

آزمون آزمایشی خیلی سبز



مرحله هفتم

پایه دوازدهم

۱۶/ آبان/ ۱۴۰۴

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

دفترچه شماره یک

پایه							مواد امتحانی
دهم	یازدهم	دوازدهم	مدت پاسخگویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	زیست شناسی
فصل ۴ و ۵ صفحه ۷۸ تا ۴۷	—	فصل ۱ و ۲ صفحه ۱ تا ۳۶	۴۵ دقیقه	۴۵	۱	۴۵	زیست شناسی
—			۴۵ دقیقه	۴۵ سؤال			مجموع

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا	مسئول درس - گزینشگر
زیست شناسی	طراحان: جواد ابازلو - علی احمدی - روزا امیری کچائی - علیرضا تقوی امیرحسین حافظ زاده - محمدعلی حیدری - محمد مهدی روزبهانی - امیر گیتی پور سروش مرادی - امیرحسین میرزایی کارشناسان علمی: علی محمد باطبی - محمدرضا گلزاری - 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 آرای، فونت سؤالات، سایز کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و ...) در شبیه ترین حالت به دفترچه سؤالات کنکور سراسری طراحی می شود.

ویژه کنکوری های ۱۴۰۵

شروع مجدد دوازدهم از مهر



۱- کدام مورد در خصوص همه کاتالیزورهای زیستی در بدن انسان صحیح است؟

- (۱) یک یا چند زنجیره بدون انشعاب از آمینواسیدها دارند.
- (۲) تنها می‌توانند بر سرعت یک نوع واکنش انجام‌شدنی بیفزایند.
- (۳) شکل جایگاه فعال آن با شکل پیش‌ماده یا بخشی از آن مکمل است.
- (۴) تنها با کاهش انرژی فعال‌سازی می‌توانند سبب تسریع انجام واکنش شوند.

۲- کدام مورد در خصوص زیرواحد بزرگ رناتن (ریبوزوم) صادق است؟

- (۱) همانند زیرواحد کوچک، در ابتدای ترجمه، رمزه آغاز را شناسایی می‌کند.
- (۲) برخلاف زیرواحد کوچک، به بخش‌هایی از شبکه آندوپلاسمی متصل می‌شود.
- (۳) همانند زیرواحد کوچک، رنای ناقل را کاملاً در خود جای می‌دهد.
- (۴) برخلاف زیرواحد کوچک، بخشی از جایگاه P را تشکیل می‌دهد.

۳- در صورتی که در یک دنا، خطی، در حد فاصل دو ژن نزدیک به هم، دو راه‌انداز قرار گرفته باشد، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) جهت انجام رونویسی آن‌ها یکسان است.
 - (۲) به طور حتم راه‌اندازهای آن‌ها به یکدیگر متصل‌اند.
 - (۳) رشته الگوی یکی از آن‌ها در دنا، رشته رمزگذار دیگری است.
 - (۴) هر ژن می‌تواند به طور هم‌زمان توسط انواع رنابسپارازهای مختلف رونویسی شود.
- ۴- در ارتباط با یک یاخته یوکاریوتی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، هر مولکول رنا که»

- (۱) می‌تواند به mRNA متصل شود، حامل آمینواسید است
- (۲) ساختار اول پروتئین‌ها را می‌سازد در تشکیل ساختار رناتن به کار رفته است
- (۳) پس از تولید دچار تغییرات ساختاری می‌شود، اطلاعات را از دنا به رناتن می‌برد
- (۴) از روی بخشی از یک رشته دنا ساخته می‌شود، در فرایند ترجمه شرکت می‌کند

۵- در ارتباط با فرایند پروتئین‌سازی در اشرشیا کلائی، کدام مورد غیرممکن است؟

- (۱) در زمانی که ساختار رناتن (ریبوزوم) کامل می‌شود، جایگاه‌های E و A رناتن خالی هستند.
- (۲) پس از این که آمینواسید متیونین به آمینواسیدی دیگر متصل شد، رناتن به اندازه یک رمزه جابه‌جا می‌شود.
- (۳) در زمانی که جایگاه E رناتن در حال خالی‌شدن است، tRNA حامل یک آمینواسید در جایگاه A مستقر شده است.
- (۴) پس از آن که رنای ناقل متصل به دو آمینواسید به جایگاه P وارد می‌شود، tRNA با پادرمزه UAC از جایگاه E خارج می‌شود.

۶- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص همانندسازی دنا، مربوط به فام‌تن اصلی در جانداران مختلف، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) در همه آن‌هایی که ساختاری Y مانند به جایگاه آغاز همانندسازی نزدیک می‌شود، هر دنباسپاراز تنها در تولید بخشی از توالی یک رشته نوساز نقش ایفا می‌کند.
- (۲) در بعضی از آن‌هایی که انتهای مولکول دنباه غشای یاخته متصل می‌شود، جایگاه پایان همانندسازی در مقابل جایگاه آغاز همانندسازی واقع شده است.
- (۳) در همه آن‌هایی که دوراهی‌های همانندسازی می‌توانند از یکدیگر دور یا به یکدیگر نزدیک شوند، چندین جایگاه آغاز همانندسازی در دنا یافت می‌شود.
- (۴) در اغلب آن‌هایی که ابتدا ثبات نسبی فقط یک منطقه خاص از دنا را کاهش می‌دهند، تعداد دنباسپارازهای متصل به دو رشته دنا در طول حیات جاندار ثابت است.

۷- کدام گزینه، در ارتباط با آنزیم‌های موجود در بدن زنی بالغ صحیح است؟

- (۱) هر آنزیم موجود در سیتوپلاسم یاخته‌ای پیکری که توسط رناتن‌های یاخته دیگر ساخته شده است، در پی کاهش مساحت غشای یاخته، به آن وارد شده است.
- (۲) هر آنزیم فعال در حفره شکمی، به دنبال فعالیت رناتن (ها) در یاخته‌ای از بدن تولید شده و سپس از سر آمینی خود به شبکه آندوپلاسمی زبر وارد شده است.
- (۳) هر آنزیمی که طی خون‌ریزی شدید در تبدیل پروترومبین به ترومبین نقش دارد، پس از تولید برای مدتی در کیسه‌های جداز هم نگه‌داری می‌شود.
- (۴) هر آنزیم تولید شده توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم یاخته‌ای پیکری، پس از تولید، به واسطه توالی ویژه‌ای به اندامکی با چهار لایه فسفولیپیدی هدایت می‌شود.

۸- مطابق با مطالب کتاب درسی، همهٔ فرایندهایی که در آن‌ها، شکسته‌شدن پیوند فسفودی‌استر در هستهٔ یک یاختهٔ کبدی رخ می‌دهد، را در نظر بگیرید. در کدام مورد، تولید مولکول آب ممکن است؟ (فرض کنید یاخته سالم است و هیچ اختلالی در فرایندهای طبیعی آن وجود ندارد).

- (۱) در واکنشی که با شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی بین بازهای مکمل همراه است.
 - (۲) در واکنشی که نوعی بسپار دارای مولکول ریبوز، به عنوان پیش‌مادهٔ آنزیم قرار می‌گیرد.
 - (۳) در واکنشی که باعث تغییر توالی نوکلئوتیدی هر دو رشته در نوعی نوکلئیک‌اسید دورشته‌ای می‌شود.
 - (۴) در واکنشی که به منظور جلوگیری از انتقال اشتباهات نوعی آنزیم بسپارازی به یاخته‌های حاصل از تقسیم یاخته‌ای رخ می‌دهد.
- ۹- در نوعی روش ارائه‌شده برای همانندسازی دنا (از میان سه روش پیشنهادی)، امکان مشاهدهٔ دو نوع پیوند بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی وجود ندارد. با فرض انجام آزمایش‌های مزلسون و استال با این روش، کدام مورد پس از گریز دادن دناهای استخراج‌شده از جانداران، غیر قابل انتظار است؟

- (۱) پس از گذشت ۲۰ دقیقه، دو نوار با حداکثر فاصله در لوله دیده می‌شود.
 - (۲) پس از گذشت ۴۰ دقیقه، یک نوار در وسط و یک نوار در پایین لوله شکل می‌گیرد.
 - (۳) پس از گذشت ۴۰ دقیقه، دو نوار با ضخامت متفاوت در لوله گریزانه مشاهده خواهد شد.
 - (۴) پس از گذشت ۲۰ دقیقه، یکی از دو نوار موجود در لوله گریزانه در بالای لوله خواهد بود.
- ۱۰- با توجه به پژوهش‌های مطرح‌شده در فصل اول، دو گروه از دانشمندان در آزمایش‌های خود از گرما برای کشتن باکتری‌ها استفاده کردند. چند مورد از موارد زیر، می‌تواند به طور هم‌زمان در «همهٔ مراحل آزمایش یک دانشمند» و «برخی از مراحل آزمایش دانشمند دیگر» صادق باشد؟

الف) وقوع انتقال صفت مورد نظر

ب) نامشخص ماندن ماهیت مادهٔ وراثتی

ج) تحریک دستگاه ایمنی بدن موش‌ها

د) استفاده از آنزیم تخریب‌کنندهٔ مواد آلی

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در ارتباط با همانندسازی در یوکاریوت‌ها، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) طی همانندسازی بخشی از دنا، امکان تشکیل بخش‌های باز شدهٔ هم‌اندازه با هم وجود دارد.
- (۲) هر آنزیمی که طول رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت را کوتاه می‌کند، خاصیت بسپارازی دارد.
- (۳) در دوراهی‌هایی که به هم نزدیک شده‌اند، بلافاصله پس از تشکیل هر پیوند هیدروژنی، نوعی پیوند اشتراکی می‌شکند.
- (۴) هر پیوند فسفودی‌استر بلافاصله پس از جدا شدن دو فسفات از نوکلئوتید انتهایی رشته در حال ساخت تشکیل می‌شود.

۱۲- با توجه به اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ تنظیم بیان ژن در مرحلهٔ رونویسی در یوکاریوت‌ها، کدام مورد دربارهٔ عوامل مختلف دخیل در این

فرایند نادرست است؟

- (۱) توالی تنظیمی ایجادکنندهٔ خمیدگی در دنا، به پروتئین‌های کم‌تری نسبت به توالی تنظیمی دیگر متصل است.
- (۲) توالی تنظیمی که نزدیک ژن قرار دارد، نسبت به توالی دیگر نقش بیشتری در تنظیم سرعت رونویسی دارد.
- (۳) توالی تنظیمی که تعداد فسفات‌های کم‌تری در ساختار خود دارد، به پروتئینی بزرگ‌تر از رنابسپاراز اتصال می‌یابد.
- (۴) توالی تنظیمی که به دو نوع پروتئین لازم جهت رونویسی اتصال می‌یابد، به عوامل رونویسی اتصال دارد که نسبت به عوامل رونویسی دیگر کوچک‌ترند.

۱۳- با توجه به اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ تنظیم مثبت و منفی در باکتری اشرشیاکلائی، کدام مورد دربارهٔ مولکول‌های دی‌ساکارییدی مؤثر در

شروع و یا ادامهٔ رونویسی نادرست است؟

- (۱) فقط یکی از آن‌ها، باعث می‌شود تا رنابسپاراز توالی راه‌انداز را شناسایی کند و به آن اتصال یابد.
- (۲) هر دوی آن‌ها، با اثر محصولات سه ژن متفاوت، میزان گلوکز در دسترس باکتری را افزایش می‌دهند.
- (۳) هر دوی آن‌ها، می‌توانند به مولکولی غیر آنزیمی متصل شوند که دارای رمزهای ژنتیکی در دنا اصلی جاندار است.
- (۴) فقط یکی از آن‌ها، باعث می‌شود تا آنزیمی ویژه، بین گروهی از نوکلئوتیدها، در محل دو توالی تنظیمی پیوند اشتراکی تشکیل دهد.

۱۴- با در نظر گرفتن سه مرحله پیوسته فرایند رونویسی در یاخته‌های عصبی که در کتاب درسی به آن اشاره شده است، کدام مورد، فقط در خصوص مراحل «دوم و سوم» رونویسی صادق است؟

- (۱) تشکیل پیوندهای کم‌انرژی و غیرکووالان بین رشته رنا و یکی از رشته‌های دنا
 - (۲) اتصال فسفات یک ریبونوکلوئید به گروه OH از قند مربوط به ریبونوکلوئید دیگر
 - (۳) اتصال رشته الگو به رشته رمزگذار در دنا به دنبال تشکیل پیوندهای غیراشتراکی
 - (۴) شکست پیوندهای بین دو نوع نوکلئیک‌اسید پس از قرارگیری آن‌ها در جایگاه فعال آنزیم رونویسی‌کننده
- ۱۵- در خصوص ساختارهای مختلف مولکول tRNA در باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، کدام مورد درست است؟

- (۱) در ساختار تاخوردگی اولیه، تنها بعضی از نوکلئوتیدهای انتهای رشته، پیوند هیدروژنی ایجاد می‌کنند.
 - (۲) در ساختار سه‌بعدی، همه حلقه‌های نوکلئوتیدی در مجاورت هم قرار می‌گیرند و نوکلئوتیدهای مکمل پیوند هیدروژنی ایجاد می‌کنند.
 - (۳) در ساختار تاخوردگی اولیه، تعداد نوکلئوتیدهای میان ناحیه پادرمزهای و هر یک از نواحی دارای نوکلئوتیدهای غیرمکمل، یکسان است.
 - (۴) در ساختار نهایی، نوکلئوتیدی که هنگام ترجمه، به رشته‌ای با دو انتهای متفاوت می‌تواند متصل شود، در انواع tRNAها قطعاً متفاوت است.
- ۱۶- مطابق اطلاعات کتاب درسی، تنظیم بیان ژن در یاخته‌های یوکاریوت در سه مرحله شامل رونویسی، قبل و بعد از رونویسی بررسی می‌شود. با توجه به این موضوع، کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) در مرحله بعد از رونویسی، رنا پیک به دنبال اتصال به بعضی مولکول‌های رنا دیگر، پس از مدتی تجزیه می‌گردد.
 - (۲) در مرحله رونویسی، عوامل رونویسی متصل به توالی افزایش‌دهنده، به شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز کمک می‌کنند.
 - (۳) در مرحله پیش از رونویسی، نوعی (انواعی) پروتئین همانند پروتئین مهارکننده در E.coli، با اتصال به دنا مانع رونویسی از ژن می‌شود.
 - (۴) در مرحله رونویسی، همانند تنظیم منفی در پروکاریوت‌ها، تغییر تمایل نوعی بسپار زیستی به بسپار زیستی دیگر، میزان بیان ژن را تغییر می‌دهد.
- ۱۷- مطابق مفاهیم کتاب درسی در خصوص واکنش‌های درون‌یاخته‌ای لنفوسیت‌های طحال، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) ممکن است تعداد نوکلئوتیدهای یک بیانه، از تعداد نوکلئوتیدهای یک میانه کم‌تر باشد.
- (۲) به طور حتم تعداد کدون‌های قرارگرفته در جایگاه P رناتن حین ترجمه، از تعداد کدون‌های جایگاه A بیشتر است.
- (۳) به طور حتم تعداد مولکول‌های آب تولیدی در پی تشکیل پیوندهای پپتیدی، با تعداد دفعات حرکات رناتن روی رنا پیک برابر است.
- (۴) ممکن است تعداد پیوندهای فسفودی‌استر تشکیل‌شده طی فرایند همانندسازی، از تعداد نوکلئوتیدهای مولکول دنا قدیمی بیشتر باشد.

۱۸- کدام مورد در ارتباط با مقایسه مدل‌های معروف ساختار دوم پروتئین (مطرح‌شده در کتاب درسی)، درست بیان شده است؟

- (۱) در هر دو ساختار، پیوند اشتراکی بین دو آمینواسید مجاور، در فاصله دو تاخوردگی متوالی قابل مشاهده است.
- (۲) در هر دو ساختار، گروه R هر آمینواسید، در مقابل اتم هیدروژن متصل به کربن مرکزی همان آمینواسید قرار دارد.
- (۳) تنها در ساختار صفحه‌ای، آمینواسیدی که در محل خمیدگی ساختار واقع شده است، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد.
- (۴) تنها در ساختار مارپیچی، پیوند هیدروژنی بین آمینواسیدهایی برقرار می‌شود که فاقد پیوند پپتیدی با یکدیگر هستند.

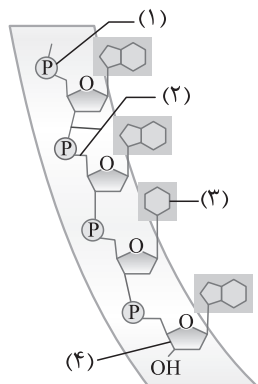
۱۹- کدام مورد زیر، در ارتباط با «استرپتوکوکوس نومونیا» نادرست است؟

- (۱) با کمک و همکاری جمعی رناتن (ریبوزوم)ها، از هر رنا پیک، پس از ساخته‌شدن، تعداد زیادی رشته پلی‌پپتیدی ایجاد می‌شود.
- (۲) به هنگام تشکیل ساختار تسبیح و نخ، هر چه‌قدر فاصله رناتن از توالی راه‌انداز بیشتر باشد، طول رشته پلی‌پپتید متصل به آن کوتاه‌تر است.
- (۳) تشکیل هم‌زمان رناهایی با طول‌های متفاوت از نوعی ژن حین رونویسی، ناشی از بسیار فعال‌بودن ژن و نیاز شدید یاخته به فرآورده‌های آن است.

(۴) تغییر غیرتصادفی در فعالیت ژن‌های جاندار می‌تواند در هر یک از مراحل ساخت رنا و پروتئین تأثیر بگذارد.

۲۰- شکل زیر بخشی از رشته نوکلئیک‌اسید را نشان می‌دهد که مطالعات چارگاف روی آن صورت گرفت. با توجه به این موضوع، کدام مورد

زیر نادرست است؟



- (۱) در ساختار بخش «۴» همانند بخش «۳»، هر سه عنصر کربن، اکسیژن و هیدروژن حضور دارند.
- (۲) بخش «۳» با ایجاد پیوندهایی به صورت اختصاصی، نقش بسزایی در دقت بالای همانندسازی ایفا می‌کند.
- (۳) هر اتم کربنی در بخش «۴» که در ایجاد پیوند فسفودی‌استر شرکت دارد، در حلقه پنج‌ضلعی جای گرفته است.
- (۴) پیش از تشکیل پیوند «۲»، نوکلئوتید دارای بخش «۱» از طریق مولکول‌هایی با عمل اختصاصی، دو گروه فسفات خود را از دست می‌دهد.

۲۱- در انسان، شبکه مویرگی کلافک برخلاف شبکه مویرگی دورلوله‌ای، چه مشخصه‌ای دارد؟

- (۱) در تعیین حجم ادرار نقش دارد.
- (۲) اطراف بخش قیفی شکل نفرون قرار دارد.
- (۳) انشعابات سرخرگ کلیه در ایجاد آن نقش دارند.
- (۴) میزان خروج مواد از آن با تنگی سرخرگ و ابران، کاهش می‌یابد.

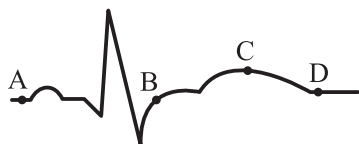
۲۲- کدام مورد زیر، فقط در خصوص یکی از دو بخش اصلی خون انسان که با گریزانه از هم جدا می‌شوند، صادق است؟

- (۱) در مبارزه علیه عوامل بیماری‌زا نقش دارد.
- (۲) در فرایند تشکیل لخته خون شرکت می‌کند.
- (۳) پروتئینی برای انتقال پنی‌سیلین در بدن دارد.
- (۴) گازهای تنفسی را در بدن منتقل می‌نماید.

۲۳- در ارتباط با عوامل اصلی کمک‌کننده به حرکت خون در سیاهرگ‌ها، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) فقط مربوط به سیاهرگ‌های پایین‌تر از قلب است.
- (۲) هنگام دم، فشار وارده بر سیاهرگ‌های قفسه سینه بیشتر می‌شود.
- (۳) ماهیچه میان‌بند هنگام گنبدی‌شدن، به سیاهرگ مجاورش فشار زیادی وارد می‌کند.
- (۴) هم‌زمان با تلمبه ماهیچه‌های دست و پا، دریچه‌های لانه‌کبوتری سیاهرگ‌های مجاور ماهیچه‌ها تغییر وضعیت می‌دهند.

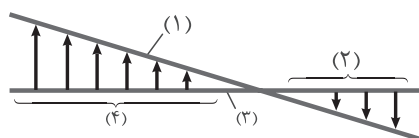
۲۴- با توجه به نوار قلب مورد نظر، چند مورد زیر درست است؟



- الف) فشارخون بطن چپ، در نقطه A بیش از نقطه D است.
- ب) فشارخون دهلیز چپ، در نقطه C بیش از نقطه B است.
- ج) حجم خون بطن راست، در نقطه D بیش از نقطه C است.
- د) مقدار خون دهلیز راست، در نقطه B بیش از نقطه A است.

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

۲۵- شکل زیر بخشی از دستگاه گردش مواد در انسان را نشان می‌دهد. با توجه به بخش‌های مورد نظر کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) نیروی انقباضی بطن چپ برخلاف ساختار دیواره سرخرگ‌ها در میزان ۱ نقش دارد.
- (۲) بیشتر شدن بخش ۳ نسبت به ۱ منجر به ورود مواد به خون در هر مویرگ خونی می‌شود.
- (۳) در صورت افزایش میزان پروتئین‌های خون، میزان جابه‌جایی مواد در بخش ۴ بیشتر می‌شود.
- (۴) در صورت کاهش میزان بخش ۲، میزان جابه‌جایی مواد از دریچه‌های گروهی از رگ‌های بدن بیشتر می‌شود.

۲۶- در ارتباط با سازوکار تخلیه ادرار در نوزاد دوماهه انسان، کدام مورد درست است؟

- (۱) بلافاصله پس از هر بار افزایش حجم ادرار در مثانه، پیام عصبی به نخاع فرستاده می‌شود.
- (۲) پس از فعال شدن سازوکار تخلیه ادرار، حجم ادرار جمع شده در مثانه از حد مشخصی فراتر می‌رود.
- (۳) پس از سرازیر شدن ادرار به درون مثانه، انقباض نوعی دریچه مانع بازگشت ادرار به لوله میزنای می‌شود.
- (۴) بلافاصله پس از رسیدن پیام عصبی از نخاع به میزراه، از میزان انقباض دو نوع ماهیچه به صورت غیرارادی کاسته می‌شود.

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

«نوعی سازوکار مؤثر در تغییر برون‌ده قلب در هنگام شنا، ضمن

- (۱) رفع نیاز یاخته‌ها با افزایش فشار خون، قادر است تا میزان حجم ضربه‌ای قلب را شدیداً افزایش دهد
- (۲) تأثیر بر رگ‌های کوچک دارای فضای درونی وسیع، تنظیم جریان موضعی در بافت‌ها را انجام می‌دهد
- (۳) تحریک شدن توسط محرک‌های مکانیکی، با ارسال پیام به مراکز عصبی، فشار خون برخی رگ‌ها را حفظ می‌کند
- (۴) ترشح پیک شیمیایی مؤثر بر میزان تولید تکانه‌های الکتریکی قلب، فقط به دستگاه عصبی خودمختار تعلق دارد

۲۸- در انسان، کدام عبارت در ارتباط با ساختارهایی از دستگاه گردش خون در فضای قفسه سینه، درست است؟

- (۱) هر دریچه قلبی که بیشترین قطر و اندازه را نسبت به سایرین دارد، در مجاورت یکی از گره‌های بافت هادی قلب استقرار یافته است.
- (۲) هر انشعاب از سرخرگ تاجی (کرونری) راست که از نزدیکی دریچه سه‌لختی می‌گذرد، خون‌رسانی تمام سطح پشتی قلب را بر عهده دارد.
- (۳) فقط یکی از رگ‌های متصل به قلب که از میان‌بند (دیافراگم) عبور می‌کند، می‌تواند خون را برخلاف نیروی گرانش زمین از خود عبور دهد.
- (۴) فقط یکی از دریچه‌های قلبی که به طناب‌های ارتجاعی متصل است، می‌تواند در شروع ثبت طولانی‌ترین موج نوار قلب، مانع بازگشت خون به دهلیز شود.

۲۹- کدام ویژگی را می‌توان برای هر مویرگی که در انتقال مولکول‌های زیستی جذب‌شده در دیواره روده باریک نقش دارد، در نظر گرفت؟

- (۱) وظیفه تبادل مواد بین خون و مایع میان‌بافتی را بر عهده دارند.
 - (۲) فشار خون و فشار اسمزی دو نیروی مستقیم مؤثر در تبادل مواد در آن‌ها هستند.
 - (۳) بخشی از مایع درون فضای میان‌بافتی را از فضای بین یاخته‌های دیواره، به درون خود وارد می‌کند.
 - (۴) غشای پایه با احاطه کردن سطح درونی آن‌ها، نوعی صافی برای محدود کردن عبور مولکول‌های بسیار درشت به وجود می‌آورد.
- ۳۰- دو نوع اندام در ناحیه شکم و نیمه راست و چپ بدن انسان را در نظر بگیرید که هورمون اصلی در تنظیم میزان فراوان‌ترین یاخته‌های خونی را می‌سازند. در ارتباط با اندامی که نسبت به اندام‌های دیگر در موقعیت بالاتری قرار دارد، کدام مورد زیر نادرست است؟ (در نظر بگیرید فرد به حالت ایستاده است و سر، گردن و تنه او در یک راستا قرار دارند.)

- (۱) در مقایسه با اندام‌های دیگر، توسط استخوان‌های دنده بیشتری محافظت می‌شود.
- (۲) سیاهرگ(های) خارج‌شده از آن، خون تیره را به بزرگ‌سیاهرگ زیرین وارد می‌کند(نند).
- (۳) همانند اندام‌های دیگر، در دوران جنینی به ساخت یاخته‌های خونی و گردها می‌پردازد.
- (۴) توسط مویرگ‌های ناپوسته خون‌رسانی شده و در کاهش سمیت نوعی ترکیب نیتروژن دار نقش دارد.

۳۱- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد درباره سامانه گردش خون «نوعی ماهی ساکن آب شیرین» صادق است؟

- (۱) بطن آن از بخش عقبی خود خون سرشار از دی‌اکسید کربن را دریافت کرده و سپس توسط بخش جلویی خود خون را به مخروط سرخرگی وارد می‌کند.
- (۲) سینوس سیاهرگی همانند مخروط سرخرگی، خون غنی از مواد زائد دفعی را از بخش عقبی خود دریافت کرده و از طریق بخش جلویی خارج می‌کنند.
- (۳) سطح درونی تلمبه مرکزی دستگاه گردش خون مشابه سینوس سیاهرگی و مخروط سرخرگی آن، دارای برجستگی‌های ماهیچه‌ای چین‌خورده است.
- (۴) خون خروجی از بطن‌های جانور، قبل از ورود به سرخرگ شکمی، وارد ساختاری می‌شود که حجم بزرگ‌تری نسبت به دهلیز دارد.

۳۲- با توجه به فرایندهای تنظیم اسمزی در جانوران، کدام عبارت درست است؟

- (۱) هر جانور با سامانه دفعی لوله‌ای، با کمک دستگاه گوارش به دفع مواد می‌پردازد.
- (۲) هر جانوری که با کمک دستگاه گوارش به دفع مواد می‌پردازد، قلب لوله‌ای شکل دارد.
- (۳) هر جانور دارای غدد دفعی یون‌های اضافی، با کمک کلیه‌ها به دفع مواد زائد نیتروژن دار می‌پردازد.
- (۴) هر جانوری که با کمک آبشش‌ها به دفع مواد می‌پردازد، برخی یون‌ها را به صورت ادرار رقیق دفع می‌کند.

۳۳- فرایند تشکیل ادرار در نفرون‌های کلیوی فردی سالم، شامل سه مرحله است. کدام گزینه، در ارتباط با این مراحل صحیح است؟

- (۱) مراحل دوم و سوم، از لحاظ امکان افزایش غلظت مواد دفعی آلی در قوس لوله هنله، متفاوتند.
- (۲) مراحل اول و سوم، از لحاظ دفع سموم و یون‌ها از مویرگ‌های مرتبط با سرخرگ وایران، متفاوتند.
- (۳) مراحل اول و دوم، از لحاظ عبور آمینواسیدها به کمک زوائد کوتاه یاخته‌های دیواره نفرون، مشابه‌اند.
- (۴) مراحل دوم و سوم، از لحاظ عدم توانایی تغییر ترکیب شیمیایی مایع واردشده به هرم‌های کلیه، مشابه‌اند.

۳۴- در ارتباط با اجزای دستگاه لنفی بدن فردی بالغ و سالم، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر عبارتها متفاوت است؟

- (۱) اندام لنفی که خون پایین‌ترین رگ خونی آن، ابتدا با سیاهرگ بخش تحتانی معده ادغام می‌شود، لنف خود را به مجرای لنفی دریافت‌کننده لیپیدهای جذب‌شده در روده باریک، وارد می‌کند.
- (۲) لنف جمع‌آوری‌شده از دست چپ و طویل‌ترین کولون روده بزرگ، ابتدا به مجرای لنفی قطورتر و لنف دست راست و آپاندیس ابتدا به مجرای لنفی حاوی گره‌های لنفی وارد می‌شود.
- (۳) هر دو مجرای لنفی، پیش از اتصال به سیاهرگ زیرترقوه‌ای، به سمت چپ قوس می‌زنند و مجرای لنفی قطورتر، به سیاهرگ زیرترقوه‌ای باریک‌تر و طویل‌تر متصل است.
- (۴) مجرای لنفی‌ای که از پشت دهلیز چپ عبور می‌کند، ضمن دریافت لنف ناحیه چپ گردن، در جلوی سیاهرگ حامل خون غدد بزاقی نیمه چپ صورت قوس پیدا می‌کند.

۳۵- مطابق اطلاعات کتاب درسی، در نوعی جانور بالغ غلظت ادرار پس از خروج از کلیه قابل تغییر است. چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«این جانور و دارند.»

الف) کبوتر، کلیه‌ای با توانمندی بالای باز جذب آب

ب) کرم خاکی، گردش بسته و تنفس پوستی

ج) کروکودیل، امکان اختلاط خون تیره و روشن در قلب

د) حلزون، پمپ فشار مثبت

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۶- طبق مطلب کتاب درسی و با توجه به عواملی که در محافظت از سطح بیرونی کلیه‌ها نقش دارند، کدام مورد به نادرستی بیان شده است؟

۱) هر عاملی که نقش ضربه‌گیری دارد، فاقد تماس با میزنای و از جنس بافتی با فضای بین یاخته‌ای زیاد است.

۲) هر عاملی که به بخشی از لپ‌های کلیه اتصال مستقیم دارد، سطح خارجی کلیه را پوشانده است.

۳) هر عاملی که علاوه بر کلیه از اندام دیگری در دستگاه ادراری محافظت می‌کند، در حفظ موقعیت کلیه‌ها نقش دارد.

۴) هر استخوانی که تنها از یک کلیه محافظت می‌کند، به زائده کناری نوعی مهره متصل است.

۳۷- با توجه به رگ‌های خونی بزرگ قابل مشاهده در باله دمی ماهی هنگام استفاده از میکروسکوپ، کدام مورد درباره رگی که در سطح پایین‌تری مشاهده می‌شود، نادرست بیان شده است؟ (ساختار بافتی رگ‌های انسانی و ماهی یکسان در نظر گرفته شود).

۱) معادل آن در انسان موجب پیوستگی جریان خون در ابتدای ثبت موج P می‌شود.

۲) نسبت به رگ دیگر باله دمی، هسته یاخته‌های پوششی آن بیرونی‌تر است.

۳) نسبت به رگ دیگر باله دمی، فاصله بیرونی‌ترین تا درونی‌ترین لایه آن بیشتر است.

۴) برخلاف رگ دیگر باله دمی، مقدار زیادی خون روشن را درون خود جای می‌دهد.

۳۸- کدام موارد، عبارت زیر را در ارتباط با مواد دفعی نیتروژن دار مطرح شده در کتاب درسی، به طور مناسب تکمیل می‌کنند؟

«به طور معمول در بدن فردی سالم و بالغ، نوعی ماده دفعی نیتروژن دار که»

الف) تولید آن در نوعی بافت پیوندی به سرعت منجر به مرگ می‌شود، در پی تجزیه مستقیم مونومرهای آلبومین ایجاد می‌شود

ب) تمایل زیادی به رسوب داشته و سنگ کلیه ایجاد می‌کند، در شرایطی در فراخواندن گویچه‌های سفید به حفره مایع مفصلی نقش ایفا می‌کند

ج) میزان آن در سیاهرگ فوق کبدی از سیاهرگ باب بیشتر است، پس از انباشته شدن در مثانه، به تدریج از بدن دفع می‌شود

د) توسط یاخته‌های کبدی مصرف می‌شود، در پی ترکیب با یکی از محصولات تنفس یاخته‌ای، فراوان‌ترین ماده واجد کربن و نیتروژن موجود در ادرار را تشکیل می‌دهد

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

۳۹- با توجه به بخش‌های مورد نظر در شکل زیر، کدام مورد درست است؟

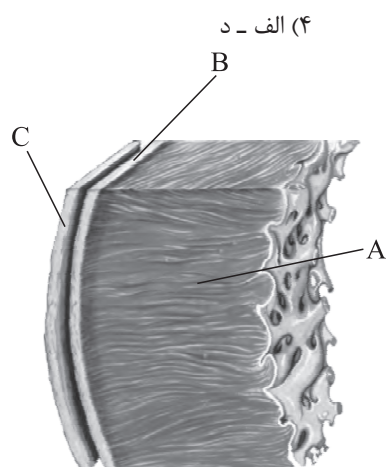
(لازم به ذکر است بخش D در تشکیل دریچه‌های قلبی نقش بسزایی دارد.)

۱) بخش D همانند بخش B، در دو سمت خود با نوعی بافت پیوندی تماس مستقیم دارد.

۲) بخش B همانند بخش C، در قسمتی از خود با لایه خارجی جنب تماس مستقیم می‌یابد.

۳) بخش A برخلاف بخش D، در تماس با نخستین انشعابات آئورت و شبکه هادی قلب قرار دارد.

۴) بخش C برخلاف بخش B، از طریق بافت پوششی چسبیده به بافت پیوندی، با نوعی مایع ویژه تماس دارد.



۴۰- در خصوص هر گره موجود در شبکه گرهی قلب انسان که در دیواره پشتی دهلیز راست استقرار دارد، کدام یک از موارد زیر را می‌توان بیان نمود؟
الف) به بیش از سه دسته تار تخصص یافته متصل است.

ب) قسمت ابتدایی یکی از دسته تارهایی که با آن مرتبط است به سمت چپ می‌رود.

ج) عبور یا تولید پیام الکتریکی در آن‌ها پیش از انقباض حفرات بزرگ‌تر قلب رخ می‌دهد.

د) توسط شاخه‌ای از سرخرگ کرونری که نسبت به دیگری قطورتر است، تغذیه می‌شود.

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

۴۱- کدام مورد، دربارهٔ ساختارهایی در کلیهٔ انسان که فرایندهای (های) تشکیل ادرار در آنها انجام می‌شود، درست است؟

- (۱) هر قسمتی که در ساختار هرم کلیه قرار می‌گیرد، بازجذب مواد تراوش شده به شبکهٔ مویرگی را آغاز می‌کند.
 - (۲) سرخرگ و ابران در اطراف تمام قسمت‌های لوله‌ای شکل، منشعب شده و شبکهٔ دور لوله‌ای را تشکیل می‌دهد.
 - (۳) هر ساختاری که محتویات خود را از لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور دریافت می‌کند، در سمت نزدیک به لگنچه، سطح وسیع‌تری دارد.
 - (۴) در هر ساختاری که ظاهری غیرپیچ‌خورده دارد، جهت جریان ادرار درون آن خلاف جهت جریان خون در شبکهٔ مویرگی احاطه‌کنندهٔ آن است.
- ۴۲- مطابق با مطلب کتاب درسی، نوعی جانور واجد دستگاه اختصاصی برای گردش مواد است اما بدون وابستگی به آن، اکسیژن مورد نیاز یاخته‌های خود را تأمین می‌کند. کدام ویژگی زیر مشخصهٔ این جانور است؟

- (۱) بلافاصله پس از انجام تبادلات مواد بین همولنف و اندام‌ها، همولنف توسط چند رگ با انتهای باز به قلب بازگردانده می‌شود.
 - (۲) در سطح پشتی بدن، جهت حرکت همولنف، توسط قلب لوله‌ای شکل جانور، از سر به سمت دم یک‌طرفه می‌شود.
 - (۳) محل اتصال لوله‌های مالپیگی به روده نسبت به محل اتصال پاهای جلویی به بدن، از دم جانور فاصلهٔ بیشتری دارد.
 - (۴) چندین لولهٔ مالپیگی در نزدیکی روده از طریق یک منفذ مشترک، محتویات خود را به درون روده می‌ریزند.
- ۴۳- با توجه به اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ انواع گویچه‌های خونی انسان، کدام گزینهٔ زیر صحیح است؟ (در نظر بگیرید حجم خون در فردی بالغ و سالم تقریباً ۵ لیتر است و در هر میکرولیتر از خون فرد، حدود ۴ تا ۵ میلیون RBC و حدود ۴ تا ۱۰ هزار WBC وجود دارد.)

- (۱) در شرایطی که روزانه ۱ درصد از گویچه‌های قرمز تخریب شود، مغز قرمز استخوان روزانه تقریباً ۲۵۰ میلیون گویچهٔ قرمز تولید می‌کند.
- (۲) در فردی با رژیم گیاه‌خواری، علی‌رغم افزایش ترشح هورمون اریتروپویتین، ممکن است تعداد RBCها، کمتر از حد طبیعی در خون باشد.
- (۳) هر یاختهٔ خونی WBC که توسط یاخته‌های بنیادی میلوئیدی تولید می‌شود، هسته‌ای دو یا چند قسمتی با سیتوپلاسمی دانه‌دار دارد.
- (۴) در فردی که به نوعی کم‌خونی مبتلاست نسبت به فردی سالم، میزان خون‌بهر برخلاف طول عمر RBCها، افزایش می‌یابد.

۴۴- ابتلای فرد به نوعی بیماری ژنتیکی موجب شده است تا در مواقع لزوم، ترشح و فعالیت آنزیم ترشح‌شده از بافت‌های آسیب‌دیدهٔ دیوارهٔ برخی رگ‌های کرونری در قلب، بیش از اندازه صورت گیرد. به دنبال آغاز واکنش‌های مربوط به انعقاد خون در بدن این فرد، چند مورد رخ خواهد داد؟

- (الف) افزایش تولید فیبرینوژن در نتیجهٔ تغییر در پروترومبین‌های حاضر در خون
- (ب) افزایش فاصلهٔ زمانی بین دو موج P متوالی در نوار قلب تهیه‌شده از فرد در حال استراحت
- (ج) افزایش تجمع پرتعدادترین یاخته‌های خونی با غشای چروکیده در کنار نوعی از رشته‌های پروتئینی نامحلول
- (د) افزایش ساخت نوعی پروتئین که در پی اثرپذیری مستقیم از پروترومبین، میزان خاصیت انحلال‌پذیری خود را تغییر می‌دهد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۵- کدام عبارت، دربارهٔ تشریح قسمت‌های مختلف بدن گوسفند، نادرست است؟

- (۱) در محل اتصال میزنای و رگ‌ها به کلیه، سیاهرگ کلیه در سطح جلوتری نسبت به میزنای قرار دارد.
- (۲) در بالای دریچه‌ای با سه قطعهٔ غیرآویخته، می‌توان دو ورودی مربوط به سرخرگ‌های تاجی را مشاهده کرد.
- (۳) با ایجاد برش طولی در سطح محدب کلیه و بازکردن آن، لوله‌ای دارای ماهیچهٔ صاف در وسط لگنچه مشاهده می‌شود.
- (۴) با واردکردن سوند از سرخرگ ششی به قلب و ایجاد برش در امتداد آن، حفره‌ای با کم‌ترین تعداد طناب ارتجاعی دیده می‌شود.

پاسخ‌نامهٔ تشریحی آزمون را ساعت ۱۲:۳۰ 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.

آزمون آزمایشی خیلی سبز



مرحله هفتم

پایه دوازدهم

۱۴۰۴/۱۶/آبان

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

دفترچه شماره دو

پایه

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	دوازدهم	یازدهم	دهم
فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه	فصل ۱ صفحه ۱ تا ۲۶	—	فصل ۲ صفحه ۲۳ تا ۵۲
شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه	فصل ۱ صفحه ۱ تا ۳۶	—	فصل ۱ (از ابتدای تبدیل اتمها به یونها) و فصل ۲ (تا ابتدای رفتار گازها) صفحه ۳۸ تا ۷۵
مجموع	۶۵ سؤال			۷۵ دقیقه	—	—	—

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا	مسئول درس - گزینشگر
فیزیک	طراحان: رضا سبزمیدانی - نوید شاهی کارشناسان علمی: علیرضا جباری - سعید محبی	رضا سبزمیدانی - نوید شاهی
شیمی	طراحان: سروش عبادی - یاسر عبداللهی - آرمن عظیمی - محمد قهرمانی نژاد امیرحسین مسلمی - مرتضی نصیرزاده کارشناس علمی: مرتضی نصیرزاده	یاسر عبداللهی - سروش عبادی

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاچانیپور

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

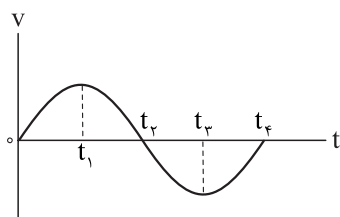
دفترچه سؤالات آزمونهای خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤالها، زمان پاسخگویی، نوع چینش گزینهها، نوع صفحه آرایی، فونت سؤالات، سایز کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و ...) در شبیهترین حالت به دفترچه سؤالات کنکور سراسری طراحی می شود.

ویژه کنکوری های ۱۴۰۵

شروع مجدد دوازدهم از مهر

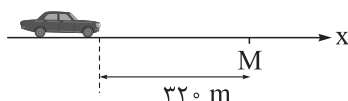


۴۶- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. کدام یک از موارد زیر درباره این متحرک درست است؟



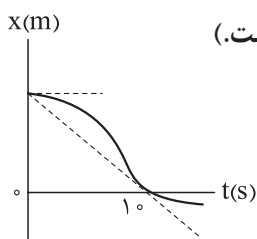
- (۱) در بازه زمانی صفر تا t_1 ، سرعت متوسط متحرک برابر صفر است.
- (۲) در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، اندازه شتاب متحرک کاهش یافته است.
- (۳) در بازه زمانی t_3 تا t_4 ، شتاب متحرک پیوسته در خلاف جهت محور x است.
- (۴) در بازه زمانی t_1 تا t_3 ، حرکت متحرک ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.

۴۷- در شکل زیر، خودرویی در مسیر مستقیم با سرعت ثابت 30 km/h در حال حرکت است. مدت چند دقیقه فاصله خودرو از نقطه M کم‌تر یا مساوی 150 m است؟ (در محاسبات از طول خودرو چشم‌پوشی کنید.)



- (۱) ۳ / ۰
- (۲) ۶ / ۰
- (۳) ۱۸
- (۴) ۳۶

۴۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اگر در 10 ثانیه اول اندازه سرعت متوسط متحرک برابر 4 m/s باشد، شتاب متوسط متحرک در همین مدت در SI کدام است؟ (در شکل خط چین افقی مماس بر نمودار در لحظه $t_1 = 0$ و خط چین مایل، مماس بر نمودار در لحظه $t_2 = 10 \text{ s}$ است.)



- (۱) $2\vec{i} / 0$
- (۲) $2\vec{i} / -0$
- (۳) $4\vec{i} / 0$
- (۴) $4\vec{i} / -0$

۴۹- متحرکی با شتاب ثابت در راستای محور x حرکت می‌کند. اگر تندی متحرک در مکان‌های $x_1 = 3 \text{ m}$ و $x_2 = -9 \text{ m}$ به ترتیب برابر 16 m/s و 20 m/s باشد، شتاب متحرک در SI کدام است؟

- (۱) $6\vec{i}$
- (۲) $-6\vec{i}$
- (۳) $12\vec{i}$
- (۴) $-12\vec{i}$

۵۰- معادله سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $v = 4t - 6$ است. سرعت متوسط متحرک در $5 / 0$ ثانیه پنجم چند متر بر ثانیه است؟

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

۵۱- تندی خودرویی که با شتاب ثابت در راستای محور x حرکت می‌کند، در هر دو لحظه $t_1 = 4 \text{ s}$ و $t_2 = 8 \text{ s}$ برابر 6 m/s است. اگر شتاب متحرک در جهت محور x باشد، سرعت متحرک در مبدأ زمان برابر چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) $36\vec{i}$
- (۲) $-36\vec{i}$
- (۳) $18\vec{i}$
- (۴) $-18\vec{i}$

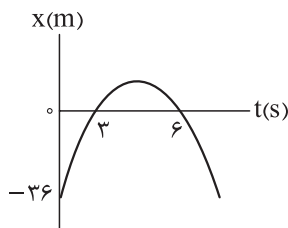
۵۲- معادله مکان - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند، در SI به صورت $x = -2t^2 + 6t + 11$ است. در بازه ای که سرعت متحرک از 2 m/s به -6 m/s می رسد، جابه جایی متحرک بر حسب متر کدام است؟

- (۱) $-4\hat{i}$ (۲) $-8\hat{i}$ (۳) $4\hat{i}$ (۴) $8\hat{i}$

۵۳- خودرویی در مسیر مستقیم با تندی 90 km/h در حال حرکت است. در لحظه ای، راننده خودرو ترمز می گیرد و تندی خودرو با شتاب ثابت کاهش می یابد و خودرو پس از طی مسافت 75 m متوقف می شود. اندازه جابه جایی خودرو در ۲ ثانیه آخر حرکت آن چند متر است؟

- (۱) 25 (۲) $12/5$ (۳) $5/3$ (۴) $25/3$

۵۴- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت در راستای محور x حرکت می کند، به شکل زیر است. تندی متوسط این متحرک در ۴ ثانیه دوم چند متر بر ثانیه است؟

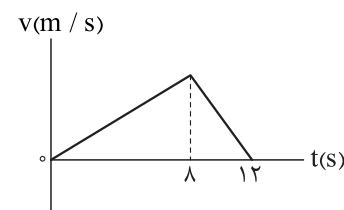


- (۱) 3 (۲) $3/125$ (۳) 6 (۴) $6/25$

۵۵- جهت حرکت متحرکی که با شتاب ثابت در راستای محور x حرکت می کند، در لحظه $t = 4 \text{ s}$ تغییر می کند. اندازه جابه جایی متحرک در ۵ ثانیه اول، چند برابر مسافت طی شده توسط آن در ۳ ثانیه دوم است؟

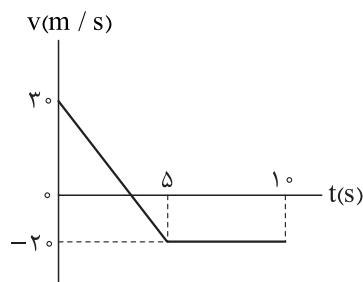
- (۱) 3 (۲) 5 (۳) $17/3$ (۴) $17/5$

۵۶- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند، به شکل زیر است. اگر اندازه شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 3 \text{ s}$ تا $t_2 = 9 \text{ s}$ برابر 25 m/s^2 باشد، بیشینه تندی متحرک چند متر بر ثانیه است؟



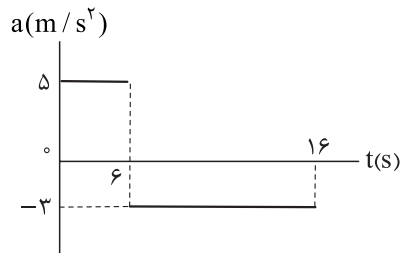
- (۱) 2 (۲) 4 (۳) 6 (۴) 12

۵۷- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. تندی متوسط متحرک در ۱۰ ثانیه اول چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) $7/5$ (۲) 16 (۳) $16/5$ (۴) 23

۵۸- نمودار شتاب - زمان متحرکی که در امتداد محور x و از حال سکون شروع به حرکت می‌کند، به شکل زیر است. مسافت طی شده توسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 6\text{ s}$ تا $t_2 = 16\text{ s}$ برابر چند متر است؟



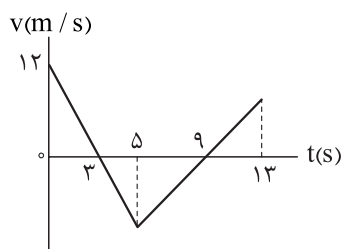
(۱) ۱۵۰

(۲) ۲۴۰

(۳) ۳۰۰

(۴) ۴۸۰

۵۹- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 12\text{ s}$ مسافت طی شده توسط متحرک، چند برابر اندازه جابه‌جایی آن است؟



(۱) ۵/۸

(۲) ۶/۸

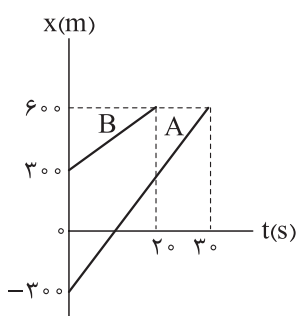
(۳) ۱۶

(۴) ۱۷

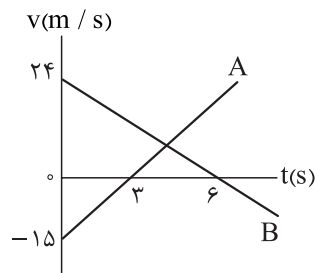
۶۰- متحرکی روی محور x در مبدأ زمان در خلاف جهت محور x از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و به مدت 20 s با شتاب ثابت a_1 به حرکت خود ادامه می‌دهد. در 10 ثانیه بعدی با شتاب ثابت a_2 تندی خود را کاهش می‌دهد تا متوقف شود. اگر مسافت طی شده توسط متحرک در این 30 s برابر 360 m باشد، شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 5\text{ s}$ تا $t_2 = 25\text{ s}$ در SI کدام است؟

(۴) $-0.6\vec{i}$ (۳) $-0.3\vec{i}$ (۲) $0.6\vec{i}$ (۱) $0.3\vec{i}$

۶۱- شکل زیر بخشی از نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B را نشان می‌دهد که در راستای محور x حرکت می‌کنند. فاصله دو متحرک در لحظه $t = 15\text{ s}$ چند برابر فاصله دو متحرک در لحظه $t = 10\text{ s}$ است؟

(۱) $\frac{5}{6}$ (۲) $\frac{6}{5}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{2}{3}$

۶۲- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می کنند به شکل زیر است. اگر جهت حرکت دو متحرک A و B به ترتیب در مکان های $x_1 = -20 \text{ m}$ و $x_2 = 20 \text{ m}$ تغییر کند، فاصله دو متحرک در لحظه $t = 5 \text{ s}$ چند متر است؟



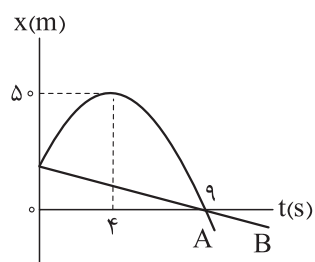
(۱) ۲۸

(۲) ۳۲

(۳) ۴۸

(۴) ۵۲

۶۳- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می کنند، به شکل زیر است. اگر شتاب متحرک A، ثابت باشد، در لحظه ای که سرعت دو متحرک برابر است، فاصله متحرک A از مبدأ مکان چند برابر فاصله متحرک B از مبدأ مکان است؟



(۱) ۵

(۲) ۵/۵

(۳) ۱۰

(۴) ۱۱

۶۴- کدام یک از موارد زیر همواره درست است؟

(۱) فاصله ذرات سازنده مایع، بیشتر از فاصله ذرات سازنده جامد است.

(۲) با افزایش دمای یک مایع، اندازه نیروی هم چسبی بین مولکول های آن افزایش می یابد.

(۳) پدیده پخش در مایع ها، سریع تر از گازها رخ می دهد.

(۴) در فرایند سردسازی آرام مایع، اغلب جامدهای بلورین تشکیل می شوند.

۶۵- جسم توپری به چگالی ρ_1 و وزن W بر روی سطح مایعی به چگالی ρ_2 شناور و ساکن است. اگر اندازه نیروی شناوری وارد بر جسم از طرف مایع برابر F باشد، کدام مقایسه درست است؟

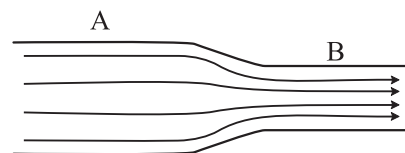
$$F = W, \rho_1 > \rho_2 \text{ (۲)}$$

$$F > W, \rho_1 > \rho_2 \text{ (۱)}$$

$$F = W, \rho_2 > \rho_1 \text{ (۴)}$$

$$F > W, \rho_2 > \rho_1 \text{ (۳)}$$

۶۶- در شکل زیر، مایع تراکم ناپذیری که حجم لوله را پر کرده است، در راستای افقی جاری است. اگر شعاع مقطع لوله در قسمت B، ۲۰ درصد کم تر از شعاع مقطع لوله در قسمت A باشد، تندی مایع در قسمت B چند درصد بیشتر از تندی مایع در قسمت A است؟



(۲) ۲۵

(۱) ۲۰

(۴) ۶۲/۵

(۳) ۵۶/۲۵

۶۷- تندی هوا در بالا و پایین بال هواپیمایی به ترتیب v_1 و v_2 و فشار هوا در بالا و پایین بال آن به ترتیب P_1 و P_2 است. در حالتی که نیروی وارد بر بال هواپیما از طرف هوا رو به بالاست، کدام مورد درست است؟

$$P_2 > P_1, v_1 > v_2 \quad (2)$$

$$P_1 > P_2, v_1 > v_2 \quad (1)$$

$$P_2 > P_1, v_2 > v_1 \quad (4)$$

$$P_1 > P_2, v_2 > v_1 \quad (3)$$

۶۸- اگر در عمق ۵ سانتی متری مایعی فشار 100 kPa و در عمق ۲۵ سانتی متری آن فشار 108 kPa باشد، به ترتیب از راست به چپ، چگالی مایع چند گرم بر لیتر و فشار هوا در محیط چند کیلوپاسکال است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

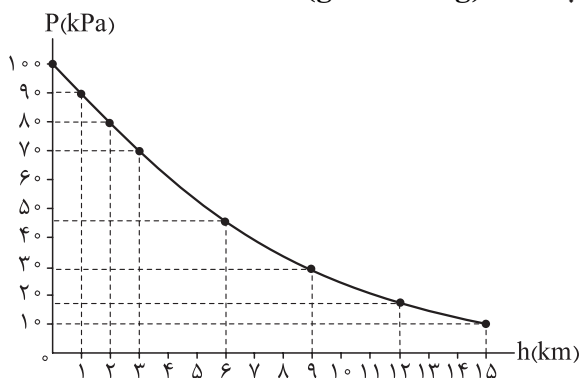
$$96, 4000 \quad (4)$$

$$98, 4000 \quad (3)$$

$$96, 4 \quad (2)$$

$$98, 4 \quad (1)$$

۶۹- نمودار فشار هوا بر حسب فاصله از سطح دریای آزاد به شکل زیر است. چگالی متوسط هوا از ارتفاع ۳ کیلومتری دریای آزاد تا ارتفاع ۱۵ کیلومتری آن، چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



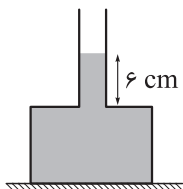
$$0/5 \quad (1)$$

$$0/75 \quad (2)$$

$$5 \quad (3)$$

$$7/5 \quad (4)$$

۷۰- در شکل زیر، ظرف مکعب شکلی به ابعاد 10 cm روی سطح افقی قرار دارد و به سطح بالایی ظرف، لوله قائمی به سطح مقطع 2 cm^2 وصل است و درون آن تا اندازه نشان داده شده، مایعی به چگالی $1/5 \text{ g/cm}^3$ قرار دارد. اندازه نیروی ناشی از فشار مایع وارد بر کف ظرف چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



$$151/8 \quad (2)$$

$$24 \quad (1)$$

$$15/18 \quad (4)$$

$$2/4 \quad (3)$$

۷۱- در یک لوله U شکل، مقداری جیوه قرار دارد. در یکی از شاخه های لوله، مایعی به چگالی 2 g/cm^3 می ریزیم تا ارتفاع آن به 34 cm برسد. در این حالت، اختلاف ارتفاع سطح آزاد مایع و جیوه در دو شاخه لوله چند سانتی متر است؟ (چگالی جیوه $13/6 \text{ g/cm}^3$ است.)

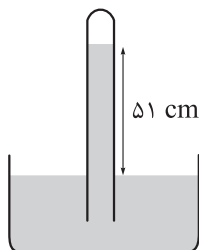
$$29 \quad (4)$$

$$19 \quad (3)$$

$$10 \quad (2)$$

$$5 \quad (1)$$

۷۲- در شکل زیر، چگالی مایع درون ظرف و لوله 2 g/cm^3 است. اگر فشار هوا در محیط 102 kPa باشد، فشار گاز جمع شده در انتهای لوله چند سانتی متر جیوه است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$)



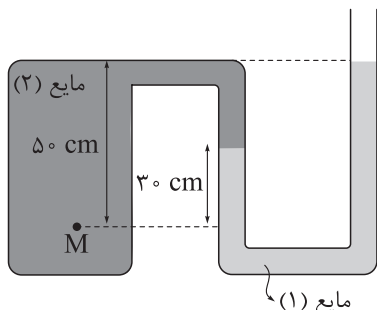
(۱) ۵ / ۶۶

(۲) ۵ / ۶۷

(۳) ۵ / ۶۸

(۴) ۵ / ۶۹

۷۳- در شکل زیر، چگالی دو مایع (۱) و (۲) به ترتیب $2/5 \text{ g/cm}^3$ و 2 g/cm^3 است. اگر فشار هوا برابر 90 kPa باشد، فشار نقطه M چند کیلوپاسکال است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



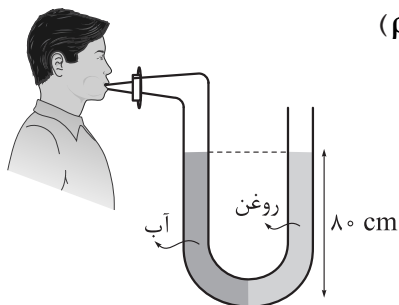
(۱) ۹۵

(۲) ۹۶

(۳) ۱۰۰

(۴) ۱۰۱

۷۴- در شکل زیر، لوله U شکل محتوی حجم مساوی از آب و روغن است. فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه شخص چند کیلوپاسکال است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ، $\rho_{\text{روغن}} = 0.75 \text{ g/cm}^3$)



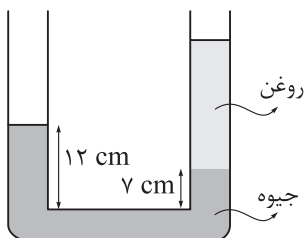
(۱) ۲

(۲) -۲

(۳) ۲۰

(۴) -۲۰

۷۵- در شکل زیر، روغن و جیوه در لوله U شکلی به سطح مقطع 4 cm^2 در حال تعادل قرار دارند. در شاخه سمت چپ لوله، چند گرم آب بریزیم تا ارتفاع جیوه در دو شاخه لوله یکسان شود؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و چگالی جیوه 13.6 g/cm^3 است.)



(۱) ۸ / ۶

(۲) ۲ / ۲۷

(۳) ۶۸

(۴) ۲۷۲

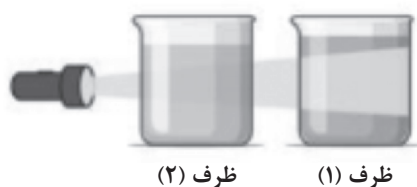
۷۶- کدام مورد درست است؟

- (۱) در واکنش مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید با آب، گاز هیدروژن تولید می‌شود و گرما از محیط به سامانه انتقال می‌یابد.
- (۲) کاغذ pH در محلول‌های جوش شیرین و اتیلن گلیکول در آب، به رنگ آبی درمی‌آید.
- (۳) اگر به جای گروه‌های NH_2 در اوره، گروه‌های CH_3 قرار گیرد، ماده‌ای به دست می‌آید که به هر نسبت در آب حل می‌شود.
- (۴) وازلین با فرمول مولکولی $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ ، ناقطبی بوده و در هگزان به خوبی حل می‌شود.

۷۷- با توجه به شکل‌های زیر که الگویی برای نمایش یک مولکول اسید چرب و یک استر سنگین است، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) هر دو ترکیب، از اجزای سازنده چربی‌ها بوده و بخش‌های A و A' در آن‌ها، به ترتیب دارای گروه‌های عاملی استری و کربوکسیل هستند.
- (۲) هر دو ترکیب، دارای بخش‌های قطبی و ناقطبی بوده و نیروی بین مولکولی غالب در هر دو آن‌ها از نوع وان‌دروالسی است.
- (۳) در ساختار هر مولکول از ترکیب (۱)، ۶ پیوند $\text{C}-\text{O}$ وجود دارد.
- (۴) هر دو ترکیب، توانایی واکنش با محلول سود را دارند و فرآورده این واکنش‌ها، آب و نمک اسید چرب است.

۷۸- با توجه به شکل زیر که مربوط به مقایسه رفتار نور در کلوئیدها و محلول‌ها است، درستی یا نادرستی کدام گزینه با بقیه گزینه‌ها تفاوت دارد؟



- (۱) هر دو مخلوط، پایدار هستند و با گذشت زمان، ذرات سازنده آن‌ها ته‌نشین نمی‌شود.
- (۲) مخلوط (۱) همانند سوسپانسیون‌ها، ناهمگن به شمار می‌آید.
- (۳) مخلوط اتانول و آب از نوع (۲) و شیر از نوع (۱) است.
- (۴) ذرات حل‌شده در مخلوط (۱)، توده‌های مولکولی با اندازه متفاوت هستند.

 ۷۹- تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن در فرمول شیمیایی یک پاک‌کننده غیرصابونی با جرم مولی 330°C گرم، برابر ۶ است. در جزء آنیونی این پاک‌کننده، چند پیوند دوگانه وجود دارد؟

($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{S} = 32 : \text{g.mol}^{-1}$)

- | | |
|-------|-------|
| (۱) ۳ | (۲) ۴ |
| (۳) ۵ | (۴) ۶ |

۸۰- کدام مورد درست است؟

- (۱) صابون مراغه به دلیل خاصیت بازی و افزودنی‌های مناسب مانند گوگرد و کلر، خاصیت لکه‌بری و پاک‌کنندگی خوبی دارد.
 - (۲) برای از بین بردن رسوب تشکیل شده در دیگ‌های بخار و لوله‌ها، باید از پاک‌کننده‌های غیرصابونی استفاده کرد.
 - (۳) از واکنش هر مول اسید C_7H_7COOH با مقدار کافی پتاسیم هیدروکسید، یک مول صابون مایع با قدرت پاک‌کنندگی بالا تولید می‌شود.
 - (۴) پیش از توصیف علمی اسیدها و بازها توسط آرنیوس، شیمی‌دان‌ها با برخی از واکنش‌های میان این مواد آشنا بودند.
- ۸۱- اگر یک پاک‌کننده صابونی مایع در زنجیر آلکیل خود (R)، دارای ۱۳ پیوند کربن - کربن باشد و $103/6$ گرم از آن با مقدار کافی منیزیم کلرید واکنش دهد، جرم رسوب تشکیل شده چند گرم خواهد بود و اختلاف شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در فرمول شیمیایی این پاک‌کننده کدام است؟ (در ساختار پاک‌کننده، یون فلزی وجود ندارد.)

$$(H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Mg = 24: g.mol^{-1})$$

$$18 - 101/2 (2)$$

$$18 - 96/4 (1)$$

$$14 - 101/2 (4)$$

$$14 - 96/4 (3)$$

- ۸۲- یک مول از هر کدام از ترکیب‌های Li_2O ، N_2O_5 و BaO ، در ظرف‌هایی جداگانه به 10 لیتر آب افزوده می‌شود. کدام مورد درست است؟ (از تغییر حجم آب صرف نظر کنید.)

- (۱) رسانایی الکتریکی محلول دی‌نیتروژن پنتاکسید از محلول لیتیم اکسید، بیشتر است.
 - (۲) مدل آرنیوس می‌تواند تفاوت رنگ کاغذ pH در محلول‌های دی‌نیتروژن پنتاکسید و باریوم اکسید را توجیه کند.
 - (۳) با یونش لیتیم اکسید در آب، $24/08 \times 10^{23}$ یون در محلول ایجاد می‌شود.
 - (۴) مدل فضاپرکن آنیون نیتروژن‌دار موجود در محلول دی‌نیتروژن پنتاکسید، مشابه یون سولفات است.
- ۸۳- اگر ثابت یونش نوعی اسید ضعیف HA در دمای اتاق برابر 8×10^{-5} باشد، غلظت یون هیدرونیوم در محلول $2/3$ گرم بر لیتر آن، به تقریب کدام است و چنان‌چه غلظت اولیه محلول را با افزودن اسید به $2/0$ مولار برسانیم، درجه یونش اسید به تقریب چند درصد تغییر می‌کند؟ ($HA = 46 g.mol^{-1}$)

$$2) 0.02/0 - 50\% \text{ افزایش}$$

$$1) 0.02/0 - 50\% \text{ کاهش}$$

$$4) 0.04/0 - 50\% \text{ افزایش}$$

$$3) 0.04/0 - 50\% \text{ کاهش}$$

- ۸۴- در دمای $25^\circ C$ ، pH محلول $0/1$ مولار کدام اسید در آب بیشتر است؟

$$2) \text{ نیترواسید}$$

$$1) \text{ هیدرویدیک اسید}$$

$$4) \text{ نیتریک اسید}$$

$$3) \text{ هیدروفلوئوریک اسید}$$

۸۵- اگر محلولی یک‌لیتری از دو اسید هیدروسیانیک اسید (I) و فورمیک اسید (II) با غلظت یک مولار در دمای یکسان داشته باشیم، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟ ($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$)

الف) رسانایی محلول (I) از (II) کم‌تر و تفاوت جرم آنیون حاصل از آن‌ها برابر ۱۹ گرم است.

ب) ثابت یونش محلول هر دو اسید از ثابت یونش استیک اسید، بیشتر است.

پ) سرعت واکنش فلز سدیم در ظرف (II) از ظرف (I) بیشتر اما حجم گاز تولیدی در دو ظرف در پایان واکنش برابر است.

ت) اگر در دمای $25^{\circ}C$ ، غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول (II)، $2/5$ برابر محلول (I) باشد، pH محلول (II)، $4/0$ واحد کم‌تر از محلول (I) است.

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

۸۶- اگر ثابت یونش اسید HA، نصف ثابت یونش اسید HB و درصد یونش محلول ۱ مولار HB، 20% باشد، درصد یونش محلول $15/0$ مولار HA کدام است؟

۱) ۶۶ ۲) ۳۳ ۳) ۲۵ ۴) ۵۰

۸۷- کدام مورد نادرست است؟

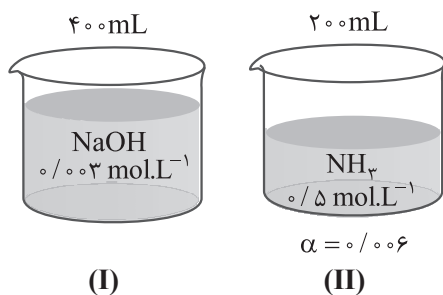
۱) از واکنش ۱ لیتر محلول مولار سود با ۱ لیتر محلول مولار جوهرنمک، محلول آب‌نمک با غلظت ۱ مولار تولید می‌شود.

۲) محلولی از نیتریک اسید با $pH = 0$ ، همانند یک نمونه آب خالص، دارای یون هیدروکسید است.

۳) اگر برای محلول ۳ مولار یک اسید، pH در گستره صفر تا ۷ قرار گیرد، آن اسید از هیدروبرمیک اسید، ضعیف‌تر است.

۴) در مقداری آب گوجه‌فرنگی همانند شیر ترش‌شده، غلظت مولی یون هیدرونیوم بیشتر از یون هیدروکسید است.

۸۸- شکل زیر دو محلول با مشخصات مختلف (شامل حجم و غلظت اولیه) را در دمای یکسان نشان می‌دهد. کدام گزینه درباره آن‌ها درست است؟



۱) pH محلول (I) از pH محلول (II) بیشتر است.

۲) رسانایی الکتریکی محلول (II) از محلول (I) کم‌تر است.

۳) شمار یون‌های آمونیوم در محلول (II) با شمار یون‌های سدیم در محلول (I) برابر است.

۴) ثابت یونش باز ضعیف به تقریب برابر $10^{-5} \times 1/8$ است.

۸۹- درون ظرفی، ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول $25/0$ مولار باریم هیدروکسید وجود دارد. اگر 50 میلی‌لیتر از این محلول را برداشته و به ظرف دیگری منتقل کنیم، pH محلول باقی‌مانده در ظرف، کدام خواهد بود؟

۱) $10/0$ ۲) $10/3$ ۳) $13/4$ ۴) $13/7$

۹۰- دو محلول جداگانه به حجم یک لیتر، یکی حاوی ۳۰ گرم اسید HA و دیگری حاوی ۱۸۰ گرم اسید HB داریم. اگر pH محلول اسید HA واحد بیشتر از محلول اسید HB باشد، نسبت ثابت یونش اسید HA به ثابت یونش اسید HB برابر می‌باشد. ($\alpha_{HA}, \alpha_{HB} < 0.5$) ($HA = 20, HB = 120 : g.mol^{-1}$)

$$(1) \quad 25 \times 10^{-2} - 0.6 \quad (2) \quad 25 \times 10^{-2} - 1/2$$

$$(3) \quad 6/25 \times 10^{-2} - 0.6 \quad (4) \quad 6/25 \times 10^{-2} - 1/2$$

۹۱- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

الف) هر چه نسبت $\frac{[OH^-]}{[H^+]}$ در محلول یک باز بیشتر باشد، آن باز به یقین قوی‌تر است.

ب) در محلول شیشه پاک‌کن، کاتیونی چنداتیمی وجود دارد که در ساختار برخی از صابون‌های مایع نیز وجود دارد.
پ) با افزودن یک باز به آب، غلظت یون هیدروکسید افزایش یافته و به دلیل کاهش غلظت یون هیدرونیوم، رسانایی الکتریکی محلول تغییر قابل توجهی نمی‌کند.

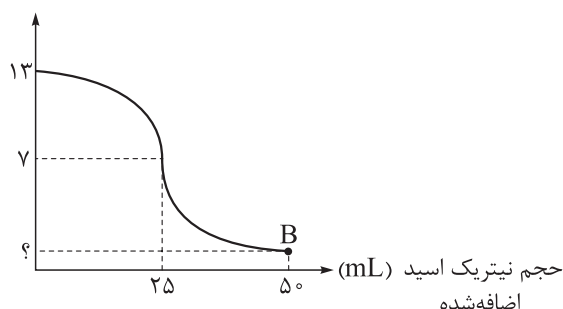
ت) از محلول آبی سدیم هیدروکسید، برای باز کردن لوله‌ها استفاده می‌شود.

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

۹۲- اگر به دو لیتر محلول نیتریک اسید ۰/۵ مولار، در هر ۴۸ ثانیه، ۶۰۰ میلی‌لیتر آب خالص افزوده شود، پس از گذشت چند دقیقه pH محلول به ۲/۳ می‌رسد و غلظت مولار یون هیدروکسید در این محلول، چند برابر می‌شود؟

(۱) ۲۴ - ۰/۱ (۲) ۲۴ - ۱۰ (۳) ۸ - ۰/۱ (۴) ۸ - ۱۰

۹۳- با توجه به نمودار زیر که تغییرات pH را برای ۵۰ میلی‌لیتر محلول پتاس بر اثر افزودن تدریجی محلول نیتریک اسید نشان می‌دهد، pH در نقطه B چه قدر است؟



(۱) ۳/۸

(۲) ۰/۸

(۳) ۴/۳

(۴) ۱/۳

۹۴- کدام مورد، درست است؟

(۱) الکترولیت‌ها، موادی محلول در آب و غیرالکترولیت‌ها، موادی نامحلول در آب هستند.

(۲) فراورده یونی واکنش جوش شیرین با محلول هیدروکلریک اسید، نمک خوراکی است.

(۳) دستگاه گوارش انسان، یک سامانه اسیدی به شمار می‌آید.

(۴) مطابق مدل آرنیوس، اسیدها جزء ترکیب‌های مولکولی و بازها، جزء ترکیب‌های یونی هستند.

۹۵- در یک نمونه قرص ضداسید به جرم ۴ گرم، درصد جرمی آلومینیم هیدروکسید و منیزیم هیدروکسید به ترتیب برابر با ۷/۸ و ۱۷/۴ درصد است. چه تعداد از این قرص برای خنثی کردن ۲/۷ لیتر شیره معده با $\text{pH} = 1/4$ لازم است؟ (سایر اجزای قرص با اسید معده واکنش نمی دهند؛ $\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Mg} = 24, \text{Al} = 27 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۹۶- کدام مورد درست است؟

- (۱) منظور از ترکیب های یونی دوتایی، ترکیب هایی به فرم AB است که A، فلز و B، نافلز است.
 (۲) مجموع بار الکتریکی کاتیون ها و آنیون های سازنده هر ترکیب یونی برابر صفر است و همه ترکیبات یونی خنثی هستند.
 (۳) به فرمول شیمیایی ترکیب های یونی که افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم های هر عنصر را نشان می دهد، فرمول مولکولی می گویند.

(۴) جاذبه یونی، جاذبه ای بسیار قوی است که میان اتم های فلزی و نافلزی در ساختار مواد یونی برقرار می شود.

۹۷- شمار الکترون های مبادله شده میان عنصرهای سازنده در تشکیل چند میلی گرم آلومینیم اکسید نصف شمار الکترون های مبادله شده در تشکیل ۱ گرم کلسیم برمید است؟ ($\text{O} = 16, \text{Al} = 27, \text{Ca} = 40, \text{Br} = 80 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۸۵ (۲) ۶۸

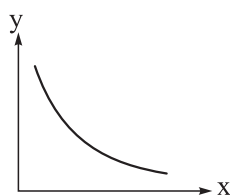
- (۳) ۱۰۲ (۴) ۴۲/۵

۹۸- عنصرهای X، Y و Z، سه عنصر با عدد اتمی کوچک تر از ۳۶ هستند که ترکیب های یونی Z_2Y و XY را تشکیل می دهند. کدام مورد در ارتباط با این عناصر درست است؟

- (۱) اگر عنصرهای X و Z هم دوره باشند، عدد اتمی عنصر X به یقین بیشتر از عنصر Z خواهد بود.
 (۲) کاتیون های حاصل از دو عنصر X و Z می توانند به آرایش الکترونی Ar_{18} یا Kr_{36} برسند.
 (۳) اگر در ترکیب XY، کاتیون و آنیون هم الکترون باشند، عنصر Y می تواند نیتروژن باشد.
 (۴) اگر یون های حاصل از این سه عنصر به آرایش الکترونی گاز نجیب نئون رسیده باشند، در اتم دو عنصر X و Y، شمار الکترون های با $l = 0$ و $l = 1$ برابر خواهد بود.

۹۹- کدام مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«در نمودار مقابل، X و Y به ترتیب می تواند و باشد.»



(۱) میزان CO_2 در هواکره - میانگین جهانی دمای کره زمین

(۲) ارتفاع هواکره - فشار اکسیژن

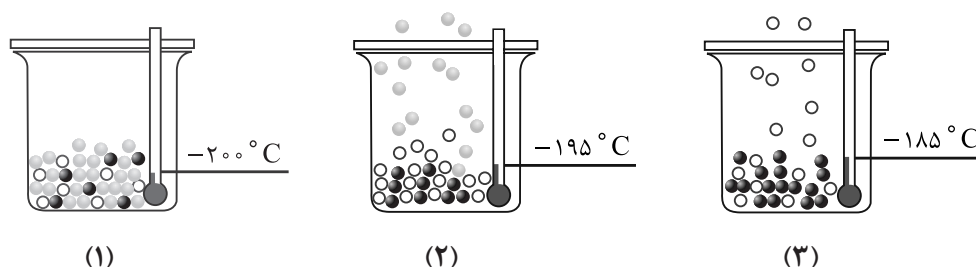
(۳) میزان CO_2 در هواکره - میانگین جهانی سطح آب های آزاد

(۴) ارتفاع هواکره - دمای هوا در لایه استراتوسفر

۱۰۰- کدام مورد در ارتباط با گازهای تشکیل دهنده هواکره، نادرست است؟

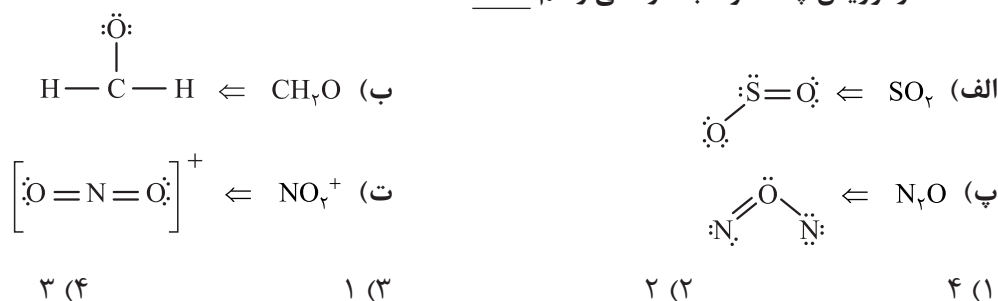
- (۱) گازی که برای پرکردن تایر خودرو استفاده می‌شود، در نگهداری نمونه‌های بیولوژیکی نیز کاربرد دارد.
- (۲) فراوان‌ترین گاز نجیب هواکره، در جوشکاری، برش فلزها و همچنین در ساخت لامپ‌های رشته‌ای به کار می‌رود.
- (۳) حدود ۷ درصد حجمی گاز طبیعی را گازی تشکیل می‌دهد که همراه با سایر فراورده‌های سوختن گاز طبیعی، به صورت ترکیب اکسیژن‌دار، وارد هواکره می‌شود.
- (۴) در لایه‌های بالایی هواکره، می‌توان گونه‌ای یافت که فقط یک ذره زیراتمی داشته باشد.

۱۰۱- شکل‌های زیر تقطیر جزء به جزء نیتروژن، اکسیژن و آرگون را نشان می‌دهند. کدام مورد، نادرست است؟



- (۱) مایع بودن هر سه ماده در حالت (۱)، نشان می‌دهد که نقطه جوش آن‌ها بالاتر از ۷۳ K است.
- (۲) گاز جدا شده در حالت (۲)، در همه لایه‌های هواکره وجود دارد.
- (۳) مایع باقی‌مانده در حالت (۲)، حاوی دو ماده با نقطه جوش نزدیک به هم است که در پتروشیمی شیراز یکی از آن‌ها را با خلوص بالا تهیه می‌کنند.
- (۴) گاز جدا شده در حالت (۳)، گازی بی‌رنگ، بی‌بو و سمی است.

۱۰۲- ساختار لوویس چند گونه به درستی رسم نشده است؟



۱۰۳- کدام مورد درباره واکنش سوختن، درست است؟

- (۱) همه عنصرهای فلزی و نافلزی می‌توانند با گاز اکسیژن بسوزند و به ترتیب اکسیدهای بازی و اسیدی را تشکیل دهند.
- (۲) در شرایط مناسب آهن و گوگرد به ترتیب می‌توانند با ایجاد شعله‌های زرد و آبی در واکنش سوختن شرکت کنند.
- (۳) گلوکز طی واکنش سوختن با اکسیژن، انرژی مورد نیاز یاخته‌ها را در بدن تأمین می‌کند.
- (۴) فراورده‌های سوختن کامل مواد مختلف، CO_2 و H_2O است.

۱۰۴- در مخلوطی به جرم ۲۰ گرم شامل اکسید منیزیم و یکی از اکسیدهای آهن، درصد جرمی یون‌های منیزیم و آهن به ترتیب برابر ۳۰ و ۳۵ می‌باشد. کدام یون آهن در این اکسید وجود دارد و جرم اکسید آهن در مخلوط چند گرم است؟ ($\text{Fe} = ۵۶, \text{Mg} = ۲۴, \text{O} = ۱۶ : \text{g.mol}^{-1}$)



۱۰۵- کدام مورد درست است؟

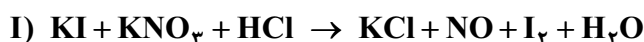
(۱) در ساختار لوویس همه مولکول‌ها، اتم کربن الکترون ناپیوندی ندارد.

(۲) اتم عنصرهای گروه ۱۷ جدول تناوبی همانند هیدروژن، فقط یک پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهند.

(۳) نام ترکیب‌های AlF_3 و NF_3 به ترتیب آلومینیم فلوئورید و نیتروژن فلوئورید است.

(۴) نخستین مرحله تهیه سولفوریک اسید در صنعت، واکنش سوختن گوگرد است.

۱۰۶- ضرایب استوکیومتری H_2O و HCl در واکنش (I) پس از موازنه، به ترتیب چند برابر ضرایب این ترکیب‌ها در واکنش (II) پس از موازنه است؟



۱۰۷- کدام مورد نادرست است؟

(۱) در شیمی سبز دانشمندان با استفاده از منابع طبیعی، به دنبال افزایش کیفیت زندگی انسان و محافظت از طبیعت هستند.

(۲) برای کاهش مقدار کربن دی‌اکسید تولیدشده از نیروگاه‌ها، آن‌ها را با اکسیدهای بازی واکنش داده و به موادی معدنی تبدیل می‌کنند.

(۳) سوخت سبز همانند پلاستیک سبز، در ساختار خود اتم اکسیژن دارد و برخلاف سوخت‌های فسیلی، گازهای گلخانه‌ای تولید نمی‌کند.

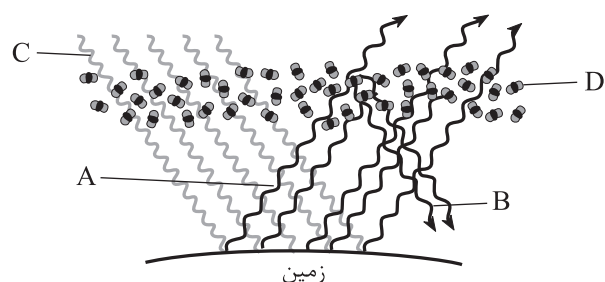
(۴) دفن کردن کربن دی‌اکسید نسبت به سایر روش‌های شیمی سبز برای کاهش ردپای CO_2 ، دستکاری کم‌تری در طبیعت دارد.

۱۰۸- در میان منابع مختلف تولید برق، کدام منابع به ترتیب کم‌ترین و بیشترین سهم را در تولید کربن دی‌اکسید دارند؟

(۱) باد - نفت خام (۲) انرژی خورشید - زغال سنگ

(۳) باد - زغال سنگ (۴) انرژی خورشید - نفت خام

۱۰۹- با توجه به شکل زیر، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟



الف) با افزایش مقدار مولکول‌های D در هواکره، حجم آب اقیانوس‌ها بالاتر می‌رود.

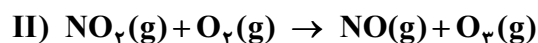
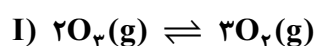
ب) بخش قابل توجهی از پرتوهای A و C به ترتیب به وسیله مولکول‌های D و زمین جذب می‌شود.

پ) اگر هواکره وجود نداشت، دمای کره زمین با توجه به رسیدن مستقیم پرتوهای خورشیدی افزایش می‌یافت.

ت) پرتوهای C می‌توانند گستره‌ای از امواج الکترومغناطیس، مانند نور مرئی و فرابنفش باشند.

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

۱۱۰- با توجه به واکنش‌های زیر، کدام مورد درست است؟



(۱) احتمال انجام واکنش (II) در یک روز ابری بیشتر از یک روز آفتابی است.

(۲) واکنش (I) در لایه‌ای از هواکره انجام می‌شود که روند تغییر دما و فشار در آن عکس یکدیگرند.

(۳) قهوه‌ای رنگ‌بودن هوای آلوده کلان‌شهرها مربوط به فراورده نیتروژن‌دار واکنش (II) است.

(۴) با انجام واکنش (I) در هواکره، درصد حجمی اوزون در لایه اوزون کاهش می‌یابد، اما از ورود بخش عمده‌ای از تابش فرابنفش خورشید به سطح زمین ممانعت می‌شود.

پاسخ‌نامه تشریحی آزمون را ساعت ۱۲:۳۰ 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

خوبه! آزمونهاى تشریحى خلی سبز

۵ مرحله در طول سال

آزمون

از هر نظر در شبیه‌ترین حالت ممکن به امتحان نهایی

- بارم‌بندی آموزش و پرورش
- فرم و ظاهر (برگه سوال، پاسخبرگ، کلید و پاسخنامه و حتی فونت سوال‌ها و ...)
- پوشش همه مطالب و انواع سوالات
- تو هر آزمون یکی دو تست، شبیه‌سازی عینی به امتحان نهایی داره
- سخت‌شدن امتحان نهایی رو هم پیش‌بینی می‌کنه



پاسخنامه‌های خیلی تشریحی

- راهنمای تصحیح دقیق درست مثل امتحان‌های نهایی
- پاسخنامه یاددهنده شامل درسنامه و نکته داره

تصحیح به صورت کاملاً مکانیزه

- دو مصحح در سطح کاملاً حرفه‌ای آزمون رو تصحیح می‌کنن
- اگه بین این دو اختلاف نظر وجود داشت برای بار سوم آزمون توسط یه مصحح دیگه تصحیح میشه
- مصحح کل برگه به دانش‌آموز رو تصحیح نمی‌کنه و هر مصحح یک سوال رو برای همه دانش‌آموزان تصحیح می‌کنه
- مصححین امکان کامنت‌گذاری تو فرایند تصحیح دارن
- امکان درخواست تصحیح مجدد در پل ثبت اعتراض

کارنامه‌های بسیار کاربردی

- کارنامه تحلیلی و مقایسه‌ای
- نمره به تفکیک سوال
- کارنامه مبحثی

آزمون آزمایشی خیلی سبز



مرحله هفتم

پایه دوازدهم

۱۶/ آبان/ ۱۴۰۴

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

دفترچه شماره سه

پایه

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	دوازدهم	یازدهم	دهم
ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۶۰ دقیقه	فصل ۱ صفحه ۱ تا ۳۰	فصل ۳ صفحه ۴۷ تا ۷۰	فصل ۵ صفحه ۹۴ تا ۱۱۷
زمین شناسی	۱۵	۱۴۱	۱۵۵		—	فصل ۱ و ۲ (تا ابتدای اکتشاف معدن) صفحه ۹ تا ۳۱	—
مجموع	۴۵ سؤال			۶۰ دقیقه	—		

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا	مسئول درس - گزینشگر
ریاضی	طراح: محمدسجاد نقیه کارشناسان علمی: فرشاد حسن زاده - سروش موئینی	محمدسجاد نقیه
زمین شناسی	طراحان: لیدا علی اکبری - معصومه حیدریان - فاطمه قربانی کارشناس علمی: معصومه حیدریان	لیدا علی اکبری

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاچانیپور

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.

ویژه کنکوری های ۱۴۰۵

شروع مجدد دوازدهم از مهر



۱۱۱- در تابع f با ضابطه $f(x) = \begin{cases} 2x^2 + 8m & ; x \leq \sqrt{2} \\ x^2 + 4 & ; x \geq \sqrt{2} \end{cases}$ مقدار m کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$
(۲) $\frac{1}{2}$
(۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
(۴) $-2\sqrt{2}$

۱۱۲- اگر در تابع $f = \{(a-b, 2b+c), (b+c-6, a+b+3)\}$ با دو عضو متمایز، مجموع اعضای دامنه با مجموع اعضای برد برابر باشد، کدام نتیجه‌گیری الزاماً درست است؟

- (۱) $a-2b=c$
(۲) $a-2b \neq c$
(۳) $a-4b=c$
(۴) $a-4b \neq c$

۱۱۳- در تابع ثابت f ، $f(5) = 2b - 4a$ و $f(11) = a^2 + b^2 + 5$ است. مقدار $f(6)$ کدام است؟

- (۱) ۹
(۲) ۱۰
(۳) ۱۱
(۴) ۱۲

۱۱۴- تابع f ثابت و تابع g همانی است. اگر $2f(2x-1) + 3g(2x+1) = 6x$ باشد، حاصل $(\frac{g}{f})(3)$ کدام است؟

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

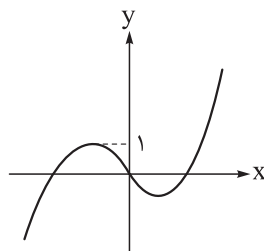
۱۱۵- به ازای $x > 2$ ، اگر $f(x + \frac{1}{x-2}) = x^2 + \frac{121}{x^2}$ باشد، مقدار $f(5)$ کدام است؟

- (۱) ۴۹
(۲) ۳۶
(۳) ۳۳
(۴) ۲۷

۱۱۶- اگر دامنه تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{ax|x|(x-2)}{x+a}$ مجموعه $\mathbb{R} - \{2\}$ باشد، برد تابع f کدام عدد را شامل نمی‌شود؟

- (۱) ۴
(۲) ۸
(۳) -۴
(۴) -۸

۱۱۷- شکل زیر نمودار تابع f را نمایش می‌دهد. دامنه تابع g با ضابطه $g(x) = \frac{2^x}{f^2(x) - 3f(x) + 2}$ شامل چند عدد حقیقی نیست؟



۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۱۱۸- برد تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{12}{x - [x] + 3}$ کدام است؟ ($[]$ ، نماد جزء صحیح است).

(۳, ۴] (۲)

(۲, ۵] (۱)

(۱, ۲] (۴)

[۴, ۵] (۳)

۱۱۹- دامنه تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{4^x}{\sqrt{5 - \text{Max}\{g(x), 5\}}}$ کدام است؟

 $\emptyset$ (۲)

 D_g (۱)

 $\{x \in D_g \mid g(x) < 5\}$ (۴)

 $\{x \in D_g \mid g(x) > 5\}$ (۳)

۱۲۰- اگر دامنه تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{\sqrt{x-a}}{\sqrt{(b-4)x^2 + (3-b)x + 5}}$ بازه $[2, 5]$ باشد، دامنه تابع g با

ضابطه $g(x) = \sqrt{(b-1) - \frac{a}{4}x}$ شامل چند عدد طبیعی است؟

۱ (۲)

صفر (۱)

۳ (۴)

۲ (۳)

۱۲۱- دامنه تابع $(\sqrt{2})^x + (\sqrt{2})^y = (\sqrt{2})^{x+y}$ بازه $(a, +\infty)$ است. مقدار a کدام است؟

۲ (۴)

 $\sqrt{2}$ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۱۲۲- چند عدد طبیعی در دامنه تابع f با ضابطه $f(x) = \sqrt{(3-2[x])(2x-5)}$ قرار دارد؟ ($[]$ ، نماد جزء صحیح است).

۱ (۲)

صفر (۱)

۳ (۴)

۲ (۳)

۱۲۳- برد تابع f با ضابطه $f(x) = 2x\sqrt{\frac{8}{x}-1}$ کدام است؟

- (۱) $(-\infty, 8]$ (۲) $(-\infty, 4]$
(۳) $[0, 4]$ (۴) $[0, 8]$

۱۲۴- برد تابع f با ضابطه $f(x) = \sqrt{x^2 - 4}|x| + 4$ و دامنه $D_f = [-m, m]$ شامل ۳ عدد صحیح است. مجموع مقادیر صحیح قابل قبول برای m کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵
(۳) ۹ (۴) ۱۴

۱۲۵- دو تابع f و g با ضابطه‌های $f(x) = \frac{[x]+a}{[x]+b}$ و $g(x) = \frac{[x]+a}{[x]+b}$ با شرط $a \neq b$ مساوی هستند. کدام گزینه کامل‌ترین ویژگی اعداد a و b را بیان می‌کند؟ ([] ، نماد جزء صحیح است.)

- (۱) هر دو صحیح هستند. (۲) هر دو ناصحیح هستند.
(۳) فقط یکی از آن‌ها صحیح است. (۴) یکی مضرب صحیحی از دیگری است.

۱۲۶- اگر $f = \{(4, 1), (3, 7), (2, a)\}$ ، $g = \{(b, 4), (-1, 3), (2, 5)\}$ و $g - f = \{(4, c), (d, 8)\}$ باشد، حاصل $ab + cd$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۶ (۳) -۱ (۴) -۶

۱۲۷- دو تابع f و g با ضابطه‌های $f(x) = \begin{cases} x^2 - 1 & ; -1 \leq x \leq 1 \\ x^2 + x - 16 & ; 1 < x \leq 3 \end{cases}$ و $g(x) = \begin{cases} x & ; -1 \leq x < 0 \\ 3x - 2 & ; 0 \leq x \leq 3 \end{cases}$ مفروض‌اند.

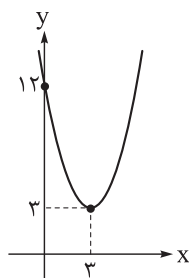
مجموعه جواب‌های نامعادله $(f - g)(x) \geq 1$ شامل چند عدد طبیعی است؟

- (۱) صفر (۲) ۱
(۳) ۲ (۴) بی‌شمار

۱۲۸- اگر $f(x) = \frac{\sqrt{x}}{x} - 1$ و $g(x) = 3 - \frac{1}{\sqrt{x}}$ باشد، معادله $(f + g)(x) = |x - 2|$ چند جواب دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱
(۳) ۲ (۴) ۳

۱۲۹- نمودار تابع درجه دوم f در شکل زیر رسم شده است. نمودار تابع g با ضابطه $g(x) = xf(x) + 1$ از کدام ناحیه دستگاه مختصات نمی‌گذرد؟



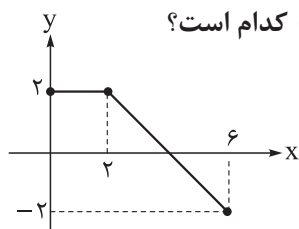
- (۱) اول
(۲) دوم
(۳) سوم
(۴) چهارم

۱۳۰- نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = x|x-2|$ روی بازه (a, b) اکیداً نزولی است. بیشترین مقدار $b-a$ کدام است؟

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

۱۳۱- تابع f با ضابطه $f(x) = \begin{cases} 2x+6 & ; x \leq -1 \\ x+2 & ; x > -1 \end{cases}$ مفروض است. اگر تابع g با ضابطه $g(x) = \begin{cases} x+2 & ; f(x) < 0 \\ 2x+a & ; f(x) \geq 0 \end{cases}$ صعودی باشد، کمترین مقدار a کدام است؟

- (۱) ۳
(۲) ۴
(۳) ۵
(۴) ۶



۱۳۲- نمودار تابع f مطابق شکل مقابل است. اگر $g(x) = f(2x) + 1$ باشد، مقدار $(g \circ f)(2)$ کدام است؟

- (۱) ۲
(۲) ۱
(۳) ۴
(۴) ۳

۱۳۳- نقاط $(-1, a)$ ، $(a, 3)$ و $(1, 3a)$ روی نمودار تابع خطی f قرار دارند. اگر $g(x) = x-2$ باشد، ضابطه تابع $f \circ g$ کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) $-x$
(۲) $-x+1$
(۳) $-3x$
(۴) $-3x+1$

۱۳۴- اگر $f(x) = 2a - x$ و $g(x) = a - \sqrt{x+1}$ باشد، نمودارهای دو تابع f و $g \circ f$ در نقطه‌ای با طول مثبت روی محور x متقاطع‌اند. طول این نقطه کدام است؟

$$(1) \quad 1 \quad (2) \quad \frac{1}{2}$$

$$(3) \quad \frac{1}{4} \quad (4) \quad 2$$

۱۳۵- طول و عرض نقاط روی نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{2x-1}{x+1}$ را دو برابر می‌کنیم، سپس نمودار حاصل را یک واحد به راست منتقل می‌کنیم تا نمودار تابع g به دست آید. طول نقطه تقاطع نمودارهای دو تابع f و g کدام است؟

$$(1) \quad \frac{3}{5} \quad (2) \quad \frac{3}{5} \quad (3) \quad \frac{5}{8} \quad (4) \quad \frac{8}{5}$$

۱۳۶- کدام تابع روی بازه $(\frac{3}{4}, +\infty)$ وارون پذیر نیست؟

$$(1) \quad f(x) = x^2 - 2x + 1 \quad (2) \quad g(x) = 5x - x^2$$

$$(3) \quad h(x) = \frac{x-2}{|x-1|} \quad (4) \quad k(x) = x^3 - 3x + 1$$

۱۳۷- نقطه $(2m, m-1)$ روی نمودار وارون تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{x}{|x-1|+m}$ واقع است. مقدار m کدام است؟

$$(1) \quad \frac{1}{4} \quad (2) \quad -\frac{1}{4}$$

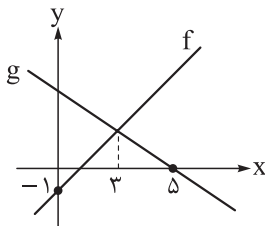
$$(3) \quad \frac{1}{3} \quad (4) \quad -\frac{1}{3}$$

۱۳۸- اگر $f(x) = \sqrt{x-3}$ باشد، دامنه تابع $f \circ f^{-1}$ کدام است؟

$$(1) \quad \mathbb{R} \quad (2) \quad [3, +\infty)$$

$$(3) \quad [0, +\infty) \quad (4) \quad [0, 3]$$

۱۳۹- نمودار توابع خطی f و g در شکل زیر رسم شده‌اند. اگر تابع h با ضابطه $h(x) = \frac{f(x)-4}{g(x)}$ در دامنه‌اش ثابت باشد،



مقدار $(f^{-1} \circ g)(2)$ کدام است؟

$$(1) \quad 3 \quad (2) \quad 4$$

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

۱۴۰- اگر $f(x) = 1 + \sqrt{x-3}$ و $g(x) = 2 - x^2$ باشد، مقدار $(g \circ f)^{-1}(-25)$ کدام است؟

(۲) ۸

(۱) ۷

(۴) ۱۰

(۳) ۹

۱۴۱- در جدول زیر نام چند عنصر پرتوزا و نیم عمر آن‌ها داده شده است. برای تعیین سن ریف‌های مرجانی یک نفت‌گیر از یکی از این عناصر پرتوزا استفاده شده و مشخص شد که $87/5$ درصد این عنصر در طول عمر نمونه ذکر شده، واپاشی شده است. کدام گزینه می‌تواند نشان‌دهنده سن تقریبی این ریف‌های مرجانی باشد؟

عنصر پرتوزا	نیم‌عمر
اورانیم ۲۳۵	۷۱۳ میلیون سال
پتاسیم ۴۰	۱/۳ میلیارد سال
کربن ۱۴	۵۷۳۰ سال

(۱) ۶ هزار سال

(۲) ۱۷ هزار سال

(۳) ۱۱/۲ هزار سال

(۴) ۲۳ هزار سال

۱۴۲- کدام دو رویداد زیر در یک دوره اتفاق افتاده‌اند؟

(۱) شروع بسته‌شدن تتیس جوان - نخستین دایناسور

(۲) پیدایش نخستین خزنده - پایان کوه‌زایی کالدونین

(۳) پیشروی جهانی دریاها - نخستین گیاهان گلدار

(۴) بیشتر فعالیت‌های آتشفشانی جوان ایران - تنوع پستانداران

۱۴۳- ترتیب تشکیل کانی‌های زیر در سری واکنشی بوون در کدام گزینه آمده و کدام یک از آن‌ها در سنگ پریدوتیت یافت می‌شود؟

(الف) نوع شفاف و قیمتی از این کانی زیرجد نام دارد.

(ب) به عنوان طلق نسوز استفاده می‌شود.

(پ) خاک حاصل این کانی غالباً شنی و ماسه‌ای است.

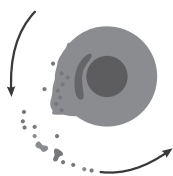
(۱) الف ← ب ← پ، ب

(۲) الف ← ب ← پ، الف

(۳) ب ← الف ← پ، ب

(۴) الف ← ب ← پ، الف

۱۴۴- با توجه به شکل مقابل کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟



(۱) قبل از این اتفاق، قطعاتی از پوسته زمین در محیط اطراف پراکنده شده بود.

(۲) در این زمان، بعضی از قطعه‌های پراکنده در فضا تحت تأثیر جاذبه به سطح زمین برمی‌گردند.

(۳) تعدادی از ذرات کوچک‌تر موجود در این تصویر، مدتی بعد تنها قمر زمین را تشکیل خواهند داد.

(۴) در این زمان هنوز سنگ‌های دگرگونی روی سطح زمین شکل نگرفته بودند.

آذرین درونی

دگرگونی مجاورتی

گسل

F

- (۱) رسوب‌گذاری افقی (A تا C) - چین‌خوردگی - ایجاد گسل F در محیط خشکی
- (۲) تزریق ماگما - دگرگونی - پسروری دریا و ایجاد هوازدگی و فرسایش
- (۳) فرسایش قاره‌ای - پیشروی دریا - رسوب‌گذاری افقی لایه D
- (۴) رسوب‌گذاری (لایه‌های A تا D) - تزریق ماگما - دگرگونی

- ۱) تغییر فاصله سیاره زمین در حرکت مداری خود نسبت به خورشید
- ۲) تغییر در انحراف محور زمین
- ۳) حرکت محوری کره زمین
- ۴) نوسان درجه حرارت سطحی کره زمین

(۱) پلاتین و مولیبدن
(۲) پلاتین و طلا
(۳) طلا و نیکل
(۴) روی و کروم

(ب) زمان تبلور این ساختار بسیار طولانی و مواد فرار در آن اندک بوده است.

ت) بلورهای تشکیل دهنده این ساختار بسیار درشت بوده و حاصل انتقال سریع اتم‌ها حین تشکیل آن هستند.

۲ (۲)	۱ (۱)
۴ (۴)	۳ (۳)

۱۴۹- جاهای خالی پاراگراف زیر، توسط موارد مطرح‌شده در کدام گزینه به درستی تکمیل می‌شود؟

«سری ناپیوسته از سری واکنشی بوون سری پیوسته، از کانی‌های سیلیکاتی تشکیل شده است. کانی‌های سیلیکاتی غیرسیلیکات‌ها، در انواع سنگ‌ها یافت می‌شوند. کاربرد نوعی سنگ آذرین حاوی کانی‌های سیلیکاتی است.»

(۱) همانند - همانند - بیرونی

(۲) برخلاف - برخلاف - درونی

(۳) برخلاف - همانند - بیرونی

(۴) همانند - همانند - درونی

۱۵۰- وقوع کدام یک از فرایندهای زیر همواره منجر به تشکیل شهاب‌سنگ می‌شود؟

(۱) برخورد چندباره کندریت‌ها به یکدیگر

(۲) ذوب و تبلور مجدد اجرام کندریتی در فضا

(۳) منهدم‌نشدن بقایای اجرام کندریتی هنگام عبور از هواکره

(۴) تجمع کندرول‌ها با یکدیگر و تشکیل اجرام بزرگ‌تر

۱۵۱- کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص کلارک تمرکز عناصر به درستی ذکر شده است؟

(۱) همان میانگین درصد وزنی عناصر پوسته زمین است.

(۲) توسط دو زمین‌شناس، به نام‌های کلارک و واشنگتن تعیین شده است.

(۳) نسبت تمرکز یک عنصر را در یک کانی نسبت به فراوانی آن در پوسته زمین نشان می‌دهد.

(۴) نشان‌دهنده ترکیب میانگین سنگ‌های آذرین پوسته زمین است.

۱۵۲- با توجه به جدول زیر و اطلاعات ذکرشده، چند سطر حاوی مطلب نادرست است؟

عنصر	درصد براساس جرم	میانگین درصد وزنی پوسته	بی‌هنجاری
الف Fe	۱۲	۵ / ۸	مثبت
ب Cu	۰ / ۰۰۰۷	۰ / ۰۰۰۶	منفی
پ Pb	۰ / ۰۱	۰ / ۰۰۱۶	منفی
ت Zn	۰ / ۰۰۰۹	۰ / ۰۰۷	مثبت

۲ (۴)

۱ (۳)

۳ (۲)

(۱) صفر

۱۵۳- کدام گزینه در خصوص کانی‌های سیلیکاتی درست است؟

- (۱) بیش از ۹۰ درصد جرم پوسته زمین را تشکیل می‌دهند.
 - (۲) در ترکیب شیمیایی خود بنیان SiO_4^{4-} دارند.
 - (۳) در انواع سنگ‌های پوسته زمین یافت می‌شوند.
 - (۴) واحد بنیادی آن‌ها دارای ۵ نوع اتم است.
- ۱۵۴- کدام یک از موارد زیر از جمله تفاوت‌های مهم یک کانه با سایر کانی‌ها نیست؟

- (۱) تعداد کانه‌ها در مقایسه با کانی‌ها اندک است.
- (۲) کانه‌ها در ترکیب خود دارای یک فلز ارزشمند اقتصادی هستند.
- (۳) در مقایسه با سایر انواع کانی‌ها، ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابتی دارند.
- (۴) دارای تمرکز بالاتری از یک یا چند عنصر فلزی در خود هستند.

۱۵۵- یک گروه اکتشافی در حال بررسی یک منطقه کوهستانی با سابقه آتشفشانی هستند. حاصل نتایج حفاری و بررسی‌های سطحی، یک مقطع زمین‌شناسی به شرح زیر آشکار شده است:

واحد A، B و C به ترتیب چه نوع کانسنگ‌هایی هستند؟

- واحد A: در عمق زیاد و در ترکیب سنگ گابرو، کرومیت در کنار الیوین یافت می‌شود.
 - واحد B: بالای گابرو، سنگ آهک‌های قدیمی دیده می‌شود که حاوی رگه‌هایی از کانی‌های فلزی سرب و روی می‌باشد.
 - واحد C: رسوباتی مشابه رسوبات رودخانه زرشوران و حاوی طلا قابل مشاهده است.
- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| (۱) ماگمایی - گرمابی - پلاسری | (۲) پگماتیت - گرمابی - ماگمایی |
| (۳) ماگمایی - گرمابی - رسوبی | (۴) پگماتیت - گرمابی - پلاسری |

پاسخ‌نامه تشریحی آزمون را ساعت ۱۲:۳۰ 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.

دانشود رایگان تمام آزمون های آزمایشی

در کانال تلگرام ما :

آزمونها آزمایشی

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

سازمان پژوهش و آموزش کشور

سینج

گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

آکا

زبختار

خدیجه
آزمون

کانون
فرهنگی
آموزش
قلمچی

آزمونهای سراسری
گاج

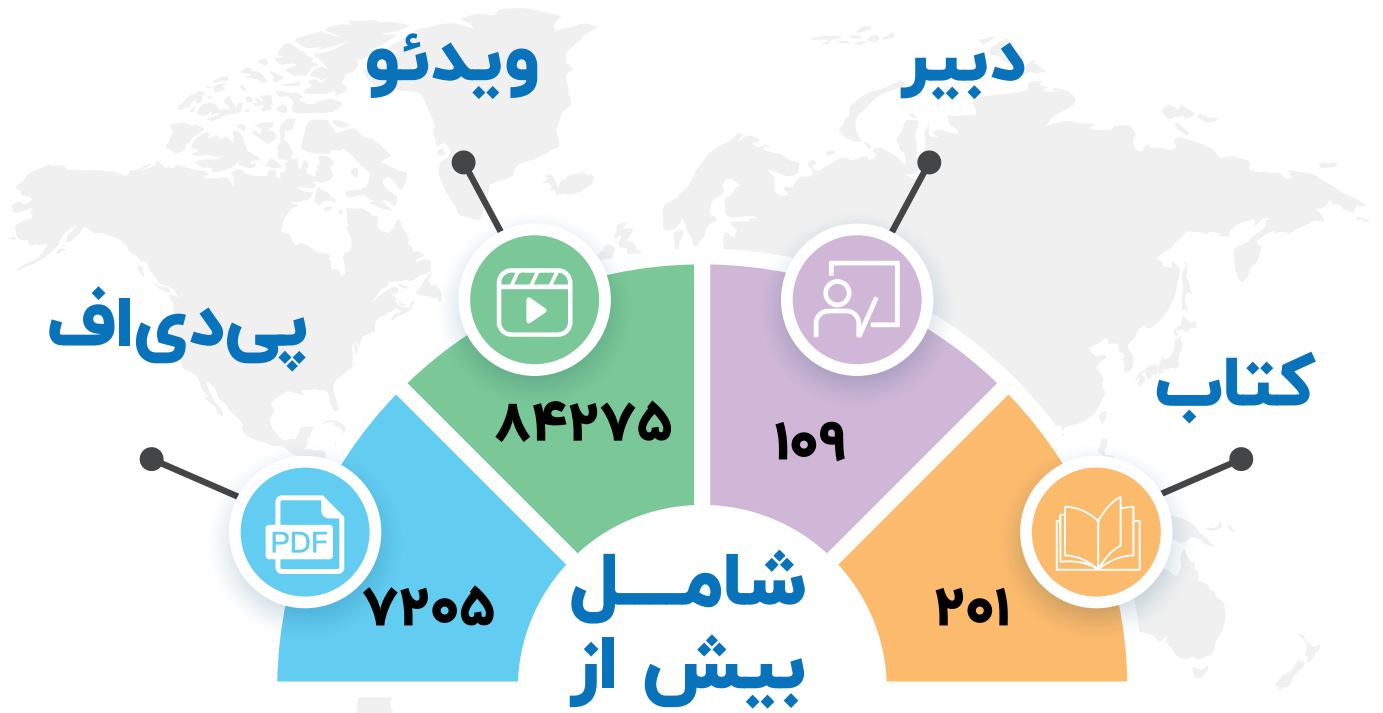


join us ...



مُنیاز اولین نشر آنلاین کنکور کشور

از سال ۹۷ تا کنون



محمد واعظی



علی مقدم نیا



محمد چلاچور



محمد نوکنده



کیوان دارابی



امید مصلائی



محمد عمارلو



مرتضی محسنی کبیر



محمد همدانی



بهمن موزنی پور



شاهین شاهین زاد



ارسلان رحمانی

برترین دبیران کنکور کشور در نشر آنلاین مُنیاز

<https://www.moniaz.ir>



پاسخ نامہ آزمون آزمائشی حلی سبز

مرحلہ ہفتم

پایہ دوازدهم

۱۶/آبان/۱۴۰۴

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

دانش تہ تجربی

نام درس	طراحان بہ ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	جواد ابادرلو - علی احمدی - روزا امیری کچائی - علیرضا تقوی - محمدعلی حیدری محمد مہدی روزبہانی - امیر گیتی پور - سروش مرادی - امیرحسین میرزایی
فیزیک	رضا سبزمیدانی - نوید شاہی
شیمی	سروش عبادی - یاسر عبداللہی - آرمین عظیمی - محمد قہرمانی نژاد - مرتضی نصیرزادہ
ریاضی	کوروش اسلامی - فرشاد حسنزادہ - مصطفی دیداری - علی شہرایی کیوان صارمی - سروش موئینی - محمدسجاد نقیہ
زمین شناسی	لیدا علی اکبری - معصومہ حیدریان - فاطمہ قربانی

نام درس	مستول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامہ	کارشناسان علمی	ویراستاران بہ ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	فاطمہ آقاجانپور سروش مرادی	امیر گیتی پور امیرحسین میرزایی	روزا امیری کچائی	علی محمد باطبی محمد رضا گلزاری معین فیاضی	آرشام افاضانی فاطمہ امینی یکتا امیرمحمد شکوہی راضیہ نصراللہزادہ
فیزیک	رضا سبزمیدانی	نوید شاہی	مسعود خندانی	علیرضا جباری سعید محبی	مریم گلی حسنلو پوریا علاقہ مند احسان محمدی امیر محمودی انزایی محمد رضا یاری
شیمی	یاسر عبداللہی	سروش عبادی	سروش عبادی	مرتضی نصیرزادہ	امیر بیات پارسا طاہری منزہ رامین رزمجو
ریاضی	محمدسجاد نقیہ	محمدسجاد نقیہ	عادل حسینی	سروش موئینی	سہیل تقی زادہ سہند محمد کریم نژاد
زمین شناسی	لیدا علی اکبری	لیدا علی اکبری	لیدا علی اکبری	معصومہ حیدریان	ندا داستان سلیمان علی محمدی پارسا مرادی یگانہ یزدی زادہ راوری

مدیر تألیف آزمون: فاطمہ آقاجانپور

ویژہ کنکورهای ۱۴۰۵

شروع مجدد دوازدهم از مهر



آزمون آزمایشی خلی سبز

سرپرست تولید	الناز علی یاری زاده
ویراستاران فنی	نیلوفر اعتمادی - نیوشا پیمان - هدیه خسروی الهه صفری - زهرا صفری - فاطمه علی اکبری زهرا فرهادی مهر - مهر آسا قدیری - محیا غنی فرد نادره ناز آوری - ساعده نمازی
رسام	مونا آندستا ندا فخاری سارا گنجی آزادپور
صفحه آرایی	صدف امام - مریم حسین زاده سپیده سخائی - الهام سهرابی - طاهره صادق نژاد مائده صبری - نیلوفر فرخجسته - فاطمه قیاسوند مهدیه گل پور - دریا لطفی



کدام مورد در خصوص همه کاتالیزورهای زیستی در بدن انسان صحیح است؟

آنزیم‌های پروتئینی و آنزیم‌هایی از جنس رنا

- (۱) یک یا چند زنجیره بدون انشعاب از آمینواسیدها دارند.
- (۲) تنها می‌توانند بر سرعت یک نوع واکنش انجام‌شدنی بیفزایند.
- (۳) شکل جایگاه فعال آن با شکل پیش‌ماده یا بخشی از آن مکمل است.
- (۴) تنها با کاهش انرژی فعال‌سازی می‌توانند سبب تسریع انجام واکنش شوند.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۳ - آنزیم‌ها



پاسخ خیلی تشریحی ✓

آنزیم‌های بدن انسان می‌توانند از جنس رنا و یا پروتئین باشند.

در همه آنزیم‌ها، شکل جایگاه فعال با شکل پیش‌ماده یا بخشی از آن مکمل است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): برخی آنزیم‌ها پروتئینی نیستند؛ مانند آنزیم رنای رناتی که از جنس نوکلئیک‌اسید است و پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها را در رناتن تشکیل می‌دهد.

گزینه (۲): برخی آنزیم‌ها به بیش از یک نوع واکنش سرعت می‌بخشند (مانند دنا‌بسیاراز که هم عملکرد نوکلئازی دارد و هم عملکرد بسیارازی).

دقت کنید آنزیم‌ها فقط سرعت واکنش‌های انجام‌شدنی را افزایش می‌دهند، نه هر نوع واکنشی را؛ به عبارتی اگر یک واکنش انجام‌نشده باشد، کلن انجام نمی‌شود، حتی در حضور آنزیم!

گزینه (۴): آنزیم‌ها هم با کاهش انرژی فعال‌سازی و هم با افزایش امکان برخورد مناسب مولکول‌ها، می‌توانند سبب افزایش سرعت واکنش شوند.

گول نخوری ✗

کدام مورد در خصوص زیرواحد بزرگ رناتن (ریبوزوم) صادق است؟

- (۱) همانند زیرواحد کوچک، در ابتدای ترجمه، رمزهٔ آغاز را شناسایی می‌کند.
- (۲) برخلاف زیرواحد کوچک، به بخش‌هایی از شبکهٔ آندوپلاسمی متصل می‌شود.
- (۳) همانند زیرواحد کوچک، رنای ناقل را کاملاً در خود جای می‌دهد.
- (۴) برخلاف زیرواحد کوچک، بخشی از جایگاه P را تشکیل می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: فصل ۲- گفتار ۲- رناتن

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مطابق شکل ۱۴ کتاب درسی، در فصل ۲ دوازدهم، رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی، از طریق زیرواحد بزرگ خود به این اندامک متصل‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در ابتدای ترجمه، فقط زیرواحد کوچک به سمت رمزهٔ آغاز هدایت می‌شود و آن را شناسایی می‌کند.

اولین توالی از رنای پیک که توسط زیرواحد کوچک رناتن شناسایی می‌شود رمزهٔ آغاز نیست، بلکه توالی‌های دیگری هستند که قبل از رمزهٔ آغاز قرار دارند و زیرواحد کوچک ابتدا به آن‌ها متصل شده و در ادامه به سمت رمزهٔ آغاز هدایت می‌شود.

گزینهٔ (۳): اولین رنای ناقل در زیرواحد کوچک رناتن قرار نمی‌گیرد، دومن فقط در بخشی از زیرواحد بزرگ رناتن که جایگاه‌های آن را می‌سازد (E، P یا A) قرار می‌گیرد.

گزینهٔ (۴): هر دو زیرواحد در تشکیل همهٔ جایگاه‌های رناتن نقش دارند. در واقع زمانی جایگاه‌های رناتن شکل می‌گیرند که هر دو زیرواحد، هم‌زمان با هم به رنای پیک متصل باشند.



- در صورتی که در یک دنا، خطی، در حد فاصل دو ژن نزدیک به هم، دو راه‌انداز قرار گرفته باشد، کدام مورد صحیح است؟
- (۱) جهت انجام رونویسی آن‌ها یکسان است.
 - (۲) به طور حتم راه‌اندازهای آن‌ها به یکدیگر متصل‌اند.
 - (۳) رشته الگوی یکی از آن‌ها در دنا، رشته رمزگذار دیگری است.
 - (۴) هر ژن می‌تواند به طور هم‌زمان توسط انواع رنابسپارازهای مختلف رونویسی شود.

پاسخ: گزینه ۳

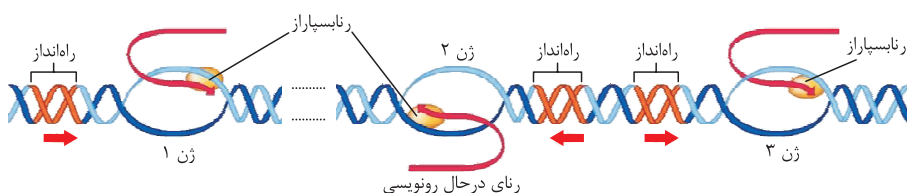
زیرمبحث: فصل ۲- گفتار ۱- رونویسی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در صورتی که بین دو ژن نزدیک به هم دو راه‌انداز قرار داشته باشد، (مثل ژن ۲ و ۳ در شکل) این دو ژن در جهت مخالف یکدیگر رونویسی می‌شوند (نادرستی گزینه ۱) و رشته الگوی آن‌ها نیز با هم متفاوت است؛ یعنی رشته الگوی یکی در دنا، رشته رمزگذار دیگری خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: مطابق شکل، در حد فاصل این دو راه‌انداز ممکن است توالی بین ژنی دیگری نیز دیده شود.



گزینه ۴: توجه کنید که هیچ‌گاه یک ژن نمی‌تواند توسط چند نوع رنابسپاراز رونویسی گردد.

در یاخته‌های پروکاریوتی که فقط یک نوع رنابسپاراز دارند، همه ژن‌ها توسط همان رنابسپاراز رونویسی می‌شوند، اما در یاخته‌های یوکاریوتی انواع مختلفی از رنابسپارازها وجود دارند که هر کدام، ژن‌های مخصوص خودشان را رونویسی می‌کنند.



۴ در ارتباط با یک یاخته یوکاریوتی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«به طور معمول، هر مولکول رنا که»

- ۱) می‌تواند به mRNA متصل شود، حامل آمینواسید است
- ۲) ساختار اول پروتئین‌ها را می‌سازد در تشکیل ساختار رناتن به کار رفته است
- ۳) پس از تولید دچار تغییرات ساختاری می‌شود، اطلاعات را از دنا به رناتن می‌برد
- ۴) از روی بخشی از یک رشته دنا ساخته می‌شود، در فرایند ترجمه شرکت می‌کند

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۲- گفتار ۱- مولکول‌های رنا

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مولکول آنزیمی که با تشکیل پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها، نخستین سطح ساختاری پروتئین‌ها را می‌سازد نوعی رناست که در ساختار رناتن‌ها به کار رفته است.

هر آنزیمی که در واکنش‌های ترکیب شرکت می‌کند، لزومن از جنس پروتئین نیست، بلکه می‌تواند نوعی رنا باشد و از جنس نوکلئیک‌اسید باشد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱): هم رنای ناقل و هم رناهای کوچک مؤثر در تنظیم بیان ژن پس از رونویسی، می‌توانند به رنای پیک متصل شوند. رنای ناقل به آمینواسید متصل است، اما رناهای کوچک مکمل این‌گونه نیستند.

گزینه ۳): رنای پیک می‌تواند پس از تولید دچار تغییراتی مانند پیرایش شود. هم‌چنین رنای ناقل نیز پس از تولید، تغییراتی می‌کند تا دارای شکل سه‌بعدی خاصی شود. رنای پیک، اطلاعات را از دنا به رناتن‌ها می‌برد اما رنای ناقل، آمینواسیدها را به سمت رناتن‌ها می‌برد.

گزینه ۴): همه رناها از روی بخشی از یک رشته دنا ساخته می‌شوند، اما همه آن‌ها در ترجمه شرکت نمی‌کنند، مانند رناهای کوچک مکمل با رنای پیک! که در تنظیم بیان ژن نقش دارند.

۵

در ارتباط با فرایند پروتئین‌سازی در اشرشیا کلاهی، کدام مورد غیرممکن است؟

- (۱) در زمانی که ساختار رناتن (ریبوزوم) کامل می‌شود، جایگاه‌های E و A رناتن خالی هستند.
- (۲) پس از این که آمینواسید متیونین به آمینواسیدی دیگر متصل شد، رناتن به اندازه یک رمزه جابه‌جا می‌شود.
- (۳) در زمانی که جایگاه E رناتن در حال خالی‌شدن است، tRNA حامل یک آمینواسید در جایگاه A مستقر شده است.
- (۴) پس از آن که رنای ناقل متصل به دو آمینواسید به جایگاه P وارد می‌شود، tRNA با پادرمزه UAC از جایگاه E خارج می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۲ - لگتار ۲ - ترجمه

پاسخ خیلی تشریحی ✓ طی فرایند ترجمه، ابتدا جایگاه E خالی می‌شود و سپس رنای ناقل جدید در جایگاه A مستقر می‌گردد، نه این که این دو واقعه هم‌زمان باشند.

طبق مطالب کتاب درسی، امکان ندارد به طور هم‌زمان، هر سه جایگاه رناتن توسط رنای ناقل اشغال شده باشند. جایگاه P و A، E و P می‌توانند هم‌زمان با هم توسط رنای ناقل پر شده باشند، اما دو جایگاه E و A هم‌زمان با هم اشغال نمی‌شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در مرحله آغاز هنگامی که زیرواحد بزرگ و کوچک رناتن به هم می‌پیوندند، فقط جایگاه P با رنای ناقل اشغال شده است. زمان‌هایی از ترجمه که فقط یکی از جایگاه‌های رناتن پر شده است (توسط رنای ناقل): (۱) مرحله آغاز، (۲) ابتدای طویل شدن و (۳) مرحله پایان. دقت کنید در مرحله پایان، جایگاه P رناتن توسط رنای ناقل و جایگاه A توسط عوامل (عامل) آزادکننده پر شده است.



گزینه (۲): پس از تشکیل هر پیوند پپتیدی، رناتن به اندازه یک رمزه به سوی رمزه پایان جابه‌جا می‌شود. گزینه (۴): پس از آن که رنای ناقل متصل به دو آمینواسید در جایگاه A به جایگاه P منتقل می‌شود، رنای ناقلی که حامل متیونین بوده است (با پادرمزه UAC) با ورود به جایگاه E از رناتن خارج می‌شود.

(سوال ۴۲ کنکور تهری ۱۴۰۴ - نوبت اول)

در خصوص فرایند ترجمه، کدام مورد را نمی‌توان بیان داشت؟

- (۱) پس از جداسدن رشته پلی‌پپتیدی از آخرین رنای ناقل، عامل آزادکننده رها می‌شود.
- (۲) قطع پیوند میان tRNA و بسپار، می‌تواند در خارج از جایگاه P رناتن (ریبوزوم) رخ دهد.
- (۳) هم‌زمان با اتصال رنای ناقل به رمزه آغاز، جایگاه P رناتن (ریبوزوم) به طور کامل شکل می‌گیرد.
- (۴) در هر مرحله آن، زمان یا زمان‌هایی وجود دارد که فقط یک جایگاه رناتن (ریبوزوم) توسط tRNA پر شده است.



مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص همانندسازی دنا ی مربوط به فام‌تن اصلی در جانداران مختلف، کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) در همه آن‌هایی که ساختاری Y مانند به جایگاه آغاز همانندسازی نزدیک می‌شود، هر دنباسپاراز تنها در تولید بخشی از توالی یک رشته نوساز نقش ایفا می‌کند.
- ۲) در بعضی از آن‌هایی که انتهای مولکول دنا به غشای یاخته متصل می‌شود، جایگاه پایان همانندسازی در مقابل جایگاه آغاز همانندسازی واقع شده است.
- ۳) در همه آن‌هایی که دوراهی‌های همانندسازی می‌توانند از یکدیگر دور یا به یکدیگر نزدیک شوند، چندین جایگاه آغاز همانندسازی در دنا یافت می‌شود.
- ۴) در اغلب آن‌هایی که ابتدا ثبات نسبی فقط یک منطقه خاص از دنا را کاهش می‌دهند، تعداد دنباسپارازهای متصل به دو رشته دنا در طول حیات جاندار ثابت است.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۲ - همانندسازی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

دنا ی فام‌تن اصلی در پروکاریوت‌ها، حلقوی و در یوکاریوت‌ها خطی است. اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا ی خود دارند. در این جایگاه دو رشته دنا از هم باز می‌شوند، پس می‌توان گفت به طور موقت ثبات نسبی دنا، فقط در همین بخش، کاهش می‌یابد. تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود (تغییر کند)؛ به عبارتی می‌توان گفت در یوکاریوت‌ها تعداد آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی قابل تغییر است! اما این موضوع برای پروکاریوت‌ها درست نیست و همواره یک جایگاه آغاز همانندسازی (پروکاریوت‌های مدنظر در سؤال) دارند و تعداد دنباسپارازهای متصل به آن هم ثابت است.



طی همانندسازی، به دنبال باز شدن دو رشته دنا از هم، ثبات مولکول دنا از بین نمی‌رود، چراکه این فرایند به صورت تدریجی رخ می‌دهد و هم‌زمان که پیوندهای هیدروژنی بخشی از دنا شکسته می‌شوند، پیوندهای هیدروژنی در بخش‌های دیگر در حال تشکیل هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱): قسمت اول این گزینه به یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها اشاره دارد، اما قسمت دوم این گزینه در ارتباط با همانندسازی تک‌جهته در پروکاریوت‌ها صادق نیست! در پروکاریوت‌هایی با یک جایگاه آغاز همانندسازی و همانندسازی تک‌جهته، فقط یک دوراهی همانندسازی (ساختار Y شکل) تشکیل می‌شود که در ادامه به جایگاه آغاز همانندسازی نزدیک می‌شود تا همانندسازی پایان یابد. در این حالت، همه یک رشته نوساز دنا توسط یک دنباسپاراز همانندسازی می‌شود. دقت کنید در یوکاریوت‌ها، دوراهی‌های مجاور متعلق به دو جایگاه متفاوت، می‌توانند به هم نزدیک شوند.

گزینه ۲): دنا ی حلقوی انتها ندارد! در پروکاریوت‌ها که دنا ی حلقوی دارند، فام‌تن اصلی می‌تواند به غشای یاخته متصل شود.
گزینه ۳): در ارتباط با دنا ی حلقوی (در پروکاریوت‌ها) با همانندسازی دوجهتی که فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی دارند، صحیح نیست.

کدام گزینه، در ارتباط با آنزیم‌های موجود در بدن زنی بالغ صحیح است؟

- (۱) هر آنزیم موجود در سیتوپلاسم یاخته‌ای پیکری که توسط رانتن‌های یاخته دیگر ساخته شده است، در پی کاهش مساحت غشای یاخته، به آن وارد شده است.
- (۲) هر آنزیم فعال در حفره شکمی، به دنبال فعالیت رانتن(ها) در یاخته‌ای از بدن تولید شده و سپس از سر آمینی خود به شبکه آندوپلاسمی زیر وارد شده است.
- (۳) هر آنزیمی که طی خون‌ریزی شدید در تبدیل پروترومبین به ترومبین نقش دارد، پس از تولید برای مدتی در کیسه‌های جدا از هم نگهداری می‌شود.
- (۴) هر آنزیم تولیدشده توسط رانتن‌های آزاد در سیتوپلاسم یاخته‌ای پیکری، پس از تولید، به واسطه توالی ویژه‌ای به اندامکی با چهار لایه فسفولیپیدی هدایت می‌شود.

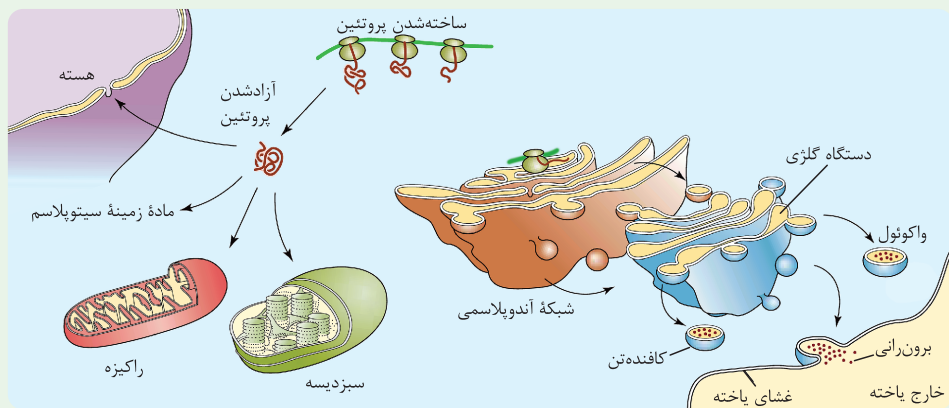
پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۲- گفتار ۲- پروتئین‌سازی در یاخته

شکل‌نامه

پروتئین‌سازی در یاخته‌های یوکاریوتی:

- (۱) ریبوزوم‌ها می‌توانند در بخش‌های مختلف یک یاخته یوکاریوتی باشند مثلن: (الف) چسبیده به شبکه آندوپلاسمی زیر، (ب) آزاد در ماده زمینه سیتوپلاسم، (ج) درون راکیزه و دیسه که در همه این بخش‌هایی که گفتیم، امکان پروتئین‌سازی توسط آن‌ها وجود دارد.
- (۲) پروتئین‌هایی که توسط ریبوزوم‌های آزاد ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم ساخته می‌شوند چه سرنوشتی دارند؟ (الف) فعالیت در همان ماده زمینه سیتوپلاسم، (ب) می‌روند به هسته، (ج) می‌روند به راکیزه، (د) می‌روند به دیسه
- (۳) پروتئین‌هایی که با کمک شبکه آندوپلاسمی زیر ساخته می‌شوند چه سرنوشتی دارند؟ (الف) در واکوئول قرار می‌گیرند، (ب) در کافنده‌تن‌ها قرار می‌گیرند، (ج) ترشح می‌شوند به خارج یاخته (به کمک ریزکیسه‌های خروجی از جسم گلژی)، (د) در ساختار غشای یاخته قرار می‌گیرند.^۱
- (۴) طبق شکل، هم‌زمان با ساخته شدن پروتئین (تشکیل ساختار اول) امکان پیچ‌خوردن و تشکیل ساختار (های) بعدی نیز وجود دارد.
- (۵) پروتئین‌هایی که توسط رانتن‌های سطح خارجی شبکه آندوپلاسمی زیر ساخته می‌شوند، پس از عبور از این شبکه، می‌روند به دستگاه گلژی، تغییر می‌کنند و در نهایت از آن‌جا به مقصد نهایی‌شان هدایت می‌شوند.
- (۶) پروتئین‌ها برای ورود به هسته باید از منافذ پوشش آن عبور کنند.
- (۷) وزیکول‌هایی از شبکه آندوپلاسمی به دستگاه گلژی می‌آیند و وزیکول‌هایی هم از دستگاه گلژی خارج می‌شوند.



آنزیم پروترومبیناز، در تبدیل پروترومبین به ترومبین نقش ایفا می‌کند. از آن جایی که این آنزیم در خارج از یاخته فعالیت می‌کند، توسط رانتن‌های متصل به غشای شبکه آندوپلاسمی تولید شده و پس از تولید برای مدتی معین در جسم گلژی و یا ریزکیسه‌های جداشده از آن نگهداری می‌شود تا در صورت لزوم به بیرون یاخته (مثلن از یاخته‌های بافت‌ها) وارد شود.

پاسخ خیلی تشریحی

۱- البته این پروتئین‌ها می‌توانند در خود شبکه آندوپلاسمی یا دستگاه گلژی هم قرار بگیرند.



پلاکت‌ها که قطعات یاخته‌ای هستند درون دانه‌های خود، آنزیم پروترومبیناز دارند. این دانه‌ها همان ریزکیسه‌های احاطه‌کننده ترکیبات فعال هستند.



برای جلوگیری از فعالیت سریع آنزیم‌ها، راه‌حل‌های مختلفی وجود دارد، مثلاً در ریزکیسه‌هایی در یاخته ذخیره شوند و یا به صورت غیرفعال ترشح شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در این گزینه به آنزیم‌های مؤثر در مرگ برنامه‌ریزی‌شده یاخته که از یاخته‌کشنده طبیعی ترشح شده و وارد یاخته هدف خود می‌شوند، توجه داشته باشید. این آنزیم‌ها به واسطه منفذ ایجادشده توسط پرفورین به یاخته هدف وارد شده و توسط درون‌بری به یاخته هدف وارد نمی‌شود. در این صورت مساحت غشا را تغییر نمی‌دهند.

گزینه (۲): دقت داشته باشید که آنزیم فعال در یاخته‌های حفره شکمی بدن زن بالغ، ممکن است اصلین ترشح نشود، مثل آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای که این‌ها توسط رناتن‌های آزاد در ماده زمینه‌سیتوپلاسم تولید می‌شوند، نه رناتن‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی.

گزینه (۴): توجه داشته باشید که آنزیم‌های تولیدشده توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم، ممکن است اصلین به درون اندامک‌های دوغشایی مثل میتوکندری وارد نشوند و در ماده زمینه‌سیتوپلاسم به فعالیت خود ادامه دهند، مانند آنزیم اتصال‌دهنده آمینواسید به رنای ناقل.

مطابق با مطالب کتاب درسی، همهٔ فرایندهایی که در آن‌ها، شکسته‌شدن پیوند فسفودی‌استر در هستهٔ یک یاختهٔ کبدی رخ می‌دهد، را در نظر بگیرید. در کدام مورد، تولید مولکول آب ممکن است؟ (فرض کنید یاخته سالم است و هیچ اختلالی در فرایندهای طبیعی آن وجود ندارد.)

پیرایش + ویرایش

- ۱) در واکنشی که با شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی بین بازهای مکمل همراه است.
- ۲) در واکنشی که نوعی بسپار دارای مولکول ریبوز، به عنوان پیش‌مادهٔ آنزیم قرار می‌گیرد.
- ۳) در واکنشی که باعث تغییر توالی نوکلئوتیدی هر دو رشته در نوعی نوکلئیک‌اسید دورشته‌ای می‌شود.
- ۴) در واکنشی که به منظور جلوگیری از انتقال اشتباهات نوعی آنزیم بسپارازی به یاخته‌های حاصل از تقسیم یاخته‌ای رخ می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۲ - فصل ۲ - گفتار ۱ - پیرایش و ویرایش



در یک یاختهٔ یوکاریوتی، ویرایش دناای اصلی و پیرایش که هر دو با شکسته‌شدن پیوند فسفودی‌استر همراه هستند، درون هسته صورت می‌گیرند. در فرایند ویرایش که طی همانندسازی انجام می‌شود، فقط شکسته‌شدن پیوند فسفودی‌استر دیده می‌شود. اما در فرایند پیرایش (برای تغییر رنای پیک)، هم شکسته‌شدن پیوند فسفودی‌استر و هم تشکیل پیوند فسفودی‌استر انجام می‌شود. می‌دانیم که تشکیل پیوند فسفودی‌استر با تولید مولکول آب همراه است. بنابراین منظور صورت سؤال، فرایند پیرایش است.

پاسخ خیلی تشریحی

بسپار دارای مولکول ریبوز، می‌تواند نوعی رنا مثل رنای پیک باشد که طی پیرایش تغییر می‌کند. در پیرایش به منظور جداسدن رونوشت اینترون‌ها، پیوند فسفودی‌استر بین انتهای رونوشت اینترون و اگزون شکسته شده و برای تشکیل رنای پیک بالغ، دو انتهای رونوشت اگزون با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل می‌شوند که در این زمان، مولکول آب هم تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱): در ویرایش، پیوندهای هیدروژنی بین بازهای مکمل شکسته نمی‌شوند؛ چون اساسن به دلیل اشتباه‌بودن قرارگیری نوکلئوتید جدید، پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل با هم تشکیل نشده است که با جداسدن نوکلئوتید شکسته شود! در پیرایش هم که اصلن پای بازهای مکمل و پیوند هیدروژنی بین آن‌ها در میان نیست.

گزینهٔ ۳): به نظر می‌رسد این گزینه توصیفی از فرایند ویرایش باشد! چراکه پای دنا در میان است. اما در فرایند ویرایش، تنها یک رشته که در واقع همان رشتهٔ در حال ساخت می‌باشد، دچار تغییر می‌شود و رشتهٔ اولیه تغییری نمی‌کند. در پیرایش فقط یک رشته رنا داریم که دچار تغییر می‌شود.

گزینهٔ ۴): منظور ویرایش است که با اصلاح خطاهای همانندسازی مانع انتقال این خطا به نسل بعد می‌شود. حواستان باشد که در ویرایش، پیوند فسفودی‌استر فقط شکسته می‌شود.

طبق متن کتاب، به فعالیت نوکلئازی دنا بسپاراز که باعث رفع اشتباه‌های همانندسازی می‌شود ویرایش می‌گویند، نه تشکیل پیوند فسفودی‌استر؛ تشکیل پیوند فسفودی‌استر جزء خاصیت بسپارازی دنا بسپاراز است.



در نوعی روش ارائه‌شده برای همانندسازی دنا (از میان سه روش پیشنهادی)، امکان مشاهده دو نوع پیوند بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی وجود ندارد. با فرض انجام آزمایش‌های مزلسون و استال با این روش، کدام مورد پس از گریزدادن دناهای استخراج‌شده از جانداران، غیر قابل انتظار است؟

- (۱) پس از گذشت ۲۰ دقیقه، دو نوار با حداکثر فاصله در لوله دیده می‌شود.
- (۲) پس از گذشت ۴۰ دقیقه، یک نوار در وسط و یک نوار در پایین لوله شکل می‌گیرد.
- (۳) پس از گذشت ۴۰ دقیقه، دو نوار با ضخامت متفاوت در لوله گریزانه مشاهده خواهد شد.
- (۴) پس از گذشت ۲۰ دقیقه، یکی از دو نوار موجود در لوله گریزانه در بالای لوله خواهد بود.

مشاوره این سؤال از اوناس که به کم صورت طولانی و ترسناکی دارد که ممکنه همون اول بخوای ولش کنی و سراغش نری توو آزمون! اما بعد این که تعبیرش کنی، گزینه‌هاش خیلی آسون! پس از ظاهر سخت تستاً نترس!

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۱- گفتار ۲- همانندسازی



در طرح همانندسازی نیمه‌حفاظتی، در دناهای حاصل، پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای جدید با هم و نوکلئوتیدهای قدیمی، با هم وجود دارد. به عبارتی بین نوکلئوتید جدید با قدیمی، پیوند فسفودی‌استر وجود ندارد، بلکه بین این نوکلئوتیدها، فقط پیوند هیدروژنی وجود دارد. در طرح همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده)، هر کدام از دناهای حاصل، قطعاتی از رشته‌های اولیه و رشته‌های جدید را به صورت پراکنده در خود دارند. با توجه به شکل کتاب درسی، در این طرح، در محل اتصال قطعه جدید به قطعه قدیمی، پیوند فسفودی‌استر بین این نوکلئوتیدها ایجاد می‌شود. طبق شکل می‌توان گفت در این طرح، بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی با هم نیز پیوند هیدروژنی وجود دارد، به عبارتی بین نوکلئوتید جدید و قدیمی، دو نوع پیوند مشاهده می‌شود. در طرح حفاظتی هم بین نوکلئوتیدهای قدیمی با هم و بین نوکلئوتیدهای جدید با هم پیوند وجود دارد و بین قدیمی و جدید، اصلن پیوندی نداریم. پس منظور سؤال طرح همانندسازی حفاظتی و نیمه‌حفاظتی است.

در صورتی که همانندسازی به صورت حفاظتی انجام شود، همواره مولکول‌های دنا سنگین به صورت دست‌نخورده باقی می‌مانند و همه مولکول‌های دنا جدید، سبک خواهند بود. بنابراین، در هر دو زمان ۲۰ و ۴۰ دقیقه، یک نوار در بالای لوله و یک نوار در پایین لوله تشکیل می‌شود؛ با این تفاوت که بعد از ۴۰ دقیقه در طرح حفاظتی در محیط دارای نیتروژن سبک (طبق آزمایش مزلسون و استال)، ضخامت نوار بالا بیشتر است و هر بار با گذشت زمان، بیشتر نیز می‌شود. با این توضیحات، همه گزینه‌ها به جز گزینه دوم، درست هستند! دقت کردی که در این روش همانندسازی اصلن مولکولی با وزن متوسط تشکیل نمی‌شه که در وسط لوله قرار بگیره!

پاسخ خیلی تشریحی

در همانندسازی حفاظتی پس از ۴۰ دقیقه دو نوار تشکیل می‌شود، یکی دارای چگالی سنگین و یکی هم دارای چگالی سبک. در همانندسازی نیمه‌حفاظتی هم، پس از ۴۰ دقیقه یک نوار با چگالی متوسط و یک نوار با چگالی سبک تشکیل می‌شود (نواری در پایین لوله مشاهده نمی‌شود). پس این مورد در هیچ‌یک از طرح‌های مورد نظر رخ نمی‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در همانندسازی حفاظتی، بعد از ۲۰ دقیقه یک نوار کاملن سنگین و یک نوار کاملن سبک (با حداکثر فاصله از هم)، تشکیل می‌شود.

گزینه (۳): در همانندسازی حفاظتی، پس از دو دور همانندسازی، تعداد دناهای دارای فقط چگالی سبک، بیشتر از دناهای دارای چگالی سنگین است. (با فرض همانندسازی در محیط کشت ^{14}N)

گزینه (۴): این مورد هم در همانندسازی حفاظتی رخ می‌دهد.

دقت کنید که اگر گزینه‌ای درباره یکی از دو طرح مورد نظر درست باشد، یعنی قابل انتظار است و نمی‌تواند جواب ما باشد.



تول نخوری

با توجه به پژوهش‌های مطرح‌شده در فصل اول، دو گروه از دانشمندان در آزمایش‌های خود از گرما برای کشتن باکتری‌ها استفاده کردند. چند مورد از موارد زیر، می‌تواند به طور هم‌زمان در «همهٔ مراحل آزمایش یک دانشمند» و «برخی از مراحل آزمایش دانشمند دیگر» صادق باشد؟

ایوری + گریفیت

الف) وقوع انتقال صفت مورد نظر

ب) نامشخص ماندن ماهیت مادهٔ وراثتی

ج) تحریک دستگاه ایمنی بدن موش‌ها

د) استفاده از آنزیم تخریب‌کنندهٔ مواد آلی

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۱ - آزمایش‌های دانشمندان

گریفیت و ایوری، باکتری‌های پوشینه‌دار را با گرما کشتند. دقت کنید که انتقال صفت در آزمایشات گریفیت در داخل بدن موش صورت می‌گرفت، اما در آزمایشات ایوری درون محیط کشت (که یک محیط غیرزنده هست)!

موارد «الف» و «ب» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) درست؛ در همهٔ مراحل آزمایش ایوری همانند مرحلهٔ چهارم آزمایش گریفیت، انتقال صفت صورت گرفت.

ب) درست؛ در همهٔ مراحل آزمایش گریفیت همانند مرحلهٔ اول آزمایش ایوری، ماهیت مادهٔ وراثتی نامشخص بود.

ج) نادرست؛ در همهٔ مراحل آزمایش گریفیت، دستگاه ایمنی بدن موش تحریک شد. دقت کنید که ایوری در آزمایش خود از موش استفاده نکرد.

د) نادرست؛ در مراحل اول و سوم آزمایش ایوری از نوعی آنزیم تخریب‌کنندهٔ مواد آلی استفاده شد (در آزمایش اول پروتئاز و در آزمایش سوم از پروتئاز، آمیلاز، نوکلئاز و لیپاز استفاده شد)، اما در هیچ مرحله‌ای از آزمایش گریفیت از آنزیم تخریب‌کنندهٔ مواد آلی استفاده نشد.

در آزمایش گریفیت، زمانی که از حرارت برای کشتن باکتری‌ها استفاده شد، برخی مولکول‌های زیستی یاخته مثل پروتئین‌ها و یا لیپیدها تخریب شدند، اما به طور اختصاصی از آنزیم‌ها برای تخریب آن‌ها استفاده نشد.



پاسخ خیلی تشریحی ✓



مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در ارتباط با همانندسازی در یوکاریوت‌ها، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) طی همانندسازی بخشی از دنا، امکان تشکیل بخش‌های بازشده هم‌اندازه با هم وجود دارد.
- (۲) هر آنزیمی که طول رشته پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت را کوتاه می‌کند، خاصیت بسپارازی دارد.
- (۳) در دوراهی‌هایی که به هم نزدیک شده‌اند، بلافاصله پس از تشکیل هر پیوند هیدروژنی، نوعی پیوند اشتراکی می‌شکند.
- (۴) هر پیوند فسفودی‌استر بلافاصله پس از جداشدن دو فسفات از نوکلئوتید انتهایی رشته در حال ساخت تشکیل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۲ - همانندسازی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در انتهای همانندسازی در یوکاریوت‌ها، طبق شکل ۱۴ کتاب درسی در فصل اول، تعدادی قطعات جدا از هم دنا ساخته می‌شود که حالا این‌ها باید به هم متصل شوند تا دنا یکپارچه ساخته شود. در این‌جا نوکلئوتید انتهایی رشته در حال ساخت، فسفات از دست نمی‌دهد، چراکه از قبل این فسفات‌ها را برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر با نوکلئوتید قبلی، از دست داده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): بسته به نوع بازهای بخش‌های مختلف دنا، طول بخش‌های بازشده آن می‌تواند با هم برابر هم باشد؛ به شرط این‌که همانندسازی با سرعت یکسان در هر یک از این بخش‌ها در حال انجام باشد.

از آن‌جا که بین بخش‌های دارای بازهای C و G پیوندهای هیدروژنی بیشتری وجود دارد، همانندسازی در این بخش‌ها، آهسته‌تر از بخش‌های دارای بازهای A و T رخ می‌دهد.



گزینه (۲): دنباسپاراز در صورت انجام ویرایش، چون نوکلئوتیدی را از انتهای رشته در حال ساخت جدا می‌کند می‌تواند طول این رشته را کوتاه کند. این آنزیم خاصیت بسپارازی هم دارد.

گزینه (۳): دوراهی‌های همانندسازی طی مرحله طویل‌شدن دنا در همانندسازی به هم نزدیک می‌شوند، در این شرایط پس از تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین دو باز مکمل، پیوند اشتراکی بین دو فسفات در نوکلئوتیدی که به انتهای رشته اضافه می‌شود می‌شکند تا انرژی لازم برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر فراهم شود.

با توجه به اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ تنظیم بیان ژن در مرحلهٔ رونویسی در یوکاریوت‌ها، کدام مورد دربارهٔ عوامل مختلف دخیل در این فرایند نادرست است؟

- (۱) توالی تنظیمی ایجادکنندهٔ خمیدگی در دنا، به پروتئین‌های کم‌تری نسبت به توالی تنظیمی دیگر متصل است.
- (۲) توالی تنظیمی که نزدیک ژن قرار دارد، نسبت به توالی دیگر نقش بیشتری در تنظیم سرعت رونویسی دارد.
- (۳) توالی تنظیمی که تعداد فسفات‌های کم‌تری در ساختار خود دارد، به پروتئینی بزرگ‌تر از رنابسپاراز اتصال می‌یابد.
- (۴) توالی تنظیمی که به دو نوع پروتئین لازم جهت رونویسی اتصال می‌یابد، به عوامل رونویسی اتصال دارد که نسبت به عوامل رونویسی دیگر کوچک‌ترند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: فصل ۲- گفتار ۳- تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها

درس‌Box

تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها می‌تواند در مراحل مختلفی باشد:

(۱) در مرحلهٔ رونویسی:

- اتصال عوامل رونویسی به راه‌انداز در اتصال رنابسپاراز به آن نقش دارند. ← همان تنظیم مقدار رونویسی
- اتصال عوامل رونویسی به افزایش سرعت رونویسی نقش دارند. ← تنظیم مقدار و سرعت رونویسی از ژن

(۲) در مرحلهٔ غیررونویسی:

- اتصال رناهای کوچک به رنای پیک ← ممانعت از ترجمهٔ رنای پیک ← تنظیم بیان ژن پس از رونویسی
- تغییر در دسترسی رنابسپاراز به ژن (دنا) با تغییر در میزان فشردگی این بخش از فام‌تن‌ها ← تنظیم بیان ژن در سطح فام‌تنی که هر چه فشردگی بیشتر، دسترسی کم‌تر و مقدار رونویسی هم کم‌تر، این نوع تنظیم، پیش از رونویسی است.
- تغییر در طول عمر رنای پیک ← افزایش طول عمر رنای پیک یعنی امکان ساخت پروتئین بیشتر و کاهش طول عمر آن یعنی امکان ساخت پروتئین کم‌تر! این نوع تنظیم بیان ژن مربوط به پس از رونویسی است.

شکل‌نامه

- (۱) بین توالی راه‌انداز و افزایشده فاصله وجود دارد، اما هر دو قبل از ژن قرار دارند.
- (۲) بیش از یک عامل رونویسی می‌تواند به راه‌انداز متصل شود.
- (۳) طول راه‌انداز (تعداد نوکلئوتیدهایش) می‌تواند از افزایشده بیشتر باشد.
- (۴) عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز به هر نوکلئوتید این بخش متصل نمی‌شوند؛ تنها به گروهی از نوکلئوتیدها اتصال دارند.
- (۵) عوامل رونویسی با اتصال به افزایشده می‌توانند موجب خم‌شدن دنا شوند که در نتیجه، راه‌انداز و عوامل رونویسی متصل به آن‌ها، همه در کنار هم قرار می‌گیرند و سرعت و مقدار رونویسی افزایش می‌یابد.
- (۶) رنابسپاراز می‌تواند در مجاورت (تماس) با عوامل رونویسی متصل به افزایشده و راه‌انداز باشد.

راه‌انداز نوعی توالی تنظیمی است که در یوکاریوت‌ها، همواره در نزدیکی ژن قرار دارد؛ اما توالی افزایشده ممکن است در فاصلهٔ دوری از ژن قرار داشته باشد. عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز، در تعیین مقدار رونویسی ژن نقش دارند (یعنی این‌که این ژن چند بار رونویسی شود)؛ اما اتصال عوامل رونویسی به افزایشده، علاوه بر مقدار رونویسی، بر سرعت رونویسی ژن هم مؤثر است. شرط اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز (دنا)، اتصال عوامل رونویسی به راه‌انداز است و به همین دلیل این عوامل رونویسی در مقدار رونویسی نقش دارند؛ به عبارتی حتی اگر عوامل رونویسی به افزایشده متصل نباشند، اتصال رنابسپاراز در صورتی که عوامل رونویسی به راه‌انداز متصل باشند، امکان‌پذیر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینهٔ (۱): با پیوستن عوامل رونویسی به افزایشده، یک خمیدگی در دنا ایجاد می‌شود تا عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز و افزایشده در کنار همدیگر قرار بگیرند. همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشخص است، راه‌انداز به تعداد بیشتری عوامل رونویسی متصل می‌شود. گزینهٔ (۳): طبق شکل، افزایشده نسبت به راه‌انداز کوتاه‌تر است، پس تعداد فسفات‌ها و نوکلئوتیدهای کم‌تری هم دارد. عامل رونویسی متصل به توالی افزایشده از نظر ابعاد از رنابسپاراز نیز بزرگ‌تر می‌باشد. گزینهٔ (۴): راه‌انداز علاوه بر عوامل رونویسی، به رنابسپاراز نیز متصل می‌شود، اما افزایشده فقط به عوامل رونویسی متصل است. عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز کوچک‌تر و از نظر تعداد بیشتر از عامل رونویسی متصل به توالی افزایشده می‌باشند.

پاسخ‌خیلی تشریحی ✓

نکته

با توجه به اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ تنظیم مثبت و منفی در باکتری اشرشیاکلی، کدام مورد دربارهٔ مولکول‌های دی‌ساکاریدی مؤثر در شروع و یا ادامهٔ رونویسی نادرست است؟

مالتوز + لاکتوز

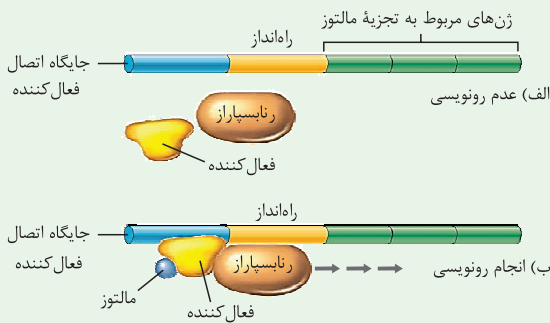
- (۱) فقط یکی از آن‌ها، باعث می‌شود تا رنابسپاراز توالی راه‌انداز را شناسایی کند و به آن اتصال یابد.
- (۲) هر دوی آن‌ها، با اثر محصولات سه ژن متفاوت، میزان گلوکز در دسترس باکتری را افزایش می‌دهند.
- (۳) هر دوی آن‌ها، می‌توانند به مولکولی غیرآنزیمی متصل شوند که دارای رمزهای ژنتیکی در دنا ی اصلی جاندار است.
- (۴) فقط یکی از آن‌ها، باعث می‌شود تا آنزیمی ویژه، بین گروهی از نوکلئوتیدها، در محل دو توالی تنظیمی پیوند اشتراکی تشکیل دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: فصل ۲- گفتار ۳- تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها

شکل‌نامه

تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ مالتوز



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

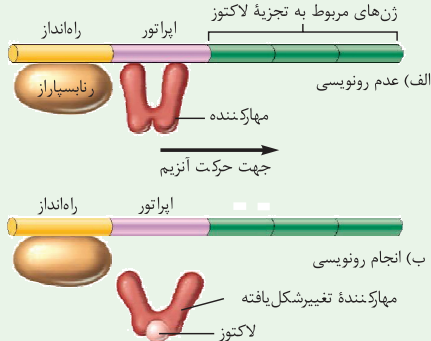
(۲) در صورت وجود مالتوز، مالتوز به فعال‌کننده متصل می‌شود و این پروتئین پس از اتصال به جایگاه خود در دنا به رنابسپاراز کمک می‌کند به راه‌انداز متصل شود.

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

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

شکل‌نامه

تنظیم منفی رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ لاکتوز



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

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

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

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

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

پاسخ‌دهی تشریحی

منظور صورت سؤال، قندهای لاکتوز و مالتوز است که به ترتیب در تنظیم بیان ژن منفی و مثبت در پروکاریوت‌ها نقش دارند. توالی تنظیمی در تنظیم مثبت، به ترتیب جایگاه اتصال فعال‌کننده و راه‌انداز و در تنظیم منفی، راه‌انداز و اپراتور است. دقت کنید طی رونویسی در محل این توالی‌های تنظیمی، پیوند اشتراکی تشکیل نمی‌شود، چراکه از روی این بخش‌ها اصلن رایبی ساخته نمی‌شود، به عبارتی از روی ژن‌ها (نه توالی‌های تنظیمی)، رنا ساخته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): رنابسپاراز برای شناسایی راه‌انداز مربوط به ژن‌های مرتبط با تجزیهٔ مالتوز، نیازمند حضور مالتوز و مولکول فعال‌کننده است (خودش به تنهایی نمی‌تواند راه‌انداز این ژن‌ها را شناسایی کند). اما طبق شکل کتاب درسی، در تنظیم منفی رنابسپاراز بدون دخالت مولکول خاصی یا در حضور یا عدم حضور لاکتوز می‌تواند راه‌انداز مربوط به ژن‌های مرتبط با تجزیهٔ لاکتوز را شناسایی کرده و به آن اتصال بیابد.

گزینهٔ (۲): سه ژن مختلف در تولید آنزیم‌های مؤثر در تجزیهٔ لاکتوز و مالتوز دخالت دارند. با تجزیهٔ هر یک از این دی‌ساکاریدها، در نهایت گلوکز تولید می‌شود.

گزینه (۳): هر دو مولکول مالتوز و لاکتوز می‌توانند به نوعی پروتئین (به ترتیب فعال‌کننده و مهارکننده) متصل شوند. این پروتئین‌ها دارای ژن‌های رمزکننده در دنا جاندار هستند. به عبارتی بعضی رمزهای دنا، در نهایت به توالی آمینواسیدی این پروتئین‌ها ترجمه می‌شود (با واسطه رمزهای رنا پیک).

مالتوز و لاکتوز در تنظیم بیان ژن خود به پروتئینی متصل می‌شوند که خاصیت آنزیمی ندارد. این قندها به دنا متصل نمی‌شوند.



با در نظر گرفتن سه مرحله پیوسته فرایند رونویسی در یاخته‌های عصبی که در کتاب درسی به آن اشاره شده است، کدام مورد، فقط در خصوص مراحل «دوم و سوم» رونویسی صادق است؟

مرحلهٔ طویل‌شدن + پایان

- (۱) تشکیل پیوندهای کم‌انرژی و غیرکووالان بین رشتهٔ رنا و یکی از رشته‌های دنا
- (۲) اتصال فسفات یک ریبونوکلوئید به گروه OH از قند مربوط به ریبونوکلوئید دیگر
- (۳) اتصال رشتهٔ الگو به رشتهٔ رمزگذار در دنا به دنبال تشکیل پیوندهای غیراشتراکی
- (۴) شکست پیوندهای بین دو نوع نوکلئیک‌اسید پس از قرارگیری آن‌ها در جایگاه فعال آنزیم رونویسی‌کننده

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: فصل ۲- لگتار ۱- رونویسی

درس: Box

شکل	رونویسی	آغاز	طویل‌شدن	پایان	هیدروژنی	وضعیتهای پیوندها
	شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز و اتصال به آن بازکردن بخش کوچکی از دنا توسط رنابسپاراز الگوبرداری از بخش کوچکی از رشتهٔ الگو تولید زنجیرهٔ کوچکی از مولکول رنا رنابسپاراز هر دو رشتهٔ ژن را در بر می‌گیرد.	حرکت رنابسپاراز در طول ژن به سمت جلو (دور شدن از راه‌انداز) بازشدن دو رشتهٔ دنا از هم در جلوی آنزیم اضافه‌شدن نوکلئوتیدها به رشتهٔ در حال ساخت براساس رابطهٔ مکملی این نوکلئوتیدها با رشتهٔ الگو جداشدن رنا از دنا در چندین نوکلئوتید عقب‌تر از بخشی که رنابسپاراز قرار دارد متصل شدن دو رشتهٔ دنا به یکدیگر پس از جداشدن بخشی از رنا از رشتهٔ الگوی دنا رشتهٔ رنا در حال ساخت مکمل رشتهٔ الگو و مشابه رشتهٔ رمزگذار است.	شناسایی توالی پایان رونویسی الگوبرداری از توالی پایان رونویسی جداشدن رنا به طور کامل از رشتهٔ الگوی دنا جداشدن رنابسپاراز از مولکول دنا و رنا تازه‌ساخت اتصال دو رشتهٔ دنا به یکدیگر	بین نوکلئوتیدهای رنا در حال ساخت با نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو و رمزگذار دنا بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو و رمزگذار در دنا بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو و رنا در حال ساخت در هر سه مرحله	تشکیل شکستن تشکیل شکستن	وضعیتهای پیوندها
	شناسایی توالی پایان رونویسی الگوبرداری از توالی پایان رونویسی جداشدن رنا به طور کامل از رشتهٔ الگوی دنا جداشدن رنابسپاراز از مولکول دنا و رنا تازه‌ساخت اتصال دو رشتهٔ دنا به یکدیگر					

x

رونویسی از سه مرحله پیوسته شامل: (۱) آغاز، (۲) طویل‌شدن و (۳) پایان تشکیل شده است.

طبق شکل کتاب درسی، در مراحل طویل‌شدن و پایان رونویسی، پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا مجددن ایجاد می‌شود. دقت کنید که در مرحله آغاز رونویسی پیوند بین دو رشته دنا تنها شکسته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در همه مراحل رونویسی بین رشته رنای در حال ساخت و رشته الگو در دنا پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شود. به عبارتی در همه مراحل، حداقل بخشی از رنا ساخته می‌شود.

گزینه (۲): در همه مراحل رونویسی، پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌شود.

گزینه (۴): در مراحل طویل‌شدن و پایان رونویسی، پیوندهای هیدروژنی بین رشته رنای در حال ساخت و رشته الگو در دنا، شکسته می‌شود. اما دقت کنید که شکست این پیوندها، به دلیل فعالیت آنزیم رنابسپاراز نمی‌باشد. بلکه با توجه به شکل کتاب درسی، می‌توان گفت پس از جداشدن رنابسپاراز از بخشی از دنا و رنا، این دو رشته از هم جدا می‌شوند.

رنابسپاراز طی رونویسی، دو نوع پیوند مختلف را می‌شکند: (۱) هیدروژنی بین دو رشته دنا و (۲) اشتراکی بین فسفات‌های ریبونوکلوئید آزادی که قرار است به رشته در حال ساخت متصل شود.



در خصوص ساختارهای مختلف مولکول tRNA در باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، کدام مورد درست است؟

- (۱) در ساختار تاخوردگی اولیه، تنها بعضی از نوکلئوتیدهای انتهایی رشته، پیوند هیدروژنی ایجاد می‌کنند.
- (۲) در ساختار سه‌بعدی، همه حلقه‌های نوکلئوتیدی در مجاورت هم قرار می‌گیرند و نوکلئوتیدهای مکمل پیوند هیدروژنی ایجاد می‌کنند.
- (۳) در ساختار تاخوردگی اولیه، تعداد نوکلئوتیدهای میان ناحیه پادرمزه‌ای و هر یک از نواحی دارای نوکلئوتیدهای غیرمکمل، یکسان است.
- (۴) در ساختار نهایی، نوکلئوتیدی که هنگام ترجمه، به رشته‌ای با دو انتهای متفاوت می‌تواند متصل شود، در انواع tRNAها قطعاً متفاوت است.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: فصل ۲ - لفتار ۲ - ساختار RNA ناقل



RNA ناقل می‌تواند سه ساختار مختلف داشته باشد: (۱) رشته‌ای که بلافاصله بعد از رونویسی ایجاد می‌شود، (۲) تاخوردگی اولیه و (۳) ساختار سه‌بعدی.

شکل‌نامه

RNA ناقل

- (۱) RNA ناقل، تک‌رشته‌ای است، اما بین برخی نوکلئوتیدهای مکمل آن در بخش‌هایی از زنجیره، پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شود.
- (۲) تاخوردگی اولیه RNA ناقل زمانی ایجاد می‌شود که این RNA یک بار روی خود تا بخورد (تشکیل پیوندهای هیدروژنی) و در صورت تاخوردگی (های) مجدد، ساختار نهایی یا سه‌بعدی آن به وجود می‌آید.
- (۳) در یک انتهای RNA ناقل، توالی سه نوکلئوتیدی وجود دارد که در آن، نوکلئوتیدها فقط با پیوندهای فسفودی‌استر به هم متصل هستند، آخرین نوکلئوتید این بخش، نوکلئوتیدی است که آمینواسید از طریق آن به RNA ناقل متصل می‌شود.
- (۴) بخش‌هایی در RNA ناقل وجود دارد که در آن‌ها، بین نوکلئوتیدهای مقابل هم، پیوند هیدروژنی وجود ندارد (بخش‌های حلقه‌مانند)؛ در یکی از این بخش‌ها توالی پادرمزه وجود دارد.
- (۵) توالی پادرمزه، در هر RNA ناقل منحصربه‌فرد است و مکمل کدون خاصی در RNA پیک است.
- (۶) به دنبال تشکیل ساختار سه‌بعدی، بخش‌هایی از RNA ناقل که در تاخوردگی اولیه کنار هم قرار دارند، می‌توانند در کنار هم قرار بگیرند. (مثل حلقه‌های دو طرف RNA ناقل)

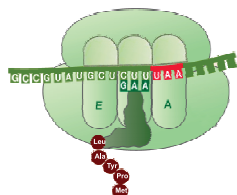
طبق شکل کتاب درسی، ساختار تاخوردگی اولیه RNA ناقل، دارای دو انتهای آزاد است که یکی محل اتصال آمینواسید به RNA ناقل است و با نوکلئوتید مکمل پیوند هیدروژنی ندارد و دیگری با نوکلئوتید مکمل خود، پیوند هیدروژنی برقرار کرده است. در RNA ناقل، فقط بعضی از بخش‌هایی که فاقد نوکلئوتید مکمل در مقابل خود هستند، ساختار حلقه‌ای ایجاد کرده‌اند. بخشی که انتهای متصل‌شونده به آمینواسید را می‌سازد، پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهد و ساختار حلقه‌ای هم ندارد.

پاسخ خیلی تشریحی



بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۲): طبق شکل، در ساختار سه‌بعدی RNA ناقل، فقط بعضی حلقه‌ها در کنار هم قرار می‌گیرند و حلقه دارای توالی پادرمزه در بخش دورتری از آن‌ها قرار دارد.
- گزینه (۳): طبق شکل، مشخص است که فاصله و تعداد نوکلئوتیدهای میان ناحیه پادرمزه و هر یک از حلقه‌های طرفین، متفاوت است.
- گزینه (۴): ساختار نهایی RNA ناقل در فرایند ترجمه شرکت می‌کند. نوکلئوتیدهای توالی پادرمزه به RNA پیک متصل می‌شوند که دو انتهای متفاوت دارد (فسفات و هیدروکسیل). آخرین نوکلئوتید جایگاه اتصال به آمینواسید نیز، می‌تواند به رشته پلی‌پپتیدی متصل گردد که دو انتهای متفاوت دارد (آمین و کربوکسیل). در همه RNAهای ناقل، به جز در ناحیه پادرمزه‌ای، انواع توالی‌های مشابهی وجود دارند. به عبارتی، توالی متصل‌شونده به آمینواسید در انواع RNAهای ناقل می‌تواند یکسان باشد.



مطابق اطلاعات کتاب درسی، تنظیم بیان ژن در یاخته‌های یوکاریوت در سه مرحله شامل رونویسی، قبل و بعد از رونویسی بررسی می‌شود. با توجه به این موضوع، کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) در مرحله بعد از رونویسی، رنای پیک به دنبال اتصال به بعضی مولکول‌های رنای دیگر، پس از مدتی تجزیه می‌گردد.
- (۲) در مرحله رونویسی، عوامل رونویسی متصل به توالی افزاینده، به شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز کمک می‌کنند.
- (۳) در مرحله پیش از رونویسی، نوعی (انواعی) پروتئین همانند پروتئین مهارکننده در E.coli، با اتصال به دنا مانع رونویسی از ژن می‌شود.
- (۴) در مرحله رونویسی، همانند تنظیم منفی در پروکاریوت‌ها، تغییر تمایل نوعی بسیار زیستی به بسیار زیستی دیگر، میزان بیان ژن را تغییر می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۲- گفتار ۳- تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✓

تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی در یوکاریوت‌ها به کمک عوامل رونویسی انجام می‌شود. عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز سبب شناسایی این توالی توسط رنابسپاراز می‌شوند، اما عوامل رونویسی متصل به افزاینده صرفن سرعت و در نتیجه مقدار رونویسی را افزایش می‌دهند و تأثیری بر شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در مرحله پس از رونویسی، اتصال رناهای کوچک مکمل به رنای پیک، از کار رناتن جلوگیری می‌کند و رنای پیک پس از مدتی تجزیه می‌شود.

رناهای کوچک مکمل از نظر عملکردی مشابه مهارکننده عمل می‌کنند. مهارکننده با اتصال به دنا مانع حرکت رنابسپاراز روی دنا می‌شود. رناهای کوچک مکمل هم با اتصال به رنای پیک، مانع حرکت رناتن بر روی رنای پیک می‌شوند.



گزینه (۳): در مرحله پیش از رونویسی در یوکاریوت‌ها، اتصال هیستون‌ها به بخش‌هایی خاص از فام‌تن‌ها و افزایش میزان فشردگی دنا، با جلوگیری از شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز یا حتی حرکت آن بر روی دنا، مانع بیان ژن می‌شود. به عبارتی با تغییر در فشردگی دنا، بیان ژن تنظیم می‌شود، چراکه بخش‌های فشرده فام‌تن کم‌تر در دسترس رنابسپاراز هستند. در E.coli نیز پروتئین مهارکننده در تنظیم منفی با اتصال به دنا مانع از رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز می‌شود (البته در مرحله رونویسی نه قبل از آن).

گزینه (۴): در مرحله رونویسی در یوکاریوت‌ها، به فرموده کتاب درسی، چون تمایل پیوستن عوامل رونویسی به راه‌انداز در اثر عواملی تغییر می‌کند، میزان رونویسی نیز تغییر خواهد کرد. در تنظیم منفی پروکاریوت‌ها نیز تغییر تمایل پیوستن مهارکننده به دنا (در حضور یا عدم حضور لاکتوز) سبب تنظیم رونویسی می‌شود.

مطابق مفاهیم کتاب درسی در خصوص واکنش‌های درون‌یاخته‌ای لنفوسیت‌های طحال، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) ممکن است تعداد نوکلئوتیدهای یک بیان، از تعداد نوکلئوتیدهای یک میانه کم‌تر باشد.
- (۲) به طور حتم تعداد کدون‌های قرار گرفته در جایگاه P رناتن حین ترجمه، از تعداد کدون‌های جایگاه A بیشتر است.
- (۳) به طور حتم تعداد مولکول‌های آب تولیدی در پی تشکیل پیوندهای پپتیدی، با تعداد دفعات حرکات رناتن روی رنای پیک برابر است.
- (۴) ممکن است تعداد پیوندهای فسفودی‌استر تشکیل شده طی فرایند همانندسازی، از تعداد نوکلئوتیدهای مولکول دنای قدیمی بیشتر باشد.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: فصل‌های ۱ و ۲ - گفتار ۱ و ۲ - فرایندهای درون‌یافته‌ای

همه کدون‌هایی از یک رنای پیک که ترجمه می‌شوند در جایگاه P رناتن قرار می‌گیرند (کدون پایان فقط در جایگاه A قرار می‌گیرد) و همه کدون‌های رنای پیک به جز کدون آغاز، در جایگاه A قرار می‌گیرند (حواستان باشد که کدون AUG که متیونین‌های غیر از آمینواسید اول را رمز می‌کند، می‌تواند در جایگاه A قرار گیرد، اما در این جا به آن، کدون آغاز گفته نمی‌شود)؛ پس تعداد کدون‌های قرار گرفته در هر دو جایگاه برابر است.

کدون آغاز در جایگاه P و E (به دنبال جابه‌جایی رناتن) قرار می‌گیرد، اما کدون پایان فقط در جایگاه A قرار می‌گیرد و بعد از آن ترجمه متوقف می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): با توجه به شکل ۴ صفحه ۲۵ کتاب درسی دوازدهم، ممکن است در یک ژن طول یک میانه بیشتر از یک بیان باشد. گزینه (۳): تشکیل پیوند پپتیدی در فرایند ترجمه با تولید آب همراه است (سنتز آبدی). با توجه به مفاهیم فرایند ترجمه، تعداد پیوندهای پپتیدی تشکیل شده در این فرایند با تعداد دفعات حرکت رناتن روی رنای پیک برابر است، چراکه به ازای هر پیوند پپتیدی، یک بار رناتن جابه‌جا می‌شود!

گزینه (۴): دقت کنید که بدون در نظر گرفتن ویرایش و پس از پایان همانندسازی، تعداد پیوندهای فسفودی‌استر جدیدی که در مولکول‌های دنای جدید مشاهده می‌شوند، برابر (در پروکاریوت‌ها) یا کم‌تر از (در یوکاریوت‌ها) تعداد نوکلئوتیدهای دنای قدیمی هستند. اما در فرایند همانندسازی ممکن است یک نوکلئوتید به اشتباه در رشته در حال ساخت قرار گرفته باشد که آنزیم دنباسپاراز طی فرایند ویرایش، پیوند فسفودی‌استر آن را حذف و پیوند جدیدی را با نوکلئوتید صحیح ایجاد می‌کند. بنابراین تعداد همه پیوندهای فسفودی‌استر تشکیل شده طی فرایند همانندسازی می‌تواند بیشتر از تعداد نوکلئوتیدهای مولکول دنای قدیمی باشد.

کدام مورد در ارتباط با مقایسه مدل‌های معروف ساختار دوم پروتئین (مطرح‌شده در کتاب درسی)، درست بیان شده است؟

ساختار مارپیچ + ساختار صفحه‌ای

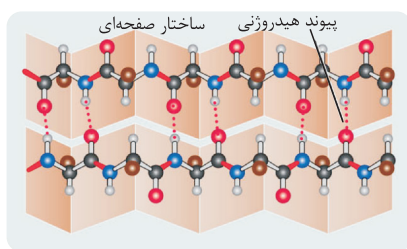
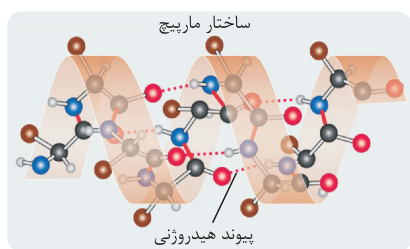
- (۱) در هر دو ساختار، پیوند اشتراکی بین دو آمینواسید مجاور، در فاصله دو تاخوردگی متوالی قابل مشاهده است.
- (۲) در هر دو ساختار، گروه R هر آمینواسید، در مقابل اتم هیدروژن متصل به کربن مرکزی همان آمینواسید قرار دارد.
- (۳) تنها در ساختار صفحه‌ای، آمینواسیدی که در محل خمیدگی ساختار واقع شده است، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد.
- (۴) تنها در ساختار مارپیچی، پیوند هیدروژنی بین آمینواسیدهایی برقرار می‌شود که فاقد پیوند پپتیدی با یکدیگر هستند.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبست: فصل ۱ - لگتار ۳ - ساختار دوم پروتئین‌ها

طبق شکل، در هر دو ساختار می‌توان پیوند پپتیدی را در فاصله دو محل تاخوردگی مشاهده نمود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۲): طبق شکل، می‌توان گفت حداقل در ساختار صفحه‌ای، گروه R هر آمینواسید به صورت عمود بر ساختار صفحه‌ای (کربن مرکزی آن) قرار دارد. به عبارتی در مقابل گروه R کربن مرکزی است، نه اتم هیدروژن متصل به کربن مرکزی.
- گزینه (۳): در ساختار صفحه‌ای همانند مارپیچی، در محل‌های خمیدگی ساختار، می‌توان آمینواسیدی را مشاهده نمود که در تشکیل پیوند هیدروژنی نقش دارد.
- گزینه (۴): در ساختار صفحه‌ای نیز بین آمینواسیدهایی پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود که با پیوند پپتیدی به هم متصل نیستند.

کدام مورد زیر، در ارتباط با «استرپتوکوکوس نومونیا» نادرست است؟

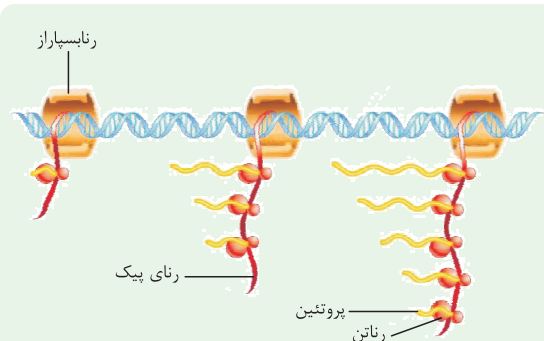
- (۱) با کمک و همکاری جمعی رناتن (ریبوزوم)ها، از هر رنای پیک، پس از ساخته شدن، تعداد زیادی رشته پلی پپتیدی ایجاد می‌شود.
- (۲) به هنگام تشکیل ساختار تسبیح و نخ، هر چه قدر فاصله رناتن از توالی راه انداز بیشتر باشد، طول رشته پلی پپتید متصل به آن کوتاه تر است.
- (۳) تشکیل هم‌زمان رنهایی با طول‌های متفاوت از نوعی ژن حین رونویسی، ناشی از بسیار فعال بودن ژن و نیاز شدید یاخته به فراورده‌های آن است.
- (۴) تغییر غیرتصادفی در فعالیت ژن‌های جاندار می‌تواند در هر یک از مراحل ساخت رنا و پروتئین تأثیر بگذارد.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: فصل ۲- گفتار ۲- پروتئین سازی

تجمع رناتن‌ها

شکل نامه



- (۱) رناتن‌ها مانند دانه‌های تسبیح و رنای پیک شبیه نخ است که از درون این دانه‌ها می‌گذرد.
- (۲) نزدیک‌ترین رناتن به رناسپاراز، اولین رناتنی است که ترجمه را شروع کرده است. این رناتن، طول بیشتری از رنای پیک را ترجمه کرده است.
- (۳) رناتن‌های متصل به رنای پیک، همگی به صورت هم‌زمان با هم به این رنا متصل نشده‌اند.

(۴) شکل، نشان‌دهنده تجمع رناتن‌ها در پروکاریوت‌هاست، چون رونویسی و ترجمه به صورت هم‌زمان با هم در حال وقوع هستند.

در پروکاریوت‌ها پروتئین‌سازی حتی ممکن است پیش از پایان رونویسی رنای پیک آغاز شود؛ زیرا طول عمر رنای پیک در این یاخته‌ها کم است. برای پروتئین‌هایی که به مقدار بیشتری مورد نیازند (نه هر پروتئینی)، ساخت پروتئین‌ها، به طور هم‌زمان و پشت سر هم توسط مجموعه‌ای از رناتن‌ها انجام می‌شود تا تعداد پروتئین بیشتری در واحد زمان ساخته شود. دقت کنید که در پروکاریوت‌ها، ممکن است از یک رنای پیک در حال ساخت (نه ساخته شده) تعداد زیادی رشته پلی پپتیدی ایجاد شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): با توجه به شکل کتاب درسی، در ساختار تسبیح و نخ (تجمع رناتن‌ها بر روی رنای پیک)، هر چه قدر فاصله رناتن از توالی دنا و راه انداز بیشتر باشد، یعنی به بخش ابتدایی رنای پیک نزدیک تر است، بنابراین طول رشته پلی پپتید متصل به آن کوتاه تر است.

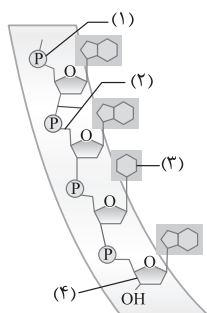
گزینه (۳): بعضی ژن‌ها بسیار فعال‌اند و تعداد زیادی رنا از روی آن‌ها ساخته می‌شود. در این نوع ژن‌ها، هم‌زمان تعداد زیادی رناسپاراز از ژن رونویسی می‌کنند. به این دلیل که در هر زمان، رناسپارازها در مراحل مختلفی از رونویسی هستند، در زیر میکروسکوپ الکترونی، اندازه رنهای ساخته شده متفاوت دیده می‌شود.

گزینه (۴): محصول ژن، رنا و پروتئین است. بنابراین، تغییر در فعالیت ژن‌ها، بر ساخت این محصولات نیز اثر می‌گذارد. تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها می‌تواند در هر یک از مراحل ساخت رنا و پروتئین تأثیر بگذارد، ولی به طور معمول تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی انجام می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی

شکل زیر بخشی از رشته نوکلئیک‌اسید را نشان می‌دهد که مطالعات چارگاف روی آن صورت گرفت. با توجه به این

موضوع، کدام مورد زیر نادرست است؟



۱) در ساختار بخش «۴» همانند بخش «۳»، هر سه عنصر کربن، اکسیژن و هیدروژن حضور دارند.

۲) بخش «۳» با ایجاد پیوندهایی به صورت اختصاصی، نقش بسزایی در دقت بالای همانندسازی ایفا می‌کند.

۳) هر اتم کربنی در بخش «۴» که در ایجاد پیوند فسفودی‌استر شرکت دارد، در حلقه پنج‌ضلعی جای گرفته است.

۴) پیش از تشکیل پیوند «۲»، نوکلئوتید دارای بخش «۱» از طریق مولکول‌هایی با عمل اختصاصی، دو گروه فسفات خود را از دست می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبست: فصل ۱ - گفتار ۱ - مولکول دنا



مطابق با شکل کتاب درسی، بخش‌های مشخص‌شده در صورت سؤال به ترتیب زیر است :

۱) گروه فسفات، ۲) پیوند فسفودی‌استر، ۳) باز آلی، ۴) قند دئوکسی‌ریبوز، چراکه چارگاف بر روی دنا، مطالعات خود را انجام داده است.

طبق شکل کتاب درسی، دو اتم کربن در ساختار قند در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت دارند. یک کربن که دارای گروه OH است و در ساختار حلقه پنج‌ضلعی قرار دارد. یک کربن نیز در خارج حلقه بوده و با گروه فسفات پیوند دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱): باز آلی نیتروژن‌دار و قند دئوکسی‌ریبوز، هر دو در ساختار خود دارای اتم‌های کربن، هیدروژن و اکسیژن هستند.

گزینه ۲): پیوندهای هیدروژنی بین بازها، دو رشته دنا را در مقابل هم نگه می‌دارد. این پیوندها بین جفت بازها به صورت اختصاصی تشکیل می‌شوند. همانندسازی دنا با دقت زیادی انجام می‌شود که این دقت تا حدود زیادی مربوط به رابطه مکملی بین نوکلئوتیدها است.

گزینه ۴): اضافه‌شدن یک نوکلئوتید به نوع بازی بستگی دارد که در نوکلئوتید رشته الگو قرار دارد. هر نوکلئوتید باید با نوکلئوتید روی رشته الگو مکمل باشد. هنگام اضافه‌شدن هر نوکلئوتید سه‌فسفاته به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت، دوتا از فسفات‌های آن از مولکول جدا می‌شوند و نوکلئوتید به صورت تک‌فسفاته به رشته متصل می‌شود. آنزیم دناپسپاراز وظیفه جداکردن فسفات‌ها از این نوکلئوتید را بر عهده دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در انسان، شبکه مویرگی کلافک برخلاف شبکه مویرگی دولوله‌ای، چه مشخصه‌ای دارد؟

- (۱) در تعیین حجم ادرار نقش دارد.
- (۲) اطراف بخش قیفی شکل نفرون قرار دارد.
- (۳) انشعابات سرخرگ کلیه در ایجاد آن نقش دارند.
- (۴) میزان خروج مواد از آن با تنگی سرخرگ وایران، کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۵ - گفتار ۲ - شبکه‌های مویرگی مرتبط با نفرون

درس‌Box

جدول مقایسه‌ای شبکه‌های مویرگی در کلیه:

شبکه اول مویرگی (کلافک)	شبکه دوم مویرگی (شبکه دولوله‌ای)	محل قرارگیری
درون کپسول بومن	اطراف لوله‌های پیچ‌خورده و هنله	رگ ورودی به آن
سرخرگ با خون روشن (آوران)	سرخرگ با خون روشن (وایران)	رگ خروجی از آن
سرخرگ با خون روشن (وایران)	سیاهرگ با خون تیره	در دو سمت خود یک نوع رگ دارد.
✓	×	در کدام مرحله تشکیل ادرار نقش دارد.
تراوش	بازجذب و ترشح	تبادل مواد با گردیزه را به چه صورت انجام می‌دهد.
از خون به درون گردیزه	بازجذب از گردیزه به خون و ترشح از خون (یا خود یاخته‌های گردیزه) به فضای درون گردیزه	نوع مویرگ
منفذدار	منفذدار	

طبق نظر کنکور سراسری، انشعابات سرخرگ کلیه (سرخرگ آوران که آخرین انشعاب این سرخرگ است) در تشکیل شبکه مویرگی کلافک نقش دارند، اما انشعابات سرخرگ وایران و سیاهرگ کلیه، در تشکیل شبکه مویرگی دولوله‌ای دارای نقش هستند. این رگ‌ها، انشعابی از سرخرگ کلیه محسوب نمی‌شوند.

طبق متن کتاب درسی، آخرین انشعاب سرخرگ کلیه در بخش قشری، سرخرگ آوران است؛ پس نمی‌توان سرخرگ وایران را هم جزئی از انشعاب‌های سرخرگ کلیه در نظر گرفت. سرخرگ وایران از شبکه مویرگی کلافک ایجاد شده است.

باریک‌ترین انشعاب سرخرگی در بخش قشری کلیه، سرخرگ وایران است که از شبکه مویرگی کلافک ایجاد شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): شبکه مویرگی کلافک با تراوش مواد به نفرون و شبکه مویرگی دولوله‌ای با بازجذب آب از نفرون‌ها به خون، بر حجم ادرار تأثیرگذارند. دقت کنید بازجذب در مجاری جمع‌کننده هم رخ می‌دهد.

گزینه (۲): بخش قیفی شکل نفرون کپسول بومن است. در اطراف این بخش هیچ شبکه مویرگی‌ای وجود ندارد.

کلافک درون کپسول بومن واقع است نه اطراف آن.

بخش‌های قیفی شکل کلیه شامل لگنچه و کپسول بومن است که لگنچه بخش مستقی در کلیه است و کپسول بومن هم، ابتدای نفرون است و در بخش قشری کلیه قرار دارد.

گزینه (۴): با تنگی سرخرگ وایران، میزان خروج مواد از کلافک افزایش می‌یابد، چراکه مواد با همان سرعت و مقداری که به کلافک وارد می‌شوند، نمی‌توانند خارج شوند، پس در کلافک می‌مانند و میزان تراوش بیشتر می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گول‌نخوری ✗

نکته

گول‌نخوری ✗

نکته

کدام مورد زیر، فقط در خصوص یکی از دو بخش اصلی خون انسان که با گریزانه از هم جدا می‌شوند، صادق است؟

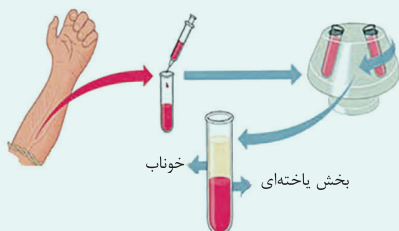
خوناب + بخش یاخته‌ای

- (۱) در مبارزه علیه عوامل بیماری‌زا نقش دارد.
- (۲) در فرایند تشکیل لخته خون شرکت می‌کند.
- (۳) پروتئینی برای انتقال پنی‌سیلین در بدن دارد.
- (۴) گازهای تنفسی را در بدن منتقل می‌نماید.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۳ - قون

درس‌Box



- (۱) اگر مقداری از خون را گریزانه (سانتریفیوژ) کنیم، دو بخش خون از هم جدا می‌شوند.
- (۲) معمولن در فرد سالم و بالغ ۵۵ درصد حجم خون را خوناب و ۴۵ درصد را یاخته‌های خونی تشکیل می‌دهند.
- (۳) در بخش دوم خون (بخش یاخته‌ای) گویچه‌های قرمز، گویچه‌های سفید و گرده‌ها وجود دارند.
- (۴) خوناب در بخش بالایی لوله حاصل از سانتریفیوژ قرار می‌گیرد و شامل آب، یون‌ها، مواد مغذی، مواد دفعی و پروتئین‌هاست.
- (۵) بخش یاخته‌ای خون به خاطر وجود گویچه‌های قرمز که فراوان‌ترین یاخته‌های این بخش هستند، قرمز رنگ است.

خون شامل دو بخش است: خوناب و بخش یاخته‌ای. انتقال داروی پنی‌سیلین توسط پروتئین آلبومین انجام می‌شود که فقط در خوناب وجود دارد.

هم بخش یاخته‌ای خون و هم خوناب، پروتئین‌هایی دارند که در جابه‌جایی مواد نقش دارند، مثل آلبومین در خوناب و هموگلوبین در بخش یاخته‌ای.

بررسی سایر گزینه‌ها

- گزینه (۱): خوناب به کمک گلوبولین‌ها و بخش یاخته‌ای خون به کمک گویچه‌های سفید در مبارزه علیه عوامل بیماری‌زا نقش دارند.
- گزینه (۲): گرده‌ها (متعلق به بخش یاخته‌ای خون) و فیبرینوژن (متعلق به خوناب) در فرایند تشکیل لخته خون شرکت دارند.
- گزینه (۴): هم گویچه‌های قرمز و هم خوناب در انتقال گازهای تنفسی (هم اکسیژن و هم کربن دی‌اکسید) در خون نقش دارند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

در ارتباط با عوامل اصلی کمک‌کننده به حرکت خون در سیاهرگ‌ها، کدام مورد صحیح است؟

تلمبه ماهیچه اسکلتی + دریچه‌های
لانه‌کبوتری + فشار مکشی قفسه سینه

(۱) فقط مربوط به سیاهرگ‌های پایین‌تر از قلب است.

(۲) هنگام دم، فشار وارده بر سیاهرگ‌های قفسه سینه بیشتر می‌شود.

(۳) ماهیچه میان‌بند هنگام گنبدی شدن، به سیاهرگ مجاورش فشار زیادی وارد می‌کند.

(۴) هم‌زمان با تلمبه ماهیچه‌های دست و پا، دریچه‌های لانه‌کبوتری سیاهرگ‌های مجاور ماهیچه‌ها تغییر وضعیت می‌دهند.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۲ - گردش خون در سیاهرگ‌ها



تلمبه ماهیچه اسکلتی، فشار مکشی قفسه سینه و دریچه‌های لانه‌کبوتری به حرکت خون در سیاهرگ‌ها کمک می‌کنند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

هم‌زمان با اعمال تلمبه ماهیچه اسکلتی (انقباض آن‌ها) توسط ماهیچه‌های دست و پا، در سیاهرگ‌های مجاور آن‌ها، دریچه لانه‌کبوتری بالاتر باز می‌شود و دریچه پایین‌تر بسته می‌ماند و به این ترتیب خون در سیاهرگ‌ها به سمت قلب هدایت می‌شود و چون دریچه پایین‌تر بسته شده است، امکان برگشت خون به پایین وجود ندارد.



دقت کنید دریچه‌های لانه‌کبوتری برای اعمال اثر خود بر جریان خون در سیاهرگ‌ها به انقباض ماهیچه‌های مجاور خود وابسته هستند، به عبارتی باز و بسته شدن این دریچه‌ها وابسته به انقباض ماهیچه‌های اسکلتی مجاور آن‌ها است.



حواستان باشد که باقی‌مانده فشار خون سرخرگی هم در جابه‌جایی خون در سیاهرگ‌ها نقش دارد، اما چون مقدار آن خیلی کم است، نمی‌تواند نیروی کافی برای جابه‌جایی خون در سیاهرگ‌ها را فراهم کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): طبق متن کتاب درسی این سازوکارها (حداقل درباره تلمبه ماهیچه اسکلتی می‌توان گفت) به حرکت خون در سیاهرگ‌ها، به‌ویژه (نه فقط) آن‌هایی که پایین‌تر از قلب هستند، کمک می‌کنند.

گزینه (۲): هنگام دم با برداشته شدن (نه افزایش!) فشار وارده بر سیاهرگ‌ها از جانب ساختارهای داخل قفسه سینه، فشار مکشی در آن‌ها ایجاد می‌شود و خون را به سمت قلب هدایت می‌کند.

گزینه (۳): طی بازدم، ماهیچه دیافراگم استراحت می‌کند و به سمت بالا حرکت می‌کند (گنبدی می‌شود) در حالی که این ماهیچه با انقباض (مسطح شدن)، سازوکار تلمبه ماهیچه اسکلتی را ایجاد می‌کند. هم در سازوکار تلمبه ماهیچه اسکلتی و هم فشار مکشی قفسه سینه، ماهیچه دیافراگم منقبض می‌شود، نه این‌که استراحت کند.

۲۴ با توجه به نوار قلب مورد نظر، چند مورد زیر درست است؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۱ - نوار قلب

پاسخ خیلی تشریحی ✓

همه موارد به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

(الف) درست؛ نقطه A همانند نقطه D، نشان‌دهنده مرحله‌ای از استراحت عمومی است. در نقطه A نسبت به نقطه D، حجم خون درون بطن بیشتر است و با توجه به این که در هر دو نقطه بطن‌ها در حال استراحت‌اند، فشار خون در نقطه A بیشتر از D است.

(ب) درست؛ نقطه B و C، هر دو نشان‌دهنده زمان‌هایی از انقباض بطن‌ها هستند. در این زمان‌ها، دریچه بین دهلیزها و بطن‌ها بسته است و خون درون دهلیزها تجمع می‌یابد، از آنجایی که نقطه C بعد از نقطه B است، خون بیشتری در دهلیزها جمع شده است (در زمان نقطه C) پس به دلیل حجم خون بیشتر، فشار خون دهلیز چپ در C بیشتر از B است.

(ج) درست؛ در نقطه D که نشان‌دهنده زمان ابتدایی از مرحله استراحت عمومی است، دریچه‌های بین دهلیز و بطن باز می‌باشند و خون به درون بطن‌ها وارد می‌شود. اما نقطه C، مربوط به لحظات پایانی سیستول (انقباض) بطنی است که حجم خون درون بطن‌ها به مقدار زیادی کاهش یافته است و تقریباً همه خون درون بطن‌ها به سرخرگ‌ها وارد شده است.

(د) درست؛ نقطه B، مراحل میانی انقباض بطنی و نقطه A مراحل پایانی استراحت عمومی را نشان می‌دهد. در نقطه B، دریچه‌های دولختی و سه‌لختی بسته هستند و خون درون دهلیزها جمع می‌شود اما در نقطه A، دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها باز هستند و خون پس از ورود به دهلیزها، مستقیم وارد بطن‌ها می‌شود، پس خونی درون دهلیز جمع نمی‌شود، به همین دلیل می‌توان گفت مقدار خون دهلیز راست در نقطه B بیش از نقطه A است.

(سؤال ۲۹ کنکور تهری ۱۴۰۴ - نوبت اول)



۴ (۴)

۳ (۳)

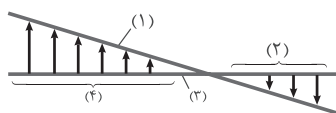
۲ (۲)

۱ (۱)

با توجه به نوار قلب مورد نظر، چند مورد زیر درست است؟

- (الف) حجم خون بطن چپ، در نقطه A بیش از نقطه D است.
- (ب) مقدار خون بطن چپ، در نقطه C بیش از نقطه B است.
- (ج) فشار خون بطن چپ، در نقطه D بیش از نقطه B است.
- (د) فشار خون ابتدای سرخرگ آئورت، در نقطه C بیش از نقطه A است.

شکل زیر بخشی از دستگاه گردش مواد در انسان را نشان می‌دهد. با توجه به بخش‌های مورد نظر کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) نیروی انقباضی بطن چپ برخلاف ساختار دیوارهٔ سرخرگ‌ها در میزان ۱ نقش دارد.
- (۲) بیشتر شدن بخش ۳ نسبت به ۱ منجر به ورود مواد به خون در هر مویرگ خونی می‌شود.

(۳) در صورت افزایش میزان پروتئین‌های خون، میزان جابه‌جایی مواد در بخش ۴ بیشتر می‌شود.

(۴) در صورت کاهش میزان بخش ۲، میزان جابه‌جایی مواد از دریچه‌های گروهی از رگ‌های بدن بیشتر می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۲ - تبادل مواد در مویرگ‌ها



پاسخ خیلی تشریحی ✓



نکته

با توجه به شکل، ۱: فشار خون، ۲: جریان مواد به داخل مویرگ، ۳: فشار اسمزی و ۴: جریان مواد به خارج مویرگ را نشان می‌دهد. اگر مواد پس از خروج از خون، به میزان کافی به درون مویرگ‌های خونی برنگردند، دستگاه لنفی موظف است این مواد را به خون برگرداند که در این شرایط میزان عبور مواد از رگ‌های لنفی و دریچه‌های آن‌ها بیشتر می‌شود. طبق شکل ۱۵ کتاب درسی در فصل ۴ زیست دهم، دریچه‌های مرتبط با دستگاه لنفی هم می‌توانند در طول رگ‌های لنفی باشند، هم در محل اتصال رگ لنفی به یک گرهٔ لنفی.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): هم نیروی انقباضی بطن و هم ساختار رگ‌های خونی در فشار خون نقش دارد. فشار خون کمینه نیرویی است که هنگام استراحت قلب از طرف خون به دیوارهٔ سرخرگ‌ها وارد می‌شود، پس ساختار سرخرگ‌ها در میزان آن نقش دارد.

گزینهٔ (۲): در مورد مویرگ‌هایی مثل کلافک و یا مویرگ‌های بین سیاهرگ باب و فوق کبدی درست نیست. در مویرگ‌های کلافک، مواد از مویرگ خارج شده و به نفرون‌ها تراوش می‌شوند.

گزینهٔ (۳): افزایش پروتئین‌های خون یعنی افزایش فشار اسمزی خون که در این شرایط میزان خروج مواد از خون کاهش می‌یابد، چراکه در این زمان، اختلاف فشارخون و فشار اسمزی کم‌تر می‌شود و خروج مواد هم کاهش می‌یابد.

دقت کنید برای ورود و خروج مواد در مویرگ‌های بدن، نسبت فشار اسمزی به فشار خون مهم است، یعنی اگر فشار خون بالا باشد و فشار اسمزی هم بالا باشد، نمی‌توان گفت به دلیل زیادبودن فشار خون، تراوش بیشتری صورت می‌گیرد، بلکه اگر فشار خون نسبت به فشار اسمزی خیلی زیاد باشد، خروج مواد از خوناب هم بیشتر خواهد بود.



نکته

در ارتباط با سازوکار تخلیه ادرار در نوزاد دوماهه انسان، کدام مورد درست است؟

- (۱) بلافاصله پس از هر بار افزایش حجم ادرار در مثانه، پیام عصبی به نخاع فرستاده می‌شود.
- (۲) پس از فعال شدن سازوکار تخلیه ادرار، حجم ادرار جمع شده در مثانه از حد مشخصی فراتر می‌رود.
- (۳) پس از سرازیر شدن ادرار به درون مثانه، انقباض نوعی دریچه مانع بازگشت ادرار به لوله میزنای می‌شود.
- (۴) بلافاصله پس از رسیدن پیام عصبی از نخاع به میزراه، از میزان انقباض دو نوع ماهیچه به صورت غیرارادی کاسته می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۵ - گفتار ۲ - سازوکار تخلیه ادرار



در نوزادان و کودکانی که هنوز ارتباط مغز و نخاع آنان به طور کامل شکل نگرفته است (مثل نوزاد دوماهه مطرح شده در سؤال) کل سازوکار تخلیه مثانه توسط نخاع کنترل می‌شود و تخلیه مثانه به صورت غیرارادی صورت می‌گیرد.



با توجه به غیرارادی بودن تخلیه ادرار در نوزادان، بعد از افزایش حجم ادرار در مثانه تا حدی که منجر به فعال شدن سازوکار تخلیه ادرار شود، برای خروج ادرار از مثانه، ابتدا بنداره داخلی میزراه نوزادان، باز می‌شود (ماهیچه‌های صاف حلقوی آن به حالت استراحت درمی‌آیند) و در ادامه بنداره خارجی که از نوع ماهیچه اسکلتی است، شل می‌شود و باز می‌شود (استراحت آن)، در نتیجه ادرار از بدن خارج می‌شود. در واقع در نوزادان هم ماهیچه مخطط در بنداره خارجی و هم ماهیچه صاف در بنداره داخلی میزراه به صورت غیرارادی باز می‌شوند.



به عنوان یک نکته نسبت به خارج از کتاب بهتر است بدانید سازوکار تخلیه ادرار در انسان اگر به صورت غیرارادی انجام شود، مستقل از مغز و با دخالت نخاع انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): چنانچه حجم ادرار جمع شده در مثانه از حد مشخصی فراتر رود، کشیدگی دیواره مثانه باعث فعال شدن سازوکار تخلیه ادرار می‌شود؛ پس این اتفاق همواره و طی هر بار افزایش حجم ادرار در مثانه رخ نمی‌دهد!
- گزینه (۲): دقت کنید اگر حجم ادرار جمع شده در مثانه از حد مشخصی فراتر رود، کشیدگی دیواره مثانه باعث فعال شدن سازوکار تخلیه ادرار می‌شود. پس اول مثانه باید پر بشه و بعد تخلیه؛ به عبارتی این مورد قبل از فعال شدن سازوکار تخلیه مثانه رخ می‌دهد.
- گزینه (۳): پس از ورود ادرار به مثانه، دریچه‌ای که حاصل چین خوردگی مخاط مثانه روی دهانه میزنای است (نه این که ماهیچه‌ای باشد و منقبض شود!)، مانع بازگشت ادرار به میزنای می‌شود.



به طور معمول دریچه‌های بدن ساختار ماهیچه‌ای ندارند مثل دریچه‌های قلبی، دریچه‌های لانه کبوتری و همین دریچه انتهایی میزنای. چرا گفتیم به طور معمول؟ چون در جدول ۲ فصل ۳ یازدهم کتاب درسی‌تان گفته است یکی از وظایف ماهیچه‌های اسکلتی، کنترل دریچه‌های بدن مثل دهان، مخرج و پلک است!

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

«نوعی سازوکار مؤثر در تغییر برون‌ده قلب در هنگام شنا، ضمن»

دستگاه عصبی خودمختار + هورمون‌ها
+ گیرنده‌های حسی + CO_2

- (۱) رفع نیاز یاخته‌ها با افزایش فشار خون، قادر است تا میزان حجم ضربه‌ای قلب را شدیداً افزایش دهد
- (۲) تأثیر بر رگ‌های کوچک دارای فضای درونی وسیع، تنظیم جریان موضعی در بافت‌ها را انجام می‌دهد
- (۳) تحریک‌شدن توسط محرک‌های مکانیکی، با ارسال پیام به مراکز عصبی، فشار خون برخی رگ‌ها را حفظ می‌کند
- (۴) ترشح پیک شیمیایی مؤثر بر میزان تولید تکانه‌های الکتریکی قلب، فقط به دستگاه عصبی خودمختار تعلق دارد

پاسخ: گزینه (۳)

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۲ - تنظیم دستگاه گردش خون



برون‌ده قلبی شامل ضرب حجم ضربه‌ای در تعداد ضربان قلب در دقیقه است، پس هر عاملی که این‌ها را تغییر دهد، برون‌ده قلبی را هم تغییر می‌دهد، مثل دستگاه عصبی خودمختار، هورمون‌ها، گیرنده‌های حسی مثل فشار و حساس به کمبود O_2 و همین‌طور افزایش CO_2 .

درس‌Box

تنظیم فعالیت دستگاه گردش خون

- جزئی از دستگاه عصبی محیطی و شامل بخش سمپاتیک و پاراسمپاتیک است. - مرکز هماهنگی این اعصاب (اعصاب افزایش و کاهش‌دهنده ضربان قلب) در بصل‌النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنظیم تنفس قرار دارد. همکاری این مراکز، نیاز بدن به مواد مغذی و اکسیژن را به خوبی تأمین می‌کند. - افزایش و کاهش فعالیت قلب متناسب با شرایط، به وسیله اعصاب دستگاه عصبی خودمختار انجام می‌شود.	دستگاه عصبی خودمختار
در پاسخ به فشارهای روانی و استرس، ترشح بعضی از هورمون‌ها از غدد درون‌ریز مثل فوق کلیه، افزایش می‌یابد (مثل اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین). این هورمون‌ها با اثر بر روی بعضی اندام‌ها مثل قلب، ضربان قلب و فشار خون را افزایش می‌دهند.	هورمون‌ها
افزایش CO_2 ← اثر بر روی ماهیچه‌های صاف دیواره سرخرگ‌های کوچک ← گشادکردن سرخرگ‌های کوچک ← افزایش میزان جریان خون در آن‌ها هیستامین ← از ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها ترشح می‌شود. سبب گشادشدن رگ‌ها و در نتیجه افزایش جریان خون درون رگ می‌شود، هم‌چنین باعث افزایش نفوذپذیری رگ‌ها و در نتیجه افزایش میزان نشت خونابه به بیرون نیز می‌شود (زیست یازدهم - فصل ۵).	تنظیم موضعی جریان خون در بافت‌ها
تحریک گیرنده‌های حساس به فشار، گیرنده‌های حساس به کمبود اکسیژن و گیرنده‌های حساس به افزایش کربن دی‌اکسید و یون هیدروژن در شرایط خاص ← ارسال پیام به مراکز عصبی ← حفظ فشار سرخرگی در حد طبیعی و تأمین نیازهای بدن در شرایط خاص	نقش گیرنده‌ها در حفظ فشار سرخرگی

پاسخ‌خیلی تشریحی

از بین عوامل مؤثر بر تنظیم گردش خون، در عامل نقش گیرنده‌ها در حفظ فشار سرخرگی، گیرنده‌هایی وجود دارند که به حفظ فشار سرخرگی کمک می‌کنند. فشار نوعی محرک مکانیکی است. این گیرنده پس از تحریک‌شدن توسط فشار، به مراکز عصبی پیام می‌فرستد تا فشار سرخرگی در حد طبیعی حفظ و نیازهای بدن در شرایط خاص تأمین شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): هیچ‌یک از سازوکارهای تنظیم دستگاه گردش خون، نمی‌توانند حجم ضربه‌ای را به میزان زیادی تغییر دهند. دقت کنید گروهی از این سازوکارها مثل دستگاه عصبی خودمختار و هورمون‌ها می‌توانند برون‌ده قلب را افزایش دهند، اما این کار را با افزایش تعداد ضربان قلب انجام می‌دهند؛ نه با افزایش حجم ضربه‌ای. حجم ضربه‌ای به حجم بطن بستگی دارد که خب تغییر نمی‌کند.

گزینه (۲): دقت کنید تنظیم موضعی جریان خون، بر عهده سرخرگ‌های کوچک است، نه سیاهرگ‌ها! این سیاهرگ‌ها هستند که دارای فضای درونی وسیع هستند.

گزینه (۴): طبق متن کتاب، علاوه بر اعصاب خودمختار که بر تعداد ضربان قلب و لذا میزان تولید تکانه‌های الکتریکی توسط گره پیشاهنگ قلب اثر دارد، یاخته‌های عصبی بخش مرکزی غده فوق کلیه نیز با ترشح هورمون‌ها (اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین)، بر تعداد ضربان قلب اثر دارند. این یاخته‌ها جزء اعصاب خودمختار محسوب نمی‌شوند.

در انسان، کدام عبارت در ارتباط با ساختارهایی از دستگاه گردش خون در فضای قفسه سینه، درست است؟

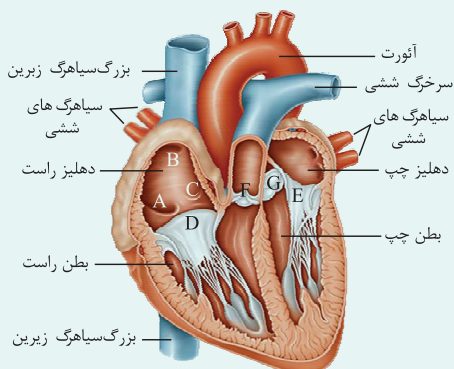
- (۱) هر دریچه قلبی که بیشترین قطر و اندازه را نسبت به سایرین دارد، در مجاورت یکی از گره‌های بافت هادی قلب استقرار یافته است.
- (۲) هر انشعاب از سرخرگ تاجی (کرونری) راست که از نزدیکی دریچه سه‌لختی می‌گذرد، خون‌رسانی تمام سطح پشتی قلب را بر عهده دارد.
- (۳) فقط یکی از رگ‌های متصل به قلب که از میان‌بند (دیافراگم) عبور می‌کند، می‌تواند خون را برخلاف نیروی گرانش زمین از خود عبور دهد.
- (۴) فقط یکی از دریچه‌های قلبی که به طناب‌های ارتجاعی متصل است، می‌تواند در شروع ثبت طولانی‌ترین موج نوار قلب، مانع بازگشت خون به دهلیز شود.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۱ - ساختار قلب

درس‌Box

(۱) قلب اندامی ماهیچه‌ای است که از ۴ حفره تشکیل شده است. دو حفره در بالا به نام‌های دهلیز راست و چپ و دو حفره در پایین به نام‌های بطن راست و چپ.



(۲) بین دوتا دهلیز و دوتا بطن دیواره‌ای وجود دارد که فضای داخلی آن‌ها را از هم جدا می‌کند. دیواره بین دو بطن از دیواره بین دو دهلیز، ضخامت بیشتری دارد.

(۳) ضخامت لایه ماهیچه‌ای دهلیزها در بخش‌هایی مثل نزدیک به بطن در دهلیز راست، بیشتر از سایر بخش‌های دهلیز است.

(۴) تعداد رگ‌های متصل به بخش‌های مختلف قلب:

الف) دهلیز راست: سیاهرگ کرونر + بزرگ‌سیاهرگ زیرین + بزرگ‌سیاهرگ زیرین (همگی خون تیره دارند).

ب) بطن راست: یک سرخرگ ششی (دارای خون تیره) که بعد از خارج شدن به دو شاخه تقسیم می‌شود:

- شاخه بلندتر: با عبور از زیر قوس آئورت و سطح پشتی بزرگ‌سیاهرگ زیرین و قسمت بالا روی قوس آئورت، به شش راست وارد می‌شود.
- شاخه کوتاه: به شش چپ وارد می‌شود.

ج) دهلیز چپ: ۴ سیاهرگ ششی (دارای خون روشن)

د) بطن چپ: سرخرگ آئورت که بعد از خارج شدن قوسی را تشکیل می‌دهد (دارای خون روشن).

ه) در شکل مدخل سیاهرگ‌های متصل به دهلیز راست و چپ را می‌توانید ببینید. مدخل بزرگ‌سیاهرگ زیرین با حرف A، بزرگ‌سیاهرگ زیرین با حرف B و سیاهرگ کرونر با حرف C مشخص شده است.

و) مدخل همه سیاهرگ‌های وارد شده به دهلیز راست در سطح پشتی این حفره قرار دارد.

ز) ۴ دریچه در قلب مشاهده می‌شود؛ دوتا بین دهلیزها و بطن‌ها و دوتا هم بین بطن‌ها و سرخرگ‌های خارج شده از آن‌ها!

ح) بین دهلیز راست و بطن راست، دریچه سه‌لختی (بخش D) و بین دهلیز چپ و بطن چپ دریچه دولختی (بخش E) وجود دارد.

ط) بین بطن راست و سرخرگ ششی، دریچه سینی ششی (بخش F) و بین بطن چپ و سرخرگ آئورت دریچه سینی آئورتی (بخش G) قرار دارد.

ی) بین دهلیزها و سیاهرگ‌های ورودی به آن‌ها دریچه‌ای وجود ندارد ولی بین بطن‌ها و سرخرگ‌های خروجی از آن‌ها دریچه وجود دارد.

ک) در بطن‌ها طناب‌های ارتجاعی وجود دارند. این طناب‌ها از یک انتها به دریچه بین دهلیزها و بطن‌ها (دولختی و سه‌لختی) متصل می‌شوند و از انتهای دیگر به برآمدگی‌های ماهیچه‌ای درون بطن‌ها. طناب‌های ارتجاعی باعث می‌شوند که در زمان انقباض بطن‌ها، لت‌های دریچه‌های بین دهلیز و بطن، به درون دهلیزها برنگردند. این کار باعث می‌شود که هنگام انقباض بطن‌ها، خون بطن‌ها به درون دهلیزها برنگردد.

خ) تعداد برآمدگی‌های درون بطن راست از بطن چپ بیشتر است.

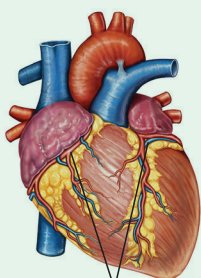
پ) ضخامت ماهیچه دیواره بطن چپ از بطن راست بیشتر است. اینم بگم تا یادم نرفته که ضخامت بسیاری از قسمت‌های ماهیچه دیواره بطن چپ حتی از ضخامت دیواره بین دو بطن هم بیشتره!

با توجه به شکل ۴ کتاب درسی، بزرگ‌ترین و قطورترین دریچه قلبی، دریچه سه‌لختی است. این دریچه، در نزدیکی گره دوم یا دهلیزی - بطنی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): با توجه به شکل ۳ کتاب درسی، انشعابی از سرخرگ کرونری راست که از نزدیکی دریچه سه‌لختی می‌گذرد، به سطح جلویی قلب و نیمه راست آن رفته و در تغذیه بطن و دهلیز راست نقش دارد. هم‌چنین با توجه به شکل ۴، انشعابی از آن نیز به سطح پشتی نیمه راست قلب می‌رود، اما این انشعاب نمی‌تواند سطح پشتی نیمه چپ را خون‌رسانی کند. به عبارتی هم انشعاب‌های سرخرگ کرونری راست و هم چپ در خون‌رسانی سطح پشتی قلب نقش دارند.

سرخرگ کرونری راست، دو انشعاب اولیه می‌سازد که در ادامه آن‌ها به سرخرگ‌های باریک‌تری منشعب می‌شوند که به نواحی جلویی و عقبی بخش راست قلب خون‌رسانی می‌کنند، پس لزومن هر انشعاب سرخرگ کرونری راست به سطح پشتی قلب نمی‌رود.



سرخرگ و سیاهرگ کرونری

گزینه (۳): دو رگ شامل سرخرگ آئورت و بزرگ‌سیاهرگ زیرین، از ماهیچه دیافراگم می‌گذرند و در ناحیه شکم دیده می‌شوند. دقت کنید که جهت جابه‌جایی خون در بزرگ‌سیاهرگ زیرین، از پایین به بالا (خلاف جهت گرانش زمین) است. سرخرگ آئورت نیز در ابتدای خود تا قسمت قوس آن، خون را در جهت پایین به بالا هدایت می‌کند و سپس از قوس آن تا انتهای آئورت در ناحیه شکم، جهت عبور خون از بالا به پایین است.

گزینه (۴): دو دریچه قلبی شامل دریچه سه‌لختی و دولختی، به طناب‌های ارتجاعی متصل هستند. دقت کنید که طولانی‌ترین موج در نوار قلب، موج T است. در شروع ثبت موج T، بطن‌ها هنوز منقبض هستند، پس دریچه‌های سینی باز هستند و دریچه‌های سه‌لختی و دولختی هم بسته می‌باشند. دریچه دولختی مانع بازگشت خون به دهلیز چپ و دریچه سه‌لختی مانع بازگشت خون به دهلیز راست می‌شود.

کدام ویژگی را می‌توان برای هر مویرگی که در انتقال مولکول‌های زیستی جذب‌شده در دیوارهٔ رودهٔ باریک نقش دارد، در نظر گرفت؟

مویرگ‌های خونی + لنفی

- (۱) وظیفهٔ تبادل مواد بین خون و مایع میان‌بافتی را بر عهده دارند.
- (۲) فشار خون و فشار اسمزی دو نیروی مستقیم مؤثر در تبادل مواد در آن‌ها هستند.
- (۳) بخشی از مایع درون فضای میان‌بافتی را از فضای بین یاخته‌های دیواره، به درون خود وارد می‌کند.
- (۴) غشای پایه با احاطه کردن سطح درونی آن‌ها، نوعی صافی برای محدود کردن عبور مولکول‌های بسیار درشت به وجود می‌آورد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۲ - مویرگ‌ها

منظور صورت سؤال، مویرگ خونی و مویرگ لنفی در ساختار پرز است.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

در بسیاری از مویرگ‌های عمومی بدن مثل مویرگ پرز، در بخش سیاهرگی مویرگ، فشار اسمزی از فشار خون بیشتر است. در نتیجه آب همراه با مولکول‌های متفاوت از جمله مواد دفعی یاخته‌ها، وارد مویرگ خونی می‌شوند. دقت کنید که در نتیجهٔ خروج مواد از سمت سرخرگی مویرگ‌های خونی، ممکن است بعضی از مواد نتوانند به مویرگ‌های خونی برگردند و در فضای میان‌بافتی باقی بمانند که این دسته از مواد به مویرگ‌های لنفی برمی‌گردند. برای این کار، مواد باید از دیوارهٔ مویرگ‌های لنفی عبور کنند. مواد مختلف برای ورود به خون می‌توانند از غشای یاخته‌های پوششی مویرگ و یا از فاصلهٔ بین یاخته‌ها عبور کنند. از فصل اول به یاد دارید که جابه‌جایی مواد از غشا، از طریق روش‌های انتشار (ساده و تسهیل‌شده)، انتقال فعال، آگزوسیتوز و آندوسیتوز صورت می‌گیرد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): این عبارت برای مویرگ خونی صحیح است نه مویرگ لنفی.

گزینهٔ (۲): این دو نیرو به صورت مستقیم برای جابه‌جایی مواد در مویرگ‌های خونی مؤثرند، نه لنفی. دقت داشته باشید این دو نیرو می‌توانند در تبادل مواد در مویرگ‌های لنفی نیز اثرگذار باشند، اما نه به صورت مستقیم؛ مثلاً با افزایش فشار خون، پلاسمای بیشتری از سمت سرخرگی مویرگ به فضای بین‌بافتی تراوش شده و به دنبال آن مایع بیشتری نیز به درون مویرگ لنفی وارد می‌شود.

گزینهٔ (۴): سطح بیرونی (نه درونی) مویرگ‌های خونی را غشای پایه (شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی)، احاطه می‌کند و نوعی صافی برای محدود کردن عبور مولکول‌های بسیار درشت به وجود می‌آورد.



۳۰

دو نوع اندام در ناحیه شکم و نیمه راست و چپ بدن انسان را در نظر بگیرید که هورمون اصلی در تنظیم میزان فراوان‌ترین یاخته‌های خونی را می‌سازند. در ارتباط با اندامی که نسبت به اندام‌های دیگر در موقعیت بالاتری قرار دارد، کدام مورد زیر نادرست است؟ (در نظر بگیرید فرد به حالت ایستاده است و سر، گردن و تنه او در یک راستا قرار دارند.)

کبد

- (۱) در مقایسه با اندام‌های دیگر، توسط استخوان‌های دنده بیشتری محافظت می‌شود.
- (۲) سیاهرگ(های) خارج‌شده از آن، خون تیره را به بزرگ‌سیاهرگ زیرین وارد می‌کند(نند).
- (۳) همانند اندام‌های دیگر، در دوران جنینی به ساخت یاخته‌های خونی و گرده‌ها می‌پردازد.
- (۴) توسط مویرگ‌های ناپیوسته خون‌رسانی شده و در کاهش سمیت نوعی ترکیب نیتروژن دار نقش دارد.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتارهای ۲ و ۳ - فصل ۵ - گفتار ۱ - کبد

Hint

اندام‌هایی که در ترشح هورمون اریتروپویتین نقش دارند، کلیه‌ها و کبد هستند. با توجه به توضیحات صورت سؤال، کبد بالاتر از کلیه‌ها است.

درس‌Box

ویژگی‌های دو اندام مهم بدن

کلیه	کبد	
x	✓	صفرا را تولید می‌کند.
x	✓	درون محوطه حفره شکمی است.
x	x	نوعی اندام لنفی است.
✓ (اریتروپویتین)	✓ (اریتروپویتین)	هورمون افزایش‌دهنده سرعت تولید گویچه قرمز را ترشح می‌کند.
هر دو سمت بدن	بیشتر راست و کمی چپ	در کدام سمت بدن؟
x	✓	در آن گویچه قرمز، تجزیه می‌شود.
x	✓ دوران جنینی	تولید گویچه قرمز
x	✓ تولید اوره از آمونیاک و CO ₂	تولید ماده آلی از معدنی
✓ (شبکه مویرگی بین سرخرگ‌های آوران و وایران)	✓ (شبکه مویرگی بین سیاهرگ باب و فوق کبدی)	مشاهده مویرگ‌هایی با دو انتهای متصل به یک نوع رگ؟
سیاهرگ کلیه و در نهایت بزرگ‌سیاهرگ زیرین	ابتدا سیاهرگ فوق کبدی و در نهایت بزرگ‌سیاهرگ زیرین	خون خارج‌شده از آن وارد کدام سیاهرگ می‌شود؟
چپ	چپ	لنف خود را به کدام مجرای لنفی می‌دهد؟
✓ (مثل اوره)	✓	بعضی از مولکول‌های آلی بدن را دفع می‌کند.

کلیه	کبد	
✓ (مؤثر در بازجذب یون‌های کلسیم)	✓ (مؤثر در تولید پروتئین‌های انعقادی)	بر فرایند انعقاد خون به‌نوعی مؤثر است.
x	✓	توانایی تغییر در میزان سمیت یک مادهٔ دفعی نیتروژن‌دار را دارد.
✓ (به واسطهٔ تولید اریتروپویتین)	✓ (به واسطهٔ تولید اریتروپویتین و تخریب گویچه‌های قرمز مرده و آسیب‌دیده)	در تغییر میزان هماتوکریت مؤثر است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کلیه‌ها برخلاف کبد، در دوران جنینی به ساخت یاخته‌های خونی و گرده‌ها نمی‌پردازند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): کبد در نزدیکی دیافراگم قرار دارد و توسط دنده‌های بیشتری نسبت به کلیه‌ها محافظت می‌شود.

گزینهٔ (۲): سیاهرگ فوق کبدی از کبد خارج می‌شود که خون تیرهٔ کبد را به بزرگ‌سیاهرگ زیرین وارد می‌کند.

گزینهٔ (۴): مویرگ‌های کبد از نوع ناپیوسته هستند. دقت کنید که کبد در کاهش سمیت آمونیاک (نوعی ترکیب نیتروژن‌دار) نقش

دارد و آن را تبدیل به اوره (که ویژگی سمی‌بودن آن از آمونیاک بسیار کمتر است) می‌کند.

مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد دربارهٔ سامانهٔ گردش خون «نوعی ماهی ساکن آب شیرین» صادق است؟

- (۱) بطن آن از بخش عقبی خود خون سرشار از دی‌اکسید کربن را دریافت کرده و سپس توسط بخش جلویی خود خون را به مخروط سرخرگی وارد می‌کند.
- (۲) سینوس سیاهرگی همانند مخروط سرخرگی، خون غنی از مواد زائد دفعی را از بخش عقبی خود دریافت کرده و از طریق بخش جلویی خارج می‌کنند.
- (۳) سطح درونی تلمبهٔ مرکزی دستگاه گردش خون مشابه سینوس سیاهرگی و مخروط سرخرگی آن، دارای برجستگی‌های ماهیچه‌ای چین‌خورده است.
- (۴) خون خروجی از بطن‌های جانور، قبل از ورود به سرخرگ شکمی، وارد ساختاری می‌شود که حجم بزرگ‌تری نسبت به دهلیز دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۴ - گردش خون ماهی

طبق شکل ۲۵ فصل ۴ کتاب درسی دهم، سینوس سیاهرگی و مخروط سرخرگی، خون تیره و غنی از مواد دفعی را از خود عبور می‌دهند. این خون از بخش عقبی به این ساختارها وارد شده و از طریق بخش جلویی از آن‌ها خارج می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): **بطن ماهی از بخش بالایی خود** خون تیره را از دهلیز دریافت کرده و از **بخش جلویی خود** به مخروط سرخرگی وارد می‌کند. (طبق شکل کتاب درسی)

گزینهٔ (۳): **سطح درونی بطن ماهی**، برخلاف سینوس سیاهرگی و مخروط سرخرگی دارای برجستگی‌های ماهیچه‌ای با ضخامت متفاوت (دارای چین‌خوردگی) است.

سینوس سیاهرگی، انتهای سیاهرگ شکمی و مخروط سرخرگی، ابتدای سرخرگ شکمی است، به عبارتی سینوس سیاهرگی و مخروط سرخرگی حاصل گشادشدن رگ‌های خونی مربوطه هستند، پس این دو حفره از نظر ساختار بافتی هم، مشابه رگ‌های خونی هستند.

گزینهٔ (۴): ماهی، یک قلب دوحفره‌ای دارد که دارای یک دهلیز و یک بطن است؛ پس به کار بردن واژهٔ «بطن‌ها» دلیل نادرستی این گزینه است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

با توجه به فرایندهای تنظیم اسمزی در جانوران، کدام عبارت درست است؟

- (۱) هر جانور با سامانه دفعی لوله‌ای، با کمک دستگاه گوارش به دفع مواد می‌پردازد.
- (۲) هر جانوری که با کمک دستگاه گوارش به دفع مواد می‌پردازد، قلب لوله‌ای شکل دارد.
- (۳) هر جانور دارای غدد دفعی یون‌های اضافی، با کمک کلیه‌ها به دفع مواد زائد نیتروژن‌دار می‌پردازد.
- (۴) هر جانوری که با کمک آبشش‌ها به دفع مواد می‌پردازد، برخی یون‌ها را به صورت ادرار رقیق دفع می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۵ - گفتار ۳ - تنظیم اسمزی در جانوران

پاسخ خیلی تشریحی ✓

طبق متن کتاب درسی در فصل ۵ دهم، جانورانی مثل ماهی‌های غضروفی ساکن آب شور (دارای غدد راست روده‌ای) و گروهی از پرندگان و خزندگان دریایی و بیابانی که آب دریا و یا غذای نمک‌دار مصرف می‌کنند (با کمک غدد نمکی)، یون‌هایی را از طریق غدد خود دفع می‌کنند. این جانوران مهره‌دار هستند و دارای کلیه می‌باشند. کلیه‌ها هم مسئول دفع مواد زائد نیتروژن‌دار هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): نفردی و لوله‌های مالپیگی دارای ساختاری لوله‌ای شکل هستند. دفع از طریق نفردی به لوله گوارش وابسته نیست. گزینه (۲): حشرات که دارای لوله‌های مالپیگی‌اند و ماهی‌های دارای غدد راست‌روده‌ای (ماهی‌های غضروفی) با کمک دستگاه گوارش (راست‌روده) به دفع مواد می‌پردازند. ماهی‌ها قلب دوحفره‌ای دارند نه لوله‌ای. گزینه (۴): علاوه بر ماهی‌های آب شور که برخی یون‌ها را از طریق آبشش‌های خود دفع می‌کنند، سخت‌پوستان نیز با کمک آبشش به دفع مواد می‌پردازند. سخت‌پوستان ادرار تولید نمی‌کنند. ماهی‌های ساکن آب شور از طریق آبشش‌های خود، فقط یون‌های اضافی را دفع می‌کنند، در حالی که آبشش‌های سخت‌پوستان توانایی دفع مواد زائد نیتروژن‌دار را نیز دارند.



فرایند تشکیل ادرار در نفرون‌های کلیوی فردی سالم، شامل سه مرحله است. کدام گزینه، در ارتباط با این مراحل صحیح است؟

← (۱) تراوش، (۲) بازجذب و (۳) ترشح

- (۱) مراحل دوم و سوم، از لحاظ امکان افزایش غلظت مواد دفعی آلی در قوس لوله هنله، متفاوت‌اند.
- (۲) مراحل اول و سوم، از لحاظ دفع سموم و یون‌ها از مویرگ‌های مرتبط با سرخرگ و ابران، متفاوت‌اند.
- (۳) مراحل اول و دوم، از لحاظ عبور آمینواسیدها به کمک زوائد کوتاه یاخسته‌های دیواره نفرون، مشابه‌اند.
- (۴) مراحل دوم و سوم، از لحاظ عدم توانایی تغییر ترکیب شیمیایی مایع واردشده به هرم‌های کلیه، مشابه‌اند.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۵ - گفتار ۲ - مراحل تشکیل ادرار

پاسخ خیلی تشریحی ✓

تراوش در کپسول بومن انجام می‌شود. بازجذب نیز می‌تواند در لوله پیچ‌خورده نزدیک انجام شود. یاخسته‌های دیواره درونی کپسول بومن (پودوسیت‌ها) دارای رشته‌های پامانند کوتاه‌اند. یاخسته‌های مکعبی لوله پیچ‌خورده نزدیک نیز ریزپرز دارند. طی تراوش، مواد از دیواره مویرگ خارج شده، از بین زوائد پا مانند پودوسیت عبور می‌کنند و وارد نفرون می‌شوند. آمینواسیدها تراوش می‌شوند. زوائد پامانند پودوسیت‌ها، تراوش را تسهیل می‌کنند. ریزپرزهای یاخسته‌های لوله پیچ‌خورده نزدیک هم، در افزایش بازجذب مواد از جمله آمینواسیدها نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): ترشح با دفع سموم (آلی یا غیرآلی) غلظت مواد دفعی درون نفرون را افزایش می‌دهد. در مرحله دوم هم، به دنبال بازجذب آب، غلظت مواد درون نفرون افزایش می‌یابد.

گزینه (۲): شبکه مویرگی دور لوله‌ای و گلومرول هر دو با سرخرگ و ابران درارتباط‌اند (این سرخرگ بین این دو شبکه قرار دارد). در تراوش، هم مواد دفعی مثل اوره و یون‌های اضافی و هم مواد مفید مثل گلوکز و آمینواسیدها به گردیزه وارد می‌شوند. ترشح نیز در دفع بعضی سموم و یون هیدروژن اضافی نقش دارد.



طی تراوش مواد مختلف صرف نظر از مفیدبودن یا مضربودن به نفرون وارد می‌شوند، یعنی همین که اندازه آن‌ها در حدی باشد که قابلیت عبور از دیواره مویرگ‌ها و فاصله بین زوائد پا مانند پودوسیت را داشته باشند، تراوش می‌شوند، اما ترشح، هدفمند صورت می‌گیرد، یعنی انتخاب می‌کند کدام مواد دفع شوند.

گزینه (۴): دو فرایند بازجذب و ترشح، ترکیب مایع تراوش‌شده را هنگام عبور از گردیزه و مجرای جمع‌کننده، تغییر می‌دهند. قسمتی از مجرای جمع‌کننده و لوله هنله در هرم‌های کلیه قرار دارد. دقت کنید ترشح ممکن است موادی را به نفرون وارد کند که تراوش نشده‌اند، مثلاً توسط یاخسته‌های بخش‌های لوله‌ای شکل گردیزه تولید شده و مستقیماً به فضای درون نفرون وارد شوند.

۳۴

در ارتباط با اجزای دستگاه لنفی بدن فردی بالغ و سالم، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر عبارتها متفاوت است؟

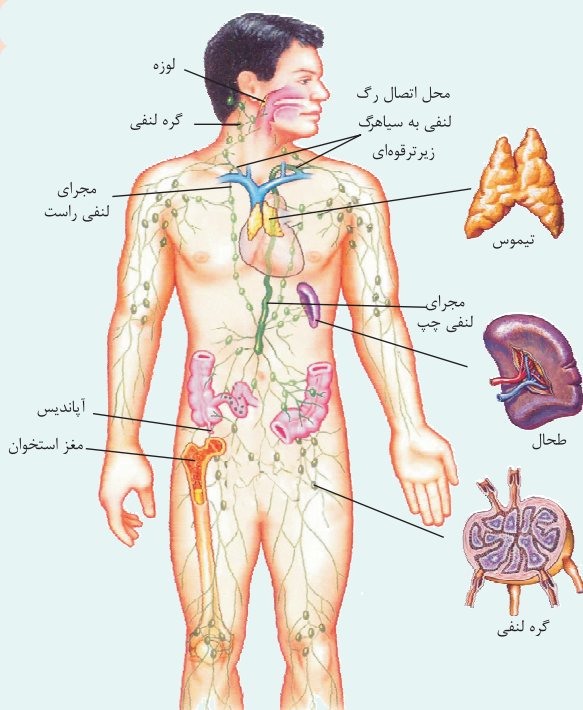
- (۱) اندام لنفی که خون پایین‌ترین رگ خونی آن، ابتدا با سیاهرگ بخش تحتانی معده ادغام می‌شود، لنف خود را به مجرای لنفی دریافت‌کنندهٔ لپیدهای جذب‌شده در رودهٔ باریک، وارد می‌کند.
- (۲) لنف جمع‌آوری‌شده از دست چپ و طویل‌ترین کولون رودهٔ بزرگ، ابتدا به مجرای لنفی قطورتر و لنف دست راست و آپاندیس ابتدا به مجرای لنفی حاوی گره‌های لنفی وارد می‌شود.
- (۳) هر دو مجرای لنفی، پیش از اتصال به سیاهرگ زیرترقوهای، به سمت چپ قوس می‌زنند و مجرای لنفی قطورتر، به سیاهرگ زیرترقوهای باریک‌تر و طویل‌تر متصل است.
- (۴) مجرای لنفی‌ای که از پشت دهلیز چپ عبور می‌کند، ضمن دریافت لنف ناحیهٔ چپ گردن، در جلوی سیاهرگ حامل خون غدد بزاقی نیمهٔ چپ صورت قوس پیدا می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۲ - دستگاه لنفی

درس‌Box

اجزای دستگاه لنفی:



- (۱) گره‌های لنفی در بخش‌های مختلف بدن دیده می‌شوند اما در برخی قسمت‌ها تراکم بیشتری دارند، مثل زیر بغل، زانو و یا گردن.
- (۲) لنف از طریق رگ‌هایی که دریچه دارند به گره لنفی وارد می‌شود و از طریق رگ‌های دریچه‌دار دیگری از این گره خارج می‌شود.
- (۳) لنف بیشتر قسمت‌های بدن را با عبور از گره‌ها و رگ‌های لنفی به مجرای لنفی چپ می‌ریزد، این مجرا خودش نوعی رگ لنفی بزرگ است.
- (۴) از بین اندام‌های لنفی، لنف طحال، آپاندیس و مغز استخوان (در برخی قسمت‌ها نه همهٔ مغز استخوان‌ها!) می‌تواند از طریق مجرای لنفی چپ به خون بریزد.
- (۵) محتویات لنف بعد از ورود به خون از طریق بزرگ‌سیاهرگ زیرین به قلب وارد می‌شود.
- (۶) در بخش‌هایی از بدن مثل کف دست‌ها، گره لنفی دیده نمی‌شود.

(۷) در شکل کتاب درسی یک لوزه که نوعی اندام لنفی است و در دیوارهٔ پشتی حلق قرار دارد (تقریباً در بخش میانی بدن) نشان داده شده است.

(۸) تیموس در سطح جلوی قلب، طحال در سمت چپ بدن و آپاندیس در سمت راست بدن قرار دارد.

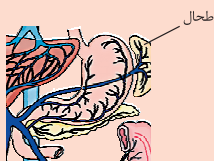
مجاری لنفی:

دو رگ بزرگ لنفی هستند:

- (۱) مجرای لنفی چپ ← قطر و طول بیشتری دارد + لنف بیشتر بدن را جمع‌آوری می‌کند + محتویات آن به سیاهرگ زیرترقوهای چپ وارد می‌شود + از دیافراگم عبور می‌کند + مواد جذب‌شدهٔ حاصل از گوارش چربی‌ها در رودهٔ باریک را جمع‌آوری می‌کند.
- (۲) مجرای لنفی راست ← قطر کم‌تری دارد + لنف دست راست، سمت راست سر و سمت راست قفسهٔ سینه را جمع‌آوری می‌کند.

مطابق شکل اجزای دستگاه لنفی، هر دو مجرای لنفی چپ و راست، پیش از اتصال به سیاهرگ زیرترقوهای مربوط به خود، به سمت چپ قوس می‌خورند. همچنین مجرای لنفی چپ که قطورتر است، به سیاهرگ زیرترقوهای چپ می‌ریزد که نسبت به سیاهرگ زیرترقوهای راست، طویل‌تر و نازک‌تر است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): لوزالمعده، اندامی است که خون تیره آن با سیاهرگ بخش تحتانی معده ادغام می‌شود، در حالی که طبق شکل، طحال اندام لنفی است که سیاهرگ آن نسبت به سرخرگ، در بخش پایین‌تری قرار دارد. خون تیره طحال با سیاهرگ بخش فوقانی (نه تحتانی) معده ادغام می‌شود. مجرای لنفی چپ در دریافت چربی‌های جذب‌شده از روده باریک نقش دارد.

گزینه (۲): لنف جمع‌آوری‌شده از دست چپ به مجرای لنفی چپ (مجرای قطورتر) و لنف جمع‌آوری‌شده از دست راست به مجرای لنفی راست وارد می‌شود. لنف کولون پایین‌رو (طویل‌ترین کولون روده بزرگ)، سایر کولون‌های روده بزرگ، آپاندیس و بخش انتهایی روده باریک هم، ابتدا به مجرای لنفی چپ وارد می‌شوند.

گزینه (۴): مجرای لنفی چپ از پشت قلب عبور می‌کند و به دلیل مایل بودن به سمت چپ بدن از پشت دهلیز چپ عبور می‌کند. طبق شکل، مجرای لنفی چپ بخشی از لنف ناحیه گردن (ناحیه چپ آن) را دریافت می‌کند. از ناحیه سر و گردن دو سیاهرگ به طور عمودی به سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای متصل می‌شوند. این سیاهرگ‌ها خون تیره بخش‌هایی در سر مثل غدد بزاقی را دریافت می‌کنند. مجرای لنفی چپ از پشت (نه جلوی) سیاهرگ حمل‌کننده خون خروجی از غدد بزاقی سمت چپ صورت عبور می‌کند.

لنف هر بخشی از بدن که در سمت راست قرار دارد، لزومن به مجرای لنفی راست وارد نمی‌شود، مثلاً آپاندیس و کولون بالارو در سمت راست بدن هستند، اما لنف خود را به مجرای لنفی چپ وارد می‌کنند.

نکته

کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

(سوال ۳۵ کنکور تهری ۱۴۰۲ - نوبت اول)

«در انسان، با توجه به خون بخش‌هایی از لوله گوارش و اندام‌هایی که به طور مستقیم به قلب برمی‌گردند و در سمت چپ بدن واقع شده‌اند. می‌توان بیان داشت که خون خارج‌شده از دارد / دارند».

(۱) اندام کیسه‌مانند لوله گوارش و غده‌ای که ترشحات درون‌ریز - در نزدیکی محل اتصال مجرای لنفی راست و چپ، با هم یکی می‌شود

(۲) اندامی لنفی و اندامی گوارشی که سه نوع لایه ماهیچه‌ای صاف - در نزدیکی دوازدهم با هم یکی می‌شوند

(۳) بخش‌های بدون پرز لوله گوارش و بخش‌هایی که چین، پرز و ریزپرز - ابتدا به رگ واحدی می‌ریزد

(۴) همه اندام‌هایی که بدون دخالت مغز و نخاع نیز توانایی فعالیت - به سیاهرگ باب می‌ریزد

کنکور

مطابق اطلاعات کتاب درسی، در نوعی جانور بالغ غلظت ادرار پس از خروج از کلیه قابل تغییر است. چند مورد برای

تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«این جانور و دارند.»

الف) کبوتر، کلیه‌ای با توانمندی بالای بازجذب آب

ب) کرم خاکی، گردش بسته و تنفس پوستی

ج) کروکودیل، امکان اختلاط خون تیره و روشن در قلب

د) حلزون، پمپ فشار مثبت

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: فصل ۵ - گفتار ۳ - تنظیم اسمزی در جانوران

در دوزیستان بالغ، مثانه محل بازجذب آب است؛ بنابراین در این جانوران ترکیب نهایی ادرار در خارج از کلیه تغییر می‌کند و مشخص می‌شود.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

فقط مورد «ب» درست است.

بررسی همه موارد:

الف) پرندگان و خزندگان کلیه‌ای با توانمندی بالا در بازجذب آب دارند، اما این موضوع برای دوزیستان بالغ درست نیست.

دقت کنید کلیه در همه جانوران، ساختارهایی دارد که به بازجذب آب می‌پردازند، اما در برخی جانوران توانمندی این ساختارها برای بازجذب آب بیشتر است. این جانوران ادرار غلیظ دفع می‌کنند!



ب) هم کرم خاکی و هم دوزیستان بالغ، گردش خون بسته و تنفس پوستی دارند.

ج) در دوزیستان بالغ خون تیره و روشن در بطن قلب مخلوط می‌شود، اما کروکودیل خزنده‌ای با جدایی کامل بطن‌هاست و خون تیره و روشن در قلب آن مخلوط نمی‌شوند. در گروهی از خزندگان، بین بطن‌ها جدایی کامل رخ نداده است، اما کروکودیل جزء آن دسته نیست.

همه خزندگان قلب چهارحفره‌ای دارند، حتی آن‌هایی که بین بطن‌های آن‌ها، جدایی کامل رخ نداده است.



د) حلزون بی‌مهره‌ای شش‌دار است و فاقد سازوکارهای تهویه‌ای می‌باشد، چراکه این سازوکارها برای مهره‌داران شش‌دار تعریف می‌شوند.

طبق مطلب کتاب درسی و با توجه به عواملی که در محافظت از سطح بیرونی کلیه‌ها نقش دارند، کدام مورد به نادرستی بیان شده است؟

کپسول + چربی + دنده‌ها

- (۱) هر عاملی که نقش ضربه‌گیری دارد، فاقد تماس با میزنای و از جنس بافتی با فضای بین یاخته‌ای زیاد است.
- (۲) هر عاملی که به بخشی از لپ‌های کلیه اتصال مستقیم دارد، سطح خارجی کلیه را پوشانده است.
- (۳) هر عاملی که علاوه بر کلیه از اندام دیگری در دستگاه ادراری محافظت می‌کند، در حفظ موقعیت کلیه‌ها نقش دارد.
- (۴) هر استخوانی که تنها از یک کلیه محافظت می‌کند، به زائده کناری نوعی مهره متصل است.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: فصل ۵ - گفتار ۱ - عوامل محافظت‌کننده از کلیه‌ها

عوامل محافظت‌کننده از سطح خارجی کلیه‌ها عبارت‌اند از استخوان‌های دنده، بافت چربی و کپسول کلیه.

 Hint

 درسی Box

عوامل محافظت‌کننده از کلیه‌ها:

- (۱) گروهی از عوامل حفاظت‌کننده از کلیه‌ها به صورت فیزیکی از اندام‌ها حفاظت می‌کنند؛ مثل:
 - دنده‌ها که به علت بالاتر بودن کلیهٔ چپ نسبت به کلیهٔ راست، حفاظت بیشتری از کلیهٔ چپ می‌کنند؛ دنده‌ها از بخشی از هر کلیه (سطح بالایی آن) محافظت می‌کنند، نه همهٔ آن.
 - کپسول کلیه از جنس بافت پیوندی است و اطراف هر کلیه را احاطه کرده است.
 - چربی اطراف کلیه در حفظ موقعیت کلیه و ضربه‌گیری نقش دارد.
- (۲) علاوه بر عوامل بالا، بخش‌های دیگری هم هستند که در حفاظت از کلیه‌ها نقش دارند؛ مثل:
 - یاخته‌های دستگاه ادراری با مبارزه با عوامل بیماری‌زا و جلوگیری از آسیب‌زدن به این اندام‌ها.
 - ماهیچه‌های ناحیهٔ شکمی که تا حدی از کلیه‌ها در برابر آسیب‌های فیزیکی مثل ضربه محافظت می‌کنند.
 - حتی پوست هم با جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا به بدن در حفاظت از کلیه‌ها نقش دارد.

 پاسخ خیلی تشریحی

چربی اطراف کلیه و استخوان‌های دنده نقش ضربه‌گیری دارند. همهٔ عوامل محافظت‌کننده نام‌برده شده، از بافت پیوندی تشکیل شده‌اند. بافت چربی برخلاف استخوان دارای فضای بین‌یاخته‌ای اندک است. چربی اطراف کلیه در تماس با میزنای، سرخرگ و سیاهرگ کلیه هم است. این موضوع از فعالیت ۱ فصل ۵ دهم برداشت شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): هر لپ کلیه از یک هرم و بخش قشری مربوط به آن تشکیل شده است. از بین عوامل حفاظت‌کننده از کلیه، کپسول کلیه با بخش قشری کلیه تماس مستقیم دارد. با توجه به شکل ۳ کتاب درسی، کپسول کلیه، سطح خارجی آن را پوشانده است. گزینه (۳): بافت چربی اطراف کلیه‌ها، علاوه بر کلیه‌های فرد می‌تواند از میزنای (بخش‌های ابتدایی آن) که بخشی از دستگاه ادراری است، محافظت کند. چربی اطراف کلیه، علاوه بر این‌که کلیه را از ضربه محافظت می‌کند، در حفظ موقعیت کلیه هم، نقش مهمی دارد.

گزینه (۴): کلیهٔ سمت چپ به دلیل موقعیت بالاتر می‌تواند توسط دنده‌های بیشتری محافظت شود، اما به دلیل موقعیت پایین‌تر کلیهٔ راست، این کلیه فقط توسط یک دنده حفاظت می‌شود. استخوان‌های مهره در ناحیهٔ سینه‌ای در دو طرف خود زوایندی دارند که به دنده‌های آن سمت اتصال دارد.

با توجه به رگ‌های خونی بزرگ قابل مشاهده در بالهٔ دمی ماهی هنگام استفاده از میکروسکوپ، کدام مورد دربارهٔ رگی که در سطح پایین‌تری مشاهده می‌شود، نادرست بیان شده است؟ (ساختار بافتی رگ‌های انسانی و ماهی یکسان در نظر گرفته شود).

سرخرگ پشنتی

- (۱) معادل آن در انسان موجب پیوستگی جریان خون در ابتدای ثبت موج P می‌شود.
- (۲) نسبت به رگ دیگر بالهٔ دمی، هستهٔ یاخته‌های پوششی آن بیرونی‌تر است.
- (۳) نسبت به رگ دیگر بالهٔ دمی، فاصلهٔ بیرونی‌ترین تا درونی‌ترین لایهٔ آن بیشتر است.
- (۴) برخلاف رگ دیگر بالهٔ دمی، مقدار زیادی خون روشن را درون خود جای می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۲ - رگ‌های فونی

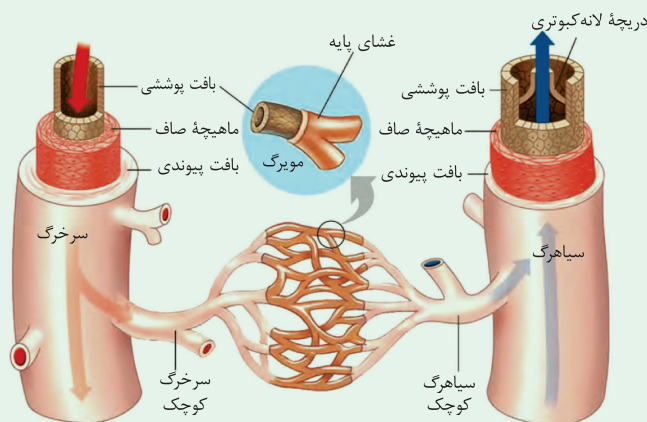


در گفتار ۴ فصل ۴ زیست‌شناسی دهم، خوانده‌اید که در دستگاه گردش خون ماهی، رگ پشنتی، سرخرگ دارای خون روشن است، بنابراین رگ بالاتر در بالهٔ دمی سرخرگ می‌باشد و رگ پایین‌تر نیز سیاهرگ است. اما دقت داشته باشید که مطابق فعالیت صفحهٔ ۵۹ زیست‌شناسی دهم، هنگام مشاهدهٔ بالهٔ دمی زیر میکروسکوپ، رگ‌ها به صورت معکوس قابل مشاهده می‌باشند. بنابراین هنگام استفاده از میکروسکوپ، سرخرگ در سطح پایین‌تری نسبت به سیاهرگ قابل مشاهده است و منظور صورت سؤال، سرخرگ است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



دیواره درونی هر دو نوع رگ (سرخرگ و سیاهرگ) از یک لایه یاختهٔ پوششی سنگفرشی تشکیل شده است، پس هر دو از نظر نوع یاخته‌ها هستند و نمی‌توان گفت هستهٔ یاخته‌های یکی نسبت به دیگری بیرونی‌تر است. در دیوارهٔ همهٔ انواع رگ‌های خونی، بافت پوششی سنگفرشی تک‌لایه دیده می‌شود، اما حواستان باشد که در دیوارهٔ مویرگ‌ها فقط همین بافت وجود دارد و لایه‌های ماهیچه‌ای و پیوندی مشاهده نمی‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): ابتدای موج P در مرحلهٔ استراحت عمومی ثبت می‌شود. پس در این زمان، خون به دنبال نیروی انقباضی بطن به سرخرگ وارد نمی‌شود. طبق متن کتاب در زمان استراحت قلب دیوارهٔ کشسان سرخرگ‌ها، موجب پیوستگی جریان خون می‌شود. به عبارتی، وقتی خون ناشی از انقباض بطن وارد سرخرگ‌ها می‌شود، دیوارهٔ آن‌ها گشاد می‌شود که در ادامه و با استراحت بطن‌ها با برگشت دیوارهٔ کشسان سرخرگ‌ها به حالت قبل، خون به جلو رانده می‌شود.

گزینهٔ (۳): دیوارهٔ سرخرگ نسبت به دیوارهٔ سیاهرگ دارای ضخامت بسیار بیشتری است (لایهٔ بیرونی و ماهیچه‌ای ضخیم‌تری دارد) به همین علت فاصلهٔ درونی‌ترین و بیرونی‌ترین لایهٔ آن نسبت به سیاهرگ بیشتر است.

گزینهٔ (۴): سرخرگ پشنتی ماهی دارای خون روشن و سیاهرگ شکمی آن دارای خون تیره است.

کدام موارد، عبارت زیر را در ارتباط با مواد دفعی نیتروژن دار مطرح شده در کتاب درسی، به طور مناسب تکمیل می‌کنند؟

اوره، آمونیاک و اوریک اسید

«به طور معمول در بدن فردی سالم و بالغ، نوعی ماده دفعی نیتروژن دار که»

الف) تولید آن در نوعی بافت پیوندی به سرعت منجر به مرگ می‌شود، در پی تجزیه مستقیم مونومرهای آلبومین ایجاد می‌شود

ب) تمایل زیادی به رسوب داشته و سنگ کلیه ایجاد می‌کند، در شرایطی در فراخواندن گویچه‌های سفید به حفره مایع مفصلی نقش ایفا می‌کند

ج) میزان آن در سیاهرگ فوق کبدی از سیاهرگ باب بیشتر است، پس از انباشته شدن در مثانه، به تدریج از بدن دفع می‌شود

د) توسط یاخته‌های کبدی مصرف می‌شود، در پی ترکیب با یکی از محصولات تنفس یاخته‌ای، فراوان‌ترین ماده واجد کربن و نیتروژن موجود در ادرار را تشکیل می‌دهد

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

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۵ - گفتار ۲ - مواد دفعی نیتروژن دار

مواد دفعی نیتروژن دار بدن انسان، شامل اوره، اوریک اسید و آمونیاک است.

هواست رو جمع کن که نگفته مواد دفعی نیتروژن دار موجود در ادرار، بلکه گفته مواد دفعی نیتروژن دار بدن انسان، چون آمونیاک تو ادرار وجود نداره، ولی در بدن تولید می‌شه، باید آمونیاک رو هم در نظر بگیریم.

موارد «ب»، «ج» و «د» برای تکمیل عبارت مورد نظر مناسب‌اند.

بررسی همه موارد:

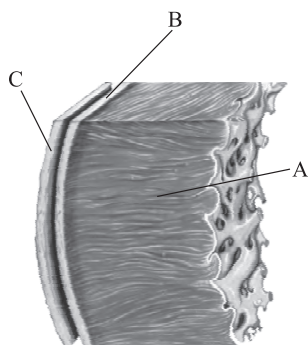
الف) دقت داشته باشید که تجمع (نه فقط تولید!) آمونیاک در خون (نوعی بافت پیوندی) به سرعت سبب مرگ می‌شود. آمونیاک در پی تجزیه آمینواسیدها (مونومر سازنده پروتئین‌ها نظیر آلبومین) ایجاد می‌شود و در صورتی که میزان آن در خون زیاد شود، می‌تواند سبب مرگ شود.

ب) اوریک اسید، تمایل زیادی به رسوب داشته و در صورت رسوب در کلیه، سنگ کلیه را ایجاد می‌کند. اوریک اسید در صورت رسوب در مفاصل باعث بیماری نقرس می‌شود که در این شرایط می‌تواند سبب بروز التهاب شود. در فرایند التهاب، انواعی از گویچه‌های سفید به موضع آسیب فراخوانده می‌شوند.

ج) اوره در کبد تشکیل می‌شود، پس می‌توان گفت میزان اوره در سیاهرگ فوق کبدی نسبت به سیاهرگ باب می‌تواند بیشتر باشد. دقت داشته باشید که اوره، قابلیت انباشته شدن در بدن (مثلن در مثانه) را دارد و می‌تواند با فواصل زمانی دفع شود.

د) آمونیاک از تجزیه موادی مانند آمینواسیدها حاصل می‌شود و در یاخته‌های کبد، در پی ترکیب با کربن دی‌اکسید، اوره از آن تولید می‌شود. کربن دی‌اکسید یکی از فراورده‌های تنفس یاخته‌ای است و اوره هم فراوان‌ترین ماده دفعی آلی در ادرار است. فراوان‌ترین ماده دفعی در ادرار، آب است، اما اوره فراوان‌ترین ماده دفعی آلی ادرار است.





- (لازم به ذکر است بخش D در تشکیل دریچه‌های قلبی نقش بسزایی دارد.)
- بخش D همانند بخش B، در دو سمت خود با نوعی بافت پیوندی تماس مستقیم دارد.
 - بخش B همانند بخش C، در قسمتی از خود با لایه خارجی جنب تماس مستقیم می‌یابد.
 - بخش A برخلاف بخش D، در تماس با نخستین انشعابات آئورت و شبکه هادی قلب قرار دارد.
 - بخش C برخلاف بخش B، از طریق بافت پوششی چسبیده به بافت پیوندی، با نوعی مایع ویژه تماس دارد.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۱ - ساختار بافتی قلب

مطابق با شکل و متن کتاب درسی، بخش‌های مشخص‌شده در صورت سؤال به ترتیب: A: بافت ماهیچه قلب، B: برون‌شامه، C: پیراشامه و D: درون‌شامه است.



درس‌Box

شکل	ویژگی	چه بافت‌هایی دارد؟	لایه‌های قلب
	برون‌شامه روی خود برمی‌گردد و پیراشامه را به وجود می‌آورد. بین برون‌شامه و پیراشامه فضایی وجود دارد که با نوعی مایع پر شده است. این مایع ضمن محافظت از قلب، به حرکت روان آن کمک می‌کند.	بافت پوششی سنگفرشی + بافت پیوندی متراکم	لایه بیرونی (برون‌شامه)
	ضخیم‌ترین لایه قلب است. بسیاری از یاخته‌های ماهیچه قلبی به رشته‌های کلاژن بافت پیوندی متراکم اتصال دارند. بافت پیوندی متراکم موجود در این لایه در استحکام دریچه‌های قلبی نقش دارد. یاخته‌های این لایه توسط سرخرگ‌های کرونر خون‌رسانی می‌شوند.	یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب (بیشترین بافت این لایه) + بافت پیوندی متراکم + وجود اعصاب و رگ‌های خونی در این لایه	لایه میانی (ماهیچه قلب)
	دریچه‌های قلبی حاصل چین‌خوردگی بافت پوششی این لایه هستند.	یک لایه نازک بافت پوششی	لایه درونی (درون‌شامه)

سرخرگ‌های کرونری (سرخرگ‌های تاجی) نخستین انشعابات آئورت هستند که در تماس با بافت ماهیچه قلب قرار دارند، در واقع وظیفه تغذیه یاخته‌های آن را بر عهده دارند. هم‌چنین شبکه هادی قلب نیز در بافت ماهیچه‌ای قلب حضور دارد، چراکه این شبکه در انقباض ماهیچه قلب نقش دارد (اصلن خودش جزء بافت ماهیچه‌ای قلب است). در مورد درون‌شامه می‌توان گفت حداقل با شبکه هادی قلب در تماس نیست. بین درون‌شامه و ماهیچه قلب، بافت پیوندی وجود دارد.

شبکه هادی قلب خودش جزء بافت ماهیچه‌ای قلب است، یعنی بعضی یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی برای تحریک خودبه‌خودی قلب اختصاصی شده‌اند، پس این شبکه در لایه میانی قلب قرار دارد.

پاسخ خیلی تشریحی



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): درون‌شامه که از جنس بافت پوششی است، در یک سمت خود با خون (نوعی بافت پیوندی) تماس دارد و در سمت زیر خود از طریق نوعی بافت پیوندی به ماهیچه قلب اتصال یافته است، پس این لایه از هر دو سمت با بافت پیوندی در تماس است. برون‌شامه هم، از یک سمت خود با مایع درون فضای بین برون‌شامه و پیراشامه در تماس است. مایع مورد نظر بافت پیوندی محسوب نمی‌شود. (مثل مایع جنب یا مایع مغزی - نخاعی که هیچ‌کدام بافت محسوب نمی‌شوند).

گزینه (۲): پیراشامه می‌تواند در تماس با لایه خارجی پرده جنب باشد (با آن تماس مستقیم دارد)، اما برون‌شامه قلب با این لایه پرده جنب تماس مستقیم ندارد.

پیراشامه، لایه مستقلی در لایه‌های سازنده قلب نیست، چراکه حاصل تاخوردن برون‌شامه روی خودش است، به عبارتی بیرونی‌ترین لایه قلب برون‌شامه است که در بخشی از خود، پیراشامه را هم می‌سازد.



گزینه (۴): پیراشامه و برون‌شامه متشکل از دو نوع بافت پیوندی متراکم و پوششی سنگفرشی هستند. دقت کنید که این دو لایه در سمتی که با مایع در تماس می‌باشند، دارای بافت پوششی می‌باشند، چراکه طبق فصل ۱ دهم، سطح حفره‌ها و مجاری بدن با بافت پوششی پوشیده شده است؛ بنابراین هر دو بخش مذکور، از طریق بافت پوششی خود، در تماس با نوعی مایع ویژه قرار دارند.



در خصوص هر گره موجود در شبکه گرهی قلب انسان که در دیواره پستی دهلیز راست استقرار دارد، کدامیک از موارد زیر را می‌توان بیان نمود؟

گره اول + گره دوم

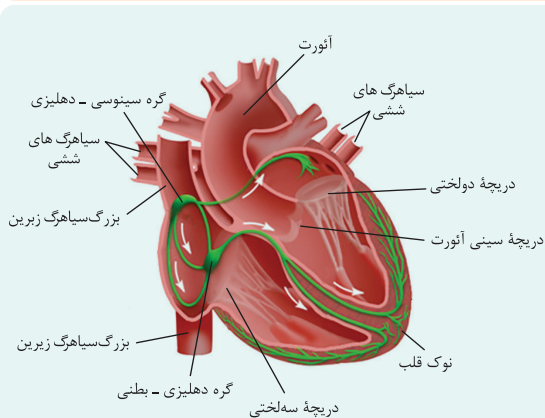
- (الف) به بیش از سه دسته‌تار تخصص‌یافته متصل است.
(ب) قسمت ابتدایی یکی از دسته‌تارهایی که با آن مرتبط است به سمت چپ می‌رود.
(ج) عبور یا تولید پیام الکتریکی در آن‌ها پیش از انقباض حفرات بزرگ‌تر قلب رخ می‌دهد.
(د) توسط شاخه‌ای از سرخرگ کرونری که نسبت به دیگری قطورتر است، تغذیه می‌شود.

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

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۱ - شبکه هادی

درس‌Box



(۱) شبکه هادی قلب شامل دو گره (گره سینوسی - دهلیزی و گره دهلیزی - بطنی) و دسته‌هایی از تارهای تخصص‌یافته برای ایجاد و هدایت سریع جریان الکتریکی است.
(۲) گره اول بزرگ‌تر است، در دیواره پستی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زیرین قرار دارد.
(۳) گره دوم کوچک‌تر است، در دیواره پستی دهلیز راست و در عقب دریچه سه‌لختی قرار دارد.
(۴) از گره اول دسته‌تارهایی جدا می‌شود. گروهی از این تارها پیام را از گره اول به گره دوم منتقل می‌کنند و دسته‌تار دیگری (یک دسته‌تار ماهیچه‌ای تخصص‌یافته) از گره سینوسی - دهلیزی جدا شده و جریان الکتریکی را به دهلیز چپ می‌برد. از گره دوم دسته‌تاری خارج می‌شود

که در حد فاصل دیواره بین دو بطن منشعب می‌شود و در ادامه دسته‌تارهای بافت هادی که در دیواره بین دو بطن وجود دارند، به دو مسیر راست و چپ تقسیم می‌شوند. دسته‌تارهای بین دو دیواره بطن، پس از رسیدن به نوک قلب به سمت بخش‌های بالایی قلب حرکت می‌کنند.

جدول مقایسه‌ای گره‌های شبکه هادی:

گره دوم	گره اول	نام‌های دیگر
دهلیزی - بطنی	سینوسی - دهلیزی + پیشاهنگ + ضربان‌ساز	
کوچک‌تر از دیگری	بزرگ‌تر از دیگری	اندازه
دیواره پستی دهلیز راست در عقب دریچه سه‌لختی و پایین‌تر از گره دیگر	دیواره پستی دهلیز راست و زیرمنفذ بزرگ سیاهرگ زیرین و بالاتر از گره دیگر	موقعیت
۴ تا ۳ دسته‌تار خروجی از گره اول پیام می‌گیرد و از این گره، یک دسته‌تار خارج می‌شود.	۴ تا ۳ ارتباطی با گره دوم و یکی به دهلیز چپ	تعداد دسته‌تار متصل به آن

منظور صورت سؤال، هر دو گره اول (سینوسی - دهلیزی) و دوم (دهلیزی - بطنی) است. بررسی همه موارد:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

الف و ب) درست: طبق شکل کتاب درسی، سه دسته‌تار پیام‌ها را از گره اول به گره دوم می‌برند، پس هر دو گره با این دسته‌تارها، در اتصال هستند. همچنین از هر یک از این گره‌ها، دسته‌تار دیگری خارج می‌شود که قسمت ابتدایی این دسته‌تار به سمت چپ می‌رود. از گره اول به دهلیز چپ و از گره دوم به سمت دیواره بین دو بطن.

ج) درست: تولید پیام الکتریکی در گره اول، سبب تولید موج P می‌شود که در مرحله استراحت عمومی (قبل از انقباض دهلیزها و بطن‌ها) رخ می‌دهد. از طرفی عبور پیام‌های الکتریکی از گره دوم و انتقال آن به رشته‌هایی که در دیواره بین دو بطن قرار دارند، در هنگام انقباض دهلیزها و پیش از انقباض بطن‌ها است. اول هدایت پیام الکتریکی صورت می‌گیرد و کمی بعد انقباض ماهیچه‌های مرتبط.

د) نادرست: گره‌های اول و دوم در دهلیز راست قرار دارند، پس توسط شاخه‌ای از سرخرگ کرونری راست تغذیه می‌شوند. طبق شکل ۴ کتاب درسی این سرخرگ نسبت به سرخرگ کرونری چپ، قطر کم‌تری دارد.

کدام مورد، دربارهٔ ساختارهایی در کلیهٔ انسان که فرایند(های) تشکیل ادرار در آن‌ها انجام می‌شود، درست است؟

نفرون‌ها + مجرای جمع‌کننده

- (۱) هر قسمتی که در ساختار هرم کلیه قرار می‌گیرد، بازجذب مواد تراوش‌شده به شبکهٔ مویرگی را آغاز می‌کند.
- (۲) سرخرگ وایران در اطراف تمام قسمت‌های لوله‌ای شکل، منشعب شده و شبکهٔ دور لوله‌ای را تشکیل می‌دهد.
- (۳) هر ساختاری که محتویات خود را از لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور دریافت می‌کند، در سمت نزدیک به لگنچه، سطح وسیع‌تری دارد.
- (۴) در هر ساختاری که ظاهری غیرپیچ‌خورده دارد، جهت جریان ادرار درون آن خلاف جهت جریان خون در شبکهٔ مویرگی احاطه‌کنندهٔ آن است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

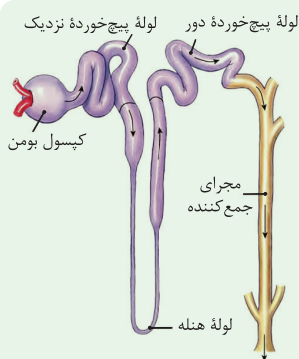
زیرمبحث: فصل ۵ - گفتار ۱ و ۲ - نفرون و مجرای جمع‌کننده



فرایند تشکیل ادرار از نفرون‌ها شروع می‌شود و تا مجرای جمع‌کننده ادامه می‌یابد، پس باید نفرون‌ها و مجرای جمع‌کننده را در نظر گرفت. دقت کنید که در متن کتاب درسی گفته شده فرایند تشکیل ادرار در نفرون‌ها انجام می‌شود، اما نفرون‌ها تنها بخشی نیستند که در تشکیل ادرار نقش دارند، چراکه فرایندهای بازجذب و ترشح در مجرای جمع‌کننده هم انجام می‌شوند.



شکل‌نامه



- (۱) ابتدای گردیزه شبیه قیف است و کپسول بومن نام دارد.
- (۲) ادامهٔ گردیزه، لوله‌ای شکل است و در قسمت‌هایی از طول خود، پیچ‌خوردگی‌هایی دارد و بر این اساس، به قسمت‌های مختلفی نام‌گذاری می‌شود. این قسمت‌ها به ترتیب عبارتند از: لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، قوس هنله که L شکل است و لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور که گردیزه را به مجرای جمع‌کننده متصل می‌کند.
- (۳) هر گردیزه ۴ بخش دارد: کپسول بومن، لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، قوس هنله و لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور!
- (۴) مجرای جمع‌کننده جزء نفرون نیست! هر مجرای جمع‌کننده به لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور چند نفرون متصل است و از آن‌ها مایع درون گردیزه را دریافت می‌کند.
- این مجرا به همراه بخش‌های لوله‌ای شکل نفرون، به دلیل وقوع فرایندهای بازجذب و ترشح در آن‌ها، در تشکیل ترکیب نهایی ادرار نقش دارند.
- (۵) قوس هنله در تمام طول خود ضخامت یکسانی ندارد. در شاخهٔ نزولی، طول قسمت باریک بیشتر از قسمت پهن است ولی در شاخهٔ صعودی، طول قسمت پهن‌تر بیشتر است.
- (۶) هنله از بخش پهن‌تر خود به لوله‌های پیچ‌خوردهٔ نزدیک و دور متصل است.
- (۷) قطورترین بخش هنله در ابتدای آن و در محل اتصال به لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک قرار دارد.
- (۸) محل تغییر ضخامت در هنلهٔ نزولی و صعودی در یک راستا قرار ندارند.
- (۹) در مجاورت کپسول بومن دو سرخرگ مرتبط با شبکهٔ مویرگی کلافک دیده می‌شود، سرخرگ آوران قطر بیشتری نسبت به سرخرگ وایران دارد.
- (۱۰) مجرای جمع‌کننده از بالا به پایین به تدریج قطورتر می‌شود.
- (۱۱) بخش‌های لوله‌ای که در تشکیل ادرار نقش دارند: لوله‌های پیچ‌خورده و لولهٔ هنله در نفرون‌ها + مجرای جمع‌کننده.

کپسول بومن	لوله پیچ‌خورده نزدیک	قوس هنله	لوله پیچ‌خورده دور
✓	x		
x	✓	x	
✓	x	✓	x
۱ مرحله (تراوش)	۲ مرحله (بازجذب + ترشح)		
x			✓

پاسخ خیلی تشریحی ✓

لوله پیچ‌خورده دور، محتویات درون خود را به مجرای جمع‌کننده وارد می‌کند. طبق شکل کتاب درسی (شکل ۴ و ۵ - فصل ۵ دهم) این مجرا از بالا به پایین قطورتر می‌شود، پس در سمتی که به لگنچه متصل است، قطر زیادتری دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): لوله هنله (U شکل) و مجرای جمع‌کننده در ساختار هرم کلیه قرار می‌گیرند. طبق متن کتاب، به محض ورود مواد تراوش‌شده به لوله پیچ‌خورده نزدیک، بازجذب آغاز می‌شود. پس در لوله هنله و مجرای جمع‌کننده، بازجذب ادامه پیدا می‌کند، نه این‌که آغاز شود.

گزینه (۲): سرخرگ وایران در اطراف لوله‌های پیچ‌خورده و هنله منشعب می‌شود و شبکه مویرگی دور لوله‌ای را تشکیل می‌دهد، اما دقت کنید این شبکه در اطراف مجرای جمع‌کننده نیست، به عبارتی این مجرا را احاطه نکرده است.

مجرای جمع‌کننده فرایندهای بازجذب و ترشح خود را با کمک شبکه مویرگی دور لوله‌ای انجام می‌دهد، اما خب این شبکه، این مجاری را احاطه نکرده است.



گزینه (۴): با توجه به شکل کتاب، جهت جریان خون در شبکه دور لوله‌ای اطراف لوله هنله، در جهت عکس (خلاف) جریان ادرار درون لوله هنله، مشاهده می‌شود. اما اگر به شکل شبکه مویرگی گلومرول نگاه کنید، جهت گردش خون در شبکه مویرگی درون کپسول بومن (نه اطراف آن) و مسیر مواد تراوش‌شده در فضای درون کپسول بومن می‌تواند در جهت یکدیگر یا خلاف جهت هم باشد. از طرفی طبق شکل ۵ کتاب درسی در فصل ۵ دهم، جریان خون در اطراف مجاری جمع‌کننده با جهت جریان مایع درون مجرا یکسان است.



مطابق با مطلب کتاب درسی، نوعی جانور واجد دستگاه اختصاصی برای گردش مواد است اما بدون وابستگی به آن، اکسیژن مورد نیاز یاخته‌های خود را تأمین می‌کند. کدام ویژگی زیر مشخصه این جانور است؟

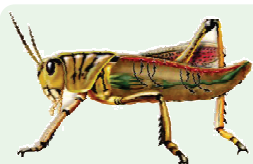
حشرات

- (۱) بلافاصله پس از انجام تبدلات مواد بین همولنف و اندام‌ها، همولنف توسط چند رگ با انتهای باز به قلب بازگردانده می‌شود.
- (۲) در سطح پشتی بدن، جهت حرکت همولنف، توسط قلب لوله‌ای شکل جانور، از سر به سمت دم یک‌طرفه می‌شود.
- (۳) محل اتصال لوله‌های مالپیگی به روده نسبت به محل اتصال پاهای جلویی به بدن، از دم جانور فاصله بیشتری دارد.
- (۴) چندین لوله مالپیگی در نزدیکی روده از طریق یک منفذ مشترک، محتویات خود را به درون روده می‌ریزند.

پاسخ: گزینه ۴

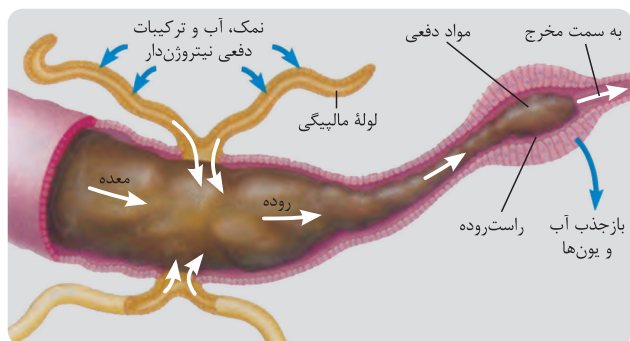
زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۴ - فصل ۵ - گفتار ۳ - حشرات

شکل‌نامه



دستگاه گردش مواد در ملخ:

- (۱) قلب ملخ لوله‌ای شکل است و در سطح پشتی بدن قرار دارد.
- (۲) در ابتدای رگ‌های خروجی از قلب، دریچه‌ای وجود دارد که موجب یک‌طرفه شدن خروج همولنف از قلب می‌شود.
- (۳) سامانه گردش مواد آن باز است؛ پس همولنف از انتهای باز رگ‌ها خارج می‌شود و در فضای بین یاخته‌ها قرار می‌گیرد (همولنف نقش خون، لنف و مایع بین یاخته‌ای را با هم ایفا می‌کند).
- (۴) در قلب، منافذ دریچه‌داری وجود دارد که در زمان بازبودن، سبب ورود همولنف به قلب می‌شوند؛ پس هم ورود مواد به قلب و هم خروج آن‌ها از قلب، تحت تأثیر دریچه‌هایی قرار دارد.
- (۵) در هنگام انقباض قلب، دریچه‌های درون قلب باید بسته باشند تا همولنف بتواند وارد رگ‌ها شود، در این زمان دریچه‌های ابتدای رگ‌های متصل به قلب باز می‌شوند تا همولنف وارد رگ‌ها شود. در هنگام استراحت قلب که همولنف می‌خواهد به قلب وارد شود، منافذ دریچه‌دار قلب، باز می‌شوند.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

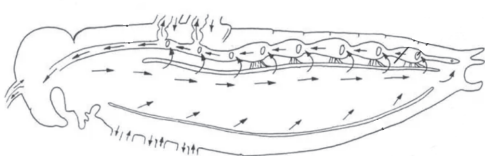
منظور صورت سؤال، حشرات است. طبق شکل کتاب درسی، لوله‌های مالپیگی مجاور هم که در یک سطح بدن (مثلن پشتی یا شکمی) جانور قرار دارند از طریق یک منفذ مشترک، محتویات خود را به روده جانور وارد می‌کنند. به عبارتی هر یک از آن‌ها، منفذ اختصاصی برای خود ندارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): همولنف جانور در تبادل مواد غذایی و یون‌ها و ... با یاخته‌های بدن نقش دارد. در هنگام استراحت قلب، همولنف توسط منافذ دریچه‌دار قلب (نه رگ‌ها)، به قلب بازمی‌گردد. در واقع خروج همولنف از قلب از طریق رگ‌های متصل به قلب و از انتهای باز آن‌ها صورت می‌گیرد اما برگشت آن به قلب، مستقل از رگ‌های بدن است.

در حشرات، علاوه بر همولنف که در تبادل گروهی از مواد با یاخته‌های بدن نقش دارد، نوعی مایع که در انتهای انشعابات پایانی نایدیسی‌های دستگاه تنفس وجود دارد نیز در تبادل گازها با یاخته‌ها نقش دارد؛ پس فقط همولنف، مایع مؤثر در تبادل مواد نیست.

نکته

- گزینه (۲): قلب حشرات در سطح پشتی جانور است. طبق شکل^۱ همولنف در قلب جانور از دم به سمت سر رانده می‌شود.
- گزینه (۳): در حشرات، پاهای جلویی به بخش سینه‌ای متصل هستند و نسبت به محل اتصال لوله‌های مالپیگی به روده، از دم فاصله بیشتری دارند.



۱- این موضوع از شکل کتاب درسی در فصل ۴ دهم قابل برداشت است اما ما برای فهم بهتر موضوع این شکل را برایتان آوردیم.

با توجه به اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ انواع گویچه‌های خونی انسان، کدام گزینهٔ زیر صحیح است؟ (در نظر بگیرید حجم خون در فردی بالغ و سالم تقریباً ۵ لیتر است و در هر میکرولیتر از خون فرد، حدود ۴ تا ۵ میلیون RBC و حدود ۴ تا ۱۰ هزار WBC وجود دارد.)

- (۱) در شرایطی که روزانه ۱ درصد از گویچه‌های قرمز تخریب شود، مغز قرمز استخوان روزانه تقریباً ۲۵۰ میلیون گویچهٔ قرمز تولید می‌کند.
- (۲) در فردی با رژیم گیاه‌خواری، علی‌رغم افزایش ترشح هورمون اریتروپویتین، ممکن است تعداد RBCها، کم‌تر از حد طبیعی در خون باشد.
- (۳) هر یاختهٔ خونی WBC که توسط یاخته‌های بنیادی میلوئیدی تولید می‌شود، هسته‌ای دو یا چند قسمتی با سیتوپلاسمی دانه‌دار دارد.
- (۴) در فردی که به نوعی کم‌خونی مبتلاست نسبت به فردی سالم، میزان خون‌بهر برخلاف طول عمر RBCها، افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۳ - گویچه‌های قرمز

درس‌Box

هر چیزی که باید از گویچهٔ قرمز بدانید!

ویژگی‌های گویچه‌های قرمز	
فراوانی در بخش یاخته‌ای خون	بیش از ۹۹ درصد یاخته‌های خونی (فراوان‌ترین یاخته‌ها)
یک تعریف مهم!	به نسبت حجم گویچه‌های قرمز به حجم خون، هماتوکریت گفته می‌شود.
رنگ	قرمز (به دلیل وجود رنگدانهٔ هموگلوبین)
شکل ظاهری در حال بلوغ	کروی و حالت فرورفته از دو طرف
دارای هسته و اندامک	در انسان و بیشتر پستانداران، هسته و بسیاری از اندامک‌ها را از دست داده‌اند.
نحوهٔ تولید	یاختهٔ بنیادی میلوئیدی در مغز استخوان (به همراه یاخته‌های بنیادی کبد و طحال در دوران جنینی) ← گویچهٔ قرمز نابالغ ← از دست دادن هسته و بسیاری از اندامک‌ها + پر شدن سیتوپلاسم با هموگلوبین ← گویچهٔ قرمز بالغ
محل تولید	دوران جنینی: مغز قرمز استخوان + کبد و طحال و بعضی دیگر از اندام‌ها / بعد از تولد: فقط مغز قرمز استخوان
مواد لازم برای تولید	آهن، ویتامین B _{۱۲} و فولیک اسید + مواد دیگر مثل آمینواسیدها
هورمون تنظیم‌کنندهٔ تولید آن	اریتروپویتین (ترشح از یاخته‌های درون‌ریز در کبد و کلیه‌ها)
نقش اصلی	انتقال گازهای تنفسی
متوسط عمر	۱۲۰ روز (۴ ماه)
میزان تخریب روزانه	یک درصد از گویچه‌های قرمز
محل تخریب	کبد و طحال ← ذخیرهٔ آهن آزاد شده در کبد یا انتقال به مغز استخوان همراه خون
یاختهٔ تخریب‌کننده	ماکروفاژهای درون کبد و طحال
ارتباط با گروه خونی	در صورت داشتن پروتئین D در غشا ← فرد گروه خونی مثبت دارد (Rh ⁺) در صورت داشتن کربوهیدرات‌های گروه خونی در غشا ← فرد می‌تواند گروه خونی A (فقط کربوهیدرات A)، گروه خونی B (فقط کربوهیدرات B) و گروه خونی AB (هر دو کربوهیدرات A و B) داشته باشد. در صورت نداشتن این کربوهیدرات‌ها هم، گروه خونی O دارد.
برخی بیماری‌های مرتبط با آن	کم‌خونی داسی‌شکل: در این بیماری ارثی به دلیل تغییر جزئی در نوکلئوتیدهای ژن سازندهٔ زنجیرهٔ بتا (رمز مربوط به ششمین آمینواسید این زنجیره)، هموگلوبین غیرطبیعی ایجاد می‌شود که در نتیجهٔ این اتفاق، شکل گویچه‌های قرمز از گرد به داسی تغییر می‌کند.

انواع گویچه‌های خونی در انسان، شامل گویچه‌های قرمز (RBC) و گویچه‌های سفید (WBC) است که تعداد گویچه‌های قرمز بسیار بیشتر از گویچه‌های سفید است. در فردی که فقط رژیم گیاه‌خواری دارد، به دلیل این که ویتامین B_{۱۲} در غذاهای جانوری برخلاف غذاهای گیاهی به فراوانی حضور دارد و برای ساخت گویچه‌های قرمز ضروری است، تولید گویچه‌های قرمز خونی، بسیار کاهش می‌یابد و دچار کم‌خونی می‌شود. برای جبران این کمبود، ترشح هورمون اریتروپویتین در خون افزایش می‌یابد، ولی به علت این که یکی از منابع لازم برای تولید گویچه قرمز یعنی ویتامین B_{۱۲} دریافت نمی‌شود، هم‌چنان ساخت گویچه‌های قرمز با اختلال مواجه است و تعداد آن‌ها کم‌تر از حد طبیعی باقی می‌ماند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در شرایطی که روزانه ۱ درصد گویچه‌های قرمز تخریب شود، مغز قرمز استخوان روزانه تقریباً ۲۵۰ میلیارد (نهمه میلیون) گویچه قرمز تولید می‌کند.

گزینه (۳): مونوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها، ائوزینوفیل‌ها و بازوفیل‌ها از جمله گویچه‌های سفیدی هستند که از تقسیم یاخته بنیادی میلوئیدی ایجاد می‌شوند. مونوسیت‌ها برخلاف سایر گویچه‌های سفید مذکور، هسته تک‌قسمتی دارند و سیتوپلاسم آن‌ها بدون دانه است.

هر گویچه سفید دانه‌دار حاصل تقسیم یاخته بنیادی میلوئیدی است اما هر گویچه سفید بدون دانه لزوماً حاصل تقسیم یاخته بنیادی میلوئیدی نیست. هم یاخته‌های میلوئیدی و هم لنفوئیدی، توانایی تولید گویچه‌های سفید بدون دانه را دارند؛ به ترتیب مونوسیت‌ها و لنفوسیت‌ها.

گزینه (۴): در فرد مبتلا به نوعی کم‌خونی، کاهش O_۲ خون امکان‌پذیر است؛ در این شرایط بدن سعی می‌کند کمبود گویچه‌های قرمز را جبران کند اما چون فرد به کم‌خونی مبتلاست (مثلاً به دلیل کمبود مواد مغذی مثل آهن و ویتامین‌ها) نمی‌تواند با همین شرایط فعلی، کمبود گویچه‌های قرمز خود را جبران کند، پس در فردی که مبتلا به کم‌خونی است، تعداد گویچه‌های قرمز کم‌تر است و میزان خون‌بهر آن نسبت به فردی سالم، کاهش یافته است.



ابتلای فرد به نوعی بیماری ژنتیکی موجب شده است تا در مواقع لزوم، ترشح و فعالیت آنزیم ترشح‌شده از بافت‌های آسیب‌دیده دیواره برخی رگ‌های کرونری در قلب، بیش از اندازه صورت گیرد. به دنبال آغاز واکنش‌های مربوط به انعقاد خون در بدن این فرد، چند مورد رخ خواهد داد؟

(الف) افزایش تولید فیبرینوژن در نتیجه تغییر در پروترومبین‌های حاضر در خون

(ب) افزایش فاصله زمانی بین دو موج P متوالی در نوار قلب تهیه‌شده از فرد در حال استراحت

(ج) افزایش تجمع پرتعدادترین یاخته‌های خونی با غشای چروکیده در کنار نوعی از رشته‌های پروتئینی نامحلول

(د) افزایش ساخت نوعی پروتئین که در پی اثرپذیری مستقیم از پروترومبین، میزان خاصیت انحلال‌پذیری خود را تغییر می‌دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۳ - تشکیل لخته

در فرایند تشکیل لخته، آنزیم شروع‌کننده این فرایند (پروترومبیناز) از بافت‌ها و گرده‌های آسیب‌دیده ترشح می‌شود. این بافت‌های آسیب‌دیده می‌توانند رگ‌های خونی باشند.

Hint

درس‌Box

```

graph TD
    A[بافت‌ها و پلاکت (گرده) های آسیب‌دیده] --> B[ترشح آنزیم پروترومبیناز]
    B --> C[پروترومبین]
    B --> D[فیبرینوژن]
    C --> E[ترومبین]
    D --> E
    E --> F[فیبرین]
    E --> G[تشکیل لخته]
    F --> G
    
```

(۱) پلاکت (گرده) ها به چند طریق از هدر رفتن خون جلوگیری می‌کنند:

- در خون‌ریزی‌های محدود که دیواره رگ آسیب جزئی می‌بیند ← دور هم جمع شدن پلاکت (گرده) ها در محل آسیب ← به هم چسبیدن پلاکت‌ها ← ایجاد درپوش.
- در خون‌ریزی‌های شدیدتر ← آزاد شدن پروترومبیناز توسط بافت‌ها و پلاکت‌های آسیب‌دیده ← تبدیل پروترومبین به ترومبین توسط این آنزیم ← تبدیل فیبرینوژن به فیبرین توسط ترومبین ← دربرگرفتن یاخته‌های خونی و پلاکت‌ها توسط رشته‌های فیبرین ← تشکیل لخته خون.
- وجود ویتامین K و یون کلسیم برای انعقاد خون لازم است.

(۲) برخی ویژگی‌های گرده‌ها:

- گرده‌ها از قطعه‌قطعه شدن مگاکاریوسیت‌ها در مغز استخوان ایجاد می‌شوند؛ در نتیجه، گرده‌ها و مگاکاریوسیت‌ها هیچ کدامشان تقسیم نمی‌شوند!
- گرده‌ها قطعات یاخته‌ای بدون رنگ و بدون هسته هستند و از یاخته‌های خونی کوچک‌ترند.
- مگاکاریوسیت‌ها که در مغز استخوان و به دنبال تقسیم یاخته‌های بنیادی میلوئیدی و تمایز یاخته‌های حاصل تولید می‌شوند، بزرگ هستند و در همان مغز استخوان قطعه‌قطعه می‌شوند و پلاکت‌ها را می‌سازند.

موارد «ب» و «ج» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

(الف) نادرست؛ با اثر آنزیم پروترومبیناز، پروترومبین به ترومبین تبدیل می‌شود. حال با اثر ترومبین، فیبرینوژن به فیبرین تبدیل می‌گردد، پس به منظور افزایش تولید فیبرینوژن، نیازی به تغییر در پروترومبین‌های حاضر در خون نیست، زیرا فیبرینوژن پیش از تغییر پروترومبین نیز در خون حضور دارد!

پروتئین‌های مؤثر در انعقاد خون مثل پروترومبین و فیبرینوژن از قبل در خون وجود دارند، یعنی تولید یا عدم تولید آن‌ها وابسته به شروع فرایند تشکیل لخته نیست.

(ب) درست؛ در صورتی که آنزیم پروترومبیناز بیش از حد ترشح گردد، سبب ایجاد لخته در خون و بسته شدن رگ‌ها می‌شود. در صورتی که این رگ سرخرگ کرونر باشد، با بسته شدن خود، می‌تواند سبب کاهش رسیدن اکسیژن کافی به بخشی از ماهیچه قلب و سکتة قلبی شود. پس در این زمان، کاهش کارکرد قلب و افزایش فاصله بین دو موج متوالی قلب در قلب‌نگاره قابل انتظار خواهد بود.

نکته

ج) درست؛ با توجه به شکل ۲۰ صفحه ۶۴ زیست‌شناسی (۱) صحیح است. در تشکیل لخته، در نهایت توده‌ای تشکیل می‌شود که در آن رشته‌های فیبرین، یاخته‌های خونی و پلاکت‌ها را احاطه کرده‌اند و لخته تشکیل شده است.

د) نادرست؛ توجه داشته باشید این پروتئین فیبرینوژن است که محلول در خوناب بوده و با اثر مستقیم ترومبین (نه پروترومبین) تغییر کرده و به فیبرین تبدیل می‌شود که نامحلول است و در خوناب رسوب می‌کند.

۴۵

کدام عبارت، دربارهٔ تشریح قسمت‌های مختلف بدن گوسفند، نادرست است؟

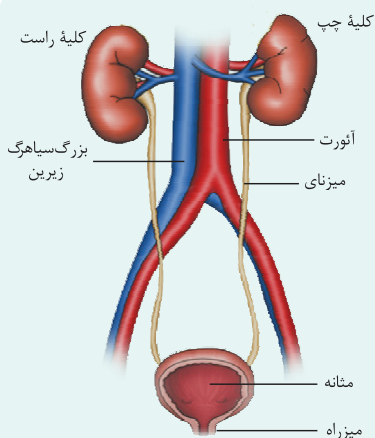
- (۱) در محل اتصال میزنای و رگ‌ها به کلیه، سیاهرگ کلیه در سطح جلوتری نسبت به میزنای قرار دارد.
- (۲) در بالای دریچه‌ای با سه قطعهٔ غیرآویخته، می‌توان دو ورودی مربوط به سرخرگ‌های تاجی را مشاهده کرد.
- (۳) با ایجاد برش طولی در سطح محدب کلیه و بازکردن آن، لوله‌ای دارای ماهیچهٔ صاف در وسط لگنچه مشاهده می‌شود.
- (۴) با واردکردن سوند از سرخرگ ششی به قلب و ایجاد برش در امتداد آن، حفره‌ای با کم‌ترین تعداد طناب ارتجاعی دیده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: فصل ۴ و ۵ - گفتار ۱ - تشریح قلب و کلیه در گوسفند

درس‌Box

در شکل مقابل:



- (۱) کلیهٔ چپ و راست را می‌توان از موقعیت آن‌ها تشخیص داد. کلیهٔ چپ بالاتر از کلیهٔ راست قرار دارد.
- (۲) کلیهٔ چپ به سرخرگ آئورت و کلیهٔ راست به بزرگ‌سیاهرگ زیرین نزدیک‌تر است؛ در نتیجه داریم:
الف) سرخرگ‌ها از نظر طول: سرخرگ کلیهٔ چپ کوتاه‌تر از سرخرگ کلیهٔ راست
ب) سیاهرگ‌ها از نظر طول: سیاهرگ کلیهٔ راست کوتاه‌تر از سیاهرگ کلیهٔ چپ
۳) سیاهرگ کلیهٔ چپ از روی (جلوی) آئورت عبور می‌کند.
۴) سرخرگ کلیهٔ راست از پشت بزرگ‌سیاهرگ زیرین عبور می‌کند.
۵) سیاهرگ کلیهٔ راست برخلاف سیاهرگ کلیهٔ چپ، دو انشعاب دارد.
۶) بخش ابتدایی میزنای در پشت سیاهرگ و سرخرگ کلیه قرار دارد ولی در ادامه، در بخشی از طول خود از روی انشعابات از بزرگ‌سیاهرگ زیرین و آئورت عبور می‌کند.
۷) آئورت در محل قرارگیری کلیه‌ها در مجاورت (کنار) بزرگ‌سیاهرگ زیرین است ولی آئورت و انشعاب‌های آن، در ادامه از بزرگ‌سیاهرگ زیرین و انشعاب‌های آن جلوتر قرار می‌گیرند.

پس از واردکردن سوند شیاردار از دهانهٔ سرخرگ ششی به بطن راست و سپس، بریدن دیوارهٔ سرخرگ و بطن در امتداد سوند، می‌توان دریچهٔ سینی و دریچهٔ سه‌لختی و همچنین برآمدگی‌های ماهیچه‌ای و طناب‌های ارتجاعی متصل به آن‌ها را، در سطح داخلی بطن راست، مشاهده کرد. دقت داشته باشید که تعداد برآمدگی‌های ماهیچه‌ای و طناب‌های ارتجاعی در بطن راست بیشتر از بطن چپ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در محل اتصال میزنای و رگ‌ها به کلیه، از جلو به عقب، به ترتیب سیاهرگ کلیه، سرخرگ کلیه و میزنای قرار دارد.

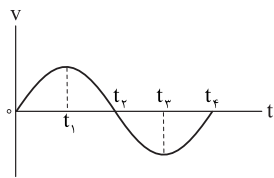
گزینهٔ (۲): در ابتدای سرخرگ آئورت و بلافاصله در بالای دریچهٔ سینی، دو ورودی مربوط به سرخرگ‌های کرونری قرار دارد. دریچه‌های سینی از سه قطعهٔ غیرآویخته تشکیل شده‌اند.

گزینهٔ (۳): در تشریح کلیه، با ایجاد برش طولی در سطح محدب کلیه، می‌توان کلیه را باز کرد و بخش‌های درونی آن را مشخص کرد. در این زمان، منفذ میزنای (لوله‌ای دارای ماهیچهٔ صاف در دیوارهٔ خود)، در وسط لگنچه مشخص است.

حرکات کرمی در بدن انسان، فقط مختص لولهٔ گوارش نیست، بلکه حرکت و جابه‌جایی ادرار در میزنای نیز به واسطهٔ حرکات کرمی ماهیچه‌های صاف دیوارهٔ میزنای انجام می‌شود.

نکته

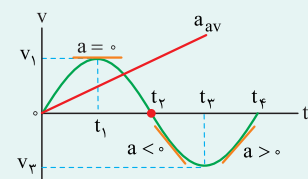
نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. کدامیک از موارد زیر دربارهٔ این متحرک درست است؟



- (۱) در بازهٔ زمانی صفر تا t_4 ، سرعت متوسط متحرک برابر صفر است.
- (۲) در بازهٔ زمانی t_1 تا t_4 ، اندازهٔ شتاب متحرک کاهش یافته است.
- (۳) در بازهٔ زمانی t_3 تا t_4 ، شتاب متحرک پیوسته در خلاف جهت محور x است.
- (۴) در بازهٔ زمانی t_1 تا t_3 ، حرکت متحرک ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس‌Box



برخی نکات مهم در نمودار سرعت - زمان:

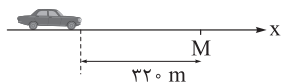
- محور قائم بیانگر سرعت متحرک است و با رسم خطی افقی از هر نقطهٔ نمودار و برخورد با محور قائم، سرعت متحرک به دست می‌آید.
- شیب خط مماس بر نمودار در هر نقطه، بیانگر شتاب لحظه‌ای است.
- شیب خط قاطع بین هر دو نقطه، بیانگر شتاب متوسط است.
- در بازه‌ای که نمودار به محور زمان نزدیک می‌شود، حرکت کندشونده و در بازه‌ای که نمودار از محور زمان فاصله می‌گیرد، حرکت تندشونده است.
- سطح زیر نمودار بیانگر جابه‌جایی متحرک است. اگر سطح بالای محور t باشد، جابه‌جایی مثبت و اگر زیر محور t باشد، جابه‌جایی منفی است.

با توجه به توضیحات درس باکس:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

- گزینهٔ (۱): در بازهٔ زمانی صفر تا t_4 ، جابه‌جایی (سطح زیر نمودار) مخالف صفر است. ✗
- گزینهٔ (۲): در بازهٔ زمانی t_1 تا t_4 ، اندازهٔ شیب خط مماس در حال افزایش است و بنابراین اندازهٔ شتاب افزایش یافته است. ✗
- گزینهٔ (۳): در بازهٔ زمانی t_3 تا t_4 ، شیب خط مماس، مثبت و بنابراین شتاب در جهت محور x است. ✗
- گزینهٔ (۴): در بازهٔ زمانی t_1 تا t_3 ، نمودار به محور زمان نزدیک می‌شود (کندشونده) و سپس در بازهٔ t_3 تا t_4 از محور زمان فاصله می‌گیرد (تندشونده). ✓

در شکل زیر، خودرویی در مسیر مستقیم با سرعت ثابت 30 km/h در حال حرکت است. مدت چند دقیقه فاصله خودرو از نقطه M کمتر یا مساوی 150 m است؟ (در محاسبات از طول خودرو چشم‌پوشی کنید.)



۳۶ (۴)

۱۸ (۳)

۰/۶ (۲)

۰/۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

با استفاده از روابط حرکت سرعت ثابت و مفهوم ریاضی فاصله از یک نقطه، خواسته مسئله را به دست آورید.

Hint

در حرکت با سرعت ثابت، اگر بخواهیم فاصله متحرک از یک نقطه، کمتر یا مساوی d باشد:

درس Box

$$\Delta x \leq vd \Rightarrow v(\Delta t) \leq vd$$

گام اول: نقطه M را مبدأ مختصات فرض می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

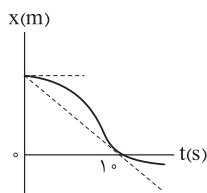


$$\Delta x = v\Delta t \xrightarrow{\Delta x = 150 \text{ m} = 0.15 \text{ km}} v(\Delta t) \leq 0.15 \Rightarrow \Delta t \leq \frac{0.15}{30} = 0.005 \text{ h} = 0.3 \text{ min}$$

گام دوم: منظور از فاصله، در دو طرف نقطه M است؛ بنابراین در ۲ بازه زمانی 0.3 دقیقه‌ای، فاصله کمتر یا مساوی 150 m است:

$$\Delta t_{\text{کل}} = 2(0.3) = 0.6 \text{ min}$$

نمودار مکان - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اگر در 10 ثانیه اول اندازه سرعت متوسط متحرک برابر 4 m/s باشد، شتاب متوسط متحرک در همین مدت در SI کدام است؟ (در شکل خط چین افقی، مماس بر نمودار در لحظه $t_1 = 0$ و خط چین مایل، مماس بر نمودار لحظه $t_2 = 10$ است.)



(۲) $0 / 2 \vec{i}$

(۱) $0 / 2 \vec{i}$

(۴) $0 / 4 \vec{i}$

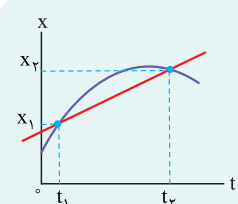
(۳) $0 / 4 \vec{i}$

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا با توجه به داشتن اندازه سرعت متوسط، مکان اولیه را به دست آورید و سپس با توجه به داشتن شیب خط قاطع، شتاب متوسط را در بازه خواسته شده محاسبه کنید.

Hint

درس Box



$$\vec{v}_{av} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{\vec{x}_2 - \vec{x}_1}{t_2 - t_1}$$

در نمودار مکان - زمان، شیب خط قاطع بیانگر سرعت متوسط است:

گام اول: با استفاده از تعریف سرعت متوسط، مکان اولیه را به دست می‌آوریم:

$$|v_{av}| = 4 \text{ m/s} \xrightarrow{v_{av} < 0} \frac{x_{10s} - x_0}{10 - 0} = -4 \Rightarrow \frac{0 - x_0}{10} = -4 \Rightarrow x_0 = 40 \text{ m} \Rightarrow \vec{x}_0 = (40 \text{ m}) \vec{i}$$

گام دوم: شیب خط مماس بر نمودار در مبدأ، افقی و بنابراین $v_0 = 0$ است.

گام سوم: شیب خط مماس بر نمودار در $t = 10 \text{ s}$ همان v_{10s} است:

$$\vec{v}_{10s} = \frac{(0 - 40) \vec{i}}{10} = (-4 \text{ m/s}) \vec{i}$$

گام چهارم: با استفاده از تعریف شتاب متوسط داریم:

$$\vec{a}_{av} = \frac{\vec{v}_{10s} - \vec{v}_0}{10} = \frac{(-4 - 0) \vec{i}}{10} = (-0.4 \text{ m/s}^2) \vec{i}$$

به جای گام‌های اول تا سوم می‌توانستیم بگوییم که مطابق شکل، خط مماس بر نمودار در لحظه $t = 10 \text{ s}$ همان خط قاطع بین دو لحظه $t = 0$ و $t = 10 \text{ s}$ است و در نتیجه:

$$\vec{v}_{10s} = \vec{v}_{av} = (-4 \text{ m/s}) \vec{i}$$

نکته

متحرکی با شتاب ثابت در راستای محور x حرکت می‌کند. اگر تندی متحرک در مکان‌های $x_1 = 3 \text{ m}$ و $x_2 = -9 \text{ m}$ به ترتیب برابر 16 m/s و 20 m/s باشد، شتاب متحرک در SI کدام است؟

- (۱) $6 \vec{i}$ (۲) $-6 \vec{i}$
(۳) $12 \vec{i}$ (۴) $-12 \vec{i}$

پاسخ: گزینه ۲

از رابطه مستقل از زمان در حرکت شتاب ثابت، خواسته مسئله را به دست آورید.

Hint

درس Box

در حرکت شتاب ثابت، اغلب می‌توان مسائل را از چند روش حل کرد. با تسلط بر روابط زیر، می‌توانیم کوتاه‌ترین راه‌حل‌ها را استفاده کنیم:

معادله مکان - زمان:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

معادله سرعت - زمان:

$$v = at + v_0$$

معادله مستقل از زمان:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$$

معادله سرعت متوسط:

$$v_{av} = \frac{v + v_0}{2}$$

معادله مستقل از شتاب:

$$\Delta x = \left(\frac{v + v_0}{2}\right)\Delta t$$

معادله مستقل از سرعت اولیه:

$$x = -\frac{1}{2}at^2 + vt + x_0$$

x = مکان متحرک در لحظه t (m)

x_0 = مکان اولیه یا مکان متحرک در لحظه $t = 0$ (m)

a = شتاب (m/s^2)

v_0 = سرعت اولیه یا سرعت متحرک در لحظه $t = 0$ (m/s)

v = سرعت متحرک در لحظه t (m/s)

t = زمان (s)

$\Delta x = x - x_0$ = جابه‌جایی (m)

پاسخ خیلی تشریحی ✓



با استفاده از معادله مستقل از زمان، شتاب را به دست می‌آوریم:

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \Rightarrow (-20)^2 - (16)^2 = 2a(-9 - 3) \Rightarrow a = \frac{(20^2 - 16^2)}{2(-12)} = \frac{144}{-24} = -6 \text{ m/s}^2$$

شکل برداری شتاب حرکت، برحسب بردار یکه به صورت $(-6 \text{ m/s}^2)\vec{i}$ است.

معادله سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $v = 4t - 6$ است. سرعت متوسط متحرک در $5/0$ ثانیه پنجم چند متر بر ثانیه است؟

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

پاسخ: گزینه ۱

با استفاده از روابط سرعت متوسط در حرکت شتاب ثابت، مسئله را حل کنید.

Hint

در حرکت شتاب ثابت، سرعت متوسط، از روش‌های مختلفی به دست می‌آید:

درس Box

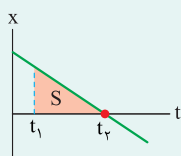
$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

بالای محور زمان

$$v_{av} = \frac{\pm S}{\Delta t}$$

پایین محور زمان



با استفاده از روابط حرکت شتاب ثابت، تندی متوسط متحرک را به دست می‌آوریم:

پاسخ خیلی تشریحی

$$\begin{cases} t_1 = 2 \text{ s} \Rightarrow \vec{v}_1 = (4(2) - 6)\vec{i} = (2 \text{ m/s})\vec{i} \\ t_2 = 2/5 \text{ s} \Rightarrow \vec{v}_2 = (4(2/5) - 6)\vec{i} = (-4 \text{ m/s})\vec{i} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \vec{v}_{av} = \frac{\vec{v}_1 + \vec{v}_2}{2} = \frac{(2 + (-4))\vec{i}}{2} = (-1 \text{ m/s})\vec{i}$$

تندی خودرویی که با شتاب ثابت در راستای محور x حرکت می‌کند، در هر دو لحظه $t_1 = 4 \text{ s}$ و $t_2 = 8 \text{ s}$ برابر 6 m/s است. اگر شتاب متحرک در جهت محور x باشد، سرعت متحرک در مبدأ زمان برابر چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) $36 \vec{i}$ (۲) $-36 \vec{i}$
(۳) $18 \vec{i}$ (۴) $-18 \vec{i}$

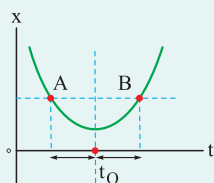
پاسخ: گزینه ۴

با استفاده از تقارن سهمی در حرکت شتاب ثابت، مسئله را حل کنید.

Hint

درس Box

نمودار $x - t$ حرکت شتاب ثابت به صورت سهمی است و همه ویژگی‌های تقارن در سهمی برای آن برقرار است:

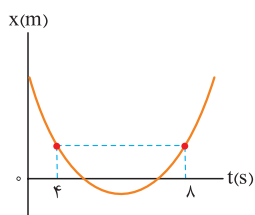


در نمودار بالا، دو نقطه A و B که در فاصله زمانی برابری از مرکز تقارن قرار دارند، دارای مکان برابر و سرعت‌های هم‌اندازه و قرینه هستند:

$$\begin{cases} t_O = \frac{t_A + t_B}{2} \\ x_A = x_B \\ \vec{v}_A = -\vec{v}_B \end{cases}$$

گام اول: با استفاده از داده‌های مسئله، نمودار مکان - زمان متحرک را به طور کیفی رسم می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



$$\Rightarrow \begin{cases} v_{4s} = -6 \text{ m/s} \\ v_{8s} = 6 \text{ m/s} \end{cases}$$

گام دوم: در حرکت شتاب ثابت، شتاب متوسط در تمام بازه‌های زمانی ثابت است:

$$a = a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{6 - (-6)}{8 - 4} = \frac{12}{4} = 3 \text{ m/s}^2$$

گام سوم: از معادله سرعت - زمان در حرکت شتاب ثابت داریم:

$$v = at + v_0 \xrightarrow[a=3 \text{ m/s}^2]{v_{4s}=6 \text{ m/s}} 6 = 3(4) + v_0 \Rightarrow v_0 = -18 \text{ m/s} \Rightarrow \vec{v}_0 = (-18 \text{ m/s})\vec{i}$$

معادله مکان - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند، در SI به صورت $x = -2t^2 + 6t + 11$ است.

در بازه های که سرعت متحرک از $(2 \text{ m/s})\vec{i}$ به $(-6 \text{ m/s})\vec{i}$ می رسد، جابه جایی متحرک بر حسب متر کدام است؟

- (۱) $-4\vec{i}$ (۲) $-8\vec{i}$ (۳) $4\vec{i}$ (۴) $8\vec{i}$

پاسخ: گزینه ۱

Hint

با توجه به معادله مکان - زمان، شتاب حرکت را حساب کنید. سپس با توجه به این که شتاب متوسط در تمام بازه ها همان شتاب ثابت متحرک است، بازه زمانی جابه جایی را به دست بیاورید و در انتها خواسته مسئله را محاسبه کنید.

درس Box

در حرکت با شتاب ثابت، مقدار شتاب متوسط در تمام بازه های زمانی ثابت و برابر همان شتاب جسم است:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

$$a_{av} = a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

گام اول: با توجه به این که معادله مکان - زمان، درجه دوم است، شتاب ثابت جسم را به دست می آوریم:

$$x = -2t^2 + 6t + 11 \xrightarrow{x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0} a = -4 \text{ m/s}^2$$

گام دوم: با توجه به درس باکس، شتاب متوسط در همه بازه های زمانی -4 m/s^2 است:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow -4 = \frac{-6 - 2}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 2 \text{ s}$$

گام سوم: از رابطه مستقل از شتاب، جابه جایی را به دست می آوریم:

$$\Delta \vec{x} = \frac{\vec{v}_1 + \vec{v}_2}{2}(\Delta t) = \frac{(-6 + 2)\vec{i}}{2}(2) = (-4 \text{ m})\vec{i}$$

پاسخ خیلی تشریحی

خودرویی در مسیر مستقیم با تندی 90 km/h در حال حرکت است. در لحظه‌ای، راننده خودرو ترمز می‌گیرد و تندی خودرو با شتاب ثابت کاهش می‌یابد و خودرو پس از طی مسافت 75 m متوقف می‌شود. اندازه جابه‌جایی خودرو در ۲ ثانیه آخر حرکت آن چند متر است؟

- (۱) ۲۵ (۲) $12/5$ (۳) $5/3$ (۴) $25/3$

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا شتاب توقف را به دست آورید و سپس از معادله سرعت، پاسخ را به دست آورید.

Hint

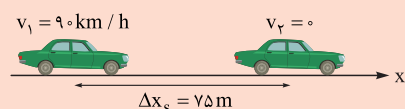
درس Box

هنگامی که خودرویی با تندی ثابت v ، با شتاب ثابت a ترمز می‌گیرد؛ مسافت طی شده از لحظه شروع ترمز تا لحظه توقف (Δx_s) و زمان توقف (t_s) از روابط زیر به دست می‌آید:

$$\Delta x_s = \left| \frac{-v^2}{2a} \right|$$

$$t_s = \left| \frac{-v}{a} \right|$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: ابتدا یک شکل از وضعیت مسئله رسم می‌کنیم:



گام دوم: از رابطه مستقل از زمان، شتاب توقف را به دست می‌آوریم:

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \quad \xrightarrow{v_1 = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}} \quad a = \frac{0 - (25)^2}{2(75)} = -\frac{25}{6} \text{ m/s}^2$$

گام سوم: سرعت متحرک در ۲ ثانیه قبل از توقف را محاسبه و سپس اندازه جابه‌جایی را به دست می‌آوریم:

$$v = at + v' \Rightarrow 0 = -\frac{25}{6}(2) + v' \Rightarrow v' = \frac{25}{3} \text{ m/s}$$

$$\Delta x = \frac{v + v'}{2}(\Delta t) = \frac{0 + \frac{25}{3}}{2}(2) = \frac{25}{3} \text{ m}$$

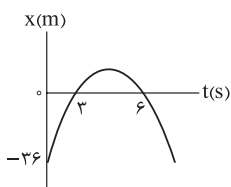
متحرکی روی محور x با شتاب ثابت 3 m/s^2 ترمز می‌کند و پس از طی مسافت 200 متر می‌ایستد. در ۳ ثانیه آخر حرکتش، چند متر جابه‌جا می‌شود؟

(سؤال ۵۱ کنکور تهرانی ۱۴۰۴ - نوبت اول)

- (۱) ۹ (۲) $13/5$ (۳) ۱۸ (۴) ۲۷

۵۴

نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. تندی متوسط این متحرک در ۴ ثانیه دوم چند متر بر ثانیه است؟



۳ (۱)

۳/۱۲۵ (۲)

۶ (۳)

۶/۲۵ (۴)

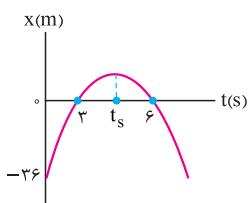
پاسخ: گزینه ۴

Hint

ابتدا با استفاده از تقارن سهمی، زمان توقف متحرک را به دست آورید. سپس با نوشتن معادله جابه‌جایی، شتاب و سرعت اولیه را محاسبه و با رسم نمودار $v-t$ خواسته مسئله را حساب کنید.

گام اول: با استفاده از تقارن نمودار داریم: ✓ پاسخ خیلی تشریحی

$$t_s = \frac{3+6}{2} = 4.5 \text{ s}$$



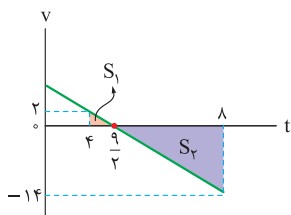
$$v_s = 0 \Rightarrow a(4.5) + v_0 = 0 \Rightarrow v_0 = -\frac{9}{2}a \quad (1)$$

گام دوم: با داشتن معادله (۱) و جابه‌جایی در بازه ۰ تا ۳ ثانیه، داریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \xrightarrow[v_0 = -\frac{9}{2}a]{\Delta x = 36 \text{ m}, t = 3 \text{ s}} 36 = \frac{1}{2}a(3)^2 + (-\frac{9}{2}a)(3) \Rightarrow \begin{cases} a = -4 \text{ m/s}^2 \\ v_0 = 18 \text{ m/s} \end{cases}$$

گام سوم: با به دست آوردن معادله سرعت - زمان و رسم نمودار آن خواسته سؤال را به دست می‌آوریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = -4t + 18$$



$$s_{av} = \frac{1}{\Delta t} = \frac{S_1 + S_2}{4} = \frac{0/5 + 24/5}{4} = 6/25 \text{ m/s}$$

۵۵

جهت حرکت متحرکی که با شتاب ثابت در راستای محور x حرکت می‌کند، در لحظه $t = 4s$ تغییر می‌کند. اندازه جابه‌جایی متحرک در ۵ ثانیه اول، چند برابر مسافت طی شده توسط آن در ۳ ثانیه دوم است؟

۱) ۳ ۲) ۵ ۳) $\frac{17}{3}$ ۴) $\frac{17}{5}$

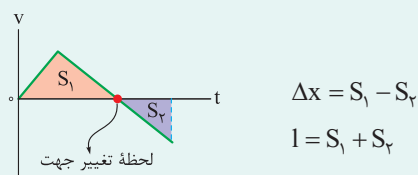
پاسخ: گزینه ۱

Hint

درس‌Box

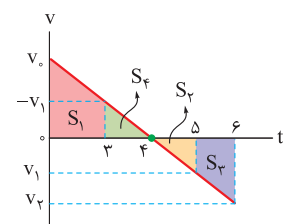
نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم و سپس با استفاده از سطح زیر نمودار، نسبت خواسته شده را به دست آورید.

رسم نمودار سرعت - زمان در اغلب مسائل به ساده‌تر شدن حل سؤال منجر می‌شود (به ویژه در مسائلی که جابه‌جایی و مسافت متحرک خواسته می‌شود).



گام اول: با توجه به اطلاعات مسئله، نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی



گام دوم: اگر سرعت اولیه را v_0 فرض کنیم، با توجه به شتاب متحرک، سرعت در لحظات خواسته شده سؤال را به دست می‌آوریم:

$$v = at + v_0 \xrightarrow{v_{fs=0}} 0 = 4a + v_0 \Rightarrow a = -\frac{v_0}{4} \Rightarrow v = -\frac{v_0}{4}t + v_0 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 4s \Rightarrow v_1 = -\frac{v_0}{4} \\ t_2 = 6s \Rightarrow v_2 = -\frac{v_0}{2} \end{cases}$$

گام سوم: با استفاده از سطح زیر نمودار، جابه‌جایی و مسافت در بازه زمانی خواسته شده را به دست می‌آوریم:

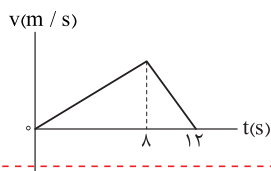
$$|\Delta x_{(0-4s)}| = |S_1 + S_2 - S_3| = \left| \left(\frac{1}{2} v_0 (4) \right) - \left(\frac{1}{2} \left(\frac{v_0}{4} \right) (4) \right) \right| = \frac{15v_0}{4}$$

$$l_{(3-6s)} = S_2 + S_3 + S_4 = \frac{1}{2} \left(\frac{v_0}{4} \right) (1) + \frac{1}{2} \left(\frac{v_0}{2} \right) (2) = \frac{5v_0}{4}$$

$$\frac{|\Delta x_{(0-4s)}|}{l_{(3-6s)}} = \frac{\frac{15v_0}{4}}{\frac{5v_0}{4}} = 3$$

گام چهارم: نسبت خواسته شده را محاسبه می‌کنیم:

نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اگر اندازه شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 3 \text{ s}$ تا $t_2 = 9 \text{ s}$ برابر 25 m/s^2 باشد، بیشینه تندی متحرک چند متر بر ثانیه است؟



۲ (۱)

۴ (۲)

۶ (۳)

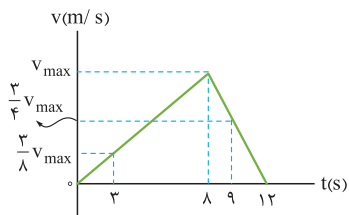
۱۲ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

Hint

سرعت در لحظات داده شده را بر حسب تندی بیشینه به دست آورید و با داشتن اندازه شتاب متوسط، تندی بیشینه را به دست آورید.

گام اول: سرعت در لحظات $t_1 = 3 \text{ s}$ و $t_2 = 9 \text{ s}$ را بر حسب تندی بیشینه (با استفاده از تناسب) می‌نویسیم:



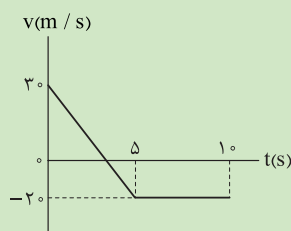
$$\begin{cases} \frac{v_{3s}}{3} = \frac{v_{\max}}{8} \Rightarrow v_{3s} = \frac{3}{8} v_{\max} \\ \frac{v_{\max}}{4} = \frac{v_{9s}}{3} \Rightarrow v_{9s} = \frac{3}{4} v_{\max} \end{cases}$$

گام دوم: با توجه به داشتن اندازه شتاب متوسط در بازه زمانی ۳ تا ۹ ثانیه، $v_{\max}$ را حساب می‌کنیم:

$$a_{av} = \frac{\frac{3}{4} v_{\max} - \frac{3}{8} v_{\max}}{9 - 3} \Rightarrow 25 = \frac{\frac{3}{8} v_{\max}}{6} \Rightarrow v_{\max} = 4 \text{ m/s}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. تندی متوسط متحرک در 10° ثانیه اول چند متر بر ثانیه است؟



۱) $7/5$

۲) 16

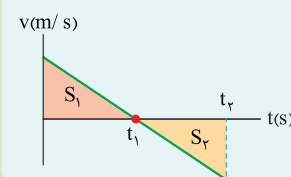
۳) $16/5$

۴) 23

پاسخ: گزینه ۳

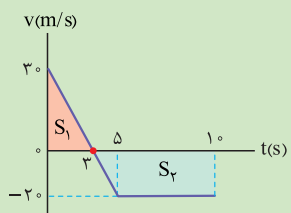
سطح زیر نمودار $v-t$ برابر با جابه‌جایی است. در سؤالاتی که تندی از ما خواسته می‌شود:

درس Box



$$s_{av} = \frac{S_1 + S_2}{\Delta t}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: سطح زیر نمودار را در 10° ثانیه اول به دست می‌آوریم:



$$S_1 = \frac{1}{2} (30)(3) = 45$$

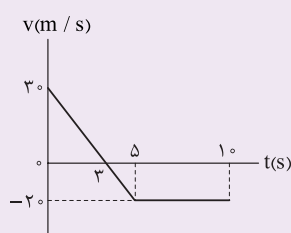
$$S_2 = \frac{v + \Delta}{2} (20) = 120$$

گام دوم: با داشتن مسافت طی شده $(S_1 + S_2)$ تندی متوسط را به دست می‌آوریم:

$$s_{av} = \frac{S_1 + S_2}{\Delta t} = \frac{45 + 120}{10} = \frac{165}{10} = 16/5 \text{ m/s}$$

نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است.

(سؤال ۳ - امتحان نهایی فردا ۱۴۰۴ رشته ریاضی)



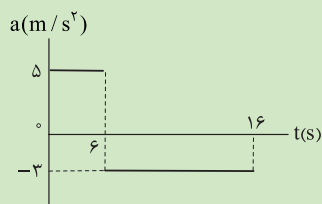
الف) تندی متوسط متحرک در کل زمان حرکت چند متر بر ثانیه است؟

ب) اگر متحرک در لحظه $t = 5 \text{ s}$ در 20° متری مبدأ محور باشد، معادله

مکان - زمان متحرک را در بازه زمانی 5 s تا 10 s بنویسید.

۵۸

نمودار شتاب - زمان متحرکی که در امتداد محور x و از حال سکون شروع به حرکت می کند، به شکل زیر است. مسافت طی شده توسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 6\text{ s}$ تا $t_2 = 16\text{ s}$ برابر چند متر است؟



۱۵۰ (۱)

۲۴۰ (۲)

۳۰۰ (۳)

۴۸۰ (۴)

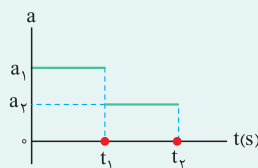
پاسخ: گزینه ۱

نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم کنید و با توجه به سطح زیر نمودار، خواسته مسئله را به دست آورید.

Hint

درس Box

در نمودارهای شتاب - زمان چند مرحله ای:

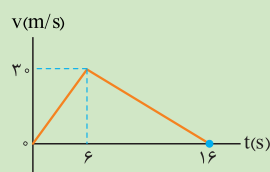


• سطح زیر نمودار، برابر تغییرات سرعت (Δv) است.

• سرعت در انتهای هر مرحله برابر سرعت در ابتدای مرحله بعدی است.

• به ویژه در مسائلی که جابه جایی و مسافت خواسته می شود، رسم نمودار سرعت - زمان را در نظر داشته باشید.

گام اول: با استفاده از معادله سرعت - زمان در حرکت شتاب ثابت و به دست آوردن سرعت نقاط ابتدا و انتهای بازه، نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم می کنیم:



$$a_1 = \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} \Rightarrow 5 = \frac{\Delta v_1}{6} \Rightarrow \Delta v_1 = 30 \text{ m/s}$$

$$a_2 = \frac{\Delta v_2}{\Delta t_2} \Rightarrow -3 = \frac{\Delta v_2}{10} \Rightarrow \Delta v_2 = -30 \text{ m/s}$$

گام دوم: با محاسبه سطح زیر نمودار در بازه ۶ تا ۱۶ ثانیه، مسافت طی شده را به دست می آوریم:

$$\ell = \frac{1}{2} (30)(10) = 150 \text{ m}$$

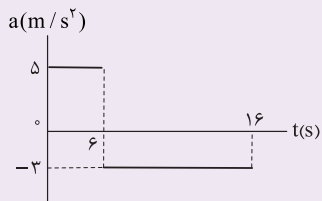
امتحان
نهایی

شکل زیر، نمودار شتاب - زمان یک متحرک را که در امتداد محور x از حال سکون شروع به حرکت می کند، نشان می دهد.

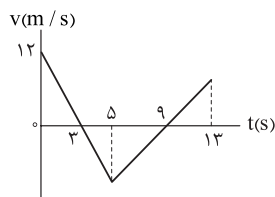
(سوال ۴ امتحان نهایی فروردین ۱۴۰۳، رشته تهری)

الف) با انجام محاسبات لازم، نمودار سرعت - زمان آن را در بازه زمانی صفر تا ۱۶ s رسم کنید.

ب) مسافت پیموده شده در بازه زمانی ۶ s تا ۱۶ s چند متر است؟



۵۹ نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 12$ s مسافت طی شده توسط متحرک، چند برابر اندازه جابه‌جایی آن است؟



۵ / ۸ (۱)

۶ / ۸ (۲)

۱۶ (۳)

۱۷ (۴)

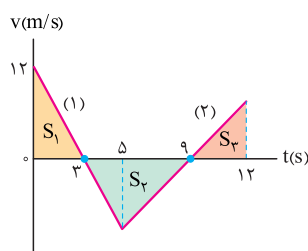
پاسخ: گزینه ۴

Hint

با استفاده از سطح زیر نمودار سرعت - زمان، مسافت طی شده و جابه‌جایی متحرک در بازه مورد نظر را محاسبه و خواسته سؤال را به دست آورید.

گام اول: جهت محاسبه مساحت زیر نمودار، ابتدا سرعت در لحظات 5 s و 12 s را به دست می‌آوریم:

پاسخ خیلی تشریحی



$$a_1 = -\frac{12}{3} = -4 \text{ m/s}^2 \Rightarrow v = -4t + 12 \xrightarrow{t=5 \text{ s}} v_{5s} = -8 \text{ m/s}$$

$$a_2 = \frac{8}{4} = 2 \text{ m/s}^2 \Rightarrow v = 2t - 8 \xrightarrow[t=12 \text{ s}]{t=9 \text{ s}} v_{12} = 6 \text{ m/s}$$

گام دوم: جابه‌جایی و مسافت طی شده را محاسبه می‌کنیم:

$$|\Delta x| = S_1 + S_3 - S_2 = (18 + 9 - 24) = 3 \text{ m}$$

$$\ell = S_1 + S_2 + S_3 = (18 + 24 + 9) = 51 \text{ m}$$

گام سوم: نسبت خواسته شده در سؤال را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\ell}{|\Delta x|} = \frac{51}{3} = 17$$

۶۰

متحرکی روی محور x در مبدأ زمان در خلاف جهت محور x از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و به مدت 20 s با شتاب ثابت a_1 به حرکت خود ادامه می‌دهد. در 10 ثانیه بعدی با شتاب ثابت a_2 تندی خود را کاهش می‌دهد تا متوقف شود. اگر مسافت طی شده توسط متحرک در این 30 s برابر 360 m باشد، شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 5\text{ s}$ تا $t_2 = 25\text{ s}$ در SI کدام است؟

- (۱) $0/3\text{ i}$ (۲) $0/6\text{ i}$
(۳) $-0/3\text{ i}$ (۴) $-0/6\text{ i}$

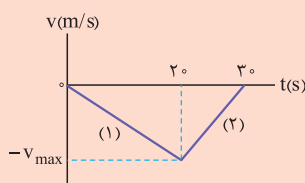
پاسخ: گزینه ۳

Hint

با رسم نمودار سرعت - زمان متحرک و محاسبه سطح زیر نمودار که مسافت طی شده است، شتاب‌های دو مرحله حرکت و سپس سرعت در لحظات خواسته شده را محاسبه و در نهایت شتاب متوسط را به دست آورید.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا یک نمودار $v - t$ از حرکت متحرک به طور کلی رسم می‌کنیم:



گام دوم: سطح زیر نمودار همان مسافت طی شده است؛ بنابراین:

$$S = \frac{1}{2} v_{\max} (30) = 360 \Rightarrow v_{\max} = 24\text{ m/s}$$

گام سوم: شتاب دو مرحله حرکت و سرعت در لحظات خواسته شده را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} 20 a_1 = -v_{\max} \Rightarrow 20 a_1 = -24 \Rightarrow a_1 = -1/2\text{ m/s}^2 \\ a_2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - (-24)}{10} = 2/4\text{ m/s}^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow v_{5s} = -1/2(5) = -6\text{ m/s}, \quad v_{25s} = 2/4(5) - 24 = -12\text{ m/s}$$

گام چهارم: شتاب متوسط در بازه زمانی مورد نظر را حساب می‌کنیم:

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{(-12 - (-6))\vec{i}}{25 - 5} = \frac{-6\vec{i}}{20} = (-0/3\text{ m/s}^2)\vec{i}$$

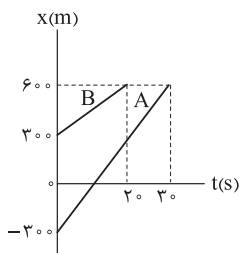
متحرکی روی محور x در لحظه $t = 0\text{ s}$ از حال سکون در جهت محور شروع به حرکت می‌کند. اگر در مدت 10 ثانیه با شتاب a و در 10 ثانیه بعدی با شتاب $-2a$ حرکت کند و در این 20 ثانیه، مسافت 200 متر را طی کند، شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 5\text{ s}$ تا $t_2 = 17\text{ s}$ در SI کدام است؟

(سوال ۵۵ کنکور تهری ۱۴۰۴ (فارج از کشور))

- (۱) -9 i (۲) $-1/5\text{ i}$
(۳) 9 i (۴) $1/5\text{ i}$

کنکور

شکل زیر بخشی از نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B را نشان می‌دهد که در راستای محور x حرکت می‌کنند. فاصله دو متحرک در لحظه $t = 15 \text{ s}$ چند برابر فاصله دو متحرک در لحظه $t = 10 \text{ s}$ است؟



- (۱) $\frac{5}{6}$
(۲) $\frac{6}{5}$
(۳) $\frac{3}{2}$
(۴) $\frac{2}{3}$

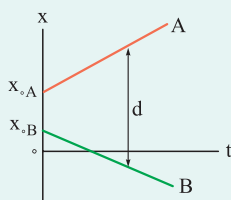
پاسخ: گزینه ۱

با استفاده از داده‌های نمودار، معادله حرکت دو متحرک را بنویسید و سپس فاصله آن‌ها را در زمان‌های خواسته شده به دست آورید.

Hint

درس Box

در نمودارهای مکان - زمان دو متحرک:



● فاصله دو متحرک، همان طول خط قائم بین نمودارها است (طول d).

● فاصله دو متحرک را به صورت $|x_A - x_B|$ هم می‌توان نوشت که معادله مکان - زمان حرکت ثابت را باید جایگزین کنیم:

$$x = vt + x_0$$

● فاصله اولیه دو متحرک $|x_{0A} - x_{0B}|$ است.

گام اول: معادله حرکت A و B را به دست می‌آوریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\begin{cases} v_A = \frac{\Delta x_A}{\Delta t} = \frac{900}{30} = 30 \text{ m/s}, & x_{0A} = -300 \text{ m} \Rightarrow x_A = 30t - 300 \\ v_B = \frac{\Delta x_B}{\Delta t} = \frac{300}{20} = 15 \text{ m/s}, & x_{0B} = 300 \text{ m} \Rightarrow x_B = 15t + 300 \end{cases}$$

گام دوم: مکان و فاصله دو متحرک در لحظات ۱۵ s و ۱۰ s را به دست می‌آوریم:

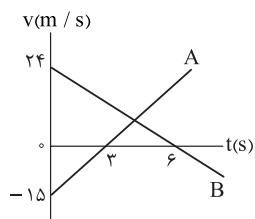
$$t_1 = 15 \text{ s} \Rightarrow \begin{cases} x_A = 30(15) - 300 = 150 \text{ m} \\ x_B = 15(15) + 300 = 525 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow d_1 = 525 - 150 = 375 \text{ m}$$

$$t_2 = 10 \text{ s} \Rightarrow \begin{cases} x_A = 30(10) - 300 = 0 \\ x_B = 15(10) + 300 = 450 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow d_2 = 450 \text{ m}$$

گام سوم: نسبت خواسته شده سؤال را به دست می‌آوریم:

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{375}{450} = \frac{5}{6}$$

نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می کنند به شکل زیر است. اگر جهت حرکت دو متحرک A و B به ترتیب در مکان های $x_1 = -20 \text{ m}$ و $x_2 = 20 \text{ m}$ تغییر کند، فاصله دو متحرک در لحظه $t = 5 \text{ s}$ چند متر است؟



(۱) ۲۸

(۲) ۳۲

(۳) ۴۸

(۴) ۵۲

پاسخ: گزینه ۱

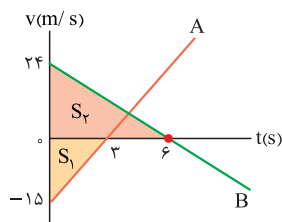
Hint

با داشتن جابه جایی (سطح زیر نمودار) و مکان نهایی متحرک، مکان اولیه آن ها و سپس معادله حرکت متحرک را به دست آورید و در نهایت فاصله دو متحرک در لحظه مورد نظر را حساب کنید.

گام اول: در لحظه ای که نمودار، محور زمان را قطع می کند، جهت حرکت تغییر می کند:

$$x_{rsA} = -20 \text{ m}, \quad x_{fsB} = 20 \text{ m}$$

گام دوم: با استفاده از سطح زیر نمودار، جابه جایی و سپس مکان اولیه A و B را به دست می آوریم:



$$\Delta x_A = -S_1 = -22/5 \text{ m} \Rightarrow x_{rs} - x_{oA} = -22/5 \text{ m} \Rightarrow x_{oA} = 2/5 \text{ m}$$

$$\Delta x_B = S_2 = 72 \text{ m} \Rightarrow x_{fsB} - x_{oB} = 72 \text{ m} \Rightarrow x_{oB} = -52 \text{ m}$$

گام سوم: شتاب، سرعت اولیه و معادله حرکت دو متحرک را با استفاده از نمودار به دست می آوریم:

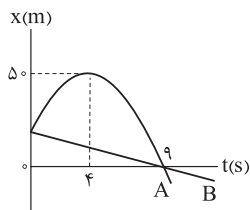
$$\begin{cases} v_{oA} = -15 \text{ m/s} \\ a_A = \frac{15}{3} = 5 \text{ m/s}^2 \Rightarrow x_A = \frac{5}{2} t^2 - 15t + \frac{2}{5} \Rightarrow x_{\Delta sA} = -10 \text{ m} \\ x_{oA} = 2/5 \text{ m} \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_{oB} = 24 \text{ m/s} \\ a_B = -\frac{24}{6} = -4 \text{ m/s}^2 \Rightarrow x_B = -2t^2 + 24t - 52 \Rightarrow x_{\Delta sB} = 18 \text{ m} \\ x_{oB} = -52 \text{ m} \end{cases}$$

گام چهارم: خواسته سؤال را به دست می آوریم:

$$|x_B - x_A| = 18 - (-10) = 28 \text{ m}$$

نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می کنند، به شکل زیر است. اگر شتاب متحرک A، ثابت باشد، در لحظه ای که سرعت دو متحرک برابر است، فاصله متحرک A از مبدأ مکان چند برابر فاصله متحرک B از مبدأ مکان است؟



(۱) ۵

(۲) ۵/۵

(۳) ۱۰

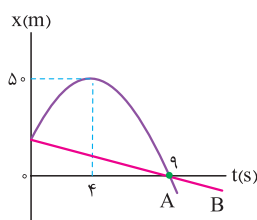
(۴) ۱۱

پاسخ: گزینه ۲

Hint

با توجه به نوع حرکت دو متحرک A و B، معادلات مکان - زمان و سرعت - زمان آن ها را با توجه به نمودار به دست آورید و لحظه برابری سرعت را به دست آورید و در نهایت مکان دو متحرک را با قراردادن لحظه برابری سرعت در معادلات حرکت محاسبه و فاصله آن ها از مبدأ مکان را به دست آورید.

گام اول: با توجه به رابطه لحظه توقف $(-\frac{v_0}{a})$ و نوشتن معادله جابه جایی بین لحظات ۴ تا ۹ ثانیه و سپس ۰ تا ۴ ثانیه، معادلات سرعت و حرکت A و B را به دست می آوریم:



$$\begin{cases} -\frac{v_{0A}}{a_A} = 4 \Rightarrow v_{0A} = -4a_A \quad (1) \\ \Delta x_{(4-9)s} = -5 = \frac{1}{2}a_A(5)^2 \Rightarrow \begin{cases} a_A = -4 \text{ m/s}^2 \\ v_0 = 16 \text{ m/s} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_A = -2t^2 + 16t + 18 \\ v_A = -4t + 16 \end{cases} \end{cases}$$

$$\Delta x_{(0-4)s} = \frac{v_0 + 0}{2}(4) = 32 \text{ m} \Rightarrow x_{0A} = 18 \text{ m}$$

$$\begin{cases} v_B = \frac{0 - 18}{9 - 0} = -2 \text{ m/s} \\ x_B = -2t + 18 \end{cases}$$

گام دوم: با برابر قراردادن معادلات سرعت، لحظه مورد نظر را به دست می آوریم:

$$\xrightarrow{v_A = v_B} -4t + 16 = -2 \Rightarrow t = 4/5 \text{ s}$$

اکنون مکان دو متحرک را در لحظه $t = 4/5 \text{ s}$ حساب کرده و فاصله دو متحرک از مبدأ مکان را نسبت به یکدیگر پیدا می کنیم:

$$x_A = -2(4/5)^2 + 16(4/5) + 18 = 49/5 \text{ m}$$

$$x_B = -2(4/5) + 18 = 9 \text{ m}$$

$$\frac{x_A}{x_B} = \frac{49/5}{9} = 5/5$$

کدام یک از موارد زیر همواره درست است؟

- (۱) فاصله ذرات سازنده مایع، بیشتر از فاصله ذرات سازنده جامد است.
- (۲) با افزایش دمای یک مایع، اندازه نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آن افزایش می‌یابد.
- (۳) پدیده پخش در مایع‌ها، سریع‌تر از گازها رخ می‌دهد.
- (۴) در فرایند سردسازی آرام مایع، اغلب جامدهای بلورین تشکیل می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۴

بررسی تک‌به‌تک موارد:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

- گزینه (۱): فاصله ذرات سازنده مایع و جامد تقریباً یکسان و در حدود یک آنگستروم است. (نادرست) ✗
- گزینه (۲): با توجه به پرسش ۲-۳ صفحه ۳۰، با افزایش دما، نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آن کاهش می‌یابد. (نادرست) ✗
- گزینه (۳): مطابق پرسش ۱-۲ صفحه ۲۶، پدیده پخش در گازها سریع‌تر است، زیرا فاصله میانگین مولکول‌های گاز در مقایسه با اندازه آن‌ها، خیلی بیشتر است؛ بنابراین مولکول‌های گاز با سرعت بیشتر و دامنه بیشتری حرکت می‌کنند. (نادرست) ✗
- گزینه (۴): مطابق متن کتاب درسی، اگر مایع را به آرامی سرد کنیم، اغلب جامدهای بلورین تشکیل می‌شوند. (درست) ✓

۶۵

جسم توپری به چگالی ρ_1 و وزن W بر روی سطح مایعی به چگالی ρ_2 شناور و ساکن است. اگر اندازه نیروی شناوری وارد بر جسم از طرف مایع برابر F باشد، کدام مقایسه درست است؟

(۲) $F = W, \rho_1 > \rho_2$

(۱) $F > W, \rho_1 > \rho_2$

(۴) $F = W, \rho_2 > \rho_1$

(۳) $F > W, \rho_2 > \rho_1$

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

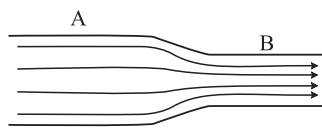
- منظور از جسم شناور روی مایع، یعنی جسم به طور کامل در مایع فرو نرفته و بخشی از آن بالاتر از سطح مایع قرار دارد.
- جسم غوطه‌ور، به طور کامل درون مایع قرار دارد.
- نیروی شناوری برابر وزن حجم مایع جابه‌جاشده توسط جسم است.
- نیروی شناوری همواره رو به بالا است.

ویژگی	جسم شناور	جسم غوطه‌ور
حجم مایع جابه‌جاشده	$V_{\text{کل}} < V_{\text{غوطه‌ور}}$	$V_{\text{کل}} = V_{\text{غوطه‌ور}}$
چگالی	$\rho_{\text{مایع}} < \rho_{\text{جسم}}$	$\rho_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جسم}}$
نیروی شناوری	$F_b = W_{\text{جسم}}$	$W_{\text{جسم}} = F_b$

با توجه به توضیحات درس باکس، چگالی جسم کم‌تر از چگالی مایع و نیروی شناوری، برابر وزن جسم است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در شکل زیر، مایع تراکم‌ناپذیری که حجم لوله را پر کرده است، در راستای افقی جاری است. اگر شعاع مقطع لوله در قسمت B، ۲۰ درصد کم‌تر از شعاع مقطع لوله در قسمت A باشد، تندی مایع در قسمت B چند درصد بیشتر از تندی مایع در قسمت A است؟



۲۵ (۲)
۶۲ / ۵ (۴)

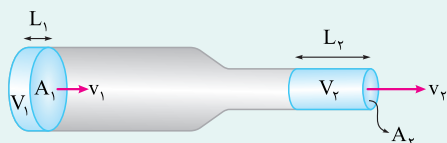
۲۰ (۱)
۵۶ / ۲۵ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا از معادله پیوستگی، نسبت تندی‌ها را محاسبه و سپس خواسته سؤال را به دست آوردید.

مطابق شکل، مایعی با حرکت لایه‌ای در لوله‌ای با دو سطح مقطع متفاوت جریان دارد. فرض کنید در مدت معینی حجم V_1 ، از دهانه گشاد لوله وارد آن می‌شود و در همان زمان حجم V_2 مایع، از دهانه باریک لوله خارج می‌شود. چون حجم مایع داخل لوله ثابت است:

$$V_1 = V_2$$



به معادله زیر، «معادله پیوستگی» می‌گویند و برای شاره تراکم‌ناپذیر برقرار است:

$$\frac{V_1}{t} = \frac{V_2}{t} \Rightarrow A_1 v_1 = A_2 v_2$$

گام اول: با نوشتن معادله پیوستگی نسبت $\frac{v_B}{v_A}$ را حساب می‌کنیم:

$$A_A v_A = A_B v_B \xrightarrow{A = \pi R^2} \frac{v_B}{v_A} = \frac{A_A}{A_B} = \left(\frac{R_A}{R_B}\right)^2 = \frac{R_A^2}{0.6^2 R_A^2} = \frac{25}{16}$$

گام دوم: با داشتن $\frac{v_B}{v_A}$ خواسته مسئله را به دست می‌آوریم:

$$\frac{v_B - v_A}{v_A} \times 100 = \frac{\frac{25}{16} v_A - v_A}{v_A} \times 100 = \frac{9}{16} \times 100 = 56.25\%$$

Hint

درس‌Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

تندی هوا در بالا و پایین بال هواپیمایی به ترتیب v_1 و v_2 و فشار هوا در بالا و پایین بال آن به ترتیب P_1 و P_2 است. در حالتی که نیروی وارد بر بال هواپیما از طرف هوا رو به بالاست، کدام مورد درست است؟

$$P_2 > P_1, v_1 > v_2 \quad (2)$$

$$P_1 > P_2, v_1 > v_2 \quad (1)$$

$$P_2 > P_1, v_2 > v_1 \quad (4)$$

$$P_1 > P_2, v_2 > v_1 \quad (3)$$

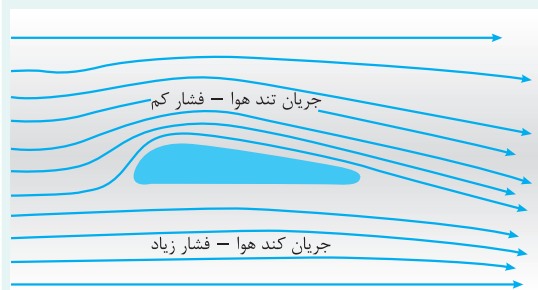
پاسخ: گزینه ۲

با توجه به اصل برنولی می‌توانید به مسئله پاسخ بدهید.

Hint

کرتس Box

شکل زیر قسمتی از یک بال هواپیما را نشان می‌دهد. بال‌های هواپیما طوری طراحی شده‌اند که تندی هوا در بالای بال بیشتر از زیر آن است. در نتیجه فشار هوای بالای بال، کمتر از فشار هوای زیر آن است. به این ترتیب نیرویی رو به بالا به بال هواپیما وارد می‌شود.



مطابق درس‌بکس، چون نیروی وارد بر بال هواپیما رو به بالاست؛ بنابراین فشار پایین بال بزرگ‌تر از بالای بال است ($P_2 > P_1$) و تندی بالای بال بزرگ‌تر از زیر بال است ($v_1 > v_2$).

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۶۸

اگر در عمق ۵ سانتی متری مایعی فشار ۱۰۰ kPa و در عمق ۲۵ سانتی متری آن فشار ۱۰۸ kPa باشد، به ترتیب از راست به چپ، چگالی مایع چند گرم بر لیتر و فشار هوا در محیط چند کیلو پاسکال است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) ۹۸، ۴ (۲) ۹۶، ۴ (۳) ۹۸، ۴۰۰۰ (۴) ۹۶، ۴۰۰۰

پاسخ: گزینه ۳

با استفاده از رابطه فشار کل و نوشتن آن برای هر ۲ عمق داده شده، فشار هوا و چگالی مایع را به دست آورید.

Hint

درس Box

فشار مایع در عمق h از رابطه زیر به دست می آید:

$$P = P_0 + \rho gh$$

P_0 ← فشار هوا

ρ ← چگالی مایع

h ← عمق مایع از سطح آزاد

چگالی مایع در رابطه فشار باید برحسب kg/m^3 باشد. برای دو واحد پرکاربرد دیگر چگالی داریم:

$$\frac{g}{L} = \frac{kg}{m^3}$$

$$\frac{kg}{m^3} = 1000 \frac{g}{cm^3}$$

گام اول: اختلاف فشار بین دو نقطه از مایع به صورت زیر به دست می آید: ✓ پاسخ خیلی تشریحی

$$\begin{cases} P_1 = P_0 + \rho gh_1 \\ P_2 = P_0 + \rho gh_2 \end{cases} \Rightarrow \Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow (108 - 100) \times 10^3 = \rho (10)(2 \times 10^{-1})$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{8 \times 10^3}{2} = 4000 \text{ kg/m}^3 = 4000 \text{ g/L}$$

گام دوم: با قراردادن چگالی به دست آمده در یکی از روابط داده شده داریم:

$$P_1 = 100 \text{ kPa} \xrightarrow[h_1 = 5 \times 10^{-2} \text{ m}]{\rho = 4000 \text{ kg/m}^3} 100 \times 10^3 = 4000 \times 10 \times 5 \times 10^{-2} + P_0$$

$$\Rightarrow P_0 = 98 \times 10^3 \text{ Pa} = 98 \text{ kPa}$$

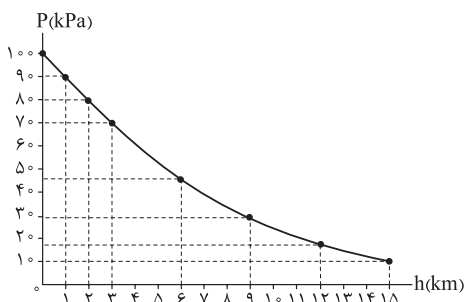
اگر در عمق ۵ سانتی متری مایعی، فشار ۱۰۰ کیلو پاسکال و در عمق ۲۰ سانتی متری آن فشار ۱۰۶ کیلو پاسکال باشد، فشار هوا در محیط چند کیلو پاسکال است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

(سوال ۱۹۴ کنکور ریاضی ۱۴۰۰)

- (۱) ۹۶ (۲) ۹۷ (۳) ۹۸ (۴) ۹۹

کنکور

نمودار فشار هوا بر حسب فاصله از سطح دریای آزاد به شکل زیر است. چگالی متوسط هوا از ارتفاع ۳ کیلومتری دریای آزاد تا ارتفاع ۱۵ کیلومتری آن، چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



۰ / ۵ (۱)

۰ / ۷۵ (۲)

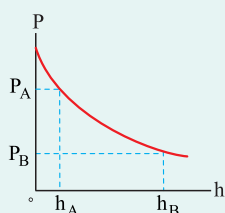
۵ (۳)

۷ / ۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

در سؤالات مربوط به نمودار فشار هوا بر حسب فاصله از سطح دریای آزاد، برای محاسبه اختلاف فشار هوا بین دو نقطه، از چگالی متوسط استفاده می‌کنیم:



$$\Delta P = \rho_{av} g \Delta h$$

گام اول: فشار در دو ارتفاع داده شده را از روی نمودار به دست می‌آوریم:

$$P_1 = 70 \text{ kPa}$$

$$P_2 = 10 \text{ kPa}$$

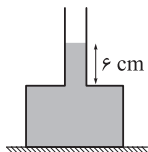
گام دوم: با توجه به رابطه گفته شده در درس باکس، چگالی متوسط هوا را به دست می‌آوریم:

$$\Delta P = \rho_{av} g \Delta h \Rightarrow (70 - 10) \times 10^3 = \rho_{av} (10)(15 - 3) \times 10^3 \Rightarrow \rho_{av} = \frac{60}{12 \times 10} = 0.5 \text{ kg/m}^3$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۷۰

در شکل زیر، ظرف مکعب‌شکلی به ابعاد 10 cm روی سطح افقی قرار دارد و به سطح بالایی ظرف، لوله قائمی به سطح مقطع 2 cm^2 وصل است و درون آن تا اندازه نشان داده شده، مایعی به چگالی 1.5 g/cm^3 قرار دارد. اندازه نیروی ناشی از فشار مایع وارد بر کف ظرف چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



$$151/8 \text{ (۲)}$$

$$24 \text{ (۱)}$$

$$15/18 \text{ (۴)}$$

$$2/4 \text{ (۳)}$$

پاسخ: گزینه ۱

ابتدا فشار کل مایع و سپس نیروی وارد بر کف ظرف را محاسبه کنید.

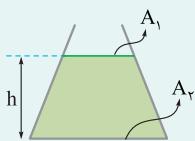
Hint

درس Box

در سؤالاتی که سطح مقطع ظرف، ثابت نیست توجه کنید که در محاسبه فشار وارد بر کف ظرف، سطح مقطع کف ظرف را در نظر می‌گیریم:

$$P = P_0 + \rho gh$$

$$P'_{\text{مایع}} = \rho gh$$



$$F_{\text{مایع از مایع بر کف ظرف}} = (\rho gh)A_2$$

گام اول: ابتدا فشار ناشی از مایع را به دست می‌آوریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$P = \rho gh = 1500 \times 10 \times 16 \times 10^{-2}$$

گام دوم: نیروی ناشی از مایع در کف ظرف برابر است با:

$$F = P.A = (1500 \times 10 \times 16 \times 10^{-2}) \times (100 \times 10^{-4}) = 24 \text{ N}$$

در یک لوله U شکل، مقداری جیوه قرار دارد. در یکی از شاخه‌های لوله، مایعی به چگالی 2 g/cm^3 می‌ریزیم تا ارتفاع آن به 34 cm برسد. در این حالت، اختلاف ارتفاع سطح آزاد مایع و جیوه در دو شاخه لوله چند سانتی‌متر است؟ (چگالی جیوه 13.6 g/cm^3 است.)

۲۹ (۴)

۱۹ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

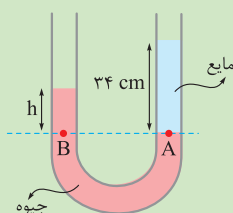
پاسخ: گزینه ۴

Hint

با توجه به اصل برابری فشار در نقاط هم‌تراز، ارتفاع جیوه و سپس اختلاف ارتفاع را به دست بیاورید.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا شکل درستی از توضیحات سؤال رسم می‌کنیم:



گام دوم: با توجه به اصل برابری فشار در نقاط هم‌تراز A و B داریم:

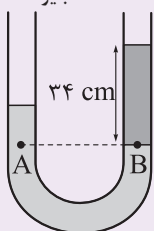
$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho_{\text{جیوه}}gh = P_0 + \rho_{\text{مایع}}gh_{\text{مایع}} \Rightarrow \rho_{\text{جیوه}}h = \rho_{\text{مایع}}h_{\text{مایع}} \Rightarrow h = \frac{2 \times 34}{13.6} = 5 \text{ cm}$$

گام سوم: با داشتن ارتفاع ستون مایع و جیوه، خواسته سؤال را به دست می‌آوریم:

$$\Delta h = h_{\text{مایع}} - h_{\text{جیوه}} = 34 - 5 = 29 \text{ cm}$$

در یک لوله U شکل، مقداری جیوه قرار دارد. در شاخه سمت راست لوله آن قدر آب می‌ریزیم تا ارتفاع آب به 34 cm برسد (شکل زیر). اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه چند سانتی‌متر است؟ (مقیاس‌ها، در این شکل واقعی نیست.)

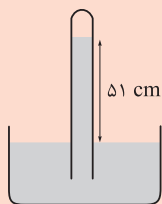
($\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$)



(فیزیک (۱) - مثال ۲ - ۳ صفحه ۳۵ کتاب درسی)

کتاب
درسی

در شکل زیر، چگالی مایع درون ظرف و لوله 2 g/cm^3 است. اگر فشار هوا در محیط 102 kPa باشد، فشار گاز جمع شده در انتهای لوله چند سانتی متر جیوه است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$)



(۱) $66/5$

(۲) $67/5$

(۳) $68/5$

(۴) $69/5$

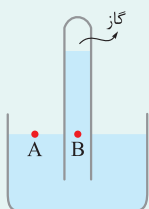
پاسخ: گزینه ۲

از برابری فشار در نقاط هم تراز، دو نقطه را انتخاب و فشار گاز را به دست آورید.

Hint

درس Box

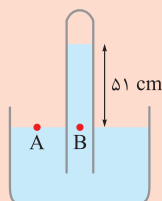
اولین بار یک ایتالیایی به نام توریچلی لوله شیشه‌ای بلندی (با طول $90 - 80$ سانتی متر) را پر از جیوه کرد و آن را مطابق شکل در یک تشت پر از جیوه وارونه کرد. سطح جیوه کمی پایین آمد و در یک ارتفاع معین ایستاد. اصل هم فشاری نقاط هم تراز می گوید:



$$P_A = \rho gh + P_{\text{گاز}}$$

گام اول: دو نقطه هم تراز A و B را مطابق شکل در نظر می گیریم و با برابری فشار آن‌ها به خواسته مسئله می‌رسیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



$$P_A = P_B$$

$$\Rightarrow P_0 = \rho gh + P_{\text{گاز}} \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_0 - \rho gh$$

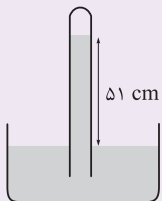
$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = 102000 - (13000 \times 10 \times 0/51) = 91800 \text{ Pa}$$

گام دوم: اکنون فشار گاز به دست آمده را بر حسب سانتی متر جیوه به دست می آوریم:

$$P_{\text{گاز}} = \rho_{\text{جیوه}} gh \Rightarrow h = \frac{P_{\text{گاز}}}{\rho_{\text{جیوه}} g} = 0/675 \text{ m} = 67/5 \text{ cm}$$

در شکل زیر، چگالی مایع درون ظرف و لوله $2/8 \text{ g/cm}^3$ است. اگر فشار هوا در محیط $75/5$ سانتی متر جیوه باشد، فشار هوای جمع شده در انتهای لوله، چند پاسکال است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$)

(سؤال ۷۲ کنکور ریاضی ۱۴۰۴ - نوبت دوم)



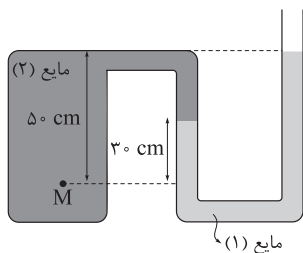
(۱) 14280

(۲) 55600

(۳) 69360

(۴) 88400

در شکل زیر، چگالی دو مایع (۱) و (۲) به ترتیب $2/5 \text{ g/cm}^3$ و 2 g/cm^3 است. اگر فشار هوا برابر 90 kPa باشد، فشار نقطه M چند کیلوپاسکال است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



(۱) ۹۵

(۲) ۹۶

(۳) ۱۰۰

(۴) ۱۰۱

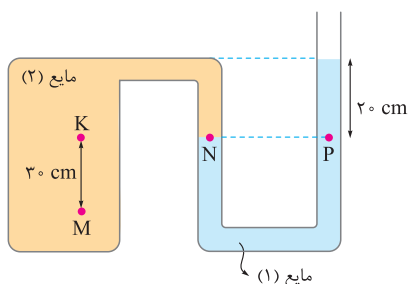
پاسخ: گزینه ۴

با دو مرتبه استفاده از اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز، فشار نقطه خواسته‌شده را به دست آورید.

Hint

گام اول: با نوشتن هم‌فشاری نقاط P و N داریم:

پاسخ خیلی تشریحی



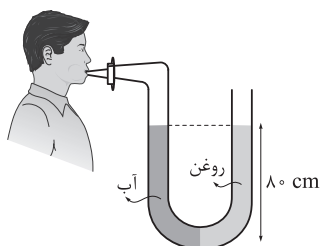
$$P_P = P_N = P_0 + \rho_1 gh = 90000 + (2500 \times 10 \times 0.2) \Rightarrow P_N = 95 \text{ kPa}$$

گام دوم: طبق اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز $P_K = P_N$ و با توجه به اختلاف ارتفاع K و M داریم:

$$P_M = P_K + \rho_2 gh \Rightarrow P_M = 95000 + (2000 \times 10 \times 0.3) = 101 \text{ kPa}$$

۷۴

در شکل زیر، لوله U شکل محتوی حجم مساوی از آب و روغن است. فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه شخص چند کیلوپاسکال است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$, $\rho_{\text{روغن}} = 0.75 \text{ g/cm}^3$, $g = 10 \text{ N/kg}$)



۲ (۱)

-۲ (۲)

۲۰ (۳)

-۲۰ (۴)

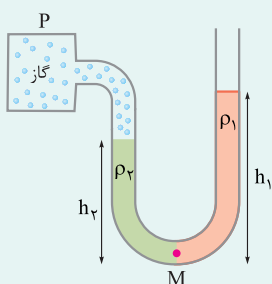
پاسخ: گزینه ۲

از برابری فشار در محل تماس دو مایع، فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه شخص را به دست آورید.

Hint

درس Box

هنگامی که دو مایع در محل تقارن لوله U شکل (M) در تماس با هم هستند، از برابری فشار همین نقطه با توجه به دو طرف لوله استفاده می‌کنیم:



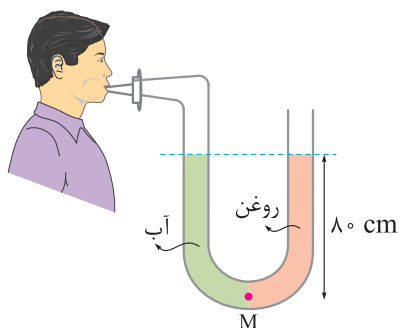
$$P_{M\text{چپ}} = P_{M\text{راست}} \Rightarrow \rho_2 g h_2 + P_{\text{گاز}} = \rho_1 g h_1 + P_0$$

$$\text{فشار پیمانه‌ای} = P_{\text{گاز}} - P_0 = \rho_1 g h_1 - \rho_2 g h_2$$

اگر فشار یک مخزن P باشد، عبارت $P - P_0$ را فشار پیمانه‌ای می‌گوییم.

اگر فشار هوای درون ریه را P در نظر بگیریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

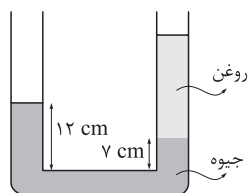


$$P_{M\text{چپ}} = P_{M\text{راست}}$$

$$\Rightarrow P + (\rho g h)_{\text{آب}} = P_0 + (\rho g h)_{\text{روغن}} \Rightarrow P - P_0 = (\rho g h)_{\text{روغن}} - (\rho g h)_{\text{آب}}$$

$$= (750 \times 10 \times 0.08) - (1000 \times 10 \times 0.08) = -2000 \text{ Pa} = -2 \text{ kPa}$$

در شکل زیر، روغن و جیوه در لوله U شکلی به سطح مقطع 4 cm^2 در حال تعادل قرار دارند. در شاخه سمت چپ لوله، چند گرم آب بریزیم تا ارتفاع جیوه در دو شاخه لوله یکسان شود؟ $(g = 10 \text{ N/kg})$ و چگالی جیوه 13.6 g/cm^3 است.



۶ / ۸ (۱)

۲۷ / ۲ (۲)

۶۸ (۳)

۲۷۲ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

Hint

ابتدا از تعادل روغن و جیوه، فشار ستون روغن را به دست آورید، سپس ارتفاع ستون آب را در حالت برابری با ارتفاع ستون جیوه حساب کنید و در انتها از رابطه $m = \rho \cdot A \cdot h$ ، جرم آب را محاسبه کنید.

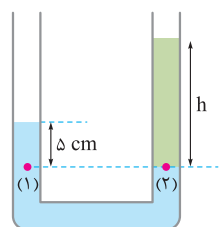
درس Box

در سؤالاتی که مایع سومی به لوله U شکل اضافه می‌کنیم:

● اگر مثلاً مایع ρ_3 (اغلب اوقات $\rho_3 < \rho_1$) را به شاخه سمت چپ بیفزاییم با فرض یکسان بودن مساحت مقطع دو طرف لوله، بر اثر وزن ستون مایع، ارتفاع h به اندازه x کاهش و در شاخه سمت راست به اندازه x افزایش می‌یابد.

● اگر ارتفاع مایع (۱) در دو طرف برابر شود، جابه‌جایی مایع در دو شاخه $\frac{h}{2}$ بوده است.

● در صورتی که جرم مایع مورد پرسش قرار بگیرد از رابطه $m = \rho \cdot A \cdot h$ استفاده می‌کنیم (A سطح مقطع لوله است).



گام اول: از تعادل اولیه جیوه و روغن، فشار ستون روغن را به دست می‌آوریم:

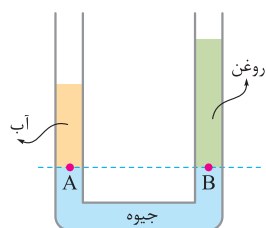
پاسخ خیلی تشریحی

$$P_1 = P_2$$

$$\Rightarrow (\rho g h)_{\text{جیوه}} + P_0 = (\rho g h)_{\text{روغن}} + P_0$$

$$(\rho g h)_{\text{روغن}} = 13600 \times 10 \times 0.05 \Rightarrow (\rho g h)_{\text{روغن}} = 6800 \text{ Pa}$$

گام دوم: از تعادل در حالت دوم و داشتن فشار ستون روغن داریم:



$$P_A = P_B$$

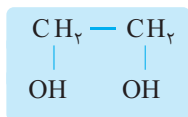
$$\Rightarrow (\rho g h)_{\text{آب}} + P_0 = (\rho g h)_{\text{روغن}} + P_0 \Rightarrow (\rho g h)_{\text{آب}} = 6800 \Rightarrow (\rho h)_{\text{آب}} = 680 \quad (1)$$

گام سوم: از رابطه جرم بر حسب چگالی، خواسته سؤال را به دست می‌آوریم:

$$m_{\text{آب}} = \rho V = \rho A h = (\rho h) A = 680 \times (4 \times 10^{-4}) = 0.272 \text{ kg} = 272 \text{ g}$$

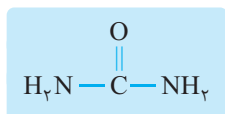
کدام مورد درست است؟

۷۶



(۱) در واکنش مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید با آب، گاز هیدروژن تولید می‌شود و گرما از محیط به سامانه انتقال می‌یابد.

(۲) کاغذ pH در محلول‌های جوش شیرین و اتیلن گلیکول در آب، به رنگ آبی درمی‌آید.



(۳) اگر به جای گروه‌های NH_2 در اوره، گروه‌های CH_3 قرار گیرد، ماده‌ای به دست می‌آید که به هر نسبت در آب حل می‌شود.

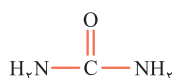
(۴) وازلین با فرمول مولکولی $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ ، ناقطبی بوده و در هگزان به خوبی حل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

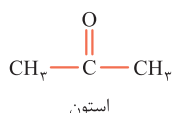
پاسخ خیلی تشریحی ✓

فرمول مولکولی اوره، $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ یا $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ است و در ساختار آن، عامل آمیدی $-\text{C}(=\text{O})-\text{N}-$ وجود دارد.

ساختار این ماده به صورت مقابل است:



با جایگزین کردن گروه‌های NH_2 در ساختار اوره با گروه‌های CH_3 ، مولکول حاصل، استون خواهد بود. این ماده به هر نسبتی در آب حل می‌شود و نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن در آب تهیه کرد:



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): نوعی پاک‌کننده خورنده که به شکل پودر عرضه می‌شود، شامل مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم است. معادله نوشتاری واکنش این مخلوط با آب به صورت زیر است:



با توجه به معادله بالا مشخص است که در این واکنش، گاز هیدروژن (H_2) آزاد می‌شود. هم‌چنین با توجه به $\Delta H < 0$ این واکنش و گرماده بودن آن، می‌توان گفت که بر اثر انجام این واکنش، گرما از سامانه به محیط انتقال می‌یابد.

گزینه (۲): با توجه به این که جوش شیرین یا سدیم هیدروژن کربنات (NaHCO_3) یک ضداکسید است، می‌توان گفت محلول این ماده خاصیت بازی داشته و رنگ کاغذ pH را آبی می‌کند، در حالی که اتیلن گلیکول ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$) به عنوان یک دی‌الکل به صورت کاملاً مولکولی در آب حل شده و غلظت یون‌ها را تغییر نمی‌دهد؛ در نتیجه محلول آن در آب خنثی بوده و کاغذ pH را به رنگ آبی در نمی‌آورد.

گزینه (۴): وازلین یک هیدروکربن و ناقطبی بوده و در هگزان که یک حلال ناقطبی است، به خوبی حل می‌شود، اما دقت کنید که فرمول مولکولی میانگین وازلین به صورت $\text{C}_{25}\text{H}_{52}$ می‌باشد؛ نه $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$!

فرمول تقریبی وازلین، $\text{C}_{25}\text{H}_{52}$ و فرمول تقریبی گریس، $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ است. یه وقت با هم قاطی نکنین!

گول نخوری ✗

با توجه به شکل‌های زیر که الگویی برای نمایش یک مولکول اسید چرب و یک استر سنگین است، کدام مورد

نادرست است؟



(۱) هر دو ترکیب، از اجزای سازندهٔ چربی‌ها بوده و بخش‌های A و A' در آن‌ها، به ترتیب دارای گروه‌های عاملی استری و کربوکسیل هستند.

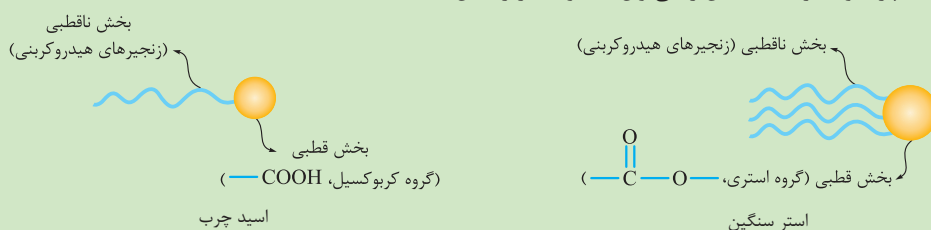
(۲) هر دو ترکیب، دارای بخش‌های قطبی و ناقطبی بوده و نیروی بین مولکولی غالب در هر دو آن‌ها از نوع وان‌دروالسی است.

(۳) در ساختار هر مولکول از ترکیب (۱)، ۶ پیوند C—O وجود دارد.

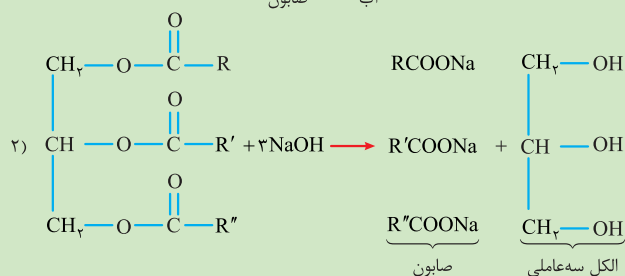
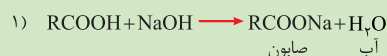
(۴) هر دو ترکیب، توانایی واکنش با محلول سود را دارند و فرآوردهٔ این واکنش‌ها، آب و نمک اسید چرب است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

اسیدهای چرب و استرهای سنگین را می‌توان با الگوهای زیر نشان داد:



بنابراین شکل‌های (۱) و (۲) به ترتیب نشان‌دهندهٔ استر سه‌عاملی و اسید چرب هستند.



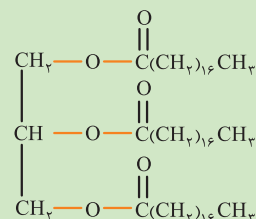
طبق معادله‌های مقابل، از واکنش اسیدهای چرب با سدیم هیدروکسید، صابون (نمک اسید چرب) و آب به دست می‌آید، اما از واکنش استرهای سنگین با سدیم هیدروکسید، صابون و الکل سه‌عاملی به دست می‌آید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): A و A' بخش‌های قطبی مولکول‌های نشان داده شده هستند و A دارای گروه عاملی استری (—C(=O)—O—) و A' دارای گروه عاملی کربوکسیل (—COOH) است.

گزینهٔ (۲): نیروی بین مولکولی غالب در هر دو این مولکول‌ها از نوع وان‌دروالسی است. از آن‌جا که در این مولکول‌ها، بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد، در آب حل نمی‌شوند.

گزینهٔ (۳): در ساختار هر مولکول از ترکیب (۱)، در مجموع ۶ پیوند اشتراکی C—O دیده می‌شود:



تصاویر زیر الگوهای ساختاری صابون، اسید چرب و استر سنگین را نمایش می‌دهند. با توجه به آن‌ها به پرسش‌ها پاسخ دهید:

(سوال ۳ - امتحان نهایی فرداد ۹۹)



الف) چربی‌ها، مخلوطی از کدام دو ترکیب هستند؟

ب) کدام ساختار مربوط به اسید چرب است؟

پ) نیروی بین مولکولی غالب در ترکیب (۲) از چه نوعی است؟ چرا؟

ت) کدام ترکیب در آب حل می‌شود؟

با توجه به شکل زیر که مربوط به مقایسه رفتار نور در کلوئیدها و محلول‌ها است، درستی یا نادرستی کدام گزینه با بقیه گزینه‌ها تفاوت دارد؟



- (۱) هر دو مخلوط، پایدار هستند و با گذشت زمان، ذرات سازنده آن‌ها ته‌نشین نمی‌شود.
 (۲) مخلوط (۱) همانند سوسپانسیون‌ها، ناهمگن به شمار می‌آید.
 (۳) مخلوط اتانول و آب از نوع (۲) و شیر از نوع (۱) است.
 (۴) ذرات حل‌شده در مخلوط (۱)، توده‌های مولکولی با اندازه متفاوت هستند.

پاسخ: گزینه ۴

درس‌Box

نوع مخلوط و ویژگی	سوسپانسیون	کلوئید	محلول
رفتار در برابر نور	نور را پخش می‌کنند.	نور را پخش می‌کنند.	نور را عبور می‌دهند (پخش نمی‌کنند).
همگن بودن	ناهمگن	ناهمگن (به ظاهر همگن)	همگن
پایداری	ناپایدار است/ته‌نشین می‌شود.	پایدار است/ته‌نشین نمی‌شود.	پایدار است/ته‌نشین نمی‌شود.
ذره‌های سازنده	ذره‌های ریزماده	توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت	یون‌ها یا مولکول‌ها
نمونه‌های مهم	شربت معده، دوغ، شربت خاکشیر و آب گل‌آلود	رنگ‌های پوششی، چسب‌ها، شیر، ژله، سس مایونز، مخلوط آب، صابون و چربی	سدیم کلرید (نمک) در آب، آب دریا، هوا، آب‌قند، ید در هگزان

از آن‌جا که کلوئیدها در برخی رفتارها شبیه محلول‌ها و در برخی دیگر شبیه سوسپانسیون‌ها هستند، می‌توان رفتار کلوئیدها را رفتاری بین محلول‌ها و سوسپانسیون‌ها در نظر گرفت.

پایدار بودن

ویژگی مشترک محلول‌ها و کلوئیدها

ناهمگن بودن و پخش نور

ویژگی مشترک کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها

گزینه (۴) برخلاف سایر گزینه‌ها، نادرست است.

پاسخ خیلی تشریحی

محلول‌ها (مانند محلول مس (II) سولفات در آب) نور را از خود عبور می‌دهند؛ بنابراین مسیر عبور نور از میان محلول‌ها قابل مشاهده نیست. اما ذره‌های موجود در کلوئید، درشت‌تر از محلول‌اند؛ به همین دلیل، کلوئیدها برخلاف محلول‌ها نور را پخش می‌کنند، در نتیجه مسیر عبور نور از میان کلوئیدها قابل دیدن است؛ بنابراین مخلوط (۱)، نشان‌دهنده رفتار کلوئیدها و مخلوط (۲)، نشان‌دهنده رفتار محلول‌ها در برابر نور است.

حالا بیایید دونه‌دونه! گزینه‌ها را بررسی کنیم:

گزینه (۱): کلوئیدها همانند محلول‌ها پایدار هستند و ذرات سازنده هر دو آن‌ها با گذشت زمان ته‌نشین نمی‌شوند.

گزینه (۲): کلوئیدها همانند سوسپانسیون‌ها و برخلاف محلول‌ها، جزء مخلوط‌های ناهمگن هستند.

گزینه (۳): اتانول در آب به هر نسبتی حل شده و مخلوط این دو ماده، محلول محسوب می‌شود، هم‌چنین شیر نیز نوعی کلوئید است.

گزینه (۴): مخلوط (۱)، کلوئید است. دقت کنید که در کلوئیدها، ماده‌ای در ماده دیگر حل نمی‌شود؛ در نتیجه استفاده از واژه‌هایی مانند حل‌شدن، حلال و حل‌شونده و ... برای کلوئیدها ممنوع و غیرمجاز!



تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن در فرمول شیمیایی یک پاک‌کننده غیرصابونی با جرم مولی ۳۳۰ گرم، برابر ۶ است. در جزء آنیونی این پاک‌کننده، چند پیوند دوگانه وجود دارد؟

$$(H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, S = 32 : g.mol^{-1})$$

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

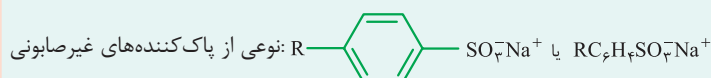
۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

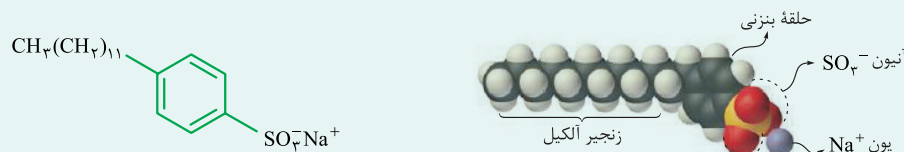
پاک‌کننده‌های غیرصابونی:

درس Box

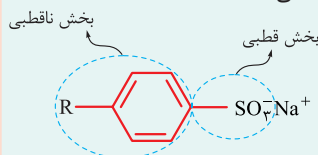
شیمی‌دان‌ها توانستند با استفاده از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی، مواد پاک‌کننده‌ای با فرمول همگانی $RC_6H_4SO_3^-Na^+$ تولید کنند که به پاک‌کننده‌های غیرصابونی معروف‌اند. ساختار کلی این پاک‌کننده‌ها به صورت زیر است:



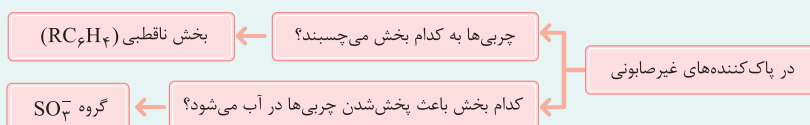
مثال شکل زیر فرمول ساختاری و مدل فضاپرکن نوعی پاک‌کننده غیرصابونی با فرمول $C_{18}H_{29}SO_3^-Na^+$ را نشان می‌دهد:



پاک‌کننده‌های غیرصابونی، همانند پاک‌کننده‌های صابونی، دارای بخش‌های قطبی و ناقطبی هستند:



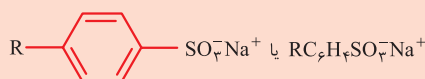
این پاک‌کننده همانند صابون دارای یک بخش آب‌گریز (گروه هیدروکربنی) و یک بخش آب‌دوست (گروه SO_3^-) است. در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، چربی‌ها به بخش ناقطبی می‌چسبند و گروه SO_3^- که انتهای باردار قسمت آنیونی پاک‌کننده را تشکیل می‌دهد، باعث پخش شدن چربی‌ها در آب می‌شود.



پاک‌کننده‌های غیرصابونی نسبت به پاک‌کننده‌های صابونی، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری دارند و در آب‌های سخت نیز خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند، زیرا با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} موجود در آب سخت رسوب نمی‌دهند.

ساختار تنها پاک‌کننده غیرصابونی که در کتاب درسی بررسی شده، به صورت زیر است:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



حال اگر فرمول شیمیایی گروه R را به صورت C_xH_y در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

فرمول شیمیایی پاک‌کننده: $C_{x+6}H_{y+6}SO_3^-Na^+$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{جرم مولی: } 12(x+6) + 1(y+6) + 32 + 3(16) + 23 = 330 \text{ g.mol}^{-1} \Rightarrow (I) 12x + y = 151 \\ \text{تفاوت شمار اتم‌های H و C: } (y+6) - (x+6) = 6 \Rightarrow (II) y - x = 8 \end{cases} \xrightarrow{(I), (II)} x = 11, y = 19$$

فرمول شیمیایی گروه R در این پاک کننده به صورت $C_{11}H_{19}$ است. اگر گروه R زنجیری و سیرشده باشد (گروه آلکیلی) فرمول شیمیایی آن از قاعده C_nH_{2n+1} پیروی می کند؛ در نتیجه فرمول شیمیایی گروه R زنجیری و سیرشده دارای ۱۱ اتم کربن، به صورت $C_{11}H_{23}$ خواهد بود و چون به ازای هر پیوند دوگانه $C=C$ ، باید ۲ اتم H از گروه R کم کنیم؛ بنابراین می توان گفت که گروه R در پاک کننده غیرصابونی مورد نظر دارای ۲ پیوند دوگانه $C=C$ است. همچنین حلقه بنزنی نیز ۳ پیوند $C=C$ داشته و در مجموع جزء آنیونی در این پاک کننده، دارای ۵ پیوند دوگانه $C=C$ است.

با توجه به مطالب کتاب درسی، اگر تفاوت شمار اتم های هیدروژن و کربن در یک پاک کننده غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، برابر ۱۱ باشد، جرم مولی آن، برابر چند گرم است؟

(سوال ۹۹ کنکور تهری ۱۴۰۳ (فارج از کشور) - نوبت دوم)

($H=1, C=12, O=16, Na=23, S=32 : g.mol^{-1}$)

۳۴۸ (۲)

۳۴۶ (۱)

۳۵۲ (۴)

۳۵۰ (۳)

کنکور

۸۰ کدام مورد درست است؟

- (۱) صابون مراغه به دلیل خاصیت بازی و افزودنی‌های مناسب مانند گوگرد و کلر، خاصیت لکه‌بری و پاک‌کنندگی خوبی دارد.
- (۲) برای از بین بردن رسوب تشکیل شده در دیگ‌های بخار و لوله‌ها، باید از پاک‌کننده‌های غیرصابونی استفاده کرد.
- (۳) از واکنش هر مول اسید C_7H_7COOH با مقدار کافی پتاسیم هیدروکسید، یک مول صابون مایع با قدرت پاک‌کنندگی بالا تولید می‌شود.
- (۴) پیش از توصیف علمی اسیدها و بازها توسط آرنیوس، شیمی‌دان‌ها با برخی از واکنش‌های میان این مواد آشنا بودند.

پاسخ: گزینه ۴

شواهد بسیاری در تاریخ علم وجود دارد که نشان می‌دهند پیش از آن‌که ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها افزون بر ویژگی‌های اسیدها و بازها با برخی واکنش‌های آن‌ها نیز آشنا بودند. سوانت آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.

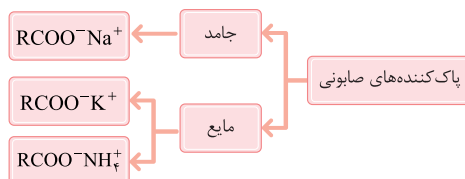
بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): دقت کنید که صابون مراغه، افزودنی شیمیایی ندارد و به دلیل خاصیت بازی مناسب، برای موهای چرب استفاده می‌شود.



گزینه (۲): رسوب تشکیل شده بر روی دیواره کتری، لوله‌ها، آبراه‌ها و دیگ‌های بخار آن‌چنان به این سطح‌ها می‌چسبند که با صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی زدوده نمی‌شوند. برای زدودن این رسوب‌ها به پاک‌کننده‌های خورنده نیاز است که بتوانند با آن‌ها واکنش شیمیایی بدهند و آن‌ها را به فرآورده‌هایی تبدیل کنند که با آب شسته شوند.

گزینه (۳): به نمک اسیدهای چرب، صابون می‌گویند. صابون‌های جامد، نمک سدیم اسید چرب و صابون‌های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسید چرب هستند:



اما دقت کنید که C_7H_7COOH به دلیل زنجیر هیدروکربنی کوتاهی که دارد، اسید چرب نبوده و نمک حاصل از واکنش آن با پتاسیم هیدروکسید ($C_7H_7COO^-K^+$) نیز، پاک‌کننده محسوب نمی‌شود.

人

اگر یک پاک‌کننده صابونی مایع در زنجیر آلکیل خود (R)، دارای ۱۳ پیوند کربن – کربن باشد و ۶/۱۰۳ گرم از آن با مقدار کافی منیزیم کلرید واکنش دهد، جرم رسوب تشکیل‌شده چند گرم خواهد بود و اختلاف شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در فرمول شیمیایی این پاک‌کننده کدام است؟ (در ساختار پاک‌کننده، یون فلزی وجود ندارد.)

کاتیون صابون مایع، آمونیوم است.

(H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Mg = 24 : g.mol⁻¹)

1A-101/2(2)

1A-96/4(1)

14-101/2(4)

14-96/4(3)

پاسخ: گزینہ ۲

گام اول: ساختار پاک کننده صابونی مورد نظر را پیدا می کنیم:

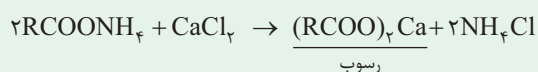
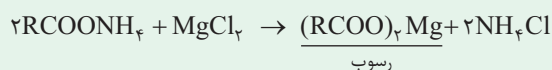
پاسخ خیلی تشریحی ✓

در زنجیره آلکیل به دلیل داشتن ۱۳ پیوند $C-C$ ، ۱۴ اتم کربن وجود دارد و چون در ساختار این پاک‌کننده، یون فلزی وجود ندارد، جزء کاتیونی آن را یون آمونیوم (NH_4^+) تشکیل می‌دهد؛ بنابراین داریم:

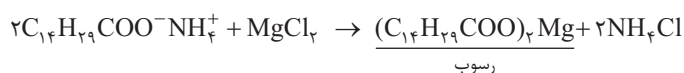


برابر با $18 = 33 - 15$ است ← گزینه‌های (۳) و (۴) بر!

معادله واکنش صابون آمونیومدار با محلول‌های منیزیم کلرید و کلسیم کلرید به صورت زیر است:



گام دوم: با توجه به نکته بالا، می توانیم معادله واکنش صابون $C_{14}H_{29}COO^-NH_4^+$ با محلول منیزیم کلرید ($MgCl_2$) را می نویسیم:

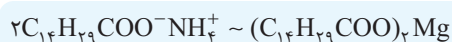


گام سوم: جرم رسوب حاصل از واکنش $۱۰۳/۶$ گرم از صابون مورد نظر با مقدار کافی محلول $MgCl_2$ را حساب می‌کنیم:

استفاده از کسر تبدیل:

$$1.3/6 \text{ g C}_{17}\text{H}_{19}\text{COO}^-\text{NH}_4^+ \times \frac{1 \text{ mol C}_{17}\text{H}_{19}\text{COO}^-\text{NH}_4^+}{259 \text{ g C}_{17}\text{H}_{19}\text{COO}^-\text{NH}_4^+} \times \frac{1 \text{ mol (C}_{17}\text{H}_{19}\text{COO})_2\text{Mg}}{2 \text{ mol C}_{17}\text{H}_{19}\text{COO}^-\text{NH}_4^+} \times$$

$$\frac{0.06 \text{ g (C}_{17}\text{H}_{19}\text{COO)}_r \text{Mg}}{1 \text{ mol (C}_{17}\text{H}_{19}\text{COO)}_r \text{Mg}} = 1.01/1 \text{ g (C}_{17}\text{H}_{19}\text{COO)}_r \text{Mg}$$



$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{103/6}{2 \times 259} = \frac{x}{1 \times 506}$$

$$\frac{r_{C_{14}H_{19}COO^-}NH_4^+}{(C_{14}H_{19}COO)_rMg}$$

$$\Rightarrow x = \frac{1.036 \times 10.6}{1 \times 229} = 1.012 \text{ g (C}_{17}\text{H}_{19}\text{COO)}_7\text{Mg}$$



پہ چور دیگہ

یک مول از هر کدام از ترکیب‌های Li_2O ، N_2O_5 و BaO ، در ظرف‌هایی جداگانه به ۱۰ لیتر آب افزوده می‌شود. کدام مورد درست است؟ (از تغییر حجم آب صرف نظر کنید.)

(۱) رسانایی الکتریکی محلول دی‌نیتروژن پنتاکسید از محلول لیتیم اکسید، بیشتر است.

(۲) مدل آرنیوس می‌تواند تفاوت رنگ کاغذ pH در محلول‌های دی‌نیتروژن پنتاکسید و باریم اکسید را توجیه کند.

(۳) با یونش لیتیم اکسید در آب، $10^{-14} \times 24$ یون در محلول ایجاد می‌شود.

(۴) مدل فضاپرکن آنیون نیتروژن‌دار موجود در محلول دی‌نیتروژن پنتاکسید، مشابه یون سولفات است.

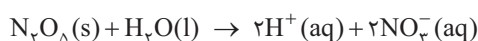
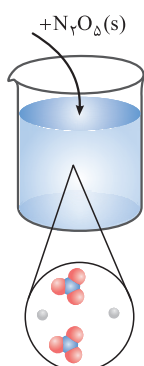


پاسخ: گزینه ۲

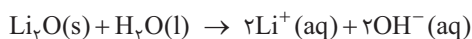
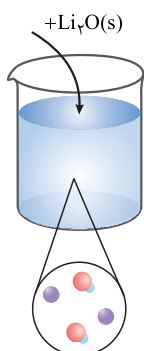
پاسخ خیلی تشریحی ✓

ابتدا محلول‌های حاصل در هر ظرف را مشخص می‌کنیم:

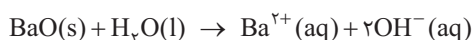
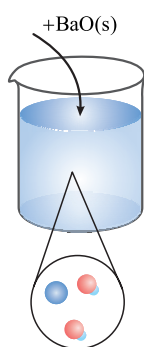
● با حل شدن هر مول N_2O_5 در آب (شکل روبه‌رو)، ۲ مول H^+ و ۲ مول NO_3^- (در مجموع ۴ مول یون) تولید می‌شود.



● با حل شدن هر مول اکسید فلز قلیایی در آب، ۲ مول کاتیون آن فلز و ۲ مول هیدروکسید (در مجموع ۴ مول یون) تولید می‌شود.



● با حل شدن هر مول اکسید فلز قلیایی خاکی در آب، ۱ مول کاتیون آن فلز و ۲ مول یون هیدروکسید (در مجموع ۳ مول یون) تولید می‌شود.



مدل آرنیوس	آیا می‌تواند غلظت یون هیدرونیوم را در محلول دو اسید با هم مقایسه کند؟	خیر
	آیا می‌تواند غلظت یون هیدروکسید را در محلول دو باز با هم مقایسه کند؟	خیر
	آیا می‌تواند غلظت یون هیدرونیوم و یا هیدروکسید را در محلول یک اسید و یک باز با هم مقایسه کند؟	بله

طبق مدل آرنیوس، N_2O_5 ، اسید و Li_2O ، باز است؛ بنابراین می‌توان گفت که $[H^+]$ در محلول N_2O_5 بیشتر از محلول Li_2O است (با $[OH^-]$ در محلول Li_2O بیشتر از محلول N_2O_5 است).

بررسی سایر گزینه‌ها:

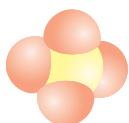
گزینه (۱): رسانایی الکتریکی محلول‌ها به مجموع غلظت یون‌ها در آن‌ها بستگی دارد. همان‌طور که گفتیم، در محلول حاصل از انحلال یک مول از هر دو ترکیب N_2O_5 و Li_2O ، ۴ مول یون حاصل شده و با توجه به حجم یکسان محلول‌ها، می‌توان گفت که مجموع غلظت یون‌ها و در نتیجه رسانایی الکتریکی آن‌ها یکسان می‌باشد.

گزینه (۳): شمار یون‌ها در محلول حاصل از انحلال یک مول Li_2O برابر است با:

$$1 \text{ mol } Li_2O \times \frac{4 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol } Li_2O} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ یون}}{1 \text{ mol یون}} = 2.412 \times 10^{24} \text{ یون}$$

اما دقت کنید که **یونش**، فرایندی است که در آن یک ترکیب مولکولی به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود و با توجه به این که Li_2O یک ترکیب یونی است، استفاده از واژه «یونش» برای آن غلط اندر غلطه! بلکه باید از واژه «تفکیک» برای آن استفاده کرد.

گزینه (۴): آنیون موجود در محلول حاوی N_2O_5 ، یون نیترات (NO_3^-) است. با توجه به شکل‌های زیر مشخص است که مدل فضاپرکن یون‌های نیترات (NO_3^-) و سولفات (SO_4^{2-}) متفاوت‌اند:



سولفات (SO_4^{2-})



نیترات (NO_3^-)

اگر ثابت یونش نوعی اسید ضعیف HA در دمای اتاق برابر $10^{-5} \times 8$ باشد، غلظت یون هیدرونیوم در محلول ۲/۳ گرم بر لیتر آن، به تقریب کدام است و چنانچه غلظت اولیه محلول را با افزودن اسید به ۲/۰ مولار برسانیم، درجه یونش اسید به تقریب چند درصد تغییر می کند؟ ($\text{HA} = 46 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۲) ۰/۰۰۲ - ۰.۵۰٪ افزایش

(۱) ۰/۰۰۲ - ۰.۵۰٪ کاهش

(۴) ۰/۰۴ - ۰.۵۰٪ افزایش

(۳) ۰/۰۴ - ۵۰٪ کاهش

پاسخ: گزینه ۱

اگر درجه یونش اسید ضعیف HX برابر α و غلظت اولیه اسید برابر M باشد، به اندازه $M\alpha$ یونیده شده و غلظت تعادلی آن برابر با $M - M\alpha$ خواهد بود؛ پس می توان نوشت:

$$HX \rightleftharpoons H^+ + X^-$$


غلظت اولیه	M	o	o
تغییر غلظت	-Mα	+Mα	+Mα
غلظت تعادل	M - Mα	Mα	Mα

$$K_a = \frac{[H^+][X^-]}{[HX]} = \frac{(M\alpha)(M\alpha)}{M - M\alpha} = \frac{M^\gamma \alpha^\gamma}{M(1-\alpha)} = \frac{M\alpha^\gamma}{1-\alpha} \Rightarrow K_a = \frac{M\alpha^\gamma}{1-\alpha}, K_a = \frac{[H^+]^\gamma}{M - [H^+]}$$

حالا اگر بخواهیم $[H^+]$ را بر حسب K_a و α به دست آوریم، این پوری می‌شه:

$$K_a = \frac{M\alpha^\gamma}{1-\alpha} \xrightarrow{\alpha = \frac{[H^+]}{M}} K_a = \frac{M \times \frac{[H^+]^\gamma}{M^\gamma}}{1-\alpha} \Rightarrow K_a = \frac{[H^+]^\gamma}{M(1-\alpha)} \Rightarrow [H^+] = \sqrt{\gamma K_a \cdot M(1-\alpha)}$$

گام اول: غلظت مولی اولیه اسید را (بر حسب mol.L^{-1}) حساب می کنیم:

$$2/3 \text{ g/L} \times \frac{1 \text{ mol HA}}{99 \text{ g HA}} = \frac{1}{20} = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

گام دوم: با توجه به K_a و غلظت اولیهٔ اسید، $[H^+]$ را در آن به دست می‌آوریم:

$$K_a = \frac{[H^+]^r}{M - [H^+]} \Rightarrow 1 \times 10^{-5} = \frac{[H^+]^r}{0.05 - [H^+]}$$

می‌توانیم از $[H^+]$ در مقابل M صرف نظر کنیم $\rightarrow [H^+]^2 = 8 \times 10^{-5} \times 5 \times 10^{-2} = 4 \times 10^{-6} \Rightarrow [H^+] = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

گام سوم: درجه یونش محلول را در حالت اولیه و همچنین پس از افزودن اسید، محاسبه می کنیم:

$$\text{حالت اوليه: } K_a = M\alpha^2 \Rightarrow 1 \times 10^{-5} = \frac{1}{r_0} \times \alpha^2 \Rightarrow \alpha^2 = 16 \times 10^{-7} \Rightarrow \alpha = 4 \times 10^{-4}$$

ثابت یونش (K_a) فقط تابع دما است؛ بنابراین در دمای معین، K_a ثابت بوده و می‌توان گفت:

$$\text{پس از افزودن اسید: } K_a = M\alpha^2 \Rightarrow 1 \times 10^{-5} = 0.2 \times \alpha^2 \Rightarrow \alpha^2 = 5 \times 10^{-6} \Rightarrow \alpha = 2.2 \times 10^{-3}$$

بنابراین درجه یونش اسید نسبت به حالت اولیه، نصف می شود.

در دمای معین، K_a ثابت بوده و می‌توان گفت در اسیدهای ضعیف، هر چه غلظت مولی (M) افزایش یابد، درجه یونش (α) کاهش می‌یابد تا حاصل ضرب آن‌ها (K_a) ثابت بماند؛ بنابراین برای اسیدهای ضعیف با K_a خیلی کوچک داریم:

$$K_a = M \uparrow, \alpha \downarrow \text{در دمای ثابت: } \alpha \propto \frac{1}{M} \Rightarrow \frac{\alpha_2}{\alpha_1} = \sqrt{\frac{M_1}{M_2}} = \sqrt{\frac{0.5}{0.2}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$$

در نتیجه با توجه به نصف شدن درجه یونش نسبت به حالت اولیه، می توان نتیجه گرفت که درجه یونش، 50% کاهش می یابد.

درس Box

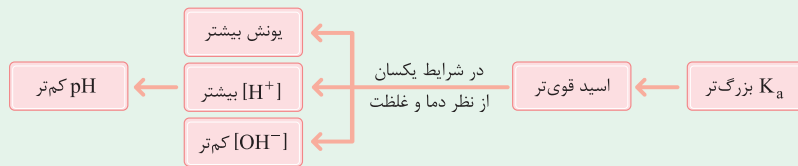
پاسخ خیلی تشریحی ✓

تیزپازی

در دمای 25°C ، pH محلول 0.1 مولار کدام اسید در آب بیشتر است؟

- (۱) هیدرویدیک اسید
(۲) نیترواسید
(۳) هیدروفلوئوریک اسید
(۴) نیتریک اسید

پاسخ: گزینه ۲

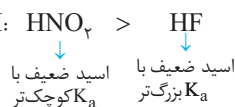


پاسخ خیلی تشریحی ✓

هر چه اسید ضعیف تر (و K_a آن کوچک تر) باشد، در شرایط یکسان از نظر دما و غلظت، در محلول حاصل از آن غلظت یون H^+ کم تر و pH آن بزرگ تر است.

هیدرویدیک اسید (HI) و نیتریک اسید (HNO_3)، هر دو جزء اسیدهای قوی تک پروتون دار هستند و تقریباً به طور کامل در آب یونیده می شود؛ پس در غلظت های یکسان، $[\text{H}^+]$ در محلول این دو اسید، بیشتر از محلول اسیدهای ضعیف نیترو اسید (HNO_2) و هیدروفلوئوریک اسید (HF) است؛ در نتیجه pH محلول این دو اسید قوی، کوچک تر است.

قدرت اسیدی (K_a) از HF به HNO_2 بیشتر و HF اسید قوی تری است؛ پس در غلظت یکسان، pH محلول HNO_2 بزرگ تر خواهد بود:



با توجه به صفحه های ۲۲ تا ۲۴ کتاب درسی، مقایسه K_a و در نتیجه قدرت اسیدی چند اسید ضعیف به صورت زیر است:

مقایسه K_a و قدرت اسیدی: $\text{HF} > \text{HNO}_2 > \text{HCOOH} > \text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{HCN}$
 هیدروفلوئوریک اسید نیترو اسید فورمیک اسید استیک اسید کربنیک اسید هیدروسیانیک اسید

اگر محلولی یک‌لیتری از دو اسید هیدروسیانیک اسید (I) و فورمیک اسید (II) با غلظت یک مولار در دمای یکسان داشته باشیم، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟ ($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$)

الف) رسانایی محلول (I) از (II) کم‌تر و تفاوت جرم آنیون حاصل از آن‌ها برابر ۱۹ گرم است.

ب) ثابت یونش محلول هر دو اسید از ثابت یونش استیک اسید، بیشتر است.

پ) سرعت واکنش فلز سدیم در ظرف (II) از ظرف (I) بیشتر اما حجم گاز تولیدی در دو ظرف در پایان واکنش برابر است.

ت) اگر در دمای $25^{\circ}C$ ، غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول (II)، $2/5$ برابر محلول (I) باشد، pH محلول (II)، $4/0$ واحد کم‌تر از محلول (I) است.

مشاوره مقایسه ویژگی‌های مختلف در دو محلول، به ویژه مقایسه دو اسید قوی و ضعیف، پای ثابت سوالات کنکور سراسری در هر دوره محسوب می‌شود که در قالب هر دو نوع سؤال مفهومی و محاسباتی طرح می‌شود. *فلاصه با توبه به اهمیت بسیار بالای آن مبحث، بر شما واجب که سعی کنید تست‌های متنوعی از آن حل کنید.*

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

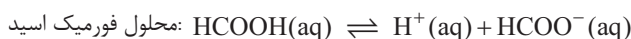
پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

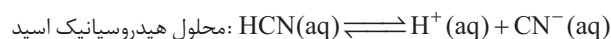
پاسخ خیلی تشریحی

بررسی عبارت‌ها:

الف) هیدروسیانیک اسید (HCN) و فورمیک اسید (HCOOH)، هر دو اسیدهایی ضعیف هستند، به طوری که K_a و قدرت اسیدی HCOOH از HCN بیشتر است؛ در نتیجه در غلظت اولیه یکسان از این دو اسید، غلظت یون‌ها در محلول HCOOH و در نتیجه رسانایی الکتریکی این محلول بیشتر است. حال با فرض قوی‌بودن ($\alpha = 1$) دو اسید، داریم:



$$\Rightarrow [H^+] = [HCOO^-] = M \cdot \alpha = 1 \text{ mol.L}^{-1} \xrightarrow[\text{حجم}]{\text{مول غلظت مولی}} n_{HCOO^-} = 1 \text{ mol} \times \frac{45 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 45 \text{ g HCOO}^-$$



$$\Rightarrow [H^+] = [CN^-] = M \cdot \alpha = 1 \text{ mol.L}^{-1} \xrightarrow[\text{حجم}]{\text{مول غلظت مولی}} c_{CN^-} = 1 \text{ mol} \times \frac{26 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 26 \text{ g CN}^-$$

$$45 - 26 = 19 \text{ g}$$

اما دقت کنید که هر دو اسید، ضعیف بوده و درجه یونش آن‌ها بین 0 تا 1 ($0 < \alpha < 1$) است؛ بنابراین تفاوت جرم آنیون‌های حاصل در دو محلول کم‌تر از ۱۹ گرم می‌باشد.

ب) ترتیب ثابت یونش هیدروسیانیک اسید (HCN)، فورمیک اسید (HCOOH) و استیک اسید (CH_3COOH) به صورت زیر است:



بنابراین ثابت یونش محلول HCN کم‌تر از CH_3COOH می‌باشد.

در کربوکسیلیک اسیدها، با افزایش تعداد کربن‌ها، قدرت اسیدی کاهش می‌یابد:



پ) سرعت واکنش فلز سدیم با محلول این دو اسید، به غلظت یون هیدرونیوم (H^+) موجود در محلول بستگی دارد، به طوری که هر چه غلظت یون هیدرونیوم در محلول اسید بیشتر باشد، سرعت واکنش آن محلول با فلز بیشتر خواهد بود؛ بنابراین می‌توان گفت که در دما و غلظت یکسان، هر چه اسیدی قوی‌تر باشد (ثابت یونش آن بزرگ‌تر باشد)، با سرعت و شدت بیشتری با فلزهایی مانند سدیم واکنش می‌دهد؛ بنابراین با توجه به قوی‌تر بودن فورمیک اسید نسبت به هیدروسیانیک اسید می‌توان گفت که سرعت واکنش فلز سدیم با محلول (II) بیشتر است.



نکته

معادله واکنش فلز سدیم با محلول اسیدهای تک پروتون دار را می توان به صورت $2\text{Na} + 2\text{HA} \rightarrow 2\text{NaA} + \text{H}_2$ نشان داد. اگر جرم نوار سدیم و حجم و غلظت محلول های اسیدی یکسان باشد، با توجه به دانش استوکیومتری مون! می شه فهمید که در نهایت (در پایان واکنش)، جرم یا حجم گاز هیدروژن آزاد شده در واکنش ها یکسان خواهد بود. (در هر دو حالت به ازای مصرف ۲ مول سدیم یا ۲ مول اسید، ۱ مول گاز هیدروژن تولید می شود.)

ت)

$$[\text{H}^+]_{(\text{II})} = 2 / 5 [\text{H}^+]_{(\text{I})} \xrightarrow{\text{از دو طرف، لگاریتم منفی می گیریم.}} -\log [\text{H}^+]_{(\text{II})} = -\log 2 / 5 [\text{H}^+]_{(\text{I})}$$

$$\Rightarrow -\log [\text{H}^+]_{(\text{II})} = -\log 2 / 5 - \log [\text{H}^+]_{(\text{I})}$$

$$\Rightarrow \text{pH}_{(\text{II})} = -\log \frac{2}{5} + \text{pH}_{(\text{I})} \Rightarrow \text{pH}_{(\text{II})} = \underbrace{-(\log 5)}_{\circ/7} - \underbrace{(\log 2)}_{\circ/3} + \text{pH}_{(\text{I})} \Rightarrow \text{pH}_{(\text{II})} = \text{pH}_{(\text{I})} - \circ/4$$

اگر ثابت یونش اسید HA، نصف ثابت یونش اسید HB و درصد یونش محلول ۱ مولار HB، ۲۰٪ باشد، درصد یونش محلول ۰/۱۵ مولار HA کدام است؟

۵۰ (۴)

۲۵ (۳)

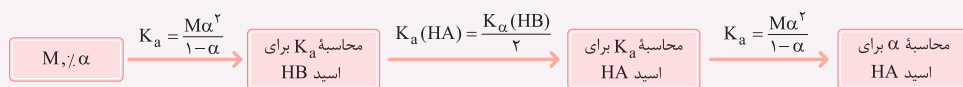
۳۳ (۲)

۶۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مسیر حل اینطور است:

Hint



با توجه به درصد یونش و غلظت محلول اسید HB، ثابت یونش این اسید را حساب می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\text{اسید HB: } K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \xrightarrow[\alpha = \frac{0.2}{1.0} = 0.2]{M = 1 \text{ mol.L}^{-1}} K_a = \frac{1 \times (0.2)^2}{1 - 0.2} = \frac{0.04}{0.8} = 5 \times 10^{-2}$$

از آنجا که ثابت یونش اسید HA، نصف ثابت یونش اسید HB است، داریم:

$$\text{اسید HA: } K_a = \frac{5 \times 10^{-2}}{2} = 2.5 \times 10^{-2}$$

در نهایت باید درجه یونش محلول ۰/۱۵ مولار اسید HA را به دست بیاوریم:

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow \frac{2.5 \times 10^{-2}}{1-\alpha} = \frac{0.15 \times \alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow 6\alpha^2 + \alpha - 1 = 0$$

نکته: برای حل معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ ، به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\Delta = b^2 - 4ac, \quad x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

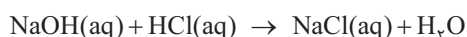
$$x_1, x_2 = \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 4(6)(-1)}}{12} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{-1-5}{12} = -0.5 \\ x_2 = \frac{-1+5}{12} = \frac{4}{12} = 0.33 \end{cases} \Rightarrow \alpha = 0.33 \Rightarrow \% \alpha = \alpha \times 100 = 33$$

- (۱) از واکنش ۱ لیتر محلول مولار سود با ۱ لیتر محلول مولار جوهرنمک، محلول آب‌نمک با غلظت ۱ مولار تولید می‌شود.
- (۲) محلولی از نیتریک اسید با $\text{pH} = 0$ ، همانند یک نمونه آب خالص، دارای یون هیدروکسید است.
- (۳) اگر برای محلول ۳ مولار یک اسید، pH در گستره صفر تا ۷ قرار گیرد، آن اسید از هیدروبرمیک اسید، ضعیف‌تر است.
- (۴) در مقداری آب گوجه‌فرنگی همانند شیر ترش‌شده، غلظت مولی یون هیدرونیوم بیشتر از یون هیدروکسید است.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

واکنش بین محلول سود (محلول سدیم هیدروکسید در آب) و محلول هیدروکلریک اسید (محلول جوهرنمک) به صورت زیر است:



در این واکنش، ۱ لیتر محلول یک مولار سود (محلولی که حاوی ۱ مول سدیم هیدروکسید است) و ۱ لیتر محلول یک مولار هیدروکلریک اسید (محلولی که حاوی ۱ مول هیدروکلریک اسید است) مصرف شده است؛ پس می‌توان گفت مقدار سدیم کلرید تولیدشده برابر با ۱ مول می‌شود. توجه داریم که در این فرایند، دو محلول ۱ لیتری با هم مخلوط شده‌اند، پس حجم محلول نهایی برابر با ۲ لیتر می‌شود. بر این اساس، غلظت مولی محلول سدیم کلرید (نمک خوراکی) تولیدشده را محاسبه می‌کنیم:

$$[\text{NaCl}] = \frac{1 \text{ mol NaCl}}{2 \text{ L محلول}} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

بنابراین از واکنش ۱ لیتر محلول مولار سود با ۱ لیتر محلول مولار جوهرنمک، محلول آب‌نمک با غلظت نیم‌مولار حاصل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

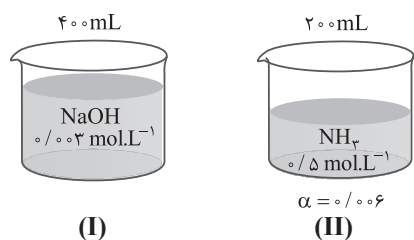
گزینه (۲): آب و همه محلول‌های آبی، محتوی یون‌های هیدرونیوم (H^+) و هیدروکسید (OH^-) هستند. به عنوان مثال، در محلولی از نیتریک اسید با $\text{pH} = 0$ ، غلظت یون هیدروژن برابر با ۱ مول بر لیتر بوده و بر این اساس، غلظت مولی یون هیدروکسید برابر با 10^{-14} مول بر لیتر می‌شود. هر چند که غلظت یون هیدروکسید در این محلول خیلی خیلی کم است، اما باز هم یون‌های هیدروژن و هیدروکسید در این محلول در کنار هم قرار گرفته‌اند. در یک نمونه از آب خالص نیز یون‌های هیدروکسید و هیدروژن با غلظت برابر، در کنار هم قرار دارند.

گزینه (۳): هیدروبرمیک اسید یک اسید قوی است. اگر اسید مورد نظر قوی‌تر از HBr بود، pH محلول ۳ مولار آن منفی می‌شد ($-\log 3 = -0.5$)، حالا که pH آن در گستره صفر تا ۷ قرار گرفته، نتیجه می‌گیریم که غلظت یون هیدرونیوم در محلول آن کم‌تر از ۳ مولار بوده و یک اسید ضعیف بوده است.

گزینه (۴): چون آب گوجه‌فرنگی و یک نمونه از شیر ترش‌شده، خاصیت اسیدی داشته و pH آن‌ها کم‌تر از ۷ قرار گرفته، پس می‌توان گفت در مقداری از آب گوجه‌فرنگی، همانند شیر ترش‌شده، غلظت مولی یون هیدرونیوم بیشتر از یون هیدروکسید است.



شکل زیر دو محلول با مشخصات مختلف (شامل حجم و غلظت اولیه) را در دمای یکسان نشان می‌دهد. کدام گزینه درباره آن‌ها درست است؟



- (۱) pH محلول (I) از pH محلول (II) بیشتر است.
- (۲) رسانایی الکتریکی محلول (II) از محلول (I) کم‌تر است.
- (۳) شمار یون‌های آمونیوم در محلول (II) با شمار یون‌های سدیم در محلول (I) برابر است.
- (۴) ثابت یونش باز ضعیف به تقریب برابر $۱/۸ \times ۱۰^{-۵}$ است.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

محلول (I)، حاوی سدیم هیدروکسید (NaOH) به عنوان یک باز قوی و محلول (II)، حاوی آمونیاک (NH_۴) به عنوان یک باز ضعیف است.

ثابت یونش NH_۴ با توجه به اطلاعات داده‌شده برابر است با:

$$K_b(\text{NH}_4) = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \xrightarrow{\alpha < 0.05} K_b(\text{NH}_4) = M\alpha^2 = 0.05 \times (6 \times 10^{-3})^2 = 0.05 \times 36 \times 10^{-6} = 1/8 \times 10^{-5}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): ابتدا غلظت یون هیدروکسید [OH⁻] در دو محلول را محاسبه کرده، سپس با توجه به آن‌ها، pH دو محلول را مقایسه می‌کنیم:

(I) محلول: $[\text{OH}^-] = [\text{NaOH}] = 3 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

(II) محلول: $[\text{OH}^-] = M \cdot \alpha \cdot n = 0.05 \times (6 \times 10^{-3}) \times 1 = 3 \times 10^{-3}$

با توجه به یکسان‌بودن [OH⁻] در دو محلول، می‌توان نتیجه گرفت که [H⁺] نیز در آن‌ها برابر بوده و pH دو محلول با هم برابر است.

گزینه (۲): رسانایی الکتریکی محلول‌ها، به مجموع غلظت یون‌ها در آن‌ها بستگی دارد. با توجه به تک‌ظرفیتی‌بودن هر دو باز، در هر دوی آن‌ها غلظت کاتیون (Na⁺ در محلول (I) و NH_۴⁺ در محلول (II)) برابر با غلظت OH⁻ می‌باشد؛ بنابراین می‌توان گفت که غلظت کاتیون‌ها و در نتیجه، مجموع کل غلظت یون‌ها در دو محلول یکسان و رسانایی الکتریکی آن‌ها نیز با هم برابر است.

$$\left. \begin{array}{l} \text{(I) محلول: } [\text{Na}^+] = [\text{OH}^-] \\ \text{(II) محلول: } [\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-] \end{array} \right\} \xrightarrow{[\text{OH}^-]_{(I)} = [\text{OH}^-]_{(II)}} [\text{Na}^+]_{(I)} = [\text{NH}_4^+]_{(II)}$$

⇒ مجموع غلظت یون‌ها و در نتیجه رسانایی الکتریکی دو محلول یکسان است.

گزینه (۳): غلظت یون‌های آمونیوم (NH_۴⁺) در محلول (II)، برابر با غلظت یون‌های سدیم (Na⁺) در محلول (I) می‌باشد، اما هواسنون باشد که با توجه به این که حجم محلول (I)، دو برابر حجم محلول (II) است؛ در نتیجه شمار یون‌های Na⁺ در محلول (I) نیز دو برابر شمار یون‌های NH_۴⁺ در محلول (II) می‌باشد.

درون ظرفی، ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۲۵ مولار باریم هیدروکسید وجود دارد. اگر ۵۰ میلی لیتر از این محلول را برداشته و به ظرف دیگری منتقل کنیم، pH محلول باقی مانده در ظرف، کدام خواهد بود؟

۱۰/۳ (۲)

۱۰/۰ (۱)

۱۳/۷ (۴)

۱۳/۴ (۳)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با برداشتن ۵۰ میلی لیتر محلول باریم هیدروکسید (Ba(OH)_2) از محلول اولیه، غلظت مولی محلول تغییری نمی کند:

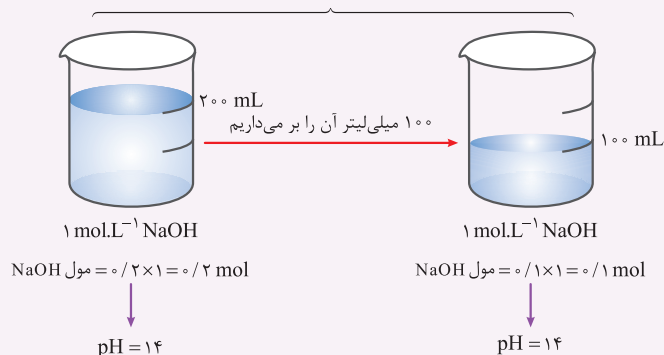
$$[\text{OH}^-] = 2[\text{Ba(OH)}_2] = 2 \times 0.25 = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}}{[\text{OH}^-]} \rightarrow [\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{0.5}$$

$$= 2 \times 10^{-14} \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow \text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 2 \times 10^{-14} = 14 - \log 2 = 13.7$$

غلظت یک محلول مشخص به مقدار محلول بستگی ندارد؛ در نتیجه pH آن نیز به مقدار محلول وابسته نیست.

در هر دو محلول، نسبت شمار مول حل شونده به حجم محلول یکسان است.



مثلاً اگر ۲۰۰ میلی لیتر محلول با غلظت ۱ مولار NaOH تهیه کنیم و سپس ۱۰۰ میلی لیتر از آن را برداریم، باز هم غلظت محلول، ۱ مولار خواهد بود؛ در نتیجه pH هر دوی آنها برابر با ۱۴ می باشد.

کول نخوری ✗

دو محلول جداگانه به حجم یک لیتر، یکی حاوی ۳۰ گرم اسید HA و دیگری حاوی ۱۸۰ گرم اسید HB داریم. اگر pH محلول اسید HA واحد بیشتر از محلول اسید HB باشد، نسبت ثابت یونش اسید HA به ثابت یونش اسید HB، برابر می‌باشد. ($\alpha_{HA}, \alpha_{HB} < 0.5$) ($HA = 20, HB = 120 : g.mol^{-1}$)

$$\begin{aligned} (1) \quad 25 \times 10^{-2} - 0.6 &= 25 \times 10^{-2} - 1/2 \quad (2) \\ (3) \quad 6/25 \times 10^{-2} - 0.6 &= 6/25 \times 10^{-2} - 1/2 \quad (4) \end{aligned}$$

پاسخ: گزینه ۳

گام اول: غلظت اولیه محلول دو اسید را حساب می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$HA \text{ اسید} \quad \text{غلظت مولی} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{جرم}} = \frac{30}{20} = 1.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$HB \text{ اسید} \quad \text{غلظت مولی} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{جرم}} = \frac{180}{120} = 1.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

بنابراین غلظت اولیه دو اسید یکسان است.

گام دوم: باید با توجه به گزینه‌ها محاسبه کنیم که اگر pH محلول اسید HA، ۰/۶ یا ۱/۲ واحد بیشتر از pH محلول اسید HB باشد، نسبت غلظت یون H^+ در آن‌ها چگونه است:

$$2 \log 2 = \log 4$$

$$\Rightarrow -\log[H^+]_{HA} = -\log[H^+]_{HB} + 0.6 \quad \text{اگر pH محلول اسید HA، ۰/۶ واحد بیشتر باشد}$$

$$\Rightarrow \log[H^+]_{HB} - \log[H^+]_{HA} = \log 4 \Rightarrow \log \frac{[H^+]_{HB}}{[H^+]_{HA}} = \log 4 \Rightarrow \frac{[H^+]_{HB}}{[H^+]_{HA}} = 4$$

$$4 \log 2 = \log 16$$

$$\Rightarrow -\log[H^+]_{HA} = -\log[H^+]_{HB} + 1/2 \quad \text{اگر pH محلول اسید HA، ۱/۲ واحد بیشتر باشد.}$$

$$\Rightarrow \log[H^+]_{HB} - \log[H^+]_{HA} = \log 16 \Rightarrow \log \frac{[H^+]_{HB}}{[H^+]_{HA}} = \log 16 \Rightarrow \frac{[H^+]_{HB}}{[H^+]_{HA}} = 16$$

گام سوم: نسبت K_a اسید HA به K_a اسید HB را محاسبه می‌کنیم:

با توجه به این که درجه یونش هر دو اسید، کوچک‌تر از ۰/۵ است، از $[H^+]$ در مقابل غلظت اسید می‌توانیم صرف نظر کنیم؛

بنابراین داریم:

$$\frac{[H^+]_{HB}}{[H^+]_{HA}} = 4 \Rightarrow \frac{K_a(HA)}{K_a(HB)} = \frac{([H^+]_{HA})^2}{([H^+]_{HB})^2} = \left(\frac{[H^+]_{HA}}{[H^+]_{HB}}\right)^2 = \frac{1}{16} = \frac{1}{6/25 \times 10^{-2}} \Rightarrow \text{گزینه (۳)}$$

$$\frac{[H^+]_{HB}}{[H^+]_{HA}} = 16 \Rightarrow \frac{K_a(HA)}{K_a(HB)} = \frac{([H^+]_{HA})^2}{([H^+]_{HB})^2} = \left(\frac{[H^+]_{HA}}{[H^+]_{HB}}\right)^2 = \frac{1}{256} = \frac{1}{4 \times 10^{-2}}$$

کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

الف) هر چه نسبت $\frac{[OH^-]}{[H^+]}$ در محلول یک باز بیشتر باشد، آن باز به یقین قوی تر است.

ب) در محلول شیشه پاک کن، کاتیونی چندانمی وجود دارد که در ساختار برخی از صابون های مایع نیز وجود دارد.

حاوی آمونیاک

پ) با افزودن یک باز به آب، غلظت یون هیدروکسید افزایش یافته و به دلیل کاهش غلظت یون هیدرونیوم، رسانایی الکتریکی محلول تغییر قابل توجهی نمی کند.

ت) از محلول آبی سدیم هیدروکسید، برای باز کردن لوله ها استفاده می شود.

(۲) الف - پ

(۱) الف - ب

(۴) پ - ت

(۳) ب - ت

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

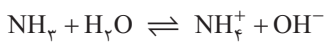
عبارت های «ب» و «ت» درست اند.

بررسی عبارت ها:

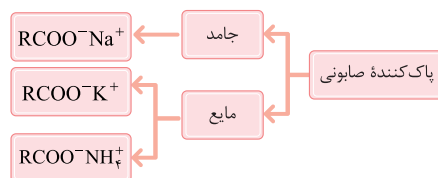
الف) بیشتر بودن $\frac{[OH^-]}{[H^+]}$ در یک محلول، نشان دهنده خاصیت بازی بیشتر آن محلول است. برای مقایسه قدرت دو باز، به غلظت

اولیه محلول ها و یا ثابت یونش بازها نیز نیاز داریم.

ب) معادله یونش آمونیاک (که در شیشه پاک کن وجود دارد) در آب، به صورت زیر است:

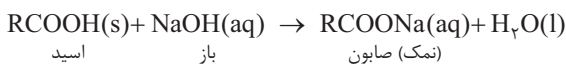


کاتیون چندانمی حاصل از یونش، NH_4^+ (یون آمونیوم) است. این یون در ساختار برخی صابون های مایع یافت می شود.



پ) اگرچه با افزودن باز به آب، غلظت یون های H^+ کاهش و غلظت یون های OH^- افزایش می یابد، اما با توجه به افزایش غلظت یون های موجود در محلول، رسانایی الکتریکی بیشتر می شود. همچنین با افزودن باز به آب، غلظت کاتیون ها نیز در محلول افزایش می یابد.

ت) سود سوزآور (NaOH) از جمله بازهای قوی است و جزء مواد خورنده به شمار می رود. برای باز کردن لوله هایی که با اسیدهای چرب مسدود شده اند، می توان محلول سدیم هیدروکسید را در لوله ریخت تا با اسید چرب واکنش دهد. فرآورده این واکنش یک نوع پاک کننده (صابون) است و علاوه بر این که در آب حل می شود، چربی ها را در آب پخش می کند.



داندود رایگان تمام آزمون های آزمایشی

در کانال تلگرام ما :

آزمونها آزمایشی

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

سازمان پژوهش و آموزش کشور

سینج

گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

آکا

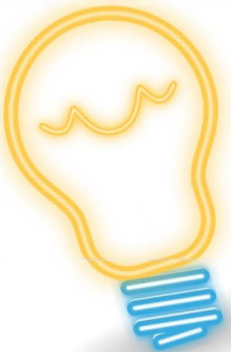
زبختار

خدیجه
آزمون

کانون
فرهنگی
آموزش
قلمچی

آزمونهای سراسری
گاج

join us ...



اگر به دو لیتر محلول نیتریک اسید ۰/۰۵ مولار، در هر ۴۸ ثانیه، ۶۰۰ میلی لیتر آب خالص افزوده شود، پس از گذشت چند دقیقه pH محلول به ۲/۳ می رسد و غلظت مولار یون هیدروکسید در این محلول، چند برابر می شود؟

$$۱۰ - ۲۴ (۲)$$

$$۰/۱ - ۲۴ (۱)$$

$$۱۰ - ۸ (۴)$$

$$۰/۱ - ۸ (۳)$$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: حجم آب افزوده شده که pH محلول ۰/۰۵ مولار نیتریک اسید را به ۲/۳ می رساند را به دست می آوریم:
با رقیق کردن یک محلول (اضافه کردن آب به آن)، تعداد مول ماده حل شونده تغییر نمی کند؛ بنابراین به هنگام رقیق کردن محلول های غلیظ، می توان از رابطه روبه رو استفاده کرد:

$$M_{\text{رقیق}} V_{\text{رقیق}} = M_{\text{غلظ}} V_{\text{غلظ}}$$

با توجه به این که نیتریک اسید (HNO_3)، یک اسید قوی تک پروتون دار است؛ به طور کامل یونیده شده و در محلول آن، غلظت یون هیدرونیوم (H^+)، برابر با غلظت اولیه اسید است. غلظت نیتریک اسید در محلول نهایی (پس از رقیق شدن) برابر است با:

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2/3} = 10^{-0.667} \approx 0.215 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow [\text{HNO}_3] = [\text{H}^+] = 0.215 \text{ mol.L}^{-1}$$

از آن جا که محلول نهایی نیتریک اسید، حاصل افزودن آب به محلول غلیظ اولیه است؛ در نتیجه تعداد مول ماده حل شونده در این دو محلول برابر است و می توان گفت که:

$$M_{\text{رقیق}} V_{\text{رقیق}} = M_{\text{غلظ}} V_{\text{غلظ}} \Rightarrow 0.215 \times V_{\text{رقیق}} = 0.05 \times V_{\text{غلظ}} \Rightarrow V_{\text{رقیق}} = 20 \text{ L}$$

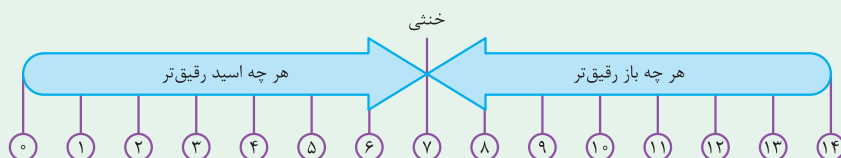
بنابراین حجم آب افزوده شده برابر است با:

$$V_{\text{رقیق}} = V_{\text{غلظ}} + V_{\text{آب}} \Rightarrow V_{\text{آب}} = 20 - 2 = 18 \text{ L}$$

هرگاه محلول یک اسید را با اضافه کردن آب رقیق کنیم، خاصیت اسیدی محلول و غلظت یون H^+ در آن کاهش یافته و pH محلول افزایش می یابد. به همین ترتیب هر چه محلول یک باز را رقیق کنیم، خاصیت بازی محلول و غلظت یون OH^- در آن کاهش یافته و pH محلول کم تر می شود.

با توجه به این که pH، یک مقیاس لگاریتمی است، برای محلول اسیدها و بازهای قوی می توان نوشت: (V_1 حجم اولیه و V_2 حجم نهایی محلول است.)
 $\log \frac{V_2}{V_1} = \log (\text{چند مرتبه رقیق شدن}) = |\Delta \text{pH}|$: اسیدها و بازهای قوی

پس در این سری از مسائل به کمک رابطه بالا، میزان تغییر pH محلول اسیدها و بازهای قوی را به دست می آوریم و با توجه به مفهوم محلول اسیدی و بازی، کم یا زیاد شدن pH محلول را اعلام می کنیم.



گام دوم: محاسبه می کنیم که چند دقیقه طول می کشد تا ۱۸ L آب به محلول غلیظ اولیه افزوده شود:

$$18 \text{ L آب} \times \frac{1000 \text{ mL آب}}{1 \text{ L آب}} \times \frac{48 \text{ s}}{600 \text{ mL آب}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 24 \text{ min}$$

گام سوم: حساب می کنیم که در این فرایند، غلظت یون هیدروکسید (OH^-) چند برابر می شود:

اگر حجم محلول اسید قوی را n برابر کنیم، غلظت اسید و غلظت H^+ ، $\frac{1}{n}$ برابر و غلظت OH^- ، n برابر می شود و pH به اندازه $\log n$ افزایش می یابد.

با توجه به نکته بالا می توان گفت که با افزایش pH نیتریک اسید به اندازه ۱ واحد، غلظت اسید و غلظت H^+ ، $\frac{1}{10}$ برابر و غلظت OH^- ، ۱۰ برابر خواهد شد.



pH محلول غلیظ اولیهٔ HNO_3 برابر است با:

$$[\text{H}^+] = [\text{HNO}_3] = 0.05 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow \text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 0.05 = 2 - \log 5 = 1.3$$

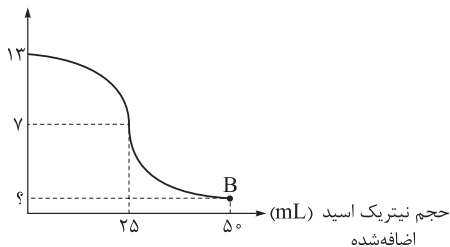
بنابراین با افزودن آب و رقیق کردن محلول نیتریک اسید، pH محلول یک واحد افزایش یافته و با توجه به این که HNO_3 ، یک اسید قوی است، می‌توان گفت که:

$$|\Delta \text{pH}| = \log (\text{چند مرتبه رقیق شدن}) \Rightarrow \log \frac{V_2}{V_1} = 1 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = 10 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = 10 \Rightarrow V_2 = 20 \text{ L}$$

حجم آب افزوده شده برابر است با:

$$V_{\text{آب}} = V_2 - V_1 = \Delta V = 18 \text{ L}$$

با توجه به نمودار زیر که تغییرات pH را برای ۵۰ میلی لیتر محلول پتاس بر اثر افزودن تدریجی محلول نیتریک اسید نشان می‌دهد، در نقطه B چه قدر است؟



۰ / ۸ (۲)

۳ / ۸ (۱)

۱ / ۳ (۴)

۴ / ۳ (۳)

پاسخ: گزینه ۴

Hint

ابتدا با توجه به pH محلول پتاس (KOH) در حالت اول، غلظت باز در این محلول را محاسبه کن، سپس با توجه به این که محلول پتاس با افزودن ۲۵ mL محلول نیتریک اسید (HNO₃) به طور کامل خنثی شده، غلظت محلول HNO₃ را به دست بیاور. در نهایت با توجه به این که ۲۵ mL محلول HNO₃ دیگر پس از خنثی شدن به محلول اضافه شده، شمار مول‌های H⁺، کل حجم محلول و در نتیجه [H⁺] را در نقطه B حساب کن. حالا خیلی راحت می‌تونی pH محلول رو تو این نقطه بپاسی!

گام اول: با توجه به pH اولیه محلول پتاس (KOH)، غلظت KOH در محلول اولیه آن را حساب می‌کنیم:

$$\text{KOH اولیه: } [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-13} \xrightarrow{[H^+][OH^-] = 10^{-14}} [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-13}} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow [KOH] = [OH^-] = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

گام دوم: غلظت مولار محلول نیتریک اسید (HNO₃) را به دست می‌آوریم:

محلول ۰/۱ مولار KOH، بر اثر افزودن ۲۵ میلی لیتر محلول HNO₃، به طور کامل خنثی شده و به pH = ۷ رسیده است؛ بنابراین داریم:

$$n_a M_a V_a = n_b M_b V_b \Rightarrow 1 \times M_a \times 25 = 1 \times 0.1 \times 50 \Rightarrow M_a = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

گام سوم: غلظت یون H⁺ را پس از افزودن ۲۵ میلی لیتر محلول HNO₃ دیگر پس از خنثی شدن (نقطه B) حساب می‌کنیم:

$$\text{mol}_{H^+} = \text{mol}_{HNO_3} = M_a V_a = 0.2 \times 25 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow [H^+] = \frac{\text{mol}_{H^+}}{V_{\text{کل}}} = \frac{5 \times 10^{-3}}{(50 + 50) \times 10^{-3}} = \frac{5}{100} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

گام چهارم: pH محلول حاصل در نقطه B را محاسبه می‌کنیم:

$$pH = -\log[H^+] = -\log 5 \times 10^{-2} = 2 - \log 5 = 2 - 0.7 = 1.3$$

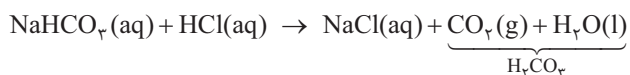
پاسخ خیلی تشریحی ✓

- (۱) الکترولیت‌ها، موادی محلول در آب و غیرالکترولیت‌ها، موادی نامحلول در آب هستند.
- (۲) فراورده یونی واکنش جوش شیرین با محلول هیدروکلریک اسید، نمک خوراکی است.
- (۳) دستگاه گوارش انسان، یک سامانه اسیدی به شمار می‌آید.
- (۴) مطابق مدل آرنیوس، اسیدها جزء ترکیب‌های مولکولی و بازها، جزء ترکیب‌های یونی هستند.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ماده NaHCO_3 ، سدیم هیدروژن کربنات یا همون جوش شیرین است. واکنش این ماده با اسید معده این‌طور است:



همان‌طور که می‌بینید یک مول جوش شیرین، یک مول اسید معده را خنثی می‌کند. هم‌چنین در این واکنش، ترکیب یونی NaCl (همون نمک فوراکی!) تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): الکترولیت یا غیرالکترولیت بودن یک ماده، ربطی به میزان انحلال آن در آب ندارد، مثلاً متانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود، ولی چون یون تولید نمی‌کند، غیرالکترولیت است. نوع انحلال (یونی یا مولکولی) مهم است. هم‌چنین ترکیب‌های یونی نامحلول در آب مانند AgCl و BaSO_4 ، اگرچه به مقدار بسیار کمی در آب حل می‌شوند (کم‌تر از ۱/۱۰۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب)، اما همان مقدار ناچیز حل شده هم تقریباً به طول کامل به یون تفکیک می‌شود؛ بنابراین الکترولیت قوی به شمار می‌آیند. گزینه (۳): دستگاه گوارش، سامانه‌ای با pH های مختلف است که این pH ها در قسمت‌های مختلف، متفاوت‌اند:

محیط معده	آب بزاق دهان	روده کوچک	
۱/۸ تا ۱/۶	۷/۱ تا ۵/۲	۸/۵	مقدار pH
اسیدی	اسیدی ضعیف (نزدیک به خنثی و اندکی بازی)	بازی	سامانه اسیدی یا بازی

با توجه به جدول بالا مشخص است که همه قسمت‌های مختلف دستگاه گوارش، لزوماً اسیدی نیستند!

گزینه (۴): نه والا! به عنوان مثال آمونیاک (NH_3) که با انحلال در آب، غلظت یون OH^- را افزایش داده و در واقع باز آرنیوس می‌باشد، یک ترکیب مولکولی است؛ نه یونی!

در یک نمونه قرص ضداسید به جرم ۴ گرم، درصد جرمی آلومینیم هیدروکسید و منیزیم هیدروکسید به ترتیب برابر با ۷/۸ و ۱۷/۴ درصد است. چه تعداد از این قرص برای خنثی کردن ۲/۷ لیتر شیره معده با $\text{pH} = 1/4$ لازم است؟ (سایر اجزای قرص با اسید معده واکنش نمی دهند؛ $\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Mg} = 24, \text{Al} = 27; \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

مشاوره مسائل خنثی شدن اسید و باز، همیشه و همیشه! پای ثابت همه امتحانات نهایی و همه کنکورهای سراسری است. مراحل حل این سؤال را گام به گام دنبال کنید تا این مبحث، براتون قوی و بیفته!

پاسخ: گزینه ۲

Hint

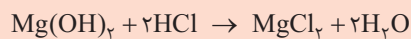
ابتدا جرم Mg(OH)_2 و Al(OH)_3 موجود در هر قرص ضداسید را حساب کن، سپس با نوشتن معادله واکنش این مواد با HCl ، تعداد مول HCl خنثی شده توسط هر کدام را حساب و با هم جمع کن. در نهایت با محاسبه تعداد مول HCl موجود در ۲/۷ لیتر شیره معده با $\text{pH} = 1/4$ ، تعداد قرص ضداسید مورد نیاز برای خنثی کردن کامل شیره معده را به دست بیاور.

گام اول: جرم منیزیم هیدروکسید (Mg(OH)_2) و آلومینیم هیدروکسید (Al(OH)_3) موجود در هر قرص ضداسید را با توجه به درصد جرمی آنها، محاسبه می کنیم:

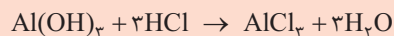
$$\text{جرم } \text{Mg(OH)}_2 \text{ در قرص } = \frac{17/4 \text{ g Mg(OH)}_2}{100 \text{ g قرص}} \times 4 \text{ g قرص} = 69/6 \times 10^{-2} \text{ g Mg(OH)}_2$$

$$\text{جرم } \text{Al(OH)}_3 \text{ در قرص } = \frac{7/8 \text{ g Al(OH)}_3}{100 \text{ g قرص}} \times 4 \text{ g قرص} = 31/2 \times 10^{-2} \text{ g Al(OH)}_3$$

گام دوم: با نوشتن معادله واکنش Al(OH)_3 و Mg(OH)_2 با شیره معده (HCl)، تعداد مول HCl خنثی شده توسط هر یک از مواد موجود در هر قرص ضداسید را حساب می کنیم:



$$69/6 \times 10^{-2} \text{ g Mg(OH)}_2 \times \frac{1 \text{ mol Mg(OH)}_2}{58 \text{ g Mg(OH)}_2} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Mg(OH)}_2} = 24 \times 10^{-3} \text{ mol HCl}$$



$$31/2 \times 10^{-2} \text{ g Al(OH)}_3 \times \frac{1 \text{ mol Mg(OH)}_2}{78 \text{ g Al(OH)}_3} \times \frac{3 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Al(OH)}_3} = 12 \times 10^{-3} \text{ mol HCl}$$

بنابراین هر قرص ضداسید مورد نظر در مجموع $36 \times 10^{-3} = (24 + 12) \times 10^{-3}$ مول اسید معده را می تواند خنثی کند.

گام سوم: شمار مول های HCl موجود در ۲/۷ لیتر شیره معده با $\text{pH} = 1/4$ را حساب می کنیم:

$$[\text{HCl}] = [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-1/4} = 10^{-2} \times 10^{3/4} = 4 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

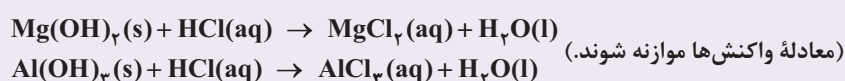
$$\Rightarrow \text{HCl مول} = 4 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 2/7 \text{ L} = 10/8 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

گام چهارم: تعداد قرص های ضداسید مورد نیاز برای خنثی کردن شیره معده را به دست می آوریم:

$$10/8 \times 10^{-2} \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ قرص}}{36 \times 10^{-3} \text{ mol HCl}} = 3 \text{ قرص}$$

۵۰ میلی لیتر از یک شربت ضداسید، دارای ۱/۱۶ میلی گرم منیزیم هیدروکسید و ۳/۹۰ میلی گرم آلومینیم هیدروکسید است. این ضداسید، چند میلی لیتر شیره معده با $\text{pH} = 1/7$ را خنثی می کند؟ (سؤال ۲۳۷ کنکور تهری ۱۴۰۱)

($\text{Al} = 27, \text{Mg} = 24, \text{O} = 16, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)



$$9/5 (2)$$

$$7 (1)$$

$$17/5 (4)$$

$$14 (3)$$

- (۱) منظور از ترکیب‌های یونی دوتایی، ترکیب‌هایی به فرم AB است که A ، فلز و B ، نافلز است.
- (۲) مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها و آنیون‌های سازنده هر ترکیب یونی برابر صفر است و همه ترکیبات یونی خنثی هستند.
- (۳) به فرمول شیمیایی ترکیب‌های یونی که افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌های هر عنصر را نشان می‌دهد، فرمول مولکولی می‌گویند.
- (۴) جاذبه یونی، جاذبه‌ای بسیار قوی است که میان اتم‌های فلزی و نافلزی در ساختار مواد یونی برقرار می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است؛ یعنی در یک ترکیب یونی، مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها با مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها برابر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

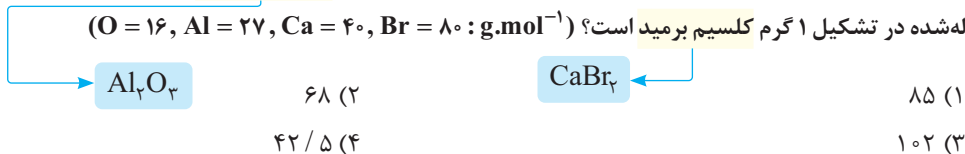
گزینه (۱): به ترکیب‌های یونی که فقط از دو عنصر (دو نوع اتم) ساخته شده‌اند، ترکیب یونی دوتایی می‌گویند. مثلاً $NaCl$ و Al_2O_3 جزء ترکیب‌های یونی دوتایی به حساب می‌آیند.

اما دقت کنید که تعداد یون‌های سازنده یک ترکیب یونی دوتایی می‌تواند بیشتر از ۲ تا باشد! نمونه‌اش همین Al_2O_3 که یک ترکیب یونی دوتایی است، ولی هر واحد فرمولی آن از ۵ یون تشکیل شده است (۲ تا یون Al^{3+} و ۳ تا یون O^{2-})!

گزینه (۳): نه والا! فقط در مواد مولکولی، مولکول‌های مجزا وجود دارد و به کار بردن واژه‌هایی مانند فرمول مولکولی و نیروهای بین مولکولی فقط برای این مواد می‌آید! در نتیجه استفاده از واژه فرمول مولکولی برای ترکیب‌های یونی از بیخ غلطه!

گزینه (۴): میان یون‌های مثبت و منفی (نه اتم‌های فلزی و نافلزی!) در ساختار ترکیب‌های یونی، به دلیل وجود بارهای الکتریکی ناهمنام، نیروی جاذبه بسیار قوی برقرار می‌شود که به آن پیوند یونی و به ترکیب حاصل، ترکیب یونی گفته می‌شود.

شمار الکترون‌های مبادله‌شده میان عنصرهای سازنده در تشکیل چند میلی گرم آلومینیم اکسید نصف شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل ۱ گرم کلسیم برمید است؟ ($O = 16, Al = 27, Ca = 40, Br = 80 : g.mol^{-1}$)



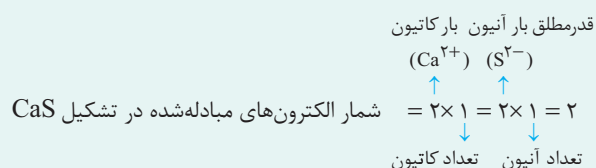
پاسخ: گزینه ۱

درس Box

برای تشکیل ترکیب‌های یونی دوتایی، بین فلز و نافلز الکترون مبادله می‌شود. برای محاسبه شمار الکترون‌های مبادله‌شده در یک ترکیب یونی، می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد:

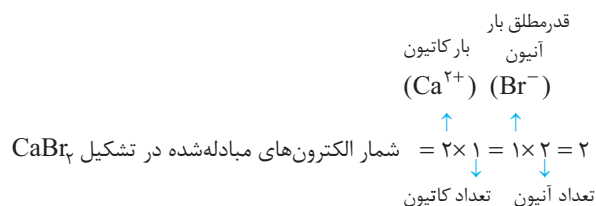
تعداد (زیروند) آنیون $\times$ قدرمطلق بار آنیون = تعداد (زیروند) کاتیون $\times$ بار کاتیون = شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل هر واحد فرمولی از ترکیب‌های یونی

مثال برای تشکیل هر واحد فرمولی از CaS ، ۲ الکترون بین عنصرهای سازنده‌اش، مبادله می‌شود یا می‌توان گفت در تشکیل ۱ مول CaS از عنصرهای سازنده‌اش، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود:



گام اول: شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل ۱ گرم کلسیم برمید ($CaBr_2$) را محاسبه می‌کنیم؛ برای تشکیل هر واحد فرمولی از $CaBr_2$ ، ۲ الکترون مبادله می‌شود یا می‌توان گفت در تشکیل ۱ مول $CaBr_2$ از عنصرهای سازنده‌اش، ۲ مول الکترون

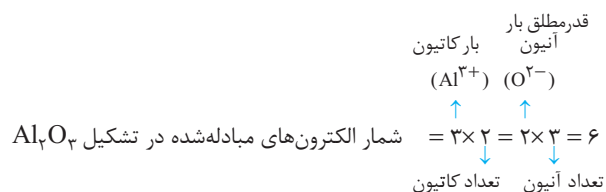
بین آن‌ها مبادله می‌شود.



بنابراین داریم:

$$1 \text{ g } CaBr_2 \times \frac{1 \text{ mol } CaBr_2}{200 \text{ g } CaBr_2} \times \frac{2 \text{ mol } e^-}{1 \text{ mol } CaBr_2} = 0.01 \text{ mol } e^-$$

گام دوم: محاسبه می‌کنیم که در تشکیل چند گرم آلومینیم اکسید (Al_2O_3)، $0.01 \text{ mol } e^-$ ، $0.01 \times 5 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol } e^-$ مول الکترون مبادله می‌شود: برای تشکیل هر واحد فرمولی از Al_2O_3 ، ۶ الکترون مبادله می‌شود یا می‌توان گفت در تشکیل ۱ مول Al_2O_3 از عنصرهای سازنده‌اش، ۶ مول الکترون بین آن‌ها مبادله می‌شود.



$$5 \times 10^{-4} \text{ mole } e^- = x \text{ g } Al_2O_3 \times \frac{1 \text{ mol } Al_2O_3}{102 \text{ g } Al_2O_3} \times \frac{6 \text{ mole } e^-}{1 \text{ mol } Al_2O_3} \Rightarrow x = \frac{5 \times 10^{-4} \times 102 \times 6}{6} = 5.1 \times 10^{-3} \text{ g } Al_2O_3$$

عنصرهای X ، Y و Z ، سه عنصر با عدد اتمی کوچک‌تر از ۳۶ هستند که ترکیب‌های یونی Z_2Y و XY را تشکیل می‌دهند. کدام مورد در ارتباط با این عناصر درست است؟

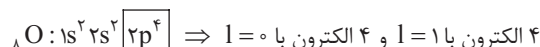
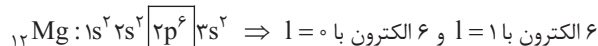
- (۱) اگر عنصرهای X و Z هم‌دوره باشند، عدد اتمی عنصر X به یقین بیشتر از عنصر Z خواهد بود.
- (۲) کاتیون‌های حاصل از دو عنصر X و Z می‌توانند به آرایش الکترونی Ar یا Kr برسند.
- (۳) اگر در ترکیب XY ، کاتیون و آنیون هم‌الکترون باشند، عنصر Y می‌تواند نیتروژن باشد.
- (۴) اگر یون‌های حاصل از این سه عنصر به آرایش الکترونی گاز نجیب نئون رسیده باشند، در اتم دو عنصر X و Y ، شمار الکترون‌های با $l=0$ و $l=1$ برابر خواهد بود.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به فرمول شیمیایی ترکیب‌های یونی Z_2Y و XY و این‌که این سه عنصر جزء ۳۶ عنصر نخست جدول دوره‌ای هستند، نماد آن‌ها به صورت Y^{2-} ، X^{2+} و Z^+ است.

در صورتی که این عناصر به آرایش الکترونی گاز نجیب نئون رسیده باشند، یون‌های X^{2+} و Y^{2-} به ترتیب یون‌های Mg^{2+} (منیزیم) و O^{2-} (اکسید) خواهند بود. آرایش الکترونی این عناصر به صورت زیر است:



مشاهده‌که در آرایش الکترونی هر دو این اتم‌ها شمار الکترون‌های با $l=0$ (زیرلایه s) و $l=1$ (زیرلایه p) برابر است.

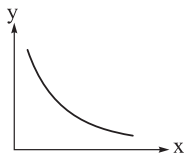
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): دقت کنید که عنصرهای X و Z لزوماً به دسته s تعلق ندارند! عنصرهای X و Z با توجه به بار الکتریکی کاتیون‌هایشان، می‌توانند به ترتیب Ca و Cu باشند که در این صورت عدد اتمی عنصر Z بیشتر خواهد بود.

گزینه (۲): اگر عدد اتمی عنصرهای سازنده کاتیون‌های X^{2+} و Z^+ بیشتر از ۳۶ باشد، می‌توانند به آرایش الکترونی Kr برسند.

گزینه (۳): عنصر نیتروژن با یون N^{3-} در ترکیب‌های خود حضور می‌یابد، در حالی که عنصر Y با یون Y^{2-} در ترکیب‌های خود شرکت کرده است.

کدام مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

 «در نمودار مقابل، x و y به ترتیب می‌تواند و باشد.»

 (۱) میزان CO_2 در هواکره - میانگین جهانی دمای کره زمین

(۲) ارتفاع هواکره - فشار اکسیژن

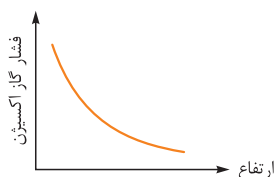
 (۳) میزان CO_2 در هواکره - میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد

(۴) ارتفاع هواکره - دمای هوا در لایه استراتوسفر

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

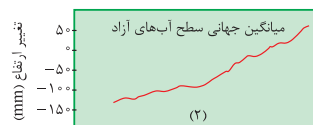
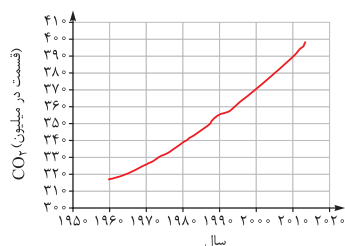
هر چه از سطح زمین بالاتر می‌رویم، هواکره رقیق‌تر شده و تعداد کل ذرات موجود در هر لیتر از هوا کاهش می‌یابد؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش ارتفاع، غلظت و فشار همه گازهای موجود در هواکره از جمله اکسیژن کم می‌شود؛ بنابراین نمودار فشار گاز اکسیژن نسبت به ارتفاع از سطح زمین، به صورت روبه‌رو است:



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱) و (۳): افزایش مقدار CO_2 در هواکره، باعث افزایش دمای کره زمین شده است، همچنین به دنبال افزایش دمای زمین، یخ‌های قطبی ذوب شده و سطح آب اقیانوس‌ها و دریاها بالا آمده است.

میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد $\uparrow$ و میانگین جهانی دمای سطح زمین $\uparrow \Rightarrow$ مقدار CO_2 در هواکره $\uparrow$ بنابراین نمودار میانگین جهانی دمای سطح زمین و میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد، برحسب مقدار CO_2 در هواکره، به صورت صعودی می‌باشد؛ نه نزولی!



گزینه (۴): در استراتوسفر (لایه دوم هواکره)، با افزایش ارتفاع، دمای هوا افزایش می‌یابد؛ بنابراین نمودار دمای هوا در لایه استراتوسفر برحسب ارتفاع، باید به صورت صعودی باشد.

روند تغییر دما در هواکره را می‌توان دلیلی بر لایه‌ای بودن آن دانست. به طور کلی در لایه‌های اول و سوم، با افزایش ارتفاع، دما کاهش می‌یابد، اما در لایه دوم، با افزایش ارتفاع، دما افزایش می‌یابد.

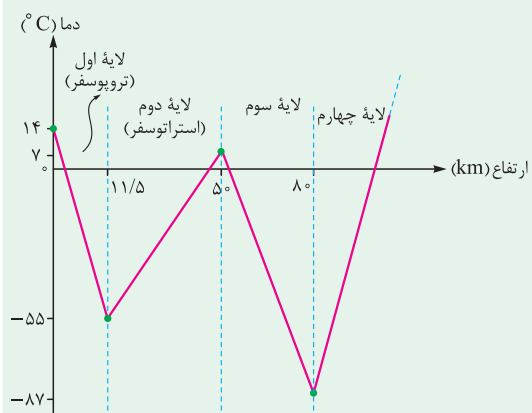
لایه اول: از حدود $14^\circ C$ (دمای سطح زمین) به $-55^\circ C$



نکته

لایه دوم: از 7°C به -55°C

لایه سوم: از 7°C به -87°C



کدام مورد در ارتباط با گازهای تشکیل دهنده هواکره، نادرست است؟

(۱) گازی که برای پرکردن تایر خودرو استفاده می شود، در نگهداری نمونه های بیولوژیکی نیز کاربرد دارد.

نیتروژن

(۲) فراوان ترین گاز نجیب هواکره، در جوشکاری، برش فلزها و همچنین در ساخت لامپ های رشته ای به کار می رود.

آرگون

(۳) حدود ۷ درصد حجمی گاز طبیعی را گازی تشکیل می دهد که همراه با سایر فراورده های سوختن گاز طبیعی، به صورت ترکیب اکسیژن دار، وارد هواکره می شود.

هلیوم

(۴) در لایه های بالایی هواکره، می توان گونه ای یافت که فقط یک ذره زیراتمی داشته باشد.

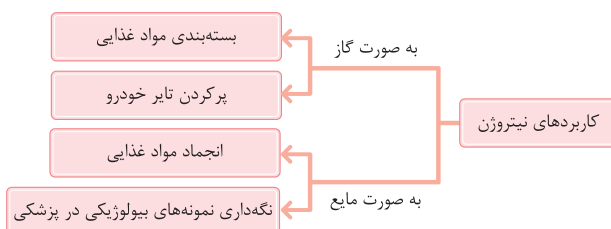
H^+

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی

حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیوم تشکیل می دهد. دقت کنید که هلیوم موجود در گاز طبیعی به همراه سایر فراورده های سوختن گاز طبیعی (H_2O ، CO_2 و ...) بدون مصرف، وارد هواکره می شود؛ یعنی هلیوم نمی سوزد و در واکنشی شرکت نمی کند! بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱):



گزینه (۲): در هوای پاک و خشک، آرگون فراوان ترین گاز نجیب هواکره (از لحاظ درصد حجمی) است و در میان همه گازها، پس از نیتروژن و اکسیژن، رتبه سوم را از آن خود کرده است! آرگون به عنوان محیط بی اثر در جوشکاری، برش فلزها و همچنین در ساخت لامپ های رشته ای به کار می رود.

گزینه (۴):

در لایه چهارم هواکره علاوه بر گازهای O_2 ، N_2 و ... ما با اتم اکسیژن (O) و یه سری یون های مثبت مانند He^+ ، O^+ ، O_2^+ ، N_2^+ و H^+ نیز سروکار داریم.

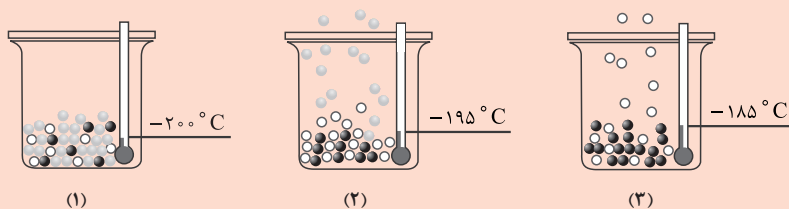
حالا چرا؟

پرتوهای پراثرزی خورشید، مولکول ها و اتم های موجود در این لایه را بمباران کرده! و باعث تبدیل این ذره ها به یون های مثبت (و البته الکترون ها) می شوند. به همین دلیل در این لایه، یون های مثبت حاصل از آن ها یعنی He^+ ، O_2^+ ، N_2^+ و H^+ نیز به مقدار کم تر وجود دارد. *هواستون باشه! آله بگن یون های منفی یا آنیون ها در این لایه وجود دارن، غلطه ها!*

در لایه چهارم هواکره، می توان یون H^+ را یافت که تنها دارای یک پروتون و فاقد الکترون و نوترون است.



شکل‌های زیر تقطیر جزء به جزء نیتروژن، اکسیژن و آرگون را نشان می‌دهند. کدام مورد، نادرست است؟



(۱) مایع بودن هر سه ماده در حالت (۱)، نشان می‌دهد که نقطه جوش آن‌ها بالاتر از 73 K است.

(۲) گاز جدا شده در حالت (۲)، در همه لایه‌های هواکره وجود دارد.

(۳) مایع باقی‌مانده در حالت (۲)، حاوی دو ماده با نقطه جوش نزدیک به هم است که در پتروشیمی شیراز یکی از آن‌ها را با خلوص بالا تهیه می‌کنند.

(۴) گاز جدا شده در حالت (۳)، گازی بی‌رنگ، بی‌بو و سمی است.

پاسخ: گزینه ۴

نکته Box

مراحل جداسازی اجزای هوا به روش تقطیر جزء به جزء این‌طور است:

(۱) اول از همه! هوا را از صافی‌هایی عبور می‌دهند تا گردوغبار آن گرفته شود.

(۲) با استفاده از فشار، دمای هوا را پیوسته کاهش می‌دهند. ابتدا با کاهش دما تا 0°C ، رطوبت (H_2O) هوا به صورت یخ جدا می‌شود، سپس در دمای -78°C ، گاز کربن دی‌اکسید به حالت جامد درآمده و از مخلوط گازی جدا می‌کنند.

(۳) مخلوط را تا دمای -200°C سرد می‌کنند. به این ترتیب، مخلوط بسیار سردی از چند مایع پدید می‌آید که به آن هوای مایع می‌گویند.

توجه! هنگام مایع کردن چند گاز با کاهش دما، ابتدا گازی مایع می‌شود که نقطه جوش بالاتری دارد.

(۴) با عبور هوای مایع از یک ستون تقطیر و افزایش دما، هر یک از مایعات موجود در این مخلوط، در نقطه جوش خود تبخیر شده و می‌توان بخارهای آن‌ها را به طور جداگانه جمع‌آوری کرد.

توجه! هر چه نقطه جوش ماده‌ای پایین‌تر باشد، زودتر به جوش آمده و زودتر از این مخلوط مایع جدا می‌شود.

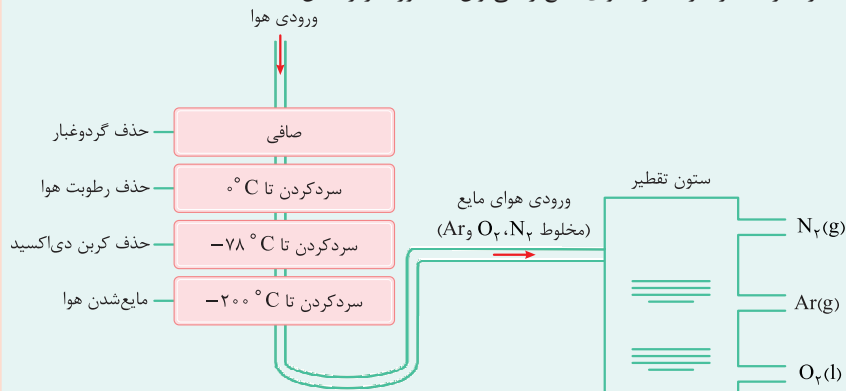
ترتیب نقطه جوش چهار گاز مهم هواکره که شما باید به‌یاد بگیرید به صورت زیر است:

مقایسه نقطه جوش: $\text{He} < \text{N}_2 < \text{Ar} < \text{O}_2$
 $-269^\circ\text{C} \quad -196^\circ\text{C} \quad -186^\circ\text{C} \quad -183^\circ\text{C}$

اگر نمونه‌ای از هوای مایع با دمای -200°C را وارد برج تقطیر کنیم، ترتیب جدا شدن گازها این‌طور است:

ترتیب جدا شدن گازها: $\text{N}_2 \rightarrow \text{Ar} \rightarrow \text{O}_2$
 (۱) (۲) (۳)

جمع‌بندی: مراحل تهیه گازها از تقطیر جزء به جزء هوای مایع را می‌توان به صورت زیر نشان داد:



پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به شکل‌های داده‌شده، می‌توان گفت:



در حالت (۳)، دما (-185°C) بالاتر از نقطه جوش آرگون (Ar) بوده و این گاز در حال تبخیر و جداسازی است. این گاز، بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در حالت (۱)، یعنی دمای -200°C هر سه گاز در حالت مایع‌اند (ماده‌ای در حال تبخیر شدن نیست)؛ یعنی نقطه جوش هر سه گاز بالاتر از -200°C یا $73\text{ K} = -200^{\circ}\text{C} + 273 = 73\text{ K}$ می‌باشد.

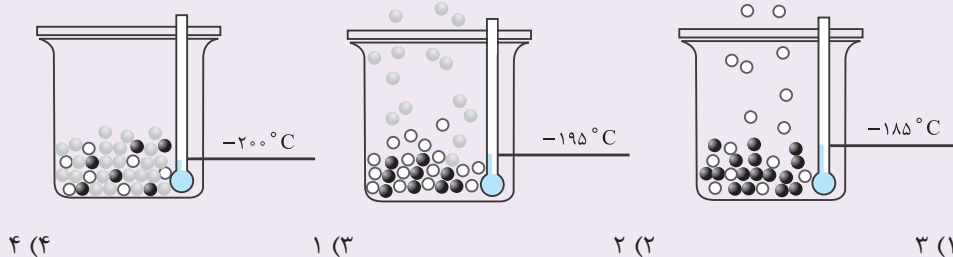
گزینه (۲): در حالت (۲)، دما (-195°C) بالاتر از نقطه جوش نیتروژن (N_2) بوده و این گاز در حال تبخیر و جداسازی است. این گاز در همه لایه‌های هواکره یافت می‌شود.

گزینه (۳): در حالت (۳)، مایع باقی‌مانده حاوی آرگون (Ar) و اکسیژن (O_2) است. نقطه جوش اکسیژن (-183°C) به نقطه جوش آرگون (-186°C) بسیار نزدیک است. در حاشیه صفحه ۵۲ کتاب درسی می‌خوانیم که در پتروشیمی شیراز، آرگون از تقطیر جزء به جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌شود.

با توجه به شکل، چند مورد از موارد زیر، درست است؟ (در حالت (۱)، اکسیژن، نیتروژن و آرگون درون ظرف جای دارند.)

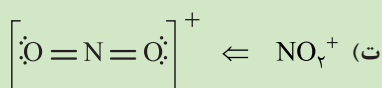
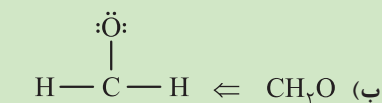
(سؤال ۱۰۸ کنکور تهرانی ۱۴۰۳ - نوبت دوم)

- گلوله‌های سیاه‌رنگ، نماینده اکسیژن‌اند.
- مواد درون ظرف در حالت (۱)، حالت فیزیکی مایع دارند.
- گلوله‌های سفیدرنگ نماینده نیتروژن‌اند.
- مواد درون ظرف در حالت (۲)، دو حالت فیزیکی متفاوت دارند.



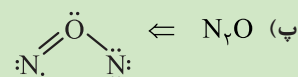
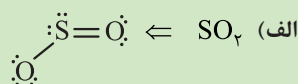
کنکور

ساختار لوویس چند گونه به درستی رسم نشده است؟



۳ (۴)

۱ (۳)



۲ (۲)

۴ (۱)

مشاوره رسم ساختار لوویس مولکول‌ها، از مهم‌ترین مطالبی است که باید در آن به تسلط بالایی برسید، چرا که بارها و بارها مورد توجه طراحان کنکور قرار گرفته و سرعت عمل شما در این سؤال‌ها مهم است؛ زیرا می‌توانید با حل آن‌ها زمان ذخیره کنید.

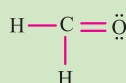
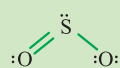
پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

همه ساختارهای داده‌شده، به جز مورد «ت»، نادرست‌اند.

بررسی ساختارهای نادرست:

الف) اتم گوگرد، ۱۰ تایی شده است. ساختار درست این هوریاست:



ب) اتم کربن، ۸ تایی نشده است. ساختار لوویس مولکول CH_2O به صورت مقابل است:

پ) در مولکول N_2O ، اتم مرکزی، نیتروژن است و نه اکسیژن. در ضمن در ساختار لوویس مولکول‌ها، مجموع الکترون‌های به کاررفته در ساختار لوویس، باید برابر با مجموع شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌های سازنده باشد. حال اگر تعداد کل الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌های سازنده را در مولکول N_2O محاسبه کنیم، داریم:

$$16 = 2(5) + 6$$

تعداد کل الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌های سازنده N_2O ۱۶ است؛ در حالی که در ساختار لوویس داده‌شده، در مجموع ۱۸ الکترون وجود دارد. ساختار لوویس مولکول N_2O به صورت زیر است:



(شیمی (۱) - با هم بیندیشیم - صفحه ۵۸ کتاب درسی)

ساختار لوویس هر یک از مولکول‌های زیر را رسم کنید.

الف) SO_2

ب) CO

پ) PCl_3

ت) HCN

ث) CH_2O

ج) CS_2

کتاب
درسی

کدام مورد درباره واکنش سوختن، درست است؟

- (۱) همه عناصرهای فلزی و نافلزی می توانند با گاز اکسیژن بسوزند و به ترتیب اکسیدهای بازی و اسیدی را تشکیل دهند.
- (۲) در شرایط مناسب آهن و گوگرد به ترتیب می توانند با ایجاد شعله های زرد و آبی در واکنش سوختن شرکت کنند.
- (۳) گلوکز طی واکنش سوختن با اکسیژن، انرژی مورد نیاز یاخته ها را در بدن تأمین می کند.
- (۴) فراورده های سوختن کامل مواد مختلف، CO_2 و H_2O است.

پاسخ: گزینه ۲

برآتون رنگ شعله ها رو با جدول زیر، به جمع بندی ففین کردیم:

رنگ	پدیده یا ماده
زرد	رنگ شعله فلز سدیم و ترکیب های آن + رنگ شعله سوختن ناقص هیدروکربن ها مثل متان
قرمز	رنگ شعله فلز لیتیم و ترکیب های آن
سبز	رنگ شعله فلز مس و ترکیب های آن
نارنجی	رنگ شعله سوختن آهن
آبی	رنگ شعله سوختن گوگرد و رنگ شعله سوختن کامل هیدروکربن ها مثل متان
سفید	رنگ شعله منیزیم



بررسی گزینه های نادرست:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه (۱): اکسیژن، گازی واکنش پذیر است و با اغلب عناصرها و مواد واکنش می دهد؛ بنابراین می توان گفت که اغلب عناصرها می توانند با اکسیژن واکنش دهند؛ نه همه آنها!

گزینه (۳): *هواستون باشد که* انرژی مورد نیاز یاخته ها در بدن، طی واکنش اکسایش (نه سوختن!) گلوکز تأمین می شود. اکسایش به معنای واکنش آرام مواد با اکسیژن است که همراه با تولید انرژی می باشد.

گزینه (۴): مثلاً در سوختن گاز هیدروژن، فقط H_2O تولید می شود؛ هم چنین در ساختار برخی ترکیب ها، علاوه بر عناصرهای H ، C و O ، عناصرهای دیگری مانند S ، N و ... وجود دارد که به صورت SO_2 ، N_2 و ... در فراورده های سوختن حضور دارند.

در مخلوطی به جرم ۲۰ گرم شامل اکسید منیزیم و یکی از اکسیدهای آهن، درصد جرمی یون‌های منیزیم و آهن به ترتیب برابر ۳۰ و ۳۵ می‌باشد. کدام یون آهن در این اکسید وجود دارد و جرم اکسید آهن در مخلوط چند گرم است؟
($\text{Fe} = ۵۶, \text{Mg} = ۲۴, \text{O} = ۱۶ : \text{g.mol}^{-1}$)



پاسخ: گزینه ۲

Hint

ابتدا با توجه به درصد جرمی یون‌های Mg^{2+} و Fe^{n+} در مخلوط، جرم آن‌ها را محاسبه کن. پس با توجه به جرم Mg^{2+} به دست آمده، جرم MgO موجود در مخلوط را به دست آورده و با کم کردن آن از کل جرم مخلوط؛ جرم اکسید آهن در آن را حساب کن. در نهایت با استفاده از جرم اکسید آهن و جرم یون Fe^{n+} موجود در آن، این یون را شناسایی کن.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: جرم یون‌های Mg^{2+} و Fe^{n+} در مخلوط را با توجه به درصد جرمی آن‌ها محاسبه می‌کنیم:

$$\text{مخلوط } ۲۰ \text{ g} \begin{cases} \text{Mg}^{2+}: \text{درصد جرمی: } ۳۰\% \Rightarrow ۲۰ \text{ g مخلوط} \times \frac{۳۰ \text{ g Mg}^{2+}}{۱۰۰ \text{ g مخلوط}} = ۶ \text{ g Mg}^{2+} \\ \text{Fe}^{n+}: \text{درصد جرمی: } ۳۵\% \Rightarrow ۲۰ \text{ g مخلوط} \times \frac{۳۵ \text{ g Fe}^{n+}}{۱۰۰ \text{ g مخلوط}} = ۷ \text{ g Fe}^{n+} \end{cases}$$

گام دوم: با توجه به جرم Mg^{2+} در مخلوط، جرم MgO موجود در آن را می‌محاسبیم:

$$۶ \text{ g Mg}^{2+} \times \frac{۱ \text{ mol Mg}^{2+}}{۲۴ \text{ g Mg}^{2+}} \times \frac{۱ \text{ mol MgO}}{۱ \text{ mol Mg}^{2+}} \times \frac{۴۰ \text{ g MgO}}{۱ \text{ mol MgO}} = ۱۰ \text{ g MgO}$$

گام سوم: از آن‌جا که مجموع جرم منیزیم اکسید و اکسید آهن موجود در مخلوط برابر با ۲۰ گرم است، داریم:

$$۱۰ \text{ g} = ۲۰ - ۱۰ = \text{جرم اکسید آهن در مخلوط} \Rightarrow ۲۰ = \text{جرم منیزیم اکسید در مخلوط} + \text{جرم اکسید آهن در مخلوط}$$

گام چهارم: حال با توجه به این‌که اکسید آهن موجود در مخلوط، ۱۰ گرم جرم داشته و حاوی ۷ گرم یون Fe^{n+} است، نوع یون آهن موجود در آن را شناسایی می‌کنیم:

$$\begin{cases} \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{اکسید (II) آهن: FeO} \Rightarrow ۱۰ \text{ g FeO} \times \frac{۱ \text{ mol FeO}}{۷۲ \text{ g FeO}} \times \frac{۱ \text{ mol Fe}^{2+}}{۱ \text{ mol FeO}} \times \frac{۵۶ \text{ g Fe}^{2+}}{۱ \text{ mol Fe}^{2+}} \approx ۷.۷۷ \text{ g Fe}^{2+} \\ \text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{اکسید (III) آهن: Fe}_2\text{O}_3 \Rightarrow ۱۰ \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{۱ \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{۱۶۰ \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{۲ \text{ mol Fe}^{3+}}{۱ \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{۵۶ \text{ g Fe}^{3+}}{۱ \text{ mol Fe}^{3+}} = ۷ \text{ g Fe}^{3+} \end{cases}$$

در نتیجه این مخلوط حاوی یون Fe^{3+} می‌باشد.

- (۱) در ساختار لوویس همه مولکول‌ها، اتم کربن الکترون ناپیوندی ندارد.
- (۲) اتم‌های عناصر گروه ۱۷ جدول تناوبی همانند هیدروژن، فقط یک پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهند.
- (۳) نام ترکیب‌های AlF_3 و NF_3 به ترتیب آلومینیم فلوئورید و نیتروژن فلوئورید است.
- (۴) نخستین مرحله تهیه سولفوریک اسید در صنعت، واکنش سوختن گوگرد است.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

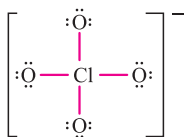
در صنعت برای تهیه سولفوریک اسید، نخست گوگرد را در واکنش با اکسیژن به SO_2 تبدیل می‌کنند. واکنشی که به سوختن گوگرد معروف است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مثلاً در ساختار لوویس مولکول کربن مونوکسید (CO)، اتم کربن یک جفت الکترون ناپیوندی دارد:



گزینه (۲): اتم‌های هیدروژن همواره یک پیوند تشکیل می‌دهند و قادر به تشکیل پیوندهای دوگانه و سه‌گانه نیستند، اما در مورد اتم‌های عناصر گروه ۱۷ (I و Br , Cl , Bf) دقت کنید که اگر این اتم‌ها، اتم **کناری** باشند، فقط و فقط! یک پیوند (پیوند یگانه) تشکیل می‌دهند، در حالی که اگر این اتم‌ها، اتم مرکزی باشند، می‌توانند بیشتر از یک پیوند اشتراکی نیز تشکیل دهند. به عنوان مثال، ساختار لوویس یون پرکلرات (ClO_4^-) به صورت مقابل است:



مشخص است که در ساختار این یون، Cl به عنوان یکی از عناصر گروه ۱۷ توانسته ۴ پیوند اشتراکی تشکیل دهد. گزینه (۳):



برای نام‌گذاری ترکیب‌های یونی دوتایی و همچنین ترکیب‌های مولکولی، به صورت زیر عمل می‌کنیم:

(۱) ترکیب‌های یونی دوتایی:

الف) دارای فلز تک‌ظرفیتی ← نام فلز + نام نافلز + پسوند «ید»

ب) دارای فلز چندظرفیتی ← نام فلز + ظرفیت فلز به شکل عدد رومی + نام فلز یا ریشه آن + پسوند «ید»

اعداد رومی:

عدد	۱	۲	۳	۴	۵	۶
نماد رومی	I	II	III	IV	V	VI

برخی کاتیون‌های متداول چندظرفیتی:

فلز	کاتیون
آهن	Fe^{2+} (II) آهن و Fe^{3+} (III) آهن
مس	Cu^+ (I) مس و Cu^{2+} (II) مس
کروم	Cr^{2+} (II) کروم و Cr^{3+} (III) کروم
وانادیم	V^{2+} (II) وانادیم و V^{3+} (III) وانادیم

(۲) اعداد و پیشوندهای یونانی:

عدد	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
پیشوند	مونو	دی	تری	تترا	پنتا	هگزا	هپتا	اوکتا	نونا	دکا

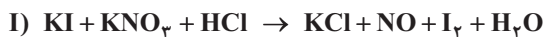
نحوه نام‌گذاری (از راست به چپ بخوانید):

تعداد نافلز سمت چپ با پیشوند یونانی + نام نافلز سمت چپ + تعداد نافلز سمت راست با پیشوند یونانی + نام نافلز سمت راست (یا ریشه آن) + پسوند «ید»

AlF_3 ، یک ترکیب یونی با نام «آلومینیم فلوئورید» است، اما دقت کنید که NF_3 یک ترکیب مولکولی می‌باشد و نام‌گذاری درست آن به صورت «نیتروژن تری‌فلوئورید» است.

توجه اگر زیروند یا شمار اتم عنصر سمت چپ فرمول مولکولی برابر «یک» باشد، از نوشتن پیشوند «مونو» در نام‌گذاری ترکیب صرف نظر می‌کنیم.

ضرایب استوکیومتری H_2O و HCl در واکنش (I) پس از موازنه، به ترتیب چند برابر ضرایب این ترکیبها در واکنش (II) پس از موازنه است؟



(۲) $2 - 1/5$

(۴) $1/5 - 1/5$

(۱) $1/5 - 2$

(۳) $2 - 2$

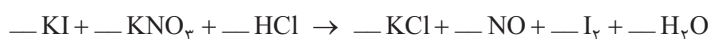
مشاوره موازنه کردن معادله واکنشهای شیمیایی، علاوه بر این که گام اول در حل همه مسائل استوکیومتری است، فیللی وقتاً سؤال مختص خودش را در کنکور سراسری دارد؛ پس حتماً سعی کنید تسلط و سرعت عملتان را در موازنه کردن واکنشها تا حد امکان بالا ببرید.

پاسخ: گزینه ۳

معادله واکنشهای داده شده را گام به گام به روش واری موازنه می کنیم:

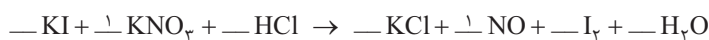
ابتدا واکنش (I):

گام اول: نوشتن معادله موازنه نشده واکنش و گذاشتن خط تیره پشت هر ماده!

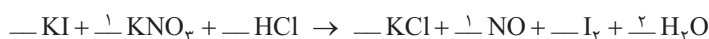


گام دوم: شناسایی عنصر شروع کننده موازنه: پیچیده ترین ترکیب در این واکنش، KNO_3 است. عنصرهای K و O نمی توانند شروع کننده باشند، زیرا K در سمت چپ و O در سمت راست، در ساختار دو ماده وجود دارد؛ پس N را به عنوان عنصر آغازگر انتخاب می کنیم.

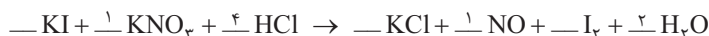
گام سوم: موازنه کردن عنصر شروع کننده موازنه در دو سمت معادله: برای موازنه اتم نیتروژن، به KNO_3 و NO ضریب ۱ می دهیم:



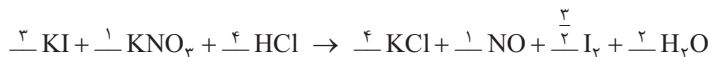
گام چهارم: موازنه کردن بقیه عنصرها: موازنه را با اتم اکسیژن که فقط ضریب یک ماده دارای آن مجهول است، ادامه می دهیم. ضریب H_2O را برابر ۲ در نظر می گیریم تا تعداد اتم اکسیژن در دو سمت معادله برابر ۳ شود:



موازنه را فقط با اتم هیدروژن می توانیم ادامه دهیم. با توجه به این که در سمت راست واکنش، ۴ اتم هیدروژن داریم، ضریب HCl را برابر ۴ قرار می دهیم:



حالا موازنه را به ترتیب با عنصرهای K، Cl و I ادامه می دهیم!



اگر برای از بین بردن ضریب کسری، همه اعداد را در ۲ ضرب کنیم، به موازنه شیک و مبلسی زیر می رسیم:



و حالا نوبت می رسد به واکنش (II):

گام اول: نوشتن معادله موازنه نشده واکنش و گذاشتن خط تیره پشت هر ماده!



گام دوم: شناسایی عنصر شروع کننده موازنه: پیچیده ترین ترکیب در این واکنش، Na_2SO_4 است. عنصر O نمی تواند شروع کننده باشد، زیرا در سمت راست در ساختار سه ماده وجود دارد؛ پس عنصرهای Na و S می توانند شروع کننده باشند که از بین آنها، Na را با توجه به ضریب بزرگ آن انتخاب می کنیم.

گام سوم: موازنه کردن عنصر شروع کننده موازنه در دو سمت معادله: برای موازنه اتم Na، به Na_2SO_4 ، ضریب ۱ و به NaCl، ضریب ۲ می دهیم:

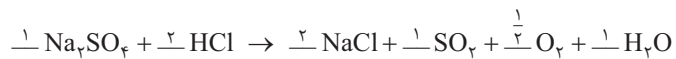


پاسخ خیلی تشریحی

گام چهارم: موازنه کردن بقیه عناصرها: موازنه را با اتم گوگرد که فقط ضریب یک ماده دارای آن مجهول است، ادامه می‌دهیم. ضریب SO_4 را برابر ۱ در نظر می‌گیریم تا تعداد اتم گوگرد در دو سمت معادله برابر شود:



حال موازنه را به ترتیب با عنصرهای H ، Cl و O ادامه می‌دهیم:



در نهایت برای از بین بردن ضریب کسری، همه اعداد را در ۲ ضرب می‌کنیم:



با توجه به واکنش‌های موازنه‌نشده (I) و (II)، می‌توان دریافت که ضرایب استوکیومتری هر ۲ ماده H_2O و HCl در معادله واکنش (I)، ۲ برابر ضرایب این مواد در معادله واکنش (II) است.

- (۱) در شیمی سبز دانشمندان با استفاده از منابع طبیعی، به دنبال افزایش کیفیت زندگی انسان و محافظت از طبیعت هستند.
- (۲) برای کاهش مقدار کربن دی اکسید تولیدشده از نیروگاه‌ها، آن‌ها را با اکسیدهای بازی واکنش داده و به موادی معدنی تبدیل می‌کنند.
- (۳) سوخت سبز همانند پلاستیک سبز، در ساختار خود اتم اکسیژن دارد و برخلاف سوخت‌های فسیلی، گازهای گلخانه‌ای تولید نمی‌کند.
- (۴) دفن کردن کربن دی اکسید نسبت به سایر روش‌های شیمی سبز برای کاهش ردپای CO_2 ، دستکاری کم‌تری در طبیعت دارد.

MgO و CaO

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

سوخت‌های سبز مانند اتانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)، در ساختار خود دارای اکسیژن نیز هستند. *هواستون باشه* که در ساختار این سوخت‌ها، عنصرهای کربن و هیدروژن نیز وجود دارد و از سوختن آن‌ها گازهای گلخانه‌ای CO_2 و H_2O نیز تولید می‌شود، اما به میزان کم‌تر!



سوختی است که در ساختار خود علاوه بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد.

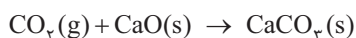
سوخت سبز

- از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا، نیشکر و دانه‌های روغنی به دست می‌آید.
- زیست تخریب پذیرند؛ از این رو به وسیله جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شوند.
- اتانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) و روغن‌های گیاهی، نمونه‌هایی از این نوع سوخت‌ها هستند.

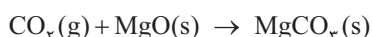
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): شیمی سبز شاخه‌ای از شیمی است که در آن شیمی‌دان‌ها در جست‌وجوی فرایندها و فرآورده‌هایی هستند که به کمک آن‌ها بتوان کیفیت زندگی را با بهره‌گیری از منابع طبیعی افزایش داد و هم‌زمان از طبیعت محافظت کرد. به همین منظور باید تولید و مصرف مواد شیمیایی را که ردپاهای سنگینی روی کره زمین بر جای می‌گذارند، کاهش داد یا متوقف کرد.

گزینه (۲): برای تبدیل CO_2 به مواد معدنی، CO_2 تولیدشده در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی را با منیزیم اکسید (MgO) یا کلسیم اکسید (CaO) واکنش می‌دهند. طی این واکنش‌ها، منیزیم کربنات (MgCO_3) و کلسیم کربنات (CaCO_3) جامد تولید شده و از انتشار گاز CO_2 در هوا کره جلوگیری می‌شود.



ماده معدنی



ماده معدنی

می‌دانید که CaO و MgO با توجه به این‌که اکسید فلزی هستند، در واکنش با آب، باز تولید کرده و به همین دلیل اکسیدهای بازی محسوب می‌شوند.

گزینه (۴): چون برای دفن کردن کربن دی اکسید از فضاهای از پیش آماده (میدان‌های قدیمی نفت و گاز و ...) استفاده می‌شود، این روش کم‌ترین دستکاری در طبیعت را دارد.

در میان منابع مختلف تولید برق، کدام منابع به ترتیب کم‌ترین و بیشترین سهم را در تولید کربن دی‌اکسید دارند؟

(۲) انرژی خورشید - زغال سنگ

(۱) باد - نفت خام

(۴) انرژی خورشید - نفت خام

(۳) باد - زغال سنگ

پاسخ: گزینه ۳

مقایسه ردپای CO_2 ایجادشده از منابع گوناگون تولید برق به صورت زیر است:

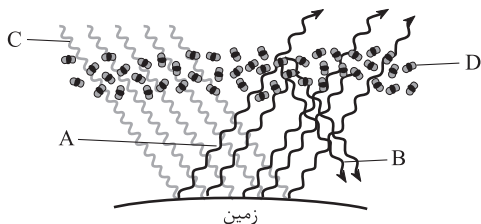
باد > گرمای زمین > انرژی خورشید > گاز طبیعی > نفت خام > زغال سنگ: مقایسه ردپای CO_2

بنابراین استفاده از **زغال سنگ** برای تولید برق، کربن دی‌اکسید بیشتری نسبت به سایر منابع ایجاد می‌کند؛ پس ردپای ایجادشده توسط آن سنگین‌تر است.

همچنین **باد** نیز در تولید برق نسبت به سایر منابع، کربن دی‌اکسید کم‌تری تولید می‌کند؛ پس کم‌ترین سهم و ردپا را در تولید کربن دی‌اکسید دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به شکل زیر، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟



الف) با افزایش مقدار مولکول‌های D در هواکره، حجم آب اقیانوس‌ها بالاتر می‌رود.



ب) بخش قابل توجهی از پرتوهای A و C به ترتیب به وسیله مولکول‌های D و زمین جذب می‌شود.

پ) اگر هواکره وجود نداشت، دمای کره زمین با توجه به رسیدن مستقیم پرتوهای خورشیدی افزایش می‌یافت.

ت) پرتوهای C می‌توانند گستره‌ای از امواج الکترومغناطیس، مانند نور مرئی و فرابنفش باشند.

۲) ب - پ

۱) الف - پ

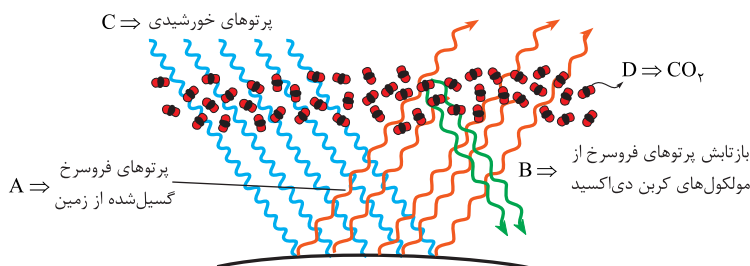
۴) ب - ت

۳) الف - ت

پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های «الف» و «ت» درست هستند.

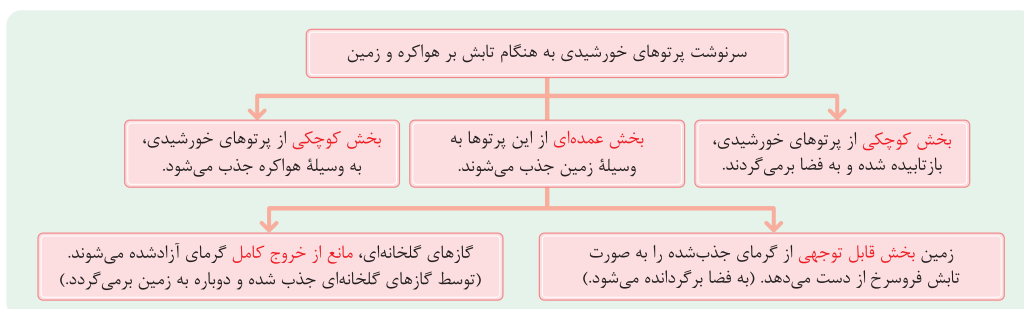
با توجه به شکل زیر، به سراغ بررسی عبارت‌ها می‌رویم:



الف) با افزایش مقدار گازهای گلخانه‌ای مانند CO_2 در هواکره، روند گرم شدن زمین با افزایش به دام افتادن پرتوهای فروسرخ

گسیل شده، تسهیل می‌شود. با گرم شدن زمین، یخ‌های قطبی ذوب شده و سطح آب اقیانوس‌ها بالا می‌آید.

ب و ت) پرتوهای C، همان پرتوهای خورشیدی هستند که می‌توانند گستره‌ای از امواج الکترومغناطیس شامل نور مرئی، فرابنفش و ... باشند.



بخش عمده پرتوهای خورشیدی (پرتوهای C) به وسیله زمین جذب می‌شود، اما حواستان باشد که بخش قابل توجهی از پرتوهای

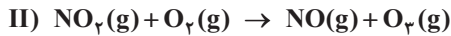
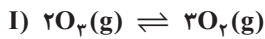
فروسرخ منتشر شده از زمین (پرتوهای A)، وارد فضا شده و بخش کوچکی از آن‌ها توسط گازهای گلخانه‌ای مانند مولکول‌های D

جذب و بازتاب می‌شود.

پ) لایه هوای اطراف زمین یا هواکره با ممانعت از خروج پرتوهای فروسرخ، باعث افزایش دمای سطح زمین می‌شود. درواقع، اگر

این لایه در اطراف زمین نبود، میانگین دمای کره زمین کاهش یافته و به -18°C می‌رسید.

با توجه به واکنش‌های زیر، کدام مورد درست است؟



(۱) احتمال انجام واکنش (II) در یک روز ابری بیشتر از یک روز آفتابی است.

(۲) واکنش (I) در لایه‌ای از هواکره انجام می‌شود که روند تغییر دما و فشار در آن عکس یکدیگرند.

(۳) قهوه‌ای‌رنگ‌بودن هوای آلوده کلان‌شهرها مربوط به فراورده نیتروژن‌دار واکنش (II) است.

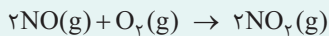
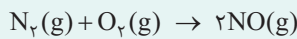
(۴) با انجام واکنش (I) در هواکره، درصد حجمی اوزون در لایه اوزون کاهش می‌یابد، اما از ورود بخش عمده‌ای از تابش فرابنفش خورشید به سطح زمین ممانعت می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

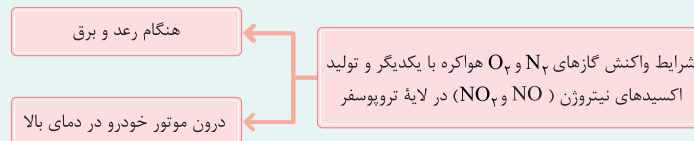
درس‌Box

مراحل تشکیل اوزون تروپوسفری به صورت زیر است:

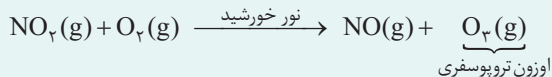
مرحله اول: گاز نیتروژن (N_2) به عنوان اصلی‌ترین جزء سازنده هواکره، واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و به طور معمول با اکسیژن هوا (O_2) واکنش نمی‌دهد، اما هنگام رعد و برق و بالا رفتن دما، این دو گاز در هواکره با یکدیگر ترکیب شده و به اکسیدهای نیتروژن تبدیل می‌شوند:



در هوای آلوده شهرهای صنعتی و بزرگ، به مقدار قابل توجهی اکسیدهای نیتروژن وجود دارد. این گازها از واکنش گازهای نیتروژن و اکسیژن درون موتور خودرو و در دمای بالا به وجود می‌آیند.



گاز نیتروژن دی‌اکسید (NO_2) به رنگ قهوه‌ای است، به همین دلیل هوای آلوده کلان‌شهرها اغلب به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود. **مرحله دوم:** در هوای آلوده حاوی گاز نیتروژن دی‌اکسید و در حضور نور خورشید، واکنش زیر رخ می‌دهد و مقداری گاز اوزون تولید می‌شود:



واکنش برگشت‌پذیر $2O_3(g) \rightleftharpoons 3O_2(g)$ در لایه استراتوسفر انجام می‌شود. در این لایه با افزایش ارتفاع، فشار هوا کاهش و دمای آن افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): واکنش (II) در حضور نور خورشید انجام می‌شود؛ بنابراین احتمال حضور آن در یک روز آفتابی بیشتر از یک روز بارانی است.

گزینه (۳): فراورده نیتروژن‌دار واکنش (II)، گاز NO بوده که گازی بی‌رنگ است. علت قهوه‌ای‌بودن هوای کلان‌شهرها به دلیل واکنش‌دهنده نیتروژن‌دار واکنش (II) یعنی NO_2 است.

گزینه (۴): با توجه به این‌که

واکنش برگشت‌پذیر است، مقدار O_3 مصرف‌شده دوباره تولید می‌شود و مقدار O_2 تولیدشده دوباره مصرف می‌شود. بر این اساس درصد حجمی این گازها تغییر نمی‌کند.

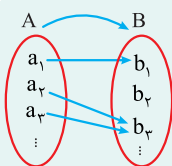
پاسخ خیلی تشریحی ✓

۱۱۱ در تابع f با ضابطه $f(x) = \begin{cases} 2x^2 + 8m & ; x \leq \sqrt{2} \\ x^2 + 4 & ; x \geq \sqrt{2} \end{cases}$ مقدار m کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۴) $-2\sqrt{2}$

پاسخ: گزینه ۱

درس Box



رابطه‌ای از اعضای مجموعه A به اعضای مجموعه B تابع در نظر گرفته می‌شود که هر عضو مجموعه A فقط و فقط به یک عضو از مجموعه B نظیر شده باشد.

● اعضای مجموعه A را دامنه تابع یا ورودی تابع (به عنوان ماشین) و اعضای نظیر در مجموعه B (نه الزاماً همه اعضای مجموعه B) را برد تابع یا خروجی تابع می‌نامیم.

با این تعریف، یک رابطه هنگامی تابع است که به ازای هر مقدار قابل قبول ورودی، فقط و فقط یک مقدار خروجی داشته باشیم.

در تعریف توابع چندضابطه‌ای، دامنه ضابطه‌ها هیچ اشتراکی ندارند، اما اگر در تعدادی نقطه خاص اشتراک داشته باشند، مقادیر ضابطه‌ها در این نقاط مشترک باید برابر باشند.

نکته

پاسخ خیلی تشریحی ✓

طبق نکته بالا، دامنه ضابطه‌ها در تابع f ، یک نقطه مشترک دارند و آن هم $x = \sqrt{2}$ است. برای این که f تابع باشد، لازم است مقدار ضابطه‌ها در $x = \sqrt{2}$ برابر باشند:

$$\left. \begin{array}{l} \xrightarrow{x=\sqrt{2}} 2x^2 + 8m = 4 + 8m \\ \xrightarrow{x=\sqrt{2}} x^2 + 4 = 6 \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{برابری}} 4 + 8m = 6 \Rightarrow m = \frac{1}{4}$$

اگر در تابع $f = \{(a-b, 2b+c), (b+c-6, a+b+3)\}$ با دو عضو متمایز، مجموع اعضای دامنه با مجموع

اعضای برد برابر باشد، کدام نتیجه گیری الزاماً درست است؟

$$a - 2b = c \quad (1)$$

$$a - 2b \neq c \quad (2)$$

$$a - 4b = c \quad (3)$$

$$a - 4b \neq c \quad (4)$$

هیچ کدام از مؤلفه‌های
اول، برابر نیستند.

پاسخ: گزینه ۴



در نمایش زوج مرتبی تابع، مجموعه مؤلفه‌های اول زوج‌های مرتب را دامنه و مجموعه مؤلفه‌های دوم را برد می‌نامیم.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: طبق نکته ساده بالا، دامنه و برد تابع f را می‌نویسیم:

$$D_f = \{a-b, b+c-6\}, \quad R_f = \{2b+c, a+b+3\}$$

و طبق فرض سؤال، مجموع اعضای این دو مجموعه را برابر قرار می‌دهیم:

$$a-b+b+c-6 = 2b+c+a+b+3$$

$$\Rightarrow a+c-6 = a+3b+c+3 \Rightarrow 3b+3 = -6 \Rightarrow b = -3$$

پس تابع f به صورت زیر است:

$$f = \{(a+3, c-6), (c-9, a)\}$$

گام دوم: حالا طبق تعبیر نوشته شده، برای این که تابع f دو عضو متمایز داشته باشد، لازم است مؤلفه‌های اول زوج‌های مرتب، نابرابر باشند:

$$a+3 \neq c-9 \Rightarrow a+12 \neq c$$

که چون طبق گام اول $b = -3$ به دست آمد، می‌توانیم به جای ۱۲ عبارت $-4b$ را قرار دهیم:

$$\Rightarrow a - 4b \neq c$$

در تابع ثابت f ، $f(5) = 2b - 4a$ و $f(11) = a^2 + b^2 + 5$ است. مقدار $f(6)$ کدام است؟

۱۲ (۴)

۱۱ (۳)

۱۰ (۲)

۹ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: تابع f ثابت است، پس خروجی آن به ازای هر مقدار ورودی، یکسان و برابر است، پس باید $2b - 4a$ و $a^2 + b^2 + 5$ را برابر قرار دهیم:

$$a^2 + b^2 + 5 = 2b - 4a \Rightarrow a^2 + 4a + b^2 - 2b = -5 \quad (*)$$

گام دوم: از اتحاد مربع دو جمله‌ای استفاده می‌کنیم:

$$a^2 + 4a = (a + 2)^2 - 4$$

$$b^2 - 2b = (b - 1)^2 - 1$$

$$\xrightarrow{(*)} (a + 2)^2 - 4 + (b - 1)^2 - 1 = -5 \Rightarrow (a + 2)^2 + (b - 1)^2 = 0$$

مجموع دو عبارت همواره نامنفی صفر شده است، پس تک‌تک عبارت‌ها صفر هستند و داریم:

$$a + 2 = 0 \Rightarrow a = -2$$

$$b - 1 = 0 \Rightarrow b = 1$$

گام سوم: این یعنی ضابطه تابع f به صورت $f(x) = 10$ و در نتیجه $f(6) = 10$ است.

۱۱۴ تابع f ثابت و تابع g همانی است. اگر $2f(2x-1) + 3g(2x+1) = 6x$ باشد، حاصل $(\frac{g}{f})(3)$ کدام است؟

$g(x) = x$ است.

$$\begin{array}{l} \frac{1}{2} \quad (2) \\ -2 \quad (4) \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \frac{1}{2} \quad (1) \\ 2 \quad (3) \end{array}$$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ضابطه تابع f را $f(x) = c$ و ضابطه تابع g را $g(x) = x$ در نظر می‌گیریم. حالا طبق رابطه مفروض داریم:

$$2c + 3(2x+1) = 6x \Rightarrow 6x + 2c + 3 = 6x$$

برای این که تساوی بالا همواره برقرار باشد، لازم است $2c + 3$ برابر صفر باشد:

$$c = -\frac{3}{2}$$

گام دوم: یعنی $f(x) = -\frac{3}{2}$ است و داریم:

$$(\frac{g}{f})(3) = \frac{g(3)}{f(3)} = \frac{3}{-\frac{3}{2}} = -2$$

اگر f تابعی همانی و g تابع ثابت بوده و $g(3x) + 2f(3+x) = 3 + 2x$ باشد، مقدار $\frac{f(-1)}{g(4)}$ کدام است؟

(سوال ۱۶ کنکور تهری ۱۴۰۳ - نوبت دوم)

$$\begin{array}{l} \frac{1}{3} \quad (2) \\ -\frac{1}{3} \quad (4) \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \frac{1}{4} \quad (1) \\ -\frac{1}{4} \quad (3) \end{array}$$

کنکور

به ازای $x > 2$ ، اگر $f(x + \frac{1}{x-2}) = x^2 + \frac{121}{x^2}$ باشد، مقدار $f(5)$ کدام است؟

۲۷ (۴)

۳۳ (۳)

۳۶ (۲)

۴۹ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

داخل پرانتز رو برابر با ۵ قرار بده.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: برای محاسبه مقدار $f(5)$ ، باید عبارت $x + \frac{1}{x-2}$ را مساوی ۵ قرار دهیم:

$$x + \frac{1}{x-2} = 5 \Rightarrow x - 5 = \frac{-1}{x-2} \Rightarrow x^2 - 5x + 1 = -1 \Rightarrow x^2 - 5x + 2 = 0 \quad (*)$$

گام دوم: حالا با توجه به این که تساوی $x^2 + \frac{121}{x^2} = (x + \frac{11}{x})^2 - 22$ را داریم، از تساوی (*) عبارت $x + \frac{11}{x}$ را ایجاد می‌کنیم:

$$\xrightarrow{(*)} x^2 + 11 = 5x \xrightarrow{\div x, x \neq 0} x + \frac{11}{x} = 5$$

گام سوم: دو تساوی $x + \frac{11}{x} = 5$ و $x + \frac{11}{x} = 7$ معادل هم هستند، پس داریم:

$$f(x + \frac{1}{x-2}) = (x + \frac{11}{x})^2 - 22 \Rightarrow f(5) = (7)^2 - 22 = 49 - 22 = 27$$

اگر دامنه تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{ax|x|(x-2)}{x+a}$ مجموعه $\{2\} - \mathbb{R}$ باشد، برد تابع f کدام عدد را شامل نمی‌شود؟

۴) -۸

۳) -۴

۲) ۸

۱) ۴

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

پاسخ خیلی تشریحی

تابع کسری به صورت چندجمله‌ای / چندجمله‌ای را تابع گویا می‌نامیم. دامنه این تابع {ریشه‌های مخرج} - $\mathbb{R}$ است.

گام اول: طبق درس باکس ساده بالا، $x = 2$ باید ریشه مخرج ضابطه تابع گویای f باشد:

$$x + a = 0 \xrightarrow{x=2} 2 + a = 0 \Rightarrow a = -2$$

گام دوم: با این مقدار a ، ضابطه تابع را بازنویسی می‌کنیم:

$$f(x) = \frac{-2x|x|(x-2)}{x-2} \Rightarrow f(x) = -2x|x| ; x \neq 2$$

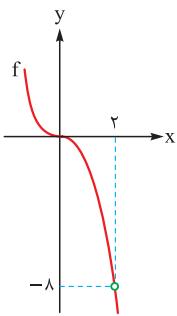
گام سوم: مقدار عبارت $-2x|x|$ را به ازای $x = 2$ حساب می‌کنیم:

$$-2x|x| \Big|_{x=2} = -8$$

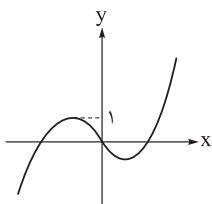
و این همان عددی است که در برد تابع f حضور ندارد؛ زیرا $x = 2$ در دامنه آن قرار ندارد:

$$R_f = \mathbb{R} - \{-8\}$$

برای درک بهتر نمودار تابع f را رسم می‌کنیم:



شکل زیر نمودار تابع f را نمایش می‌دهد. دامنه تابع g با ضابطه $g(x) = \frac{2^x}{f^2(x) - 3f(x) + 2}$ شامل چند عدد حقیقی نیست؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

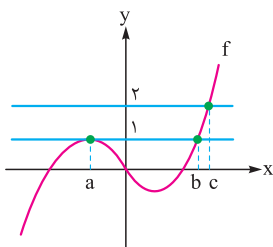
پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: ابتدا مخرج تابع g را تجزیه می‌کنیم:

$$f^2(x) - 3f(x) + 2 = (f(x) - 1)(f(x) - 2)$$

$$\Rightarrow g(x) = \frac{2^x}{(f(x) - 1)(f(x) - 2)}$$

طبق این نکته که دامنه تابع $y = 2^x$ همواره $\mathbb{R}$ است، دامنه تابع g فقط صفرهای توابع $f - 1$ و $f - 2$ را شامل نمی‌شود.

گام دوم: برای این که تعداد این صفرها را پیدا کنیم، خطهای $y = 1$ و $y = 2$ را در کنار نمودار تابع f رسم می‌کنیم:



مطابق شکل بالا، مخرج ضابطه تابع g به ازای $x = a$ ، $x = b$ و $x = c$ صفر می‌شود؛ بنابراین این سه مقدار در دامنه تابع g قرار ندارند.

برد تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{12}{x - [x] + 3}$ کدام است؟ ($[]$ ، نماد جزء صحیح است).

(۲) $(3, 4]$

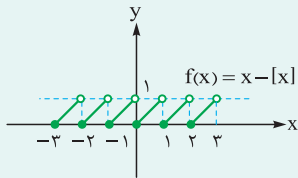
(۱) $(2, 5]$

(۴) $(1, 2]$

(۳) $[4, 5]$

پاسخ: گزینه ۲

تابع $f(x) = x - [x]$ را در بازه $(0, 1)$ می‌کشیم:



$$0 \leq x - [x] < 1$$

دامنه این تابع $\mathbb{R}$ و برد آن بازه $[0, 1)$ است.

از حدود عبارت $x - [x]$ شروع می‌کنیم تا ضابطه تابع f و به تبع آن R_f را حساب کنیم:

$$0 \leq x - [x] < 1 \xrightarrow{+3} 3 \leq x - [x] + 3 < 4$$

$$\xrightarrow{\text{معکوس می‌کنیم}} \frac{1}{4} < \frac{1}{x - [x] + 3} \leq \frac{1}{3} \xrightarrow{\times 12} 3 < \frac{12}{x - [x] + 3} \leq 4$$

یعنی برد تابع f بازه $(3, 4]$ است.

درس Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

دامنه تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{4^x}{\sqrt{5 - \text{Max}\{g(x), 5\}}}$ کدام است؟

(۲) $\emptyset$

(۱) D_g

(۴) $\{x \in D_g \mid g(x) < 5\}$

(۳) $\{x \in D_g \mid g(x) > 5\}$

پاسخ: گزینه ۲

دامنه تابع $\sqrt{\text{cloud}} \geq 0$ مجموعه جواب‌های نامعادله $\text{cloud} \geq 0$ است و دامنه تابع $\frac{1}{\sqrt{\text{cloud}}}$ مجموعه جواب‌های نامعادله $\text{cloud} > 0$ است. دامنه تابع نمایی، همواره $\mathbb{R}$ است.

درس‌Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: در ضابطه تابع f ، عبارت 4^x همواره قابل تعریف است. به بیان دیگر دامنه این عبارت $\mathbb{R}$ است، پس برای این که تابع f تعریف شود، لازم است عبارت زیر رادیکال در مخرج ضابطه مثبت باشد:

$$\Rightarrow 5 - \text{Max}\{g(x), 5\} > 0 \Rightarrow \text{Max}\{g(x), 5\} < 5$$

گام دوم: برای این که مجموعه جواب‌های نامعادله بالا را پیدا کنیم، در دو حالت، عبارت $g(x)$ را در نظر می‌گیریم:

$$g(x) < 5 \Rightarrow \text{Max}\{g(x), 5\} = 5$$

که مشخص است، این حالت قابل قبول نیست؛ زیرا باید Max از ۵ کم‌تر باشد.

$$g(x) \geq 5 \Rightarrow \text{Max}\{g(x), 5\} = g(x)$$

در این حالت باید نامعادله $g(x) < 5$ را حل کنیم که طبیعتاً با فرض اولیه $g(x) \geq 5$ در تناقض است. در نهایت نتیجه می‌گیریم که دامنه تابع f ، مجموعه $\emptyset$ است.

۱۲۰ اگر دامنه تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{\sqrt{x-a}}{\sqrt{(b-4)x^2 + (3-b)x + 5}}$ بازه $[2, 5]$ باشد، دامنه تابع g با

ضابطه $g(x) = \sqrt{(b-1) - \frac{a}{4}x}$ شامل چند عدد طبیعی است؟

۳ (۴

۲ (۳

۱ (۲

صفر (۱

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: دامنه تابع f از اشتراک مجموعه جواب‌های دو نامعادله زیر به دست می‌آید:

$$x - a \geq 0$$

$$(b-4)x^2 + (3-b)x + 5 > 0$$

یعنی ریشه عبارت صورت، قابل قبول، اما ریشه عبارت مخرج، غیر قابل قبول است. توجه به همین نکته و این که بازه دامنه نیم‌بسته است، ما را به این نتیجه می‌رساند که $x = 2$ ریشه صورت و $x = 5$ ریشه مخرج است.

گام دوم: پس $x = 2$ را در صورت و $x = 5$ را در مخرج جای‌گذاری می‌کنیم و برابر صفر قرار می‌دهیم:

$$x - a = 0 \xrightarrow{x=2} 2 - a = 0 \Rightarrow a = 2$$

$$(b-4)x^2 + (3-b)x + 5 = 0 \xrightarrow{x=5} 25b - 100 + 15 - 5b + 5 = 0$$

$$\Rightarrow 20b - 80 = 0 \Rightarrow b = 4$$

گام سوم: حالا با جای‌گذاری $a = 2$ و $b = 4$ ضابطه تابع g را تکمیل می‌کنیم:

$$g(x) = \sqrt{3-x}$$

و دامنه این تابع را به صورت زیر حساب می‌کنیم:

$$3 - x \geq 0 \Rightarrow x \leq 3 : D_g = (-\infty, 3]$$

این بازه شامل ۳ عدد طبیعی است.

دامنه تابع $(\sqrt{2})^x + (\sqrt{2})^y = (\sqrt{2})^{x+y}$ بازه $(a, +\infty)$ است. مقدار a کدام است؟

۱ (۲)

صفر (۱)

۲ (۴)

$\sqrt{2}$ (۳)

مشاوره دقت کنید که رابطه نسبت به X و Y متقارن است؛ پس فرقی نمی‌کند X را نسبت به Y تابع بگیرید یا Y را بر حسب X . در ضمن دامنه و برد تابع برابر می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: Y را بر حسب X تابع در نظر می‌گیریم و فرض می‌کنیم ضابطه آن $y = f(x)$ باشد، پس داریم:

$$\sqrt{2}^x + \sqrt{2}^{f(x)} = \sqrt{2}^{x+f(x)} \Rightarrow \sqrt{2}^x + \sqrt{2}^{f(x)} = \sqrt{2}^x \cdot \sqrt{2}^{f(x)}$$

$$\Rightarrow \sqrt{2}^x = \sqrt{2}^x \cdot \sqrt{2}^{f(x)} - \sqrt{2}^{f(x)} \Rightarrow \sqrt{2}^x = \sqrt{2}^{f(x)} (\sqrt{2}^x - 1)$$

$$\Rightarrow \sqrt{2}^{f(x)} = \frac{\sqrt{2}^x}{\sqrt{2}^x - 1}$$

گام دوم: از طرفین تساوی بالا در مبنای $\sqrt{2}$ لگاریتم می‌گیریم:

$$\Rightarrow f(x) = \log_{\sqrt{2}} \sqrt{2}^x - \log_{\sqrt{2}} (\sqrt{2}^x - 1)$$

$$\Rightarrow f(x) = x - \log_{\sqrt{2}} (\sqrt{2}^x - 1)$$

گام سوم: حالا وقت آن است که دامنه تابع f را حساب کنیم:

$$\xrightarrow{\text{ویژگی‌های لگاریتم}} \sqrt{2}^x - 1 > 0 \Rightarrow \sqrt{2}^x > 1 \Rightarrow x > 0$$

این یعنی دامنه تابع بازه $(0, +\infty)$ و در نتیجه $a = 0$ است.

چند عدد طبیعی در دامنه تابع f با ضابطه $f(x) = \sqrt{(3-2[x])(2x-5)}$ قرار دارد؟ $[]$ ، نماد جزء صحیح است.

۳ (۴

۲ (۳

۱ (۲

صفر (۱

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

جزء صحیح یک عدد صحیح، برابر خودش و جزء صحیح یک عدد ناصحیح برابر بزرگ‌ترین عدد صحیح از میان اعداد کوچک‌تر از آن است؛ در واقع:

$$n \leq x < n+1 \xrightarrow{n \in \mathbb{Z}} [x] = n$$

ویژگی‌های جزء صحیح:

$$۱) [x] = n \xrightarrow{n \in \mathbb{Z}} n \leq x < n+1$$

$$۲) [x] \geq n \xrightarrow{n \in \mathbb{Z}} x \geq n$$

$$۳) [x] \leq n \xrightarrow{n \in \mathbb{Z}} x < n+1$$

$$۴) [x] > k \xrightarrow{k \notin \mathbb{Z}} x \geq [k] + 1$$

$$۵) [x] < k \xrightarrow{k \notin \mathbb{Z}} x < [k] + 1$$

گام اول: می‌دانیم که دامنه تابع f ، مجموعه جواب‌های نامعادله $(3-2[x])(2x-5) \geq 0$ است که می‌توانیم نامعادله زیر را نیز (که معادل همان است)، در نظر بگیریم:

$$(2[x]-3)(2x-5) \leq 0$$

این نامعادله، هنگامی برقرار است که عبارت‌های $2x-5$ و $2[x]-3$ غیرهم‌علامت باشند و یا حداقل یکی از آن‌ها صفر باشد.

گام دوم: پس در این گام، یکی از این عبارت‌ها را نامثبت و دیگری را نامنفی می‌گیریم و بین آن‌ها اشتراک می‌گیریم:

$$\begin{cases} 2[x]-3 \leq 0 \Rightarrow [x] \leq \frac{3}{2} \xrightarrow{\text{ویژگی‌های درس باکس}} x < 2 \\ 2x-5 \geq 0 \Rightarrow x \geq \frac{5}{2} \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} \emptyset$$

یا

$$\begin{cases} 2[x]-3 \geq 0 \Rightarrow [x] \geq \frac{3}{2} \xrightarrow{\text{ویژگی‌های درس باکس}} x \geq 2 \\ 2x-5 \leq 0 \Rightarrow x \leq \frac{5}{2} \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} 2 \leq x \leq \frac{5}{2}$$

گام سوم: پس دامنه تابع f به صورت $\emptyset \cup [2, \frac{5}{2}]$ یا همان بازه $[2, \frac{5}{2}]$ است. این بازه فقط یک عدد طبیعی در خود دارد.

ما اعداد طبیعی را می‌خواهیم، پس به جای $[x]$ خود x را می‌گذاریم و دامنه تابع $y = \sqrt{(3-2x)(2x-5)}$ را حساب می‌کنیم:

$$3 \leq 2x \leq 5 \Rightarrow \frac{3}{2} \leq x \leq \frac{5}{2}$$

بازه $[\frac{3}{2}, \frac{5}{2}]$ فقط شامل یک عدد طبیعی است.

تیزبازی

۱۳۳ برد تابع f با ضابطه $f(x) = 2x\sqrt{\frac{\lambda}{x} - 1}$ کدام است؟

(۲) $(-\infty, 4]$

(۱) $(-\infty, 8]$

(۴) $[0, 8]$

(۳) $[0, 4]$

پاسخ: گزینه ۴

x رو ببری تو رادیکال، یه تابع درجه دوم داری؛ فقط حواست به دامنه باشه.

Hint

تابع چندجمله‌ای f به فرم $f(x) = ax^2 + bx + c$ و با شرط $a \neq 0$ ، تابع درجه دوم نامیده می‌شود که دامنه آن $\mathbb{R}$ و برد آن یکی از حالت‌های زیر است:

درس‌Box

$$\begin{cases} a < 0 & ; \quad R_f = (-\infty, -\frac{b^2 - 4ac}{4a}] \\ a > 0 & ; \quad R_f = [-\frac{b^2 - 4ac}{4a}, +\infty) \end{cases}$$

می‌توانیم ضابطه تابع درجه دوم را به فرم مربع کامل به صورت زیر بازنویسی کنیم:

$$f(x) = a(x - (-\frac{b}{2a}))^2 - \frac{b^2 - 4ac}{4a}$$

گام اول: ابتدا دامنه تابع f را حساب می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\frac{\lambda}{x} - 1 \geq 0 \Rightarrow \frac{\lambda}{x} \geq 1 \xrightarrow{x > 0} \lambda \geq x$$

یعنی دامنه تابع f بازه $(0, 8]$ است.

گام دوم: حالا در این دامنه، ضابطه تابع را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$f(x) = 2\sqrt{x^2(\frac{\lambda}{x} - 1)} = 2\sqrt{\lambda x - x^2}$$

حالا طبق درس‌باکس می‌توانیم عبارت زیر رادیکال را به فرم مربع کامل بنویسیم:

$$f(x) = 2\sqrt{16 - (x - 4)^2}$$

گام سوم: از محدوده دامنه شروع می‌کنیم و ضابطه تابع f را براساس آن می‌سازیم تا برد تابع به دست آید:

$$0 < x \leq 8 \Rightarrow -4 < x - 4 \leq 4$$

$$\Rightarrow 0 \leq (x - 4)^2 \leq 16 \Rightarrow -16 \leq -(x - 4)^2 \leq 0$$

$$\Rightarrow 0 \leq 16 - (x - 4)^2 \leq 16 \Rightarrow 0 \leq \sqrt{16 - (x - 4)^2} \leq 4$$

$$\Rightarrow 0 \leq 2\sqrt{16 - (x - 4)^2} \leq 8$$

این یعنی $0 \leq f(x) \leq 8$ در نتیجه $R_f = [0, 8]$ است.

باید مساوی با ۱ یا از آن بزرگ‌تر باشد، یعنی x باید مثبت باشد؛ همین علامت x گزینه‌های (۱) و (۲) را رد می‌کند.

تیزبازی

حالا اگر $x = 4$ را جای‌گذاری کنیم، می‌بینیم که $f(4) = 8$ است، پس گزینه (۴) درست است.

۱۳۴ برد تابع f با ضابطه $f(x) = \sqrt{x^2 - 4|x| + 4}$ و دامنه $D_f = [-m, m]$ شامل ۳ عدد صحیح است. مجموع مقادیر

صحیح قابل قبول برای m کدام است؟

۱۴ (۴)

۹ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

نمودار تابع رو رسم کن.

Hint

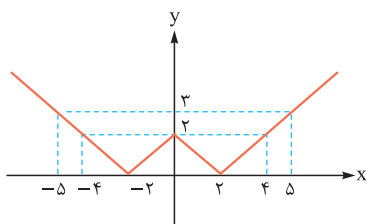
گام اول: ابتدا ضابطه تابع f را ساده می کنیم. از آن جا که $x^2 = |x|^2$ داریم:

$$f(x) = \sqrt{|x|^2 - 4|x| + 4} = \sqrt{(|x| - 2)^2}$$

$$\Rightarrow f(x) = ||x| - 2|$$

$$f(x) = \begin{cases} -|x| + 2 & ; |x| < 2 \\ |x| - 2 & ; |x| \geq 2 \end{cases}$$

گام دوم: نمودار این تابع را رسم می کنیم:



گام سوم: دامنه مفروض تابع، بازه متقارن $[-m, m]$ است و برد تابع f فقط شامل ۳ عدد صحیح است. با توجه به دامنه، این اعداد صحیح باید ۰، ۱ و ۲ باشند.

حالا به نمودار دقت می کنیم؛ برای این که برد تابع شامل ۳ عدد صحیح شود، یا به بیان دیگر حداقل بازه $[0, 2]$ و حداکثر بازه $[0, 3]$ شود، لازم است حدود m در بازه $(2, 5]$ باشد.

مقادیر صحیح قابل قبول برای m عبارتند از ۲، ۳ و ۴ که مجموع آن ها برابر ۹ است.

دو تابع f و g با ضابطه‌های $f(x) = \frac{[x]+a}{[x]+b}$ و $g(x) = \frac{[x+a]}{[x+b]}$ با شرط $a \neq b$ مساوی هستند. کدام گزینه کامل‌ترین ویژگی اعداد a و b را بیان می‌کند؟ ([] ، نماد جزء صحیح است.)

- (۱) هر دو صحیح هستند.
 (۲) هر دو ناصحیح هستند.
 (۳) فقط یکی از آن‌ها صحیح است.
 (۴) یکی مضرب صحیحی از دیگری است.

پاسخ: گزینه ۱

درس‌Box

دو تابع f و g مساوی هستند؛ اگر و فقط اگر

(۱) دامنه‌های دو تابع برابر باشند.

(۲) به ازای هر عضو دامنه مقدار دو تابع برابر باشند.

در مورد شرط دوم، معمولاً به گونه‌ای است که با عملیات جبری درست، ضابطه‌ها باید به هم تبدیل شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** ابتدا دامنه دو تابع را برابر قرار می‌دهیم. هر دو تابع کسری هستند و مخرج‌ها نباید صفر باشند، بنابراین طبق ویژگی‌های جزء صحیح داریم:

$$f(x) \text{ مخرج } [x]+b=0 \Rightarrow [x]=-b$$

$$g(x) \text{ مخرج } [x+b]=0 \Rightarrow 0 \leq x+b < 1 \Rightarrow -b \leq x < -b+1$$

برای این که جواب معادله $[x]=-b$ نیز بازه $(-b, -b+1)$ شود، لازم است که b عدد صحیح باشد.

گام دوم: حالا با شرط صحیح بودن b ، ضابطه‌ها را برابر می‌کنیم:

$$\xrightarrow{f(x)=g(x)} \frac{[x]+a}{[x]+b} = \frac{[x+a]}{[x+b]}$$

$$\xrightarrow{b \in \mathbb{Z} \Rightarrow [x+b]=[x]+b} [x]+a = [x+a] \Rightarrow a \in \mathbb{Z}$$

یعنی هر دو عدد باید صحیح باشند.

اگر $f = \{(4, 1), (3, 7), (2, a)\}$ ، $g = \{(b, 4), (-1, 3), (2, 5)\}$ و $g - f = \{(4, c), (d, 8)\}$ باشد، حاصل $ab + cd$ کدام است؟

۴ -۶

۳ -۱

۲ ۶

۱ ۱

پاسخ: گزینه ۴

جبر توابع: در عملیات جبری بین توابع، اولین کار محاسبه دامنه تابع نهایی است:

$$D_{f \pm g} = D_f \cap D_g$$

$$D_{f \times g} = D_f \cap D_g$$

$$D_{\frac{f}{g}} = D_f \cap D_g - \{x \mid g(x) = 0\}$$

پس از محاسبه دامنه، به سادگی می توان عملیات جبری مورد نظر را بین مقادیر توابع برقرار کرد.

گام اول: ابتدا دامنه دو تابع f و g و سپس دامنه تابع $g - f$ را می یابیم:

$$\begin{cases} D_f = \{2, 3, 4\} \\ D_g = \{-1, 2, b\} \end{cases}$$

طبق فرض سؤال دامنه تابع $g - f$ مجموعه $\{4, d\}$ است، پس داریم:

$$D_f \cap D_g = \{2, b\} = \{4, d\} \Rightarrow b = 4, d = 2$$

گام دوم: حالا توابع f و g و پس از آن $g - f$ را به دست می آوریم:

$$\begin{cases} f = \{(2, a), (3, 7), (4, 1)\} \\ \xrightarrow{b=4} g = \{(-1, 3), (2, 5), (4, 4)\} \end{cases} \Rightarrow g - f = \{(2, 5-a), (4, 3)\} \quad (*)$$

که با جای گذاری $d = 2$ در فرض صورت سؤال داریم:

$$g - f = \{(2, 8), (4, c)\} \quad (**)$$

با مقایسه $(*)$ و $(**)$ نتیجه می گیریم:

$$5 - a = 8 \Rightarrow a = -3$$

$$c = 3$$

گام سوم: در نهایت خواسته سؤال را حساب می کنیم:

$$ab + cd = (-3)(4) + (3)(2) = -12 + 6 = -6$$

درس Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

دو تابع f و g با ضابطه‌های $f(x) = \begin{cases} x^2 - 1 & ; -1 \leq x \leq 1 \\ x^2 + x - 16 & ; 1 < x \leq 3 \end{cases}$ و $g(x) = \begin{cases} x & ; -1 \leq x < 0 \\ 3x - 2 & ; 0 \leq x \leq 3 \end{cases}$ مفروض اند.

مجموعه جواب‌های نامعادله $(f - g)(x) \geq 1$ شامل چند عدد طبیعی است؟

- (۱) صفر
(۲) ۱
(۳) ۲
(۴) بی‌شمار

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: ابتدا با توجه به بازه‌های مشترک بین دامنه ضابطه‌های دو تابع، ضابطه‌ها را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - 1 & ; -1 \leq x < 0 \\ x^2 - 1 & ; 0 \leq x \leq 1 \\ x^2 + x - 16 & ; 1 < x \leq 3 \end{cases}$$

$$g(x) = \begin{cases} x & ; -1 \leq x < 0 \\ 3x - 2 & ; 0 \leq x \leq 1 \\ 3x - 2 & ; 1 < x \leq 3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow (f - g)(x) = f(x) - g(x) = \begin{cases} x^2 - x - 1 & ; -1 \leq x < 0 \\ x^2 - 3x + 1 & ; 0 \leq x \leq 1 \\ x^2 - 2x - 14 & ; 1 < x \leq 3 \end{cases}$$

گام دوم: حالا نامعادله‌ها را حل می‌کنیم:

- $\xrightarrow{-1 \leq x < 0} x^2 - x - 1 \geq 1 \Rightarrow x^2 - x - 2 = (x - 2)(x + 1) \geq 0 \Rightarrow x \geq 2 \text{ یا } x \leq -1 \xrightarrow{-1 \leq x < 0} x \in \{-1\}$
- $\xrightarrow{0 \leq x \leq 1} x^2 - 3x + 1 \geq 1 \Rightarrow x^2 - 3x = x(x - 3) \geq 0 \Rightarrow x \geq 3 \text{ یا } x \leq 0 \xrightarrow{0 \leq x \leq 1} x \in \{0\}$
- $\xrightarrow{1 < x \leq 3} x^2 - 2x - 14 \geq 1 \Rightarrow x^2 - 2x - 15 = (x + 3)(x - 5) \geq 0 \Rightarrow x \leq -3 \text{ یا } x \geq 5 \xrightarrow{1 < x \leq 3} \emptyset$

پس مجموعه جواب‌های نامعادله اصلی، مجموعه $\{0, -1\}$ است که شامل هیچ عدد طبیعی‌ای نیست.

په‌جور دیگه ➡ دامنه هر دو تابع، بازه $[-1, 3]$ است و ما تعداد اعداد طبیعی را می‌خواهیم، پس کافی است $x = 1$ ، $x = 2$ و $x = 3$ را جای‌گذاری کنیم و نتیجه را چک کنیم:

$$\xrightarrow{x=1} f(1) = 0, g(1) = 1 \Rightarrow (f - g)(1) = -1 \times$$

$$\xrightarrow{x=2} f(2) = -10, g(2) = 4 \Rightarrow (f - g)(2) = -14 \times$$

$$\xrightarrow{x=3} f(3) = -4, g(3) = 7 \Rightarrow (f - g)(3) = -11 \times$$

۱۲۸ اگر $f(x) = \frac{\sqrt{x}}{x} - 1$ و $g(x) = 3 - \frac{1}{\sqrt{x}}$ باشد، معادله $(f+g)(x) = |x-2|$ چند جواب دارد؟

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: دامنه هر دو تابع بازه $(0, +\infty)$ است.

$$\Rightarrow (f+g)(x) = f(x) + g(x) = \frac{\sqrt{x}}{x} - 1 + 3 - \frac{1}{\sqrt{x}} = 2$$

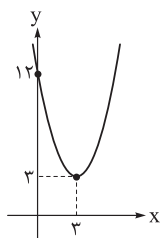
پس تابع $f+g$ در دامنه $(0, +\infty)$ ، ثابت ۲ است.

گام دوم: حالا معادله را حل می‌کنیم:

$$\xrightarrow{(f+g)(x)=|x-2|} 2 = |x-2| \Rightarrow \begin{cases} x-2 = -2 \Rightarrow x = 0 \\ x-2 = 2 \Rightarrow x = 4 \end{cases}$$

$x = 0$ غیر قابل قبول است؛ بنابراین معادله مورد نظر، فقط یک جواب دارد.

نمودار تابع درجه دوم f در شکل زیر رسم شده است. نمودار تابع g با ضابطه $g(x) = xf(x) + 1$ از کدام ناحیه دستگاه مختصات نمی‌گذرد؟



- (۱) اول
- (۲) دوم
- (۳) سوم
- (۴) چهارم

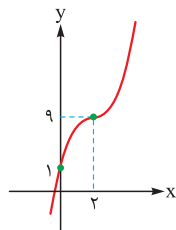
پاسخ: گزینه ۴

گام اول: ابتدا ضابطه تابع f را پیدا می‌کنیم:

$$x_s=3, y_s=3 \rightarrow f(x) = a(x-3)^2 + 3$$

$$f(0)=12 \rightarrow 12 = 9a + 3 \Rightarrow a = 1 \Rightarrow f(x) = (x-3)^2 + 3 = x^2 - 6x + 12$$

گام دوم: در این صورت ضابطه تابع درجه سوم g به صورت $g(x) = x^3 - 6x^2 + 12x + 1 = (x-2)^3 + 9$ خواهد بود. نمودار این تابع درجه سوم به صورت زیر است و مشخص است که از ناحیه چهارم نمی‌گذرد:



پاسخ خیلی تشریحی ✓

۱۳۰ نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = x|x-2|$ روی بازه (a, b) اکیداً نزولی است. بیشترین مقدار $b-a$ کدام است؟

۳ (۴)

۲ (۳)

$\frac{3}{2}$ (۲)

۱ (۱)

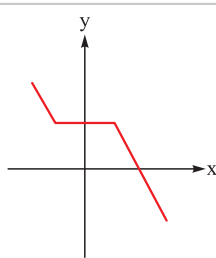
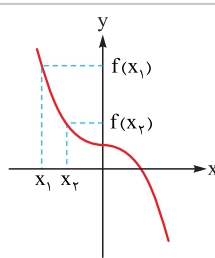
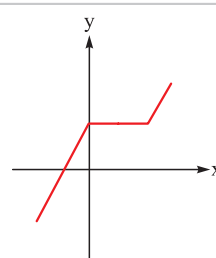
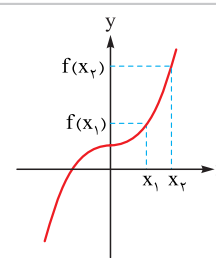
پاسخ: گزینه ۱

نمودار رو رسم کن.

Hint

کسب Box

مجموعه A ، $(A \subseteq D_f)$ را در نظر بگیرید. به ازای هر x_1 و x_2 متعلق به مجموعه A ، تابع f :

نزولی است.	اکیداً نزولی است.	صعودی است.	اکیداً صعودی است.
$x_1 < x_2 \Rightarrow f(x_1) \geq f(x_2)$	$x_1 < x_2 \Rightarrow f(x_1) > f(x_2)$	$x_1 < x_2 \Rightarrow f(x_1) \leq f(x_2)$	$x_1 < x_2 \Rightarrow f(x_1) < f(x_2)$
			
روی بازه‌ای که تابع f نزولی است، با حرکت روی از چپ به راست، رو به بالا نخواهیم رفت.	روی بازه‌ای که تابع f اکیداً نزولی است، با حرکت روی نمودار از چپ به راست، همواره رو به پایین خواهیم رفت.	روی بازه‌ای که تابع f صعودی است، با حرکت روی نمودار از چپ به راست، رو به پایین نخواهیم رفت.	روی بازه‌ای که تابع f اکیداً صعودی است، با حرکت روی نمودار از چپ به راست، همواره رو به بالا خواهیم رفت.

دقت کنید، اگر مجموعه (A) برابر دامنه تابع باشد، گوئیم تابع f روی دامنه خود صعودی (اکیداً صعودی) یا نزولی (اکیداً نزولی) است. هم‌چنین اگر تابعی روی دامنه خود صعودی (نزولی) باشد، آن را یکنوا می‌نامیم.

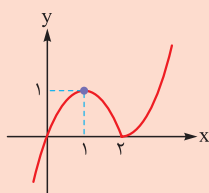
(الف) هر تابع اکیداً صعودی، خود یک تابع صعودی است و به طریق مشابه هر تابع اکیداً نزولی، خود یک تابع نزولی است.

(ب) تابع ثابت (روی یک بازه) را تابعی هم صعودی و هم نزولی در نظر می‌گیریم.

(پ) اگر تابع f روی دامنه خود صعودی یا نزولی نباشد، f را تابعی غیر یکنوا می‌نامیم.

گام اول: نمودار تابع f را رسم می‌کنیم: پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$f(x) = \begin{cases} -x(x-2) & ; x < 2 \\ x(x-2) & ; x \geq 2 \end{cases}$$



گام دوم: مطابق شکل بالا، تابع f روی بازه $[1, 2]$ و هر زیرمجموعه از آن مثل بازه $(1, 2)$ اکیداً نزولی است، پس بیشترین مقدار $b-a$ برابر $2-1=1$ است.

تابع $y = (x-1)|x|$ در بازه (a, b) اکیداً نزولی است. مقدار $a+b$ کدام است؟

(سوال ۱۵ کنکور تهری ۱۴۰۳ - نوبت اول)

$\frac{3}{4}$ (۴)

$\frac{3}{2}$ (۳)

$\frac{1}{2}$ (۲)

$\frac{1}{4}$ (۱)

۱۳۱ تابع f با ضابطه $f(x) = \begin{cases} 2x+6 & ; x \leq -1 \\ x+2 & ; x > -1 \end{cases}$ مفروض است. اگر تابع g با ضابطه $g(x) = \begin{cases} x+2 & ; f(x) < 0 \\ 2x+a & ; f(x) \geq 0 \end{cases}$

صعودی باشد، کمترین مقدار a کدام است؟

۶ (۴)

۵ (۳)

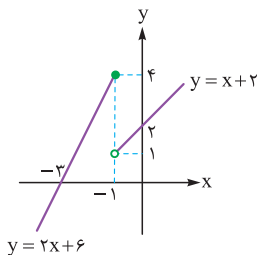
۴ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

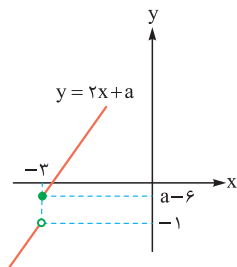
گام اول: ابتدا نمودار تابع f را رسم می‌کنیم، تا براساس آن ضابطه تابع g تکمیل شود:



حالا با توجه به این که تابع f در بازه $(-\infty, -3)$ منفی و در بازه $[-3, +\infty)$ نامنفی است، داریم:

$$g(x) = \begin{cases} x+2 & ; x < -3 \\ 2x+a & ; x \geq -3 \end{cases}$$

گام دوم: نمودار تابع g باید مطابق شکل زیر باشد:

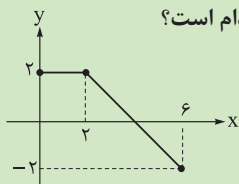


پس برای این که تابع g روی دامنه‌اش صعودی باشد، $a-6$ نباید از -1 کمتر باشد:

$$\Rightarrow a-6 \geq -1 \Rightarrow a \geq 5$$

یعنی کمترین مقدار a برابر ۵ است.

نمودار تابع f مطابق شکل مقابل است. اگر $g(x) = f(2x) + 1$ باشد، مقدار $(g \circ f)(2)$ کدام است؟



۲ (۱)

۱ (۲)

۴ (۳)

۳ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

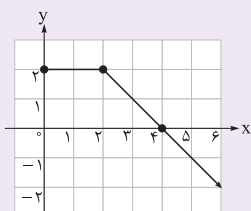
پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: در ابتدا اطلاعات نمودار تابع f را تکمیل می‌کنیم و به دست می‌آوریم که $f(4) = 0$.

$$f(x) = \begin{cases} 2 & ; 0 \leq x \leq 2 \\ -x + 4 & ; 2 \leq x \leq 6 \end{cases} \Rightarrow f(4) = 0$$

گام دوم: حالا خواسته سؤال را حساب می‌کنیم:

$$(g \circ f)(2) = g(f(2)) = g(2) = f(4) + 1 = 0 + 1 = 1$$

(سؤال ۴ امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۳)



در شکل زیر تابع f رسم شده است.

الف) نمودار تابع g با ضابطه $g(x) = f(2x)$ را رسم کنید.

ب) مقدار $(g \circ f)(0)$ را به دست آورید.

نقاط $(-1, a)$ ، $(a, 3)$ و $(1, 3a)$ روی نمودار تابع خطی f قرار دارند. اگر $g(x) = x - 2$ باشد، ضابطه تابع $f \circ g$ کدام می‌تواند باشد؟

- $-x + 1$ (۲) $-x$ (۱)
 $-3x + 1$ (۴) $-3x$ (۳)

پاسخ: گزینه ۳

درس Box

در سؤالات راجع ترکیب توابع، دو ضابطه از سه ضابطه $f(x)$ ، $g(x)$ و $(f \circ g)(x)$ معلوم است و ضابطه سوم را از ما می‌خواهند. جدول زیر روش‌های به دست آوردن ضابطه سوم را به صورت خلاصه شرح می‌دهد:

ضابطه‌ها	$f(x)$	$g(x)$	$(fog)(x)$
روش	معلوم	معلوم	به جای هر x ی که در ضابطهٔ $f(x)$ می‌بینیم، ضابطهٔ $g(x)$ را قرار می‌دهیم.
	ضابطهٔ $g(x)$ را مساوی متغیر t قرار می‌دهیم و x را برحسب t به دست می‌آوریم (همان ضابطهٔ $(g^{-1}(x))$ و سپس در ضابطهٔ $(fog)(x)$ جای‌گذاری می‌کنیم.	معلوم	معلوم
	معلوم	به جای هر x ضابطهٔ $f(x)$ ، عبارت $g(x)$ را قرار می‌دهیم. عبارت حاصل باید با ضابطهٔ $(fog)(x)$ برابر باشد. در این شرایط، معادله‌ای را باید حل کنیم که متغیر مجهول آن $g(x)$ است.	معلوم

گام اول: در ابتدا باید ضابطه تابع f را پیدا کنیم و برای آن نیز لازم است، مقدار a را حساب کنیم.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

سه نقطه داده‌شده روی یک خط قرار دارند، پس شیب خط واصل آن‌ها باید برابر باشد:

$$\Rightarrow \frac{a-3}{-1-a} = \frac{3-3a}{a-1} \Rightarrow a^2 - 4a + 3 = 3a^2 - 3$$

$$\Rightarrow 2a^2 + 4a - 6 = 2(a+3)(a-1) = 0 \Rightarrow a = -3 \text{ یا } 1$$

گام دوم: در هر دو حالت ضابطه تابع f را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} a = 1: (-1, 1), (1, 3) \in f \Rightarrow f(x) = x + 2 \\ a = -3: (-3, 3), (-1, -3), (1, -9) \in f \Rightarrow f(x) = -3(x + 2) \end{cases}$$

گام سوم: حالا باید f را با g ترکیب کنیم، پس در هر حالت ضابطه تابع $f \circ g$ را حساب می‌کنیم:

$$\begin{cases} a = 1: (f \circ g)(x) = f(g(x)) = g(x) + 2 = x \\ a = -3: (f \circ g)(x) = f(g(x)) = -3(g(x) + 2) = -3x \end{cases}$$

اگر $f(x) = 2a - x$ و $g(x) = a - \sqrt{x+1}$ باشد، نمودارهای دو تابع f و $g \circ f$ در نقطه‌ای با طول مثبت روی محور x متقاطع‌اند. طول این نقطه کدام است؟

عرض نقطه،
صفر است.

$$\frac{1}{2} \quad (2)$$

$$2 \quad (4)$$

$$1 \quad (1)$$

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

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: نقطه مورد نظر را $(k, 0)$ در نظر می‌گیریم که $k > 0$.

این نقطه روی نمودارهای هر دو تابع f و $g \circ f$ قرار دارد؛ زیرا این دو در این نقطه متقاطع‌اند، پس داریم:

$$f(k) = 0 \Rightarrow 2a - k = 0 \Rightarrow 2a = k \quad (*)$$

$$(g \circ f)(k) = g(f(k)) = 0 \xrightarrow{f(k)=0} g(0) = 0$$

گام دوم: حالا $x = 0$ را در ضابطه تابع g جای‌گذاری می‌کنیم و حاصل را برابر صفر قرار می‌دهیم:

$$\Rightarrow a - \sqrt{1} = 0 \Rightarrow a = 1 \xrightarrow{(*)} k = 2$$

پس نقطه تقاطع $(2, 0)$ است.

اگر $f(x) = \sqrt{a-x}$ و $g(x) = 3-x$ باشد، به ازای کدام مقدار a ، توابع f و $g \circ f$ روی محور y ها متقاطع‌اند؟

(سوال ۱۱۷ کنکور تهری ۱۴۰۴ - نوبت دوم)

$$1/5 \quad (2)$$

$$2/5 \quad (4)$$

$$1/25 \quad (1)$$

$$2/25 \quad (3)$$

طول و عرض نقاط روی نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{2x-1}{x+1}$ را دو برابر می‌کنیم، سپس نمودار حاصل را یک واحد به راست منتقل می‌کنیم تا نمودار تابع g به دست آید. طول نقطه تقاطع نمودارهای دو تابع f و g کدام است؟

۳ / ۵ (۲)

۳ / ۵ (۱)

۰ / ۸ (۴)

۰ / ۸ (۳)

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

ضابطه تبدیل	توضیح تبدیل	اثر روی نقطه (x, y)
$y = f(x) + k$	انتقال عمودی: نمودار به اندازه $ k $ واحد به بالا (اگر $k > 0$) یا به پایین (اگر $k < 0$) منتقل می‌شود.	$(x, y + k)$
$y = f(x - k)$	انتقال افقی: نمودار به اندازه $ k $ واحد به راست (اگر $k > 0$) یا به چپ (اگر $k < 0$) منتقل می‌شود.	$(x + k, y)$
$y = -f(x)$	تقارن نسبت به محور x : نمودار نسبت به محور x قرینه می‌شود.	$(x, -y)$
$y = f(-x)$	تقارن نسبت به محور y : نمودار نسبت به محور y قرینه می‌شود.	$(-x, y)$
$y = kf(x)$	انبساط/انقباض عمودی: نمودار در راستای عمودی با ضریب $ k $ کشیده (اگر $ k > 1$) یا فشرده (اگر $ k < 1$) می‌شود. (اگر $k < 0$ باشد، تقارن نسبت به محور x نیز رخ می‌دهد).	(x, ky)
$y = f(kx)$	انبساط / انقباض افقی: نمودار در راستای افقی با ضریب $\frac{1}{ k }$ فشرده (اگر $ k > 1$) یا کشیده (اگر $ k < 1$) می‌شود. (اگر $k < 0$ باشد، تقارن نسبت به محور y نیز رخ می‌دهد).	$(\frac{x}{k}, y)$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: ابتدا با ترتیب گفته شده در سؤال، تبدیلات لازم را روی نمودار تابع f اعمال می‌کنیم تا ضابطه تابع g به دست آید:

$$y = f(x) = \frac{2x-1}{x+1} \xrightarrow{x \rightarrow \frac{x}{2}, y \rightarrow \frac{y}{2}} y = 2 \frac{2(\frac{x}{2})-1}{\frac{x}{2}+1} = \frac{4(x-1)}{x+2}$$

$$\xrightarrow{\text{یک واحد به راست}} g(x) = \frac{4(x-1-1)}{x-1+2} = \frac{4(x-2)}{x+1}$$

گام دوم: حالا باید معادله $f(x) = g(x)$ را حل کنیم:

$$\Rightarrow \frac{2x-1}{x+1} = \frac{4x-8}{x+1} \xrightarrow{x \neq -1} 2x-1 = 4x-8 \Rightarrow 2x = 7 \Rightarrow x = \frac{7}{2}$$

۱۳۶ کدام تابع روی بازه $(\frac{3}{2}, +\infty)$ وارون پذیر نیست؟

$$g(x) = 5x - x^2 \quad (۲)$$

$$f(x) = x^2 - 2x + 1 \quad (۱)$$

$$k(x) = x^3 - 3x + 1 \quad (۴)$$

$$h(x) = \frac{x-2}{|x-1|} \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

یک تابع که در دامنه‌اش وارون‌ناپذیر است، می‌تواند در زیرمجموعه‌ای (غالباً بازه) از دامنه‌اش وارون‌پذیر باشد. به عنوان مثال تابع درجه دوم $f(x) = ax^2 + bx + c$ را در نظر بگیرید. این تابع مشخصاً روی $\mathbb{R}$ غیریک‌به‌یک یا وارون‌ناپذیر است، اما روی بازه‌های $(-\infty, x_s]$ یا $[x_s, +\infty)$ که $x_s = -\frac{b}{2a}$ وارون‌پذیر است. در حالت کلی یک تابع درجه دوم در بازه‌ای که طول رأس سهمی جزء نقاط درونی آن بازه نباشد، یک‌به‌یک و وارون‌پذیر است؛ در غیر این صورت وارون‌ناپذیر است.

بازه $(\frac{3}{2}, +\infty)$ شامل طول رأس نمودار تابع g خواهد بود؛ زیرا:

$$x_s = \frac{-b}{2a} = \frac{-5}{-2} = \frac{5}{2} > \frac{3}{2}$$

بنابراین طبق درس‌بکس، این تابع غیر یک‌به‌یک و وارون‌ناپذیر است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نقطه $(2m, m-1)$ روی نمودار وارون تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{x}{|x-1|+m}$ واقع است. مقدار m کدام است؟ **۱۳۷**

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $-\frac{1}{4}$
(۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $-\frac{1}{3}$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: وارون تابع الزاماً تابع نیست و اتفاقاً در این سؤال هم تابع بودن وارون اصلاً مد نظر نیست. پس برای محاسبه مقدار m کافی است $m-1$ (یعنی عرض نقطه) را در ضابطه تابع f جای گذاری کنیم و حاصل را برابر $2m$ (یعنی طول نقطه) قرار دهیم:

$$f(m-1) = 2m \Rightarrow \frac{m-1}{|m-2|+m} = 2m \quad (*)$$

گام دوم: معادله قدرمطلقى بالا را در دو حالت $m < 2$ و $m \geq 2$ حل می کنیم:

$$m < 2: \frac{m-1}{2} = 2m \Rightarrow m-1 = 4m \Rightarrow m = -\frac{1}{3}$$

$$m \geq 2: \frac{m-1}{2m-2} = 2m \xrightarrow{m \neq 1} \frac{1}{2} = 2m \Rightarrow m = \frac{1}{4}$$

اما می بینیم که $m = \frac{1}{4}$ در شرط $m \geq 2$ صدق نمی کند و قابل قبول نیست.

اگر نقطه $(-\frac{1}{8}, -\frac{3}{5})$ روی تابع وارون تابع $y = \frac{x}{a+a|x|}$ باشد، مقدار a کدام است؟

(سؤال ۱۱۷ کنکور تهری ۱۴۰۳ - نوبت دوم)

- (۱) $\frac{5}{27}$ (۲) ۵
(۳) ۳ (۴) ۳/۵

اگر $f(x) = \sqrt{x-3}$ باشد، دامنه تابع $f \circ f^{-1}$ کدام است؟

(۲) $[3, +\infty)$

(۱) $\mathbb{R}$

(۴) $[0, 3]$

(۳) $[0, +\infty)$

پاسخ: گزینه ۳

ترکیب تابع با وارونش:

دو تابع $f \circ f^{-1}$ و $f^{-1} \circ f$ هر دو همانی هستند، اما دامنه‌هایشان فرق می‌کند، دامنه تابع $f \circ f^{-1}$ ، R_f و دامنه تابع $f^{-1} \circ f$ ، D_f است:

$$(f \circ f^{-1})(x) = x \quad ; \quad x \in R_f$$

$$(f^{-1} \circ f)(x) = x \quad ; \quad x \in D_f$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: طبق درس باکس دامنه تابع $f \circ f^{-1}$ برد تابع f ، یعنی بازه $[0, +\infty)$ است.

اگر $f(x) = \sqrt{x-2}$ باشد، آن‌گاه:

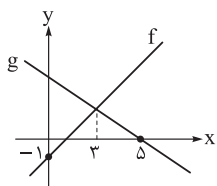
الف) دامنه تابع $f^{-1} \circ f$ را به دست آورید.

ب) دامنه $f^{-1}(5)$ را محاسبه کنید.

(سؤال ۵ (قسمت الف) - امتحان نهایی فروردین ۱۴۰۴)

نمودار توابع خطی f و g در شکل زیر رسم شده‌اند. اگر تابع h با ضابطه $h(x) = \frac{f(x)-4}{g(x)}$ در دامنه‌اش ثابت باشد،

مقدار $(f^{-1} \circ g)(2)$ کدام است؟



۳ (۱)

۴ (۲)

$\frac{3}{2}$ (۳)

۲ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

ضابطه تابع وارون، تابع $f(x) = ax + b$ به صورت $f^{-1}(x) = \frac{x-b}{a}$ است.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: عرض از مبدأ تابع f برابر -1 و طول از مبدأ تابع g برابر 5 است، پس ضابطه‌های این دو را می‌توان $f(x) = ax - 1$ و $g(x) = b(x - 5)$ در نظر گرفت که $a > 0$ و $b < 0$ است.

برای این که تابع h ثابت باشد، باید $f(x) - 4$ همواره در هر x قابل قبول مضربی از $g(x)$ باشد، پس نتیجه می‌گیریم که باید $f(x) - 4$ به ازای $x = 5$ برابر صفر شود؛ زیرا باید ریشه‌های هر دو عبارت صورت و مخرج یکسان باشند:

$$f(5) - 4 = 0 \Rightarrow f(5) = 4$$

$$\xrightarrow{f(x)=ax-1} 5a - 1 = 4 \Rightarrow a = 1$$

گام دوم: حالا با توجه به این که مقدار این دو تابع در $x = 3$ برابر است، داریم:

$$\xrightarrow{f(3)=g(3)} 3 - 1 = b(3 - 5) \Rightarrow b = -1$$

گام سوم: در نهایت داریم:

$$\begin{cases} f(x) = x - 1 \Rightarrow f^{-1}(x) = x + 1 \\ g(x) = 5 - x \Rightarrow g^{-1}(x) = 5 - x \end{cases}$$

$$\Rightarrow (f^{-1} \circ g)(2) = f^{-1}(g(2)) \xrightarrow{g(2)=3} f^{-1}(3) = 4$$

اگر $f(x) = 1 + \sqrt{x-3}$ و $g(x) = 2 - x^3$ باشد، مقدار $(g \circ f)^{-1}(-25)$ کدام است؟

۱۰ (۴)

۹ (۳)

۸ (۲)

۷ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: حاصل مورد نظر سؤال را k در نظر می‌گیریم:

$$(g \circ f)^{-1}(-25) = k$$

و طبق خواص وارون داریم:

$$(g \circ f)(k) = -25 \quad \text{یا} \quad g(f(k)) = -25$$

گام دوم: باید ببینیم، مقدار g در کدام نقطه برابر -25 می‌شود:

$$g(x) = 2 - x^3 = -25 \Rightarrow x^3 = 27 \Rightarrow x = 3$$

یعنی $f(k) = 3$ است.

گام سوم: حالا در تابع f باید ببینیم که مقدار آن در چه نقطه‌ای برابر ۳ می‌شود:

$$f(k) = 1 + \sqrt{k-3} = 3 \Rightarrow \sqrt{k-3} = 2 \Rightarrow k-3 = 4 \Rightarrow k = 7$$

فرض کنید $f(x) = 1 + \sqrt{x-2}$ و $g(x) = x^3 - 1$ باشند. در این صورت $(g \circ f)^{-1}(7)$ را بیابید.

(سؤال ۵ امتحان نهایی شهریور ۱۴۰۳)

در جدول زیر نام چند عنصر پرتوزا و نیم عمر آن‌ها داده شده است. برای تعیین سن ریف‌های مرجانی یک نفت‌گیر از یکی از این عناصر پرتوزا استفاده شده و مشخص شد که $۸۷/۵$ درصد این عنصر در طول عمر نمونه ذکر شده، واپاشی شده است. کدام گزینه می‌تواند نشان‌دهنده سن تقریبی این ریف‌های مرجانی باشد؟

عنصر پرتوزا	نیم عمر
اورانیم ۲۳۵	۷۱۳ میلیون سال
پتاسیم ۴۰	۱/۳ میلیارد سال
کربن ۱۴	۵۷۳۰ سال

(۱) ۶ هزار سال

(۲) ۱۷ هزار سال

(۳) ۱۱/۲ هزار سال

(۴) ۲۳ هزار سال

پاسخ: گزینه ۲

سن ریف‌های مرجانی را با کربن ۱۴ اندازه‌گیری می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\frac{۸۷/۵}{۱۰۰} = \frac{۷}{۸} \Rightarrow \text{واپاشی شده} \Rightarrow \frac{۱}{۸} \Rightarrow \text{باقی مانده} \Rightarrow ۸ = ۲^۳ \Rightarrow ۳ = \text{تعداد نیم عمر}$$

$$\text{هزار سال } ۱۷ \approx ۱۷۱۹۰ = ۳ \times ۵۷۳۰ = \text{سن نمونه} \Rightarrow \text{تعداد نیم عمر} \times \text{نیم عمر} = \text{سن نمونه}$$

کدام دو رویداد زیر در یک دوره اتفاق افتاده‌اند؟

- (۱) شروع بسته‌شدن تتیس جوان - نخستین دایناسور
- (۲) پیدایش نخستین خزنده - پایان کوه‌زایی کالدونین
- (۳) پیشروی جهانی دریاها - نخستین گیاهان گلدار
- (۴) بیشتر فعالیت‌های آتشفشانی جوان ایران - تنوع پستانداران

پاسخ: گزینه ۳

پیشروی جهانی دریاها و نخستین گیاهان گلدار، در دوره کرتاسه اتفاق افتاده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): شروع بسته‌شدن تتیس جوان ← ژوراسیک
نخستین دایناسور ← تریاس
- گزینه (۲): پیدایش نخستین خزنده (هیالونوموس) ← کربنیفر
پایان کوه‌زایی کالدونین ← دونین
- گزینه (۴): بیشتر فعالیت‌های آتشفشانی جوان ایران ← کواترنری
تنوع پستانداران ← پالئوژن و نئوژن

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ترتیب تشکیل کانی‌های زیر در سری واکنشی بوون در کدام گزینه آمده و کدام یک از آن‌ها در سنگ پریدوتیت یافت می‌شود؟

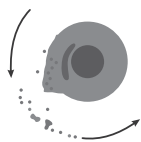
- الف) نوع شفاف و قیمتی از این کانی زبرجد نام دارد.
 ب) به عنوان طلق نسوز استفاده می‌شود.
 پ) خاک حاصل این کانی غالباً شنی و ماسه‌ای است.

- ۱) الف ← ب ← پ، ب
 ۲) پ ← ب ← الف، الف
 ۳) ب ← الف ← پ، ب
 ۴) الف ← ب ← پ، الف

پاسخ: گزینه ۴

«الف» و «ب» و «پ» به ترتیب الیوین، مسکوویت و کوارتز هستند؛ پس ترتیب تشکیل «الف» ← «ب» ← «پ» است. کانی الیوین «الف» همراه مقداری پیروکسن و فلدسپار؛ سنگ پریدوتیت و کماتیت را می‌دهند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



با توجه به شکل مقابل کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (۱) قبل از این اتفاق، قطعاتی از پوسته زمین در محیط اطراف پراکنده شده بود.
- (۲) در این زمان، بعضی از قطعه‌های پراکنده در فضا تحت تأثیر جاذبه به سطح زمین برمی‌گردند.
- (۳) تعدادی از ذرات کوچک‌تر موجود در این تصویر، مدتی بعد تنها قمر زمین را تشکیل خواهند داد.
- (۴) در این زمان هنوز سنگ‌های دگرگونی روی سطح زمین شکل نگرفته بودند.

پاسخ: گزینه ۱

تصویر صورت سؤال چهارمین مرحله از تشکیل ماه (تنها قمر زمین) را نمایش می‌دهد.

Hint

درس‌Box

تشکیل ماه (تنها قمر زمین) -

- ۴/۴ میلیارد سال پیش یک جرم آسمانی با زمین برخورد کرد.
- این جرم آسمانی پس از برخورد با زمین به طور کامل متلاشی شد.
- هم‌زمان با متلاشی شدن این جرم آسمانی، حدود یک‌پنجم از حجم زمین متلاشی شد.
- قطعات زمین به اطراف پراکنده شدند.
- تعدادی از قطعات زمین و جرم آسمانی در مدار زمین قرار گرفتند و تعدادی از قطعات به زمین بازگشتند.
- با جذب و تجمع قطعات باقی‌مانده، تنها قمر زمین یعنی ماه تشکیل شد.

پاسخ خیلی تشریحی

تنها قمر کره زمین یعنی ماه در حدود ۴/۴ میلیارد سال پیش و پس از برخورد یک جرم آسمانی به زمین شکل گرفت. در ادامه و با سرد شدن زمین، سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند. توجه داشته باشید که در زمان تشکیل ماه، هنوز پوسته زمین شکل نگرفته بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

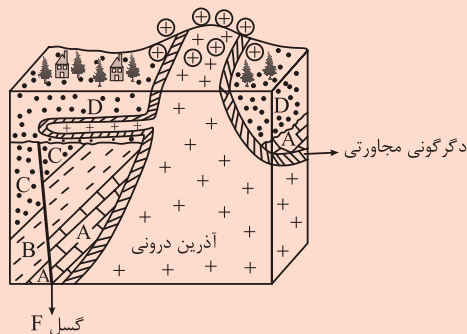
گزینه (۲): با توجه به توضیحات شکل ۶-۱ کتاب درسی در صفحه ۱۵، می‌دانیم که در این زمان تعدادی از قطعات در مدار زمین قرار گرفتند و تعدادی از این قطعات به سمت زمین بازگشتند.

گزینه (۳): با توجه به شکل ۶-۱ کتاب درسی، در مرحله بعد از این اتفاق، ماه تشکیل شده است.

گزینه (۴): پس از شکل‌گیری ماه، ابتدا سنگ‌های آذرین، سپس سنگ‌های رسوبی و در نهایت سنگ‌های دگرگونی تشکیل شدند.

۱۴۵

شکل زیر، بخشی از یک توالی رسوبی به همراه اجزای آن را نشان می‌دهد. پیوستگی توالی در کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) رسوبگذاری افقی (A تا C) - چین خوردگی - ایجاد گسل F در محیط خشکی
- (۲) تزریق ماگما - دگرگونی - پشروی دریا و ایجاد هوازدگی و فرسایش
- (۳) فرسایش قاره‌ای - پیشروی دریا - رسوبگذاری افقی لایه D
- (۴) رسوبگذاری (لایه‌های A تا D) - تزریق ماگما - دگرگونی

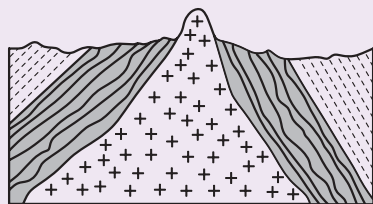
پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

- (۱) ابتدا لایه A و سپس B و C به صورت افقی رسوبگذاری شده‌اند.
- (۲) چین خوردگی لایه‌ها را از حالت افقی خارج می‌کند.
- (۳) ایجاد گسل F (در محیط خشکی فرسایش قاره‌ای در حال انجام است).
- (۴) پس از یک وقفه در رسوبگذاری، دریا مجدداً پیشروی می‌کند.
- (۵) رسوبگذاری افقی لایه D انجام می‌شود (در واقع ناپیوستگی زاویه‌دار یا دگرشیبی تشکیل می‌شود).
- (۶) سنگ‌های آذرین به دنبال تزریق ماگما تشکیل می‌شوند.
- (۷) گرمای ماگما، سنگ‌های پیرامون خود را دگرگون می‌سازد (البته سیالات نیز مؤثرند). - سپس دریا پشروی می‌کند و محیط خشکی می‌شود.
- (۸) جوان‌ترین اتفاق هوازدگی و فرسایش است که به دنبال آن سنگ‌های آذرین در سطح زمین قابل مشاهده گردند.

در منطقه‌ای که شکل آن را می‌بینید، ۳ نوع سنگ به نام‌های گرانیت، شیست و شیل، به فراوانی یافت می‌شوند. به

(سوال ۱۵۳ کنکور تهرپی ۱۴۰۴ - نوبت اول)



- (۱) شیل، شیست و گرانیت
- (۲) گرانیت، شیست و شیل
- (۳) شیل، گرانیت و شیست
- (۴) گرانیت، شیل و شیست

کنکور

کدام یک از موارد زیر، در افزایش دوره‌ای میزان انرژی از خورشید نقش مستقیمی ندارد؟

- ۱) تغییر فاصله سیاره زمین در حرکت مداری خود نسبت به خورشید
- ۲) تغییر در انحراف محور زمین
- ۳) حرکت محوری کره زمین
- ۴) نوسان درجه حرارت سطحی کره زمین

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

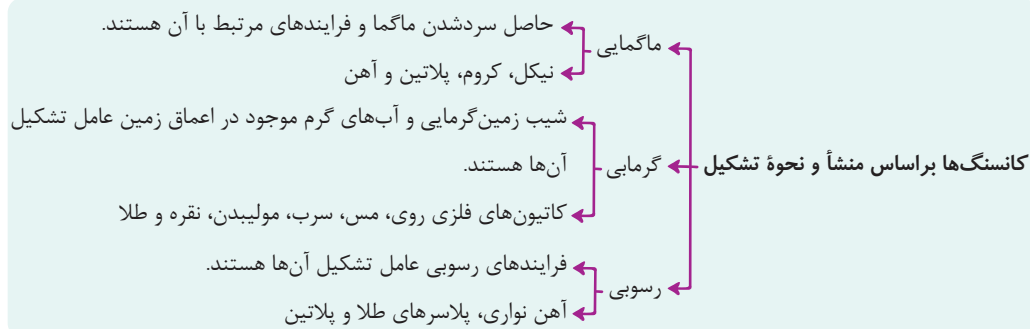
تغییر فاصله سیاره زمین در حرکت مداری این سیاره نسبت به خورشید، به همراه تغییر در انحراف محور زمین و حرکت‌های محوری آن، باعث کاهش و افزایش دوره‌ای در میزان انرژی دریافتی از خورشید و نوسان درجه حرارت سطحی آن می‌گردد. این پدیده باعث بروز دوره‌های خشکسالی و یخبندان شدید روی زمین در درازمدت می‌شود.

کدام دو عنصر زیر می‌توانند منشأ و نحوه تشکیل یکسانی داشته باشند؟

- (۱) پلاتین و مولیبدن
(۲) پلاتین و طلا
(۳) طلا و نیکل
(۴) روی و کروم

پاسخ: گزینه ۲

کارت Box



پاسخ خیلی تشریحی ✓

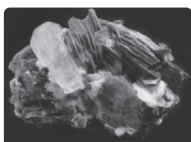
پلاتین می‌تواند نوعی کانسنگ ماگمایی و یا نوعی کانسنگ رسوبی باشد. طلا نیز می‌تواند نوعی کانسنگ گرمابی و یا نوعی کانسنگ رسوبی باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): پلاتین ماگمایی یا رسوبی است، در حالی که مولیبدن نوعی کانسنگ گرمابی است.

گزینه (۳): طلا نوعی کانسنگ گرمابی یا رسوبی است، در حالی که نیکل ماگمایی است.

گزینه (۴): روی نوعی کانسنگ گرمابی و کروم نوعی کانسنگ ماگمایی است.



با توجه به شکل مقابل و اطلاعات کتاب درسی چند مورد از موارد زیر درست است؟
 الف) کانی‌های سازنده آن شبیه به کانی‌های سازنده نوعی سنگ آذرین درونی است.
 ب) زمان تبلور این ساختار بسیار طولانی و مواد فزّار در آن اندک بوده است.

پ) این کانسنگ می‌تواند منبع مهمی برای بعضی از عناصر خاص و یا بعضی از کانی‌های گوهری باشد.
 ت) بلورهای تشکیل‌دهنده این ساختار بسیار درشت بوده و حاصل انتقال سریع اتم‌ها حین تشکیل آن هستند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

شکل صورت سؤال نشان‌دهنده بلورهای درشت مسکوویت در پگماتیت هستند.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی موارد:

الف) درست؛ کانی‌های سازنده پگماتیت‌ها مشابه کانی‌های سازنده گرانیت (نوعی سنگ آذرین درونی) هستند.

ب) نادرست؛ زمان تبلور در پگماتیت‌ها بسیار کند و طولانی و مواد فزّار موجود در آن بسیار طولانی است.

پ) درست؛ این ساختار نشان‌دهنده پگماتیت است و می‌تواند منبع مهمی برای بعضی از عناصر خاص یا بعضی از کانی‌های گوهری باشد.

ت) درست؛ بلورهای تشکیل‌دهنده پگماتیت‌ها بسیار درشت هستند. حضور مقادیر زیاد آب و مواد فزّار در ماگمای تشکیل‌دهنده پگماتیت، علاوه بر سرعت‌بخشیدن به انتقال اتم‌ها در ماگما، منجر به پایین آمدن سرعت انجماد ماگما می‌شود.

جاهای خالی پاراگراف زیر، توسط موارد مطرح‌شده در کدام گزینه به درستی تکمیل می‌شود؟

«سری ناپیوسته از سری واکنشی بوون سری پیوسته، از کانی‌های سیلیکاتی تشکیل شده است. کانی‌های سیلیکاتی غیرسیلیکات‌ها، در انواع سنگ‌ها یافت می‌شوند. گابرو نوعی سنگ آذرین حاوی کانی‌های سیلیکاتی است.

(۱) همانند - همانند - بیرونی

(۲) برخلاف - برخلاف - درونی

(۳) برخلاف - همانند - بیرونی

(۴) همانند - همانند - درونی

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

سری واکنشی بوون برای کانی‌های سیلیکاتی مطرح شده است. کانی‌های سیلیکاتی مانند کانی‌های غیرسیلیکاتی در انواع سنگ‌های آذرین، رسوبی و دگرگونی یافت می‌شوند.

گابرو نوعی سنگ آذرین درونی است.

توجه! سیلیکات بریلیم (بریل) به رنگ‌های مختلف در سنگ‌های آذرین یافت می‌شود که معروف‌ترین و گران‌ترین نوع بریل با رنگ سبز، زمرد نام دارد.

❁ کانی گوهری بریل به همراه کانی صنعتی مسکوویت از کانی‌های سازندهٔ پگماتیت‌ها و متعلق به کانسنگ‌های ماگمایی می‌باشند.

۱۵۰ وقوع کدام یک از فرایندهای زیر همواره منجر به تشکیل شهاب‌سنگ می‌شود؟

- ۱) برخورد چندباره کندریت‌ها به یکدیگر
- ۲) ذوب و تبلور مجدد اجرام کندریتی در فضا
- ۳) منهدم‌نشدن بقایای اجرام کندریتی هنگام عبور از هواکره
- ۴) تجمع کندرول‌ها با یکدیگر و تشکیل اجرام بزرگ‌تر

مشاوره به قیده‌های مطرح‌شده در صورت سؤال و گزینه‌های آن توجه ویژه داشته باشید و گاهی عدم توجه به یک قید منجر به خطا در پاسخ‌گویی و انتخاب گزینه نادرست می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

باید گزینه‌ای را انتخاب کنیم که همواره در خصوص شهاب‌سنگ‌ها درست باشد.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی

همان‌طور که می‌دانید اجرام تشکیل‌شده از کندرول‌ها را کندریت می‌نامیم. کندریت‌ها بعد از تشکیل‌شدن در فضا بارها به هم برخورد کرده، ذوب شده و مجدداً متبلور می‌شوند. بعد از تشکیل زمین بارها قطعات کندریتی در مسیر برخورد با زمین قرار گرفته‌اند. هرگاه بقایای این اجرام هنگام عبور از هواکره منهدم نشوند و به سطح زمین برسند، قطعاتی از سنگ‌ها را تشکیل می‌دهند که شهاب‌سنگ نامیده می‌شوند.

کدام یک از گزینه های زیر در خصوص کلارک تمرکز عناصر به درستی ذکر شده است؟

- (۱) همان میانگین درصد وزنی عناصر پوسته زمین است.
- (۲) توسط دو زمین شناس، به نام های کلارک و واشنگتن تعیین شده است.
- (۳) نسبت تمرکز یک عنصر را در یک کانی نسبت به فراوانی آن در پوسته زمین نشان می دهد.
- (۴) نشان دهنده ترکیب میانگین سنگ های آذرین پوسته زمین است.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

پس از مشخص شدن غلظت کلارک توسط کلارک و واشنگتن، دانشمند دیگری در زمینه پراکندگی و تمرکز عناصر تحقیق کرد و اصطلاح دیگری تحت عنوان کلارک تمرکز معرفی شد که تمرکز یک عنصر را در کانی یا سنگ نسبت به فراوانی آن در پوسته زمین نشان می دهد.

بررسی سایر گزینه ها:

- گزینه (۱): تعریف مطرح شده مربوط به غلظت کلارک است نه کلارک تمرکز عناصر.
- گزینه (۲): غلظت کلارک توسط این دو دانشمند معرفی شد نه کلارک تمرکز.
- گزینه (۴): ترکیب میانگین پوسته زمین (نه کلارک تمرکز) برابر با ترکیب میانگین سنگ های آذرین پوسته است.

۱۵۲ با توجه به جدول زیر و اطلاعات ذکر شده، چند سطر حاوی مطلب نادرست است؟

عنصر	درصد براساس جرم	میانگین درصد وزنی پوسته	بی هنجاری
الف Fe	۱۲	۵ / ۸	مثبت
ب Cu	۰ / ۰۰۰۷	۰ / ۰۰۰۶	منفی
پ Pb	۰ / ۰۱	۰ / ۰۰۱۶	منفی
ت Zn	۰ / ۰۰۰۹	۰ / ۰۰۰۷	مثبت

۲ (۴)

۱ (۳)

۳ (۲)

صفر (۱)

مشاوره هنگام مطالعه کتاب درسی حتماً برای بررسی فعالیت‌ها و پیدا کردن پاسخ‌های آن‌ها زمان کافی در نظر بگیرید؛ زیرا این فعالیت‌ها حاوی نکاتی هستند که مورد توجه طراحان سؤال قرار می‌گیرند.

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

تعریف: گاهی تمرکز یک یا چند عنصر در سنگ، خاک، گیاهان و یا آب یک منطقه در مقایسه با میانگین آن‌ها در پوسته زمین بالاتر یا پایین‌تر است که به آن بی‌هنجاری گفته می‌شود.

بی‌هنجاری انواع

- مثبت: تمرکز بالاتر از میانگین پوسته
- منفی: تمرکز پایین‌تر از میانگین پوسته

در صورتی که درصد یک عنصر براساس جرم بیشتر از میانگین درصد وزنی آن در پوسته باشد، آن عنصر در آن منطقه دارای بی‌هنجاری مثبت است و در صورتی که درصد عنصر پایین‌تر از میانگین درصد وزنی پوسته باشد، بی‌هنجاری عنصر مورد نظر منفی است. با توجه به این توضیحات موارد جدول را مورد بررسی قرار می‌دهیم:

الف) $۱۲ > ۵/۸ \Rightarrow$ بی‌هنجاری عنصر آهن (Fe) مثبت است.

ب) $۰/۰۰۰۷ < ۰/۰۰۰۶ \Rightarrow$ بی‌هنجاری عنصر مس (Cu) منفی است.

پ) $۰/۰۱ > ۰/۰۰۱۶ \Rightarrow$ بی‌هنجاری عنصر سرب (Pb) مثبت است.

ت) $۰/۰۰۰۹ < ۰/۰۰۰۷ \Rightarrow$ بی‌هنجاری عنصر روی (Zn) منفی است.

پاسخ خیلی تشریحی

کدام گزینه در خصوص کانی‌های سیلیکاتی درست است؟

- (۱) بیش از ۹۰ درصد جرم پوسته زمین را تشکیل می‌دهند.
- (۲) در ترکیب شیمیایی خود بنیان SiO_4^{4-} دارند.
- (۳) در انواع سنگ‌های پوسته زمین یافت می‌شوند.
- (۴) واحد بنیادی آن‌ها دارای ۵ نوع اتم است.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کانی‌ها براساس ترکیب شیمیایی به دو گروه سیلیکات‌ها و غیرسیلیکات‌ها رده‌بندی می‌شوند. هم کانی‌های سیلیکاتی و هم غیرسیلیکات‌ها در انواع سنگ‌های پوسته (آذرین، رسوبی و دگرگونی) یافت می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): کانی‌های سیلیکاتی بیش از ۹۰ درصد حجم (نه جرم) پوسته زمین را تشکیل می‌دهند.

گزینه (۲): کانی‌های سیلیکاتی در ترکیب شیمیایی خود بنیان سیلیکاتی (SiO_4^{4-}) دارند. توجه داشته باشید که بار این یون منفی است نه مثبت.

گزینه (۴): واحد بنیادی کانی‌های سیلیکاتی دارای دو نوع اتم (سیلیسیم و اکسیژن) و پنج عدد اتم (یک اتم سیلیسیم و چهار اتم اکسیژن) است.

۱۵۴

کدام یک از موارد زیر از جمله تفاوت‌های مهم یک کانه با سایر کانی‌ها نیست؟

- ۱) تعداد کانه‌ها در مقایسه با کانی‌ها اندک است.
- ۲) کانه‌ها در ترکیب خود دارای یک فلز ارزشمند اقتصادی هستند.
- ۳) در مقایسه با سایر انواع کانی‌ها، ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابتی دارند.
- ۴) دارای تمرکز بالاتری از یک یا چند عنصر فلزی در خود هستند.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

از تعداد بی‌شمار کانی‌های شناخته‌شده در پوسته زمین، گروه اندکی از آن‌ها دارای یک فلز ارزشمند اقتصادی هستند که به آن‌ها کانه گفته می‌شود. کانه‌ها دارای تمرکز بالاتری از فلز در خود هستند و مانند کانی‌ها ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابتی دارند.

برخی از کانه‌ها مانند طلا، نقره و مس به صورت آزاد هم یافت می‌شوند.

نکته

یک گروه اکتشافی در حال بررسی یک منطقه کوهستانی با سابقه آتشفشانی هستند. حاصل نتایج حفاری و بررسی‌های سطحی، یک مقطع زمین‌شناسی به شرح زیر آشکار شده است:

واحد A، B و C به ترتیب چه نوع کانسنگ‌هایی هستند؟

- واحد A: در عمق زیاد و در ترکیب سنگ گابرو، کرومیت در کنار البوین یافت می‌شود.
- واحد B: بالای گابرو، سنگ آهک‌های قدیمی دیده می‌شود که حاوی رگه‌هایی از کانی‌های فلزی سرب و روی می‌باشد.
- واحد C: رسوباتی مشابه رسوبات رودخانه زرشوران و حاوی طلا قابل مشاهده است.

(۱) ماگمایی - گرمابی - پلاسری

(۲) پگماتیت - گرمابی - ماگمایی

(۳) ماگمایی - گرمابی - ماگمایی

(۴) پگماتیت - گرمابی - پلاسری

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

● واحد A، کانسنگ ماگمایی (پگماتیت، زیرمجموعه‌ای از کانسنگ ماگمایی است) شرایط تشکیل پگماتیت در مراحل پایانی تبلور ماگما و هنگامی که آب و مواد فرار همچون کربن دی‌اکسید در ماگما افزایش یافته و ماگما رقیق می‌شود، با افت نقطه انجماد ماگما، زمان تبلور بسیار کند و طولانی شده و بلورهای بسیار درشت در سنگ‌هایی با کانی‌های سازنده مشابه گرافیت ایجاد می‌شود که پگماتیت نام دارد.)

● واحد B، کانسنگ گرمابی

● واحد C، کانسنگ رسوبی (ذخایر پلاسری زیرمجموعه‌ای از کانسنگ رسوبی است) هرگاه سنگ‌های حاوی کانی‌های با چگالی بالا و مقاوم تحت تأثیر فرسایش قرار گیرند، کانی‌های چگال‌تر که دارای مقاومت فیزیکی و شیمیایی بالایی هستند آزاد شده و توسط عوامل حمل‌کننده به محل‌های تجمع مانند رودخانه و دریا انتقال یافته و کانسنگ‌های رسوبی پلاسری را تشکیل می‌دهند.