

پاسخنامه

آزمون ۳ علامه طباطبائی

دوازدهم تجربی

۱۴۰۵/۰۷/۲۴



مجمع فرهنگستان علوم و معارف اسلامی

گردآورنده:

۳۵ سؤال	۱ زیست شناسی
۲۰ سؤال	۲ فیزیک
۲۵ سؤال	۳ شیمی
۲۵ سؤال	۴ ریاضی
۱۰ سؤال	۵ زمین شناسی

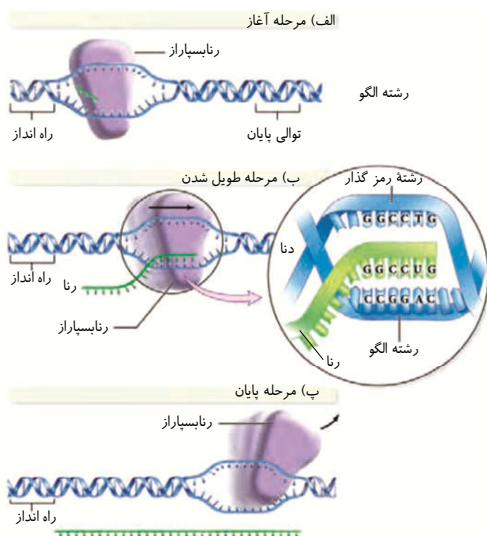
۱۱۵ سؤال

۴. ۲ بررسی همه موارد:

الف) نادرست و ب) درست. هنگامی که رشته الگوی دو ژن مجاور هم روی دو رشته متفاوت دنا باشد در آن صورت در بین آن دو ژن یا هیچ راه اندازی وجود ندارد و یا دو راه انداز وجود دارد. ج) درست. در یوکاریوت‌ها اگر بین دو ژن فقط یک راه انداز وجود داشته باشد. رشته الگو در هر دو ژن یکسان است. د) نادرست. اگر رشته الگوی دو ژن مجاور روی رشته مشابهی باشد در آن صورت بین دو ژن، فقط یک راه انداز یافت می‌شود ولی در تنظیم مثبت و منفی در پروکاریوت‌ها، بین دو ژن مجاور هیچ راه اندازی وجود ندارد.

۵. ۲ در هر سه مرحله رونویسی پیوندهای فسفودی استر تشکیل می‌شود ولی شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین رنا و دنا در مرحله آغاز دیده نمی‌شود. (تأیید گزینه «۳» و رد گزینه «۲») بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در هر سه مرحله رونویسی، تشکیل پیوندهای فسفودی استر انجام می‌گیرد. گزینه «۴»: شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی دنا در هر سه مرحله رونویسی انجام می‌شود. تشکیل پیوندهای هیدروژنی نیز در هر سه مرحله انجام می‌گیرد.

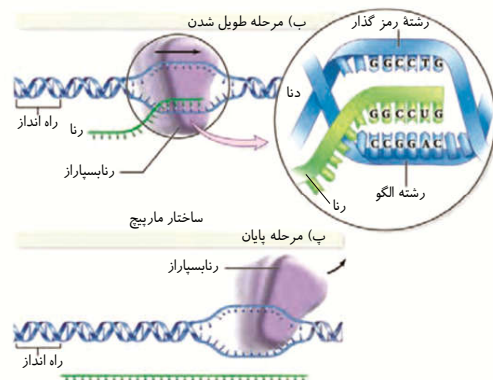


۶. ۱ تغییرات رنا، می‌تواند هنگام رونویسی یا بعد از رونویسی انجام بگیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۲»: در پروکاریوت‌ها حذف رونوشت میانه (اینترون) انجام نمی‌گیرد، بنابراین رنا اولیه آن‌ها کوتاه‌تر نمی‌شود. گزینه «۳»: حذف رونوشت میانه (اینترون) فقط در مورد برخی رناهای یوکاریوتی انجام می‌گیرد، نه همه آن‌ها. گزینه «۴»: رناهای پیک یوکاریوتی در هسته بالغ و سپس وارد سیتوپلاسم می‌شوند. بنابراین سیتوپلاسم یاخته فقط حاوی رنا پیک بالغ است.

زیست شناسی

۱. ۴ مطابق شکل زیر، رناپساراز در هر دو مرحله طویل شدن و پایان رونویسی روی دنا حرکت می‌کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: توالی نوکلئوتیدی رنا نمی‌تواند با دنا کاملاً یکسان باشد. زیرا رنا برخلاف دنا فاقد باز آلی تیمین و دارای باز آلی یوراسیل است. گزینه «۲»: جداسدن هیستون‌ها از دنا (DNA) قبل از مرحله آغاز رونویسی انجام می‌گیرد. گزینه «۳»: در هیچ یاخته‌ای، هیچ پروتئینی در هسته آن ساخته نمی‌شود.

۲. ۴ دناپساراز توانایی شکستن پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی مکمل را ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در مرحله آغاز رونویسی، رنا کوچکی ساخته می‌شود، بنابراین تعداد کمی پیوند فسفودی استر در این مرحله تشکیل می‌شود. گزینه «۲»: جایگاه پایان رونویسی برخلاف راه انداز رونویسی می‌شود. بنابراین رونوشت آن در رنا وجود دارد. گزینه «۳»: جایگاه پایان رونویسی توالی نوکلئوتیدی ویژه‌ای دارد. راه اندازها نیز توالی‌های نوکلئوتیدی خاصی دارند.

۳. ۲ در یوکاریوت‌ها، رناپساراز درون میتوکندری و پلاست هر سه نوع رنا را می‌سازد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در یوکاریوت‌ها درون میتوکندری و پلاست، رونویسی و ترجمه در یک محل انجام می‌گیرد. گزینه‌های «۳» و «۴»: در یاخته‌های پروکاریوتی تعدادی ژن مجاور هم، مانند ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز با هم رونویسی و یک رنا سه‌ژنی ساخته می‌شود. و به این دلیل تعداد راه اندازها کمتر و یا برابر تعداد ژن‌ها است.



۷. ۱ رونویسی از ژن از سمت راست به چپ پیش می‌رود. بنابراین، راه‌انداز در سمت (الف) قرار دارد. در اولین آمینواسید هر پلی‌پپتیدی گروه آمین آزاد و در آخرین آمینواسید نیز گروه کربوکسیل آزاد وجود دارد. بنابراین در بخش (د) گروه کربوکسیل یافت می‌شود.

۸. ۲ برای رمزه‌های پایان ترجمه، پادرمزه‌ای وجود ندارد. بنابراین برای رمزه‌های UAA و UAG، پادرمزه مکمل یعنی ACU، AUC و AUU وجود ندارد.

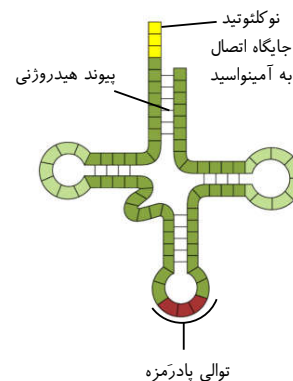
۹. ۲ بررسی همه موارد: (الف) نادرست. مولکول حاوی پیوند پپتیدی، پروتئین یا پلی‌پپتید است. در مرحله طولیل شدن، پلی‌پپتید متصل به رنای ناقل می‌تواند در جایگاه A دیده شود. در این مرحله خروج رنای ناقل خالی شده در جایگاه E انجام می‌گیرد. بنابراین پیوندهای هیدروژنی بین رمزه و پادرمزه در جایگاه E شکسته می‌شود.

(ب) درست. در مرحله طولیل شدن، رنای ناقل از جایگاه A وارد رناتن می‌شوند. بنابراین، پیوندهای هیدروژنی بین رمزه و پادرمزه در این جایگاه تشکیل می‌شود. در این مرحله جداسازی آمینواسید یا پلی‌پپتید از رنای ناقل در جایگاه P انجام می‌گیرد.

(ج) نادرست. در هیچ مرحله‌ای پیوندهای پپتیدی در جایگاه P تشکیل نمی‌شود.

(د) درست. مشاهده رنای ناقل در دو جایگاه رناتن فقط در مرحله طولیل شدن دیده می‌شود. در این مرحله رنای ناقل از جایگاه E رناتن خارج می‌شوند.

۱۰. ۱ در بازوی متصل‌شونده به آمینواسید شش جفت نوکلئوتید جفت‌شده وجود دارد. در بازوی پادرمزه پنج جفت نوکلئوتید جفت‌شده و در دو بازوی جانبی هر کدام چهار جفت نوکلئوتید جفت‌شده وجود دارد. بخش تکرارته‌ای یک انتهای رنای ناقل دارای چهار نوکلئوتید جفت‌نشده است، نه سه تا.



۱۱. ۲ لیروزیم از پروتئین‌های ترشحی است. آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده نیز از یاخته‌های لنفوسیت ترشح می‌شود. بنابراین توسط ریبوزوم‌های روی شبکه آندوپلاسمی زبر تولید می‌شوند. میوگلوبین و عامل آزادکننده در سیتوپلاسم یاخته قرار دارند و عامل رونویسی نیز پروتئین هسته است، بنابراین توسط ریبوزوم‌های آزاد یاخته ساخته می‌شوند.

۱۲. ۳ این شکل انجام همزمان رونویسی و ترجمه را نشان می‌دهد. نشاسته نوعی کربوهیدرات است ولی محصول نهایی ریبوزوم، پروتئین می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در باکتری‌ها می‌تواند رونویسی چند ژن مجاور با هم انجام بگیرد و یک رنای چندژنی تولید شود.

گزینه «۲»: اولین ریبوزوم، ریبوزومی است که بلندترین پلی‌پپتید به آن متصل می‌باشد. یعنی ریبوزوم شماره (۲).

گزینه «۴»: راه‌انداز در سمت چپ یعنی نزدیک ریبوزوم شماره (۳) است.

۱۳. ۳ در یاخته باکتری نیز طول عمر رنا تنظیم می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: به بیان ژن‌های راکیزه نیز مربوط است.

گزینه «۲»: ژن‌های موجود در فام تن Y، در تخمک‌های قبل از لقاح دیده نمی‌شود.

گزینه «۴»: تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی فقط در یوکاریوت‌ها دیده می‌شود.

۱۴. ۳ این شکل به یاخته یوکاریوتی مربوط است.

در رنای اولیه پیوندهای فسفودی استر توسط آنزیم رنابسپاراز تشکیل می‌شود ولی بعداً هنگام پیرایش برای اتصال رونوشت بیان (اگزون)‌ها به هم، آنزیم دیگری پیوند فسفودی استر بین آن‌ها را ایجاد می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در یوکاریوت‌ها، رنابسپاراز، فقط به راه‌انداز ژن‌های روشن متصل می‌شود.

گزینه «۲»: اتصال عامل رونویسی به توالی افزایش دهنده که گاهی دورتر از ژن قرار دارد سبب افزایش مقدار و سرعت رونویسی می‌شود.

گزینه «۴»: رشته (الف) دنای درون هسته است، بنابراین توسط دو غشای هسته احاطه می‌شود.

۱۵. ۳ در حضور لاکتوز، مهارکننده تغییر شکل داده و از اپراتور در جلوی راه‌انداز جدا می‌شود و در عدم حضور لاکتوز، مهارکننده به اپراتور متصل می‌شود. (تأیید گزینه «۳» و رد گزینه «۱»)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: در حضور مالتوز، پروتئین فعال‌کننده با اتصال به مالتوز، تغییر شکل داده و به بخشی از دنا قبل از راه‌انداز متصل می‌شود.

گزینه «۴»: پروتئین تنظیم‌کننده در تنظیم مثبت، فعال‌کننده است. فعال‌کننده به منطقه پشت راه‌انداز متصل می‌شود؛ نه جلوی آن.

۲۰. ۲ بررسی همه موارد:

الف) درست، ج و د) نادرست. در هر مرحله از فعالیت نورون، انتشار یون‌های سدیم به درون یاخته و انتشار یون‌های پتاسیم به بیرون از یاخته از طریق کانال‌های نشی انجام می‌گیرد.
ب) نادرست. در نقطه (د) کانال دریچه‌دار پتاسیمی باز است. دریچه این کانال به سمت درون نورون باز می‌شود.

۲۱. ۳ در نورون‌های حسی فقط یک دندریت به جسم یاخته‌ای متصل است.

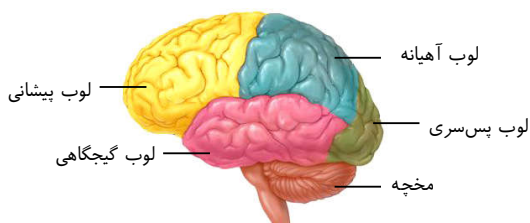
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: برخی نورون‌های رابط در مغز و نخاع دارای میلین هستند.
گزینه «۲»: در برخی نورون‌های حسی مانند نورون‌های حواس ویژه، آکسون بلندتر از دندریت است.
گزینه «۴»: جسم یاخته‌ای نورون‌های حرکتی تماماً در مغز یا نخاع قرار دارند.

۲۲. ۱ در بیماری ام. اس فقط دستگاه عصبی مرکزی مورد حمله قرار می‌گیرد؛ نه محیطی. (اعصاب مربوط به دستگاه عصبی محیطی است).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: در این بیماری ماده سفید مورد حمله قرار می‌گیرد و قشر مخ ماده خاکستری دارد.
گزینه «۳»: با توجه به این که در این بیماری فقط یاخته‌های خاصی مورد حمله قرار می‌گیرند می‌توان نتیجه گرفت که خط دفاعی اختصاصی درگیر شده است.
گزینه «۴»: هدایت برخی از پیام‌های حرکتی در مغز و نخاع مختل می‌شود.

۲۳. ۱ بزرگ‌ترین لوب قشر مخ، لوب پیشانی است و کوچک‌ترین لوب نیز، لوب پس سری است.
لوب پیشانی با لوب پس سری تماس ندارد.۲۴. ۳ مجرای بین بطن‌های ۳ و ۴ از درون مغز میانی عبور می‌کند.
مغز میانی در فعالیت‌های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

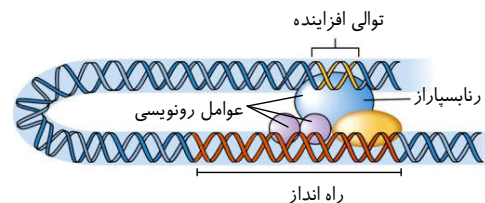
گزینه «۱»: مغز میانی در تنفس نقش ندارد.
گزینه «۲»: مرکز گرسنگی و تشنگی در هیپوتالاموس قرار دارد.
گزینه «۴»: مرکز انعکاس‌های عطسه و سرفه بصل‌النخاع است.

۱۶. ۴ در هر ژن از ۶۴ نوع رمز حداکثر ۶۲ نوع رمز یافت می‌شود.
زیرا در یک ژن ممکن است همه ۶۱ نوع رمز آمینواسیدی موجود باشند ولی از سه رمز پایان فقط یکی از آن‌ها در هر ژن وجود دارد.
با این وصف در هر رنای پیک رونویسی‌شده از یک ژن حداکثر ۶۲ نوع رمزه وجود دارد ولی اگر رنای پیک از روی بیش از یک ژن رونویسی شده باشد می‌تواند ۲ یا ۳ نوع رمزه پایان داشته باشد. این مورد فقط در پروکاریوت‌ها دیده می‌شود.

بررسی همه موارد:

الف) نادرست. در پروکاریوت رنای رونویسی‌شده کوتاه نمی‌شود.
ب) نادرست. در پروکاریوت محل تولید و فعالیت رنا، سیتوپلاسم یاخته است.
ج) نادرست. در پروکاریوت انجام همزمان رونویسی و ترجمه روی می‌دهد، بنابراین می‌تواند به‌طور همزمان به رنای پیک هم آنزیم رنابسپاراز و هم تعدادی ریبوزوم متصل باشد.
د) نادرست. در پروکاریوت‌ها هیستون وجود ندارد.

۱۷. ۴



بررسی همه موارد:

الف) نادرست. عامل متصل به توالی افزاینده پس از تاخوردگی دنا به آنزیم رنابسپاراز نیز متصل می‌شود.
ب) نادرست. هر دو عامل متصل به راه‌انداز پس از خمیدگی دنا در کنار عامل متصل به توالی افزاینده قرار می‌گیرند.
ج) نادرست. طبق شکل بالا، یکی از عوامل متصل به راه‌انداز به رنابسپاراز متصل نشده است.
د) نادرست. عوامل متصل به توالی افزاینده، به راه‌انداز متصل نمی‌شوند.

۱۸. ۱ حلقه بخش (ج) و حلقه زیر آن دو حلقه جانبی رنای ناقل هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های «۲» و «۴»: بخش (ج) نوکلئوتیدهای جفت‌شده ندارد.
گزینه «۳»: بخش برآمده کوچک در شکل، مجاور حلقه جانبی سمت چپ شکل قرار دارد.

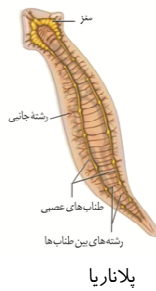
۱۹. ۴ در مرحله پایان، پیوندهای هیدروژنی بین رمزه و پادرمزه در جایگاه P شکسته می‌شود؛ نه در جایگاه E!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: تولید مولکول آب به تشکیل پیوندهای پپتیدی مربوط است که در جایگاه A ریبوزوم انجام می‌گیرد.
گزینه «۲»: پیوند بین کربن و نیتروژن به تشکیل پیوند پپتیدی مربوط است که در جایگاه A انجام می‌گیرد.
گزینه «۳»: در مرحله پایان، پیوندهای پپتیدی تشکیل نمی‌شود.



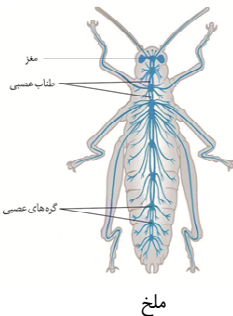
۲۸. برخی رشته‌های مربوط به بخش محیطی دستگاه عصبی پلاناریا با مغز در ارتباط هستند.



پلاناریا

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: طناب عصبی مهره‌داران همان نخاع است که در سطح پشتی بدن قرار دارد.
گزینه‌های «۳» و «۴»: دقیقاً متن صفحه ۱۸ کتاب درسی هستند و درست می‌باشند.



ملخ

۲۹. گیرنده‌های حواس پیکری در بخش‌های گوناگون بدن پراکنده هستند و شامل گیرنده‌های حس تماس، دما، وضعیت و درد هستند و گیرنده شیمیایی ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: گیرنده فشار در پوست توسط پوشش چندلایه احاطه می‌شود ولی انتهای دندریت آن منشعب نیست.
گزینه «۲»: گیرنده درد یکی از نورون‌های حسی پوست است که انتهای دندریت آن فاقد پوشش است.
گزینه «۴»: گیرنده حس وضعیت فاقد پوشش پیوندی است.

۳۰. زلالیه فقط در تغذیه قرنيه و عدسی نقش دارد؛ نه عنبیه! گزینه‌های «۱» تا «۳» دقیقاً متن کتاب درسی هستند.

۳۱. ماهیچه‌های شعاعی عنبیه تحت کنترل اعصاب آسیمیک (سمپاتیک) منقبض شده و قطر مردمک را افزایش می‌دهند ولی ماهیچه‌های حلقوی آن تحت کنترل اعصاب پادآسیمیک (پاراسمپاتیک) منقبض شده و مردمک را تنگ‌تر می‌کنند.

۲۵. لوب‌های بویایی با بخش دیگری از سامانه کناره‌ای تماس دارند و به اسبک مغز (هیپوکامپ) متصل نیستند، همچنین لوب‌های بویایی بخشی از سامانه کناره‌ای نیستند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: بخش جلویی سامانه کناره‌ای در لوب پیشانی قرار دارد.
گزینه «۳»: چند دسته تار عصبی سامانه کناره‌ای از روی تالاموس عبور می‌کنند.
گزینه «۴»: طبق شکل زیر درست است.

۲۶. با برش رابطه پینه‌ای می‌توان بطن‌های ۱ و ۲ و اجسام مخطط را مشاهده کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: چلیپای (کیاسمای) بینایی جلوتر از مغز میانی قرار دارد.
گزینه «۳»: رابط سه گوش و رابط پینه‌ای در بخش عقبی خود به هم متصل‌اند.
گزینه «۴»: برجستگی‌های چهارگانه عقب‌تر از ای‌فیز قرار دارند.

۲۷. در نورون حسی آکسون کوتاه‌تر از دندریت است. این نورون با دو نورون رابط همایه (سیناپس) دارد و هر دو را تحریک می‌کند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در نورون حرکتی، ماهیچه سه‌سر بازو، آکسون بلندتر از دندریت است. هنگام انعکاس، این نورون هدایت پیام انجام نمی‌دهد.
گزینه «۲»: یکی از نورون‌های رابط با نورون حرکتی ماهیچه سه‌سر بازو همایه بازدارنده بازدارنده برقرار می‌کند.

گزینه «۴»: نورون رابط با نورون حرکتی ماهیچه سه‌سر بازو همایه بازدارنده برقرار می‌کند. نورون رابط هدایت و انتقال پیام انجام می‌دهد.

۳۲. ۴

۳۷. ۱ در تبدیل یخ صفر درجه سلسیوس به آب، حجم کاهش می‌یابد، بنابراین حجم آب حاصل برابر $(\frac{9}{10} \times 100 \text{ cm}^3)$ است. با توجه به ثابت ماندن جرم در این فرآیند داریم:

$$\rho_{\text{یخ}} \times V_{\text{یخ}} = \rho_{\text{آب}} \times V_{\text{آب}} \Rightarrow \frac{\rho_{\text{یخ}}}{\rho_{\text{آب}}} = \frac{V_{\text{آب}}}{V_{\text{یخ}}} = \frac{9}{10}$$

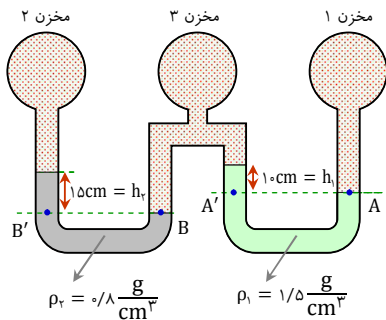
۳۸. ۴-۱ در ظروف استوانه‌ای شکل که سطح مقطع آنها در ارتفاع ثابت است، نیروی وارد به کف هر ظرف، برابر با وزن مایع درون آن ظرف است. چون وزن دو مایع برابر است، نیروی وارد به کف دو ظرف با هم برابر خواهد بود، در نتیجه: $\frac{W_1}{W_2} = 1$ با توجه به تعریف فشار داریم:

$$P = \frac{W}{A} \xrightarrow{W_1=W_2} \frac{P_1}{P_2} = \frac{A_2}{A_1}$$

$$A = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 \xrightarrow{} \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2 = 25$$



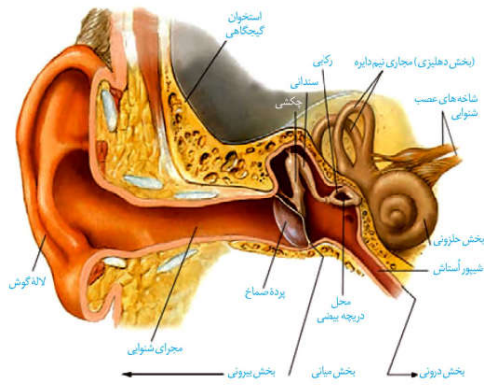
۳۹. ۲-۱ با توجه به خطوط هم‌فشار رسم شده داریم:



$$\begin{cases} AA': P_r + \rho_1 g h_1 = P_1 \\ BB': P_r + \rho_2 g h_2 = P_r \end{cases} \xrightarrow{P_1 = 1/2 P_r}$$

$$\begin{cases} P_r + 1500 \times 10 \times 0.1 = 1/2 P_r \\ P_r + 800 \times 10 \times 0.15 = P_r \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} P_r + 1500 = 1/2 P_r \\ P_r + 1200 = P_r \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} P_r = 13500 \text{ Pa} \\ P_r = 14700 \text{ Pa} \end{cases}$$



با توجه به شکل بالا، مجاری نیم‌دایره بالاتر از بخش حلزونی قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با توجه به شکل بالا، هر دو در سطح یکسانی قرار دارند.
گزینه «۲»: با توجه به شکل بالا، نادرست است.
گزینه «۳»: با توجه به شکل زیر، نادرست است.

۳۳. ۲ دندريت گیرنده‌های درون موهای حسی درون موی حسی قرار دارد و آکسون آن‌ها تا دستگاه عصبی مرکزی کشیده شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: عصب بینایی شامل آکسون نورون‌ها است؛ نه دندريت آن‌ها!
گزینه «۳»: در خط جانبی هر گیرنده به دو نورون پیام حسی منتقل می‌کند؛ نه برعکس!
گزینه «۴»: در چشم مرکب گیرنده‌ها در مجاورت رأس عدسی قرار دارند.

۳۴. ۴ (د) عصب بینایی ماهی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: (ب) مخ ماهی است.
گزینه «۲»: (الف) عصب بویایی است.
گزینه «۳»: (ج) لوب‌های بینایی را نشان می‌دهد.

۳۵. ۱ گیرنده‌های مخروطی در تشخیص رنگ، دقت و تیزبینی نقش دارند و در لکه زرد فراوان‌تر هستند تعدادشان کمتر و رنگبزه کمتری دارند ولی گیرنده‌های استوانه‌ای که بیشترین مقدار رنگبزه را دارند از نظر تعداد بیشتر از گیرنده‌های مخروطی هستند.

فیزیک

۳۶. ۱-۱ مقدار ماده کمیته اصلی است و یکای SI آن مول (mol) است.

۲-۲ فشار کمیته نرده‌ای است و یکای SI آن $\frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2}$ است:

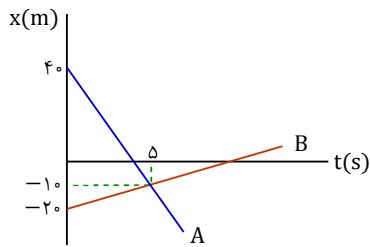
$$[P] = \left[\frac{F}{A}\right] = \frac{\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\text{m}^2} = \frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2}$$



۴۵. ۱) متحرک A تا نقطه تلاقی مسافت ۵۰m را پیموده است.

لحظه تلاقی را تعیین می‌کنیم:

$$t_{\text{تلاقی}} = \frac{\ell_A}{s_A} = \frac{50}{10} = 5s$$



۲) متحرک B تا نقطه تلاقی مسافت ۱۰m را پیموده است. سرعت آن را تعیین می‌کنیم:

$$v_B = \frac{\ell_B}{t} = \frac{10}{5} = 2 \frac{m}{s}$$

۳) معادله مکان-زمان متحرک‌ها را می‌نویسیم (توجه دارید که سرعت متحرک A منفی است).

$$x = vt + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = -10t + 40 \\ x_B = 2t - 20 \end{cases}$$

۴) لحظاتی که فاصله دو متحرک از هم ۱۵m می‌شود را تعیین می‌کنیم:

$$|x_A - x_B| = 15 \Rightarrow \begin{cases} x_A - x_B = 15 \Rightarrow -12t_1 + 60 = 15 \Rightarrow t_1 = \frac{15}{4} s \\ x_B - x_A = 15 \Rightarrow 12t_2 - 60 = 15 \Rightarrow t_2 = \frac{25}{4} s \end{cases}$$

۵) در بازه زمانی بین t_1 تا t_2 فاصله دو متحرک از هم برابر یا کمتر از ۱۵m بوده است:

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{10}{4} = 2.5s$$



۴۶. ۱) محاسبه شتاب: (توجه دارید شیب خط‌چین که معرف

سرعت اولیه است برابر صفر است).

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \xRightarrow{v_0=0} 24 = \frac{1}{2}a \times 4^2 \Rightarrow a = 3 \frac{m}{s^2}$$

۲) لحظه تغییر جهت بردار مکان لحظه‌ای است که متحرک از مبدأ عبور می‌کند که با توجه به نمودار لحظه $t = 4s$ است. بنابراین سرعت در لحظه $t = 6s$ خواسته شده است:

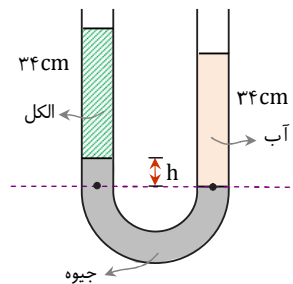
$$v = at + v_0 = 3t \Rightarrow v_6 = 18 \frac{m}{s}$$



۴۰. ۱) چون چگالی آب از الکل بیشتر است و با توجه به هم‌ارتفاعی

آب و الکل، فشار ستون آب بیشتر از فشار ستون الکل است پس سطح جیوه در ستون شامل آب پایین رفته و در ستون شامل الکل بالا می‌رود.

۲- با توجه به خط هم‌فشار رسم شده داریم:



$$P_A = P'_A \Rightarrow P_{\text{الکل}} + P_{\text{جیوه}} = P_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow 34 \times \rho_{\text{الکل}} \times g + 13/6 \times \rho_{\text{جیوه}} \times g \times h = 34 \times \rho_{\text{آب}} \times g \times 1$$

$$\Rightarrow h = 0.5 \text{ cm}$$

۴۱. ۱)

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \xrightarrow{A = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2} d_1^2 v_1 = d_2^2 v_2$$

$$\Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 = \left(\frac{1}{6}\right)^2 = \frac{25}{9}$$

۴۲. ۲) ۱- هر دو جسم شناورند پس نیروی شناوری با وزن آنها با هم

برابر است:

$$\begin{cases} f_{b1} = W_1 \\ f_{b2} = W_2 \end{cases} \xrightarrow{W_1=W_2} f_{b1} = f_{b2} \text{ (عبارت الف درست)}$$

۲- با توجه به شرط شناوری و غوطه‌وری داریم:

$$\begin{cases} \rho_1 < \rho_{\text{مایع}} \\ \rho_2 = \rho_{\text{مایع}} \end{cases} \Rightarrow \rho_1 < \rho_2 \text{ (عبارت ب نادرست)}$$

۳-

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{m_1=m_2, \rho_1<\rho_2} V_1 > V_2 \text{ (عبارت پ نادرست)}$$

۴۳. ۲) ۱) شتاب لحظه‌ای شیب خط مماس بر منحنی در لحظه مورد

نظر است. با توجه به خط رسم شده که خط مماس در لحظه $t = 1s$ را نمایش می‌دهد داریم:

$$a_1 = \frac{0-6}{3-1} = -3 \frac{m}{s^2}$$

۲) شتاب متوسط را به سادگی می‌توانیم با توجه به رابطه و تعریف آن داریم:

$$a_{av} = \frac{v_5 - v_3}{5-3} = \frac{8-3}{2} = 2.5 \frac{m}{s^2}$$

۴۴. ۲) ۱- با توجه به این که سطح زیر نمودار شتاب-زمان برابر تغییر

سرعت است، به سادگی تغییرات سرعت را در مدت ۵s حساب می‌کنیم:

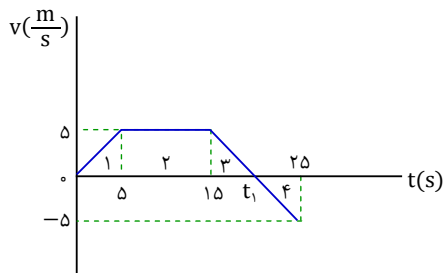
$$\Delta v = \frac{2+5}{2} \times 2 = 7 \frac{m}{s}$$

۲-

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{7}{5} = 1.4 \frac{m}{s^2}$$

۴۸. ۱- با توجه به اینکه سطح زیر نمودار شتاب- زمان برابر تغییرات سرعت است و با توجه به این که $v_0 = 0$ است، نمودار سرعت- زمان را رسم می‌کنیم:

$$\Delta v_{0-5} = 5, \Delta v_{5-15} = 0, \Delta v_{15-25} = -10$$

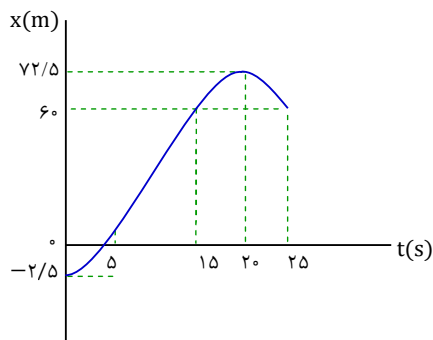


۲- سطح زیر نمودار سرعت- زمان برابر جابه‌جایی در هر بازه است. با محاسبه جابه‌جایی و توجه به این که $x_0 = -2/5 \text{ m}$ است، نمودار مکان- زمان را رسم می‌کنیم. برای این منظور نیاز است t_1 را حساب کنیم:

$$\frac{\Delta v_{15-t_1}}{\Delta v_{t_1-25}} = -1 = \frac{t_1-15}{25-t_1} \Rightarrow t_1 = 20 \text{ s}$$

$$\Delta x_1 = \Delta x_2 = \frac{5 \times 5}{2} = 12/5, \Delta x_2 = 5 \times 10 = 50$$

$$\Delta x_2 = -\frac{5 \times 5}{2} = -12/5$$

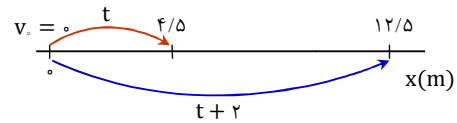


توجه داریم: هر جا نمودار سرعت- زمان صعودی بود، نمودار مکان- زمان مقعر و اگر نزولی بود، محدب و اگر خط افقی بود، نمودار مکان- زمان خط مایل خواهد بود.

۴۷. ۳- با توجه به اینکه سرعت اولیه صفر است، جابه‌جایی بازه‌های مختلف را از این لحظه محاسبه می‌کنیم.

بدانید

محاسبه جابه‌جایی از نقطه‌ای که سرعت در آن صفر است ساده‌تر می‌باشد.



$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t \rightarrow \begin{cases} 4/5 = \frac{1}{2} a t^2 \\ 12/5 = \frac{1}{2} a (t+2)^2 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{تقسیم دو رابطه}} \frac{4}{12} = \left(\frac{t}{t+2} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{t}{t+2} \Rightarrow t = 1 \text{ s}, a = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$





۵۱ (۲) بررسی حالت اول: به شخص درون آسانسور دو نیرو اثر می‌نماید نیروی وزن (پایین‌سو) و نیروی عمودی سطح (بالا‌سو) نیرویی که ترازو نشان می‌دهد، همین نیروی عمودی سطح است. با انتخاب جهت محور y به سمت بالا داریم:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F_1 - mg = m(+a_1)$$

$$\stackrel{m=60}{\Rightarrow} F_1 = 60g + 60 \times 3 = 60g + 180$$

(۲) بررسی حالت دوم: در حالت دوم جهت شتاب رو به پایین است. بنابراین خواهیم داشت:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F_2 - mg = m(-a_2)$$

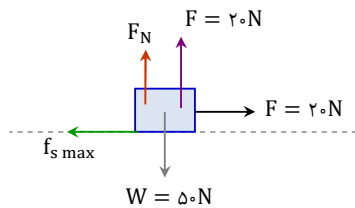
$$\stackrel{m=60}{\Rightarrow} F_2 = 60g - 60 \times 2 = 60g - 120$$

(۳) در نهایت داریم:

$$F_1 - F_2 = (60g + 180) - (60g - 120) = 300N$$



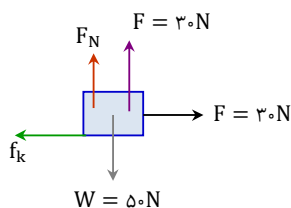
۵۲ (۴) ابتدا حالت اول که جسم در آستانه حرکت است را بررسی می‌کنیم: (به شکل توجه کنید)



$$F_N + F = W \Rightarrow F_N = W - F = 30N$$

$$f_{s, \text{max}} = F \stackrel{f_{s, \text{max}} = \mu_s F_N}{\Rightarrow} 30\mu_s = 20 \Rightarrow \mu_s = \frac{2}{3}$$

(۲) سپس حالتی را بررسی می‌کنیم که جسم نسبت به سطح لغزیده است.



$$F_N + F = W \Rightarrow F_N = W - F = 20N$$

$$F - f_k = ma \stackrel{f_k = \mu_k F_N}{\Rightarrow} 30 - 20\mu_k = 5 \times 4$$

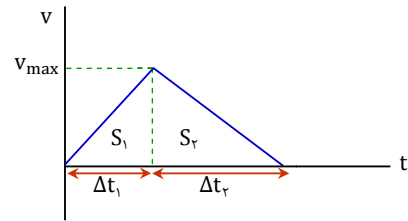
$$\Rightarrow 20\mu_k = 10 \Rightarrow \mu_k = \frac{1}{2}$$

(۳)

$$\frac{\mu_s}{\mu_k} = \frac{\frac{2}{3}}{\frac{1}{2}} = \frac{4}{3}$$



۴۹ (۴) نمودار سرعت- زمان این حرکت را رسم می‌کنیم. قسمت اول حرکت تندشونده با شتاب a_1 و قسمت دوم کندشونده با شتاب a_2 است:



(۲) با توجه به اینکه مسافت، بزرگی سطح زیر نمودار سرعت- زمان است، داریم:

$$S_2 = 4S_1 \Rightarrow \frac{v_{\text{max}} \times \Delta t_2}{2} = 4 \frac{v_{\text{max}} \times \Delta t_1}{2} \Rightarrow \Delta t_2 = 4\Delta t_1$$

(۳) شتاب، شیب نمودار سرعت- زمان است. بنابراین برای دو قسمت خواهیم داشت:

$$\begin{cases} a_1 = \frac{v_{\text{max}}}{\Delta t_1} \\ a_2 = -\frac{v_{\text{max}}}{\Delta t_2} \end{cases} \Rightarrow \frac{|a_2|}{a_1} = \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{1}{4}$$

۵۰ (۲) هر چهار مورد را جداگانه بررسی می‌کنیم:

الف) اگر نیروی وارد به جسم متوازن باشد حرکت جسم با سرعت ثابت خواهد بود یعنی با تندی ثابت بدون تغییر جهت روی یک خط (شتاب حرکت، صفر خواهد بود). حرکت روی محیط دایره (چه تندی ثابت باشد و چه نباشد) حتماً حرکتی است با شتاب!

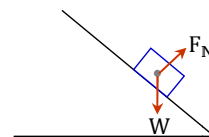
در مورد الف نیروهای وارد بر جسم متوازن نمی‌باشند.

ب) جسم درون آسانسور مشابه خود آسانسور حرکت می‌کند. چون حرکت آسانسور با سرعت ثابت است، حرکت جسم هم با سرعت ثابت بوده و نیروهای وارد بر جسم متوازن هستند.

پ) در سقوط جسم در هوا دو نیروی وزن و مقاومت هوا به جسم اثر می‌کنند. وقتی جسم به تندی حدی می‌رسد این دو نیرو همدیگر را خنثی کرده بنابراین نیروهای وارد به جسم متوازن می‌باشند.

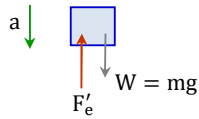
ت) به جسمی که روی سطح شیب‌دار بدون اصطکاک به سمت پایین می‌لغزد دو نیروی وزن و نیروی عمودی سطح اثر می‌کند که این دو نیرو هم‌راستا نمی‌باشند (به شکل دقت کنید)

برآیند دو نیروی غیرهم‌راستا هیچ‌گاه صفر نخواهد شد بنابراین در این حالت نیروهای وارد بر جسم متوازن نمی‌باشند.



۵۴ ۳ روش اول:

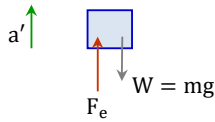
۱- در حالت اول جهت شتاب رو به پایین است. قانون دوم نیوتون را برای جسم نوشته و نیروی کشسانی فنر را محاسبه می‌کنیم. سپس تغییر طول فنر را حساب می‌کنیم: (دقت کنید نیروی وارد به فنر فشاری بوده و فنر فشرده می‌گردد).



$$F_e - mg = m(-a) \Rightarrow F_e - 40 = -8 \Rightarrow F_e = 32 \text{ N}$$

$$x = \frac{F_e}{k} = \frac{32}{200} = 0.16 \text{ m} = 16 \text{ cm}$$

۲- در حالت دوم جهت شتاب رو به بالا می‌شود (آسانسور کندشونده رو به پایین حرکت می‌کند). مجدداً قانون دوم را نوشته و نیروی کشسانی جدید و تغییر طول جدید فنر را حساب می‌کنیم:



$$F'_e - mg = ma' \Rightarrow F'_e - 40 = 16 \Rightarrow F'_e = 56 \text{ cm}$$

$$x' = \frac{F'_e}{k} = \frac{56}{200} = 0.28 \text{ m} = 28 \text{ cm}$$

۳- فنر از حالت اول (فشرده‌گی ۱۶ cm) به حالت دوم (فشرده‌گی ۲۸ cm) رسیده بنابراین ۱۲ cm بیشتر فشرده شده و فاصله جسم از سقف ۱۲ cm بیشتر می‌شود:

$$\ell' = \ell + 12 = 132$$

روش دوم: به این روش خوب دقت کنید. به جای حل جداگانه دو قسمت خواهیم داشت:

(الف)

$$\begin{cases} F_e - mg = m(-a) \\ F'_e - mg = m(a') \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاضل در رابطه}} \Delta F_e = ma' - (m(-a)) = 24 \text{ N}$$

(ب)

$$x = \frac{F_e}{k} \Rightarrow \Delta x = \frac{\Delta F_e}{k} = \frac{24}{200} = 12 \text{ cm}$$

(پ) فنر ۱۲ cm فشرده‌تر شده بنابراین فاصله جسم تا سقف ۱۲ cm افزایش می‌یابد.

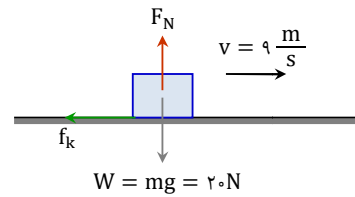


۵۵ ۱ با توجه به قانون دوم نیوتون داریم:

$$T - W = m(+a) \Rightarrow T - 25 \times 9/8 = 25 \times 2/4$$

$$\Rightarrow T = 245 + 60 = 305 \text{ N}$$

۵۳ ۳ ۱- از طرف سطح دو نیروی F_N و f_k (مطابق شکل) به جسم اثر می‌کند که برآیند آنها نیروی سطح نامیده می‌شود. بنابراین اندازه F_N و سپس f_k را محاسبه می‌کنیم.



$$F_N = W = 20 \text{ N}$$

$$(\vec{R} = \vec{F}_N + \vec{f}_k) \Rightarrow R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} \Rightarrow 25 = \sqrt{20^2 + f_k^2}$$

$$\Rightarrow f_k = 15 \text{ N}$$

۲- نیروی مؤثر وارد بر جسم f_k است، شتاب حاصل از این نیرو را حساب می‌کنیم.

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow \vec{a} = \frac{\vec{f}_k}{m} = \frac{-15}{2} = -7.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad -3$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a \Delta x \xRightarrow{v_0=0} \Delta x = \frac{-9^2}{2 \times (-7.5)} = 5.4 \text{ m}$$





شیمی

۵۹ ۳ دستگاه گلوکومتر میلی گرم‌های گلوکز را در یک دسی‌لیتر از

خون نشان می‌دهد:

$$\text{شمار مول‌های گلوکز} = \frac{90 \times 10^{-3}}{180} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{غلظت مولی گلوکز} = \frac{5 \times 10^{-4} \text{ mol}}{100 \times 10^{-3} \text{ L}} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$\text{ppm} = \frac{90 \times 10^{-3}}{100} \times 10^6 = 900 \text{ ppm}$$

۶۰ ۱ ابتدا معادله انحلال‌پذیری نمک A را به دست می‌آوریم. در

دمای 40°C ، 100 گرم محلول سیر شده نمک A شامل 20 گرم نمک A و 80 گرم آب است. پس:

$$S_{40^\circ\text{C}} = \frac{20}{80} \times 100 = 25 \text{ g A}$$

$$a = \frac{25-5}{40-0} = 0.5 \Rightarrow S = 0.5\theta + 5$$

$$S_{80^\circ\text{C}} = 0.5(80) + 5 = 45 \text{ g A}$$

اگر 145 گرم محلول سیر شده نمک A از دمای 80°C به دمای 40°C برسد، 20 گرم نمک A به شکل جامد رسوب می‌کند. پس:

$$? \text{ g رسوب} = 45 \text{ g} \times \frac{20}{145} = 6.2 \text{ g A}$$

$$S_{20^\circ\text{C}} = 0.5(20) + 5 = 15 \text{ g}$$

$$? \text{ g H}_2\text{O} = 6.2 \text{ g A} \times \frac{100 \text{ g H}_2\text{O}}{15 \text{ g A}} = 41.3 \text{ g H}_2\text{O}$$

۶۱ ۱ الف) اگر دمای یک محلول سیر شده از ماده‌ای که نمودار

«انحلال‌پذیری-دما» آن به شکل صعودی می‌باشد، کاهش باید به یک محلول سیر شده یا فراسیر شده تبدیل می‌شود.

ب) کلسیم سولفات ماده‌ای کم محلول بوده و انحلال‌پذیری آن در دمای 25°C برابر 0.23 گرم است. (بین 0.01 تا 1 گرم)

پ) سالانه میلیون‌ها تن سدیم کلرید به روش تبلور از آب دریا جداسازی و استخراج می‌شود.

۶۲ ۲ هیچ‌یک از مولکول‌ها در میدان الکتریکی جهت‌گیری نکرده‌اند.

بنابراین هر سه مولکول ناقطبی می‌باشد. در مولکول‌های ناقطبی نیز با افزایش جرم مولی، نقطه جوش افزایش می‌یابد.

بررسی گزینه‌های نادرست:

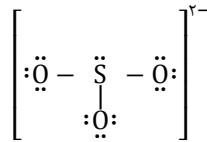
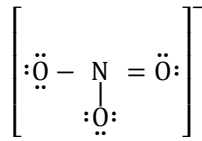
گزینه «۱»: مولکول‌های دو اتمی جور هسته (همانند شکل (آ)) ناقطبی و مولکول‌های دو اتمی ناجور هسته قطبی می‌باشند.

گزینه «۳»: گشتاور دوقطبی مولکول‌های ناقطبی صفر است.

گزینه «۴»: مولکول‌های ناقطبی در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند پس با جابه‌جایی نوع بار الکتریکی صفحه‌ها در هر میدان الکتریکی، تغییری در رفتار مولکول‌های ناقطبی مشاهده نمی‌شود.

۵۶ ۱ ساختار لوویس هر یک از یون‌های سولفیت (SO_3^{2-}) و نیترات

(NO_3^-) به صورت زیر است:



بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۲»: یک مول کادمیم نیترات ($\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$) شامل 3N_A یون و یک مول آمونیوم سولفیت ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) نیز شامل 3N_A یون می‌باشد.

گزینه «۳»: یک واحد کادمیم سولفات (CdSO_4) شامل 4 پیوند اشتراکی است.

گزینه «۴»: فرمول شیمیایی آهن (II) سولفیت و آهن (III) سولفیت به ترتیب $\text{Fe}(\text{SO}_3)_2$ و $\text{Fe}(\text{SO}_3)_3$ بوده و تفاوت شمار اتم در آن‌ها برابر 9 است.

۵۷ ۳ عبارت‌های پ و ث درست‌اند.

بررسی همه عبارت‌ها:

الف) برخی ترکیب‌های آلی مانند اتانول و استون در آب حل شده و محلول آبی تشکیل می‌دهند.

ب) در برخی محلول‌های غیر آبی، آب حل‌شونده و حلال یک ترکیب آلی است. مانند محلول آب در اتانول

پ) یون نقره (Ag^+) با یون کلرید (Cl^-) رسوب سفید رنگ نقره کلرید (AgCl) ایجاد می‌کند.

ت) یون‌های کلرید و سدیم می‌توانند از انحلال نمک‌های دیگری غیر از سدیم کلرید که شامل یون‌های کلرید و سدیم می‌باشند نیز وارد آب دریا شوند مانند منیزیم کلرید، سدیم نیترات و ...

ث) یون F^- در مراکز تأمین آب آشامیدنی به آب افزوده می‌شود زیرا به حفظ سلامت دندان‌ها کمک می‌کند.

۵۸ ۴

$$\begin{aligned} ? \text{ g NO}_3^- &= 200 \text{ mL محلول} \times \frac{1/5 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} \times \frac{60 \text{ g Fe(NO}_3)_2}{100 \text{ g محلول}} \\ &\times \frac{124 \text{ g NO}_3^-}{180 \text{ g Fe(NO}_3)_2} = 124 \text{ g NO}_3^- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ? \text{ g H}_2\text{O} &= 200 \text{ mL محلول} \times \frac{1/5 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} \times \frac{40 \text{ g H}_2\text{O}}{100 \text{ g محلول}} \\ &= 120 \text{ g H}_2\text{O} \end{aligned}$$

$$\% \text{NO}_3^- = \frac{124}{300+120} \times 100 \approx \%29.5$$

۶۳

۲) چهار عنصر ابتدایی گروه هفدهم جدول دوره‌ای در حالت آزاد دارای مولکول‌های دو اتمی (X_2) ناقطبی می‌باشند. پس نقطه جوش آن‌ها با افزایش جرم مولی آن‌ها افزایش می‌یابد. ترتیب نقطه جوش: $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: در دمای $25^\circ C$ حالت فیزیکی F_2 و Cl_2 گاز، Br_2 مایع و I_2 جامد است.

گزینه «۳»: در شرایط یکسان F_2 سخت‌تر از Cl_2 به مایع تبدیل می‌شود (نیروی جاذبه بین مولکولی یا نیروی وان‌دروالس در Cl_2 قوی‌تر است).

گزینه «۴»: در شرایط یکسان I_2 سخت‌تر از Br_2 به گاز تبدیل می‌شود. (نیروی وان‌دروالس میان مولکول‌های I_2 قوی‌تر است).

۶۴

۳) عبارت‌های سوم و پنجم درست می‌باشند.

بررسی تمامی عبارت‌ها:

عبارت اول: اتانول و استون به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.
عبارت دوم: فرمول مولکولی استون و اتانول به ترتیب C_3H_6O و C_2H_4O بوده و تفاوت جرم مولی آن‌ها به اندازه جرم مولی کربن می‌باشد.

عبارت سوم: هر دو مولکول قطبی هستند و گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر دارند ولی به دلیل وجود پیوند $O-H$ در مولکول اتانول، بین مولکول‌های اتانول پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود که از نیروی جاذبه میان مولکول‌های استون قوی‌تر است.

عبارت چهارم: نقطه جوش اتانول بالاتر از استون بوده پس در تقطیر جزء به جزء مخلوط اتانول و استون، استون زودتر جدا می‌شود.

عبارت پنجم: اتانول و استون جزو ترکیب‌های آلی بوده و به عنوان حلال مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۶۵

۳) باریم سولفات در آب نامحلول است پس نیروهای جاذبه یون-دوقطبی میان یون‌های آن با مولکول‌های آب ضعیف‌تر از میانگین پیوند یونی در باریم سولفات و پیوند هیدروژنی در آب است. بررسی گزینه‌های درست:

گزینه «۱»: برخی گازها با مولکول‌های ناقطبی مانند CO_2 یا SO_3 با آب واکنش داده و به میزان بیشتری در آب حل می‌شوند.

گزینه‌های «۲» و «۴» در ترکیب‌های هیدروژن‌دار گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ اولین و سبک‌ترین عضو (H_2O ، NH_3 و HF) به دلیل توانایی برقراری پیوند هیدروژنی نقطه جوش بالاتری نسبت به اعضای سنگین‌تر دارند. (دومین عضو هر گروه نیز دارای پایین‌ترین نقطه جوش می‌باشد).

۶۶

۲) عبارت‌های الف و ب درست هستند.

بررسی تمامی عبارت‌ها:

الف) هر چه مقدار نمک در آب دریا بیشتر باشد و هر چه دمای آب دریا بیشتر باشد، گاز کمتری در آب حل می‌شود.

ب) ید در هگزان و شکر در آب به صورت مولکولی حل می‌شوند و ساختار مولکول‌های آن‌ها حفظ می‌شود.

پ) در یخ هر مولکول آب با ۴ مولکول دیگر آب با پیوند هیدروژنی اتصال دارد.

ت) مطابق قانون هنری، در دمای ثابت، انحلال‌پذیری گاز با فشار گاز رابطه مستقیم دارد.

ث) شکل فقط آنیون آبیوشیده را نشان می‌دهد. (مولکول‌های آب از سمت هیدروژن، یون را احاطه کرده‌اند).

۶۷

۳) شمار یون‌های یک واحد کلسیم کلرید بیشتر از یک واحد سدیم کلرید می‌باشد. اگر $\frac{5}{8}$ مول کلسیم کلرید در ستون سمت راست حل شود، آنگاه غلظت مولی یون‌ها در ستون سمت راست $\frac{1}{5}$ و در ستون سمت چپ ۱ مولار بوده، پس مولکول‌های آب از ستون سمت چپ (محلول رقیق) با گذر از غشای نیمه‌تراوا وارد ستون سمت راست (محلول غلیظ) می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با گذشت زمان فرایند اسمز روی داده و مولکول‌های آب از ستون سمت راست وارد ستون سمت چپ شده و غلظت مولی نمک خوراکی کاهش می‌یابد.

گزینه «۲»: با اعمال فشار، مولکول‌های آب از محلول نمک خوراکی (محلول غلیظ) وارد آب خالص (رقیق) شده و فرایند اسمز وارونه روی می‌دهد.

گزینه «۴»: با فرایند اسمزی که روی می‌دهد نمک‌زدایی صورت نمی‌گیرد.

۶۸

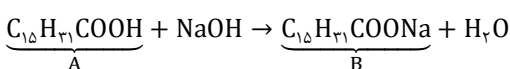
۴) با توجه به نمودار کتاب درسی، شیب نمودار تغییرات شاخص امید به زندگی در مناطق کم برخوردار بیشتر از مناطق برخوردار می‌باشد.

۶۹

۴) مولکول‌های اوره، اتیلن گلیکول، عسل و آب توانایی برقراری پیوند هیدروژنی دارند پس در سه مخلوط ابتدایی نیروی جاذبه بین مولکولی به طور عمده از نوع پیوند هیدروژنی می‌باشد. ولی میان مولکول‌های وازلین و بنزین جاذبه بین مولکولی از نوع نیروی وان‌دروالس می‌باشد.

۷۰

(بالمیتیک اسید = A)

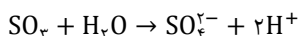
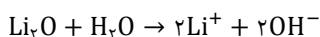


$$? g \text{ آلاینده} = 2000 g A \times \frac{80}{100} \times \frac{1 \text{ mol } A}{256 g A} \times \frac{1 \text{ mol } B}{1 \text{ mol } A}$$

$$\times \frac{278 g B}{1 \text{ mol } B} \times \frac{8 g \text{ آلاینده}}{1 g B} = 1390 g \text{ آلاینده}$$



۲۴. معادله واکنش لیتیم اکسید (اکسید فلزی و بازی) و گوگرد تری اکسید (اکسید نافلزی و اسیدی) با آب به صورت زیر است:



از آنجایی که انحلال پذیری لیتیم سولفات با افزایش دما کاهش می یابد، پس اگر دمای محلول افزایش یابد ممکن است در دمای معینی مقداری از یون های Li^+ و SO_3^{2-} به شکل نمک جامد لیتیم سولفات (Li_2SO_4) ته نشین شوند.

بررسی گزینه های نادرست:

گزینه «۱»: اگر جرم اکسیدهای حل شده برابر باشد (m گرم)، آنگاه شمار مول های لیتیم اکسید $\frac{m}{30}$ و شمار مول های گوگرد تری اکسید $\frac{m}{80}$ شده و با توجه به ضرایب استوکیومتری برابر اکسیدها و از آنجایی که $\frac{m}{30} > \frac{m}{80}$ می باشد پس غلظت یون هیدروکسید در محلول از غلظت یون هیدرونیوم بیشتر خواهد بود.

گزینه «۳»: وجود یون های Li^+ و SO_3^{2-} باعث می شود رسانایی محلول به مراتب از رسانایی آب خالص بیشتر باشد.

گزینه «۴»: با توجه به معادله واکنش اکسیدها با آب، از واکنش هر مول لیتیم اکسید با آب، ۲ مول یون تک اتمی (Li^+) و ۲ مول یون چند اتمی (OH^-) و از واکنش هر مول گوگرد تری اکسید با آب، سه مول یون چند اتمی (یک مول SO_3^{2-} و دو مول H_2O^+) تولید می شود. پس شمار یون های چند اتمی بیشتر خواهد بود.

۷۵. ۱



$$\alpha = \frac{0.002}{0.198 + 0.002} = 0.01 \text{ mol}$$

$$\alpha = \frac{0.002}{0.198} = 0.01$$

$$K_a \approx M \cdot \alpha^2 \Rightarrow K_a = \frac{0.002}{1.00 \times 10^{-3}} \times (0.01)^2 = 2 \times 10^{-4}$$

با ۴ برابر کردن حجم محلول در همان دما، K_a ثابت مانده ولی غلظت اسید $\frac{1}{4}$ برابر خواهد شد:

$$K_a \approx M' \cdot \alpha'^2 \Rightarrow 2 \times 10^{-4} = \frac{1}{4} \alpha'^2$$

$$\Rightarrow \alpha'^2 = 4 \times 10^{-4} \Rightarrow \alpha' = 0.02$$

$$\frac{M'}{\alpha'} = \frac{1}{\frac{1}{4} \cdot 0.02} = 25$$

۷۱. ۴ مخلوط آب، روغن و صابون و رنگ های پوششی کلئید، شربت معده و مخلوط آب سخت و صابون سوسپانسیون، سرکه سفید و مخلوط آب مناطق کویری و پاک کننده غیرصابونی نیز محلول می باشند. محلول و کلئید پایدار و سوسپانسیون ناپایدار بوده و ته نشین می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: نور هنگام عبور از میان محلول ها پخش نمی شود.

گزینه «۲»: فقط ذره های سازنده کلئیدها توده های مولکولی با اندازه های متفاوت می باشند. (دو مخلوط)

گزینه «۳»: دو مخلوط همگن و چهار مخلوط ناهمگن است.

۷۲. ۲ عبارات های اول، سوم و پنجم درست می باشند.

بررسی تمام عبارات ها:

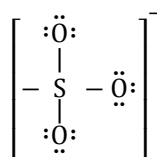
عبارت اول: با تغییر شمار اتم های کربن در گروه R، اندازه بخش ناقطبی ساختار تغییر کرده و در میزان پاک کنندگی آن موثر خواهد بود.

عبارت دوم: ساختار مربوط به پاک کننده غیر صابونی بوده و جابه جایی یون سدیم با یون های پتاسیم یا کلسیم تأثیر قابل توجهی در انحلال پذیری آن در آب و قدرت پاک کنندگی آن ندارد.

عبارت سوم: پاک کننده های صابونی (نمک سدیم یا پتاسیم اسیدهای چرب) و پاک کننده های غیرصابونی (ساختار مورد نظر) براساس برهم کنش میان ذره ها باعث زدودن آلاینده ها می شوند.

عبارت چهارم: پاک کننده صابونی و غیرصابونی با مولکول های آب جاذبه یون- دو قطبی برقرار می کند در حالی که ذره های سازنده چربی (اسیدهای چرب و استرهای سنگین) با مولکول های آب به طور عمده جاذبه هایی از نوع وان دروالس ایجاد می کنند.

عبارت پنجم: در گروه SO_3^- ، ۹ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.



۷۳. ۴ پاک کننده های خورنده برخلاف پاک کننده های صابونی و غیرصابونی با آلاینده ها واکنش داده و با تغییر ماهیت آنها (تبدیل آنها به مواد دیگر و محلول در آب) باعث زدودن آنها می شوند.

(عبارت درست)

صابونی که به طور سنتی در مراغه و برخی شهرهای دیگر تولید می شود از حرارت دادن پیه گوسفند و سودسوزآور در دیگ های پر از آب تولید می شود. این صابون افزودنی شیمیایی ندارد و به دلیل خاصیت بازی برای موهای چرب مناسب است.

بررسی گزینه های نادرست:

گزینه «۱»: از واکنش مخلوط پودر آلومینیم و سدیم هیدروکسید و آب، گاز هیدروژن تولید می شود.

گزینه «۲»: به منظور افزایش خاصیت ضدعفونی کنندگی و میکروب کشی صابون ها به آنها ماده شیمیایی کلردار اضافه می شود.

گزینه «۳»: برای افزایش قدرت پاک کنندگی مواد شوینده به آنها نمک های فسفات اضافه می شود.

۷۸. ۱ با توجه به آنکه دو اسید بسیار ضعیف می‌باشند می‌توان از

$$\text{رابطه تقریبی } K_a \approx \frac{[H^+]^2}{M} \text{ استفاده نمود:}$$

$$\left. \begin{aligned} K_a &= \frac{[H^+]^2}{M} \quad \text{برای اسید HA} \\ K'_a &= \frac{[H^+]'^2}{M'} \quad \text{برای اسید HB} \end{aligned} \right\} \frac{K'_a}{K_a} = \frac{\frac{[H^+]'^2}{M'}}{\frac{[H^+]^2}{M}} = \frac{1}{200}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»:

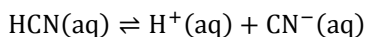
$$\left. \begin{aligned} [H^+] &= M \cdot \alpha \quad \text{برای اسید HA} \\ [H^+] &= M' \cdot \alpha' \quad \text{برای اسید HB} \end{aligned} \right\} \frac{\alpha}{\alpha'} = \frac{\frac{[H^+]}{M}}{\frac{[H^+]}{M'}} = \frac{1}{200}$$

گزینه «۳»: از آنجایی که حجم دو اسید مشخص نیست نمی‌توان شمار مول‌های یونیده نشده آنها را مقایسه کرد.

گزینه «۴»: قدرت اسیدی HB بیشتر است. (غلظت مولی آن نصف HA می‌باشد ولی غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول آن بیشتر است.)

۷۹. ۳ هیدروسیانیک اسید یک اسید ضعیف بوده و معادله یونش آن

به صورت برگشت‌پذیر (تعادلی) نوشته می‌شود:



بررسی گزینه‌های درست:

گزینه «۱»: ثابت یونش (ثابت تعادل) فقط با تغییر دما، تغییر می‌کند.

گزینه «۲»: غلظت یون‌ها در محلول ۵/۰ مولار آلومینیم نیترات $(\text{Al}(\text{NO}_3)_3)$ برابر ۲ مول بر لیتر ولی در محلول یک مولار باریم

کلرید (BaCl_2) برابر ۳ مول بر لیتر است.

گزینه «۴»: قدرت اسیدی فورمیک اسید از استیک اسید بیشتر است و نوار منیزیم با سرعت بیشتری با فورمیک اسید واکنش می‌دهد ولی شمار مول‌های گاز هیدروژن تولید شده در آنها در شرایط یکسان برابر می‌باشد.

۷۶. ۲ نیتریک اسید (HNO_3) اسید قوی و نیترو اسید (HNO_2)

اسید ضعیف می‌باشد ولی در محلول آبی هر دوی آنها غلظت یون هیدرونیوم با غلظت یون NO_3^- یا NO_2^- برابر است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: HX و HY می‌توانند به ترتیب HF و HCl باشند ولی در شرایط یکسان (دما و غلظت) میزان اسیدی بودن HF کمتر از HCl است.

گزینه «۳»: HX و HY می‌توانند به ترتیب HBr و HCl باشند و در شرایط یکسان سرعت واکنش فلز منیزیم با محلول آنها به تقریب برابر است. (هر دو اسید قوی هستند.)

گزینه «۴»: NaA ترکیب یونی بوده و اصطلاح یونش برای ترکیب‌های مولکولی به کار می‌رود.

۷۷. ۲ اگر در لحظه تعادل ۲۵ درصد از جرم SO_3 کم شده باشد یعنی

۱ گرم از آن به فراورده‌ها تبدیل شده و ۳ گرم از آن در تعادل وجود دارد:

$$\begin{aligned} ? \text{ mol SO}_2 &= 1 \text{ g SO}_3 \times \frac{1 \text{ mol SO}_2}{80 \text{ g SO}_3} \times \frac{2 \text{ mol SO}_2}{2 \text{ mol SO}_3} \\ &= \frac{1}{80} \text{ mol SO}_2 \end{aligned}$$

$$? \text{ mol O}_2 = \frac{1}{80} \text{ mol SO}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol SO}_2} = \frac{1}{160} \text{ mol O}_2$$

غلظت‌های تعادلی مواد به صورت زیر می‌باشد:

$$[\text{SO}_3] = \frac{3}{4} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$[\text{SO}_2] = \frac{1}{80} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$[\text{O}_2] = \frac{1}{160} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$\begin{aligned} K &= \frac{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]}{[\text{SO}_3]^2} = \frac{\left(\frac{1}{80}\right)^2 \left(\frac{1}{160}\right)}{\left(\frac{3}{4}\right)^2} \\ &= \frac{1}{3200} \approx 3/5 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1} \end{aligned}$$



۳ ۸۶

$$A\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}\right) \Rightarrow 2x_A = -\sqrt{2}$$

$$B\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2}\right) \Rightarrow \sqrt{2}y_B = -1$$

$$\sin \widehat{BOC} = \sin 90^\circ = 1$$

$$\Rightarrow \text{حاصل عبارت} = -\sqrt{2} + 1 + 1 = 2 - \sqrt{2}$$

۱۷ ۱ باتوجه به اتحاد $\frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + \tan^2 \alpha$ ، دو طرف تساوی را بر $\cos^2 \alpha$ تقسیم می‌کنیم:

$$3\tan^2 \alpha + 1 = b(1 + \tan^2 \alpha)$$

$$\Rightarrow \tan^2 \alpha = \frac{b-1}{3-b}$$

$$\tan^2 \alpha = 4 \Rightarrow \tan^2 \alpha = 2$$

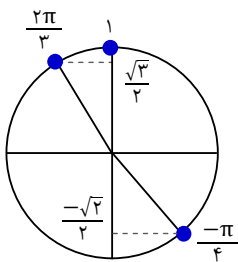
$$\Rightarrow \frac{b-1}{3-b} = 2 \Rightarrow b-1 = 6-2b \Rightarrow b = \frac{7}{3}$$

$$\frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + \tan^2 \alpha = 3$$

ربع دوم $\rightarrow \cos \alpha = -\frac{\sqrt{3}}{3}$

$$\Rightarrow (b-1)\cos \alpha = \frac{4}{3} \times \frac{-\sqrt{3}}{3} = \frac{-4\sqrt{3}}{9}$$

۳ ۸۸

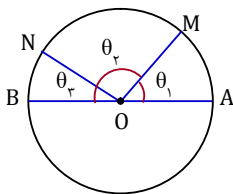


$$-\frac{\pi}{4} < 2\alpha < \frac{2\pi}{3}$$

$$\Rightarrow -\frac{\sqrt{2}}{2} < \sin 2\alpha \leq 1$$

$$\Rightarrow -3\frac{\sqrt{2}}{2} < 3\sin 2\alpha \leq 3$$

۳ ۸۹



$$r = \frac{11}{3}$$

$$L_r = 2L_1 \Rightarrow r\theta_r = 2r\theta_1$$

$$\Rightarrow \theta_r = 2\theta_1 \Rightarrow 2\theta_1 = 2\theta_r \Rightarrow \theta_r = \frac{2}{3}\theta_1$$

$$\theta_1 + \theta_r + \theta_r = 180^\circ$$

$$\Rightarrow \theta_1 + 2\theta_1 + \frac{2}{3}\theta_1 = \frac{11}{3}\theta_1 = 180^\circ$$

$$\Rightarrow \theta_1 \cong 49^\circ$$

۸۰ ۱ فقط عبارت سوم درست است.

بررسی تمامی عبارت‌ها:

عبارت اول: اتیلن گلیکول و استون به صورت مولکولی در آب حل می‌شوند و به همین علت محلول آبی آنها غیر الکترولیت است.

عبارت دوم: ترکیب‌های یونی در حالت جامد الکترولیت و محلول آبی آنها محلول الکترولیت می‌باشد.

عبارت سوم: برخی مواد مولکولی در حالت خالص فاقد یون بوده و رسانای الکتریسیته نمی‌باشند ولی با حل شدن در آب یونش یافته و محلول آبی آنها رسانای الکتریسیته می‌باشد.

عبارت چهارم: برخی مواد مانند اکسیدهای نافلزی در ساختار خود اتم هیدروژن ندارند ولی پس از ورود به آب، با آب واکنش داده و غلظت H^+ را افزایش می‌دهند.

• در دما و غلظت برابر غلظت یون هیدرونیوم در محلول اسیدهای قوی تک پروتون‌دار مانند HA و HX به تقریب برابر است (زیرا به طور کامل یونش می‌یابند). ولی درجه یونش یا ثابت یونش اسیدهای ضعیف متفاوت بوده پس غلظت یون هیدرونیوم در محلول آنها (حتی در دما و غلظت برابر) متفاوت است.

ریاضی

۲ ۸۱

$$T = \frac{2\pi}{\pi} = 4$$

$$M = -3 + |4| = 1$$

$$\Rightarrow y = 4\cos x + 4 \Rightarrow \min = 4 - |4| = 0$$

۱ ۸۲

$$\widehat{A} = 180^\circ - (110^\circ + 25^\circ) = 45^\circ$$

$$S = \frac{1}{2}AC \times AB \sin \widehat{A} = \frac{1}{2} \times AC \times 4 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = a\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow \sqrt{2}AC = a\sqrt{2} \Rightarrow AC = a$$

۸۳ ۳ Min در حالتی است که:

$$\sin \frac{\pi}{2}x = 1 \Rightarrow \frac{\pi}{2}x = 2k\pi + \frac{\pi}{2}$$

$$\Rightarrow x = 4k + 1$$

۸۴ ۴ چون f تابع و یک به یک می‌باشد، بنابراین:

$$c = 0$$

$$b = 5 \Rightarrow a \neq 2$$

$$\Rightarrow b^2 + c^2 + a^2 = 25 + a^2 \geq 25, 25 + a^2 \neq 29$$

پس $b^2 + c^2 + a^2$ می‌تواند عدد ۴۱ باشد.

۲ ۸۵

$$A + 1 = \frac{1+\sin \alpha}{1-\sin \alpha} + 1 = \frac{2}{1-\sin \alpha}$$

$$\Rightarrow (A+1)\cos^2 \alpha = \frac{2\cos^2 \alpha}{1-\sin \alpha} = \frac{2(1-\sin \alpha)(1+\sin \alpha)}{(1-\sin \alpha)}$$

$$= 2(1 + \sin \alpha)$$

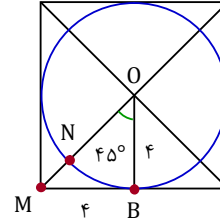
۹۰. ۴

$$OM = \frac{\lambda\sqrt{2}}{2} = 4\sqrt{2} \Rightarrow MN = 4\sqrt{2} - 4$$

$$BM = 4$$

$$MN \text{ طول کمان} = r\theta = 4 \times \frac{\pi}{4} = \pi$$

$$\Rightarrow \text{محیط MNB} = 4 + 4\sqrt{2} - 4 + \pi = \pi + 4\sqrt{2}$$



۹۱. ۱

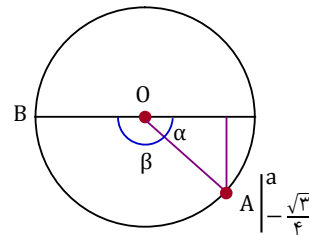
$$\cos 15\pi = -1$$

$$\cos 15 = \cos 15 \text{ rad} = \cos 15 \times 57^\circ \approx \cos 135^\circ \approx -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$[\cos 15] = -1$$

$$\Rightarrow B = \sin\left(-\frac{2\pi}{3}\right) = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

۹۲. ۲



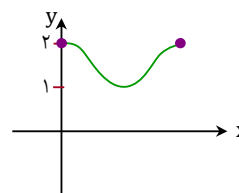
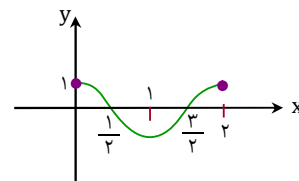
$$x_A^2 + \frac{3}{16} = 1$$

$$\Rightarrow x_A = +\frac{\sqrt{13}}{4} \Rightarrow \cos(2\pi - \alpha) = \cos \alpha = x_A = \frac{\sqrt{13}}{4}$$

$$\Rightarrow \cos \beta = -\cos \alpha = -\frac{\sqrt{13}}{4}$$

۹۳. ۱

$$y = \cos \pi x$$



$$y = \frac{1}{2}(2 + \cos \pi x)$$

۹۴. ۲ تک تک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

$$۱) \tan\left(195 \frac{\pi}{2}\right) = \tan\left(97\pi + \frac{\pi}{2}\right) = \tan \frac{3\pi}{2} \text{ تعریف نشده}$$

$$۲) \tan\left(195 \frac{\pi}{2}\right) = \tan(6\pi) = \tan \pi = 0 \checkmark$$

$$۳) \tan\left(195 \frac{\pi}{2}\right) = \tan\left(\frac{192\pi + 3\pi}{2}\right) = \tan(2\pi + \frac{\pi}{2})$$

$$= \tan \frac{\pi}{2} \text{ تعریف نشده}$$

$$۴) \tan\left(195 \frac{\pi}{2}\right) = \tan\left(\frac{192\pi + 3\pi}{2}\right) = \tan \frac{3\pi}{2} \notin \mathbb{Z}$$

۹۵. ۳

$$3\sin x + 2\cos x = 0 \xrightarrow{\div \cos x} \tan x = \frac{-2}{3}$$

$$A = \frac{(\sin^2 x)(1 + \sin^2 x)}{\cos^2 x \cos^2 x} = \frac{1}{\cos^2 x} + \tan^2 x$$

$$= 1 + 2\tan^2 x = 1 + 2\left(\frac{4}{9}\right)$$

$$= 1 + \frac{8}{9} = \frac{17}{9}$$

۹۶. ۲

$$\cos\left(\frac{7\pi}{6}\right) = \cos\left(180^\circ + \frac{\pi}{6}\right) = \cos \frac{7\pi}{6} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\tan\left(\frac{17\pi}{3}\right) = \tan\left(2\pi + \frac{\pi}{3}\right) = \tan \frac{\pi}{3} = \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow A = \sqrt{2} \times -\frac{\sqrt{3}}{2} + \sqrt{3} \times \sqrt{3} = 2$$

$$\cos^2 \frac{\Delta\pi}{14} = \sin^2\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\Delta\pi}{14}\right) = \sin^2\left(\frac{\pi}{2}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{\cos^2 \frac{\Delta\pi}{14}}{\sin^2 \frac{2\pi}{3}} = 1 \Rightarrow \text{مقدار خواسته شده} = \frac{2}{1} = 2$$

۹۷. ۱

$$\left. \begin{aligned} A &= -\sin \alpha + \sin \alpha = 0 \\ B &= -\cot \alpha + \cot \alpha = 0 \\ C &= \cos \alpha - \cos \alpha = 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow A = B = C$$

۹۸. ۲

$$\sin^2\left(\alpha - \frac{\pi}{6}\right) = \sin^2\left(\frac{\pi}{6} - \alpha\right)$$

$$\sin\left(\frac{5\pi}{6} + \alpha\right) = \frac{1}{2}$$

$$\beta + \theta = \beta + \frac{5\pi}{6} + \alpha = \frac{\pi}{6} - \alpha + \frac{5\pi}{6} + \alpha = \frac{3\pi}{2}$$

$$\sin^2 \beta = \sin^2\left(\frac{3\pi}{2} - \theta\right) = \cos^2 \theta = 1 - \sin^2 \theta$$

$$= 1 - \frac{1}{16} = \frac{15}{16}$$

۹۹. ۲ باتوجه به نمودار، داریم:

$$T = \frac{\pi}{|a|} = 2 \Rightarrow a = \pm \frac{\pi}{2}, b < 0$$

$$\left(\frac{3}{2}, -\frac{1}{2}\right) \rightarrow \frac{-1}{2} = b \sin^2\left(\frac{\pi}{2} \times \frac{3}{2}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{-1}{2} = b \times \frac{1}{2} \Rightarrow b = \frac{-1}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{\pm \frac{\pi}{2}}{\frac{-1}{2}} = \pm \pi$$



۲. ۱۰۴

۴. ۱۰۰

$$x > 2 \Rightarrow y = 3x + 1 > 7$$

$$x = 3y + 1 \Rightarrow y = \frac{x}{3} - \frac{1}{3}$$

$$x \leq 2 \Rightarrow y = 2x \leq 4$$

$$x = 2y \Rightarrow y = \frac{x}{2}$$

$$f^{-1}(x) = \begin{cases} \frac{x}{2} - \frac{1}{3} & x > 7 \\ \frac{x}{2} & x \leq 4 \end{cases}$$

$$m = \frac{1}{3}$$

$$n = \frac{-1}{3}$$

$$a = 7$$

$$b = 4$$

$$m' = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{a}{b} + \frac{m-n}{m'} = \frac{7}{4} + \frac{\frac{1}{3} - (\frac{-1}{3})}{\frac{1}{2}} = \frac{7}{4} + \frac{4}{3} = \frac{37}{12}$$

۳. ۱۰۵

$$\sin^2 x + \cos^2 x = 1 - 2\sin^2 x \cos^2 x = \frac{17}{25}$$

$$\Rightarrow 25 - 50\sin^2 x(1 - \sin^2 x) = 17$$

$$\Rightarrow 25\sin^2 x - 25\sin^4 x + 4 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin^2 x = \frac{4}{5} \Rightarrow \sin x = \pm \frac{2}{\sqrt{5}} \\ \sin^2 x = \frac{1}{5} \Rightarrow \sin x = \pm \frac{1}{\sqrt{5}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{در ربع سوم}} \frac{-2}{\sqrt{5}} \times \frac{-1}{\sqrt{5}} = \frac{+2}{5}$$

زمین شناسی

۱۰۶. ۱. بر طبق جدول صفحه ۲۴ کتاب درسی پس از اکسیژن فراوان ترین عنصر در پوسته جامد زمین، سیلیسیم می باشد. (جدول کلاری)

۱۰۷. ۳. بر طبق جدول صفحه ۲۷ کتاب درسی (سری واکنشی بوون) در ترکیب گابرو، پیروکسن بیشتر از سایر کانی های نام برده دیده می شود.

۱۰۸. ۲. ترکیب میانگین پوسته زمین، سنگ های آذرین می باشد. در بین گزینه ها فقط گرانیت سنگ آذرین است.

۱۰۹. ۴. بر طبق جدول صفحه ۲۷ سری واکنشی بوون، سنگ های گرانیتی (ریولیتی)، کمترین میزان آهن و منیزیم را دارند.

۱۱۰. ۴. بررسی گزینه های نادرست:

گزینه «۱»: زمین شناسان در پی جوی های اکتشافی عناصر به دنبال بی هنجاری مثبت هستند.

گزینه «۲»: کلارک سدیم بیشتر از پتاسیم است.

گزینه «۳»: در ساخت تلفن همراه به جز پلاتین، عناصر دیگری هم مانند گرافیت استفاده می شود.

$$\begin{aligned} c + |a| &= 1 \\ c - |a| &= -3 \Rightarrow c = -1 \end{aligned}$$

$$|a| = 2 \xrightarrow{\text{تابع نزولی است}} a = +2$$

$$\frac{T}{2} = 2\pi \Rightarrow T = 4\pi = \frac{2\pi}{|b|} \Rightarrow |b| = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow b = \pm \frac{1}{2}$$

$$\begin{cases} b = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{ac}{b} = \frac{2 \times -1}{\frac{1}{2}} = -4 \times \\ b = -\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{ac}{b} = \frac{2 \times -1}{-\frac{1}{2}} = 4 \checkmark \end{cases}$$

۳. ۱۰۱

$$a - 1 = -2 \Rightarrow a = -1$$

$$\sin \frac{5\pi}{2} \xrightarrow{\text{در اثر انتقال} +b} \text{دومین ماکزیمم}$$

$$\frac{11\pi}{4} \Rightarrow \frac{\pi}{4} \text{ به راست} \Rightarrow b = \frac{-\pi}{4}$$

$$y = \sin(x - \frac{\pi}{4}) - 1$$

$$\Rightarrow a + \frac{b}{\pi} = -1 + \frac{-\pi}{4\pi} = -1 - \frac{1}{4} = \frac{-5}{4}$$

۳. ۱۰۲

$$a = 1/8$$

$$b = 2$$

$$c = \pi + 1/8$$

$$d = \pi + 2$$

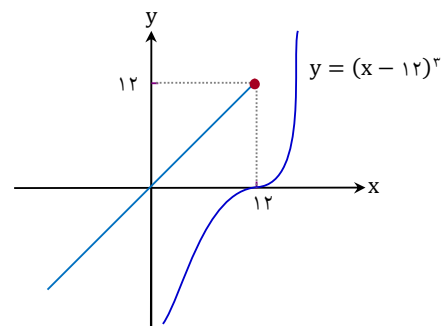
$$\tan a = \tan c < \tan b = \tan d$$

۱۰۳. ۱. توابع x^3 و $2x$ اکیداً صعودی هستند، پس $f(x)$ نیز اکیداً صعودی است:

$$f(x) = x^2 + 2x \xrightarrow{x \leq 2} f(x) \leq 12$$

$$y = f \circ f^{-1}(x) \Rightarrow y = x, x \in D_{f^{-1}} = R_f$$

$$\Rightarrow y = x; x \leq 12$$



دو تابع هیچ برخوردی ندارند.

۱۱۱. ۲ بر طبق جدول صفحه ۲۴ کتاب درسی (کلارک) با توجه به فراوانی ۰/۰۰۱۶ سرب در پوسته جامد زمین، قطعاً احداث معدن سرب با فراوانی ۲ درصد در این منطقه از بقیه عناصر مقرون به صرفه تر می باشد، چرا که بی هنجاری مثبت زیادی دارد.

۱۱۲. ۲ بر طبق جدول صفحه ۲۷ کتاب درسی، فلدسپارها دارای ۳ نوع سدیم دار، پتاسیم دار و کلسیم دار می باشند. (سری واکنشی بوون)

۱۱۳. ۱ در سنگ های گرانیتی به طور عمده کانی های فلدسپار پتاسیم، کوارتز و مسکوویت دیده می شود.

۱۱۴. ۳ بر طبق سری واکنش بوون درصد کانی هایی که به سنگ ظاهری روشن می دهند، شامل کوارتز، فلدسپار پتاسیم، مسکوویت؛ ۵۰ درصد و درصد کانی های تیره؛ شامل پیروکسن، آمفیبول و بیوتیت هم ۵۰ درصد می باشد. بنابراین سنگ مورد نظر دارای ترکیب شیمیایی حدواسط یا خنثی بوده و در دمای متوسط متبلور می شود. چنین سنگی دیوریت نام دارد.

۱۱۵. ۲ بر طبق سری واکنشی بوون، گزینه های «۱»، «۳» و «۴» نادرست و گزینه «۲» درست است.