

زیست‌شناسی ۳

۱- گزینه «۲»

(ممبرمهری ذوالفقاری)

فقط مورد «د» جمله را به درستی کامل می‌کند.

د: طبق قانون چارگاف در هر مولکول دنا در مقابل هر باز آلی دو حلقه‌ای آدنین یک باز آلی تک‌حلقه‌ای تیمین قرار می‌گیرد پس تعداد بازهای آلی پورین و پیریمیدین با هم برابر است. بررسی سایر موارد:

الف) در یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی لزوماً تعداد بازهای سیتوزین و گوانین با هم برابر نیستند و این قانون دربارهٔ مولکول دنا صدق می‌کند نه یک رشته آن!!!

ب) دقت کنید که درون هسته علاوه بر نوکلئوتیدهای درون مولکول دنا، نوکلئوتیدهای آزاد تکی هم وجود دارد. در واقع تعداد آدنین و تیمین در مولکول دنا با هم برابر است اما درون هسته چون تعدادی نوکلئوتید آزاد هم وجود دارد، تعداد کل نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و تیمین‌دار با هم برابر نیست.

ج) در مولکول رنا اینطور نیست!!! چون قانون چارگاف مربوط به مولکول‌های دنا بود که نوکلئیک‌اسیدهای دو رشته‌ای هستند در صورتی که در مولکول رنا که معمولاً نوکلئیک‌اسیدی تک‌رشته‌ای است لزوماً تعداد بازهای آلی سیتوزین با بازهای آلی گوانین برابر نیست پس این مورد برای رنا صدق نمی‌کند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۷ و ۱۲)

۲- گزینه «۲»

(نیما شکورزاده)

پمپ سدیم - پتاسیم ضمن فعالیت آنزیمی خود یکی از پیوندهای پرانرژی بین فسفات‌های مولکول ATP را می‌شکند. در ساختار نوکلئوتیدها، گروه‌های فسفات با باز آلی پیوند اشتراکی ندارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در نوکلئوتیدهایی که باز آلی دو حلقه‌ای دارند. (مثل ATP که باز آدنین دارد). باز آلی از سمت حلقه کوچکتر خود با مولکول قند پنج‌کربنی پیوند اشتراکی دارد.

گزینه «۳»: باز آلی به‌کار رفته در ساختار ATP، آدنین است. این باز، مکمل باز تک‌حلقه‌ای تیمین در دنا و باز یوراسیل در رنا است.

گزینه «۴»: در ساختار آدنوزین تری‌فسفات، سه گروه فسفات و سه حلقه آلی (یکی مربوط به قند پنج‌کربنی و دوتای دیگر مربوط به باز آلی آدنین) وجود دارد.

(تربکی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۲) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۷ و ۸)

۳- گزینه «۱»

(وهریکرم زاده)

پس از سه نسل همانندسازی؛ ۸ مولکول دنا به‌وجود می‌آید. در روش حفاظتی، به دلیل اینکه هر دو رشته دنا اولیه (سنگین) به‌صورت دست‌نخورده باقی می‌ماند و مولکول‌های جدید نیز همگی سبک هستند. مولکول متوسط نخواهیم داشت.

در روش نیمه‌حفاظتی ۲ مولکول متوسط و ۶ مولکول نیز سبک خواهند بود.

در صورت حفاظتی بودن، ۱ مولکول سنگین و ۷ مولکول سبک داریم.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹ و ۱۰)

۴- گزینه «۴»

(پام هاشم‌زاده)

در هر دو طرح همانندسازی غیرحفاظتی و نیمه‌حفاظتی، امکان مشاهده نوکلئوتیدهای جدید در هر دو مولکول دنا حاصل از همانندسازی وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در طرح همانندسازی حفاظتی، مولکول دنا اولیه بدون تغییر می‌ماند و هیچ پیوند فسفودی‌استری در آن طی همانندسازی شکسته نمی‌شود اما در طرح همانندسازی غیرحفاظتی پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای دنا اولیه می‌شکند.

گزینه «۲»: تمامی طرح‌های همانندسازی از قوانین چارگاف تبعیت می‌کنند که در آن نوکلئوتیدهای پورین‌دار در مقابل نوکلئوتیدهای پیریمیدین‌دار قرار می‌گیرند.

گزینه «۳»: در طرح همانندسازی حفاظتی هر مولکول دنا، یا تماماً نوکلئوتیدهای جدید یا تماماً نوکلئوتیدهای قدیمی دارد. اما در طرح همانندسازی غیرحفاظتی هر دو مولکول دنا هم نوکلئوتید جدید و هم نوکلئوتید قدیمی را دارند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۷، ۹، ۱۰ و ۱۲)

۵- گزینه «۴»

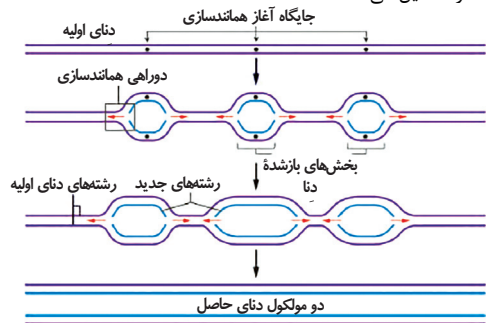
تنها مورد «د» صحیح است. بررسی همه موارد:

الف) مطابق شکل، تجمع نوکلئوتیدهای آزاد در دوراهی همانندسازی، در پشت آنزیم هلیکاز وجود دارد.

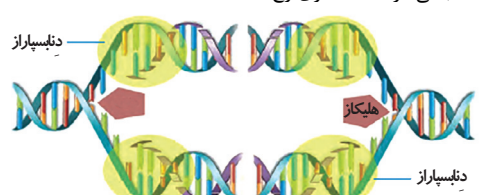


ب) در دوراهی همانندسازی، علاوه بر نوکلئوتیدهای آدنین‌دار، تیمین‌دار، گوانین‌دار و سیتوزین‌دار، ریبو نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار نیز وجود دارند که در همانندسازی استفاده نمی‌شوند. به غیر از نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار، سایر نوکلئوتیدها (یعنی اغلب آنها) می‌توانند در همانندسازی استفاده شوند. دقت کنید رابطهٔ مکملی میان نوکلئوتیدهای دو رشته (نه هر رشته به تنهایی!) ایجاد می‌شود.

ج) با توجه به شکل زیر، در حباب همانندسازی وسط، نسبت به دیگر حباب‌ها، دو رشته دنا با سرعت بیشتری تشکیل شده‌اند و این یعنی، سرعت فعالیت آنزیم‌های دنابسپاراز این حباب، بیشتر از بقیه بوده است. آنزیم‌های دنابسپاراز، پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهند.



د) در دوراهی همانندسازی، گروهی از آنزیم‌های موجود، دنابسپاراز هستند. این آنزیم برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر رو به جلو حرکت می‌کند؛ پس از برقراری هر پیوند، برمی‌گردد (حرکت رو به عقب) و رابطهٔ مکملی بین نوکلئوتیدها را بررسی می‌کند تا اشتباهی در همانندسازی رخ ندهد.



(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

۶- گزینه «۴»

(مبین فیدری)

هر هلیکاز قبل از دنابسپاراز فعالیت خود را شروع می‌کند. هلیکازها فقط در یک جهت حرکت می‌کنند و به عقب برنمی‌گردند اما دنابسپارازها برای عمل ویرایش به سمت عقب نیز برمی‌گردند بنابراین در هر دو جهت حرکت می‌کنند.





بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در محلی از دنا که همانندسازی انجام شده است، چهار رشته پلی‌نوکلئوتیدی مارپیچ مشاهده می‌شود. در این محل قبلاً همانندسازی انجام شده است و دیگر نوکلئوتیدها در رشته قرار نمی‌گیرند.

گزینه «۲»: چون همانندسازی در یاخته‌های یوکاریوتی به صورت نیمه‌حفاظتی است هیچ‌گاه دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید روبه‌روی هم قرار نمی‌گیرند.

گزینه «۳»: دقت کنید طبق کتاب ابتدا پیوندهای هیدروژنی که ضعیف‌اند تشکیل می‌شوند و بعد پیوند فسفودی‌استر. زیرا ابتدا رابطه مکملی برقرار می‌شود.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

۷- گزینه «۴»

(ممرضا سفی)

در آزمایش‌های ۲ و ۳ موش‌ها زنده ماندند، در آزمایش ۲ باکتری بدون پوشینه و آزمایش ۳ باکتری پوشینه‌دار کشته شده به موش تزریق شد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: موش جانوری دارای دفاع اختصاصی است پس در مرحله دوم و چهارم آزمایش‌های گرفتگی به باکتری بدون پوشینه تزریق شده است، پادتن تولید می‌شود.

گزینه «۲»: باکتری‌های پوشینه‌دار و بدون پوشینه دو نوع باکتری از یک گونه هستند و گونه‌های جدایی نیستند.

گزینه «۳»: آزمایش ۴ آزمایشی بود که نتیجه‌ای خلاف انتظار داشت، زیرا تزریق مخلوط باکتری بدون پوشینه زنده و باکتری پوشینه‌دار کشته شده باعث مرگ موش شد. در بررسی خون و شش‌های موش باکتری‌های پوشینه‌دار دیده شد. از نتایج حاصل مشخص شد که ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگر زنده در آن‌ها منتقل شود اما ماهیت و چگونگی انتقال آن توسط گرفتگی مشخص نشد. حتی ایوری هم نتوانست چگونگی انتقال را بفهمد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۷۲) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲ و ۳)

۸- گزینه «۳»

(اشکان زریری)

توجه شود مرحله جدا شدن هیستون‌ها قبل از شروع فرایند همانندسازی رخ می‌دهد. اولین آنزیم که در فرایند همانندسازی DNA کار خود را شروع می‌کند، هلیکاز است.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۷۲) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۱۱ و ۱۲)

۹- گزینه «۴»

(امیررضا فرخ‌پوش)

نوعی نوکلئیک‌اسید که اجراکننده دستورات ماده وراثتی (دنا) است، رنا می‌باشد. بررسی همه موارد:

الف) در مولکول رنایی که در ساختار آن باز آلی پورینی وجود دارد، فقط یکی از حلقه‌های آلی در ساختار اندامک تولیدکننده پروتئین (رئانن) به قند متصل است.

ب) رنای خطی مولکولی تکرارهای خطی است که همیشه دو سر متفاوت گروه فسفات و هیدروکسیل (نه باز آلی) دارد.

ج) در باکتری پوشینه‌دار، رنا با نقش در پروتئین‌سازی و ساخت آنزیم‌ها در تولید پوشینه نقش دارد، اما باید دقت کرد که طبق شکل ۱ صفحه ۲ زیست‌شناسی دوازدهم، پوشینه به غشا متصل نیست. (در واقع زیر آن دیواره وجود دارد).

د) رنا به‌صورت تکرارهای است.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۱۱) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲، ۴، ۵، ۷ و ۸)

۱۰- گزینه «۱»

(سراسری دی ۱۳۹۲ با تغییر)

این سؤال یکی از سؤالات چالشی کنکور سراسری می‌باشد. با توجه به کلید اعلام شده احتمالاً منظور طراح هر رشته مولکول DNA می‌باشد زیرا یک بسیاری است که به‌طور کامل از روی یکی از رشته‌های دنا هسته نوعی یاخته یوکاریوتی ساخته شده است. دقت کنید RNA از روی بخشی از یک رشته ساخته می‌شود نه از روی کل یک رشته! (البته نمی‌توان نظر قطعی طراح را متوجه شد). اگر منظور DNA باشد می‌دانیم که طی همانندسازی رشته دنا جدید از الگو جدا نمی‌شود و به رشته الگو متصل می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: طبق متن کتاب چندین آنزیم مثل هلیکاز و دناپساز در ساختن مولکول DNA نقش دارند.

گزینه «۳»: این گزینه یک مورد ابهام‌دار است، اما احتمالاً طراح طبق شکل ۱۴ صفحه ۱۴ زیست‌شناسی ۳، همانندسازی را سه مرحله‌ای گرفته است:

مرحله (۱): باز شدن دو رشته دنا و مارپیچ دنا و تشکیل بخشی از DNA

مرحله (۲): طول شدن قطعات مولکول دنا در نقاط مختلف همانندسازی

مرحله (۳): اتصال قطعات دنا مجزا به هم و تشکیل دنا یکپارچه و کامل

گزینه «۴»: هر رشته مولکول دنا دارای ۲ سر متفاوت است.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۵، ۷، ۸، ۱۱ و ۱۲)

۱۱- گزینه «۳»

(پریا فانرا)

بررسی گزینه «۳»: اگر همانندسازی از نوع غیرحفاظتی باشد، هیچ مولکول دنا کاملاً سبک یا سنگینی تشکیل نمی‌شود. یعنی در دور اول و دوم همانندسازی هیچ نواری در بالا یا پایین لوله تشکیل نمی‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: همانطور که اشاره شد در همانندسازی به روش حفاظتی تشکیل نواری در میانه لوله مشاهده نمی‌شود.

گزینه «۲»: پس از دومین دور همانندسازی در آزمایش مزلسون و استال، دو نوار یکی در بالا و دیگری در میانه لوله تشکیل می‌شود.

گزینه «۴»: باکتری اولیه در آزمایش مزلسون و استال دارای ^{15}N هستند. اگر این باکتری‌ها همانندسازی کنند دناهای متوسطی ($^{14}\text{N}^{15}\text{N}$) ایجاد می‌کنند که به دنبال سانتریفیوژ یک نوار در میانه لوله تشکیل می‌دهند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹ و ۱۱)

۱۲- گزینه «۳»

(مسئله ساقی)

در همانندسازی یوکاریوت‌ها، آنزیم‌های دناپساز موجود در جایگاه‌های مختلف، می‌توانند با سرعت‌های متفاوتی عمل بسپارازی خود را انجام دهند و در نتیجه تشکیل رشته‌های جدید دنا، با پیوستن بخش‌هایی پلی‌نوکلئوتیدی به یکدیگر صورت می‌گیرد که طول‌های متفاوتی دارند. در همانندسازی آنزیم‌های متفاوتی نقش دارند که هلیکاز و دناپساز از مهم‌ترین انواع آن‌ها هستند.

طی همانندسازی، دناپساز نوکلئوتیدها را به انتهای رشته در حال تشکیل اضافه می‌کند. هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید سه فسفات به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی، دو تا از فسفات‌های آن از مولکول جدا می‌شوند و نوکلئوتید به‌صورت تک‌فسفات به رشته متصل می‌شود. بنابراین می‌توان گفت دناپساز با شکستن پیوندهای پرنرژی بین گروه‌های فسفات (نوعی واکنش انرژی‌زا)، پیوند بین دو نوکلئوتید (نوعی واکنش انرژی‌خواه) را انجام می‌دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در طی همانندسازی دنا، هلیکاز شکستن پیوند هیدروژنی بین دو نوکلئوتید را برعهده دارد و دناپساز طی فعالیت نوکلئازی خود می‌تواند پیوند فسفودی‌استر بین دو نوکلئوتید را بشکند.

گزینه «۲»: در همه یوکاریوت‌ها بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی و در نتیجه بیش از دو ساختار Y مانند وجود دارد. با توجه به خطی بودن دنا یوکاریوت‌ها، دو ساختار Y مانند هر جایگاه با اثر فعالیت هلیکاز و باز شدن دو رشته دنا از هم، تنها از یکدیگر دور می‌گردند.

گزینه «۴»: قبل از (نه در طی) همانندسازی دنا باید پیچ‌وتاب فامینه، باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی هیستون‌ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود؛ این کارها با کمک آنزیم‌هایی انجام می‌شود. (نه هلیکاز)

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

۱۳- گزینه «۳»

(پام هاشم‌زاده)

پس از گذشت ۴۰ دقیقه از همانندسازی یا پس از دور دوم همانندسازی دنا در لوله آزمایش دو نوار تشکیل می‌شود. رشته‌های موجود در نوار میانی لوله یا دارای نوکلئوتیدهای حاوی ^{15}N هستند یا دارای نوکلئوتیدهای حاوی ^{14}N و هیچ

**۱۶- گزینه ۱»**

(نیمه شکورزاده)

در ساختار دناى خطی، هر نوکلئوتید تعداد برابری با نوکلئوتید مکمل خود در مجموع دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: مولکول رنا تک‌رشته‌ای است و از روی بخشی از یکی از رشته‌های دنا ساخته می‌شود.

گزینه ۳: در دناى حلقوی، هر نوکلئوتید با پیوند اشتراکی فسفودی‌استر با دو نوکلئوتید دیگر در اتصال است.

گزینه ۴: مولکول‌های دناى خطی و رناى خطی، در دو انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی خود، گروه‌های عاملی متفاوتی دارند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳ تا ۸)

۱۷- گزینه ۲»

(سازگار از کشور تبریز ۱۳۰۰ با تغییر)

موارد «الف» و «د» صحیح می‌باشند.

بررسی موارد:

الف) در فرایند همانندسازی، دنباسپاراز پیوندهای فسفودی‌استر برقرار می‌کند و در طی فعالیت نوکلئازی پیوند فسفو دی‌استر را می‌شکند.

ب) در دوراهی‌های همانندسازی، علاوه بر دنباسپاراز، هلیکاز نیز فعالیت می‌کند.

ج) جدا شدن هیستون‌ها از دنا توسط یک آنزیم دیگر غیر از دنباسپاراز و هلیکاز انجام می‌شود. اما باز شدن مارپیچ دنا و دو رشته از هم توسط هلیکاز انجام می‌شود.

د) منظور دنباسپاراز است که نوکلئوتیدها را به صورت تک فسفات به رشته پلی‌نوکلئوتیدی اضافه می‌کند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۱۱ و ۱۲)

۱۸- گزینه ۲»

(مسئله‌نمنا)

شماره ۱ و ۲ به ترتیب نشان‌دهنده باز آلی و گروه فسفات در نوکلئوتید است. بازهای آلی در تشکیل پیوندهای هیدروژنی با نوکلئوتیدهای دیگر و فسفات‌ها در تشکیل پیوند فسفودی‌استر با نوکلئوتیدهای دیگر شرکت دارند. وقتی در نوعی نوکلئیک‌اسید، برخی از فسفات‌ها در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت نکنند، یعنی مولکول ما دنا یا رناى خطی است. رناى خطی تنها دارای یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رناى حلقوی فاقد دو انتهای متفاوت می‌باشند.

۳) وقتی در نوعی نوکلئیک‌اسید، همه بازها پیوند هیدروژنی برقرار کنند، مولکول مد نظر نوعی دنا (خطی یا حلقوی) است. در مولکول‌های دنا قطعاً تعداد بازهای پورین و پیریمیدین برابر است.

۴) وقتی در نوعی نوکلئیک‌اسید، همه فسفات‌ها در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت کنند، مولکول مد نظر دنا یا رناى حلقوی بوده است. در دنا و رناى حلقوی قطعاً تعداد پیوندهای قند-فسفات دو برابر تعداد پیوندهای فسفودی‌استر است.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲، ۳ و ۱۰)

۱۵- گزینه ۱»

(سیدان یواری)

تنها مورد «ب» برای تکمیل عبارت سوال، مناسب است. بررسی موارد:

الف) در مرحله سوم آزمایش‌های گریفیت، باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما به بدن موش تزریق شد؛ اما موش سالم ماند و هیچ باکتری پوشینه‌دار زنده‌ای هم تولید نشد؛ بنابراین انتقال صفت مربوط به ساخت پوشینه نیز صورت نگرفته است.

ب) در آزمایش اول گریفیت باکتری‌های پوشینه‌دار موجب مرگ موش‌ها شدند. در این آزمایش دستگاه ایمنی موش برای شناسایی و تولید پادتن به آنزیم‌هایی نیاز پیدا می‌کند. در آزمایش اول ایوری هم چون انتقال صفت رخ داد و پوشینه ساخته شده باکتری برای این فعالیت‌ها به آنزیم‌هایی نیاز دارد. آنزیم‌ها گروهی از مولکول‌های زیستی افزاینده سرعت واکنش‌های زیستی‌اند.

ج) در مرحله دوم آزمایش گریفیت، باکتری‌های بدون پوشینه زنده به بدن موش تزریق شد و انتقال صفت هم صورت نگرفت؛ بنابراین باکتری بیماری‌زا (پوشینه‌دار زنده) وجود نداشت. در مرحله دوم آزمایش‌های ایوری در ظروفی انتقال صفت صورت نگرفت و باکتری‌های پوشینه‌دار زنده مشاهده نشدند.

د) در مرحله اول آزمایش‌های گریفیت، باکتری‌های پوشینه‌دار زنده استفاده شدند که در بدن موش، قادر به تکثیر و انجام همانندسازی هستند. در مرحله اول آزمایش‌های ایوری نیز باکتری‌های پوشینه‌دار زنده پس از انتقال صفت به وجود آمدند که قابلیت تقسیم دارند. همانندسازی دنا به روش نیمه‌حفاظتی انجام می‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸ تا ۱۰) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲، ۳ و ۹ و ۱۰)

۱۹- گزینه ۲»

(مسئله‌نمنا)

موارد ب و د درست هستند. بررسی موارد:

الف) دقت کنید که پاخته‌های پادتن‌ساز قدرت تقسیم شدن ندارند و بنابراین همانندسازی دناى خطی در آن‌ها رخ نمی‌دهد. همان‌طور که می‌دانید جدا کردن فسفات از نوکلئوتیدهای سفسفاته و همچنین شکستن پیوندهای فسفودی‌استر در فرایند ویرایش برعهده آنزیم دنباسپاراز است.

ب) آنزیم هلیکاز موجب شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی در دناى حلقوی باکتری می‌شود. این آنزیم با بازکردن دو رشته دنا در تشکیل دوراهی همانندسازی (ساختار Y مانند) دخالت دارد.

ج) جدا شدن پروتئین‌های فشرده‌کننده مانند هیستون از دنا و در نتیجه باز شدن پیچ و تاب مولکول دنا توسط آنزیم‌هایی انجام می‌شود که قبل از همانندسازی باید اعمال خود را انجام دهند نه در حین همانندسازی.



۲۲- گزینه ۳»

(مسئله ممبرنشایی)

در حرکات کرمی هر سه ماهیچه‌ی طولی، حلقوی و مورب می‌توانند نقش داشته باشند. همچنین حرکات قطعه‌قطعه‌کننده غذا را به ذرات کوچک‌تری تبدیل کرده و در نتیجه در گوارش مکانیکی دخالت دارند و به همین دلیل و همچنین نقششان در مخلوط کردن مواد غذایی با شیرهای گوارشی به طور غیرمستقیم در گوارش شیمیایی نیز نقش بازی می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) حرکات کرمی از حلق آغاز می‌شود درحالی که شبکه‌ی عصبی روده‌ای از اواسط مری آغاز می‌گردد. به همین دلیل آغاز حرکات کرمی تحت کنترل شبکه‌ی عصبی روده‌ای نیست. دقت کنید که در دهان، حلق و بخش‌هایی از مری ماهیچه‌ی مخطط وجود دارد و در جایی که ماهیچه‌ی مخطط وجود دارد، قطعاً شبکه‌ی عصبی روده‌ای وجود ندارد. حرکات قطعه‌قطعه‌کننده تنها در روده‌ی باریک که دارای چین‌های حلقوی دائمی هستند دیده می‌شود.

۲) در فرایند استفرغ مواد مغذی به کمک حرکات کرمی از سمت روده و معده به سمت دهان حرکت می‌کنند. با توجه به شکل کتاب درسی، در حرکات قطعه‌قطعه‌کننده تعداد حلقه‌های انقباضی در روده باریک مداوماً کم و زیاد می‌شود.

۴) توجه کنید که در حرکات کرمی به انقباض رفتن یک ماهیچه‌ی حلقوی لزوماً موجب به انقباض رفتن ماهیچه‌ی حلقوی بعدی نمی‌شود. مثلاً وقتی حرکت کرمی به یک بنداره بسته برسد، بنداره (که نوعی ماهیچه‌ی حلقوی است) خودش در انقباض قرار دارد و باید به استراحت رفته و مسیر را برای عبور مواد باز کند.

(گوارش و جذب مواد) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۲۴- گزینه ۲»

(ممبرموری روزیانی)

منظور صورت سؤال بافت پیوندی سست می‌باشد.

مورد اول) مطابق شکل ۱۷ کتاب درسی واضح است که یاخته‌های این بافت می‌توانند در مجاورت یاخته‌های بافت چربی باشند. (درست)

مورد دوم) گروهی از یاخته‌های بافت پیوندی سست منشعب هستند که انشعابات آن‌ها می‌توانند به هم متصل باشند. همچنین این یاخته‌ها با رشته‌های کلاژن در تماس‌اند. طبق متن کتاب درسی بافت پیوندی از یاخته‌های بافت پیوندی، رشته‌های پروتئینی و ماده‌ی زمینه‌ای تشکیل شده پس رشته‌های پروتئینی جزء ماده‌ی زمینه‌ای نیستند. (نادرست)

مورد سوم) دقت کنید علاوه بر رشته‌های کلاژن و کشسان، در ماده‌ی زمینه‌ای بافت انواعی از ترکیب‌های پروتئینی (گلیکوپروتئین) یافت می‌شود. (نادرست)

مورد چهارم) در بافت پیوندی سست برخلاف بافت پیوندی متراکم رشته‌های کلاژن و کشسان می‌توانند به صورت متقاطع قرار بگیرند. (درست)

(دریای زنده) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

۲۵- گزینه ۲»

(مهرادر ممی)

شکل A، می‌تواند نشان دهنده‌ی انتهای آندوسیتوز یا آغاز آگزوسیتوز و شکل B، می‌تواند نشان دهنده‌ی آغاز آندوسیتوز یا انتهای آگزوسیتوز باشد. هر دو فرایند درون‌بری و برون‌رانی همواره با مصرف ATP انجام می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱» هر دو فرایند می‌توانند مواد را در جهت یا در خلاف جهت شیب غلظت به یاخته وارد یا از آن خارج کنند.

گزینه ۳» هر دو فرایند مربوط به ورود و خروج ذره‌های بزرگ از غشای یاخته هستند. اگر شکل B مربوط به ابتدای آندوسیتوز باشد مواد به یاخته وارد می‌شوند.

گزینه ۴» اگر شکل را مربوط به شروع آندوسیتوز در نظر بگیریم، از مساحت غشای یاخته کاسته می‌شود.

(دریای زنده) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۱۳ و ۱۵)

۲۶- گزینه ۲»

(مهرادر ممی)

پروانه مونارک نوعی جاندار است و در سطح پنجم از سطوح سازمان‌یابی حیات یعنی فرد قرار دارد. طبق متن کتاب درسی، بوم‌سازگان در سطح هشتم از سطوح سازمان‌یابی وجود دارد و از تعامل چندین گونه (اجتماع) با عوامل غیرزنده به‌وجود می‌آید.

د) آنزیم دنابسپاراز در طی همانندسازی دنا‌ی حلقوی باکتری E.coli موجب قرارگرفتن نوکلئوتیدهای مکمل در مقابل یکدیگر می‌شود. با توجه به شکل کتاب درسی، طی همانندسازی دنا‌ی حلقوی، ابتدا رشته‌های دنا‌ی جدید به شکل خطی ساخته می‌شود و در نهایت دو سر این رشته‌های خطی به هم می‌پیوندند و دنا‌ی حلقوی را می‌سازد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۵ و ۱۰ و ۱۳)

۲۰- گزینه ۴»

(فراز مضرتی‌پور)

پس از ۲ دور همانندسازی حفاظتی ۴ مولکول دنا خواهیم داشت که ۳ مولکول چگالی سبک و ۱ مولکول چگالی سنگین دارند بنابراین ضخامت نواری که به ابتدای لوله نزدیک‌تر بوده از ضخامت نوار پایین لوله بیشتر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پس از ۳ دور همانندسازی حفاظتی، دو نوار با چگالی سبک و سنگین خواهیم داشت که بیشترین فاصله را از یکدیگر دارند.

۲) دقت کنید که در روش‌های نیمه‌حفاظتی و حفاظتی ما رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی با چگالی متوسط نداریم بلکه مولکول دنا با چگالی متوسط و سبک داریم.

۳) دقت کنید در روش همانندسازی غیرحفاظتی بدون توجه به تعداد همانندسازی تنها یک نوار در وسط لوله خواهیم دید.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۴، ۵، ۹ و ۱۰)

زیست‌شناسی پایه

۲۱- گزینه ۳»

(رضا غورسدری)

قلیایی شدن ماده‌ی مخاطی حاصل فعالیت یاخته‌های سطحی حفره‌های معده است و ارتباطی به غده‌ی معده ندارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱» بزرگترین یاخته، یاخته‌ی کناری است که اسید و فاکتور داخلی ترشح می‌کند. کاهش ترشح فاکتور داخلی، باعث کاهش جذب ویتامین B_{۱۲} می‌شود. کمبود این ویتامین موجب کاهش تقسیم در یاخته‌های مغز استخوان می‌شود. (نه یاخته‌های در خون)

گزینه ۲» یاخته‌های پوششی سطحی که در حفره‌های معده قرار دارند با ترشح بیکرینات و ماده‌ی مخاطی و یاخته‌های ترشح‌کننده‌ی ماده‌ی مخاطی که در غده‌های آن قرار دارد در ایجاد سد حفاظتی در برابر اسید و آنزیم نقش ایفا می‌کنند پس این وظیفه را یاخته‌های ترشح‌کننده‌ی ماده‌ی مخاطی که سطحی‌ترین یاخته‌های غده‌ی معده هستند به تنهایی بر عهده ندارند.

گزینه ۴» هورمون گاسترین به خون می‌ریزد و وارد مجرای غده نمی‌شود. (گوارش و جذب مواد) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۲۰، ۲۱، ۲۸ و ۶۳)

۲۲- گزینه ۳»

(مسئله ممبرنشایی)

همه‌ی غدد بزاقی بزرگ با ترشحات خود موجب به هم چسبیده‌شدن ذرات غذایی و تسهیل بلع می‌شوند. توجه داشته باشید که از بین این غدد، تنها غدد زیرزبانی دارای چندین مجرا هستند و غدد زیرآرواره‌ای و بناگوشی، هریک تنها یک مجرا دارند و استفاده از لفظ مجاری برای آن‌ها مناسب نیست. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) غدد بناگوشی نسبت به سایر غدد بزاقی بزرگ بالاتر قرار دارد. مجرای این غدد در مقابل دومین دندان آسیای بزرگ فک بالا (دندان‌های عقبی فک بالا) باز می‌شود.

۲) غدد زیرزبانی و زیرآرواره‌ای در مجاورت بخش درونی استخوان فک پایین قرار دارند. همه‌ی غدد بزاقی با ترشح بزاق موجب حل شدن ذرات غذایی در آن و کمک به تحریک گیرنده‌های چشایی می‌شوند.

۴) غدد بناگوشی در مجاورت ماهیچه‌ی جونده (ماهیچه‌ی اسکلتی که فک پایین را حرکت می‌دهد) قرار دارند. ترشح بزاق در همه‌ی غدد بزاقی توسط پل مغزی (بخشی در ساقه‌ی مغز) تحریک می‌شود.

(گوارش و جذب مواد) (زیست‌شناسی، صفحه ۲۰)



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: سطح چهارم از سطوح سازمان‌یابی، دستگاه است که از مجموع چندین اندام تشکیل شده است.

گزینه «۲»: دومین سطح از سطوح سازمان‌یابی، بافت است که در جانداران تک‌یاخته‌ای وجود ندارد.

گزینه «۳»: جمعیت ششمین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات است و از افراد یک‌گونه تشکیل شده است.

(دنیای زنده) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۷ و ۸)

۲۷- گزینه «۱»

(مهری کوهری)

گزینه «۱»: درست، گازوفیل زیستی که از دانه‌های روغنی به‌دست می‌آید، نوعی سوخت تجدیدپذیر محسوب می‌شود و استفاده از آن باعث کاهش آلودگی هوا می‌گردد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: نادرست، پزشکان در پزشکی شخصی برای تشخیص و درمان بیماری‌ها علاوه بر بررسی وضعیت بیمار، اطلاعاتی که در دنا هر فرد وجود دارد را نیز بررسی می‌کنند. بنابراین در پزشکی شخصی، حال بیماران نیز مشاهده می‌شود.

گزینه «۳»: نادرست، می‌دانیم غذای انسان به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم از گیاهان به‌دست می‌آید؛ از راه‌های افزایش کمیت و کیفیت غذای انسان، شناخت روابط گیاهان و محیط زیست است نه فقط شناخت ویژگی‌های انسان!!!!

گزینه «۴»: نادرست، پایدار کردن بوم‌سازگان‌ها به طریقی که حتی در صورت تغییر اقلیم، تغییر چندانی در مقدار تولیدکنندگی آن‌ها روی ندهد، موجب ارتقای کیفیت زندگی انسان می‌شود.

(دنیای زنده) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳ تا ۶)

۲۸- گزینه «۴»

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: بخش اول جمعیت و بخش دوم اندام است. در جمعیت فقط افراد یک گونه با هم در ارتباطند که بلافاصله بعد از سطح «فرد» قرار دارد، در صورتی که اولین بار در «اندام» یاخته‌های بافت‌های مختلف کنار هم قرار می‌گیرند.

گزینه «۲»: بخش اول دستگاه و بخش دوم یاخته است. سطح دستگاه بعد از سطح یاخته قرار گرفته است. اتصال ماهیچه به استخوان اولین بار در دستگاه حرکتی دیده می‌شود که «دستگاه» بلافاصله قبل از «فرد» قرار دارد در صورتی که اولین سطح سازمان‌یابی حیات یاخته است که در آن مولکول‌های زیستی در تعامل با یکدیگر یاخته را می‌سازند.

گزینه «۳»: بخش اول می‌تواند هر یک از سطوح بوم‌سازگان، زیست‌بوم یا زیست‌کره باشد و بخش دوم نیز می‌تواند هر یک از سطوح اجتماع تا زیست‌بوم را شامل شود.

گزینه «۴»: بخش اول زیست‌بوم و بخش دوم زیست‌کره است. زیست‌بوم شامل بوم‌سازگان‌هایی با آب و هوا و پراکندگی جانداران یکسان است که بلافاصله قبل از زیست‌کره قرار دارد که شامل همه زیست‌بوم‌های زمین است.

(دنیای زنده) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۸)

۲۹- گزینه «۳»

(سعید شرفی)

فراوان‌ترین یاخته‌های اعماق غدد معده، یاخته‌های اصلی و بزرگترین یاخته‌های دیواره غدد معده یاخته‌های کناری هستند. موارد ب و ج برای یاخته‌های اصلی و مورد د برای یاخته‌های کناری درست است. بررسی موارد:

الف) یاخته‌های کناری که پروتئاز ترشح نمی‌کنند و ترشح پپسینوز (پیش‌ساز پروتئازهای معده نه پروتئازهای معده) از یاخته‌های اصلی تحت تأثیر گاسترین قرار دارد.

ب) پپسینوز در گوارش آنزیمی پروتئین‌ها نقش دارد چرا که در معده تبدیل به پپسین می‌شود.

ج) شکل یاخته‌های اصلی و یاخته‌های ترشح‌کننده مخاطی که در تماس با یاخته‌های پوششی سطحی هستند، تقریباً یکسان است.

د) یاخته‌های کناری می‌توانند در دو طرف خود با یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی در تماس باشند.

(گوارش و هضم مواد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸ تا ۱۰ و ۱۱)

۳۰- گزینه «۴»

(مهمربا گلزاری)

همه موارد، عبارت داده شده را به نادرستی تکمیل می‌کنند. بررسی همه موارد:

الف) نادرست، برای مثال دقت کنید که در انتقال فعال از انرژی مولکول‌هایی مثل ATP استفاده می‌شود. در نتیجه ممکن است انرژی انتقال فعال از مولکول دیگری غیر از ATP به دست بیاید. انتقال فعال برخلاف جهت شیب غلظت انجام می‌شود.

ب) نادرست، ممکن است یک مولکول بزرگ در فرایند آندوسیتوز یا آگزوسیتوز در جهت شیب غلظت از غشا عبور کند. آندوسیتوز و آگزوسیتوز مستقل از شیب غلظت و با مصرف انرژی زیستی همراه هستند.

ج) نادرست، در انتشار تسهیل شده همانند انتقال فعال، پروتئین‌ها نقش اصلی در عبور مواد از غشا دارند. در انتشار تسهیل شده، مواد در جهت شیب غلظت از غشا عبور می‌کنند.

د) نادرست، در آندوسیتوز و آگزوسیتوز، پروتئین‌ها نقش مستقیم در عبور مواد ندارند ولی این روش‌ها نیازمند مصرف انرژی زیستی هستند.

(دنیای زنده) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۲ تا ۱۵)

۳۱- گزینه «۳»

(مهمربا گلزاری)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: گوارش پروتئین‌ها در روده باریک تکمیل می‌شود. معده قبل از روده باریک قرار دارد که یاخته‌های حفره‌های آن همانند یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی غدد آن به ترشح موسین می‌پردازند.

گزینه «۲»: گوارش پروتئین‌ها در معده آغاز می‌شود. روده باریک نیز پس از معده قرار دارد. در ترشحات کبد (صفرا) می‌توان یون‌هایی مثل بیکربنات را مشاهده کرد که فضای درونی روده باریک را قلیایی می‌کند. این موضوع به فعالیت بهتر آنزیم‌های گوارشی در فضای روده کمک می‌کند.

گزینه «۳»: معده چینه‌خوردگی‌های حلقوی ندارد.

گزینه «۴»: معده پس از مری قرار دارد. لایه ماهیچه‌ای مری، هم یاخته‌های ماهیچه اسکلتی (چند هسته‌ای) دارد و هم یاخته‌های ماهیچه صاف (تک‌هسته‌ای)

(گوارش و هضم مواد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹ و ۲۳ تا ۲۵)

۳۲- گزینه «۴»

(مهمربا گلزاری)

شبکه آندوپلاسمی زیر در ساخت پروتئین‌ها نقش دارد. پروتئین‌ها از واحدهایی به نام آمینواسیدها تشکیل شده‌اند. با توجه به اینکه می‌دانیم پروتئین‌ها در ساختار خود اتم نیتروژن دارند، در نتیجه زیرواحدهای آن‌ها نیز دارای این اتم می‌باشند. کربوهیدرات‌ها عنصر نیتروژن ندارند. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: فسفولیپید و کلسترول در هر دو لایه غشا حضور دارند که هر دو در عبور مواد از غشا نقش مستقیمی ندارند.

گزینه «۲»: نوکلئیک اسیدها مولکول‌هایی هستند که همانند پروتئین‌ها در ساختار خود نیتروژن دارند اما لزوماً همه آن‌ها در سرعت بخشیدن به واکنش‌های شیمیایی دخالت ندارند. مثلاً، دنا به عنوان یک ماده وراثتی، به عنوان آنزیم طبیعی در یاخته عمل نمی‌کند.

گزینه «۳»: بیشترین تنوع عناصر سازنده در نوکلئیک‌اسیدها مشاهده می‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸ تا ۱۱) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۸)

۳۳- گزینه «۲»

(رضا فورسنری)

فسفولیپیدها، بخش اصلی تشکیل دهنده غشای یاخته‌ای جانداران هستند که نسبت به کربوهیدرات‌ها، نسبت عناصر متفاوتی دارند. منبع ذخیره گلوکز گلیکوژن در جانوران و قارچ‌ها و نشاسته در گیاهان است که چون هر دو جزء کربوهیدرات‌ها هستند نسبت عناصر متفاوتی با فسفولیپیدها که بخش اصلی غشای یاخته‌ها است دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: فسفولیپیدها و نوکلئیک اسیدها دارای فسفر می‌باشند. با توجه به اطلاعات کتاب درسی فقط دنا در پزشکی شخصی مورد استفاده قرار می‌گیرد و فسفولیپیدها نقشی در ذخیره اطلاعات ندارند.

گزینه «۳»: سلولز در این صنایع کاربرد دارد که انرژی تولید شده از یک گرم آن، کمتر از یک گرم تری‌گلیسرید است، نه لزوماً لیپیدها.

گزینه «۴»: پروتئین‌ها علاوه بر کربن، اکسیژن و هیدروژن، نیتروژن نیز دارند. دنا علاوه بر کربن، اکسیژن و هیدروژن، نیتروژن و فسفر نیز دارد.

دقت کنید که همه پروتئین‌ها نقش آنزیمی ندارند. در ضمن فسفولیپیدها هم دارای نوع عنصر مشترک با دنا هستند، (O, P, H, C) ولی فاقد نقش آنزیمی هستند.

(دنیای زنده) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۶ تا ۸ و ۱۰)

۳۴- گزینه «۴»

(پژمان یعقوبی)

لوزالمعده اندامی مرتبط با لوله گوارش است و در زیر و موازی معده قرار گرفته است که آنزیم‌های گوارشی و بیکربنات ترشح می‌کند. پس یاخته‌های لوزالمعده مولکول‌های زیستی متفاوتی را ترشح می‌کنند. دوازدهه یاخته‌هایی دارد که سکرترین

گزینه «۲»: کربوهیدرات‌ها در سطح خارجی غشا می‌توانند به فسفولیپیدها یا پروتئین‌ها اتصال یابند که فسفولیپیدها به علت داشتن فسفر و پروتئین‌ها به علت داشتن نیتروژن عناصر سازنده متفاوتی با کربوهیدرات‌ها که این دو عنصر را ندارند، دارند.

گزینه «۳»: انرژی تولیدشده از یک گرم تری‌گلیسرید، حدود دوبرابر انرژی تولیدشده از یک گرم کربوهیدرات است؛ اما دقت کنید که در ساختار غشای یاخته تری‌گلیسرید شرکت ندارد و فسفولیپیدها در تماس با پروتئین‌ها هستند.

گزینه «۴»: تنها مولکول زیستی دارای پنج نوع عنصر، نوکلئیک‌اسید است که در ساختار غشای یاخته یافت نمی‌شود. مولکول‌های زیستی موجود در ساختار غشای یاخته، همگی کمتر از پنج نوع عنصر سازنده دارند.

(دنیای زنده) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۹ و ۱۰ و ۱۱)

۳۸- گزینه «۳»

(پوریا برزین)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در فرآیند اسمز، انرژی زیستی صرف نمی‌شود، اما در مجموعه انرژی جنبشی صرف می‌شود.

گزینه «۲»: طبق متن کتاب درسی، در فرآیند اسمز، جابه‌جایی خالص مولکول‌های آب به سمت محیط با فشار اسمزی بیشتر صورت می‌گیرد؛ یعنی مولکول‌های آب در هر دو جهت جابه‌جا می‌شوند اما بیشتر به طرف محیطی با فشار اسمزی بیشتر می‌روند. پس با توجه به صورت سؤال، نمی‌توان تعیین کرد کدام محیط فشار اسمزی بیشتری داشته است.

گزینه «۳»: با جابه‌جایی مولکول‌های آب به سمت محیط با فشار اسمزی بیشتر، به تدریج اختلاف غلظت دو محیط کاهش می‌یابد و با کاهش اختلاف غلظت دو محیط، سرعت جابه‌جایی خالص مولکول‌های آب نیز کاهش می‌یابد.

گزینه «۴»: اگر در یک سمت آب خالص باشد، غلظت دو محلول هرگز برابر نخواهد شد، زیرا غشای دارای نفوذپذیری انتخابی فقط به مولکول‌های آب اجازه جابه‌جایی می‌دهد، و سمت مقابل هیچ‌گاه به غلظت آب خالص نخواهد رسید.

(دنیای زنده) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۲ و ۱۳)

۳۹- گزینه «۳»

(امیررضا صدر کلتا)

در هر بوم‌سازگان جمعیت‌های مختلف با هم تعامل دارند و یک اجتماع را به وجود می‌آورند. بنابراین همه جانداران متعلق به یک بوم‌سازگان از نظر نقش داشتن در تشکیل یک اجتماع، با یکدیگر شباهت دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: جمعیت شامل مجموعه‌ای از افراد یک گونه است با هم که در یک مکان و زمان زندگی می‌کنند. بنابراین همه افراد یک گونه الزاماً در یک جمعیت طبقه‌بندی نمی‌شوند.

گزینه «۲»: در یک زیست بوم ممکن است جانداران تک‌یاخته‌ای نیز زندگی کنند که فاقد سطوح بافت، اندام و دستگاه هستند.

گزینه «۴»: زیست‌کره شامل همه زیست‌بوم‌های زمین است. پس جانداران یک زیست‌کره متعلق به زیست‌بوم‌های مختلف هستند و در نتیجه در مکان‌های مختلفی زندگی می‌کنند.

(دنیای زنده) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۸)

۴۰- گزینه «۳»

(امیررضا صدر کلتا)

در مجرای «۱» ترکیبات صفرا وجود دارند که شامل نمک‌های صفراوی، بیکربنات، کلسترول و فسفولیپید است و مجرای «۲» هم مجرای لوزالمعده است که شامل بیکربنات و آنزیم‌های گوارشی است. بیکربنات با قلیایی کردن فضای روده باعث افزایش فعالیت آنزیم‌های موجود در دوازدهم می‌شود که در محیط قلیایی بهترین عملکرد را دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: دقت کنید برخلاف یاخته‌های کبدی که علاوه بر ترشح صفرا، ترشح هورمون اریتروپوئین را نیز بر عهده دارند، یاخته‌های درون ریز و برون ریز لوزالمعده کاملاً از یکدیگر جدا و مستقل هستند.

گزینه «۲»: هم صفرا و هم ترشحات لوزالمعده (به دلیل وجود آنزیم لیپاز) در گوارش لیپیدها و تبدیل آن‌ها به مولکول‌های قابل جذب نقش دارند.

گزینه «۴»: صفرا ممکن است در کیسه صفرا رسوب کرده و ایجاد سنگ کیسه صفرا کند، اما توجه داشته باشید که محل تولید صفرا کبد است، نه کیسه صفرا.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۵ و ۶۰)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

را ترشح می‌کنند و همچنین یاخته‌هایی در روده باریک وجود دارد که ماده مخاطی و آنزیم‌هایی را ترشح می‌کنند. پس یاخته‌های روده باریک مواد متفاوتی (شامل آنزیم‌ها، موسین، سکرین) را ترشح می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: کبد بزرگ‌ترین غده بدن است. این غده آنزیم‌های گوارشی برای مواد غذایی موجود در لوله گوارش را تولید نمی‌کند و در ساخت صفرا نقش دارد که صفرا آنزیم ندارد.

گزینه «۲»: غده‌های بزاقی همانند لوزالمعده تحت تاثیر بخش خودمختار دستگاه عصبی قرار می‌گیرند. چون دستگاه عصبی خودمختار وظیفه پیام‌رسانی به غده‌ها را دارد.

گزینه «۳»: طحال اندامی لنفی است که در سمت چپ بدن مجاور معده و زیر دیافراگم قرار دارد که همانند لوزالمعده، خون خود را با سیاهرگ مشترک با معده به سیاهرگ باب می‌ریزد.

(گوارش و جذب مواد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸ تا ۱۰، ۱۸، ۲۰، ۲۲، ۲۳، ۲۶، ۲۷ و ۳۰)

۳۵- گزینه «۲»

(پوریا برزین)

موارد «ب» و «د» عبارت را به درستی کامل می‌کند. بررسی موارد:

مورد «الف»: کربوهیدرات‌های غشا را می‌توان به صورت زنجیرهای منشعب دید. مطابق شکل کتاب درسی، کربوهیدرات‌ها فقط بر سطح خارجی غشا دیده می‌شوند. همچنین علاوه بر پروتئین می‌توانند در تماس با فسفولیپید غشا باشند.

مورد «ب»: کلسترول و فسفولیپید در غشای سلول یافت می‌شوند و توسط کبد نیز به صفرا اضافه می‌شوند. کلسترول و فسفولیپید هر دو از جنس لیپید هستند و همه لیپیدها نسبت کربن، هیدروژن و اکسیژن متفاوت با کربوهیدرات‌ها دارند.

مورد «ج»: فسفولیپیدها فراوان‌ترین مولکول‌های غشای یاخته هستند. هر فسفولیپید یک فسفات و دو اسید چرب دارد.

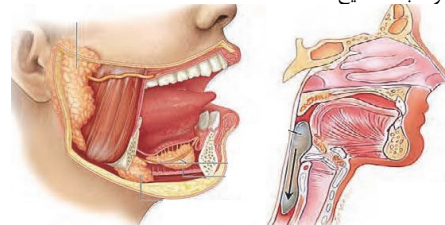
مورد «د»: گروهی از پروتئین‌ها، مواد را برخلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کنند. این پروتئین‌ها می‌توانند از شکل رایج انرژی (ATP) یا منابع دیگر انرژی درون سلول برای انجام کار خود استفاده کنند.

(دنیای زنده) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۹ و ۱۰، ۱۲، ۱۳، ۱۴ و ۲۲)

۳۶- گزینه «۲»

(مهمرضا گلزاری)

موارد «الف» و «ب» صحیح هستند.



بررسی موارد:

مورد «الف»: با توجه به شکل، ماهیچه زبان به استخوان آرواره پایینی متصل بوده و تارهای ماهیچه‌ای آن نسبت به هم، به صورت غیر هم‌جهت قرار می‌گیرند. (ظاهری بادبزین مانند دارند)

مورد «ب»: همانطور که در شکل بالا می‌بینید، ماهیچه جونده که در مجاورت مجرای غده بناگوشی قرار گرفته است، همانند زبان به استخوان آرواره پایینی متصل شده است.

مورد «ج»: توجه کنید که بنده‌های در ابتدای معده نداریم!

مورد «د»: ماهیچه مورب در معده بلافاصله در خارج زیر مخاط است. به عنوان مثال، حرکات جویدن نوعی حرکت لوله گوارش است زیرا در دهان انجام می‌پذیرد، اما در معده انجام نمی‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۸ و ۴۲)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۶ و ۱۹ تا ۲۱)

۳۷- گزینه «۱»

(علی زراعت‌پیشه)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: لیپیدها در ساختار خود دارای سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن می‌باشند و فسفولیپیدها فسفر نیز دارد؛ اما نوکلئیک‌اسیدها که ذخیره‌کننده اطلاعات وراثتی هستند، علاوه بر این چهار عنصر، دارای نیتروژن نیز می‌باشد. فسفولیپیدها و پروتئین‌ها که نقش مهمی در ایجاد ویژگی تراوایی نسبی در غشای یاخته دارد، تنوع عناصر کمتری نسبت به نوکلئیک‌اسیدها دارند.

ویژگی‌های طرح‌های همانندسازی	طرح حفاظتی	طرح نیمه‌حفاظتی	طرح غیرحفاظتی (پراکنده)
دناى اولیه حفظ می‌شود.	✓	×	×
رشته‌های دناى اولیه حفظ می‌شود.	✓	✓	×
پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیم مشاهده می‌شود.	×	×	✓
پیوند هیدروژنى بین نوکلئوتیدهای قدیمی یا بین نوکلئوتیدهای جدید مشاهده می‌شود.	✓	×	✓
پیوند هیدروژنى بین نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید مشاهده می‌شود.	×	✓	✓
پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای قدیمی یا بین نوکلئوتیدهای جدید مشاهده می‌شود.	✓	✓	✓
براساس رابطه مکملی مدل واتسون و کریک قابل توجه نیست.	×	×	×
مزلسون و استال پی بردند که همانندسازی به این روش انجام می‌شود.	×	✓	×
هر رشته حاصل حاوی نوکلئوتیدهای قدیم و جدید است.	×	×	✓
امکان شکسته شدن پیوند هیدروژنى بین دو رشته‌ی دناى اولیه وجود دارد.	×	✓	✓
در محیط حاوی ^{15}N پس از پایان دور اول همانندسازی یک نوار در محلول سزیم کلرید ایجاد می‌شود.	×	✓	✓
در محیط حاوی ^{15}N پس از پایان دور دوم همانندسازی، دو نوار در محلول سزیم کلرید ایجاد می‌شود.	×	✓	×
پس از پایان دور اول همانندسازی آزمایش مزلسون و استال، رد شد.	✓	×	×
پس از پایان دور دوم همانندسازی آزمایش مزلسون و استال، رد شد.	×	×	✓

برای مشاهده تحلیل و پاسخ ویدیوئى آزمون به سایت www.amoozesh.ir بخش تحلیل آزمون مراجعه کنید.

توضیحات و خلاصه نکات		نام دانشمند
<p>نکته ۱) هدف انجام این آزمایشات تولید واکسن آنفلونزا بود.</p> <p>نکته ۲) گرفتیت تصور می‌کرد که عامل آنفلونزا باکتری استرپتوکوکوس نومونیا است.</p> <p>نکته ۳) پوشینه همانند دنا در برابر گرما مقاوم است.</p> <p>نکته ۴) از نتایج این آزمایشات، گرفتیت متوجه شد که ماده وارثی می‌تواند از یاخته‌ای به یاخته‌ی دیگر منتقل شود ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.</p>	<p>مراحل آزمایش</p> <p>۱) تزریق باکتری پوشینه‌دار زنده به موش نتیجه ← موش مرد.</p> <p>۲) تزریق باکتری فاقد پوشینه به موش نتیجه ← موش زنده ماند.</p> <p>۳) تزریق باکتری پوشینه‌دار کشته شده با گرما به موش نتیجه ← موش زنده ماند.</p> <p>۴) تزریق مخلوطی از باکتری زنده بدون پوشینه و پوشینه‌دار کشته شده با گرما به موش نتیجه ← موش مرد (این مرحله برخلاف انتظار بود)</p>	گرفتیت
	<p>مراحل آزمایش</p> <p>۱) ابتدا پروتئین‌های عصاره باکتری پوشینه‌دار کشته شده را تخریب کردند و سپس باقی‌مانده محلول را به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه وارد کردند. نتیجه ← انتقال صفت صورت گرفت.</p> <p>۲) عصاره باکتری‌های کشته‌شده پوشینه‌دار را در سانتریفیوژ قرار دادند و مواد را به صورت لایه‌لایه جدا کردند و هر لایه را جداگانه به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه وارد کردند نتیجه ← انتقال صفت فقط در لایه‌ای صورت گرفت که در آن دنا وجود داشت.</p> <p>۳) عصاره باکتری‌های فاقد پوشینه کشته‌شده را به ۴ قسمت تقسیم کردند و سپس به هر قسمت آنزیم تخریب‌کننده یک گروه مواد آلی را اضافه کردند و در نهایت هر کدام را به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه وارد کردند نتیجه ← در همه ظروف انتقال صفت صورت گرفت به جز ظرفی که حاوی آنزیم تخریب‌کننده دنا بود.</p>	ایوری و همکارانش
	<p>مراحل آزمایش</p> <p>قبل از مشاهدات چارگاف تصور می‌شود مقدار ۴ نوع باز آلی در تمامی مولکول‌های دنا از هر جاندار با یکدیگر برابر باشد.</p> <p>مشاهدات چارگاف روى دنا (نه رنا) مشاهده انجام داد و پی برد در هر مولکول دنا مقدار آدنین و تیمین با هم و مقدار سیتوزین و گوانین نیز با هم برابر است علت ← علت این برابری در مشاهدات واتسون و کریک مشخص شد.</p>	چارگاف
	<p>مراحل آزمایش</p> <p>تصویری با استفاده از پرتو ایکس از مولکول دنا تهیه کردند نتایج ← دنا حالت مارپیچ دارد - دنا بیش از یک رشته دارد (نه دو رشته) - ابعاد مولکول‌ها را تشخیص دادند.</p>	ویلیکینز و فرانکلین
<p>نکته ۱) باکتری استرپتوکوکوس نومونیا شکل کروی دارد درحالی که باکتری E.coli شکل بیضی دارد.</p> <p>نکته ۲) در اولین دور همانندسازی پیوند هیدروژنی بین دو رشته با یک نوع نیتروژن (^{15}N) می‌شکند ولی در دور دوم همانندسازی پیوند هیدروژنی بین دو رشته با دو نوع نیتروژن (^{14}N و ^{15}N) می‌شکند.</p> <p>نکته ۳) دناهای حاصل از دور اول همانندسازی چگالی متوسط و دناهای حاصل از دور دوم همانندسازی چگالی سبک یا متوسط دارند.</p>	<p>۱) دناى باکتری‌های حاوی ^{15}N را استخراج کردند و در سانتریفیوژ با سرعتی بسیار بالا گریز دادند نتیجه ← یک مولکول دنا در انتها لوله با دو رشته تشکیل شده از ^{15}N</p> <p>۲) دناى باکتری‌های حاصل از دور اول همانندسازی در محیط ^{14}N را استخراج کردند و گریز دادند نتیجه ← هر مولکول دنا در میانه لوله با یک رشته متشکل از ^{15}N و یک رشته ^{14}N</p> <p>۳) دناى باکتری‌های حاصل از دور دوم همانندسازی در محیط حاوی ^{14}N را استخراج کردند و گریز دادند نتیجه ← دو مولکول دنا در بالای لوله با دو رشته متشکل از ^{14}N و دو مولکول دنا در میانه لوله با یک رشته ^{14}N و یک رشته ^{15}N</p>	مزلسون و استال

برای مشاهده تحلیل و پاسخ ویدیوئی آزمون به سایت www.amoozesh.ir بخش تحلیل آزمون مراجعه کنید.

آسیب جدی به اندام های دستگاه گوارش

شکل اندام	اندام مربوطه	اختلالی که در گوارش می‌تواند ایجاد شود.	مشکلات دیگری که می‌تواند ایجاد شود.
غده	کبد	اختلال در تولید صفرا ← گوارش لیپیدها مختل می‌شود.	هورمون اریتروپویتین به مقدار کافی ساخته نمی‌شود ← کم‌خونی ویتامین K به مقدار مناسب جذب نمی‌شود ← اختلال در انعقاد خون
	غده بزاقی	اختلال در تولید و ترشح آمیلاز ← گوارش کربوهیدرات‌ها مختل می‌شود.	_____
	لوزالمعده	اختلال در تولید و ترشح آنزیم‌ها ← گوارش انواع مولکول‌های زیستی مختل می‌شود.	ممکن است ترشح هورمون‌های انسولین و گلوکاگون مختل می‌شود و قند خون تنظیم نشود.
کیسه‌ای شکل	درون لوله گوارش	اختلال در تولید و ترشح لیپاز و پروتئاز ← اختلال در گوارش لیپیدها و پروتئین‌ها	به علت ترشح عامل داخلی ← کم‌خونی خطرناک
	بیرون لوله گوارش	اختلال در ترشح صفرا ← گوارش لیپیدها مختل می‌شود.	ویتامین K به مقدار کافی جذب نمی‌شود ← اختلال در انعقاد خون
_____	روده باریک	گوارش پروتئین‌ها و لیپیدها و کربوهیدرات‌ها مختل می‌شود.	سطح جذب کاهش شدیدی می‌یابد و مشکلات متنوعی از قبیل عدم ساخت ماده حساس به نور، کاهش استحکام استخوان‌ها و مشکل انعقاد خون و کم‌خونی و به وجود می‌یابد.
	روده بزرگ	در گوارش نقشی ندارد.	ممکن است ویتامین B _{۱۲} تولید نشود ← کم‌خونی

برای مشاهده تحلیل و پاسخ ویدیویی آزمون به سایت www.amoozesh.ir بخش تحلیل آزمون مراجعه کنید.



فیزیک ۳

۴۱- گزینه ۱

(سراسری تهرانی خارج از کشور - تیر ۱۳۹۲)

می‌دانیم تندی در هر لحظه دلخواه t ، برابر اندازه شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در آن لحظه است. بنابراین، چون در لحظه t_1 اندازه شیب خط مماس بر نمودار بزرگ‌تر است، در این لحظه اندازه سرعت (همان تندی) بیشتر خواهد بود.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹ و ۱۰)

۴۲- گزینه ۴

(مصطفی کیانی)

با توجه به داده‌های روی نمودار مکان - زمان و با استفاده از رابطه سرعت متوسط داریم:

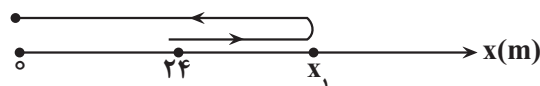
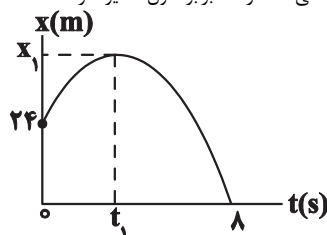
$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{t_1 = 2s, x_1 = 6m}{t_2 = 6s, x_2 = -6m} \rightarrow v_{av} = \frac{-6 - 6}{6 - 2} = -3 \frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹ و ۱۰)

۴۳- گزینه ۳

(مصطفی کیانی)

با توجه به نمودار مکان - زمان داده شده، متحرک در لحظه $t_0 = 0s$ در مکان $x_0 = 24m$ و در لحظه t_1 در مکان $x_1 = 6m$ و در لحظه $t_2 = 8s$ در مکان $x_2 = 0$ است که بیشترین فاصله متحرک از مبدأ مکان در لحظه t_1 و در مکان x_1 است. بنابراین، ابتدا مسافت طی شده را که برابر طول مسیر حرکت است، می‌یابیم:



$$\ell = |x_1 - 24| + |0 - x_1| = x_1 - 24 + x_1 = 2x_1 - 24$$

اکنون با استفاده از رابطه تندی متوسط، x_1 را حساب می‌کنیم:

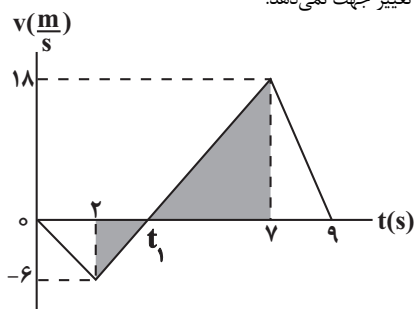
$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{s_{av} = 6 \frac{m}{s}}{\Delta t = 8 - 0 = 8s} \rightarrow 6 = \frac{2x_1 - 24}{8} \Rightarrow 48 = 2x_1 - 24 \Rightarrow 72 = 2x_1 \Rightarrow x_1 = 36m$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹ و ۱۰)

۴۴- گزینه ۱

(امیرمسین برادران)

می‌دانیم در صورتی مسافت طی شده توسط متحرک و بزرگی جابه‌جایی آن با هم برابر است که متحرک روی خط راست و بدون تغییر جهت، حرکت کند. از طرف دیگر، در نمودار سرعت - زمان در تمام لحظه‌هایی که نمودار بالای محور t و یا پایین محور t باشد، متحرک تغییر جهت نمی‌دهد.



در این حالت با توجه به شکل، متحرک در بازه زمانی صفر تا t_1 که $v < 0$ است، بدون تغییر جهت در خلاف جهت محور x و در بازه زمانی t_1 تا $9s$ که $v > 0$ است، بدون تغییر جهت در جهت محور x حرکت می‌کند. برای ۹ ثانیه اول، بازه زمانی t_1 تا $9s$ بزرگترین بازه زمانی است، لذا ابتدا با استفاده از تشابه مثلث‌های رنگ شده، t_1 را می‌یابیم:

$$\frac{18}{6} = \frac{7 - t_1}{t_1 - 2} \Rightarrow 3 = \frac{7 - t_1}{t_1 - 2} \Rightarrow 3t_1 - 6 = 7 - t_1 \Rightarrow 4t_1 = 13 \Rightarrow t_1 = \frac{13}{4}s$$

اکنون با داشتن t_1 ، داریم:

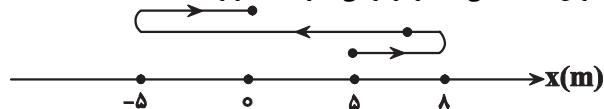
$$\Delta t = 9 - t_1 = 9 - \frac{13}{4} = \frac{23}{4}s$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹ و ۱۰)

۴۵- گزینه ۲

(امیرمسین منقر)

با توجه به نمودار مکان - زمان داده شده، در بازه زمانی صفر تا $2s$ بردار مکان در جهت محور x و در بازه $2s$ تا $4s$ بردار مکان در خلاف جهت محور x ها و مجدداً در بازه زمانی $4s$ تا $6s$ بردار مکان در جهت محور x است. می‌بینیم، جهت بردار مکان در لحظه $t = 2s$ برای اولین بار و در لحظه $t = 4s$ برای دومین بار تغییر می‌کند. بنابراین، مسافت طی شده در بازه زمانی صفر تا $4s$ برابر است با:



$$\ell = |8 - 5| + |-5 - 8| + |0 - (-5)| = 3 + 13 + 5 = 21m$$

دقت کنید، در تمام بازه‌های زمانی که نمودار مکان - زمان بالای محور t باشد، بردار مکان متحرک در جهت محور x و در بازه‌های زمانی که نمودار زیر محور t باشد، بردار مکان متحرک در خلاف جهت محور x است.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹ و ۱۰)

۴۶- گزینه ۳

(امیرمسین برادران)

الف) درست است. به عنوان مثال، وقتی متحرک روی مسیر دایره‌ای یک دور کامل بزند سرعت متوسط آن صفر است، اما تندی متوسط آن برابر $s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{2\pi r}{\Delta t}$ خواهد بود.

ب) درست است. به طول کلی، تندی لحظه‌ای همواره برابر بزرگی سرعت لحظه‌ای است. پ) درست است. وقتی تندی متحرک در حال افزایش باشد، حرکت شتابدار تندشونده است. با توجه به این که در حرکت شتابدار تندشونده بر خط راست، جهت حرکت تغییر نمی‌کند، بنابراین، تندی متوسط با بزرگی سرعت متوسط برابر خواهد بود.

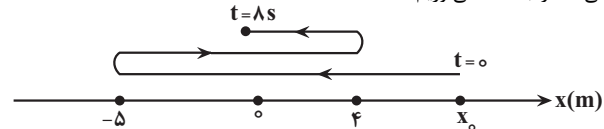
ت) نادرست است. هنگامی که تندی متوسط با بزرگی سرعت متوسط یکسان باشد، متحرک تغییر جهت نمی‌دهد، اما در مورد جهت بردار مکان نمی‌توان اظهار نظر نمود. به عنوان مثال، اگر متحرک از مکان $x_0 < 0$ در جهت محور x شروع به حرکت نماید و تغییر جهت ندهد، تا $x = 0$ بردار مکان در خلاف جهت محور x و برای $x > 0$ ، بردار مکان در جهت محور x خواهد بود.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹ و ۱۰)

۴۷- گزینه ۴

(امیرمسین برادران)

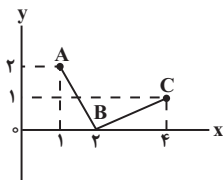
برای محاسبه بزرگی سرعت متحرک در لحظه $t = 8s$ باید شیب خط مماس بر نمودار در لحظه $t = 8s$ را بیابیم. به همین منظور ابتدا مکان اولیه متحرک (x_0) را با استفاده از تندی متوسط پیدا می‌کنیم. به همین منظور با توجه به شکل زیر، مسافت طی شده را بدست می‌آوریم:





مختصات X در حال افزایش است، متحرک بدون تغییر جهت از نقطه A تا C می‌تواند جابه‌جا شود.

گزینه «۳»: مختصات داده شده در این گزینه روی معادله خط راست قرار نمی‌گیرند؛ بنابراین، متحرک تغییر جهت می‌دهد. لذا مسافت طی شده و اندازه جابه‌جایی با هم برابر نخواهد شد.

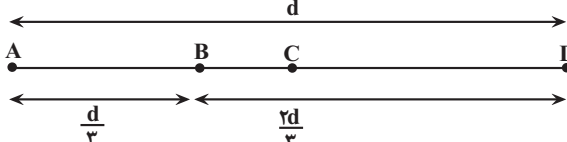


(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۶)

(میشی تلوئیان)

۵- گزینه «۴»

با توجه به شکل زیر و با توجه به رابطه $s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}$ ، ابتدا زمان طی $\frac{1}{3}$ ابتدای مسیر را برحسب فاصله بین دو نقطه (d) می‌یابیم:



$$s_{av,AB} = \frac{\ell_{AB}}{\Delta t_{AB}} = \frac{s_{av,AB} = 20 \frac{m}{s}}{\ell_{AB} = \frac{d}{3}} \Rightarrow \Delta t_{AB} = \frac{d}{60}$$

برای مسیر BC که زمان حرکت آن $\frac{1}{4}$ از زمان باقیمانده، یعنی $\frac{1}{4}$ زمان B تا D است، داریم:

$$s_{av,BC} = \frac{\ell_{BC}}{t_{BC}} = \frac{s_{av,BC} = v}{t_{BC} = \frac{1}{4} t_{BD}} \Rightarrow \ell_{BC} = \frac{1}{4} v t_{BD}$$

برای مسیر CD که تندی متوسط ۳v و زمان آن $\frac{3}{4} t_{BD}$ است، داریم:

$$s_{av,CD} = \frac{\ell_{CD}}{t_{CD}} \Rightarrow 3v = \frac{\ell_{CD}}{\frac{3}{4} t_{BD}} \Rightarrow \ell_{CD} = \frac{9}{4} v t_{BD}$$

با توجه به این که $\ell_{BD} = \frac{2}{3} d$ است، می‌توان نوشت:

$$\ell_{BD} = \ell_{BC} + \ell_{CD} \Rightarrow \frac{2}{3} d = \frac{1}{4} v t_{BD} + \frac{9}{4} v t_{BD}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{3} d = \frac{10}{4} v t_{BD} \Rightarrow t_{BD} = \frac{4d}{15v}$$

در آخر برای کل مسیر حرکت می‌توان نوشت:

$$\Delta t_{کل} = t_{AB} + t_{BD} = \frac{d}{60} + \frac{4d}{15v} = \frac{dv + 16d}{60v}$$

$$\Delta t_{کل} = \frac{d(v + 16)}{60v}$$

$$s_{av,کل} = \frac{\ell_{کل}}{\Delta t_{کل}} = \frac{\ell_{کل} = d}{s_{av,کل} = 30 \frac{m}{s}} \Rightarrow 30 = \frac{d}{\frac{d(v + 16)}{60v}}$$

$$\Rightarrow 30 = \frac{60dv}{d(v + 16)} \Rightarrow 30v + 480 = 60v$$

$$\Rightarrow 480 = 30v \Rightarrow v = 16 \frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۶)

$$\ell = |-5 - x_0| + |4 - (-5)| + |0 - 4| = 18 + x_0$$

اکنون با استفاده از تندی متوسط متحرک، x_0 را می‌یابیم:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{s_{av} = 4 \frac{m}{s}}{\Delta t = 8 - 0 = 8s} \Rightarrow 4 = \frac{18 + x_0}{8} \Rightarrow 32 = 18 + x_0 \Rightarrow x_0 = 14m$$

در آخر با داشتن x_0 ، بزرگی سرعت در لحظه $t = 8s$ را که برابر شیب خط مماس بر نمودار در این لحظه است، می‌یابیم. دقت کنید، سرعت در هر لحظه دلخواه t ، برابر شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در آن لحظه است.

$$|v_{t=8s}| = |\text{شیب خط مماس بر نمودار}| = \left| \frac{0 - 14}{8 - 0} \right| = \frac{14}{8} \frac{m}{s}$$

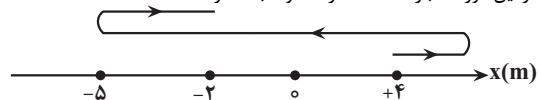
(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۱۰)

۴۸- گزینه «۲»

(امیرحسین برادران)

با توجه به اینکه سرعت متحرک در لحظه t_1 برابر $(+4 \frac{m}{s}) \vec{i}$ است، در این لحظه، متحرک در جهت محور X در حال حرکت بوده است و چون در لحظه t_2 مکان متحرک برابر $x = -5m$ می‌باشد، قطعاً بعد از لحظه t_1 و در مکان $x > 4m$ تغییر جهت می‌دهد. بنابراین، ساده‌ترین مسیری که متحرک می‌تواند طی کند، مطابق شکل زیر است. با توجه به این شکل، بردار سرعت متحرک دو بار و جهت بردار مکان آن، یکبار تغییر کرده است.

در این صورت عبارت «الف» درست و «ب» نادرست است.



از طرف دیگر طبق رابطه سرعت متوسط داریم:

$$v_{av} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{x_2 = -2m, x_1 = 4m}{t_2 = 9s, t_1 = 1s} \Rightarrow v_{av} = \frac{-2 - 4}{9 - 1} = -\frac{6}{8} = -\frac{3}{4} \frac{m}{s} \Rightarrow |v_{av}| = \frac{3}{4} \frac{m}{s}$$

عبارت «پ» نیز نادرست است.

برای محاسبه تندی متوسط، ابتدا مسافت طی شده را می‌یابیم. با توجه به مسیر حرکت متحرک، مسافت طی شده توسط آن الزاماً بزرگتر از $12m$ است. زیرا، با توجه به مکان‌های داده شده، مسافت طی شده برابر است با:

$$\ell = |x_2 - x_1| + |x_3 - x_2| = |-5 - 4| + |-2 - (-5)| = 12m$$

در صورتی که متحرک به مکان $x > 4m$ نیز رفته است و این مکان را در محاسبه مسافت طی شده منظور نکرده‌ایم. بنابراین $\ell > 12m$ است. در این حالت تندی متوسط در بازه زمانی t_1 تا t_2 بزرگتر از $\frac{3}{4} \frac{m}{s}$ می‌شود.

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{\ell > 12m}{\Delta t = 9 - 1 = 8s} \Rightarrow s_{av} > \frac{12}{8} = \frac{3}{2} \frac{m}{s}$$

عبارت «ت» نیز نادرست است.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۱۰)

۴۹- گزینه «۳»

(امیرحسین برادران)

می‌دانیم در صورتی مسافت طی شده توسط متحرک و بزرگی جابه‌جایی آن با هم برابر است که متحرک روی خط راست و بدون تغییر جهت، حرکت نماید. بنابراین، باید مختصات داده شده در هریک از گزینه‌ها در معادله خط راست صدق کند. به همین منظور به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه «۱»: مختصات نقطه‌های A، B و C روی معادله خط $y = 3x - 1$ واقع‌اند. با توجه به این که مختصات X این نقاط در حال کاهش است، متحرک بدون تغییر جهت از نقطه A تا نقطه C می‌تواند جابه‌جا شود.

گزینه‌های «۲» و «۴»: مختصات نقطه‌های داده شده در این گزینه‌ها به ترتیب روی معادله خط‌های $y = 2x + 1$ و $y = 4x - 4$ واقع‌اند. چون در این گزینه‌ها



فیزیک ۱

۵۱- گزینه «۳»

(کاتلم باتان)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نیرو و میدان الکتریکی کمیت‌های فرعی و برداری و دما کمیت اصلی و نرده‌ای است.

گزینه «۲»: تندی کمیتی فرعی و نرده‌ای است.

گزینه «۳»: هر سه کمیت فرعی و برداری‌اند.

گزینه «۴»: شارمغناطیسی و کار کمیت‌های فرعی و نرده‌ای و سرعت متوسط کمیت فرعی و برداری است.

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه ۷)

۵۲- گزینه «۳»

(عبدالرضا امینی نسب)

تندی نور در هوا برحسب نمادگذاری علمی به صورت $\frac{3}{0.0 \times 10^8} \frac{m}{s}$ است.

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه ۱۲)

۵۳- گزینه «۲»

(مصطفی کیانی)

می‌دانیم یکای نجومی برابر میانگین فاصله زمین تا خورشید است. یعنی یکای نجومی

برابر $1 \text{ Au} = 1.5 \times 10^{11} \text{ m}$ می‌باشد. بنابراین داریم:

$$d = 4 \times 10^{16} \text{ m} = 4 \times 10^{16} \text{ m} \times \frac{1 \text{ Au}}{1.5 \times 10^{11} \text{ m}} \Rightarrow d = \frac{4}{1.5} \times 10^5 \text{ Au}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه ۸)

۵۴- گزینه «۴»

(کاتلم باتان)

می‌دانیم طبق رابطه $P = \frac{W}{t}$ یکای توان (وات W) برابر $\frac{J}{s} = \frac{kg \cdot m^2}{s^3}$

است. بنابراین داریم:

$$\begin{aligned} 1.022 \frac{ng \cdot mm^2}{hs^3} + 2 \times 1.11 \frac{\mu g \cdot dm^2}{das^3} &= xW \quad \begin{matrix} n=10^{-9}, m=10^{-3}, \mu=10^{-6} \\ h=10^2, da=10^1, d=10^{-1} \end{matrix} \\ 1.022 \times \frac{10^{-9} g \times 10^{-6} m^2}{10^6 s^3} + 2 \times 1.11 \times \frac{10^{-6} g \times 10^{-2} m^2}{10^3 s^3} \\ &= x \times \frac{kg \cdot m^2}{s^3} \Rightarrow 10^{-6} \frac{g \cdot m^2}{s^3} + 2 \frac{g \cdot m^2}{s^3} = x \times \frac{10^{-3} g \cdot m^2}{s^3} \\ 12 \frac{g \cdot m^2}{s^3} = 10^{-3} x \frac{g \cdot m^2}{s^3} \Rightarrow 12 = 10^{-3} x \Rightarrow x = 12 \times 10^{-3} \end{aligned}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶ تا ۱۳)

۵۵- گزینه «۴»

(رضا اصغر زاده پلودار)

گزینه‌های «۲» و «۳» نادرست‌اند. زیرا، در سمت چپ این گزینه‌ها، یکای SI چگالی وجود دارد. بین گزینه‌های «۱» و «۴»، گزینه «۴» درست است، زیرا طبق تبدیلات

$$1 \frac{g}{cm^3} = 1 \frac{kg}{L} \text{ خواهد بود.}$$

$$1 \frac{g}{cm^3} = 1 \frac{g}{cm^3} \times \frac{1kg}{10^3g} \times \frac{10^3 cm^3}{1L} \Rightarrow 1 \frac{g}{cm^3} = 1 \frac{kg}{L}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶ تا ۱۴، ۱۶ و ۱۷)

۵۶- گزینه «۳»

(رضا اصغر زاده پلودار)

چون چگالی جسم از چگالی مایع بیشتر است، لذا جسم به طور کامل درون مایع قرار می‌گیرد بنابراین حجم مایع سرریز شده برابر با حجم جسم است. داریم:

$$\rho_{\text{جسم}} = \frac{m_{\text{جسم}}}{V_{\text{جسم}}} = \frac{\rho_{\text{جسم}} = 2/5 \frac{g}{cm^3}}{m_{\text{جسم}} = 200g} \rightarrow 2/5 = \frac{200}{V_{\text{جسم}}}$$

$$\Rightarrow V_{\text{جسم}} = 80 cm^3$$

$$\Rightarrow V_{\text{جسم}} = 80 cm^3 = V_{\text{مایع سرریز شده}}$$

$$\rho_{\text{مایع}} = \frac{m_{\text{مایع}}}{V_{\text{مایع}}} = \frac{\rho_{\text{مایع}} = 1/5 \frac{g}{cm^3}}{V_{\text{مایع}} = 80 cm^3} \rightarrow 1/5 = \frac{m_{\text{مایع}}}{80} \Rightarrow m_{\text{مایع}} = 120 g$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۵۷- گزینه «۳»

(زهره آقاممیری)

ابتدا با توجه به داده‌های روی نمودار و تعریف چگالی، نسبت چگالی دو مایع را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{V_A}{V_B} \quad \begin{matrix} m_A = m_B, V_B = 300 cm^3 \\ V_A = 200 cm^3 \end{matrix}$$

$$\frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{200}{300} = \frac{2}{3} \Rightarrow \rho_B = \frac{2}{3} \rho_A$$

اکنون چگالی مخلوط را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B} \quad \begin{matrix} \rho_B = \frac{2}{3} \rho_A \\ V_A = V_B = V \end{matrix}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_A V + \frac{2}{3} \rho_A V}{V + V} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\frac{5}{3} \rho_A V}{2V} = \frac{5}{6} \rho_A$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۵۸- گزینه «۱»

(امیرمسین منفرد)

چون جرم ثابت است پس با توجه به رابطه چگالی، نسبت حجم در حالت مذاب به حالت جامد را به دست می‌آوریم:

$$m_1 = m_2 \quad \begin{matrix} \text{(فاز جامد)} \\ \text{(مایع)} \end{matrix} \quad \frac{m = \rho V}{\rho_1 V_1} = \frac{\rho_2 V_2}{\rho_1 V_2} \quad \rho_1 = 1/2 \rho_2 \rightarrow$$

$$\frac{V_2}{V_1} = 1/2 \quad \begin{matrix} V_2 = \frac{1}{2} \pi R^2 \\ R = 15 cm, \pi = 3 \end{matrix} \rightarrow V_1 = \frac{V_2}{1/2} = \frac{6750}{1/2}$$

$$\Rightarrow V_1 = 5625 cm^3$$

اکنون که حجم واقعی فلز در حالت جامد به دست آمد، با توجه به حجم ظاهری، حجم حفره خالی را به دست می‌آوریم:

$$V_{\text{ظاهری}} = 20 \times 20 \times 20 = 8000 cm^3$$

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_1 = 8000 cm^3 - 5625 cm^3$$

$$V_{\text{حفره}} = 8000 - 5625 = 2375 cm^3$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۵۹- گزینه «۳»

(سراسری خارج از کشور ریاضی - ۹۴)

ابتدا با این فرض که کره فلزی حفره ندارد، حجم آن را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \begin{matrix} \rho = 2/7 \frac{g}{cm^3} \\ m = 1080 g \end{matrix} \rightarrow 2/7 = \frac{1080}{V} \Rightarrow V = \frac{1080}{2/7} = 400 cm^3$$

ضمناً حجم ظاهری کره فلزی برابر است با:

$$V_{\text{ظاهری}} = \frac{4}{3} \pi R^3 \quad \begin{matrix} \pi = 3 \\ R = 5 cm \end{matrix} \rightarrow V_{\text{ظاهری}} = \frac{4}{3} \times 3 \times 5^3 = 500 cm^3$$



$$\Rightarrow \Delta t = 4 \times 10^3 \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = \frac{200}{3} \text{ min}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ا، صفحه‌های ۶ تا ۱۴)

۶۳- گزینه «۳»

(مصطفی کیانی)

ابتدا آهنگ خروج آب از مخزن را از $\frac{dm^3}{min}$ به $\frac{L}{h}$ تبدیل می‌کنیم:

$$60 \frac{dm^3}{min} = 60 \times \frac{10^{-3} m^3}{min} \times \frac{60 \text{ min}}{1 h} \times \frac{1 L}{10^{-3} m^3} = 3600 \frac{L}{h}$$

می‌بینیم آهنگ خروج آب از مخزن $3600 \frac{L}{h}$ است. یعنی در هر ساعت $3600 L$ آب از مخزن خارج می‌شود. بنابراین، چون مخزن در مدت ۵ ساعت خالی می‌شود، حجم مخزن برابر است با:

$$V = 5 \times 3600 = 18000 L$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ا، صفحه‌های ۶ تا ۱۴)

۶۴- گزینه «۴»

(امیرسین برادران)

یکای SI نیرو، N و یکای فرعی انرژی $\frac{kg \cdot m^2}{s^2}$ است.

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ا، صفحه‌های ۷ تا ۱۴)

۶۵- گزینه «۳»

(زهره آقاممیری)

در وسیله‌های مدرج، دقت اندازه‌گیری، برابر کمینه درجه‌بندی آن ابزار است. بنابراین در دماسنج مدرج دقت اندازه‌گیری برابر $5^\circ C$ می‌باشد.

در وسیله‌های رقمی، دقت اندازه‌گیری برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن وسیله اندازه می‌گیرد. در نتیجه، دقت اندازه‌گیری دماسنج رقمی برابر $0.01^\circ C$ است. (فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ا، صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

۶۶- گزینه «۲»

(کاظم پائان)

ابتدا عدد $4/8$ را به دلیل اختلاف زیادی که با سایر عددها دارد کنار می‌گذاریم و سپس میانگین عددهای باقیمانده را به عنوان نتیجه اندازه‌گیری در نظر می‌گیریم. در این حالت داریم:

$$\frac{2/4 + 2/2 + 2/0 + 2/2 + 2/2}{5} = 3/22$$

از آنجا که رقم گزارش شده نمی‌تواند دقت بیشتری از نتایج گزارش شده داشته باشد پس $3/2$ جواب این سوال است.

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ا، صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

۶۷- گزینه «۴»

(امیرسین برادران)

کمیت فرعی داده شده فشار است که یکای فرعی آن $\frac{kg}{m \cdot s^2}$ است.

$$5 \frac{mg}{nm \cdot ds^2} = \frac{5 \times 10^{-6}}{10^{-9} \times 10^{-2}} \frac{kg}{m \cdot s^2} = 5 \times 10^5 Pa$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ا، صفحه‌های ۶ تا ۱۴)

۶۸- گزینه «۴»

(مریم شیخ‌ممو)

چون جرم دو مایع یکسان است، ابتدا ارتفاع مایع (۱) را می‌یابیم:

$$m_1 = m_2 \xrightarrow{m = \rho V} \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2 \xrightarrow{V = Ah} \rho_1 A h_1 = \rho_2 A h_2 \xrightarrow{\rho_1 = 1/2 \frac{g}{cm^3}} \rho_2 = 0/8 \frac{g}{cm^3}$$

$$\Rightarrow \Delta t = 4 \times 10^3 s$$

در نتیجه، حجم حفره برابر خواهد بود با حجم ظاهری منهای حجم محاسبه شده با فرض عدم وجود حفره، یعنی:

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V = 5000 - 4000 = 1000 \text{ cm}^3$$

در این صورت خواسته مسئله یعنی درصد حجم حفره از حجم کره بدین شکل حساب می‌شود:

$$\text{درصد حجم حفره} = \frac{V_{\text{حفره}}}{V_{\text{ظاهری}}} \times 100 = \frac{1000}{5000} \times 100 = 20\%$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ا، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۶۹- گزینه «۴»

(آزمون کانون ۱۶ آبان ۹۹)

با استفاده از رابطه چگالی مخلوط، داریم:

$$\rho_1 = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V} \quad V_A = V_B = \frac{V}{2}$$

$$0/850 = \frac{\rho_A \times \frac{V}{2} + \rho_B \times \frac{V}{2}}{V}$$

$$\Rightarrow 0/850 = \frac{\rho_A + \rho_B}{2} \Rightarrow \rho_A + \rho_B = 1/7 \frac{g}{cm^3} \quad (1)$$

$$\rho_2 = \frac{\rho_A V'_A + \rho_B V'_B}{V} \quad V'_A = \frac{V}{5}, V'_B = \frac{4}{5} V$$

$$0/844 = \frac{\rho_A \times \frac{V}{5} + \rho_B \times \frac{4}{5} V}{V}$$

$$\Rightarrow 0/844 = \frac{\rho_A}{5} + \frac{4\rho_B}{5} \Rightarrow \rho_A + 4\rho_B = 4/22 \frac{g}{cm^3} \quad (2)$$

$$\begin{cases} \rho_A + \rho_B = 1/7 \\ \rho_A + 4\rho_B = 4/22 \end{cases} \xrightarrow{(2) - (1)} \begin{cases} \rho_A + \rho_B = 1/7 \\ -3\rho_B = -1/7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \rho_A + \rho_B = 1/7 \\ \rho_B = 1/21 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 3\rho_B = 2/52 \Rightarrow \rho_B = \frac{2/52}{3} = 0/84 \frac{g}{cm^3} \xrightarrow{(1)} \rho_A = 0/86 \frac{g}{cm^3}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ا، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۶۱- گزینه «۳»

(کاظم پائان)

الف) نادرست است. در مدل‌سازی می‌توان از اثرهای جزئی صرف‌نظر کرد.
ب) نادرست است. اصلاح نظریه‌های فیزیکی نه تنها نقطه‌ضعف نیست، بلکه نقطه قوت علم فیزیک می‌باشد.
پ) درست است. فیزیک یکی از بنیادی‌ترین دانش‌ها و شالوده تمام مهندسی‌ها و فناوری‌هایی است که به‌طور مستقیم و غیرمستقیم در زندگی ما نقش دارند.
ت) درست است. اولین مدل اتمی را دالتون در سال ۱۸۰۷ میلادی و به شکل توپ بیلیارد ارائه داد.

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ا، صفحه‌های ۲ تا ۶)

۶۲- گزینه «۳»

(مریم شیخ‌ممو)

ابتدا تندی کشتی را از گره به متر بر ثانیه تبدیل می‌کنیم:

$$v = 15 \frac{km}{h} \xrightarrow{1 \text{ gره} = \frac{1000 m}{3600 s}} v = 15 \times \frac{1000}{3600} \frac{m}{s} = \frac{5}{12} \frac{m}{s}$$

اکنون مدت زمان حرکت را می‌یابیم:

$$\Delta x = v \Delta t \xrightarrow{v = \frac{5}{12} \frac{m}{s}} \Delta x = 30 km = 30 \times 10^3 m \xrightarrow{v = \frac{5}{12} \frac{m}{s}} 30 \times 10^3 = \frac{5}{12} \Delta t$$

$$\Rightarrow \Delta t = 4 \times 10^3 s$$



فیزیک ۲

۷۱- گزینه «۴»

(عمید هارقی مقدم)

با توجه به جدول سری الکتروسیته مالشی (تریبولکترونیک) با مالش پارچه پشمی با پارچه کتان، پارچه کتان دارای بار منفی می شود. از طرف دیگر، باید بار الکترونیکی مضرب صحیحی از بار بنیادی الکترون (e) باشد. بنابراین طبق رابطه $q = \pm ne$ ،

باید نسبت $\frac{q}{e}$ یک عدد صحیح باشد که این مورد در گزینه «۴» صدق می کند.

$$n = \frac{q}{e} = \frac{q = 7/2 \times 10^{-16} \text{ mC} = 7/2 \times 10^{-16} \times 10^{-3} \text{ C}}{e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}} \rightarrow$$

$$n = \frac{7/2 \times 10^{-16} \times 10^{-3}}{1/6 \times 10^{-19}} = 4/5$$

در این جا n عدد صحیح نیست، لذا گزینه های «۱» و «۲» حذف می شوند.

$$n = \frac{q}{e} = \frac{q = 1/44 \times 10^{-24} \text{ MC} = 1/44 \times 10^{-24} \times 10^6 \text{ C}}{e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}} \rightarrow$$

$$n = \frac{1/44 \times 10^{-24} \times 10^6}{1/6 \times 10^{-19}} = 9$$

چون n عدد صحیح است، بار الکترونیکی پارچه کتان $MC = 1/44 \times 10^{-24}$ است. (فیزیک ۲، صفحه های ۳ و ۳)

۷۲- گزینه «۱»

(عمید هارقی مقدم)

می دانیم پس از تماس دو کره فلزی مشابه به یکدیگر، بارهای الکترونیکی آن ها هم نوع و بار هر کدام برابر نصف مجموع بارهایی است که قبل از تماس با یکدیگر داشته اند. بنابراین، ابتدا بارهای الکترونیکی بعد از تماس دو کره را می یابیم:

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{q_1 = 4 \mu\text{C}}{q_2 = -16 \mu\text{C}} \rightarrow q'_1 = q'_2 = \frac{4 + (-16)}{2} = -6 \mu\text{C}$$

اکنون، با استفاده از قانون کولن نیروی بعد از تماس بین کره ها را پیدا می کنیم:

$$F = K \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|q'_1|}{|q_1|} \times \frac{|q'_2|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \rightarrow \frac{r'}{r} = \frac{r - \frac{1}{4}r}{\frac{3}{4}r} = \frac{3}{4}$$

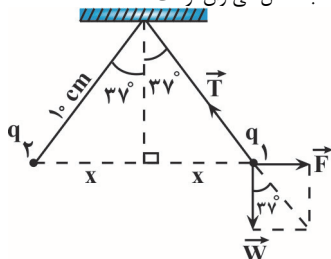
$$\frac{F'}{F} = \frac{6}{4} \times \frac{6}{16} \times \left(\frac{4}{3}\right)^2 = \frac{6 \times 6 \times 16}{4 \times 16 \times 9} = 1 \Rightarrow F' = F$$

(الکترسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه های ۵ و ۶)

۷۳- گزینه «۱»

(مریم شیخ مهم)

بر هر گلوله آونگ نیروهای وزن، کشش نخ و الکترونیکی وارد می شود. چون گلوله ها در حال تعادل اند، با توجه به شکل می توان نوشت:



$$\sin 37^\circ = \frac{x}{l} \rightarrow \frac{\sin 37^\circ = 0/6}{1} \rightarrow \frac{6}{10} = \frac{x}{10} \Rightarrow x = 6 \text{ cm}$$

$$\tan 37^\circ = \frac{F}{W} = \frac{mg}{W} \rightarrow \tan 37^\circ = \frac{3}{4}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{F}{mg} \Rightarrow F = \frac{3}{4} mg$$

$$1/2 h_1 = 0/8 h_2 \Rightarrow h_2 = 1/5 h_1$$

از طرف دیگر داریم:

$$h_1 + h_2 = 25 \Rightarrow h_1 + 1/5 h_1 = 25$$

$$\Rightarrow 2/5 h_1 = 25 \Rightarrow h_1 = 10 \text{ cm}$$

اکنون جرم مایع (۱) را پیدا می کنیم:

$$m_1 = \rho_1 V_1 = \rho_1 A h_1 \rightarrow \rho_1 = 1/2 \frac{g}{\text{cm}^3} \rightarrow A = 50 \text{ cm}^2, h_1 = 10 \text{ cm}$$

$$m_1 = 1/2 \times 50 \times 10 = 600 \text{ g}$$

(فیزیک و اندازه گیری) (فیزیک ۱، صفحه های ۱۶ تا ۱۸)

۶۹- گزینه «۴»

(زهرا آقاممیری)

برای محاسبه چگالی ماده ای که کره از آن ساخته شده است، باید جرم و حجم آن را داشته باشیم. به همین منظور، چون چگالی و حجم مایع (همان حجم حفره) معلوم است، ابتدا جرم مایع را برحسب جرم کره پیدا می کنیم:

$$m_{\text{مایع}} = \frac{\rho}{\rho_{\text{کره}}} m_{\text{کره}} \Rightarrow m_{\text{مایع}} = \frac{1}{5} m_{\text{کره}}$$

$$V_{\text{مایع}} = V_{\text{حفره}} = \frac{4}{3} \pi r^3 \rightarrow \frac{r_{\text{حفره}} = 4 \text{ cm}}{\pi = 3}$$

$$V_{\text{مایع}} = \frac{4}{3} \times 2 \times 4^3 = 16 \times 16 \text{ cm}^3$$

$$\rho_{\text{مایع}} = \frac{m_{\text{مایع}}}{V_{\text{مایع}}} = \frac{m_{\text{کره}}}{5 V_{\text{کره}}} \rightarrow \rho_{\text{مایع}} = 1/5 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

$$1/5 = \frac{1}{16 \times 16} m_{\text{کره}} \Rightarrow m_{\text{کره}} = 80 \times 24 = 1920 \text{ g}$$

اکنون با محاسبه حجم کره، چگالی آن را پیدا می کنیم. دقت کنید، برای محاسبه حجم واقعی کره، باید از حجم ظاهری آن، حجم حفره را کم کنیم:

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{کره}} - V_{\text{حفره}} = \frac{4}{3} \pi r_{\text{کره}}^3 - V_{\text{حفره}}$$

$$\frac{V_{\text{حفره}} = V_{\text{مایع}} = 16 \times 16 = 256 \text{ cm}^3}{r_{\text{کره}} = 5 \text{ cm}, \pi = 3}$$

$$V_{\text{کره}} = \frac{4}{3} \times 3 \times 5^3 - 256 = 500 - 256 = 244 \text{ cm}^3$$

در آخر چگالی ماده سازنده کره را می یابیم:

$$\rho_{\text{کره}} = \frac{m_{\text{کره}}}{V_{\text{کره}}} = \frac{1920}{244} = 7/868 \Rightarrow \rho_{\text{کره}} \approx 7/9 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

(فیزیک و اندازه گیری) (فیزیک ۱، صفحه های ۱۶ تا ۱۸)

۷۰- گزینه «۳»

(آزمون کانون - ۷ آبان ۱۴۰۰)

ابتدا با توجه به اطلاعات نمودار، نسبت چگالی فلزهای A و B را به دست می آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \rightarrow \frac{m_A = 3m, V_A = V}{m_B = m, V_B = 2V}$$

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{3m}{m} \times \frac{2V}{V} = 6$$

پس داریم:

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{V_A}{V_B} \rightarrow \frac{V_{\text{کره}} = \frac{4}{3} \pi r^3}{V_{\text{استوانه}} = \pi (r^2 - r'^2) h, h = 3r}$$

$$\frac{m_A}{m_B} = 6 \times \frac{\frac{4}{3} \pi r^3}{\pi (4r^2 - r'^2) \times 3r} = \frac{8}{9}$$

(فیزیک و اندازه گیری) (فیزیک ۱، صفحه های ۱۶ تا ۱۸)



$$E_{r,x} = E_1 \Rightarrow E_r \cos 45^\circ = E_1 \Rightarrow K \frac{|q_3|}{r_1^2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = K \frac{|q_1|}{r_1^2}$$

$$\frac{|q_3|}{(10\sqrt{2})^2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{6}{100} \Rightarrow \frac{|q_3| \times \sqrt{2}}{400} = \frac{6}{100} \Rightarrow |q_3| = \frac{24}{\sqrt{2}} \quad q_3 < 0$$

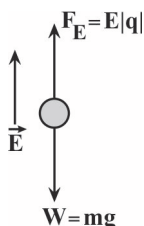
$$q_3 = -12\sqrt{2} \text{ nC}$$

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

(امیرمسین منفره)

۷۵- گزینه «۳»

در حالت اول که ذره در حال تعادل است برآیند نیروهای میدان و گرانش برابر صفر است. انرژی جنبشی ذره در لحظه برخورد به زمین برابر با انرژی پتانسیل گرانش آن در حالت اول است:



$$K_{\max} = U_{\max} \quad \frac{K_{\max} = 26 \text{ mJ} = 26 \times 10^{-3} \text{ J}, mg = W}{U_{\max} = mgh_{\max}, h_{\max} = 3 \text{ cm} = 0.03 \text{ m}} \rightarrow$$

$$W = \frac{26 \times 10^{-3}}{0.03} = 0.87 \text{ N}$$

$$\frac{W = F_E \cdot |q| = \lambda m C = 8 \times 10^{-6} \text{ C}}{F_E = E|q|}$$

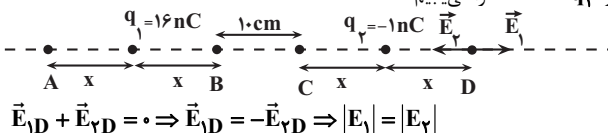
$$0.87 = 8 \times 10^{-6} \times E \Rightarrow E = \frac{108.75}{8} = 13.59 \text{ N/C}$$

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

(عمیر صاردقی مقدم)

۷۶- گزینه «۲»

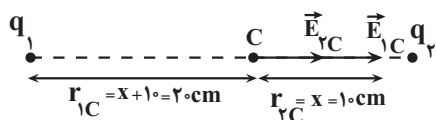
می‌دانیم، اگر دو بار الکتریکی هم‌نام باشند، در نقطه‌ای بین دو بار و روی خط واصل آن‌ها و نزدیک بار با اندازه کوچکتر میدان الکتریکی خالص صفر می‌شود و اگر بارها ناهم‌نام باشند، نقطه مورد نظر خارج از فاصله بین دو بار و روی امتداد خط واصل آنها و نزدیک بار با اندازه کوچکتر است. در این‌جا چون بارها ناهم‌نام‌اند، در نقطه D میدان الکتریکی خالص صفر می‌شود. بنابراین، گزینه‌های «۱» و «۳» حذف خواهند شد. برای محاسبه میدان الکتریکی خالص در نقطه C، مطابق شکل زیر، ابتدا فاصله بارهای q_1 و q_2 تا نقطه C را می‌یابیم:



$$\vec{E}_{1D} + \vec{E}_{2D} = 0 \Rightarrow \vec{E}_{1D} = -\vec{E}_{2D} \Rightarrow |E_1| = |E_2|$$

$$E = K \frac{|q|}{r^2} \rightarrow K \frac{|q_1|}{r_1^2} = K \frac{|q_2|}{r_2^2} \quad \frac{r_1 = 3x + 10}{r_2 = x}$$

$$\frac{16}{(3x + 10)^2} = \frac{1}{x^2} \xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} \frac{4}{3x + 10} = \frac{1}{x} \Rightarrow 4x = 3x + 10 \Rightarrow x = 10 \text{ cm}$$



$$E_C = E_{1C} + E_{2C} = K \frac{|q_1|}{r_{1C}^2} + K \frac{|q_2|}{r_{2C}^2}$$

$$K \frac{|q_1||q_2|}{r^2} = \frac{3}{4} mg \quad \frac{|q_1| = |q_2|, m = 3 \times 10^{-3} \text{ kg}}{r = 2x = 2 \times 5 = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}}$$

$$\frac{9 \times 10^9 \times (q_1)^2}{144 \times 10^{-4}} = \frac{3}{4} \times 3 \times 10^{-3} \times 10 \Rightarrow (q_1)^2 = 36 \times 10^{-14}$$

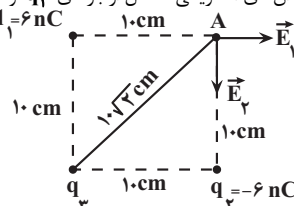
$$|q_1| = 6 \times 10^{-7} \text{ C} = 0.6 \times 10^{-6} \text{ C} \Rightarrow |q_1| = 0.6 \mu\text{C}$$

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

(عمیر صاردقی مقدم)

۷۴- گزینه «۴»

ابتدا اندازه و جهت میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای q_1 و q_2 را می‌یابیم:



$$E_1 = \frac{K|q_1|}{r_1^2} \Rightarrow E_1 = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-9}}{(0.1)^2} = 5400 \text{ N/C}$$

$$\Rightarrow \vec{E}_1 = (5400 \text{ N/C}) \vec{i}$$

$$\begin{cases} |q_1| = |q_2| \\ r_1 = r_2 \end{cases} \Rightarrow E_2 = E_1 = 5400 \text{ N/C} \Rightarrow \vec{E}_2 = (-5400 \text{ N/C}) \vec{j}$$

از طرف دیگر، برای میدان الکتریکی خالص در نقطه A که برابر مجموع میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای q_1 ، q_2 و q_3 است، داریم:

$$\vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 = \vec{E}_{\text{کل}} \quad \vec{E}_{\text{کل}} = (-10800 \text{ N/C}) \vec{j}$$

$$(5400 \text{ N/C}) \vec{i} + (-5400 \text{ N/C}) \vec{j} + \vec{E}_3 = (-10800 \text{ N/C}) \vec{j}$$

$$\Rightarrow \vec{E}_3 = (-5400 \text{ N/C}) \vec{i} + (-5400 \text{ N/C}) \vec{j} \Rightarrow q_3 < 0$$

اکنون اندازه میدان الکتریکی \vec{E}_3 را می‌یابیم و به دنبال آن q_3 را حساب می‌کنیم. دقت کنید، چون مؤلفه‌های $\vec{E}_{3,x}$ و $\vec{E}_{3,y}$ هر دو منفی‌اند، باید بار q_3 منفی باشد.

$$E_3^2 = E_{3,x}^2 + E_{3,y}^2 \Rightarrow E_3^2 = (-5400)^2 + (-5400)^2$$

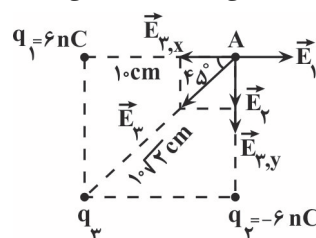
$$\Rightarrow E_3 = 5400\sqrt{2} \text{ N/C}$$

$$E_3 = K \frac{|q_3|}{r_3^2} \quad r_3 = 10\sqrt{2} \text{ cm} = 0.1\sqrt{2} \text{ m}$$

$$5400\sqrt{2} = 9 \times 10^9 \times \frac{|q_3|}{0.01 \times 2} \Rightarrow |q_3| = 12\sqrt{2} \times 10^{-9} \text{ C} = 12\sqrt{2} \text{ nC}$$

$$\rightarrow q_3 < 0 \rightarrow q_3 = -12\sqrt{2} \text{ nC}$$

روش دوم: چون میدان الکتریکی خالص در راستای محور Y است، بنابراین میدان خالص در راستای محور X صفر می‌باشد. در این حالت می‌توان نوشت:





$$\Delta U = -W_E = -|q|Ed \cos \theta \quad \begin{matrix} |q| = 6 \times 10^{-6} \text{ C}, d = 1 \text{ cm} = 0.01 \text{ m} \\ E = 4 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}, \theta = 18^\circ \end{matrix}$$

$$\Delta U = -6 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^6 \times 0.01 \times \cos 18^\circ$$

$$\Rightarrow \Delta U = -2/4 \times (-1) = 2/4 \text{ J}$$

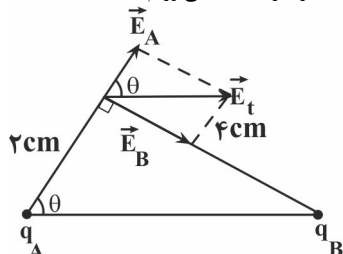
دقت کنید، چون نیروی وارد بر بار مثبت هم جهت با میدان الکتریکی است، زاویه بین بردار جابه‌جایی و نیرو 180° درجه می‌باشد؛ در نتیجه، کار میدان منفی و انرژی پتانسیل الکتریکی بار افزایش پیدا می‌کند.

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴)

(امیرمسین برادران)

۸- گزینه «۱»

مطابق شکل و با توجه به جهت میدان‌های الکتریکی بارهای q_A و q_B نام‌اند. با توجه به شکل نسبت بارها را به‌دست می‌آوریم:



$$\tan \theta = \frac{E_B}{E_A} = \frac{\frac{|q_B|}{r^2}}{\frac{|q_A|}{r^2}} \Rightarrow \tan \theta = \frac{q_B}{q_A}$$

$$\Rightarrow \frac{q_B}{q_A} = \frac{1}{4} \Rightarrow q_B = -\lambda q_A$$

$$\sin \theta = \frac{4}{\sqrt{4^2 + 2^2}} = \frac{4}{\sqrt{20}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$$

$$\Rightarrow E_t = \frac{E_B}{\sin \theta} = \frac{\sqrt{5}}{2} E_B$$

وقتی دو گوی را با هم تماس می‌دهیم بار دو گوی با هم برابر می‌شود:

$$q'_A = q'_B = \frac{q_B + q_A}{2} = \frac{-\lambda q_A + q_A}{2}$$

$$q'_A = q'_B = \frac{-\lambda}{2} q_A = \frac{-\lambda}{2} q'_A$$

$$\frac{E'_A}{E'_B} = \left(\frac{r'_B}{r'_A}\right)^2 \Rightarrow E'_A = 4E'_B$$

در حالت دوم: میدان‌ها بر هم عمودند و (E'_B) میدان برابری دارند:

$$E'_t = \sqrt{E'^2_A + E'^2_B} = \sqrt{17} E'_B$$

$$E'_t = \sqrt{17} E'_B \quad \text{II}$$

$$\text{I, II} \Rightarrow \frac{E'_t}{E'_t} = \frac{\sqrt{17}}{\sqrt{5}} \times \frac{E'_B}{E_B} = \frac{q'_B}{q_B} = \frac{-\lambda q_A}{-\lambda q_A}$$

$$\Rightarrow \frac{E'_t}{E_t} = \sqrt{\frac{17}{5}} \times \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{2}{5} \sqrt{17}$$

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴)

$$\begin{matrix} r_1 C = 0.2 \text{ m}, r_2 C = 0.1 \text{ m} \\ |q_1| = 16 \times 10^{-9} \text{ C}, |q_2| = 1 \times 10^{-9} \text{ C} \end{matrix}$$

$$E_C = \frac{9 \times 10^9 \times 16 \times 10^{-9}}{0.04} + \frac{9 \times 10^9 \times 1 \times 10^{-9}}{0.01}$$

$$= 3600 + 900 = 4500 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

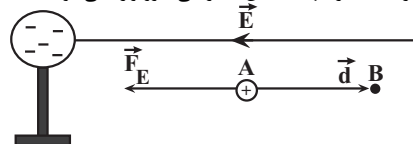
(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴)

۷۷- گزینه «۳»

(یوسف الهویری زاده)

با توجه به شکل، چون بار الکتریکی کره منفی است، جهت میدان الکتریکی به طرف چپ (از نقطه B به طرف نقطه A) می‌باشد؛ بنابراین، با توجه به این که جابه‌جایی ذره بردار از نقطه A به طرف نقطه B (به طرف راست) است، زاویه بین نیروی الکتریکی (\vec{F}_E) و جابه‌جایی (\vec{d}) برابر $\theta = 180^\circ$ خواهد بود. در این حالت، طبق رابطه $W = (\vec{F} \cos \theta) \vec{d}$ ، کار نیروی الکتریکی منفی است. از طرف دیگر، چون $\Delta U = -W_E$ می‌باشد و $W_E < 0$ است، لذا $\Delta U > 0$ خواهد بود. یعنی انرژی پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.

دقت کنید، بر بار مثبت در جهت میدان الکتریکی نیرو وارد می‌شود.



(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴)

۷۸- گزینه «۲»

(یوسف الهویری زاده)

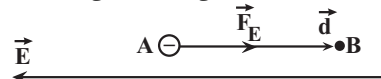
طبق قضیه کار - انرژی جنبشی، کار برابری نیروها برابر تغییر انرژی جنبشی است. داریم:

$$W_E = \Delta k \Rightarrow W_E = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

از طرف دیگر، کار میدان الکتریکی برابر است با:

$$W_E = |q| E d \cos \theta$$

با توجه به شکل، نیروی وارد بر بار الکتریکی منفی، خلاف جهت میدان الکتریکی است. بنابراین زاویه بین بردارهای نیرو و جابه‌جایی صفر درجه می‌باشد و لذا داریم:



$$W_E = \Delta k \Rightarrow |q| E d \cos \theta = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

$$\begin{matrix} |q| = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}, m = 1/6 \times 10^{-27} \text{ kg}, \theta = 0^\circ \\ V_i = 0, d = 2 \text{ cm} = 0.02 \text{ m}, E = 4 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}} \end{matrix}$$

$$1/6 \times 10^{-19} \times 4 \times 10^5 \times 0.02 \times \cos(0^\circ) = \frac{1}{2} \times 1/6 \times 10^{-27} \times (v_f^2 - 0)$$

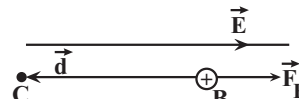
$$\Rightarrow v_f^2 = 16 \times 10^{12} \Rightarrow v_f = 4 \times 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴)

۷۹- گزینه «۲»

(یوسف الهویری زاده)

در مسیرهای AB و CD، میدان الکتریکی بر جابه‌جایی عمود است، بنابراین، در این مسیرها کار میدان الکتریکی و تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی برای بار q ، برابر صفر است.

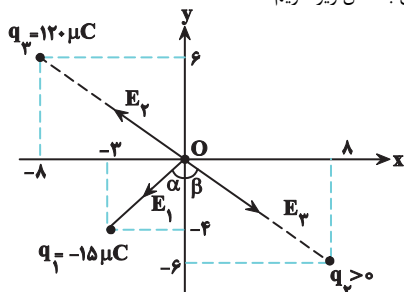


برای محاسبه تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی (ΔU) در مسیر BC داریم:



$$E_3 = \frac{k |q_3|}{r_{32}^2} = \frac{(9 \times 10^9)(120 \times 10^{-6})}{10^{-2}} = 108 \times 10^7 \frac{N}{C}$$

همچنین مطابق با شکل زیر داریم:



$$\sin \alpha = 6/10 \rightarrow \alpha = 37^\circ$$

$$\sin \beta = 8/10 \rightarrow \beta = 53^\circ$$

$$r_{12} = \sqrt{r_1^2 + r_2^2} = 5\sqrt{5} \text{ cm}$$

اگر برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای q_2 و q_3 را با $E_{2,3}$ نشان دهیم،

$$E_o = \sqrt{E_1^2 + E_{2,3}^2} \text{ خواهیم داشت:}$$

$$E_o = 9 \times 10^7 \frac{N}{C} > 9 \times 10^7 = \sqrt{(\frac{5}{4} \times 10^7)^2 + E_{2,3}^2}$$

$$\rightarrow E_{2,3} = 7/2 \times 10^7 \frac{N}{C}$$

پس می‌توان نتیجه گرفت که میدان الکتریکی حاصل از بار q_2 برابر با $E_2 = 3/6 \times 10^7 \frac{N}{C}$ است. پس:

$$E_2 = \frac{k |q_2|}{r_2^2} \rightarrow 3/6 \times 10^7 = \frac{9 \times 10^9 |q_2|}{10^{-2}} \rightarrow |q_2| = 40 \mu C$$

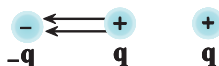
و در نهایت با استفاده از رابطه قانون کولن، اندازه نیروی الکتریکی بین دو ذره باردار q_2 و q_1 را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$F_{12} = \frac{k |q_1| |q_2|}{r_{12}^2} \rightarrow F = \frac{(9 \times 10^9)(15 \times 10^{-6})(40 \times 10^{-6})}{125 \times 10^{-4}} = 432 (N)$$

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵ تا ۱۹)

(علیرضا آذری)

۸۵- گزینه «۴»



$$F_1 = F_2 = \frac{k q_1 q_2}{r^2} = \frac{k q^2}{r^2}$$

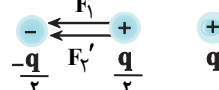
$$F = F_1 + F_2 = \frac{2kq^2}{r^2}$$

بنابراین نیروی F برابر خواهد شد با:

حالت دوم:

با برداشتن نصف بار منفی بار آن به $\frac{q}{2}$ رسیده و گذاشتن این بار بر روی بار میانی آن

به $\frac{q}{2}$ می‌رسد.



پس می‌توان نیروی بین بارها را در این حالت مورد بررسی قرار داد.

۸۱- گزینه «۲»

(مهم صفاتی)

بار اولیه کره را $+q$ در نظر می‌گیریم، طبق رابطه $q = \pm ne$ تعداد الکترون معادل $20 \mu C$ بار الکتریکی است.

$$(+q) + (-20 \mu C) = -q \Rightarrow q = +10 \mu C$$

همچنین 5×10^{14} الکترون معادل $80 \mu C$ بار الکتریکی است. بنابراین با گرفتن الکترون، بار کره $+80 \mu C$ اضافه می‌شود یعنی:

$$(+10 \mu C) + (+80 \mu C) = +90 \mu C$$

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۳ و ۱۳)

۸۲- گزینه «۳»

(مهم صفاتی)

طبق رابطه $q = \pm ne$ ، 10^{14} الکترون معادل $16 \mu C$ بار الکتریکی است. پس بار کره B برابر است با:

$$-20 \mu C + 16 \mu C = -4 \mu C$$

و طبق اصل پایستگی بار الکتریکی، بار هر دو کره A و B برابر $-4 \mu C$ خواهد شد. با قرار دادن کلید K_2 در وضعیت ۲، بار کره B خنثی می‌شود. و در نهایت با قرار دادن K_2 در وضعیت ۱، بار کره B و C برابر $+15 \mu C$ خواهد شد پس بار نهایی A، B و C به ترتیب برابر $-4 \mu C$ و $+15 \mu C$ و $+15 \mu C$ خواهد شد.

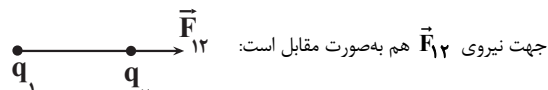
(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۲ و ۱۳)

۸۳- گزینه «۱»

(مقتبی کولیان)

ابتدا با استفاده از قانون کولن، نیروی الکتریکی بین دو ذره باردار q_1 و q_2 را محاسبه می‌کنیم:

$$F_{12} = \frac{k |q_1| |q_2|}{r_{12}^2} = \frac{(9 \times 10^9)(2 \times 10^{-6})(3 \times 10^{-6})}{9 \times 10^{-4}} = 60 N$$



جهت نیروی \vec{F}_{12} هم به صورت مقابل است:

با توجه به اینکه برآیند نیروهای وارد بر بار q_2 برابر با 80 نیوتون است، نیروی وارده از طرف بار q_3 به q_2 می‌تواند 20 نیوتون و هم جهت با \vec{F}_{12} باشد و یا اینکه برابر با 140 نیوتون و خلاف جهت \vec{F}_{12} باشد. از آنجایی که با قرینه دادن بار q_3 ، اندازه برآیند نیروهای وارد بر بار q_2 برابر با 200 نیوتون شده است، می‌توان نتیجه گرفت که نیروی وارده از طرف q_3 به q_2 برابر با 140 نیوتون و خلاف جهت \vec{F}_{12} بوده است پس علامت q_3 مثبت بوده و اندازه آن با استفاده از قانون کولن به صورت زیر به دست می‌آید:

$$F_{32} = \frac{k |q_2| |q_3|}{r_{23}^2} \rightarrow 140 = \frac{(9 \times 10^9)(3 \times 10^{-6}) |q_3|}{81 \times 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow q_3 = +42 \mu C$$

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۸۴- گزینه «۳»

(مقتبی کولیان)

ابتدا با استفاده از رابطه $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ ، فاصله ذرات باردار q_1 و q_2 را از مبدأ مختصات به دست می‌آوریم:

$$r_1 = \sqrt{(-3)^2 + (-4)^2} = 5 \text{ cm}, r_2 = \sqrt{3^2 + (-6)^2} = 10 \text{ cm}$$

$$r_3 = \sqrt{(-8)^2 + 6^2} = 10 \text{ cm}$$

پس با توجه به رابطه میدان الکتریکی ذره باردار می‌توان نوشت:

$$E_1 = \frac{k |q_1|}{r_1^2} = \frac{(9 \times 10^9)(15 \times 10^{-6})}{25 \times 10^{-4}} = 54 \times 10^7 \frac{N}{C}$$



$$\Delta U_E = E |q| \overline{AC} \xrightarrow{\overline{AC} = 0.4m}$$

$$E = 2000 \cdot \frac{N}{C}, |q| = 5 \mu C = 5 \times 10^{-6} C$$

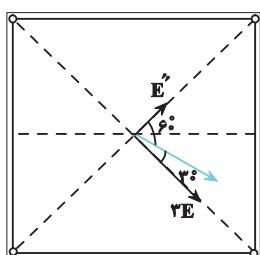
$$\Delta U_E = 2000 \times 5 \times 10^{-6} \times 0.4 = 4 \times 10^{-3} J$$

(الکتريسيته ساكن) (فيزيك ۲، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۵)

(اميرمسين برادران)

۸۹- گزینه «۳»

میدان الکتریکی هر باری که در رئوس مربع قرار دارد، در مرکز آن در راستای قطر مربع است. اگر میدان ناشی از بار q در مرکز مربع را E در نظر بگیریم در این صورت با توجه به جهت میدان برآیند در مرکز مربع داریم:



$$\tan 30^\circ = \frac{E''}{\sqrt{3}E} \quad \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{E''}{\sqrt{3}E} \Rightarrow E'' = \sqrt{3}E \quad E'' = E' - E \Rightarrow$$

$$E' = (\sqrt{3} + 1)E$$

با توجه به جهت \vec{E} و \vec{E}' بنابراین q' و q هم‌نام‌اند.

$$\frac{E'}{E} = \frac{|q'|}{|q|} = \sqrt{3} + 1 \quad \frac{q'}{q} = (\sqrt{3} + 1)$$

پس داریم:

(الکتريسيته ساكن) (فيزيك ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۹)

۹۰- گزینه «۱»

(علی عاقلی)

چون گوی‌ها مشابه‌اند، بنابراین، پس از تماس با یکدیگر بار هر کدام برابر می‌شود.

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} = \frac{-3}{2} q_A$$

اکنون مطابق قانون کولن نسبت نیروی الکتریکی دو بار در حالت دوم به حالت اول را به‌دست می‌آوریم.

$$F = \frac{K |q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{\frac{3}{2} |q_A| \times \frac{3}{2} |q_A|}{\frac{3}{4} |q_A| \times |q_A|}$$

$$\Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{9}{16}$$

در حالت اول نیروی بین دو بار از جنس جاذبه است و در حالت دوم نیروی بین دو بار دافعه است. بنابراین جهت نیروی وارد بر گوی B از طرف گوی A عکس می‌شود.

$$\vec{F}'_{AB} = \frac{-9}{16} \vec{F}_{AB} \quad \vec{F}_{AB} = 4\vec{i} - 8\vec{j}$$

$$\vec{F}'_{AB} = \frac{-9}{16} (4\vec{i} - 8\vec{j}) = \frac{-9}{4} \vec{i} + \frac{9}{2} \vec{j}$$

بنابراین نیرویی که گوی B به گوی A وارد می‌کند در حالت جدید برابر است با:

$$\vec{F}'_{BA} = -\vec{F}'_{AB} \Rightarrow \vec{F}'_{BA} = \frac{9}{4} \vec{i} - \frac{9}{2} \vec{j}$$

(الکتريسيته ساكن) (فيزيك ۲، صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

$$\left. \begin{aligned} F'_x &= \frac{kq_1q'_2}{r^2} = \frac{k}{r^2} \frac{q}{2} \frac{q}{2} = \frac{kq^2}{4r^2} \\ F'_y &= \frac{kq_2q'_1}{r^2} = \frac{kq}{r^2} \frac{q}{2} = \frac{kq^2}{2r^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow F' = F'_x + F'_y = \frac{3kq^2}{4r^2}$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{\frac{3kq^2}{4r^2}}{\frac{kq^2}{r^2}} = \frac{3}{4}$$

در نهایت:

(الکتريسيته ساكن) (فيزيك ۲، صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۸۶- گزینه «۱»

(معمّر صفائی)

$$Eq \leftarrow \circ \rightarrow F \quad E = 2 \times 10^4 \frac{N}{C}$$

$$\frac{d}{d}$$

$$v = \text{ثابت} \Rightarrow a = 0 \Rightarrow F = Eq = 2 \times 10^4 \times 4 \times 10^{-6}$$

$$= 8 \times 10^{-2} N$$

$$W_F = Fd = 8 \times 10^{-2} \times \frac{50}{100} = 4 \times 10^{-2} J$$

$$W_E = -Eqd = -4 \times 10^{-2} J$$

$$\Delta U_E = -W_E = 4 \times 10^{-2} J$$

(الکتريسيته ساكن) (فيزيك ۲، صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

۸۷- گزینه «۴»

طبق رابطه تعریف میدان الکتریکی داریم:

$$E = \frac{F}{q} = \frac{2/5}{5 \times 10^{-6}} = 5 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

(الکتريسيته ساكن) (فيزيك ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

۸۸- گزینه «۳»

(اميرمسين برادران)

چون $q < 0$ است و جهت میدان به سمت بالاست، بنابراین نیروی وارد بر بار از طرف میدان به سمت پایین است. با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی حداکثر ارتفاع بار را از نقطه پرتاب به‌دست می‌آوریم:

$$K_B - K_A = W_t \xrightarrow{K_B = 0} W_t = W_{mg} + W_E$$

$$0 - \frac{1}{2} m v_A^2 = -(mg + E|q|) h_{\max}$$

$$m = 2g = 2 \times 10^{-3} \text{ kg}, E = 2000 \frac{N}{C}$$

$$\xrightarrow{g = 10 \frac{N}{kg}, q = -5 \mu C = -5 \times 10^{-6} C, v_A = 6 \frac{m}{s}}$$

$$-\frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-3} \times 6^2 = -(2 \times 10^{-2} + 2000 \times 5 \times 10^{-6}) h_{\max}$$

$$\Rightarrow 36 \times 10^{-3} = 3 \times 10^{-2} h_{\max}$$

$$h_{\max} = 1/2 m$$

فاصله \overline{BC} برابر است با:

$$\ell = \overline{AB} + \overline{BC} \Rightarrow 2 = \overline{BC} + 1/2$$

با توجه به مسافت طی شده:

$$\Rightarrow \overline{BC} = 0.5 m \Rightarrow \overline{AC} = 1/2 + 0.5 = 0.75 m$$

اختلاف ارتفاع نقطه نهایی و اولیه برابر $0.75 m$ است چون بار $q < 0$ در جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شده است، بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش یافته است.



شیمی ۳

۹۱- گزینه «۳»

(کامران پغری)

(آ) اتیلن گلیکول و اتانول مولکول‌های قطبی دارند. (نادرست)

(ب) صابون ماده‌ای است که هم در چربی‌ها و هم در آب حل می‌شود (درست)

(پ) فرض می‌کنیم m گرم گلوکز و m گرم اوره داریم: (درست)

$$mg C_6H_{12}O_6 \times \frac{1mol C_6H_{12}O_6}{180g C_6H_{12}O_6} = mg CO(NH_2)_2 \times \frac{1mol CO(NH_2)_2}{60g CO(NH_2)_2}$$

$$\frac{6/02 \times 10^{23}}{1mol C_6H_{12}O_6} \times \frac{24}{1} = \frac{2mNA}{15}$$

$$\frac{6/02 \times 10^{23}}{1mol} \times \frac{8}{1} = \frac{2mNA}{15}$$

$$\frac{6/02 \times 10^{23}}{1mol} \times \frac{8}{1} = \frac{2mNA}{15}$$

(ت) بنزین، روغن زیتون و وازلین هر سه ناقطبی‌اند و در آب نامحلول هستند و مخلوط آن‌ها ناهمگن است. (درست)

(موکول‌ها در خدمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴ تا ۶)

۹۲- گزینه «۲»

(مسن رمفتی‌کوننده)

فقط عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

شکل سمت راست و چپ به ترتیب محلول و کلوتید هستند.

بررسی موارد نادرست:

عبارت دوم: شکل سمت راست (محلول) یک مخلوط پایدار و همگن است.

عبارت چهارم: رنگ پوششی، نمونه‌ای از یک کلوتید است که همانند محلول‌ها با گذشت زمان ته‌نشین نمی‌شوند.

(موکول‌ها در خدمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶ و ۷)

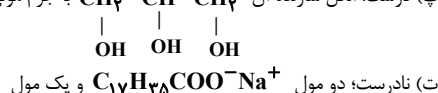
۹۳- گزینه «۱»

(اسلام طالبی)

فقط عبارت‌های اول و سوم درست است.

(آ) درست: ساختار داده شده دارای زنجیره هیدروکربنی بلندی است به همین دلیل نیروی غالب از نوع واندروالسی است. در ساختار استر داده شده اتم هیدروژن متصل به اکسیژن، نیتروژن و فلوئور وجود ندارد.

(ب) نادرست: زنجیر هیدروکربنی اسیدچرب سازنده آن دارای ۱۷ اتم کربن است.

(پ) درست: الکل سازنده آن $CH_3-CH-CH_3$ با جرم مولی ۹۲ گرم بر مول است.(ت) نادرست: دو مول $C_{17}H_{35}COO^-Na^+$ و یک مول $C_{17}H_{33}COO^-Na^+$ به‌دست می‌آید.(ث) نادرست: فرمول مولکولی اسیدهای چرب سازنده آن به‌صورت $C_{18}H_{36}O_2$ و $C_{18}H_{34}O_2$ است.

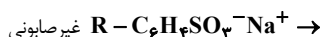
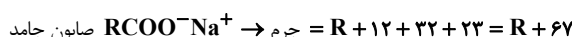
(موکول‌ها در خدمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴ و ۵)

۹۴- گزینه «۳»

(مسن رمفتی‌کوننده)

موادی مانند هیدروکلریک‌اسید (جوهرنمک)، سدیم هیدروکسید و سفیدکننده‌ها از نظر شیمیایی فعال‌اند و خاصیت خوردندگی دارند و پاک‌کننده‌های غیرصابونی خاصیت خوردندگی ندارند و از نظر شیمیایی فعال نیستند.

بررسی گزینه ۱:



$$\text{جرم} = R + 6(12) + 4 + 32 + 3(16) + 23$$

$$= R + 179$$

$$\text{تفاوت جرم} = R + 179 - (R + 67) = 112$$

(موکول‌ها در خدمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

۹۵- گزینه «۲»

(امیر هاتمیان)

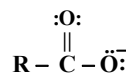
صابون جامد از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون گیاهی (مانند: روغن زیتون، نارگیل و ...) یا جانوری (مانند: دنبه) با سدیم هیدروکسید تهیه می‌شود.

(موکول‌ها در خدمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶، ۹ و ۱۰)

۹۶- گزینه «۳»

(میلاد شیخ‌الاسلامی)

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) جز آنیونی یک صابون جامد به‌صورت $RCOO^-$ است که ساختار آن در شکل مقابل رسم شده است. با توجه به شکل، در ساختار بخش قطبی آن، ۵ جفت الکترون ناپیوندی مشاهده می‌شود.

(پ) میزان چسبندگی لکه‌ها به پارچه پلی‌استری بیشتر است.

(ت) روغن زیتون هیدروکربن نیست زیرا علاوه بر هیدروژن و کربن، در ساختار خود اکسیژن هم دارد!

(موکول‌ها در خدمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴ تا ۷ و ۹)

۹۷- گزینه «۱»

(اسلام طالبی)

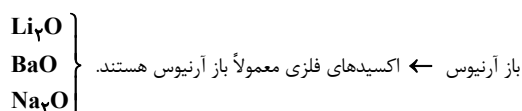
فقط عبارت «ب» نادرست است.

(ب) پیش از آن‌که ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها با برخی ویژگی‌های اسیدها و بازها آشنا بودند.

(موکول‌ها در خدمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه ۱۴)

۹۸- گزینه «۴»

(فرزاد رضایی)



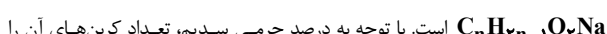
نظریه آرنیوس نتوانست درباره قدرت اسیدی یا بازی بودن محلول‌ها اظهارنظر کند.

(موکول‌ها در خدمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه ۱۶)

۹۹- گزینه «۳»

(مسن عیسی‌زاده)

فرمول عمومی صابون سدیم با زنجیر هیدروکربنی سیر شده یا آلکیلی به‌صورت



تعیین می‌کنیم.

$$12n + (2n - 1)(1) + 32 + 23 = 14n - 1 + 55$$

$$\frac{8}{100} = \frac{23}{14n - 1 + 55} \Rightarrow \frac{115}{78n + 446} = \frac{23}{58} = 2300$$

$$\Rightarrow n \simeq 16 \Rightarrow C_{16}H_{31}O_2Na$$

فرمول صابون $C_{16}H_{31}O_2Na$ فرمول اسید سازنده

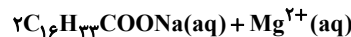
(موکول‌ها در خدمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه ۶)



۱۰۰- گزینه «۴»

(مسئور پیغمبری)

فرمول شیمیایی صابون‌های جامد به صورت RCOONa می‌باشد که با توجه به اینکه R یک زنجیر سیر شده است فرمول صابون مورد نظر به صورت $\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{COONa}$ خواهد بود. واکنش رسوب این ماده با یون منیزیم (Mg^{2+}) به صورت زیر است:



ابتدا جرم صابون را محاسبه می‌کنیم:

$$2g\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{COONa} = 2529g(\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{COO})_2\text{Mg}$$

$$\times \frac{1\text{mol}(\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{COO})_2\text{Mg}}{562g(\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{COO})_2\text{Mg}} \times \frac{2\text{molC}_{16}\text{H}_{33}\text{COONa}}{1\text{mol}(\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{COO})_2\text{Mg}}$$

$$\times \frac{292g\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{COONa}}{1\text{molC}_{16}\text{H}_{33}\text{COONa}} \times \frac{100}{9} = 2920g\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{COONa}$$

معکوس
بازده

اکنون داریم:

$$2551 - 2920 = \text{جرم پاک‌کننده صابونی} - \text{جرم کل صابون} = \text{جرم تری‌کلوربان} = 631$$

اکنون جرم کل را در کل صابون به دست می‌آوریم:

$$\% \text{Cl} = \frac{\text{جرم Cl}}{\text{جرم صابون}} \times 100 \Rightarrow 6 = \frac{m}{3551} \times 100 \Rightarrow m \simeq 213g\text{Cl}$$

بنابراین عنصر کلر (Cl) به نسبت $\frac{213}{631}$ از جرم ماده مورد نظر را در بر گرفته است.

بررسی گزینه‌ها:

$$\frac{71}{213} = \frac{213}{639} \quad \times$$

گزینه «۱»:

$$\frac{106/5}{289/5} = \frac{213}{579} \quad \times$$

گزینه «۲»:

$$\frac{142}{631} \quad \times$$

گزینه «۳»:

$$\frac{106/5}{315/5} = \frac{213}{631} \quad \checkmark$$

گزینه «۴»:

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۹، ۱۲ و ۱۳)

شیمی ۱

۱۰۱- گزینه «۱»

(امیرمسین طیبی)

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

آ) پاسخ پرسش «جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟» در قلمرو علم تجربی می‌گنجد.

ب) فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲ برای شناخت بیشتر سامانه خورشیدی (نه خورشید) سفر خود را آغاز کردند.

ث) انرژی گرمایی و نور خیره‌کننده خورشید به دلیل واکنش‌های هسته‌ای تبدیل هیدروژن به هلیوم است.

(کیهان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۲، ۳ و ۴)

۱۰۲- گزینه «۱»

(رضا سلیمانی)

عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

(آ) با گذشت زمان و کاهش دما، هیدروژن و هلیوم تولید شده، متراکم شده و مجموعه‌های گازی به نام سحابی ایجاد کردند. از طرفی هر چه دمای ستاره بیشتر

باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر فراهم می‌شود. در نتیجه، هر چه دما افزایش یابد، شرایط برای تشکیل سحابی‌ها نامطلوب‌تر و برای تشکیل عناصر سنگین در ستاره‌ها، مطلوب‌تر می‌شود.

(ب): یون یدید با یونی که حاوی ^{99}Tc است، اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید، هنگام جذب یون یدید، این یون را نیز جذب می‌کند.

عبارت (پ): فراوانی ایزوتوپی از اورانیم که به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده نمی‌شود، بیشتر از $99/3$ درصد در مخلوط طبیعی از ایزوتوپ‌های اورانیم است.

(ت): مبدأ تشکیل عناصر سنگین در ستاره‌ها، عنصر هیدروژن است. این عنصر، فراوان‌ترین عنصر سازنده سیاره مشتری است.

(کیهان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۳، ۴، ۷ و ۸)

۱۰۳- گزینه «۳»

(عبدالرضا رادفراه)

بررسی عبارت‌ها:

(آ) جرم اتمی میانگین هیدروژن برابر با $1/008\text{u}$ است.

(ب) دقت باسکول‌های تنی تا یک‌صدم تن یا ده کیلوگرم است.

(پ) حاصل ضرب جرم هر اتم 1H ، (بر حسب گرم) در عدد آووگادرو، عددی به تقریب برابر با یک به‌دست می‌آید.

$$1/66 \times 10^{-24}(\text{g}) \times 6/02 \times 10^{23} \simeq 1$$

$$? \text{atom Cu} = 3/2g\text{Cu} \times \frac{1\text{molCu}}{64g\text{Cu}} \quad (\text{ت})$$

$$\times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{atom}}{1\text{molCu}} = 0/301 \times 10^{23} \text{اتم}$$

$$?g\text{SO}_3 = 0/301 \times 10^{23}(\text{atom}) \times \frac{1\text{mol}(\text{atom})}{6/02 \times 10^{23} \text{اتم}}$$

$$\times \frac{1\text{molSO}_3}{1\text{mol atom}} \times \frac{80g\text{SO}_3}{1\text{molSO}_3} = 1g\text{SO}_3$$

(ث) کار با یکای جرم اتمی در آزمایشگاه و در عمل ناممکن است.

(کیهان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۴، ۱۵ و ۱۷)

۱۰۴- گزینه «۳»

(عبدالرضا رادفراه)

فقط عبارت اول نادرست است.

عبارت اول: پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن، ^5H است.

(کیهان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه ۶)

۱۰۵- گزینه «۱»

(یاسر علیشاهی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اتم ^{26}Mg دارای ($e=12, p=12, n=14$) و عدد جرمی $A=26$ است اگر دو پروتون اضافه شود تعداد پروتون‌ها به ۱۴ می‌رسد و ۲ واحد از تعداد الکترون‌ها بیشتر خواهد شد پس نماد آن به $^{28}_{14}\text{X}^{2+}$ می‌رسد.

گزینه «۲»: اغلب ایزوتوپ‌هایی که $\frac{n}{p} \geq \frac{3}{2}$ باشد پرتوزا اند: $\frac{5}{3}Y \rightarrow \frac{5}{3} > 1/5$

گزینه «۳»: تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در گونه $^{29}_{19}\text{A}^{3+}$ برابر است با:

$$e = 22 - 3 = 19 \Rightarrow n - e = 47 - 19 = 28$$

$$n = 79 - 32 = 47$$

و مجموع ذرات زیراتمی درون هسته ^{24}Mg برابر است با:

$$p = 12, n = 12 \rightarrow n + p = 24$$

گزینه «۴»: شمار ذرات زیراتمی برادر در یک اتم خنثی یعنی (e, p) با هم برابر است.

(کیهان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵ و ۶)



۱۰۶- گزینه «۴»

(رضا سلیمانی)

فقط عبارت پنجم درست است. بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، تنها ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شوند.

عبارت دوم: همه ^{99}Tc های موجود در جهان، باید به‌طور مصنوعی و در طی واکنش‌های هسته‌ای ساخته شوند.عبارت سوم: در فرایند غنی‌سازی ایزوتوپی، مقدار ^{235}U را در مخلوط ایزوتوپ‌های این عنصر افزایش می‌دهند.

عبارت چهارم: با تزریق گلوکز حاوی اتم پرتوزا، توده سرطانی، گلوکز معمولی را نیز جذب می‌کند.

(کیوان زارگاه الفبای هستی) (شیمی، ص ۷ و ۹)

۱۰۷- گزینه «۲»

(سهراب صادقی‌زاده)

ابتدا مجموع ذرات زیراتمی در H_2PO_4^- را به‌دست می‌آوریم. (پایدارترین رادیوایزوتوپ هیدروژن، ^1H است):

$$\text{H}_2\text{PO}_4^- : \begin{cases} p = 2 + 15 + 4(8) = 49 \\ e = p + 1 = 49 + 1 = 50 \\ n = 2(2) + 16 + 4(8) = 52 \end{cases}$$

$$\Rightarrow p + e + n = 49 + 50 + 52 = 151$$

شمار ذرات بدون بار (نوترون‌ها) در XO_3 :

$$\text{XO}_3 : n + 3(8) = n + 24$$

$$3(n + 24) - 5 = 151 \rightarrow n = 28$$

شمار ذرات بیرون هسته (الکترون‌ها) در XO_3^{2-} :

$$\text{XO}_3^{2-} : e = p + 4(8) + 2 = p + 34$$

$$2(p + 34) + 35 = 151 \rightarrow p = 24$$

ذرات زیراتمی موجود در هسته شامل پروتون‌ها و نوترون‌ها است که مجموع آن‌ها برابر $24 + 28 = 52$ است.

(کیوان زارگاه الفبای هستی) (شیمی، ص ۵ و ۱۵)

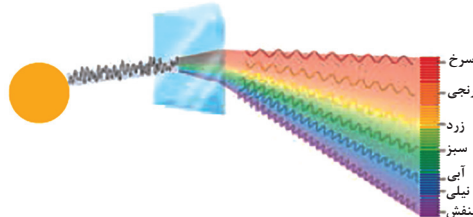
۱۰۸- گزینه «۲»

(مسعود پیغمبری)

عبارت‌های اول و سوم نادرست می‌باشند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: شمار خط‌های مرئی در طیف نشری خطی سدیم برابر ۷ است. اختلاف نوترون‌ها و الکترون‌ها در این اتم، برابر ۱ است.

عبارت دوم: با توجه به شکل زیر، یوتی، خور، شیدی، قبا، از، پ، خور، د با منشور، یکپارچه است.

عبارت سوم: در میان هشت عنصر فراوان در دو سیاره، سه گاز نجیب He ، Ne و Ar در مشتری و پنج فلز Ca ، Al ، Ni ، Mg ، Fe در زمین یافت می‌شوند. بنابراین

$$\text{نسبت خواسته شده برابر } \frac{3}{5} = 0.6 \text{ است.}$$

عبارت چهارم: تکنسیم، اولین و تنها عنصری است که برای آن در جدول تناوبی جرم اتمی میانگین تعبیه نشده است. تکنسیم (^{140}Tc) و گلوکز پرتوزا هر دو در تصویربرداری پزشکی کاربرد دارند.

(کیوان زارگاه الفبای هستی) (شیمی، ص ۳، ۷، ۱۰، ۱۱ و ۲۳)

۱۰۹- گزینه «۳»

(مهمر عظیمیان‌زواره)

عبارت‌های «پ» و «ت» درست است. بررسی عبارت‌ها:

(آ) نادرست؛ زیرا طول موج پرتوهای فروسرخ از طول موج پرتوهای فرابنفش بیشتر است.

(ب) نادرست؛ رنگ شعله لیتیم و ترکیب‌های آن و سدیم و ترکیب‌های آن به ترتیب سرخ و زرد است.

(پ) درست؛ شمار خطوط طیف نشری H و Li در محدوده مرئی به ترتیب ۴ و ۴ است.

(ت) درست؛ جرم نوترون و جرم اتم هیدروژن تقریباً با هم یکسان است. جرم الکترون بسیار کمتر از جرم پروتون می‌باشد بنابراین:

$$\frac{n}{H} < \frac{p}{e}$$

(کیوان زارگاه الفبای هستی) (شیمی، ص ۱۵ و ۲۲)

۱۱۰- گزینه «۲»

(امیررسین طیبی)

$$\begin{matrix} 76E & 77E & 78E \\ F_1 & (F_3+20) & F_3 \end{matrix} \Rightarrow F_1 + F_3 + 20 + F_3 = 100$$

$$\Rightarrow F_1 = 80 - 2F_3$$

$$\Rightarrow \bar{M}_E = 76 / 65 = \frac{76(80 - 2F_3) + 77(F_3 + 20) + 78(F_3)}{100}$$

$$\Rightarrow F_3 = \%15$$

بنابراین فراوانی ایزوتوپ‌های ^{76}E ، ^{77}E و ^{78}E به ترتیب $\%50$ ، $\%35$ و $\%15$ خواهد بود.

اختلاف درصد فراوانی سبک‌ترین و سنگین‌ترین

با خارج کردن تمام ایزوتوپ‌های ^{76}E ، درصد فراوانی جدید ایزوتوپ‌های دیگر را به‌دست می‌آوریم:

$$\%77E = \frac{35}{100 - 50} \times 100 = \%70$$

$$\%78E = \frac{15}{100 - 50} \times 100 = \%30$$

حال جرم اتمی میانگین نمونه جدید را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{M} = \frac{(77 \times 70) + (78 \times 30)}{100} = 77.3 \text{ amu}$$

$$\Delta M = 77.3 - 76 / 65 = 0.045 \text{ amu}$$

(کیوان زارگاه الفبای هستی) (شیمی، ص ۶ و ۱۵)

۱۱۱- گزینه «۴»

(عبدالرضا رادفراه)

فقط عبارت «ث» صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

(آ) تکنسیم یکی از ۲۶ عنصر ساختگی است که در واکنش‌گاه هسته‌ای ساخته می‌شود.

(ب) یون دید با یونی که حاوی تکنسیم است، اندازه مشابهی دارد.

(پ) از ایزوتوپ اورانیم ^{235}U ، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.

(ت) اورانیم، در طبیعت یافت می‌شود.

(ث) درست است. زیرا در غنی‌سازی ایزوتوپی میزان ^{235}U را در مخلوط ایزوتوپ‌های این عنصر افزایش می‌دهند.

(کیوان زارگاه الفبای هستی) (شیمی، ص ۷ و ۸)

۱۱۲- گزینه «۱»

(علیرضا رضایی‌سراب)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نادرست است. هیدروژن دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که ^1H ، ناپایدار و رادیوایزوتوپ است.

گزینه «۲»: درست است.

گزینه «۳»: درست است. ایزوتوپ‌ها، خواص شیمیایی یکسان دارند.

گزینه «۴»: درست است. هرچه ایزوتوپی پایدارتر باشد درصد فراوانی آن در طبیعت بیشتر است.

(کیوان زارگاه الفبای هستی) (شیمی، ص ۵ و ۶)



۱۱۳- گزینه «۳»

(معمری رحیمی)

عبارت‌های اول و چهارم درست است. بررسی موارد:

مورد اول: این جمله کتاب درسی است و به این معناست که اغلب عناصر دارای ایزوتوپ هستند.

مورد دوم: در ایزوتوپ‌های کلر ترتیب فراوانی به این صورت است که با افزایش جرم آن فراوانی آن‌ها کم می‌شود اما این حالت برای منیزیم برقرار نیست.

مورد سوم: کلمه ساختگی کار را خراب می‌کند!

مورد چهارم: ایزوتوپ‌های هیدروژن با عدد جرمی ۶ و ۷ این حالت را دارند. تعداد ایزوتوپ‌های لیتیم نیز دو عدد است.

(کیوان زارگاه الفبای هستی) (شیمی، ص ۵ و ۶)

۱۱۴- گزینه «۱»

(امیر رضوانی)

ابتدا جرم اتمی میانگین X را حساب می‌کنیم:

$$\bar{M}_X = 35 + (37 - 35) \times \frac{5}{20} = 35.5 \text{ amu}$$

جرم مولی اتم X نیز برابر 35.5 g.mol^{-1} است؛ پس برای به‌دست آوردن تعداد $25X$ خواهیم داشت:

$$14 / 2g X \times \frac{1 \text{ mol } X}{35.5 / 5g X} \times \frac{N_A X}{1 \text{ mol } X} \times \frac{15^{25} X}{20 X} = 0.2 N_A$$

(کیوان زارگاه الفبای هستی) (شیمی، ص ۱۴ و ۱۵)

۱۱۵- گزینه «۳»

(امیرحسین طیبی)

عبارت‌های اول و سوم درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: هر amu معادل $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ کربن $^{12}_6\text{C}$ است. (نه جرم اتمی میانگین عنصر کربن!)عبارت چهارم: جرم نشان داده شده برای لیتیم در جدول دوره‌ای، برابر 6.94 می‌باشد که اندکی کمتر از 7 است.

(کیوان زارگاه الفبای هستی) (شیمی، ص ۱۴ و ۱۵)

۱۱۶- گزینه «۱»

(یعقوب پازوکی)

$$^{75}_{33}\text{M}^{3-}: p = 33, e = 33 + 3 = 36, n = 75 - 33 = 42$$

$$\Rightarrow n - e = 42 - 36 = 6$$

$$^{59}_{24}\text{X}^{3+}: e = p - 3, n = 59 - p \Rightarrow n - e = 62 - 2p$$

$$62 - 2p = 6 \Rightarrow p = 28$$

$$33 - 28 = 5 = \text{اختلاف عدد اتمی}$$

(کیوان زارگاه الفبای هستی) (شیمی، ص ۵)

۱۱۷- گزینه «۲»

(امیر فاطمیان)

برای مقایسه تعداد اتم‌های هر گزینه کافی است تعداد مول اتم‌های هر گزینه را محاسبه کرده و نسبت را به‌صورت مقابل به‌دست آورده و مقایسه کنیم:

$$\frac{\text{تعداد اتم‌های ترکیب راست}}{\text{مول اتم‌های ترکیب چپ}} = \frac{\text{تعداد اتم‌های ترکیب راست}}{\text{مول اتم‌های ترکیب چپ}}$$

$$\begin{aligned} 1) \quad & \left\{ \begin{aligned} & \text{اتم } \text{N}_2\text{H}_4 : 0 / 5 \text{ mol } \text{N}_2\text{H}_4 \times \frac{6 \text{ mol}}{1 \text{ mol } \text{N}_2\text{H}_4} \\ & = 3 \text{ mol} \end{aligned} \right. \\ & \left\{ \begin{aligned} & \text{H}_2\text{SO}_4 : 49 \text{ g } \text{H}_2\text{SO}_4 \times \frac{1 \text{ mol } \text{H}_2\text{SO}_4}{98 \text{ g } \text{H}_2\text{SO}_4} \times \frac{7 \text{ mol}}{1 \text{ mol } \text{H}_2\text{SO}_4} \\ & = 3.5 \end{aligned} \right. \Rightarrow \frac{3}{3.5} \\ & = 3 / 5 \text{ mol} \text{ اتم} \\ 2) \quad & \left\{ \begin{aligned} & \text{SO}_3 : 60 \text{ g } \text{SO}_3 \times \frac{1 \text{ mol } \text{SO}_3}{80 \text{ g } \text{SO}_3} \times \frac{4 \text{ mol}}{1 \text{ mol } \text{SO}_3} \\ & = 3 \text{ mol} \end{aligned} \right. \\ & \left\{ \begin{aligned} & \text{CO}_2 : 22 \text{ g } \text{CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol } \text{CO}_2}{44 \text{ g } \text{CO}_2} \times \frac{3 \text{ mol}}{1 \text{ mol } \text{CO}_2} \\ & = 1.5 \end{aligned} \right. \Rightarrow \frac{3}{1.5} = 2 \\ & = 1 / 5 \text{ mol} \text{ اتم} \\ 3) \quad & \left\{ \begin{aligned} & \text{CH}_4 : 3 / 0.1 \times 10^{23} \text{ CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol } \text{CH}_4}{6 / 0.2 \times 10^{23} \text{ CH}_4} \\ & \times \frac{5 \text{ mol}}{1 \text{ mol } \text{CH}_4} = 2 / 5 \text{ mol} \text{ اتم} \end{aligned} \right. \Rightarrow \frac{2 / 5}{2} = 1 / 2.5 \\ & \left\{ \begin{aligned} & \text{O}_3 : 32 \text{ g } \text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol } \text{O}_3}{48 \text{ g } \text{O}_3} \times \frac{3 \text{ mol}}{1 \text{ mol } \text{O}_3} \\ & = 2 \text{ mol} \text{ اتم} \end{aligned} \right. \\ 4) \quad & \left\{ \begin{aligned} & \text{CO} : 2 \text{ mol } \text{CO} \times \frac{2 \text{ mol}}{1 \text{ mol } \text{CO}} = 4 \text{ mol} \text{ اتم} \\ & \text{H}_2\text{O} : 18 \text{ g } \text{H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}}{18 \text{ g } \text{H}_2\text{O}} \times \frac{3 \text{ mol}}{1 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}} = 3 \text{ mol} \text{ اتم} \end{aligned} \right. \Rightarrow \frac{4}{3} \end{aligned}$$

(کیوان زارگاه الفبای هستی) (شیمی، ص ۱۷ تا ۱۹)

۱۱۸- گزینه «۱»

(علیرضا رضایی سراب)

فقط عبارت سوم درست است. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست است. نور خورشید شامل بی‌نهایت طول موج است.

عبارت دوم: نادرست است. طول موج ریزموج‌ها، نسبت به طول موج پرتوهای فروسرخ بلندتر است.

عبارت سوم: درست است. هرچه طول موج نور کوتاه‌تر باشد، انرژی موج و دما بیشتر است.

عبارت چهارم: نادرست است. لیتیم، تعیین‌کننده رنگ در شعله می‌باشد و به آنیون وابسته نیست.

(کیوان زارگاه الفبای هستی) (شیمی، ص ۱۹ تا ۲۲)

۱۱۹- گزینه «۳»

(علی افخمی‌نیا)

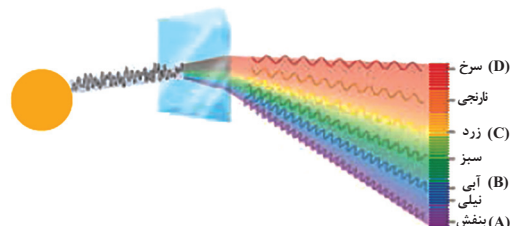
عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

نور خورشید هنگام عبور از منشور تجزیه‌شده و گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند.

مقایسه طول موج و انرژی این رنگ‌ها:

سرخ < نارنجی < زرد < سبز < آبی < نیلی < بنفش: مقایسه طول موج

سرخ > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش: مقایسه انرژی



بررسی برخی عبارت‌ها:

عبارت دوم: همان‌طور که می‌دانید، طول موج پرتوهای فروسرخ از نور مرئی بیشتر است در بین رنگ‌های سرخ تا بنفش، رنگ سرخ بیشترین طول موج را دارد، بنابراین به گستره پرتوهای فروسرخ نزدیک‌تر است.



عبارت سوم: طول موج پرتو C از B بلندتر است؛ ولی باید در محدوده نور مرئی باشد که طول موج گستره مرئی بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است.

(کیوان زارگاه القیای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

۱۲۰- گزینه ۳»

(امیرمسین طبی)

$$\frac{\text{ذرات درون هسته}}{\text{ذرات با جرم نسبی صفر}} = \frac{n+p}{e} = \frac{16+10}{10+q} = \frac{13}{6}$$

$$\Rightarrow 10+q=12 \Rightarrow q=2$$

$$\Rightarrow {}_{10}^{26}\text{Y}^{2-}$$

فراوان‌ترین عنصر موجود در سیاره زمین ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ است.

$$\text{ClO}_x^- : e = 17 + 18x + 1 = 18 + 18x = 26 \Rightarrow x = 1 \Rightarrow \text{ClO}^-$$

$$\text{NO}_y^+ : \text{ذرات نامثبت} = e + n \begin{cases} e = 7 + 18y - 1 \\ n = 7 + 18y \end{cases} \Rightarrow n + e = 14 + 18y - 1 = \left(\frac{1}{3} \times 19\right) + 12$$

رادیوایزوتوپ تکنسیم ${}^{99}_{44}\text{Tc}$ است.

$$\Rightarrow 16y = 32 \Rightarrow y = 2 \Rightarrow \text{NO}_2^+$$

$$\Rightarrow \frac{y+x}{q} = \frac{2+1}{2} = 1/5$$

(کیوان زارگاه القیای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۳ و ۵ و ۷)

شیمی ۲

۱۲۱- گزینه ۴»

(علی امینی)

گزینه «۱»: توزیع ناهمگون عناصر در جهان، دلیلی بر پیدایش تجارت جهانی است.
گزینه «۲»: گسترش صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه‌رساناها ساخته می‌شود.
گزینه «۳»: جرم کل مواد در زمین تقریباً ثابت است.

(قدر هرایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲ تا ۵)

۱۲۲- گزینه ۳»

(سراسری خارج از کشور تیرگی ۱۴۰۰)

موارد اول، دوم، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: عدد اتمی عنصر X برابر ۷۱ است. دقت کنید بین عنصر Ba و عنصر X، ۱۴ عنصر از دسته f وجود دارد که خارج از جدول تناوبی نوشته می‌شوند.

مورد دوم: عنصر D، نیتروژن و عنصر E، فسفر است که در دمای اتاق به ترتیب گاز و جامدند.

مورد سوم: شعاع اتمی D از عنصرهای هم‌گروه پایین‌تر از خودش کم‌تر است و در این تناوب، عناصری که عدد اتمی کمتری از D دارند. (مثل A) شعاع اتمی بزرگتری در مقایسه با این عنصر دارند.

مورد چهارم: عنصر G همان اسکندیم است. یون پایدار عنصر اسکندیم Sc^{3+} و اکسید آن Sc_2O_3 است. عنصر A در واقع بور است. اکسید بور (ترکیب مولکولی) دارای فرمول B_2O_3 می‌باشد.

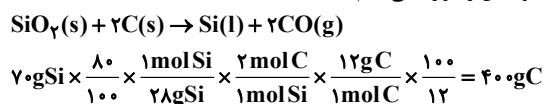
مورد پنجم: خاصیت فلزی M از Y بیش‌تر است؛ خصلت فلزی در هر دوره با افزایش عدد اتمی کاهش می‌یابد.

(قدر هرایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷ تا ۱۴)

۱۲۳- گزینه ۴»

(ممد عظیمیان زواره)

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



(قدر هرایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

۱۲۴- گزینه ۱»

(موری سوامی سلطانی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نادرست - ۳ عنصر از گروه ۱۴ جدول تناوبی (C, Si, Ge) الکترون به اشتراک می‌گذارند ولی تعداد عناصر گازی شکل دوره سوم در دمای اتاق ۲ عدد است (Cl, Ar)

گزینه «۲»: درست - مثلاً کربن (گرافیت) و سیلیسیم در اثر ضربه خرد می‌شوند.
گزینه «۳»: درست - شبه‌فلزات در جدول تناوبی به‌صورت مورب از سمت چپ و بالا به سمت راست و پایین قرار گرفته‌اند.
گزینه «۴»: درست - این عناصر فلزات می‌باشند که اغلب آنها به هنگام تشکیل کاتیون به آرایش الکترونی گاز نجیب نمی‌رسند.

(قدر هرایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷ و ۹)

۱۲۵- گزینه ۳»

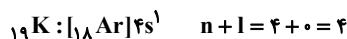
(ممد رضا چمشیری)

مورد «پ» نادرست است.

بررسی برخی موارد:

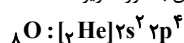
سومین عضو آنها عضو ${}^{39}\text{K}$ با آرایش الکترونی فشرده زیر است:

مورد پ:



آخرین لایه، $4s^1$ است.

اولین عضو گروه ۱۶، ${}^{16}\text{O}$ است که آرایش الکترونی فشرده آن به‌صورت زیر است:



الکترون‌های آخرین لایه آن در زیرلایه‌های $2s$ و $2p$ هستند.

$$\left. \begin{aligned} 2s : n+l &= 2+0=2 \\ 2p : n+l &= 2+1=3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2 \times 2 + 4 \times 3 = 16$$

که نصف ۱۶، ۸ است و $4 < 8$ پس این مورد نادرست است.

(قدر هرایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه ۹)



۱۲۶ - گزینه «۲»

(امین نوروزی)



$$? \text{ mol NaHCO}_3 = \frac{5}{4} \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 0.6 \text{ mol NaHCO}_3 \quad (1)$$

$$? \text{ g CO}_2 = \frac{5}{4} \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol H}_2\text{O}}$$

$$\times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 13.9 \text{ g CO}_2 \rightarrow (1)$$

$$26/4 - 13.9/2 = 13.9/2 \text{ g} \rightarrow (2)$$

$$? \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 = 13.9/2 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2}$$

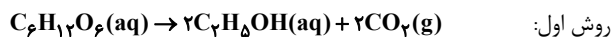
$$\times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} = 0.3 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 \quad (2)$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\frac{\text{عملی واکنش ۱}}{\text{نظری}}}{\frac{\text{عملی واکنش ۲}}{\text{نظری}}} = \frac{0.6}{0.3} = 2$$

(قدر هدرایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۱۲۷ - گزینه «۳»

(کامران پیغمبری)



روش اول:

$$? \text{ ton C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 1/84 \text{ ton C}_2\text{H}_5\text{OH} \times \frac{10^6 \text{ g}}{1 \text{ ton}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}}{46 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{2 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$$

$$\times \frac{100 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ ناخالص}}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ خالص}} \times \frac{1 \text{ ton}}{10^6 \text{ g}} = 4/5 \text{ ton C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

روش دوم:

$$\frac{x \text{ ton C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{180}{100}}{1 \times 180} = \frac{1/84 \text{ ton}}{2 \times 46} \Rightarrow x = 4/5 \text{ ton C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

(قدر هدرایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۱۲۸ - گزینه «۳»

(روزبه رضوانی)

بررسی موارد:

مورد اول: نادرست، تنها سطح این قطعه کدر می‌شود، نه تمام بخش‌های آن

مورد دوم: درست

مورد سوم: نادرست - رنگ زرد سبز است!

مورد چهارم: نادرست - پلا رسانی الکتریکی بالای خود را در شرایط دمایی گوناگون حفظ می‌کند.

مورد پنجم: درست - برای مثال کاتیون‌های پایدار Li^+ از دسته s، Ga^{3+} ازدسته p و Fe^{2+} از دسته d، آرایش الکترونی هشت‌تایی ندارند.

(قدر هدرایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۴ تا ۱۷)

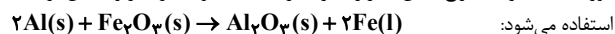
۱۲۹ - گزینه «۴»

(رضا رضوی)

بررسی موارد نادرست:

مورد ب (Sc) (اسکاندیم) در ساخت وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی کاربرد دارد.

مورد ت (C) در استخراج آهن کاربرد دارد. در صنعت جوشکاری از واکنش ترمیت



استفاده می‌شود:

مورد ث) برای مغز مداد از C (گرافیت) استفاده می‌شود.

(قدر هدرایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۳، ۱۴، ۱۷ و ۲۳)

۱۳۰ - گزینه «۳»

(مبین مقانلو)

جای فلز طلا در مجاورت هوا از بین نمی‌رود و سطح آن برق باقی می‌ماند بررسی گزینه‌های درست:

گزینه «۱»: نور مرئی مربوط به واکنش فلز سدیم و گاز کلر زرد و نور مرئی مربوط به واکنش فلز لیتیم و گاز کلر قرمز است. طول موج نور زرد از قرمز کمتر است.

گزینه «۲»: طبق متن کتاب درسی درست است.

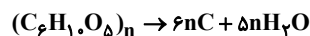
گزینه «۴»: از کانه هماتیت فلز آهن به‌دست می‌آید. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ رسوبی سبزرنگ

(قدر هدرایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۳، ۱۴، ۱۸ و ۱۹)

۱۳۱ - گزینه «۳»

(رسول عابری زواره)

معادله را در ابتدا موازنه می‌کنیم:



یعنی از هر واحد تکرار شونده، ۶ تا اتم C به‌دست می‌آید.

ابتدا جرم مولی هر واحد تکرار شونده را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_5 : 6 \times 12 + 8 \times 1 + 5 \times 16 = 162$$

پس جرم مولی پلیمر ۱۶۲n است حال داریم:

$$\frac{486000 \times 1}{162 \times 3 \times n} = \frac{80 \times 6n \times 12}{100 \times 6n \times 12}$$

$$\text{جرم زغال} = 90000 \text{ g} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 90 \text{ kg}$$

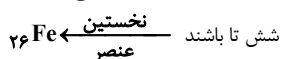
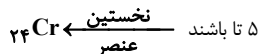
(قدر هدرایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۱۳۲ - گزینه «۳»

(مسعود عیسی زاره)

$$\begin{matrix} \text{fs} \\ \text{3p} \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} n+1=4 \end{matrix} \right. \text{ زیرلایه های ۴}$$

$$\begin{matrix} \text{3d} \\ \text{4p} \\ \text{5s} \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} n+1=5 \end{matrix} \right. \text{ زیرلایه های ۵}$$

اولین زیرلایه با $n+1=5$ ، $3d$ است. پس در اولین عنصر نیز زیرلایه $3d$ در حال پر شدن است.در این عناصر زیرلایه‌های $3s$ و $3p$ پر هستند. پس در غالب آنها الکترون‌های دارای $n+1=4$ تا هستند (۲ تا در $3s$ و ۶ تا در $3p$) و در دو مورد خاص که از آنهاپیروی نمی‌کنند ۷ تا هستند (در 24Cr و 29Cu که یکی در $3s$ و ۶ تا در $3p$ دارد)دسته اول: تعداد الکترون‌هایی با مشخصات $n+1=5$ باید ۲ تا کمتر از ۸ تا، یعنیدسته دوم: تعداد الکترون‌هایی با مشخصات $n+1=5$ باید ۲ تا کمتر از ۷ تا، یعنیپس 24Cr نخستین عنصر با این ویژگی است. این عنصر در دوره ۴ و گروه ۶ قرار دارد پس جمع شماره گروه و دوره آن $6+4=10$ است.

(قدر هدرایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه ۱۵)



۱۳۳- گزینه «۳»

(مبتنی اسرارده)

$$\frac{x}{30} = \frac{5}{10} \Rightarrow x = 15 \text{ mol NaCl}$$

اولیه

$$\frac{86 \text{ g AgCl} \times \frac{1 \text{ mol AgCl}}{143 \text{ g AgCl}} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58 \text{ g NaCl}}}{1 \text{ mol AgCl}} = 6 \text{ mol NaCl}$$

$$\frac{6}{15} \times 100 = 40\%$$

(قدر هریای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۱۳۴- گزینه «۲»

(مهم حسن زاده مقدم)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: فعالیت شیمیایی نافلزات با توجه به توانایی آنها در گرفتن الکترون تعیین می‌شود.

گزینه «۳»: ژرمانیم رسانایی الکتریکی کمی دارد اما سرب رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد.

گزینه «۴»: استکان شیشه‌ای از شن و ماسه ولی ظرف از خاک چینی ساخته شده است. (قدر هریای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۴، ۷، ۱۱ و ۲۵)

۱۳۵- گزینه «۲»

(یونان قازانپای)

$$1440 \text{ g O}_3 \times \frac{1 \text{ mol O}_3}{48 \text{ g O}_3} \times \frac{1 \text{ mol NO}_2}{1 \text{ mol O}_3} \times \frac{5}{4} \times \frac{2 \text{ mol NO}}{2 \text{ mol NO}_2} \times \frac{4}{3}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol N}_2}{2 \text{ mol NO}} \times \frac{3}{2} = \frac{150}{4} \text{ mol N}_2$$

$$\frac{V_1}{n_1 \cdot T_1} = \frac{V_2}{n_2 \cdot T_2} \Rightarrow \frac{22/4}{1 \times 273} = \frac{150}{4} \times T_2$$

$$T_2 = 2520 \times \frac{4}{150} \times \frac{1}{273} = 819^\circ \text{K}$$

$$\theta = T - 273 \Rightarrow \theta = 819 - 273 = 546^\circ \text{C}$$

(قدر هریای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۱۳۶- گزینه «۳»

(حسن رمضانی کولنده)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۲»: درست، زیرا در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد ولی تعداد پروتون‌های هسته افزایش می‌یابد.

گزینه «۳»: نادرست، نمی‌توان از روی تغییرات جرم یا مول مواد، واکنش‌پذیری عناصر را مقایسه کرد، بلکه باید سرعت و شدت واکنش در نظر گرفته شود.

گزینه «۴»: درست، از واکنش Li با گاز کلر نور سرخ، از واکنش Na با گاز کلر نور زرد و از واکنش K با آن نیز نور بنفش نمایان می‌شود. ترتیب طول موج‌های این رنگ‌ها در طیف مرئی به‌صورت زیر است:

بنفش > زرد > قرمز

(قدر هریای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

۱۳۷- گزینه «۲»

(مهم زنی)

با توجه به معادله موازنه شده واکنش، اگر ۱ مول MnCl_2 (۱۲۶ گرم) و ۱ مول گاز کلر (۷۱ گرم) تولید شود، اختلاف جرم این دو ماده برابر ۵۵ گرم خواهد شد.

$$\frac{1 \text{ mol Cl}_2}{55 \text{ g Cl}_2} \times \text{اختلاف جرم} = 5 \text{ g MnO}_2 \text{ خالص}$$

$$\frac{1 \text{ mol MnO}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{87 \text{ g MnO}_2}{1 \text{ mol MnO}_2} = 87 \text{ g MnO}_2 \text{ خالص}$$

$$100 \times \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} = \text{درصد خلوص}$$

$$\Rightarrow 87 = \frac{87}{x} \times 100 \Rightarrow x = 10 \text{ g MnO}_2 \text{ ناخالص}$$

(قدر هریای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۱۳۸- گزینه «۲»

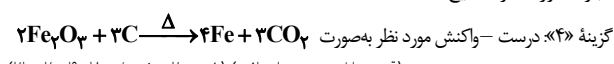
(پوریا رستگاری)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: درست

گزینه «۲»: نادرست - رسوب آهن (III) هیدروکسید قرمز مایل به قهوه‌ای است.

گزینه «۳»: درست - هرچه فلز فعال‌تر باشد، میل بیشتری به ایجاد ترکیب دارد و ترکیب‌های پایدارتر از خودش است. از طرفی روی از مس فلز فعال‌تری است. بنابراین عبارت مورد نظر صحیح است.



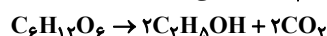
(قدر هریای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۸، ۱۹، ۲۰ و ۲۱)

۱۳۹- گزینه «۴»

(عبود سوری لکی)

بررسی موارد:

الف) درست

ب) نادرست، فرمول شیمیایی هر دو به‌صورت آهن (III) اکسید (Fe_2O_3) می‌باشد.پ) درست - در این واکنش، گاز گلخانه‌ای CO_2 آزاد می‌شود.

ت) نادرست، روش گیاه بالایی برای استخراج فلزات نیکل و روی مقرون‌به‌صرفه نیست. (قدر هریای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲، ۲۳، ۲۴ و ۲۵)

۱۴۰- گزینه «۳»

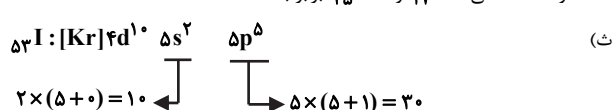
(اکبر هنرمند)

عبارت‌های (ب)، (ت) و (ث) درست‌اند.

با توجه به متفاوت بودن حالت‌های فیزیکی و متوالی بودن آن‌ها در گروه داریم:

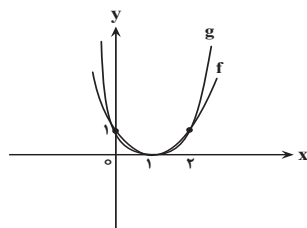
 $B > A > C$: مقایسه واکنش‌پذیری $B = {}_{17}\text{Cl}$, $A = {}_{35}\text{Br}$, $C = {}_{53}\text{I}$

بررسی عبارت‌ها:

آ) برم (${}_{35}\text{Br}$) در دوره چهارم قرار دارد و دارای زیرلایه $4d$ پرشده ($4d^{10}$) در آرایش الکترونی است.ب) کلر (${}_{17}\text{Cl}$) دارای ۷ الکترون ظرفیت است که حدود ۴۱٪ کل الکترون‌های آن را شامل می‌شود.پ) ید (${}_{53}\text{I}$) در دمای بالاتر از 400°C با H_2 واکنش می‌دهد.ت) تفاوت عدد اتمی ${}_{17}\text{Cl}$ و ${}_{35}\text{Br}$ برابر با ۱۸ است.

(ترکیبی) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

(شیمی ۱، صفحه‌های ۲۷ تا ۳۴)



(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳ تا ۵)

(اسان غنی‌زاده)

۱۴۶- گزینه «۱»

با توجه به ضابطه تابع g داریم:

$$g(x) = x^3 - 3x^2 + 3x - 1 + 1$$

$$\Rightarrow g(x) = (x-1)^3 + 1$$

با توجه به ضابطه تابع g ، اگر نمودار تابع f را یک واحد به راست و یک واحد به بالا انتقال دهیم، آن‌گاه نمودار تابع f و g برهم منطبق می‌شوند پس داریم:

$$x = -2 \Rightarrow f(-2) = (-2)^3 = -8 \Rightarrow A(-2, -8)$$

نقطه $A(-2, -8)$ در ضابطه تابع f صدق می‌کند و با توجه به دو انتقال (یک واحد به راست و یک واحد به بالا)، داریم:

$$A(-2, -8) \xrightarrow{\text{یک واحد به راست و یک واحد به بالا}} A'(-1, -7)$$

پس عرض نقطه مورد نظر در تابع g ، -7 است.

(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳ تا ۵)

(سهیل ساسانی)

۱۴۷- گزینه «۴»

نمودار تابع هر گزینه را رسم می‌کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} 2x & x \geq 0 \\ 0 & x < 0 \end{cases} \quad \text{گزینه «۱»}$$

$$f(x) = \begin{cases} 0 & x \geq 0 \\ 2x & x < 0 \end{cases} \quad \text{گزینه «۲»}$$

$$f(x) = \begin{cases} x^4 & x \geq 0 \\ -x^4 & x < 0 \end{cases} \quad \text{گزینه «۳»}$$

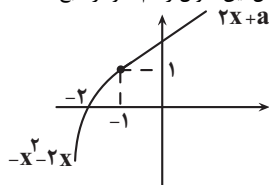
$$f(x) = -\left(\frac{1}{3}\right)^{-x} + 1 = -3^x + 1 \quad \text{گزینه «۴»}$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

(سینا کوردزی)

۱۴۸- گزینه «۳»

بهترین راه برای فهم و حل این سوال رسم نمودار تابع است.

حداقل مقدار $2x + a$ در نقطه ابتدایی خود به ازای $x = -1$ باید از حداکثر مقدار تابع درجه ۲ در نقطه $x = -1$ بیش‌تر یا مساوی آن شود:

$$1 \leq -2 + a \rightarrow 3 \leq a$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

ریاضی ۳ + پایه مرتبط

۱۴۱- گزینه «۳»

(لیلا مرادی)

تابع f خطی است بنابراین $f(x) = ax + b$ ، حال داریم:

$$f(-1) = 1 \Rightarrow -a + b = 1$$

$$f(3) = -3 \Rightarrow 3a + b = -3$$

با حل دستگاه بالا، داریم: $b = 0, a = -1$ ، در نتیجه ضابطه تابع f به صورت

$$f(x) = -x$$

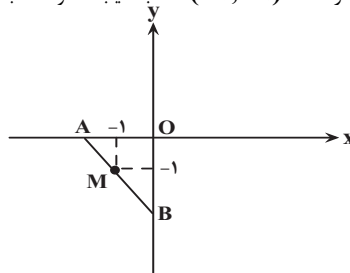
روبرو در می‌آید:

$$f(a) = -a = 14 \Rightarrow a = -14$$

(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۳) (ریاضی ۳، صفحه ۲)

۱۴۲- گزینه «۲»

(لیلا مرادی)

معادله خط گذرنده از نقطه $M(-1, -1)$ با شیب دلخواه m به صورت زیر است:

$$y + 1 = m(x + 1) \Rightarrow y = mx + m - 1$$

اندازه OA و BO با جایگذاری صفر به ترتیب به جای y و x به دست می‌آیند.

$$\begin{cases} x = 0 \Rightarrow y = m - 1 \Rightarrow OB = |y| = 1 - m \\ y = 0 \Rightarrow 0 = mx + m - 1 \Rightarrow x = \frac{1-m}{m} \\ \Rightarrow OA = |x| = \frac{m-1}{m} \\ \Rightarrow S = \frac{1}{2} \times \left(\frac{1-m}{m}\right)(m-1) = \frac{-(m-1)^2}{2m} \end{cases}$$

(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۸) (ریاضی ۳، صفحه ۲)

۱۴۳- گزینه «۴»

(مهمربار پیشوایی)

می‌دانیم دامنه تابع گویا همه اعداد حقیقی به جز ریشه‌های مخرج است.

$$D_g: |x| + 3 = 0 \Rightarrow |x| = -3 \Rightarrow \text{غ ق} \Rightarrow D_g = \mathbb{R}$$

پس در تابع f مخرج نباید ریشه داشته باشد.

$$D_f: \Delta_{\text{مخرج}} < 0 \rightarrow (-2)^2 - 4(3)(-m) < 0$$

$$4 + 12m < 0 \rightarrow 12m < -4 \rightarrow m < -\frac{1}{3}$$

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۰)

۱۴۴- گزینه «۴»

(میلاد منصوری)

$$f(x) = \begin{cases} 1+2+3=6 & x > 0 \\ -1-2+3=0 & x < 0 \end{cases}$$

با دقت به اینکه $a = 0$ و $b = 6$ و $c = 0$ است پس $a + b + c = 6$ است.

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۰ و ۵۱)

۱۴۵- گزینه «۳»

(رهمان پوررهم)

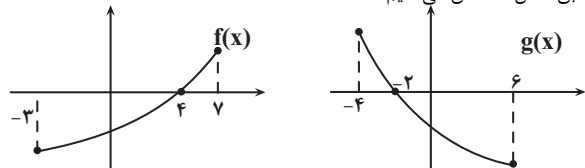
متطابق نمودار زیر تابع f در بازه‌های $(0, 1)$ و $(1, 2)$ بالاتر از تابع g قرار دارد.



۱۴۹- گزینه «۳»

(فسن اسماعیلی)

ابتدا وضعیت $f(x)$ و $g(x)$ را نسبت به محور x (برای بررسی علامت‌ها) مطابق شکل مشخص می‌کنیم:



حال جدول تعیین علامت را رسم می‌کنیم:

	-۴	-۳	-۲	-۱	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	+
$x-1$	-	-	-	-	۰	+	+	+	+	+	+	+	+
$f(x)$	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
$g(x)$	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
$(x-1)f(x)g(x)$	-	-	-	-	۰	+	+	+	+	+	+	+	+

پس دامنه y برابر است با: $[-۳, -۲] \cup [۱, ۴]$ که شامل ۶ عدد صحیح است.

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۲ و ۵۳) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

۱۵۰- گزینه «۳»

(علی اصغر شریفی)

ابتدا رابطه داده شده را رسم می‌کنیم:

$$f(x+1) - f(x) = 3f(x)f(x+1)$$

$$\Rightarrow \frac{f(x+1) - f(x)}{f(x)f(x+1)} = 3 \Rightarrow \frac{1}{f(x)} - \frac{1}{f(x+1)} = 3$$

$$\Rightarrow \frac{1}{f(x+1)} = \frac{1}{f(x)} - 3$$

با ادامه دادن رابطه بالا داریم:

$$\Rightarrow \frac{1}{f(x+2)} = \frac{1}{f(x+1)} - 3 = \frac{1}{f(x)} - 6$$

$$\Rightarrow \frac{1}{f(x+k)} = \frac{1}{f(x)} - 3k$$

اگر در رابطه بالا قرار دهیم $x = ۱۴۰۲$ و $f(x+k) = ۱$ خواهیم داشت:

$$۱ = ۲۰۲۳ - 3k \Rightarrow 3k = ۲۰۲۲ \Rightarrow k = ۶۷۴$$

بنابراین:

$$f(۱۴۰۲ + ۶۷۴) = ۱ \Rightarrow f(۲۰۷۶) = ۱$$

(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳) (ریاضی ۳، صفحه ۲)

ریاضی پایه

۱۵۱- گزینه «۲»

(فقیهه ولی‌زاده)

$$||x+1|+3|=4$$

$$\Rightarrow |x+1|+3=\pm 4$$

$$\begin{cases} |x+1|+3=4 \Rightarrow |x+1|=4-3 \Rightarrow |x+1|=1 \\ |x+1|+3=-4 \Rightarrow |x+1|=-7 \end{cases}$$

$$\text{غ ق } |x+1|+3=-4 \Rightarrow |x+1|=-7$$

$$\Rightarrow x+1=\pm 1 \begin{cases} x+1=1 \Rightarrow x=0 \\ x+1=-1 \Rightarrow x=-2 \end{cases}$$

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳)

۱۵۲- گزینه «۲»

(مهری براتی)

رابطه را به صورت جبری می‌نویسیم و سپس معادله را حل می‌کنیم:

$$\sqrt{x} - x = \frac{1}{6} \rightarrow (\sqrt{x})^2 = (x + \frac{1}{6})^2 \rightarrow x = x^2 + \frac{1}{3}x + \frac{1}{36}$$

$$\rightarrow x^2 - \frac{2}{3}x + \frac{1}{36} = 0$$

با توجه به اینکه جمع ریشه‌ها برابر $\frac{2}{3}$ و ضرب ریشه‌ها $\frac{1}{36}$ است پس دو ریشه مثبت و قابل قبول دارد که مجموع مکعبات آن‌ها برابر است با:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = S = \frac{2}{3} \\ x_1 \cdot x_2 = P = \frac{1}{36} \end{cases} \rightarrow x_1^3 + x_2^3 = S^3 - 3PS$$

$$= (\frac{2}{3})^3 - 3(\frac{1}{36})(\frac{2}{3})$$

$$= \frac{8}{27} - \frac{1}{18} = \frac{13}{54}$$

(معادلات کویا و معادلات راتیکالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

۱۵۳- گزینه «۴»

(فسن اسماعیلی)

ابتدا عدد یک را به سمت چپ نامساوی آورده و سپس مخرج مشترک می‌گیریم:

$$\frac{x^4 - 5x + 4}{x^2 - 5x + 4} - 1 < 0 \rightarrow \frac{x^4 - 5x + 4 - x^2 + 5x - 4}{x^2 - 5x + 4} < 0$$

$$\Rightarrow \frac{x^4 - x^2}{x^2 - 5x + 4} < 0 \Rightarrow \frac{x^2(x-1)(x+1)}{(x-1)(x-4)} < 0$$

$$\xrightarrow{x \neq 1} \frac{x^2(x+1)}{x-4} < 0$$

حال کسر به دست آمده را تعیین علامت می‌کنیم:

در بازه‌های $(-۱, ۰)$ و $(۰, ۴)$ عبارت منفی می‌شود اما قبلاً با فرض $x \neq ۱$ عبارت را ساده کردیم پس در واقع تابع در بازه‌های $(۱, ۴)$ و $(۰, ۱)$ و $(-۱, ۰)$ تعریف شده و منفی می‌باشد. پس طول بزرگترین بازه $۴ - ۱ = ۳$ است.

x^2	-۱	۰	۴	
x^2	+	+	+	+
$x+1$	-	۰	+	+
$x-4$	-	-	-	۰
$\frac{x^2(x+1)}{x-4}$	+	۰	-	+

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۳ تا ۹۱)

۱۵۴- گزینه «۴»

(فسن اسماعیلی)

باید مقدار $f(x)$ کمتر از ۲ باشد پس باید نامعادله زیر را حل کنیم:

$$\frac{(k-1)x^2 + 4x + 3}{x^2 - x + 1} < 2 \rightarrow \text{چون عبارت مخرج } a > 0 \text{ است} \rightarrow \text{پس همواره مثبت می‌باشد}$$

$$(k-1)x^2 + 4x + 3 < 2x^2 - 2x + 2$$

$$\rightarrow (k-3)x^2 + 6x + 1 < 0$$

اگر این نامعادله بخواهد همواره برقرار باشد یعنی عبارت درجه دو همواره منفی بوده پس:



$$3x^2 + x - 4 = 0 \Rightarrow (x-1)(3x+4) = 0 \rightarrow x=1, x = -\frac{4}{3}$$

جواب دیگر معادله برابر با $-\frac{4}{3}$ خواهد بود.

(معادلات کویا و معادلات رادیکالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۴)

۱۵۹- گزینه «۲»

(رضا سیرنقی)

در ابتدا برای پیدا کردن مجموعه جواب بایستی ریشه صورت و مخرج کسر را پیدا کنیم بنابراین داریم:

$$\frac{x^2 + 4x + 3}{-|x| - 1} > 0$$

$x = -3$ و $x = -1$ ریشه صورت کسر می‌باشند ولی $-|x| - 1$ عبارتی همواره منفی است در نتیجه خواهیم داشت:

x	-3	-1
عبارت	-	+

مجموعه جواب نامعادله به صورت بازه $(-3, -1)$ است.

از طرفی می‌دانیم که هرگاه $-a < x < b$ آن‌گاه $|x - \frac{a+b}{2}| < \frac{b-a}{2}$ می‌باشد.
با توجه به نکته فوق خواهیم داشت:

$$-3 < x < -1 \rightarrow |x - (-\frac{3+1}{2})| < \frac{-1 - (-3)}{2} \rightarrow |x + 2| < 1$$

در نتیجه: $0 < |x + 2| < 1$ می‌باشد پس $a = -2$ و $b = 1$ می‌باشد آن‌گاه:

$$a + b = -2 + 1 = -1$$

(معادلات کویا و نامعادله‌ها) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۳)

۱۶۰- گزینه «۲»

(مهری براتی)

اگر مستطیل روبه‌رو با طول و عرض x و y مستطیل طلایی باشد، رابطه زیر برقرار است:

$$\frac{x}{y} = \frac{x+y}{x} = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$$

با توجه به اینکه محیط مستطیل مورد نظر 68cm است داریم:

$$2(x+y) = 68 \rightarrow x+y = 34$$

$$\frac{x+y}{x} = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \rightarrow \frac{x+y=34}{x} = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \rightarrow \frac{34}{x} = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$$

طول مستطیل:

$$\rightarrow x = \frac{68}{\sqrt{5}+1} \times \frac{\sqrt{5}-1}{\sqrt{5}-1} = \frac{68(\sqrt{5}-1)}{4} = 17(\sqrt{5}-1)$$

با توجه به رابطه بین طول و عرض مستطیل، عرض را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{x}{y} = \frac{\sqrt{5}+1}{2} \rightarrow \frac{17(\sqrt{5}-1)}{y} = \frac{\sqrt{5}+1}{2} \rightarrow y = \frac{34(\sqrt{5}-1)}{\sqrt{5}+1}$$

$$y = \frac{34(\sqrt{5}-1)}{\sqrt{5}+1} \times \frac{\sqrt{5}-1}{\sqrt{5}-1} = \frac{34(\sqrt{5}-1)^2}{4}$$

$$= \frac{34(6-2\sqrt{5})}{4} = 17(3-\sqrt{5})$$

(معادلات کویا و معادلات رادیکالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۴)

$$\begin{cases} a < 0 : k-3 < 0 \rightarrow k < 3 \\ \Delta < 0 : 36-4(k-3) < 0 \rightarrow 12 < k \end{cases}$$

اشتراک دو شرط، تهی است پس هیچ مقدار k پاسخ صحیح است.

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۳ تا ۹۱)

۱۵۵- گزینه «۳»

(فسن اسماعیلی)

حاصل جمع دو رادیکال فرجه زوج (دو عبارت نامنفی) صفر شده است. پس باید هر یک از رادیکال‌ها صفر شده باشند.

$$\sqrt{x^2 - 6x + 5} = 0 \rightarrow (x-1)(x-5) = 0 \rightarrow x=1 \text{ یا } x=5$$

با توجه به اینکه در صورت سوال گفته شده معادله فقط یک جواب دارد پس فقط یکی از این اعداد هم‌زمان رادیکال دوم را نیز صفر کرده است پس دو حالت داریم:

$$(1) x=1 \rightarrow (1)^3 + (1)^2 - (1) + k = 0 \rightarrow k = -1$$

$$(2) x=5 \rightarrow (5)^3 + (5)^2 - (5) + k = 0 \rightarrow k = -145$$

پس مجموع مقادیر ممکن برای k ، -146 می‌باشد.
(معادلات کویا و معادلات رادیکالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

۱۵۶- گزینه «۲»

(سراسری ریاضی ۷۵)

طرفین تساوی را با فرض $x \neq 2$ و $x \neq -2$ در ک.م.م. مخرج‌ها ضرب می‌کنیم:

$$\frac{x-2}{x+2} + \frac{x}{x-2} = \frac{8}{(x-2)(x+2)} \rightarrow \frac{x(x-2) + x(x+2)}{(x-2)(x+2)} = \frac{8}{(x-2)(x+2)}$$

$$(x-2)^2 + x(x+2) = 8$$

$$\Rightarrow 2x^2 - 2x + 4 = 8 \Rightarrow 2x^2 - 2x - 4 = 0$$

$$\Rightarrow x^2 - x - 2 = 0 \Rightarrow x = -1, x = 2$$

$x = 2$ قابل قبول نیست، پس $x = -1$ و معادله فقط یک ریشه دارد.
(معادلات کویا و معادلات رادیکالی) (ریاضی ۲، صفحه ۲۱)

۱۵۷- گزینه «۴»

(فسن اسماعیلی)

عبارت‌های زیر رادیکال‌ها معکوس یکدیگرند.

$$\sqrt{1 + \frac{1}{x}} = \sqrt{\frac{x+1}{x}}$$

$$\text{با فرض } \sqrt{\frac{x+1}{x}} = t \text{ داریم:}$$

$$t + \frac{1}{t} = 2 \xrightarrow{\times t} t^2 + 1 = 2t \rightarrow t^2 - 2t + 1 = 0$$

$$\Rightarrow (t-1)^2 = 0 \rightarrow t = 1$$

$$\sqrt{\frac{x+1}{x}} = 1 \rightarrow \frac{x+1}{x} = 1 \rightarrow x+1 = x \rightarrow 1 = 0$$

پس:

معادله جواب ندارد.

(معادلات کویا و معادلات رادیکالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۴)

۱۵۸- گزینه «۴»

(رضا سیرنقی)

$x = 1$ ریشه معادله می‌باشد پس در معادله صدق می‌کند پس:

$$x=1: \frac{4}{(1)^2 + (1)} + \frac{m}{(1) + (1)} = 3$$

$$\Rightarrow 2 + \frac{m}{2} = 3 \Rightarrow m = 2$$

حالا برای پیدا کردن ریشه دیگر معادله، داریم:

$$\frac{4}{x^2 + x} + \frac{2}{x+1} = 3 \xrightarrow{\times x(x+1)} 4 + 2x = 3x^2 + 3x$$

آنگاه خواهیم داشت:



۱۶۱- گزینه «۲»

(تقریبه ولی زاده)

$$\left| \frac{x+1}{2x-3} \right| < 2 \Rightarrow -2 < \frac{x+1}{2x-3} < 2$$

$$I) -2 < \frac{x+1}{2x-3} \Rightarrow 0 < 2 + \frac{x+1}{2x-3} \Rightarrow \frac{4x-6+x+1}{2x-3} > 0$$

$$\Rightarrow \frac{5x-5}{2x-3} > 0 \Rightarrow x \in (-\infty, 1) \cup \left(\frac{3}{2}, +\infty\right)$$

$$II) \frac{x+1}{2x-3} < 2 \Rightarrow \frac{x+1}{2x-3} - 2 < 0 \Rightarrow \frac{x+1-4x+6}{2x-3} < 0$$

$$\Rightarrow \frac{-3x+7}{2x-3} < 0 \Rightarrow x \in (-\infty, \frac{7}{3}) \cup \left(\frac{3}{2}, +\infty\right)$$

$$\xrightarrow{I \cap II} (-\infty, 1) \cup \left(\frac{3}{2}, +\infty\right)$$

$$a = 1, b = \frac{7}{3} \Rightarrow a + b = 1 + \frac{7}{3} = \frac{10}{3}$$

در نتیجه:

(معارلات کویا و نامعارلاتها) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳)

۱۶۲- گزینه «۴»

(حسن اسماعیلی)

با مخرج مشترک گرفتن داریم:

$$\frac{x+m}{x^2-4x} - \frac{3}{x-4} = \frac{4x+1}{x} \rightarrow$$

$$\frac{x+m-3x}{x^2-4x} = \frac{(4x+1)(x-4)}{x^2-4x}$$

$$\rightarrow -2x+m = 4x^2-16x-4 \rightarrow 4x^2-13x-4-m=0$$

شرط اینکه معادله فوق یک ریشه داشته باشد این است که یا $\Delta = 0$ باشد و یا یکی از ریشه‌های معادله با ریشه‌های مخرج کسر برابر باشد پس:

$$\begin{cases} \Delta = 0: (-13)^2 - 4(4)(-4-m) = 0 \\ \rightarrow 169 + 64 + 16m = 0 \\ m = \frac{-233}{16} \\ x = 0: 4(0)^2 - 13(0) - 4 - m = 0 \rightarrow m = -4 \\ x = 4: 4(4)^2 - 13(4) - 4 - m = 0 \\ \rightarrow 64 - 52 - 4 - m = 0 \rightarrow m = 8 \end{cases}$$

به ازای ۳ مقدار m معادله یک جواب دارد.

(معارلات کویا و معارلات رادیکالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۴)

۱۶۳- گزینه «۲»

(سعید تن‌آرا)

با نوشتن معادله به صورت $x^2 - 3x - 2 = \sqrt{x^2 - 3x}$ و انجام تغییر متغیر $t = x^2 - 3x$ داریم:

$$t - 2 = \sqrt{t} \geq 0 \Rightarrow t \geq 2$$

$$t^2 - 4t + 4 = t$$

$$t^2 - 5t + 4 = 0$$

طرفین را به توان ۲ می‌رسانیم:

در نتیجه خواهیم داشت:

با انجام تجزیه $(t-4)(t-1) = 0$ به جواب‌های $t = 4$ و $t = 1$ می‌رسیم که جواب $t = 4$ قابل قبول است ($t \geq 2$) لذا: $x^2 - 3x = 4$ و $x^2 - 3x - 4 = 0$ با تجزیه $(x-4)(x+1) = 0$ به جواب‌های $x = 4$ و $x = -1$ خواهیم رسید که هر دو قابل قبولند.

(معارلات کویا و معارلات رادیکالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

۱۶۴- گزینه «۴»

(رضا سیرینفی)

در ابتدا برای حل معادله طرفین را در ک. م. م ضرب خواهیم کرد:

$$\frac{x-2}{x^2-x} - \frac{x+a}{x^2+2x} = \frac{bx-c}{x^2+x-2} \xrightarrow{x(x-1)(x+2)}$$

$$(x-2)(x+2) - (x+a)(x-1) = (bx-c)(x)$$

آن‌گاه خواهیم داشت:

$$x^2 - 4 - x^2 + (1-a)x + a = bx^2 - cx$$

$$\Rightarrow (1-a)x + a - 4 = bx^2 - cx$$

$$\Rightarrow bx^2 + (a-c-1)x + 4-a = 0$$

حالا برای اینکه معادله بی‌شمار ریشه داشته باشد بایستی به رابطه $0 = 0$ برسیم بنابراین:

$$b = 0, 4-a = 0 \Rightarrow a = 4$$

$$a-c-1 = 0 \xrightarrow{a=4} -c = 1-4 \Rightarrow c = 3$$

$$a+b-c = 4+0-3 = 1$$

(معارلات کویا و معارلات رادیکالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۴)

۱۶۵- گزینه «۱»

(حسن اسماعیلی)

ابتدا کسر سمت چپ را گویا می‌کنیم:

$$\frac{4(\sqrt{x+3} + \sqrt{x+1})}{(\sqrt{x+3} - \sqrt{x+1})(\sqrt{x+3} + \sqrt{x+1})}$$

$$= \frac{4(\sqrt{x+3} + \sqrt{x+1})}{((x+3) - (x+1))}$$

$$= 2\sqrt{x+3} + 2\sqrt{x+1}$$

حال داریم:

$$2\sqrt{x+3} + 2\sqrt{x+1} = 2\sqrt{x+1} + 6 \rightarrow 2\sqrt{x+3} = 6$$

$$\Rightarrow \sqrt{x+3} = 3 \xrightarrow{\text{توان دو}} x+3 = 9 \rightarrow x = 6$$

پس معادله یک جواب دارد.

(معارلات کویا و معارلات رادیکالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

۱۶۶- گزینه «۱»

(حسن اسماعیلی)

ابتدا زیر رادیکال را با استفاده از اتحاد مربع دوجمله‌ای ساده می‌کنیم:

$$\sqrt{(x+3) + 2\sqrt{x+3} + 1} = \sqrt{(\sqrt{x+3} + 1)^2}$$

$$= |\sqrt{x+3} + 1| = \sqrt{x+3} + 1$$

حال داریم:

$$\sqrt{x+3} + 1 - \sqrt{x+6} = -2 \rightarrow \sqrt{x+3} = \sqrt{x+6} - 3 \quad (*)$$

طرفین را به توان دو می‌رسانیم:



زمین‌شناسی

۱۷۱- گزینه «۴»

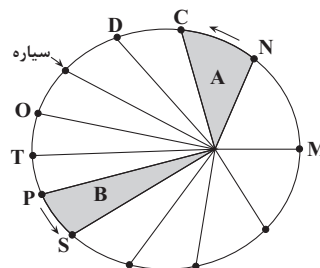
(معدنی بیاری)

حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری (از شرق به غرب) و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است. (آفرینش گیاهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۸ تا ۱۱)

۱۷۲- گزینه «۲»

(معمود ثابت اقلیدری)

با توجه به بیضی بودن مدار حرکت سیارات به دور خورشید و براساس قانون دوم کپلر برای این که خط واصل فرضی سیاره به خورشید در زمان‌های مساوی مساحت‌های مساوی ایجاد کند باید سرعت سیاره در زمان‌هایی که به خورشید نزدیک‌تر است بیش‌تر شود تا در همان زمان، مساحت مساوی با دیگر مساحت‌ها را ایجاد کند. بنابراین سیاره در موقعیتی که از نقطه M به نقطه N می‌رود به دلیل فاصله کم‌تر با خورشید، سرعت حرکت بیش‌تری دارد.



(آفرینش گیاهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحه ۱۲)

۱۷۳- گزینه «۱»

(عالم پعفریان)

دلایل نادرستی سایر گزینه‌ها:

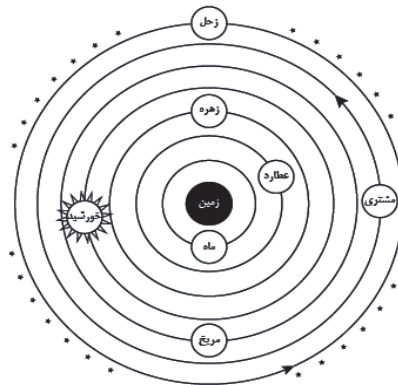
گزینه «۲»: بخشی از ورقه هند از جنس قاره‌ای و بخش دیگر آن از جنس اقیانوسی می‌باشد.

گزینه «۳»: ضخامت و چگالی ورقه اقیانوسی نسبت به ورقه قاره‌ای به ترتیب کمتر و بیش‌تر می‌باشد.

(آفرینش گیاهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحه ۱۸)

۱۷۴- گزینه «۲»

(عرشیا مرزبان)



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نواری کم‌نور است.

گزینه «۳»: خورشید همواره در یکی از دو کانون است.

گزینه «۴»: حدود ۶ میلیارد سال قبل، منظومه شمسی تشکیل شد و نه کهکشان راه شیری

(آفرینش گیاهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۱۰، ۱۱ و ۱۴)

۱۷۵- گزینه «۲»

(سراسری خارج از کشور - ۹۹)

انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین، نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید سبب ایجاد اختلاف مدت زمان روز و شب در عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود و با افزایش عرض جغرافیایی این اختلاف بیش‌تر می‌شود.

(آفرینش گیاهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۱۲ تا ۱۴)

۱۷۶- گزینه «۱»

(کنکور خارج از کشور - ۹۸)

$$p^2 = d^3 \rightarrow d = 4$$

فاصله از خورشید ۴ - ۱ = ۳ = فاصله خورشید از زمین - فاصله خورشید از شهاب

(آفرینش گیاهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحه ۱۲)

۱۷۷- گزینه «۲»

(معدنی بیاری)

به وجود آمدن چرخه آب، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی گردید. در ادامه، با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگ‌های دگرگونی به وجود آمدند.

(آفرینش گیاهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

۱۷۸- گزینه «۳»

(علیرضا فورشیری)

موارد الف و پ درست است.

بررسی مورد نادرست: گیاهان آونددار پس از نخستین مهره‌داران، ماهی‌ها به وجود آمدند.

(آفرینش گیاهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۱۵ و ۱۷)

۱۷۹- گزینه «۴»

(علیرضا فورشیری)

سنجش از دور شامل اندازه‌گیری و ثبت انرژی بازتابی از سطح زمین و جو پیرامون آن، از یک نقطه مناسب در بالاتر از سطح زمین است.

(آفرینش گیاهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحه ۲۱)

۱۸۰- گزینه «۱»

(علیرضا فورشیری)

عنصر پایدار سرب ۲۰۷ موجود از واپاشی عنصر پرتوزای اورانیوم ۲۳۵ تشکیل شده است که نیم‌عمر تقریبی برابر با ۷۱۳ میلیون سال دارد.

مقدار اورانیوم ۲۳۵ باقی‌مانده $\rightarrow 25\% = \frac{93-100}{75}$

$$\frac{6}{25} = \frac{1}{16} = \frac{1}{4^2} = \left(\frac{1}{2}\right)^4$$

میلیون سال $\approx 2800 = 4 \times 713$

سن این نمونه به ۲۸۰۰ میلیون سال پیش باز می‌گردد.

(آفرینش گیاهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحه ۱۶)



درسنامه آزمون ۵ آبان ماه ۱۴۰۲

مؤلفان

نام و نام خانوادگی	نام درس
امیر محمد طباطبایی	زیست‌شناسی
محمد امین اسدی	فیزیک
کوثر گلیج	شیمی
نریمان فتح‌اللهی	ریاضی

مدیر گروه	مسئول دفترچه	حروفچین و صفحه‌آرا
زهراسادات غیاثی	علی رفیعیان بروجنی	سیده صدیقه میرغیاثی

ویژگی دفترچه درسنامه

دانش‌آموزان عزیز رشته تجربی

کانون فرهنگی آموزش هرساله در جهت بالا بردن خدمات آموزشی به دانش‌آموزان سراسر کشور، نوآوری جدیدی دارد. در سال تحصیلی پیش رو همراه با دفترچه پاسخنامه تشریحی، دفترچه درسنامه از مباحث آزمون بعد برای شما تدارک دیده شده است. این درسنامه به دانش‌آموزانی که در درسی خاص نیاز به مطلب کمک‌آموزشی دارند و همه دانش‌آموزان که سه روز قبل از آزمون اصلی به تورق سریع مطالب آزمون می‌پردازند، می‌تواند کمک کند.

این درسنامه شامل دو قسمت است:

۱- آزمون هدف‌گذاری مشابه پارسال برای آمادگی و تمرین تستی شما در منزل

۲- درسنامه بودجه‌بندی درس‌های دوازدهم آزمون ۵ آبان‌ماه



اینستاگرام دوازدهم تجربی ۱۴۰۲ _ kanoonir



کانال دوازدهم تجربی ۱۴۰۲ @zistkanoon

فهرست

شماره صفحه آزمونک

شماره صفحه درسنامه

۶

زیست شناسی ۳

۱۵

فیزیک ۸

۳۲

شیمی ۱۷

۴۷

ریاضی ۳۴

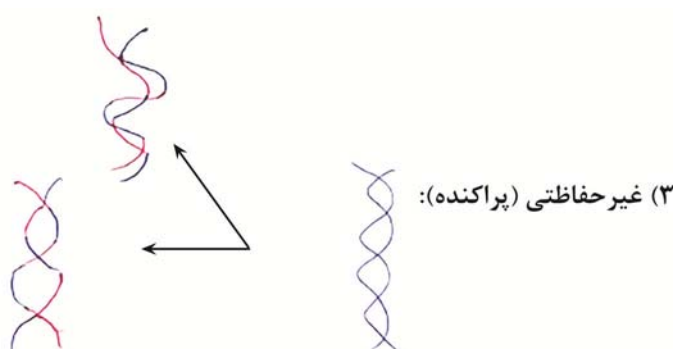
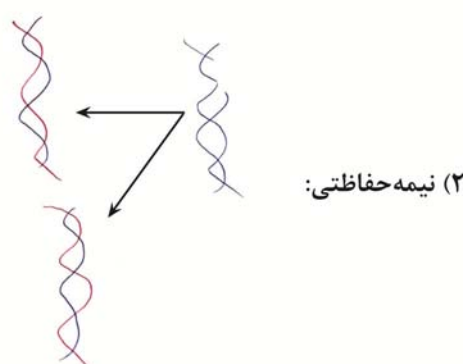
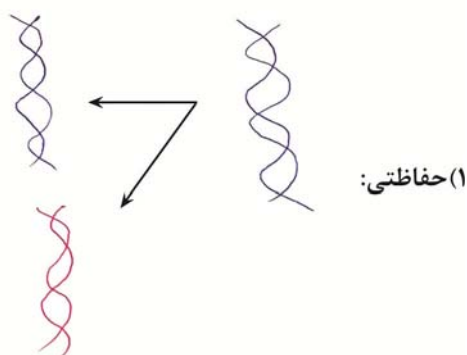
—

سؤال های پیشنهادی ۴۷

مولکول‌های اطلاعاتی

زیست‌شناسی ۳: صفحه‌های ۱ تا ۲۰

انواع همانندسازی دنا:



- با توجه به مدت واتسون و کریک وجود رابطه مکملی بین بازها همانندسازی دنا تا حد زیادی قابل توضیح بود اما باز هم طرح‌های مختلفی برای همانندسازی دنا پیشنهاد داده شده بود.

هدف آزمایش مزلسون و استال:

پیدا کردن پاسخ قانع کننده برای نوع طرح همانندسازی

قدم اول: جداسازی رشته‌های دناى نوسازی از قدیمی

راه حل: استفاده از نوکلئوتیدهایی با ایزوتوپ سنگین نیتروژن (^{15}N)

- به علت تفاوت چگالی بین نوکلئوتیدهای ^{14}N و ^{15}N می‌توان آنها را با گریزانه با سرعت بالا جدا کرد.
- با توجه به اینکه گریزانه مولکول‌ها را براساس جرم (چگالی) تقسیم‌بندی می‌کند و آرایش خط‌ها در ۳ مرحله



- ۳ عامل اصلی در همانندسازی DNA و ۱ مولکول DNA (الگو)

۲- واحدهای سازنده دنا (نوکلئوتید) } باز کردن ۲ رشته
۳- آنزیم‌ها } ایجاد پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها

- جدا شدن پروتئین‌های هیستون از دنا برای آغاز همانندسازی ارتباطی با کار آنزیم هلیکاز ندارد.
- با استال نوکلئوتیدهای جدید به دنا و جدا شدن فسفات بار الکتریکی منفی خواهد شد و تراکم فسفات به داخل سلول افزایش می‌یابد.

- اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دناى خود دارند اما برخی از باکتری‌ها به علت داشتن دیسک (پلازمید) بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی درون خود دارند و یوکاریوت‌ها هر فام‌تن قطعاً بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی دارد به جز دناى موجود در اندامک‌های میتوکندری و کلروپلاست که حلقوی می‌باشند. (تعداد جایگاه آغاز همانندسازی بسته به مراحل رشدونمو تنظیم می‌شود).

پروتئین: بسیاری از فرآیندهای یاخته‌ای را پروتئین‌ها انجام می‌دهند که از یک یا چند زنجیره بلند و بدون شاخه از پلی‌پپتیدها ساخته شده‌اند.

پلی‌پپتید، زنجیره‌ای از آمینواسیدها است که با پیود پپتیدی به هم متصل شده‌کند.

دقت شود که ما در طبیعت انواع گوناگونی آمینواسید داریم اما فقط ۲۰ نوع آنها در ساختار پروتئین‌ها به کار می‌روند.

سطوح مختلف ساختاری در پروتئین‌ها:

ساختار اول ← خطی و تشکیل پیوند پپتیدی این آمینواسیدها / پیوند $C=O$ و $N-H$ در پیوند پپتیدی بین آمینواسیدهای مجاور تشکیل می‌شود.

ساختار دوم ← پیوند هیدروژنی نیز به پیوند پپتیدی اضافه می‌شود.
 ساختار ماریچ
 ساختار صفحه‌ای

ساختار سوم ← پیوند اشتراکی و یونی به علت تاخوردگی بیشتر صفحات و ماریچ‌ها و برهم‌کنش‌های آب‌گریز گروه‌های R به پیوندهای قبلی اضافه می‌شود.

ساختار چهارم ← پس از قرارگیری دو یا چند زنجیره پلی‌پپتیدی کنار هم در بعضی پروتئین‌ها اولین پروتئین که ساختار آن کشف شد میوگلوبین بود.

هموگلوبین	میوگلوبین	
$\frac{4}{4}$	$\frac{1}{1}$	تعداد زنجیره پلی‌پپتیدی
$\frac{4}{4}$	$\frac{2}{2}$	ساختار نهایی
درون گلوبول قرمز	درون تارماهیچه‌ای	محل قرارگیری
دارد	ندارد	توانایی اتصال به CO_2
دارد	دارد	توانایی اتصال به O_2

تست: در ارتباط با هر مولکول حامل اطلاعات وراثتی در یوکاریوت‌ها کدام مورد صحیح است؟ (داخل کشور ۹۹)

(۱) هر رشته آن دو سر متفاوت دارد.

(۲) تعداد جایگاه‌های همانندسازی آن بسته

(۳) واحدهای سه‌بخشی آن توسط نوعی پیوند به هم متصل می‌شوند.

(۴) تعداد جایگاه‌های همانندسازی آن بسته به مراحل رشدونمو تنظیم می‌شود.

تست: کدام عبارت، درباره ساختار پروتئین قرمز رنگ موجود در تار ماهیچه‌ای کند انسان، صحیح است؟ (خارج از کشور ۹۹)

(۱) زنجیره‌های تاخورده آن، از طریق پیوندهای غیراشتراکی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند.

(۲) به منظور اتصال به گاز تنفسی، تعدادی اتم آهن مرکزی در بخش پپتیدی زنجیره خود دارد.

(۳) همه واحدهای ساختاری موجود در ساختار دوم، از طریق پیوند هیدروژنی با یکدیگر در ارتباط‌اند.

(۴) به دنبال ایجاد نوعی از الگوهای پیوند هیدروژنی، بخشی از زنجیره پلی‌پپتیدی آن تغییر جهت پیدا می‌کند.

تست: کدام عبارت درباره هر نوکلئوتید موجود در بدن یک فرد سالم درست است؟

(۱) نوعی باز آلی با ساختار حلقه‌ای دارد که به ریبوز متصل است.

(۲) واحد تکرارشونده نوعی بسپار (پلیمر) محسوب می‌شود.

(۳) در طی مرحله هوازی تنفس یاخته‌ای تولید می‌گردد.

(۴) در ساختار خود گروه یا گروه‌های فسفات دارد.

۱- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) تفاوت تعداد اکسیژن میان قند ریبوز و دئوکسی‌ریبوز، معادل تعداد اتم‌های اکسیژن موجود در ساختار عمومی یک آمینواسید است.
- (۲) بازهای آلی دو حلقه‌ای از سمت حلقه ۵ ضلعی خود، به قند به کار رفته در ساختار نوکلئوتیدها متصل می‌شوند.
- (۳) وجه تمایز همه نوکلئوتیدهای به کار رفته در ساختار دنا با نوکلئوتیدهای به کار رفته در رنا، نوعی مولکول است که حاوی ۵ اتم کربن است.
- (۴) بخش‌های سازنده هر نوکلئوتید به کار رفته در دنا، حلقوی، در مجموع به واسطه دو پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل می‌شوند.

۲- کدام گزینه، عبارت زیر را درباره دانشمندان، به درستی کامل می‌کند؟

«پژوهشی که، قبل از پژوهشی انجام شد که»

- (۱) ابعاد مولکول DNA را مشخص کرد - به منظور کشف واکسن آنفلوانزا به انجام رسید.
- (۲) مشخص کرد بازهای آلی A و T مکمل یکدیگر هستند - ماریچی بودن DNA را اثبات کرد.
- (۳) مشخص کرد کربوهیدرات عامل انتقال صفات وراثتی نیست - وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش نیست.
- (۴) دورشته‌ای بودن DNA را به اثبات رساند - نیمه‌حفاظتی بودن همانندسازی DNA را مشخص کرد.

۳- کدام گزینه درباره سطوح مختلف ساختاری در پروتئین درست است؟

- (۱) ساختار نهایی پروتئین میوگلوبین، توسط پیوندهایی که منشأ تشکیل ساختار دوم پروتئین‌هاست، تثبیت شود.
- (۲) ساختاری که در آن هریک از زنجیره‌ها نقش کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارند، در بیش‌تر پروتئین‌ها وجود دارد.
- (۳) در ساختاری که ترتیب قرارگرفتن آمینواسیدها به صورت خطی آن را مشخص می‌کند، محدودیتی در انواع آمینواسیدها وجود ندارد.
- (۴) در ساختاری که تشکیل آن در اثر پیوندهای آب‌گریز است، تغییر یک آمینواسید، قطعاً ساختار و عملکرد پروتئین را به شدت تغییر می‌دهد.

۴- کدام گزینه در رابطه با ساختار پروتئین‌ها به نادرستی بیان شده است؟

- (۱) ساختاری که نمی‌تواند مبنای تشکیل ساختار دیگری باشد، می‌تواند دارای چندین انتهای کربوکسیل باشد.
- (۲) اولین ساختاری که ضمن تشکیل آن میان اکسیژن و هیدروژن پیوند برقرار می‌شود، در تشکیل هر پروتئینی نقش دارد.
- (۳) پروتئینی که دارای برهم‌کنش‌های آب‌گریز است، می‌تواند نقش انتقالی را در خون داشته باشد.
- (۴) در رنگدانه‌های قرمز تارهای ماهیچه‌ای، در هر سطحی که پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود، پیوند هیدروژنی نیز تشکیل می‌شود.

۵- چند مورد از عبارات زیر به درستی بیان شده است؟

- (الف) در بیش‌تر آزمایش‌های ایوری و همکارانش برخلاف آزمایش‌های گریفیت، از آنزیم‌های تجزیه‌کننده استفاده شد.
- (ب) مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دناهای طبیعی موجودات، نشان داد که مقدار بازهای پورین با پیریمیدین برابر است.
- (ج) در آزمایش‌های اول و چهارم گریفیت برخلاف آزمایش‌های دوم و سوم، در خون و شش‌های موش باکتری پوشینه‌دار زنده قابل مشاهده است.

- (د) ایوری و همکارانش در آزمایش آخر نسبت به آزمایش اول از انواع بیش‌تر آنزیم استفاده کردند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

زیست‌شناسی ۳

۱- گزینه «۱»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ساختار عمومی یک آمینواسید دارای دو اتم O است. در حالی که تفاوت قند ریبوز با دئوکسی‌ریبوز، تنها در یک اتم اکسیژن است. گزینه «۲»: با توجه به شکل ۳، این گزاره درست است. گزینه «۳»: وجه تمایز همه نوکلئوتیدها دنا با رنا در قند به کار رفته در آنهاست که همواره از ۵ اتم کربن ساخته شده است. توجه کنید بازهای آلی می‌توانند یکسان یا متفاوت باشند و وجه تمایز میان همه نوکلئوتیدها نیستند. گزینه «۴»: می‌دانیم هر نوکلئوتید به کار رفته در دنا، حلقوی، از یک گروه فسفات تشکیل شده است و با توجه به شکل ۳، سه بخش سازنده نوکلئوتیدها (یک قند ۵ کربنه، یک باز آلی نیتروژن‌دار و یک گروه فسفات) با دو پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل می‌گردند. یک پیوند قند - باز و دیگری پیوند قند فسفات.

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵ و ۱۶)

۲- گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: آزمایش پرتو ایکس ویلکینز و فرانکلین، بعد از آزمایش گریفیت، انجام شد. گزینه «۲»: آزمایش واتسون و کریک بعد از آزمایش ویلکینز و فرانکلین بود. گزینه «۳»: آزمایش‌های ایوری، بعد از آزمایش گریفیت انجام شد. گزینه «۴»: ارائه مدل مولکولی مارپیچ دوگانه توسط واتسون و کریک. قبل از آزمایش مزلسون و استال، انجام شد.

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳ و ۵ تا ۷)

۳- گزینه «۱»

بررسی گزینه‌ها:

اول (توالی آمینواسیدها) ← پیوند پپتیدی	منشأ تشکیل ساختار
دوم (الگوهای از پیوند هیدروژنی) ← پیوند هیدروژنی	
سوم (تاخورد و متصل به هم) ← پیوندهای آب گریز	

تشکیل پیوندهای اشتراکی، هیدروژنی و یونی سبب تثبیت ساختار سوم پروتئین‌ها می‌شود. نکته: میوگلوبین اولین پروتئینی است که ساختار آن شناسایی شد. ساختار دوم آن مارپیچی بوده و ساختار سوم، ساختار نهایی آن محسوب می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: بعضی از پروتئین‌ها نظیر هموگلوبین ساختار چهارم دارند. گزینه «۳»: در ساختار اول، محدودیتی در توالی آمینواسیدها وجود ندارد نه در انواع آمینواسیدها. گزینه «۴»: در ساختار سوم، تغییر یک آمینواسید، می‌تواند ساختار و عملکرد پروتئین را به شدت تغییر می‌دهد.

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)

۴- گزینه «۴»

(سپار همزه‌پور)

منظور از رنگدانه قرمز تارهای ماهیچه‌ای، میوگلوبین است. به جدول زیر دقت کنید:

در سطح ساختاری اول، با وجود تشکیل پیوند اشتراکی، پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌شود.

ساختار سوم	ساختار دوم	ساختار اول	
✓	✓	×	هیدروژنی
✓	×	✓	اشتراکی
✓	×	×	یونی
✓	×	×	آب گریز

نکته: در هر سه سطح اول ساختاری، پیوند میان هیدروژن و اکسیژن برقرار می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ساختار چهارم، نمی‌تواند مبنای تشکیل ساختار دیگری باشد. هر ساختار، مبنای تشکیل ساختار بالاتر از خود است. بالاتر از ساختار چهارم، ساختاری وجود ندارد. به دلیل وجود چندین رشته پلی پپتید (حداقل دو رشته) در ساختار چهارم، تعداد گروه‌های کربوکسیل و آمین که در دو انتهای زنجیره پلی‌پپتید قرار دارند، از یک عدد بیشتر است. گزینه «۲»: ضمن تشکیل ساختار اول پروتئین، با تشکیل پیوند اشتراکی میان هیدروژن و اکسیژن، مولکول آب تولید می‌شود. ساختار اول در تشکیل هر پروتئینی نقش دارد.

گزینه «۳»: پروتئین هموگلوبین که نقش انتقالی در خون دارد، دارای ساختار چهارم است. در ساختار چهارم، می‌توان برهم‌کنش‌های آب‌گریزی که در ساختار سوم ایجاد می‌شود را مشاهده کرد.

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)

۵- گزینه «۴»

(امیررضا پاشاپور یگانه)

همه موارد به‌درستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

الف) ایوری و همکارانش در آزمایش اول و آزمایش‌های آخر از آنزیم استفاده کردند یعنی در بیش‌تر آزمایش‌ها از آنزیم استفاده کردند اما در آزمایش دوم از گریزان با سرعت بالا استفاده کردند اما گریفیت در هیچ‌کدام از آزمایش‌های خود از آنزیم استفاده نکرد

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{پیریمیدین } A = T \text{ پورین} \\ \text{پیریمیدین } G = C \text{ پورین} \end{array} \right\} \text{ (ب) مشاهدات و تحقیقات چارگاف}$$

نتیجه: مقدار بازهای پورینی و پیریمیدینی در مولکول دنا برابر هستند.

ج) در آزمایش‌های اول و چهارم موش بر اثر تزریق به سینه پهلوی مبتلا شد مُرد و در خون و شش‌ها باکتری پوشینه‌دار عامل سینه پهلوی مشاهده می‌شود. در آزمایش دوم و سوم موش بر اثر تزریق زنده ماند و به سینه پهلوی مبتلا نشد بنابراین در خون و شش باکتری پوشینه‌دار مشاهده نمی‌شود.

د) ایوری و همکارانش در آزمایش اول فقط از آنزیم تجزیه‌کننده پروتئین استفاده کردند، اما در آزمایش‌های آخر از انواع آنزیم‌های تجزیه‌کننده یا تخریب‌کننده گروه‌های مواد آلی استفاده کردند.

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲، ۳، ۵ و ۶)

حرکت بر خط راست

فیزیک ۳: صفحه‌های ۱ تا ۱۵

(۱) مفهوم شتاب متوسط (محاسبه شتاب متوسط از روی نمودار سرعت - زمان شتاب لحظه‌ای)

(۱-۱) مفهوم شتاب متوسط: هرگاه سرعت جسمی تغییر کند حرکت آن شتابدار است. با توجه به اینکه بردار سرعت در هر نقطه‌ای از مسیر، بر مسیر حرکت مماس است تغییر سرعت جسم می‌تواند به ۳ دلیل اتفاق بیفتد:

- (۱) به دلیل تغییر در اندازه بردار سرعت (تندی جسم باشد).
- (۲) به دلیل تغییر در جهت بردار سرعت آن باشد.
- (۳) به دلیل تغییر هم‌زمان در اندازه و جهت بردار سرعت متحرک باشد.

* شتاب متوسط در هر بازه زمانی دلخواه (t_1 تا t_2) به صورت رابطه زیر تعریف می‌شود که در آن v_1 سرعت متحرک در لحظه t_1 و v_2 سرعت متحرک در لحظه t_2 می‌باشد:

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

* شتاب متوسط کمیتی برداری و هم‌جهت با بردار تغییر سرعت ($\Delta \vec{v}$) است.

* یکای SI شتاب متوسط متر بر مربع ثانیه ($\frac{m}{s^2}$) می‌باشد.

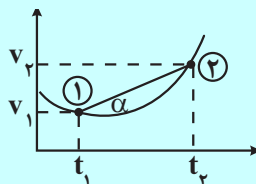
(۱-۲) محاسبه شتاب متوسط از روی نمودار سرعت - زمان: زمانی که نمودار سرعت - زمان حرکت یک متحرک داده شده و شتاب متوسط بین دو لحظه t_1 و t_2 از آن خواسته شده است، می‌توانیم به کمک دو روش زیر آن را به دست آوریم:

روش اول (نمودار خوانی): سرعت متحرک در نقاط A و B را مشخص می‌کنیم و با کمک رابطه شتاب متوسط خواهیم داشت:

$$a_{av A,B} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_B - v_A}{t_B - t_A}$$

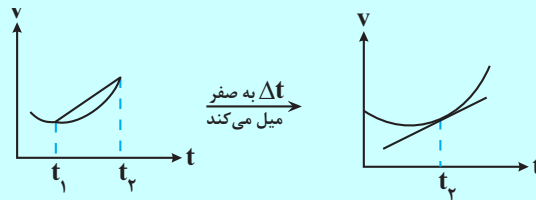
روش دوم (شیب بین دو نقطه از نمودار): در این روش ابتدا نقاط ۱ و ۲ را روی نمودار منقضی کرده و خط مستقیمی بین آن دو نقطه رسم می‌کنیم.

شیب این خط بیانگر شتاب متوسط متحرک بین دو لحظه t_1 و t_2 می‌باشد.



$$\tan \alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = a_{av}$$

۳-۱) شتاب لحظه‌ای: می‌دانیم شیب خط واصل بین دو نقطه از نمودار سرعت - زمان برابر شتاب متوسط متحرک است. حال اگر بازه زمانی Δt بسیار کوچک شود نقاط ۱ و ۲ عملاً تبدیل به یک نقطه شده و شیب خط واصل بین دو نقطه ۱ و ۲ با شیب‌های مماس ترسیمی بر نمودار برابر شتاب لحظه‌ای متحرک در لحظه t است.



* قرار داد تعیین علامت مماس‌های رسم شده:

	شیب مثبت ($a > 0$)
	شیب صفر ($a = 0$)
	شیب منفی ($a < 0$) ($a > 0$)

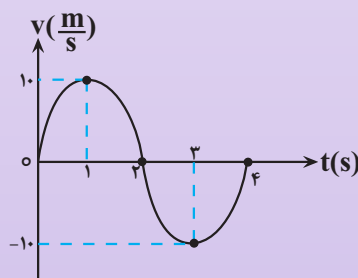
سؤال: با توجه به مفاهیم شتاب متوسط و شتاب لحظه‌ای، کدامیک از عبارات زیر نادرست است؟

- ۱) اگر سرعت متحرک در طول حرکت تغییر کند، حرکت آن شتابدار است.
- ۲) شتاب متوسط برابر نسبت تغییر سرعت به بازه زمانی است که سرعت تغییر کرده است.
- ۳) اگر بازه زمانی بسیار کوچک شود، شتاب متوسط خیلی نزدیک به شتاب لحظه‌ای می‌شود.
- ۴) شتاب متوسط همواره با سرعت آن هم‌جهت است.

پاسخ: گزینه «۴»

شتاب متوسط با بردار Δv هم‌جهت است نه بردار v و گزینه ۴ عبارت نادرستی است.

سؤال: نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند مطابق شکل است. شتاب متوسط در بازه زمانی ۱ تا ۳ ثانیه در SI برابر است با:



- ۱) صفر
- ۲) -۱۰
- ۳) ۵
- ۴) ۱۰

پاسخ: گزینه «۲»

نمودار داده شده که نمودار سرعت - زمان است و برای محاسبه a_{av} در آن به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\begin{cases} t_A = 1s \rightarrow v_A = 10 \frac{m}{s} \\ t_B = 3s \rightarrow v_B = -10 \frac{m}{s} \end{cases}$$

$$a_{av} = \frac{v_B - v_A}{t_B - t_A} = \frac{-10 - 10}{3 - 1} = -10 \frac{m}{s^2}$$

(۲) حرکت با سرعت ثابت / حرکت دو متحرک با سرعت

(۲-۱) حرکت با سرعت ثابت: ساده‌ترین نوع حرکت، حرکت با سرعت ثابت است. در این نوع حرکت اندازه و جهت سرعت متحرک در طول مسیر ثابت است. حال اگر مطابق شکل زیر، متحرکی با تندی ثابت v بر روی یک مسیر مستقیم از مکان اولیه x_0 در جهت محور x شروع به حرکت کند، مکان متحرک با کمک رابطه زیر در هر لحظه دلخواه به دست می‌آید:

$$x = vt + x_0 \quad (\text{معادله مکان-زمان})$$

* در این حرکت اندازه و جهت بردار سرعت همواره ثابت است.

* باتوجه به ثابت بودن اندازه و جهت بردار سرعت، بدیهی است که شتاب حرکت صفر می‌باشد.

* برای به دست آوردن جابه‌جایی داریم:

$$x - x_0 = vt \Rightarrow \Delta x = vt$$

* از آنجایی که حرکت متحرک با سرعت ثابت صورت می‌گیرد، متوسط مقدار سرعت در هر بازه زمانی دلخواه با اندازه سرعت لحظه‌ای متحرک برابر است.

* اگر حرکت متحرک مورد نظر، حرکت چند مرحله‌ای یکنواخت بر روی یک خط راست بوده، اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط به ترتیب عبارت‌اند از:

$$v_{av} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 + \dots}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 + \dots}$$

$$s_{av} = \frac{|\Delta x_1| + |\Delta x_2| + |\Delta x_3| + \dots}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 + \dots}$$

* اگر به جای مقدار جابه‌جایی، اندازه سرعت در هر بازه زمانی داده شود، برای به دست آوردن مقدار جابه‌جایی (Δx) داریم:

$$\Delta x = v_A \Delta t_A$$

* اگر به جای بازه زمانی، اندازه سرعت متحرک در هر جابه‌جایی داده شود برای به دست آوردن بازه زمانی (Δt) داریم:

$$\Delta t_A = \frac{\Delta x_A}{v_A}$$

* می‌دانیم اگر متحرک بر روی مسیر مستقیم تغییر جهت ندهد، اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط با هم برابر می‌شود.

* همواره به عنوان اصلی مهم داریم:

$$s_{av} \geq v_{av}$$

(۲-۲) حرکت دو متحرک با سرعت ثابت: هرگاه دو متحرک در حال حرکت با سرعت ثابت باشند، برای محاسبه مدت زمانی که طول می‌کشد تا دو متحرک به یکدیگر از دو روش زیر استفاده می‌کنیم:

روش اول) معادله نویسی:

- (۱) هر دو متحرک را روی محور x در نظر گرفته و یکی را برای سادگی روند حل در مبدأ مختصات قرار می‌دهیم.
- (۲) معادله مکان - زمان دو متحرک را می‌نویسیم:
(به جهت حرکت و علامت سرعت آن توجه می‌کنیم.)
- (۴) می‌دانیم شرط رسیدن دو متحرک به یکدیگر برابر شدن مکان آن دو در یک لحظه می‌باشد لذا شرط $x_1 = x_2$ را برقرار می‌نماییم.

روش دوم: مفهوم سرعت نسبی:

هنگامی که دو متحرک در یک خط راست حرکت می‌کنند دو حالت به وجود می‌آید:

- (۱) اگر دو متحرک در خلاف جهت یکدیگر حرکت کنند سرعت نسبی آن‌ها برابر مجموع سرعتشان است.

$$v = v_A + v_B$$

- (۲) اگر دو متحرک در یک جهت در حال حرکت باشند سرعت نسبی دو متحرک برابر تفاضل اندازه سرعتشان است.

* به طور کلی مفهوم سرعت نسبی به این گونه مطرح می‌شود که یکی از دو متحرک را ثابت در نظر می‌گیریم و محاسبه می‌کنیم که متحرک دیگر با چه سرعتی در حال حرکت می‌باشد.

سؤال: ذره‌ای با سرعت ثابت روی محور x به حرکت در می‌آید و پس از ۲ ثانیه به نقطه O (مبدأ مکان) و ۲ ثانیه روبه نقطه $x = -6m$ می‌رسد. معادله حرکت آن در SI کدام است؟

$$x = -3t + 6 \quad (2)$$

$$x = -3t - 6 \quad (1)$$

$$x = 3t + 6 \quad (4)$$

$$x = 3t - 6 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه «۲»

$$O \left| \begin{array}{l} x_1 = 0 \\ t_1 = 2s \end{array} \right., \quad A \left| \begin{array}{l} x_2 = -6m \\ t_2 = 2 + 2 = 4s \end{array} \right.$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x_{OA}}{\Delta t_{OA}} = \frac{-6 - 0}{4 - 2} = -3 \frac{m}{s}$$

$$v_{av} = v = -3 \frac{m}{s}$$

$$x = vt + x_0 \xrightarrow[t_1=2s]{x=0} 0 = -3(2) + x_0$$

$$kx_0 = 6m$$

$$\Rightarrow x = -3t + 6$$

سؤال: متحرکی در یک مسیر مستقیم، $\frac{1}{3}$ فاصله بین دو نقطه را با تندی ثابت $20 \frac{m}{s}$ و بقیه مسیر را با تندی ثابت

$10 \frac{m}{s}$ طی می‌کند، تندی متوسط متحرک در طول مسیر چند متر بر ثانیه است؟

۱۵ (۴)

۱۶ (۳)

۱۸ (۲)

۱۲ (۱)

☞ پاسخ: گزینه «۱»

$$\Delta x_1 = v_1 t_1 \rightarrow \Delta t_1 = \frac{\Delta x_1}{v_1}$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\frac{\Delta x_1}{v_1} + \frac{\Delta x_2}{v_2}}$$

$$= \frac{\Delta x}{\frac{1}{3} \frac{\Delta x}{20} + \frac{2}{3} \frac{\Delta x}{10}} = \frac{1}{\frac{1}{30} + \frac{2}{30}} = \frac{1}{\frac{3}{30}} = 10 \frac{m}{s}$$

سؤال: معادله مکان - زمان دو متحرک A و B در SI به صورت $x_B = -7t + 6$, $x_A = -4t + 6$ است. چند ثانیه بعد از

شروع حرکت فاصله دو متحرک ۱۸m می‌شود؟

۸ (۴)

۶ (۳)

۹ (۲)

۳ (۱)

☞ پاسخ: گزینه «۳»

اگر فاصله دو متحرک از یکدیگر ۱۸m شود، یعنی $|x_A - x_B|$ برابر ۱۸ متر است. بنابراین می‌توان

نوشت:

$$\begin{cases} x_A = -4t + 6 \\ x_B = -7t + 6 \end{cases} \Rightarrow |(-4t + 6) - (-7t + 6)| = 18$$

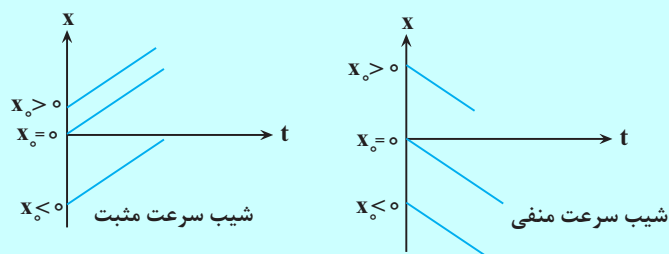
$$\Rightarrow t = 6$$

۳) نمودارهای حرکت با سرعت ثابت

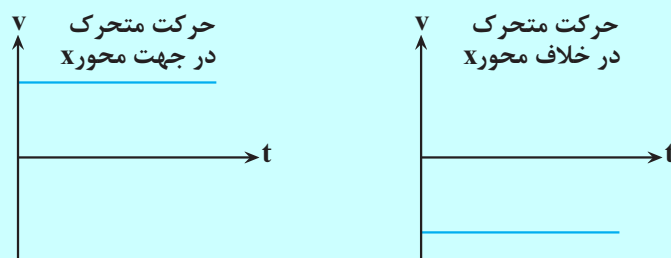
۳-۱) نمودارهای حرکت با سرعت ثابت

۱) نمودار مکان - زمان: با توجه به $x = vt + x_0$ در حرکت با سرعت ثابت نمودار مکان - زمان به صورت یک خط

راست با شیبی برابر سرعت متحرک می باشد.

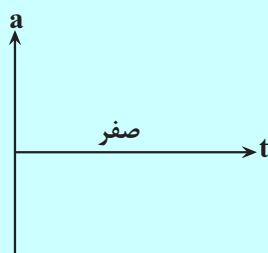


۲) نمودار سرعت - زمان:

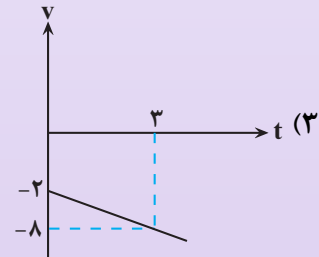
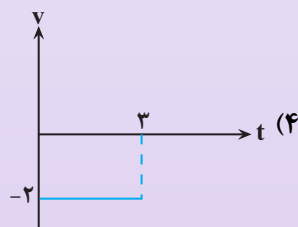
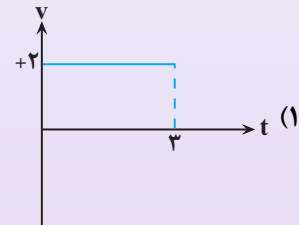
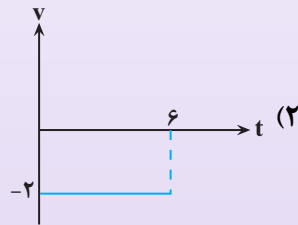


۳) نمودار شتاب - زمان: در حرکت یکنواخت با توجه به ثابت بودن سرعت، شتاب حرکت صفر

می باشد.



سؤال: متحرکی با تندی ثابت $2 \frac{m}{s}$ ، در خلاف جهت مثبت محور x حرکت کرده و مسافتی برابر ۶ متر را پیموده است. نمودار سرعت - زمان این حرکت کدام است؟



پاسخ: گزینه «۴»

رد گزینه «۱»: متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند و در نتیجه سرعت آن منفی است بنابراین گزینه «۱» نادرست است.

رد گزینه «۳»: سرعت متحرک ثابت بوده و در نتیجه گزینه «۳» نادرست است.

تأیید گزینه «۴»: متحرک با سرعت $2 \frac{m}{s}$ ، مسافت ۶ متر را طی کرده است بنابراین زمان حرکت آن ۳ ثانیه بوده و در نتیجه گزینه «۴» صحیح است.

۱- در مسیری مستقیم، سرعت خودروی A در مدت زمان ۸s و سرعت خودروی B در مدت زمان ۴s از صفر به $۸۰ \frac{m}{s}$ می‌رسد. کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) شتاب متوسط خودروی A، برابر با شتاب متوسط خودروی B است.

(۲) شتاب متوسط خودروی A، دو برابر شتاب متوسط خودروی B است.

(۳) شتاب متوسط خودروی B، دو برابر شتاب متوسط خودروی A است.

(۴) پس از ۴s از شروع حرکت، الزاماً شتاب متوسط دو خودروی A و B برابر می‌شود.

۲- معادله حرکت متحرکی که در مسیری مستقیم حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = ۲/۳۴t - ۵/۴۳۲$ است. اندازه جابه‌جایی متحرک در نیم‌ثانیه ششم حرکت چند متر است؟

(۴) ۱۱/۷

(۳) ۱/۱۷

(۲) ۵/۴۳۲

(۱) ۲/۳۴

۳- معادله حرکت جسمی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = -۴t + ۲۰$ است. کدام گزینه در مورد این متحرک صحیح است؟

(۱) همواره به مبدأ مکان نزدیک می‌شود.

(۲) ابتدا در جهت محور x و سپس در خلاف جهت آن حرکت می‌کند.

(۳) مسافت طی شده از لحظه $t = ۰$ تا $t = ۱۰s$ برابر ۲۰ متر است.

(۴) سرعت متوسط در ثانیه پنجم حرکت برابر با $-۴m/s$ است.

۴- در یک مسیر مستقیم، متحرکی مسافت ۴۰ متر را بدون تغییر جهت با تندی متوسط $۴ \frac{m}{s}$ و سپس مسافت ۳۰ متر را با

تندی متوسط $۳ \frac{m}{s}$ در همان جهت طی نموده و در نهایت مسافت ۵ متر را با سرعت متوسط به بزرگی $۱ \frac{m}{s}$ باز می‌گردد.

بزرگی سرعت متوسط آن در طول مسیر چند متر بر ثانیه است؟

(۴) ۱/۸

(۳) ۲/۶

(۲) ۳

(۱) ۳/۶

۵- معادله حرکت متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند در SI به صورت $x = t^۳ - ۵t + ۴$ است. اندازه سرعت متوسط متحرک در کدام یک از بازه‌های زمانی زیر بزرگتر است؟

(۲) $t_۱ = ۰$ تا $t_۲ = ۴s$

(۱) $t_۱ = ۰$ تا $t_۲ = ۱s$

(۴) $t_۱ = ۳s$ تا $t_۲ = ۴s$

(۳) $t_۱ = ۱s$ تا $t_۲ = ۴s$

فیزیک ۳

۱- گزینه «۳»

(معمومه علیزاده)

با توجه به رابطه شتاب متوسط می توان نوشت:

$$\Delta v_A = \lambda \frac{m}{s}, \Delta t_A = \lambda s \Rightarrow (a_{av})_A = \frac{\Delta v_A}{\Delta t_A} = \frac{\lambda}{\lambda} = 1 \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta v_B = \lambda \frac{m}{s}, \Delta t_B = \lambda s \Rightarrow (a_{av})_B = \frac{\Delta v_B}{\Delta t_B} = \frac{\lambda}{\lambda} = 1 \frac{m}{s^2}$$

بنابراین، شتاب متوسط خودروی B، دو برابر شتاب متوسط خودروی A است.

(فیزیک ۳، صفحه های ۱۰ تا ۱۳)

۲- گزینه «۳»

(سید ابوالفضل قالیقی)

نیم ثانیه ششم یعنی بازه زمانی $t_1 = 2/5s$ تا $t_2 = 3s$ ، با استفاده از

معادله حرکت داریم:

$$\Delta x = (2/24 \times 3 - 5/432) - (2/24 \times 2/5 - 5/432)$$

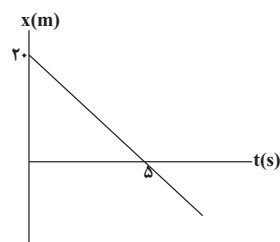
$$\Rightarrow \Delta x = 2/24 \times 0/5 = 1/12 m$$

(فیزیک ۳، صفحه های ۱۳ و ۱۴)

۳- گزینه «۴»

(مفسر پیکان)

نمودار مکان - زمان حرکت متحرک را رسم می کنیم:



با توجه به نمودار، متحرک ابتدا به مبدأ مکان نزدیک و سپس دور می شود.

(نادرستی گزینه «۱») حرکت متحرک همواره در خلاف جهت محور x

است، (نادرستی گزینه «۲») باتوجه به اینکه جهت حرکت متحرک تغییر

نمی کند مسافت طی شده با بزرگی جابه جایی جسم برابر است:

$$\Delta x = -4\Delta t \Rightarrow \ell = |\Delta x| = |-4 \times (10 - 0)| = 40 m$$

بنابراین مسافت طی شده توسط متحرک برابر با $40m$ است. (نادرستی

گزینه «۳») با سرعت متوسط متحرک در ثانیه پنجم برابر است با:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-4\Delta t}{\Delta t=1s} \Rightarrow v_{av} = -4 \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳، صفحه های ۲ تا ۱۳)

۴- گزینه «۳»

(مجتبی مدرنی)

با استفاده از تعریف سرعت متوسط می توان نوشت:

$$v_{av} = \frac{\sum \Delta x_i}{\sum \Delta t_i} \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3}$$

$$v_{av} = \frac{40 + 30 - 5}{4 + 3 + 1} \Rightarrow v_{av} = \frac{65}{8} = 8.125 \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳، صفحه های ۳ تا ۱۰)

۵- گزینه «۴»

(مفسر پیکان)

ابتدا سرعت متوسط متحرک را به صورت پارامتری بین لحظات t_1 و t_2

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(t_2^2 - 5t_2 + 4) - (t_1^2 - 5t_1 + 4)}{t_2 - t_1}$$

به دست می آوریم:

$$\Rightarrow v_{av} = \frac{t_2^2 - t_1^2 - 5(t_2 - t_1) + 4 - 4}{t_2 - t_1}$$

$$\Rightarrow v_{av} = \frac{(t_2 - t_1)(t_2 + t_1 + 5) - 5(t_2 - t_1)}{t_2 - t_1}$$

$$\Rightarrow v_{av} = t_1^2 + t_2^2 + t_1 t_2 - 5 = (t_1 + t_2)^2 - t_1 t_2 - 5$$

اکنون با توجه به رابطه به دست آمده برای سرعت متوسط، اندازه سرعت

متوسط را برای هریک از گزینه ها به دست می آوریم:

$$|v_{av}| = |1^2 - 1 \times 0 - 5| = 4 \frac{m}{s} \quad \text{گزینه «۱»}$$

$$|v_{av}| = |4^2 - 4 \times 0 - 5| = 11 \frac{m}{s} \quad \text{گزینه «۲»}$$

$$|v_{av}| = |5^2 - 4 \times 1 - 5| = 16 \frac{m}{s} \quad \text{گزینه «۳»}$$

$$|v_{av}| = |7^2 - 3 \times 4 - 5| = 32 \frac{m}{s} \quad \text{گزینه «۴»}$$

(فیزیک ۳، صفحه های ۳ تا ۱۰)

مولکول‌ها در خدمت تندرستی

شیمی ۳: صفحه‌های ۱ تا ۲۸

بهداشت و پاکیزگی

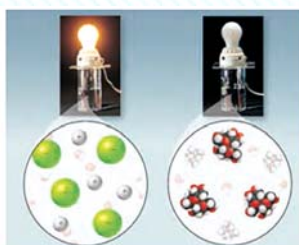
* مواد با توجه به نوع انحلالشون در آب (نه هر مایعی) به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند:

قوی	}	مواد الکترولیت
ضعیف		مواد غیرالکترولیت

* حالا نوع انحلال یعنی چه؟

اگر مواد بعد از حل شدن به صورت کاملاً مولکولی باشد و یون‌های مثبت و منفی ایجاد نشه می‌گیم غیرالکترولیت هستند.

پس نمی‌توانند در میدان الکتریکی جهت‌گیری کنند و رسانایی الکتریکی ندارند. مثل شکر و اتیلن‌گلیکول



ص / غ: هر ترکیب مولکولی قطبی یک الکترولیت است.

غ: چون اتانول، متانول، اتیلن‌گلیکول ترکیبات قطبی‌اند ولی غیرالکترولیت‌اند.

ص / غ: هر ماده آلی غیرالکترولیت است.

غ: کربوکسیلیک‌اسیدها و آمین‌ها ماده آلی‌اند ولی الکترولیت هستند.

اگر مواد بعد از انحلال، به طور کامل (یعنی الکترولیت قوی) یا به طور اندک (یعنی الکترولیت ضعیف) یون ایجادکننده الکترولیت هستند. به محلول ایجاد شده توسط این مواد هم، محلول الکترولیت می‌گوییم. مثل نمک‌ها (NaCl)، اسیدها و بازها و اغلب ترکیبات قطبی

• برای رسانایی قوی چند شرط مهم داریم که اگر نباشند، حتی الکترولیت قوی، رسانای جریان برق نیست:

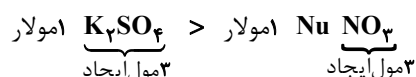
- (۱) الکترولیت قوی باشه مثلاً رسانایی HI کجا و رسانایی H_2CO_3 کجا؟! (البته غلظت برابر)
- (۲) انحلال‌پذیری خوبی در آب داشته باشد مثلاً انتظار نداشتند با ؟ رسانایی AgCl در آب معرکه باشد.
- (۳) مقدار مناسبی از ماده را در آب حل کرده باشیم مثلاً یک سر سوزن ماده الکترولیت در حد یک قاشق غذاخوری از اون ماده رسانایی نداره!

* حالا برای مقایسه رسانایی باید چکار کنیم؟!

میدونید که رسانی یونی داریم و رسانای الکترونی توی رسانای یونی، یون‌ها با حرکت خودشون بارهای الکتریکی رو جابه‌جا می‌کنند و اگر لامپی در مدار بیرونی بگذاریم، یک مدار کامل خواهیم داشت و با داشتن شرایط ذکر شده لامپ روشن میشه!

- (۱) اگر لامپ روشن نشه که دیگر بخشی باقی نمیمونه ← ماده غیرالکترولیته چون رسانا نبوده!
- (۲) اگر لامپ روشن بشه باید دقیق تر نگاه کنیم:
- شدت نور زیاد بشه ← محلول الکترولیت قوی
- شدت نور ضعیف باشد ← محلول الکترولیت ضعیف
- (۲) چند نکته خوب برای رسانایی جریان الکتریکی که کمر تست رو بشکنه:

- در غلظت‌های یکسان از محلول‌های الکترولیت ضعیف و قوی ← رسانایی الکتریکی محلول الکترولیت قوی بیشتره!
- بین چند تا الکترولیت قوی با غلظت یکسان هر چه تعداد یون حاصل از تفکیک حاصل از تفکیک یونی بیشتر ← رسانایی الکتریکی محلول ↑ تر



- بین چند الکترولیت قوی با غلظت‌های متفاوت هر چه حاصل عبارت ذیل بزرگ‌تر باشد ← رسانایی الکتریکی محلول ↑ تر
- ۱ مولار ۱ مولار ۲ مولار NaCl > KCl غلظت مولی محلول × تعداد یون‌های حاصل تفکیک یونی نمک‌ها
- حالا شما بیاید رسانایی الکتریکی مواد زیر در حالت aq و غلظت یکسان را به ترتیب مرتب کنید:

اتیلن‌گلیکول / پتاسیم برمید / مس II نیترات / نیترواسید



ص / غ: به فرآیندی که در آن یک ترکیب یونی به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود یونش می‌گوییم:

غ: ترکیب یونی نه!!!! ترکیب مولکولی مثل اسیدها، لفظ یونش برای آن‌ها به کار می‌رود.

ص / غ: به اسیدی که هر مولکول آن در هر مایعی تنها و فقط یک یون هیدرونیوم تولید کند، اسید تک‌پروتون‌دار می‌گوییم:

- (۱) هر مایعی نه! فقط آب
- غ: به دو دلیل غلط
- (۲) می‌تواند تنها یک یون هیدرونیوم تولید کند، یعنی حداکثر ① H^+ آزاد می‌کند؛ می‌تواند هیچ H^+ آزاد نکند.

مثل اتفاقی که اسیدهای ضعیف رخ می‌دهد. مولکول‌هایی اصلاً H^+ آزاد نمی‌کنند و دست‌نخورده می‌مانند.

$$\text{درجه یونش} = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل شده}} \leftarrow \text{ساده تر بنویسیم: } a = \frac{[\text{H}^+]}{[\text{HA}]_{\text{اولیه}}}$$

اگر $a \approx 0$ باشد که اصلاً یونش نداشته یعنی غیرالکترولیت هست.

$$0 \leq a \leq 1$$

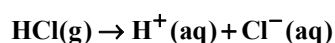
(۳) $a \approx 1 \leftarrow \frac{1}{2}$ باشد که اسید بهترین عملکرد ممکن رو نشون داده یعنی اسید قویه و تقریباً همهٔ مولکول‌های، H^+ تولید کرده‌اند.

یونش اسیدهای ضعیف هم دامنهٔ تغییراتی این شکلی دارند: $0 < a < 1$

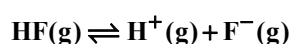
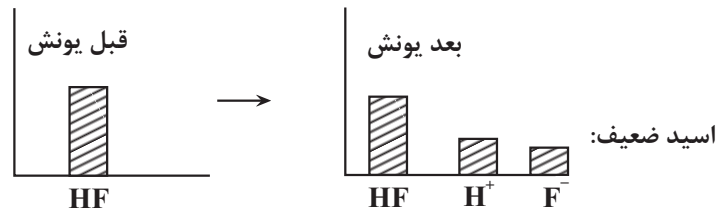
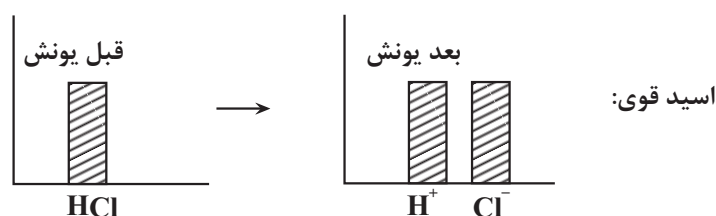
$$a = \frac{[H^+]}{M}$$

$$\rightarrow [H^+] = Ma$$

درجهٔ یونش $\leftarrow \times 100$ درصد یونش



• محلول اسیدهای قوی را می‌توان محلولی شامل یون‌های آب پوشیده دانست که تقریباً مولکول‌های یونیده نشده‌ای در آن نمی‌بینیم. (برگشت‌ناپذیر)!



• در محلول اسیدهای ضعیف بیشتر مولکول‌ها به‌صورت دست‌نخورده و اندکی آن مولکول‌ها، به یون تبدیل نشده‌اند.

توجه کنید در تست‌ها می‌توان به‌جای نمودار یونش از جدول استفاده کرد و باید از همین مفهوم‌ها استفاده کرد.

ص / غ: در محلول اسیدهای قوی هیچ مولکولی یافت نمی‌شود.

غ: محلول شامل حلال و حل‌شونده است، درسته که تقریباً تمام حل‌شونده یونش‌یافته اما حلال که آب است هنوز دارای مولکول است، در این محلول‌ها، مولکول‌های آب وجود دارد.

درجهٔ یونش (میزان یونش) وابسته به دو کمیت
 دما \leftarrow رابطهٔ مستقیم (چون برخورد مؤثر \uparrow)
 غلظت \leftarrow رابطهٔ عکس (نگاهی به فرمول a بیندازید).

قدرت اسیدی با درجهٔ یونش رابطهٔ مستقیم دارد.

اغلب اسیدهایی که در زندگی روزمره با آن‌ها کار می‌کنیم اسید ضعیف‌اند، مثل اسید موجود در سرکه و مرکبات

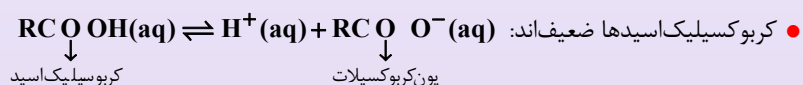
فکر کن اگر قوی بود هربار که پرتقال می‌خوردیم، ناحیه دهان و حلق و مری کلاً تجزیه میشد، پس منطقیه که ضعیفه ☺

ص/غ: هر هیدروژن موجود در کربوکسیلیک اسیدها خاصیت اسیدی دارد.

(۴) فقط هیدروژن گرده کربوکسیل COOH

در حد کتاب اسیدهای قوی: $\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{HI}, \text{HBr}, \text{HCl}$

مقایسه اسیدهای ضعیف کتاب درسی: $\text{HF} > \text{HNO}_2 > \text{HCOOH} > (\text{H}_2\text{COOH} > \text{H}_2\text{CO}_3)$



نمونه سوال یونش:

سوال: در محلول M مولار اسید ضعیف HA، در اثر حل شدن ۲۰۰۰ مولکول HA، ۲۰۴۰ گونه در محلول یافت می‌شود. درصد یونش اسید HA کدام است؟ (قلم چی ۹۸)

۰/۰۰۲ (۴)

۲ (۳)

۰/۲ (۲)

۰/۰۲ (۱)

پاسخ:

چون اسید ضعیفه $\rightarrow 2040$ گونه در محلول نهایی

$$\begin{cases} \text{H}^+ & \text{تا } x \\ \text{A}^- & \text{تا } x \\ \text{HA} & \text{تا } 2000 - x \end{cases} \Rightarrow \begin{aligned} 2000 - x + x + x &= 2040 \\ x &= 40 = \text{تعداد یون } \text{H}^+ \\ \%a &= \frac{\text{تعداد یون } \text{H}^+}{\text{تعداد کل}} = \frac{40 \times 100}{2000} = \%2 \end{aligned}$$

سوال: اگر در محلول ۰/۱ مولار HF، به ازای حل شدن ۲۰۰ مولکول از آن، شاهد ۲۶۰ ذره باشیم، درجه یونش HF کدام است؟ (قلم چی ۹۸)

۰/۶ (۴)

۰/۳ (۳)

۶۰ (۲)

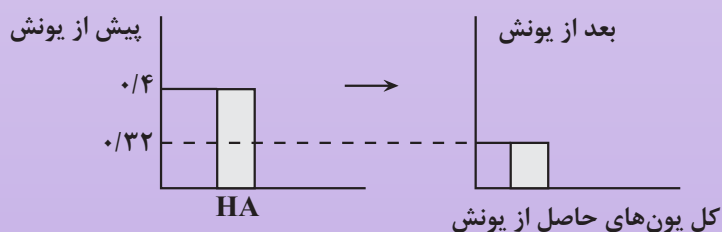
۳۰ (۱)

پاسخ:

چون HF ضعیفه

$$\begin{cases} \text{H}^+ & \text{تا } x \\ \text{A}^- & \text{تا } x \\ \text{HA} & \text{تا } 2000 - x \end{cases} \Rightarrow \begin{aligned} 2000 - x + x + x &= 260 \rightarrow x = 60 \\ a &= \frac{60}{200} = 0/3 \end{aligned}$$

• با توجه به نمودارهای زیر از راست به چپ درصد یونش HA و غلظت مولار مولکول‌های HA موجود در محلول موردنظر کدام است؟



(۱) ۰/۸ - ۰/۴

(۲) ۰/۲۴ - ۰/۸

(۳) ۰/۲۴ - ۰/۴

(۴) ۰/۸ - ۰/۸

پاسخ:

$$[H^+] = \text{نصف یون های حاصل} = \frac{0.32}{2} = 0.16$$

$$a = \frac{0.16}{0.4} = 0.4$$

$$[HA] = [HA] + [HA] \Rightarrow 0.4 = [0.24] + [0.16]$$

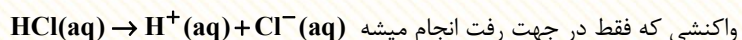
یونیده شده یونیده نشده

ثابت تعادل و قدرت اسیدی

مبحث تعادل قوی فصل آخر کتاب به طور کامل مفصل شرح داده میشه و بعد با خودتون میگردید چقدر آسون بود و من چرا توی فصل ۱ اینقدر سر فهمیدنش رو اذیت کردم. پس اگر حس کردید براتون سخته اصلاً خاطر مبارکتون رو ناراحت نکنید؛ چون این جا فقط به اشاره کوچیک به مبحث تعادل شده

اما برای اینکه بفهمیم قضیه از چه قراره لازمه یک سری مفاهیم شرح داده بشه!

واکنش های برگشت پذیر (دوطرفه) و برگشت ناپذیر (یک طرفه)



برگشت ناپذیر

مثال: واکنش سوختن، زنگ آهن، یونش اسیدهای قوی

هم در جهت رفت، هم در جهت برگشت انجام می شوند.

هم واکنش دهنده ها به فراورده ها تبدیل شوند، هم بالعکس

برگشت پذیر: در مخلوط واکنش به طور همزمان واکنش دهنده ها و فراورده ها دیده می شوند.

لزومی نداره واکنش های رفت و برگشت همزمان انجام بشوند مثل شارژ شدن باتری گوشی

مثال: واکنش های فیزیکی تبخیر و میعان آب، تبدیل گاز اوزون به گاز اکسیژن، استری شدن

واکنش ها

مفهوم تعادل:

هر واکنشی تعادلی، لزوماً برگشت پذیر، ولی هر واکنش برگشت پذیری لزوماً تعادلی نیست.

برای تعادلی شدن یک واکنش برگشت پذیر ۴ شرط وجود دارد:

(۱) برگشت پذیری

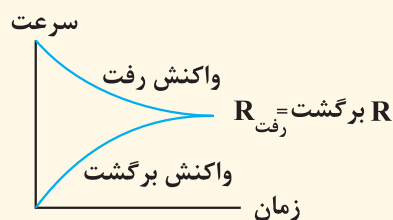
(۲) در سامانه بسته باشه، یعنی سامانه مورد مطالعه منزوی باشه و مباله ای با بیرون نداشته باشه.

(۳) $R = \text{رفت}$ برگشت غلظت ها لزومی نداره که برابر باشد ولی سرعت رفت و برگشت باشد برابر باشه.

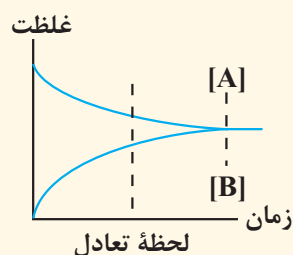
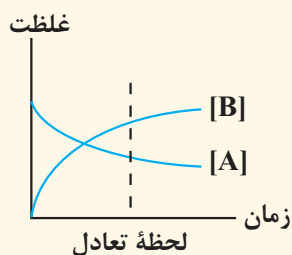
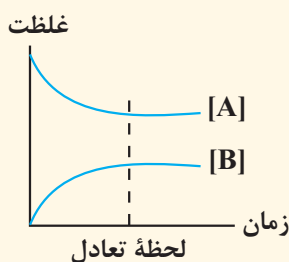
(۴) سامانه از لحاظ ماکروسکوپی غیرپویا، اما از لحاظ میکروسکوپی پویا باشه.

شرایط تعادلی شدن:

نمودار سرعت واکنش‌های رفت و برگشت در واکنش‌های تعادلی بدین شکل است:

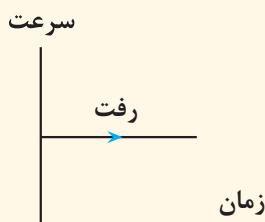


نمودارهای غلظت - زمان در واکنش‌های تعادلی: $X(g) \rightleftharpoons Y(g)$

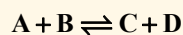


❖ نکته مهم: در لحظه تعادل، غلظت هیچ واکنش دهنده‌ای نمی‌تواند صفر باشد.

❖ نکته: غلظت مواد جامد و مایع در دمای معین همواره مقدار ثابتی است پس سرعت واکنش رفت همواره ثابت است.



نکات ویژه: با گذشت زمان تا رسیدن به تعادل، سرعت واکنش رفت کاهش و سرعت واکنش برگشت افزایش می‌یابد تا زمانی که $R \neq$ رفت $R =$ برگشت



واکنش رفت

- A مصرف
- B مصرف
- C تولید
- D تولید

⇐ سرعت در حال ↓

واکنش برگشت

- A تولید
- B تولید
- C مصرف
- D مصرف

⇐ سرعت در حال ↑

ثابت تعادل (K): اگر بخواهیم کمیتی برای پیش‌روی واکنش‌های تعادلی نام ببریم، ثابت تعادله!

نکته مهم: ثابت تعادل فقط و فقط به دما بستگی دارد و به هیچ چیز اعم از غلظت اولیه و وابسته نیست.

* در رابطه ذیل غلظت مواد در لحظه تعادل قرار می‌گیرد؛ نه غلظت اولیه $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$

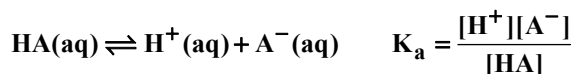
* در این رابطه فقط غلظت قرار می‌گیرد یعنی اگر مول دارند باید بر حجم ظرف تقسیم بشه.

$$K = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b} \Rightarrow \begin{array}{l} \text{در دمای معین} \\ \text{مقداری ثابت} \end{array}$$

* فقط گاز در محلول قرار بگیرد

* از S و L استفاده نمی‌کنیم.

ثابت تعادل برای اسیدها



← با K_a نشان می‌دهیم!

$$K_a : \frac{Ma^x}{1-a} \xrightarrow[\text{یا } K_a < 10^{-3}]{\text{اگر } a < 0.05} K_a = Ma^x = [H^+]^a \quad \text{فرمول تستی}$$

سوال: در محلول ۰/۱ مولار اسید HA، غلظت یون H^+ برابر 7×10^{-5} است. ثابت یونش این اسید در دمای معین چقدر است؟ (قلم چی ۹۸)

$$(2) \quad 49 \times 10^{-9}$$

$$(1) \quad 49 \times 10^{-8}$$

$$(4) \quad 64 \times 10^{-9}$$

$$(3) \quad 64 \times 10^{-8}$$

☞ پاسخ:

$$[H^+] = 7 \times 10^{-5}, M = 0.1$$

$$a = \frac{[H^+]}{M} = \frac{7 \times 10^{-5}}{10^{-1}} = 7 \times 10^{-4}$$

صرف نظر از مخرج کسر $7 \times 10^{-4} < 0.05 \Rightarrow$ طبق نکته ذکر شده

$$K_a = \frac{Na^x}{1-a} \quad a \approx 0$$

$$K_a = Ma^x = 0.1 \times (7 \times 10^{-4}) = 49 \times 10^{-9} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

مثال: اگر درجه یونش و ثابت یونش نیترواسید به ترتیب 0.3 ، $4/5 \times 10^{-4}$ باشد. مجموع غلظت یونها با صرف نظر از یونش آب بر حسب مول بر لیتر کدام است؟

$$(4) \quad 3 \times 10^{-3}$$

$$(3) \quad 5/82 \times 10^{-3}$$

$$(2) \quad 5/82 \times 10^{-2}$$

$$(1) \quad 3 \times 10^{-2}$$

☞ پاسخ:

$$K_a = \frac{[H^+]}{1-a} \xrightarrow[\text{چون } K_a < 10^{-3}]{\text{چون}} K_a = [H^+]^a \Rightarrow [H^+] = \frac{K_a}{a}$$

$$[H^+] = \frac{4/5 \times 10^{-4}}{0.03} = 1/5 \times 10^{-2} \text{ می دانیم } [H^+] = [NO_3^-]$$

$$\text{پس: } [H^+] + [NO_3^-] = 2 \times 1/5 \times 10^{-2} = 3 \times 10^{-2}$$

۳) غلظت یون هیدرونیوم در محلول $1/5 \times 10^{-3}$ مولار یک اسید در دمای معین برابر با $3/5 \times 10^{-4}$ مول بر لیتر باشد، ثابت یونش این اسید در همان دما چقدر است؟

$$1/75 \times 10^{-4} \quad (4)$$

$$2 \times 10^{-7} \quad (3)$$

$$1/75 \times 10^{-9} \quad (2)$$

$$2 \times 10^{-6} \quad (1)$$

پاسخ:

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{(3/5 \times 10^{-4})(3/5 \times 10^{-4})}{1/5 \times 10^{-4} - 3/5 \times 10^{-4}} = 1/75 \times 10^{-4}$$

↓

چون می دانیم در اسیدهای تک ظرفیتی $[H^+] = [A]$ ← حواستون باشه که غلظت تعادلی: مقدار اولیه - مقدار یونش یافته

مقایسه قدرت اسیدی با استفاده از ثابت یونش

• هرچه K_a بیشتر، رسانایی ↑ تر می باشد.

مقایسه K_a] $HI > HBr > HCl > H_2SO_4 > HNO_3$ بزرگ بزرگ

پس قدرت اسیدی بیشتر! چون H^+ بیشتری در محلول وجود دارد.

• اسیدهای قوی بر اثر حل شدن در آب تقریباً به طور کامل یونش پیدا می کنند پس ثابت یونش اسیدهای قوی عددی بسیار بزرگ یا بزرگ است. چون صورت کسر خیلی بزرگ و مخرج خیلی کوچک است یعنی به بی نهایت میل می کند.

مقایسه قدرت اسیدی اسیدهای ضعیف با استفاده از ثابت یونش:



نکته مهم: باران معمولی فقط حاوی کربنیک اسید است. باران اسیدی حاوی نیتریک اسید و سولفوریک اسید و کربنیک اسید است.

مقایسه قدرت اسید با استفاده از واکنش اسید و فلز «خود را بیازماید صفحه ۲۴»

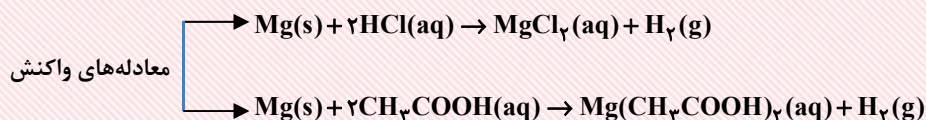


(ب)

(آ)

سرعت واکنش اسید و فلز به غلظت یون های هیدرونیوم در محلول وابسته است یعنی میزان اسیدی بودن محلول؛ هرچه غلظت H^+ بیشتر باشد، سرعت واکنش بیشتر می باشد.

مثال: در قطعه؟ جرم از نوار Mg در محلول هیدروکلریک اسید با سرعت بیشتری از محلول استیک اسید واکنش می دهد. یعنی سرعت تولید گاز H_2 در واکنش منیزیم با HCl بیشتر از واکنش با CH_3COOH می باشد.



ص / غ: با در نظر گرفتن اینکه حجم و غلظت هر دو اسید یکسان است و جرم منیزیم نیز در هر دو محلول یکسان است؛ میزان گاز هیدروژن تولیدی به دلیل سرعت بیشتر واکنش در محلول HCl، در این محلول بیشتر از میزان گاز هیدروژن تولیدی محلول استیک اسید می باشد.

غ: چون طبق استوکیومتری در نهایت میزان گاز هیدروژن تولیدی برابر می باشد، صرفاً با شدت بیشتری گاز هیدروژن در محلول HCl آزاد می شود.

pH، مقیاسی برای تعیین میزان اسیدی بودن

یاد گرفتیم $[H^+]$ (غلظت یون هیدرونیوم) میزان اسیدیته محلول را نشان می دهد. یعنی هرچه این غلظت \uparrow تر، محیط اسیدی تر اگر بخواهیم کمیتی برای تشخیص میزان اسیدی بودن محیط ارائه بدهیم. از pH استفاده می کنیم:

این گستره تغییرات pH ← در محلول های آبی ← از ۱۴-۰ تعریف میشه!
 در دمای ۲۵° سانتی گراد یکاندارد.



چون معمولاً مقدار عددی $[H^+]$ در محلول های آبی، بسیار کوچک است و کار کردن با اعداد بسیار کوچک سخت و پیچیده است، از منفی لگاریتم $[H^+]$ استفاده می کنیم که این مقیاس را بزرگ تر و کار کردن با آن را راحت تر می کند. $pH = -\log[H^+]$

مسائل pH بر مبنای لگاریتم در مبنای ۱۰ است.

یادآوری نکات مهم لگاریتم در ریاضیات:

$$Y = \log_a^x \rightarrow x = a^y$$

$$\log ab = \log a + \log b$$

$$\log 1 = 0$$

$$\log 2 \approx 0.3$$

$$Y = \log_a^x \rightarrow x = a^y$$

$$\log_a^n = n \log a$$

$$\log \frac{a}{b} = \log a - \log b$$

$$\log 10 = 1$$

$$\log 2 \approx 0.3$$

$$\log 3 \approx 0.48 = 0.5$$

$$\log 5 \approx 0.7$$

$$\log 7 \approx 0.85$$

تمرین کنید:

$$\text{پاسخ: } \log(4 \times 7) = \log 4 + \log 7 = \log 2^2 + \log 7 = 2 \log 2 + \log 7 = 2 \times 0.3 + 0.85 = 1.45$$

$$\log 0.8 =$$

$$\text{پاسخ: } \log \frac{8}{10} = \log 8 - \log 10 = 3 \log 2 - 1 = 3 \times 0.3 - 1 = -0.1$$

$$10^{-4/5}$$

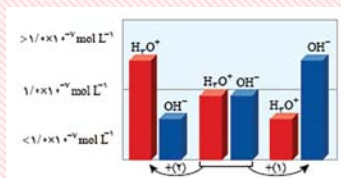
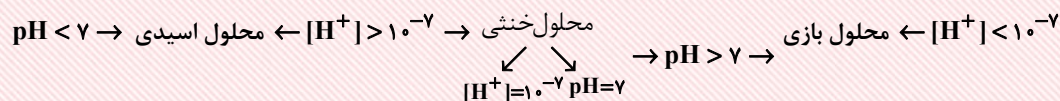
$$\text{پاسخ: } 10^{-5} \times 10^{1/5} = 10^{-5} \times 3$$

$$\text{پاسخ: } 10^{-4} \times 10^{0/6} = 10^{-4} \times 10^{0/3} \times 10^{0/3} = 4 \times 10^{-4}$$

$$\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+] \quad [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

زرد → سرخ → کاغذ pH

بنفش → آبی → کاغذ pH سبز → کاغذ pH



❖ **نکته:** طبق تصویر ۸ صفحه ۲۴: روی دریاچهٔ اسیدی ($\text{pH} = 5/4$) آهک، گردی قهوه‌ای رنگ می‌باشند.

* مرکبات اسیدی هستند و پرنده می‌تواند ماده‌ای با $\text{pH} = 3/2$ بخورد.

دهان بازهٔ اسیدی تا خنثی: $\text{pH} = 5/2 - 7/1$

خون بازی B: $\text{pH} = 7/4$

• در بدن ما انواع pH موجود است. روده بازی: $\text{pH} = 8/5$

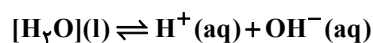
در حال فعالیت: $\text{pH} = 1/6 - 1/8$

در حال استراحت: $\text{pH} = 3/7$

• در شیر ترش شده، pH کاهش یافته اما غلظت هیدرونیوم افزایش یافته است.

• آزمایش‌های دقیق نشان می‌دهد: آب خالص می‌تواند رسانایی الکتریکی ناچیزی داشته باشد چگونه؟ یونش آب!

دلیل اینکه آب در مواجهه با کاغذ pH، رنگ عوض نمی‌کند



این نیست که یون نداره بلکه: $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ یونش آب هم نوعی تعادله!

حالا بیاید برای این تعادل: ثابت تعادل بنویسیم: (یادآوری: در نوشتن ثابت تعادل از مایع استفاده نمی‌کنیم).

$$K = [\text{H}^+][\text{OH}^-] \xrightarrow{\text{طبق آزمایش‌های مکرر}} K_{\text{آب}} = 10^{-14}$$

$$\xrightarrow{\text{چون}} [\text{H}^+] = 10^{-7}$$

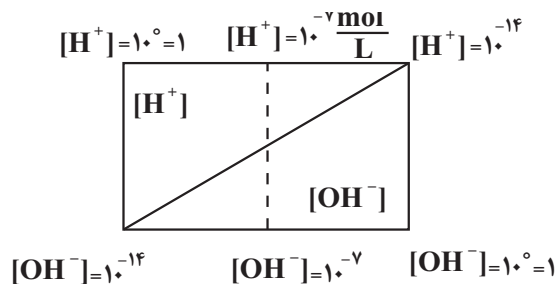
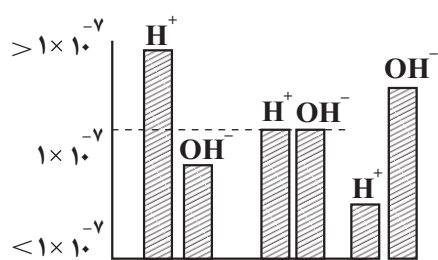
$$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$$

با داشته‌های قبی تأیید می‌شود! $\text{pH} : -\log 10^{-7} = 7$ آب pH

❖ **نکته:** ثابت تعادل فقط به دما بستگی دارد ← تغییر غلظت یون‌ها این ثابت را عوض نمی‌کند ← پس افزایش دما منجر به تغییر

ثابت تعادل و تغییر pH می‌شود به همین دلیل تأیید می‌کنیم گسترهٔ pH در دمای 25°C سانتی‌گراد بین $0 - 14$ است.

چون حاصل ضرب $[H^+]$ در $[OH^-]$ ثابت است؛ غلظت این یون‌ها با هم رابطه عکس دارند. یعنی اگر غلظت H^+ افزایش بیاید غلظت OH^- کاهش می‌یابد پس با داشتن غلظت یکی از یون‌های H^+ و OH^- می‌توان غلظت دیگری را به دست آورد.



نمونه سؤال با مفهوم رابطه عکس $[H^+]$ و $[OH^-]$

در دمای $25^\circ C$ و در محلول ۰/۴ مولار هیدروکلریک اسید، نسبت غلظت یون هیدرونیوم به یون هیدروکسید چقدر است؟

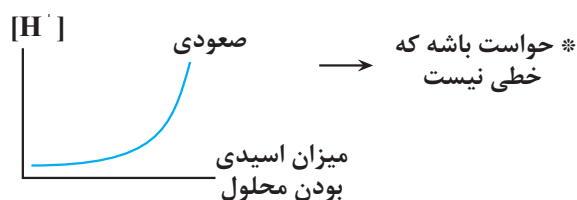
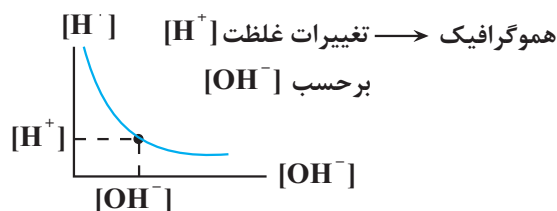


چون اسید قوی است $[H^+] = 0/4$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \rightarrow 0/4[OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{4}$$

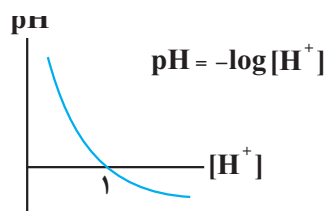
$$\frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{0/4}{\frac{10^{-14}}{4}} = 16 \times 10^{-12}$$

چند نمودار مهم برای حل هرچه بهتر تست‌ها:



• اگر $[H^+] = 1$ باشد pH برابر صفر خواهد بود.

اسیدی‌ترین حالت ممکن در دمای اتاق $pH = -\log 1 = 0$



ص / غ: اگر غلظت $[H^+] = 1$ باشد، ماده در اسیدی‌ترین حالت ممکن است و امکان ندارد ماده‌ای از آن اسیدی‌تر باشد و pH کمتری داشته باشند.

غ: گفتیم گستره $14-0$ در دمای $25^\circ C$ (اتاق) صادق است؛ اگر دما افزایش یابد و $pH = [H^+]$ می‌تواند عدد منفی شود.

مسائل pH مهم‌ترین بخش فصل ۱ هستند و باید با حل تعداد زیادی سؤال در آن مهارت کافی پیدا کنید!

مسائل pH بخش اول

$$pH = -\log[H^+]$$

$$[H^+] = 10^{-pH}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

فرمول‌ها و مفاهیم لازم برای حل این‌گونه مسائل

مثال: اگر در محلول هیدروکلریک‌اسید، غلظت مولی یون هیدرونیوم 4×10^{-8} برابر غلظت مولی یون هیدروکسید باشد pH این محلول کدام است؟

$$3/7 \text{ (۴)}$$

$$3/3 \text{ (۳)}$$

$$2/7 \text{ (۲)}$$

$$2/3 \text{ (۱)}$$

پاسخ:

داده سوال می‌دونیم:

$$[H^+] = 4 \times 10^{-8} [OH^-]$$

$$[OH^-][H^+] = 10^{-14}$$

$$4 \times 10^{-8} [OH^-][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-]^2 = \frac{1}{4} \times 10^{-22}$$

$$[OH^-] = \frac{1}{2} \times 10^{-11} \Rightarrow [H^+] = 2 \times 10^{-3} \rightarrow pH = -\log[H^+]$$

$$pH = -\log 2 \times 10^{-3} = -(\log 2 + \log 10^{-3}) = -(0.3 - 3) = 2.7$$

مثال: اگر pH نمونه‌ای از عصاره گوجه‌فرنگی و نمونه‌ای از شیر ترش شده به ترتیب ۴ و ۲/۷ باشد، در دمای $25^\circ C$ نسبت غلظت یون هیدرونیوم در عصاره گوجه‌فرنگی به غلظت یون هیدروکسید در شیر ترش شده را به دست آورید.

$$3/5 \times 10^6 \text{ (۲)}$$

$$2 \times 10^7 \text{ (۱)}$$

$$2 \times 10^9 \text{ (۴)}$$

$$3/5 \times 10^8 \text{ (۳)}$$

پاسخ:

منیزیم $pH = -\log[H^+]$

گوجه: $pH = 4 \rightarrow [H^+] = 10^{-4}$

$$[H^+] = 10^{-pH}$$

شیر ترش شده: $pH = 2.7 \rightarrow [H^+] = 10^{-2.7} = 10^{-3} \times 10^{0.3} = 2 \times 10^{-3}$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} \rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-3}} = 0.5 \times 10^{-11}$$

$$\frac{[H^+]_{\text{گوجه}}}{[OH^-]_{\text{شیر}}} = \frac{10^{-4}}{0.5 \times 10^{-11}} = 0.2 \times 10^8 = 2 \times 10^7$$

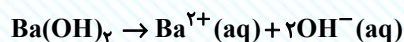
مسائل pH بخش دوم: محاسبه pH در محلول اسیدها و بازهای قوی

مفاهیم لازم برای حل این گونه مسائل: نوشتن اسیدها و بازهای قوی در آب به طور کامل انجام می شود.

در اسید تک ظرفیتی: $HA \rightarrow H^+ + A^-$ به همین دلیل غلظت H^+ در محلول آن با غلظت اسید قوی برابر می باشد.

مثلاً در $[H^+] = [HA]$ HCl اولیه $\downarrow [HCl] = [H^+] = [Cl^-]$

در اسید دوظرفیتی: مثلاً بعضی از بازها مثل $Ba(OH)_2$ در ساختار خود بیش از دو یون OH^- دارند که به آن ها بازهای n ظرفیتی می گویند.



در باز n ظرفیتی \rightarrow
 $[OH^-] = M \cdot n \cdot A$
 در بازها

در اسید n ظرفیتی \rightarrow
 $[H^+] = M \cdot n \cdot A$
 در اسیدها

به طور مثال $Ba(OH)_2$ پس از یونش یک مول از آن، دو مول یون هیدروکسید به دست می آید یعنی $[OH^-]$ موجود در محلول آن ها، دو برابر غلظت مولی باز است.

مثال: برای تهیه ۲ میلی لیتر محلول نیتریک اسید با $pH = 1/7$ به چند میلی گرم نیتریک اسید نیاز است؟

$$(H = 1, O = 16, N = 14 \frac{g}{mol})$$

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

$$3/1 \quad (3)$$

$$2/52 \quad (2)$$

$$1/8 \quad (1)$$

پاسخ: 

$$[H^+] = 10^{-pH} \rightarrow [H^+] = 10^{-1/7}$$

$$\Rightarrow 10^{-2} \times 10^{0/3} = 2 \times 10^{-2} \rightarrow [NHO_3] = [H^+] = 2 \times 10^{-2}$$

چون نیتریک اسید قوی است

$$غلظت \quad M = \frac{mol}{V} \Rightarrow 2 \times 10^{-2} = \frac{mol}{2 \times 10^{-3}} \Rightarrow mol = 4 \times 10^{-5}$$

$$m = mol \times \text{جرم مولی} \Rightarrow 4 \times 10^{-5} (63) = 2/52 \times 10^{-3} g = 2/52 mg$$

HNO_3

مثال: pH محلول ۰/۰۰۴ مولار $Ca(OH)_2$ در آب چقدر است؟

$$12/1 \quad (4)$$

$$13/2 \quad (3)$$

$$12/3 \quad (2)$$

$$11/9 \quad (1)$$

پاسخ:

$[\text{Ba}(\text{OH})_2] \neq [\text{OH}^-]$ ولیه \Rightarrow چون در اسید و باز دوظرفیتی

$[\text{Ca}(\text{OH})_2] \neq [\text{OH}^-]$ ولیه

$[\text{H}_2\text{SO}_4] \neq [\text{H}^+]$ ولیه

$$[\text{OH}^-] = Mna \begin{cases} \Rightarrow a = 1 & \text{بازه قوی} \\ \Rightarrow n = 2 & \text{دوظرفیتی} \\ M = 0.004 \end{cases}$$

$$[\text{OH}^-] = 4 \times 10^{-3} \times 2 = 8 \times 10^{-3}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{[\text{OH}^-]} \Rightarrow \frac{10^{-14}}{8 \times 10^{-3}} = \frac{1}{8} \times 10^{-11}$$

$$\text{pH} = -\log \left(\frac{1}{8} \times 10^{-11} \right) = -\log (5^3 \times 10^{-14}) = -3 \times 0.3 + 14 = 11.1$$

مسائل pH بخش سوم: محاسبه pH محلول اسیدها و بازهای ضعیف:

مفاهیم لازم برای حل این گونه مسائل: اسیدها و بازهای ضعیف در آب به طور جزئی یونش می یابند. پس غلظت H^+ و OH^- تولید شده در محلول آنها کمتر از غلظت اسید و باز اولیه می باشد.

$$a = \frac{[\text{H}^+]}{M} \Rightarrow [\text{H}^+] = Ma \Rightarrow \text{pH} = -\log \frac{Ma}{[\text{H}^+]}$$

اگر در مسئله ای ثابت یونش اسیدی (K_a) و درجه یونش اسید (a) را بدهند، ابتدا از رابطه K_a ، M را به دست می آوریم، پس طبق رابطه بالا، عمل کرده و pH را به دست می آوریم:

$$K_a = \frac{Ma^2}{1-a} \xrightarrow[\text{معمولاً}]{\text{به دست آوردن } M} [H^+] = Ma \rightarrow \text{pH} = -\log Ma$$

مثال: pH تقریبی محلول ۰/۱ مولار اسید ضعیف HA با $K_a = 10^{-5}$ چقدر است؟

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۱ ۲ ۳
مراحل $\text{Ma} \rightarrow [\text{H}^+] \rightarrow \text{pH}$

پاسخ:

$$10^{-3} > 10^{-5} \quad \text{طبق نکته ذکر شده چون} \quad 1 K_a = Ma^2 \Rightarrow 10^{-5} = 0.1 \times a^2 \Rightarrow a = 10^{-2}$$

$$2 [H^+] = Ma \Rightarrow 0.1 \times 10^{-2} = 10^{-3}$$

$$3 \quad pH = -\log[H^+] = 3$$

صرف نظر از a در مخرج K_a

مثال: اگر ثابت یونش اسید HA در دمای معین $3/6 \times 10^{-7}$ مول بر لیتر باشد و اگر درصد یونش این اسید ۰/۳ باشد، pH

محلول چقدر است؟

۳/۹ (۴)

۴/۵ (۳)

۳/۵ (۲)

۴/۱ (۱)

❗ **نکته** سؤال اینکه که با درصد یونش داده و درجه یونش نداده است.

$$a = \frac{0.3}{100} = 3 \times 10^{-3}$$

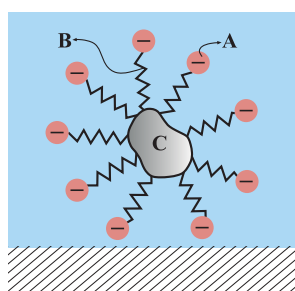
$$K_a = Ma^2 \Leftrightarrow 10^{-3} > 3/6 \times 10^{-7} \quad \text{طبق نکته چون}$$

$$3/6 \times 10^{-7} = Ma^2 \rightarrow 3/6 \times 10^{-7} = [H^+]$$

$$3/6 \times 10^{-7} = [H^+] \times 3 \times 10^{-3} \Rightarrow [H^+] = 1/2 \times 10^{-4} = 12 \times 10^{-5}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log 12 \times 10^{-5} = -(\log 12 + \log 10^{-5}) = -(0.5 + 0.6 - ?)$$

\downarrow
 3×4



۱- چند مورد از مطالب زیر به‌درستی بیان شده است؟ ($C = 12, O = 16: g.mol^{-1}$)

قسمت A بخش قطبی و آب‌دوست صابون را نمایش می‌دهد.
قسمت B زنجیر هیدروکربنی بلند و قسمت C مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلند زنجیر است.
قسمت A دارای جرم مولی ۴۴ گرم بر مول بوده و جزء آنیونی صابون را شامل می‌شود.
قسمت A و B همانند پلی میان مولکول‌های چربی و آب قرار می‌گیرند و بخش کاتیونی صابون در آن نقش ندارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲- در یک نمونه از آب سخت با چگالی $1/3 g.mL^{-1}$ ، درصد جرمی یون کلسیم ۲ برابر درصد جرمی یون منیزیم است. اگر برای رسوب دادن کامل این یون‌ها در هر لیتر از این نمونه آب به $14/3$ گرم یون کربنات نیاز داشته باشیم، درصد جرمی یون

منیزیم در این نمونه آب کدام است؟ ($Ca = 40, Mg = 24, O = 16, C = 12: g.mol^{-1}$)

۱ (۱) ۵/۱۵ ۲ (۲) ۲/۰ ۳ (۳) ۳/۰ ۴ (۴) ۴۵/۰

۳- عبارت کدام گزینه درست است؟

- ۱) مخلوط آب، روغن و صابون یک محلول پایدار است.
- ۲) بخش قطبی صابون درون قطره چربی قرار می‌گیرد و در آب پخش می‌شود.
- ۳) در شرایط یکسان، انحلال‌پذیری پاک‌کننده غیرصابونی در آب سخت، بیشتر از پاک‌کننده صابونی در آب سخت است.
- ۴) $C_{16}H_{33}O_2NH_4$ می‌تواند فرمول صابون مایع با یک زنجیره آلکیل ۱۶ کربنی باشد.

۴- اطلاعات مربوط به کدام عنصر به‌درستی عنوان شده است؟

- ۱) کلر: با افزودن مواد شیمیایی کلردار به صابون، قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب سخت زیاد می‌شود.
 - ۲) فسفر: صابون‌های حاوی فسفات به جهت خاصیت ضدعفونی‌کنندگی حائز توجه هستند.
 - ۳) نیتروژن: صابون‌های نیتروژن‌دار توانایی از بین بردن جوش‌های صورت و قارچ‌کشی دارند.
 - ۴) گوگرد: کاربرد مقادیر بالای آن در شوینده‌ها با عوارض جانبی همراه است.
- ۵- با توجه به شکل زیر، غلظت یکسانی از دو اسید HA و HB در دمای یکسان به همراه مقدار یکسانی از فلز آلومینیم به ترتیب در دو ظرف A و B قرار دارند. چند مورد از عبارت‌های زیر برای ظرف A بیشتر از ظرف B است؟



A



B

- غلظت اسید تفکیک نشده قبل از واکنش با فلز
- pH محلول اولیه
- میزان رسانایی محلول اولیه
- حجم گاز تولید شده در پایان واکنش

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

شیمی ۳

۱- گزینه «۴»

(شاهر پویان نظر)

همه عبارت‌های بیان شده درست هستند.

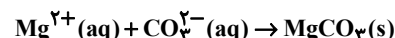
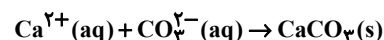
بررسی عبارت‌ها:

- قسمت A بخش آنیونی و قطبی و آب‌دوست صابون را نشان می‌دهد.
- قسمت B زنجیر هیدروکربنی و قسمت C چربی است که حاوی اسیدهای چرب و استرهای بلند زنجیر است.
- قسمت A، COO^- بوده که دارای جرم مولی ۴۴ گرم بر مول می‌باشد.
- A و B همانند پلی میان مولکول‌های چربی و آب قرار می‌گیرند و بخش کاتیونی صابون در آن بی‌اثر است.

(شیمی ۳، صفحه‌های ۴ تا ۸)

۲- گزینه «۲»

(شاهر رواج)



درصد جرمی یون‌های منیزیم و کلسیم را به ترتیب برابر $x\%$ و $2x\%$ در نظر می‌گیریم و جرم یون کربنات لازم برای رسوب دادن این دو یون را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{Ca}^{2+} \Rightarrow ? \text{g CO}_3^{2-} = \text{آب} \times \frac{100 \cdot \text{mL}}{1 \text{L}} \times \frac{1/2 \text{g آب}}{1 \text{mL آب}} \times \frac{2x \text{g Ca}^{2+}}{100 \cdot \text{g آب}}$$

$$\times \frac{1 \text{mol Ca}^{2+}}{40 \text{g Ca}^{2+}} \times \frac{1 \text{mol CO}_3^{2-}}{1 \text{mol Ca}^{2+}} \times \frac{60 \text{g CO}_3^{2-}}{1 \text{mol CO}_3^{2-}} = 39x \text{g CO}_3^{2-}$$

$$\text{Mg}^{2+} \Rightarrow ? \text{g CO}_3^{2-} = \text{آب} \times \frac{100 \cdot \text{mL}}{1 \text{L}} \times \frac{1/2 \text{g آب}}{1 \text{mL آب}}$$

$$\times \frac{x \text{g Mg}^{2+}}{100 \cdot \text{g آب}} \times \frac{1 \text{mol Mg}^{2+}}{24 \text{g Mg}^{2+}} \times \frac{1 \text{mol CO}_3^{2-}}{1 \text{mol Mg}^{2+}} \times \frac{60 \text{g CO}_3^{2-}}{1 \text{mol CO}_3^{2-}}$$

$$= 32/5x \text{g CO}_3^{2-}$$

$$39x + 32/5x = 14/2 \Rightarrow x = 0/2$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۸ تا ۱۰)

۳- گزینه «۳»

(علیرضا شیخ‌الاسلامی پول)

بررسی گزینه‌های نادرست:

- (۱) مخلوط آب، روغن و صابون یک کلوئید و مخلوط ناهمگن است.
- (۲) بخش ناقطبی صابون (زنجیره آلکیل) درون قطره چربی قرار می‌گیرد.
- (۴) فرمول شیمیایی صابون مایع با زنجیره آلکیل ۱۶ کربنی، دارای ۱۷ کربن است.



یا



(شیمی ۳، صفحه‌های ۴ تا ۱۲)

۴- گزینه «۴»

(امیرعلی پرفوردار یون)

- صابون گوگردار برای از بین بردن جوش صورت و همچنین قارچ‌های پوستی استفاده می‌شود.
- به منظور افزایش خاصیت ضد عفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها به آن مواد شیمیایی کلردار اضافه می‌کنند.
- نمک‌های فسفات با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} موجود در آب سخت واکنش می‌دهند و از تشکیل رسوب و ایجاد لکه جلوگیری می‌کنند و بدین ترتیب قدرت پاک‌کنندگی صابون را بالا می‌برند.
- وجود مقادیر بالای مواد شیمیایی در شوینده‌ها باعث ایجاد عوارض جانبی مثل عوارض پوستی و بیماری‌های تنفسی می‌شود.

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

۵- گزینه «۲»

(مرتضی فوش‌کیش)

سرعت تولید گاز هیدروژن در ظرف A بیشتر از ظرف B است؛ بنابراین به ازای غلظت یکسان از دو اسید می‌توان نتیجه گرفت که اسید HA قوی‌تر از HB است و ثابت یونش اسیدی HA نیز بزرگ‌تر می‌باشد؛ بنابراین اسید HA بیشتر یونیده شده، پس غلظت اسید تفکیک نشده آن کمتر، غلظت یون هیدرونیوم بیشتر و در نتیجه pH نیز بیشتر است. به دلیل بیشتر بودن غلظت یون‌ها در محلول اولیه ظرف A، میزان رسانایی آن نیز بیشتر می‌باشد. چون غلظت اسید و مقدار آلومینیم در دو ظرف یکسان است؛ بنابراین حجم گاز هیدروژن تولید شده در پایان واکنش در دو ظرف یکسان می‌باشد.

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۲۸)

تابع

صفحه‌های: ۱ تا ۲۳

اعمال روی ضابطه تابع

(۱) توابع را نیز می‌توان مانند اعداد جمع، ضرب و تقسیم کرد و توابع جدید به‌دست آورد. [البته در هنگام تقسیم تابع واقع در مخرج نباید صفر باشد].

ضرب دو تابع	تفاضل دو تابع	مجموع دو تابع
$(f \cdot g)(x) = f(x) \cdot g(x)$ $D_{f \cdot g} = D_f \cap D_g$	$(f - g)(x) = f(x) - g(x)$ $D_{f-g} = D_f \cap D_g$	$(f + g)(x) = f(x) + g(x)$ $D_{f+g} = D_f \cap D_g$

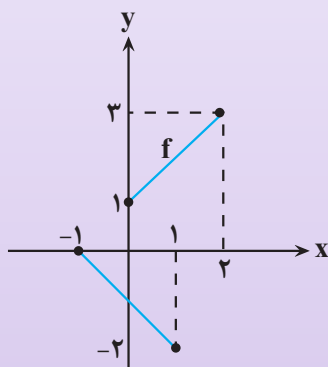
(۲) برای هر x متعلق به دامنه هر دو تابع f و g که در آن $g(x) \neq 0$ باشد، می‌توان تابع $\frac{f}{g}$ را به‌صورت زیر تعریف کرد:

$$\left(\frac{f}{g}\right)(x) = \frac{f(x)}{g(x)} : D_{\frac{f}{g}} = D_f \cap D_g - \{x | g(x) = 0\}$$

دو تابع $f(x) = x^2$ و $g(x) = 2x$ را در نظر بگیرید. دامنه و ضابطه تابع $y = f \cdot g + \frac{f}{g}$ را به‌صورت زیر خواهد بود:

$$D_y = D_f \cap D_g - \{x | g(x) = 0\} \Rightarrow f \cdot g + \frac{f}{g} = x^2(2x) + \frac{x^2}{2x} = 2x^3 + \frac{x}{2} \Rightarrow y = 2x^3 + \frac{x}{2}$$

مثال: نمودار توابع f و g به‌صورت مقابل است. مقدار $\left(\frac{g-f}{-4f}\right)(0)$ کدام است؟



$$\frac{2}{3} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{2} \quad (۲)$$

$$۱ \quad (۳)$$

$$\frac{5}{3} \quad (۴)$$

پاسخ: \Rightarrow

با توجه به شکل صورت سؤال $f(0) = 1$ است. حال برای پیدا کردن $g(0)$ ضابطه g را به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} g(-1) &= 0 \\ g(1) &= -2 \Rightarrow m = -\frac{2}{2} = -1 \Rightarrow g(x) = -x - 1 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow g(0) = -1 \Rightarrow \left(\frac{g-f}{-4f}\right)(0) = \frac{g(0)-f(0)}{-4f(0)} = \frac{-1-1}{-4 \times 1} = \frac{-2}{-4} = \frac{1}{2}$$

اعمال توابع در تابع‌های زوج مرتبی

در بعضی از سؤالات، توابع f و g را به صورت زوج مرتب بیان می‌کنند و از ما توابع $f \pm g$ ، $f \times g$ و $\frac{f}{g}$ را می‌خواهند. برای به دست آوردن این توابع، ابتدا مؤلفه‌های اول مشترک بین دو تابع را تعیین می‌کنیم. [یعنی اشتراک دامنه‌ها را مشخص می‌کنیم]. سپس، اعمال خواسته شده را روی مؤلفه‌های دوم انجام می‌دهیم.

اگر $f = \{(1,2), (3,6)\}$ و $g = \{(-1,0), (3,4), (5,1)\}$ آنگاه $D_f \cap D_g = \{3\}$ پس:

$$f + g = \{(3, 6+4)\} = \{(3, 10)\}$$

مثال: اگر $f = \{(3,2), (1,0), (2,1), (5,1)\}$ و $g = \{(3,5), (-1,2), (1,4), (5,3)\}$ باشند، آنگاه تابع $\frac{2g}{f-1}$ از چند زوج مرتب تشکیل

شده است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

☞ پاسخ:

برای به دست آوردن $2g$ به صورت مجموعه‌ای از زوج مرتب‌های (x,y) ، همه مؤلفه‌های دوم g را ۲ برابر کرده و برای به دست آوردن $f-1$ ، از همه مؤلفه‌های دوم f ، یک واحد کم می‌کنیم:

$$2g = \{(3,10), (-1,4), (1,8), (5,6)\} \quad f-1 = \{(3,1), (1,-1), (2,0), (5,0)\}$$

حال برای به دست آوردن $\frac{2g}{f-1}$ ، به ازای مؤلفه‌های اول مشترک، مؤلفه‌های دوم تابع $2g$ را بر مؤلفه‌های دوم تابع $f-1$ تقسیم می‌کنیم؛ بنابراین:

$$D_{\frac{2g}{f-1}} = D_{2g} \cap D_{f-1} - \{x \mid (f-1)(x) = 0\} = \{1, 3, 5\} - \{2, 5\} = \{1, 3\}$$

$$\frac{2g}{f-1} = \{(3, \frac{10}{-1}), (1, \frac{8}{-1})\} = \{(3, -10), (1, -8)\} \Rightarrow 2 \text{ زوج مرتب}$$

نمودارهای مربوط به اعمال توابع

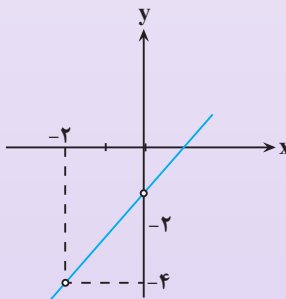
برای رسم نمودار توابع $f \pm g$ یا $f \times g$ یا $\frac{f}{g}$ بعد از یافتن دامنه تابع مورد نظر، باید ضابطه آن‌ها را هم به دست آوریم و

نمودار را در آن دامنه رسم کنیم، فرض کنید $f(x) = \frac{x^2-4}{x}$ و $g(x) = \frac{x+2}{x}$ ، می‌خواهیم نمودار تابع $\frac{f}{g}$ را رسم کنیم.

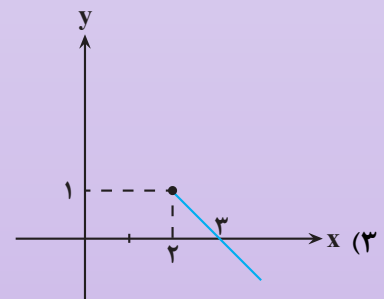
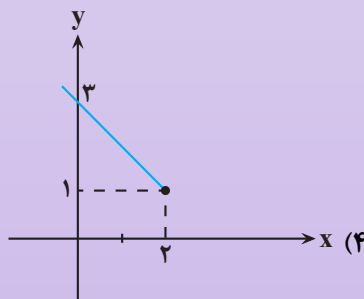
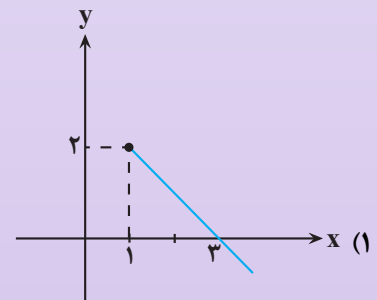
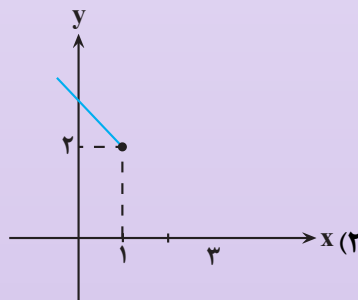
ابتدا دامنه تابع $\frac{f}{g}$ را می‌یابیم:

$$D_{\frac{f}{g}} = D_f \cap D_g - \{x \mid g(x) = 0\} = (\mathbb{R} - \{0\}) \cap (\mathbb{R} - \{0\}) - \{-2\} = \mathbb{R} - \{-2, 0\}$$

سپس ضابطه تابع $\frac{f}{g}$ را تشکیل می‌دهیم و نمودار آن را در دامنه $\mathbb{R} - \{-2, 0\}$ رسم می‌کنیم:

$$\left(\frac{f}{g}\right)(x) = \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\frac{x^2 - 4}{x}}{\frac{x+2}{x}} = \frac{x^2 - 4}{x+2} = x - 2 \Rightarrow$$


مثال: اگر تابع $f(x) = 1 + \sqrt{x-2}$ و $g(x) = 1 - \sqrt{x-2}$ باشند نمودار تابع $f \times g$ کدام است؟

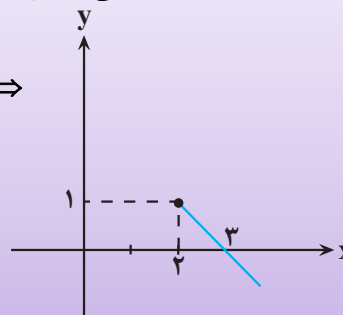


پاسخ: ☞

ابتدا دامنه توابع f و f را تعیین می‌کنیم: $x - 2 \geq 0 \Rightarrow x \geq 2$

حال ضابطه $f \times g$ را به دست می آوریم و نمودار آن را رسم می کنیم:

$$(f \times g)(x) = (1 + \sqrt{x-2}) \times (1 - \sqrt{x-2}) = (1(x-2)) = 3-x \Rightarrow$$



ترکیب دو تابع

اگر f و g دو تابع باشد، تابع $(fog)(x) = f(g(x))$ را ترکیب f با g می گوئیم و آن را با fog نمایش می دهیم، به شرط آن که خروجی های تابع g در دامنه تابع f قرار داشته باشند:

به طور مشابه gof را به صورت $(gof)(x) = g(f(x))$ نمایش می دهیم، به شرط آن که مقادیر f در دامنه g قرار داشته باشند.

نحوه تشکیل تابع مرکب به کمک ماشین تابع		
fof	gof	fog
مقادیر $f(x)$ به عنوان ورودی تابع f است.	مقادیر $f(x)$ به عنوان ورودی تابع g است.	مقادیر $g(x)$ به عنوان ورودی تابع f است.

مثال: اگر $f(x) = \sqrt{2+x-x^2}$ باشد، مقدار $f(f(-1))$ کدام است؟

۴ (۴)

-۱ (۳)

۲ (۲)

$\sqrt{2}$ (۱)

پاسخ: ☞

$$f(-1) = \sqrt{2-1-1} = 0$$

ابتدا $f(-1)$ را به دست می آوریم:

$$f(f(-1)) = f(0) = \sqrt{2+0-0} = \sqrt{2}$$

سپس مقدار $f(f(-1))$ را به دست می آوریم:

توابع مرکب زوج مرتبی

اگر توابع f و g را به صورت مجموعه‌ای از زوج مرتب‌ها بدهند و از ما تابع $f \circ g$ را بخواهند، از تابع درونی یعنی $g(x)$ شروع می‌کنیم. اگر زوج مرتب (a, b) عضوی از تابع g باشد در تابع بیرونی یعنی $f(x)$ به دنبال زوج مرتبی می‌گردیم که مؤلفه اولش b باشد. اگر زوج مرتب (b, c) را در تابع f یافتیم آن‌گاه نتیجه می‌گیریم که زوج مرتب (a, c) در تابع $f \circ g$ است. به عبارت دیگر:

$$\begin{cases} (a, b) \in g \\ (b, c) \in f \end{cases} \Rightarrow (a, c) \in f \circ g \quad a \xrightarrow{g} b \xrightarrow{f} c \Rightarrow (a, c) \in f \circ g$$

مثال: اگر $f = \{(1, 1), (2, -1)\}$ و $g = \{(1, 0), (-1, 1)\}$ باشد، توابع $f \circ g$ و $g \circ f$ به صورت زیر به دست می‌آیند:

$$\begin{cases} 1 \xrightarrow{f} 1 \xrightarrow{g} 0 \\ 2 \xrightarrow{f} -1 \xrightarrow{g} 1 \end{cases} \Rightarrow g \circ f = \{(1, 0), (2, 1)\} \quad \begin{cases} 1 \xrightarrow{g} 0 \xrightarrow{f} \text{تعریف نشده} \\ -1 \xrightarrow{g} 1 \xrightarrow{f} 1 \end{cases} \Rightarrow f \circ g = \{(-1, 1)\}$$

مثال: اگر $f = \{(2, 3), (-1, 4), (3, 1)\}$ باشد، تابع $f \circ f$ به صورت زیر به دست می‌آید:

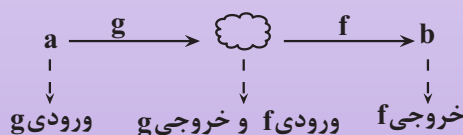
$$\begin{aligned} 2 &\xrightarrow{f} 3 \xrightarrow{f} 1 \\ -1 &\xrightarrow{f} 4 \xrightarrow{f} \text{تعریف نشده} \Rightarrow f \circ f = \{(2, 1)\} \\ 3 &\xrightarrow{f} 1 \xrightarrow{f} \text{تعریف نشده} \end{aligned}$$

در بعضی سؤالات، یک یا چند عضو از توابع مرکب $f \circ g$ یا $g \circ f$ را به صورت زوج مرتب می‌دهند و در مورد زوج مرتب‌های تابع‌های f و g با توجه به صورت سؤال داریم:

$$(1, 5) \in f \circ g \Rightarrow ① \xrightarrow{g} \bigcirc \xrightarrow{f} 5 \Rightarrow \begin{cases} (1, \bigcirc) \in g \\ (\bigcirc, 5) \in f \end{cases}$$

حال چون زوج مرتب $(\bigcirc, 5) \in f$ است، پس $\bigcirc = 0$ است. بنابراین $(1, 0) \in g$ و در نتیجه $a = 1$ است.

برای بررسی سؤالاتی که در آن، ترکیب ضابطه یک تابع با زوج مرتب تابع دیگر داده می‌شود، بهترین روش این است که ورودی و خروجی هر تابع را به کمک فلش‌گذاری مشخص می‌کنیم. یعنی اگر $f(g(a)) = b$ باشد آنگاه:



مثال: دو تابع $f = \{(2,5), (3,4), (1,6), (4,7), (8,1)\}$ و $g(x) = 2x - 5$ مفروض اند. اگر $f(g(a)) = 6$ باشد مقدار a را به دست آورید. از فلش گذاری استفاده می کنیم و خواهیم داشت:

$$f(g(a)) = 6 \Rightarrow a \xrightarrow{g} \bigcirc \xrightarrow{f} 6 \Rightarrow (a, \bigcirc) \in g, (\bigcirc, 6) \in f$$

باتوجه به زوج مرتب های تابع f نتیجه می گیریم $\bigcirc = 1$ پس $(a, 1) \in g$ و این یعنی $g(a) = 1$ است؛ پس:

$$g(a) = 2a - 5 \xrightarrow{g(a)=1} 2a - 5 = 1 \Rightarrow 2a = 6 \Rightarrow a = 3$$

مثال: اگر $f = \{(1,-1), (2,3), (0,-2)\}$ و $g = \{(1,2), (-1,0), (-2,5)\}$ باشند، تابع fog کدام است؟

$$(1) \{(1,3), (-1,-2)\} \quad (2) \{(-2,5), (-1,-2)\} \quad (3) \{(1,-2), (-1,3)\} \quad (4) \{(-1,-2)\}$$

پاسخ: ☞

با توجه به توابع f و g داریم:

$$2 \xrightarrow{g} 2 \xrightarrow{f} 3$$

$$-1 \xrightarrow{g} 0 \xrightarrow{f} -2 \Rightarrow fog = \{(1,3), (-1,-2)\}$$

$$-2 \xrightarrow{g} 5 \xrightarrow{f} \text{تعریف نشده}$$

یافتن ضابطه تابع مرکب

در بعضی از سؤالات، ضابطه توابع f و g را به ما می دهند و از ما ضابطه تابع fog را می خواهند. در این سؤالات باید در تابع f به جای همه x ها، $g(x)$ قرار دهیم.

مثال: اگر $f(x) = x^2 + 1$ و $g(x) = 1 - x$ ، آنگاه برای به دست آوردن ضابطه تابع fog داریم:

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

مثال: اگر $f(x) = \frac{2x-1}{x+1}$ و $g(x) = \frac{2x+2}{2-x}$ باشند، ضابطه تابع gof را به دست آورید.

در تابع g به جای همه x ها، $f(x)$ قرار می دهیم:

$$g(f(x)) = \frac{2f(x)+2}{2-f(x)} = \frac{2(\frac{2x-1}{x+1})+2}{2-(\frac{2x-1}{x+1})} = \frac{\frac{4x-2}{x+1}+2}{\frac{2x+2-2x+1}{x+1}} = \frac{\frac{4x-2+2x+2}{x+1}}{\frac{1}{x+1}} = \frac{6x}{1} = 6x$$

در بعضی از سؤالات، ضابطه تابع f داده می شود و از ما ضابطه تابع fof را می خواهند. در این سؤالات باید در تابع f ، به جای همه x ها، $f(x)$ قرار دهیم.

مثال: اگر $f(x) = ax + b$ و $(f \circ f)(x) = 4x + 1$ آنگاه a و b را بیابید.

$$(f \circ f)(x) = f(f(x)) = f(ax + b) = a(ax + b) + b = a^2x + ab + b = 4x + 1$$

$$\begin{cases} a^2 = 4 \Rightarrow a = \pm 2 \\ ab + b = 1 \Rightarrow b(a + 1) = 1 \Rightarrow \begin{cases} b(2 + 1) = 1 \Rightarrow \frac{1}{3} \\ b(-2 + 1) = 1 \Rightarrow b = -1 \end{cases} \end{cases}$$

در بعضی از سؤالات، ضابطه تابع $f(x)$ داده می‌شود و از ما ضابطه تابع (\bigcirc) را می‌خواهند که در \bigcirc تابعی بر حسب یک متغیر دلخواه مثلاً t است. در این سؤالات باید در تابع f به جای همه x ها، \bigcirc را بگذاریم تا $f(\bigcirc)$ ایجاد شود.

اگر $f(x) = 2x + 3$ باشد، برای به دست آوردن ضابطه تابع $f(t^2 + 1)$ داریم:

$$f(x) = 2x + 3 \xrightarrow{x \rightarrow t^2 + 1} f(t^2 + 1) = 2(t^2 + 1) + 3 = 2t^2 + 2 + 3 = 2t^2 + 5$$

اگر $f(x) = x^3 + 1$ باشد، برای به دست آوردن $f(\sqrt[3]{x})$ داریم:

$$f(x) = x^3 + 1 \xrightarrow{x \rightarrow \sqrt[3]{x}} f(\sqrt[3]{x}) = (\sqrt[3]{x})^3 + 1 = x + 1$$

مثال: اگر $f(x) = 2x - 2$ و $g(x) = x^2 - 1$ باشد جواب معادله $(f \circ g)(x) = 0$ کدام است؟

$$\pm 3 \quad (4) \qquad \pm \sqrt{3} \quad (3) \qquad \pm 2 \quad (2) \qquad \pm \sqrt{2} \quad (1)$$

☞ پاسخ:

ابتدا ضابطه تابع $f \circ g$ را به دست می‌آوریم:

$$(f \circ g)(x) = 2(x^2 - 1) - 2 = 2x^2 - 4 \Rightarrow (f \circ g)(x) = 0 \Rightarrow 2x^2 - 4 = 0$$

$$\Rightarrow x^2 = 2 \Rightarrow x = \pm \sqrt{2}$$

در بعضی از مسائل ضابطه دو تابع $f(x)$ و $g(x)$ داده شده و مقادیر توابع $f \circ g$ و $g \circ f$ به ازای ورودی‌های مشخص را می‌خواهند. در این شرایط دو روش کلی برای حل مسئله وجود دارد.

(۱) روش اول: ضابطه توابع $f \circ g$ و $g \circ f$ را مشخص کرده و سپس در ورودی این توابع مقدار داده شده را قرار می‌دهیم.

(۲) روش دوم: ابتدا خروجی تابع درونی را به ازای مقدار داده شده محاسبه کرده و سپس این عدد را به عنوان ورودی در تابع بیرونی قرار می‌دهیم.

مثال: اگر $f(x) = x^2 + 5$ و آنگاه $g(x) = \sqrt{x}$ آنگاه $(g \circ f)(2)$ را حساب کنید.

روش اول: $(g \circ f)(x) = g(f(x)) = g(x^2 + 5) = \sqrt{x^2 + 5} \Rightarrow (g \circ f)(2) = \sqrt{2^2 + 5} = \sqrt{9} = 3$

روش دوم: $f(2) = 2^2 + 5 = 9 \Rightarrow (g \circ f)(2) = g(f(2)) = g(9) = \sqrt{9} = 3$

مثال: اگر $f(x) = \sin$ و $g(x) = x\sqrt{1-x^2}$ مقدار $(g \circ f)(\frac{\pi}{4})$ کدام است؟

$\sqrt{2}$ (۴)

۱ (۳)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

پاسخ: ☞

ابتدا $f(\frac{\pi}{4})$ را محاسبه می‌کنیم:

$$f(\frac{\pi}{4}) = \sin \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow g(f(\frac{\pi}{4})) = g(\frac{\sqrt{2}}{2}) = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \sqrt{1 - (\frac{\sqrt{2}}{2})^2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\times \sqrt{1 - \frac{1}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \sqrt{\frac{1}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{2}$$

در بعضی از سؤالات، ضابطه تابع مرکب $f \circ g$ و تابع f (تابع بیرونی) داده شده و ضابطه تابع g (تابع درونی) یعنی $g(x)$ را می‌خواهند. برای حل این مدل سؤالات به ترتیب زیر عمل می‌کنیم:

<p>* اگر $f(x) = x + 1$ و $(f \circ g)(x) = x^2 + 2x + 2$ باشند، تابع $g(x)$ را به دست آورید.</p>	<p>تعیین ضابطه g با داشتن $f \circ g$ و g</p>
<p>$f(x) = x + 1 \Rightarrow f(g(x)) = g(x) + 1$ $g(x) + 1 = x^2 + 2x + 2 \Rightarrow g(x) = x^2 + 2x + 1$</p>	<p>(۱) در تابع $f(x)$ به جای همه xها، $g(x)$ را قرار می‌دهیم تا $f(g(x))$ به دست آید. (۲) تابع $f(g(x))$ به دست آمده را مساوی با تابع مرکب $f \circ g$ که در مسئله داده شده، قرار می‌دهیم و معادله حاصل را بر حسب $g(x)$ حل می‌کنیم.</p>

در بعضی از تست‌ها می‌توانیم در ضابطه تابع مرکب به جای x یک عدد دلخواه بگذاریم و مسئله را با عددگذاری کنیم.

در بعضی از سؤالات، ضابطه تابع مرکب $f \circ g$ و تابع f (تابع بیرونی) را می‌دهند و مقدار تابع g (تابع درونی) در

$x = a$ یعنی $g(a)$ را می‌خواهند. برای حل این مدل از سؤالات به ترتیب زیر عمل می‌کنیم:

<p>پیدا کردن $g(a)$ با داشتن f و $f \circ g$</p>	<p>* اگر $f(x) = 2x + 5$ و $(f \circ g)(x) = \frac{2x}{1-x}$ باشد، $g(2)$ را به دست آورید.</p>
<p>(۱) در ضابطه تابع مرکب $(f \circ g)(x)$، به جای همه x ها قرار می‌دهیم تا به $(f \circ g)(a)$ برسیم.</p>	<p>(۲) در ضابطه تابع $f(x)$ به جای همه x ها، $g(a)$ را قرار می‌دهیم تا به $f(g(a))$ برسیم.</p>
<p>(۳) با برابر قرار دادن $(f \circ g)(a)$ و $f(g(a))$ مقدار $g(a)$ را حساب می‌کنیم.</p>	

مثال: اگر $f(x) = \frac{x+1}{x-1}$ و $(f \circ g)(x) = x+2$ باشد، ضابطه g کدام است؟

$$\frac{x+1}{x} \quad (۴)$$

$$\frac{x+3}{x-1} \quad (۳)$$

$$\frac{-x+1}{x+1} \quad (۲)$$

$$\frac{x+3}{x+1} \quad (۱)$$

☞ پاسخ:

طبق صورت سؤال $f(g(x)) = x+2$ است؛ پس در تابع f به جای همه x ها $g(x)$ می‌گذاریم و خواهیم داشت:

$$f(g(x)) = \frac{g(x)+1}{g(x)-1} \Rightarrow \frac{g(x)+1}{g(x)-1} = x+2$$

$$g(x)+1 = xg(x)+2g(x)-x-2 \Rightarrow \underbrace{xg(x)+g(x)}_{(x+1)g(x)} = x+3 \Rightarrow g(x) = \frac{x+3}{x+1}$$

با جایگذاری عدد دلخواه $x = 0$ در تابع fog می‌توانیم گزینه درست را پیدا کنیم.

در بعضی از سؤالات، ضابطه تابع مرکب fog و تابع g [تابع درونی] را می‌دهند و ضابطه تابع f [تابع درونی] یعنی $f(x)$ را می‌خواهند. برای حل این مدل از سؤالات به ترتیب زیر عمل می‌کنیم:

تعیین ضابطه f با داشتن fog و g	* اگر $g(x) = x + 3$ و $(fog)(x) = 4x + 10$ باشند، $f(x)$ را به دست آورید.
(۱) ضابطه تابع $g(x)$ را برابر t فرض کرده و مقدار x را بر حسب t به دست می‌آوریم.	$g(x) = x + 3 = t \Rightarrow x = t - 3$
(۲) در تابع مرکب داده شده، به جای x عبارت به دست آمده بر حسب t را قرار می‌دهیم و تابع f بر حسب t یعنی $f(t)$ را به دست می‌آوریم.	$f(g(x)) = 4x + 10 \Rightarrow f(t) = 4(t - 3) + 10 = 4t - 2$
(۳) در تابع $f(t)$ به جای همه t ها، x می‌گذاریم تا ضابطه $f(x)$ به دست آید.	$f(t) = 4t - 2 \Rightarrow f(x) = 4x - 2$

مثال: اگر $f(x + 2) = 4x - 3$ باشد $f(x)$ را به دست آورید.

اگر فرض کنیم که $g(x) = x + 2$ آنگاه این مسئله مشابه مثال قبل قابل حل است:

$$g(x) = x + 2 = t \Rightarrow x = t - 2 \xrightarrow[\text{جایگذاری در } f(x+2)]{f(t) = 4(t - 2) - 3 = 4t - 11} \Rightarrow f(x) = 4x - 11$$

در بعضی از تست‌ها می‌توانیم در ضابطه تابع مرکب، به جای x یک عدد دلخواه بگذاریم و مسئله را با عددگذاری حل کنیم.

در برخی از سؤالات، ضابطه تابع مرکب fog و تابع g (تابع درونی) را می‌دهند و از ما مقدار تابع f (تابع بیرونی) در $x = a$ یعنی $f(a)$ را می‌خواهند. برای حل این نوع از سؤالات به ترتیب صفحه بعد عمل می‌کنیم:

پیدا کردن $f(a)$ با داشتن fog و g	* اگر $g(x) = \frac{x}{x+1}$ و $(fog)(x) = 1 - x$ باشد، مقدار $f(\frac{3}{4})$ را به دست آورید.
(۱) ضابطه تابع درونی یعنی $g(x)$ را برابر a قرار می‌دهیم و با حل این معادله مقدار x را به دست می‌آوریم.	$g(x) = \frac{x}{x+1} = \frac{3}{4} \Rightarrow 4x = 3x + 3 \Rightarrow x = 3$
(۲) مقدار x را در ضابطه تابع مرکب fog جایگذاری می‌کنیم تا $f(a)$ به دست آید.	$f(g(3)) = 1 - 3 = -2 \xrightarrow[\text{جایگذاری در } fog]{f(\frac{3}{4}) = -2}$

مثال: اگر $g(x) = 2x + 1$ و $(fog)(x) = 8x^2 + 6x + 5$ باشند، تابع $f(x)$ کدام است؟

$$2x^2 + x + 3 \quad (4)$$

$$2x^2 - x + 4 \quad (3)$$

$$2x^2 - 2x + 3 \quad (2)$$

$$2x^2 + 3x + 1 \quad (1)$$

پاسخ:

با در نظر گرفتن $g(x) = t$ داریم:

$$2x + 1 = t \Rightarrow x = \frac{t-1}{2} \Rightarrow f(g(x)) = f(2x+1) = 8x^2 + 6x + 5$$

$$\Rightarrow f(t) = 8\left(\frac{t-1}{2}\right)^2 + 6\left(\frac{t-1}{2}\right) + 5 = 8\left(\frac{t^2 - 2t + 1}{4}\right) + 3(t-1) + 5$$

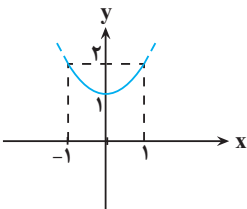
با ساده کردن عبارت به دست آمده $f(t) = 3t^2 - t + 4$ خواهد شد که با جایگذاری x به جای t ، ضابطه تابع f به صورت $f(x) = 2x^2 - x + 4$ خواهد بود.

در تابع مرکب $x = 0$ را جایگذاری می‌کنیم: $f(g(0)) = 8(0)^2 + 6(0) + 5 \Rightarrow f(1) = 5$

تنها گزینه‌ای که به ازای $x = 1$ برابر ۵ می‌شود گزینه «۳» است.

یافتن برد تابع مرکب

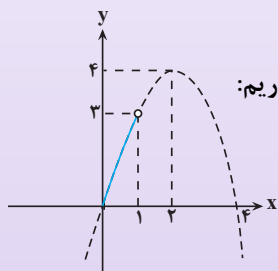
برای به دست آوردن برد تابع مرکب fog به ترتیب زیر عمل می‌کنیم:

<p>* اگر $f(x) = x^2 + 1$ و $g(x) = \sin x$ باشند، برد تابع fog را به دست آورید.</p>	<p>برد تابع fog</p>
<p>می‌دانیم $-1 \leq \sin x \leq 1$ است، پس: $R_g = [-1, 1]$</p>	<p>(۱) ابتدا برد تابع درونی یعنی g را به دست می‌آوریم.</p>
<p>بازه $[-1, 1]$ را به عنوان دامنه تابع f در نظر می‌گیریم: $D_f = [-1, 1]$</p>	<p>(۲) برد تابع درونی را به عنوان دامنه تابع درونی یعنی f در نظر می‌گیریم:</p>
<p>حال برد تابع $f(x) = x^2 + 1$ را در دامنه $[-1, 1]$ تعیین می‌کنیم:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>$f(x) = x^2 + 1$ $\Rightarrow R_{fog} = [1, 2]$</p>	<p>(۳) سپس برد تابع بیرونی را با دامنه جدید به دست می‌آوریم:</p>

مثال: اگر $f(x) = 2x - |2x|$ و $g(x) = -x^2 + 4x$ باشند، برد تابع $g \circ f$ کدام است؟

(۴) $(1, 4)$ (۳) $(0, 4)$ (۲) $(0, 3)$ (۱) $(0, 2)$

پاسخ: ☞



می‌دانیم $1 < 2x - |2x| \leq 0$ است. بنابراین باید برد $g(x) = -x^2 + 4x$ را به ازای ورودی $(0, 1)$ به دست آوریم:

$$\Rightarrow \text{برد تابع } g \circ f = [0, 3]$$

با توجه به نحوه تشکیل $f \circ g$ مشخص است که $g(x)$ به جای مقادیر ورودی تابع f قرار می‌گیرد. پس دامنه تابع $f \circ g$ به صورت زیر خواهد بود:

$$x \xrightarrow{g} f \rightarrow f(g(x)) \quad D_f(g(x)) = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\}$$

f ∘ g

به همین ترتیب برای دامنه تابع‌های $g \circ f$ و $f \circ f$ می‌توان نوشت:

$$D_g(f(x)) = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_g\} \quad D_f(f(x)) = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_f\}$$

اگر $f(x) = x + 2$ و $g(x) = \sqrt{x + 5}$ باشد، برای به دست آوردن دامنه تابع $g \circ f$ ، باید ابتدا دامنه توابع f و g را مشخص کنیم:

$$D_f = \mathbb{R}, D_g = [-5, +\infty)$$

$$D_{g \circ f} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_g\} = \{x \in \mathbb{R} \mid -5 \leq x + 2\} = \{x \in \mathbb{R} \mid -7 \leq x\} = [-7, +\infty)$$

مثال: اگر $f(x) = \frac{1+x^2}{1-x^2}$ و $g(x) = \sqrt{x-x^2}$ باشند، دامنه تابع $g \circ f$ کدام است؟

(۴) $\mathbb{R} - \{1, -1\}$ (۳) $(-1, 1)$ (۲) $\{0\}$ (۱) $(0, 1)$

پاسخ: ☞

ابتدا دامنه تابع‌های f و g را تعیین می‌کنیم:

$$f(x) = \frac{1+x^2}{1-x^2} \Rightarrow x \neq \pm 1, \quad g(x) = \sqrt{x-x^2} \Rightarrow (1-x) \geq 0 \Rightarrow 0 \leq x \leq 1$$

$$D_{g \circ f} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_g\} = \{x \neq \pm 1 \mid 0 \leq \frac{1+x^2}{1-x^2} \leq 1\}$$

حال باید جواب نامعادله $1 \leq \frac{1+x^2}{1-x^2} \leq 0$ را مشخص کنیم:

$$1) \frac{1+x^2}{1-x^2} \geq 0 \xrightarrow{1+x^2 > 0} 1-x^2 > 0 \Rightarrow x^2 < 1 \Rightarrow -1 < x < 1$$

$$2) \frac{1+x^2}{1-x^2} \leq 1 \Rightarrow \frac{1+x^2}{1-x^2} - 1 \leq 0 \Rightarrow \frac{1+x^2-1-x^2}{1-x^2} \leq 0 \Rightarrow \frac{2x^2}{1-x^2} \leq 0$$

$$\xrightarrow{2x^2 \geq 0} 1-x^2 < 0 \Rightarrow 1 < x^2 \Rightarrow x > 1 \text{ یا } x < -1 \text{ یا } x = 0$$

با توجه به اینکه اشتراک جواب‌های به دست آمده از نامعادله برابر $x = 0$ است، پس:

$$D_{gof} = \{x \neq \pm 1 \mid x = 0\} = \{0\}$$

راه میان‌بر این است که $x = \frac{1}{2}$ را در تابع gof قرار دهیم:

$$g\left(f\left(\frac{1}{2}\right)\right) = g\left(\frac{5}{3}\right) = \sqrt{\frac{5}{3} - \left(\frac{5}{3}\right)^2} = \sqrt{\frac{5}{3} \left(1 - \frac{5}{3}\right)} = \sqrt{-\frac{10}{3}}$$

پس $x = \frac{1}{2}$ نباید در دامنه تابع باشد. بنابراین گزینه‌های ۱، ۳ و ۴ حذف می‌شوند.

۱- تابع f به صورت $f(x) = (x+1)|x-2|$ است. اگر بزرگ‌ترین بازه‌ای که تابع f در آن اکیداً نزولی است، به صورت (a, b) باشد، $2a - b$ برابر با کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) -۱ (۴) صفر

۲- تابع $f(x) = |x^2 - 2x - 1|$ در بازه $[a, +\infty)$ صعودی اکید است. حداقل مقدار a کدام است؟

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

۳- اگر داشته باشیم: $f(x) = \sqrt{x - \sqrt{x}}$ ، $g = \{(-1, 4), (2, 7), (2\sqrt{3}, 1)\}$ و $(g \circ f)(k) = 1$ ، آن‌گاه k کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۸ (۳) ۲۵ (۴) ۱۶

۴- نمودار تابع $y = f(x)$ را روی محور x ها، یک واحد به سمت راست می‌بریم و روی محور y ها ۲ واحد به سمت پایین منتقل می‌کنیم. سپس عرض تمام نقاط را ۲ برابر می‌کنیم. در این صورت ضابطه نمودار حاصل همواره کدام است؟

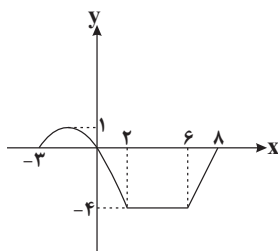
$$y = 2f(x+1) - 2 \quad (1)$$

$$y = 2f(x+1) - 4 \quad (2)$$

$$y = 2f(x-1) - 4 \quad (3)$$

$$y = 2f(x-1) - 2 \quad (4)$$

۵- شکل زیر نمودار تابع $y = -2f(x+3)$ است. نمودار تابع $y = f(x)$ با خط $y = 2$ در چند نقطه مشترک است؟



(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) بی‌شمار

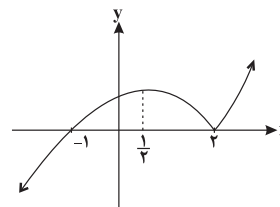
ریاضی ۳

۱- گزینه «۳»

(رضا سپرنیفی)

با تعیین علامت تابع f ، داریم:

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - x - 2 & x \geq 2 \\ -x^2 + x + 2 & x < 2 \end{cases}$$

نمودار تابع f را رسم می‌کنیم:با توجه به نمودار، تابع در بازه $(\frac{1}{2}, 2)$ اکیداً نزولی است. بنابراین:

$$2(\frac{1}{2}) - 2 = 1 - 2 = -1$$

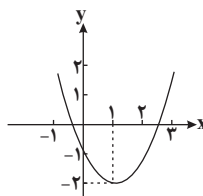
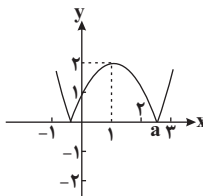
(ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

۲- گزینه «۲»

(سینا ممبرپور)

ابتدا ضابطه f را بازنویسی می‌کنیم:

$$f(x) = |x^2 - 2x - 1| = |(x-1)^2 - 2|$$

حال نمودار تابع $y = (x-1)^2 - 2$ را به کمک انتقال نمودار تابع $y = x^2$ رسم می‌کنیم:برای رسم نمودار f ، کافیست در نمودار فوق، قسمتی را که زیر محور x ها قرار دارد، نسبت به محور x ها قرینه کنیم:در نهایت برای به‌دست آوردن a باید معادله $|f(x)| = 0$ را حل کنیم:

$$|f(x)| = 0 \Rightarrow f(x) = 0 \Rightarrow (x-1)^2 - 2 = 0$$

$$\Rightarrow (x-1)^2 = 2 \Rightarrow x-1 = \pm\sqrt{2} \Rightarrow x = 1 \pm \sqrt{2}$$

با توجه به نمودار تابع و فرض سؤال مبنی بر اکیداً صعودی بودن، می‌توان نتیجه گرفت:

$$a = 1 + \sqrt{2}$$

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

۳- گزینه «۴»

(یوسف میرسعید قاضی)

$$(g \circ f)(k) = g(f(k)) = 1 \xrightarrow{(2\sqrt{3}, 1) \in g} g(2\sqrt{3}) = 1$$

$$\Rightarrow f(k) = 2\sqrt{3}$$

با امتحان گزینه‌ها، فقط به ازای $k = 16$ تساوی $f(k) = 2\sqrt{3}$ برقرار است.

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴، ۲۲ و ۲۳)

۴- گزینه «۳»

(رفیم مشتاقی نظم)

با توجه به تغییرات مورد نظر برای تابع $f(x)$ داریم:

$$y = f(x) \xrightarrow{\text{یک واحد به سمت راست}} y = f(x-1)$$

$$\xrightarrow{\text{روی محور } y \text{ ها ۲ واحد به سمت پایین}} y = f(x-1) - 2$$

$$\xrightarrow{\text{عرض ها دو برابر می شود}} y = 2(f(x-1) - 2) = 2f(x-1) - 4$$

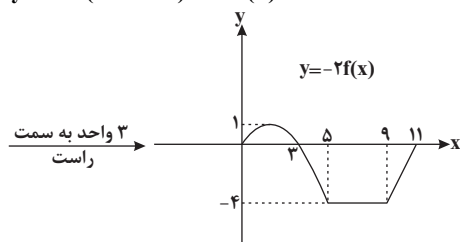
(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۳)

۵- گزینه «۴»

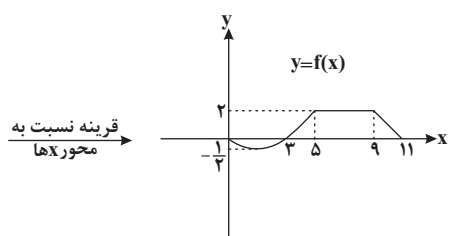
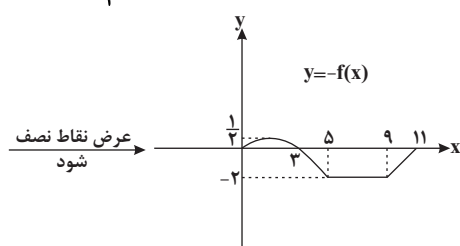
(ایمان کوه‌پیمای)

ابتدا نمودار تابع $f(x)$ را رسم می‌کنیم:

$$y = -2f(x-3+3) = -2f(x)$$



$$y = -2 \times \frac{1}{2} f(x)$$

بنابراین نمودار تابع $f(x)$ با خط $y = 2$ در بی‌شمار نقطه مشترک است.

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۳)