب در مهاجرت اولیه
- (۴) محدود نشدن مسیر حرکت توسط لایه‌های نفوذناپذیر

پاسخ: گزینه ۴

سوخت‌های فسیلی (نفت و گاز):

درس‌Box

اجزای سیستم نفتی	خصوصیات
سنگ منشأ (سنگ مادر)	ریزدانه، دارای ماده آلی
سنگ مخزن	دارای تخلخل و نفوذپذیری زیاد، مانند ماسه‌سنگ و سنگ آهک حفره‌دار (ریف‌های مرجانی)
سنگ پوشش (پوش‌سنگ)	نفوذناپذیر (ریزدانه)، مانند سنگ گچ، نمک یا شیل

انواع مهاجرت نفت	عامل مهاجرت	خصوصیات
مهاجرت اولیه	فشار طبقات فوقانی	حرکت نفت و گاز همراه با آب دریا از سنگ مادر به سمت بالا و اطراف
مهاجرت ثانویه	اختلاف چگالی	جدایش آب شور، نفت و گاز از هم در سنگ مخزن

عوامل مؤثر برای تشکیل ذخایر نفتی: وجود ماده آلی، محیط دریایی کم‌عمق با رسوبات ریزدانه، دما و فشار (نه کم و نه زیاد)، وجود باکتری غیرهوازی، زمان، محیط بدون اکسیژن

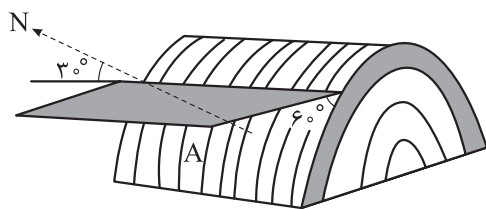
نکته

بررسی گزینه‌ها:

پاسخ‌خیلی تشریحی ✓

- گزینه (۱): نادرست؛ فشار طبقات فوقانی عامل مهاجرت است.
- گزینه (۲): نادرست؛ اگر سنگ منشأ کاملاً نفوذناپذیر بود، مهاجرت انجام نمی‌شد.
- گزینه (۳): نادرست؛ اختلاف چگالی وجود دارد، ولی جدایش اصلی در مخزن رخ می‌دهد.
- گزینه (۴): درست؛ در مهاجرت ثانویه، مسیر حرکت با لایه نفوذناپذیر محدود می‌شود، پس جابه‌جایی محدود است.

در شکل زیر، کدام مورد معرف امتداد و شیب پهلوی A چین است؟



(۱) 30° SE و 60° E

(۲) 30° SW و 60° E

(۳) 60° SE و 30° W

(۴) 60° SW و 30° W

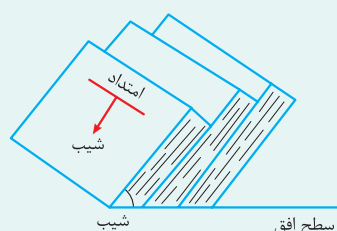
مشاوره برای حل سؤالات مرتبط با موقعیت لایه‌ها، تمرین‌های مکرر روی تصاویر مشابه به درک بهتر شما خیلی کمک می‌کند.

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

موقعیت لایه‌ها: سنگ‌های رسوبی به صورت لایه‌لایه تشکیل می‌شوند. اگر لایه‌ها تحت تأثیر نیروهایی از بیرون قرار بگیرند، از حالت افقی خارج می‌شوند. موقعیت لایه‌ها به وسیله (۱) امتداد و (۲) شیب مشخص می‌شود.

امتداد لایه: محل برخورد سطح لایه با سطح افق است. امتداد لایه با جهت جغرافیایی بیان می‌شود.

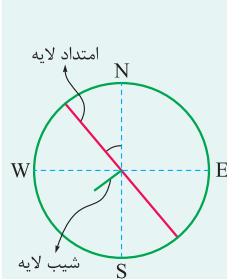


شیب لایه: مقدار زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد. شیب لایه بین صفر (لایه‌های افقی) تا 90° درجه (لایه‌های قائم) تغییر می‌کند.

(۱) شیب لایه معمولاً با یک نیم‌خط و عمود بر امتداد لایه نمایش داده می‌شود.

(۲) جهت شیب یک لایه، همیشه بر راستای امتداد آن، عمود است. (به شکل توبه‌کنین).

(۳) برای نوشتن موقعیت لایه باید علائم اختصاری جهت‌های جغرافیایی را بدانید.



(۱) شمال و جنوب (N شمال و S جنوب)

نوشتن امتداد لایه: با ۳ مؤلفه انجام می‌شود (۲) اندازه زاویه (۰ تا 90° درجه)

(۳) شرق و غرب (E شرق و W غرب)

(۱) اندازه زاویه

نوشتن شیب لایه: با ۳ مؤلفه انجام می‌شود (۲) جهت شمال (N) / جنوب (S)

(۳) جهت شرق (E) / غرب (W)

با توجه به تصویر سؤال، امتداد پهلوی A چین، 30° درجه از شمال به سمت غرب انحراف دارد (N 30° W). مقدار شیب آن 60°

درجه و جهت شیب به سمت جنوب غرب است (60° SW).

پاسخ خیلی تشریحی