

زیست‌شناسی ۲

۱- گزینه «۴»

(پژمان یعقوبی)

نخستین پروتئینی که ساختار آن کشف شد، میوگلوبین است. ساختار سوم این پروتئین ساختار سه‌بعدی آن‌هاست که با تاخوردگی بیشتر ساختار دوم ایجاد می‌شود. این ساختار در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز ایجاد می‌شود؛ به‌صورتی که گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند به یکدیگر نزدیک می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در ساختار اول پروتئین‌ها که ساختارهای دیگر به آن وابسته می‌باشد، تمامی آمینواسیدها به‌جز آمینواسیدهای ابتدا و انتهای رشته پلی‌پپتیدی، در دو پیوند اشتراکی شرکت دارند.

گزینه «۲»: در ساختار چهارم، هر زنجیره و نحوه آرایش آن تعیین‌کننده شکل نهایی پروتئین‌ها می‌باشد. در ساختار دوم هر زنجیره پیوند هیدروژنی امکان ایجاد دارد. میوگلوبین پروتئینی است که فاقد ساختار چهارم می‌باشد و استفاده از کلمه (زنجیره‌ها) برای این پروتئین صحیح نیست.

گزینه «۳»: تغییر شدید ساختار و عملکرد پروتئین بر اثر تغییر یک آمینواسید به‌صورت قطعی رخ نمی‌دهد. (مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷)

۲- گزینه «۴»

(علی اصغر مشکلی)

روش‌های نوین تولید مایه‌پنیر شامل استفاده از گیاهان و میکروارگانیسم‌ها است. ساختار نخ و تسبیح شامل یک رنای پیک (نخ تسبیح) و تعداد زیادی رناتن (دانه‌های تسبیح) بر روی آن است که می‌تواند هم در پروکاریوت‌ها و هم در یوکاریوت‌ها مشاهده شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره یاخته‌های گیاهی نقشی در بهبود سوخت‌های فسیلی ندارند.

گزینه «۲»: آنزیم‌های مؤثر در فرایند تولید پنیر، که با دلمه کردن پروتئین شیر موجب تولید پنیر می‌شوند، از شیردان نوزاد نشخوارکنندگان به‌دست می‌آید. لاکتوز، قند شیر است و پروتئین شیر نیست.

گزینه «۳»: به منظور پاک کردن لکه‌های پروتئینی باید از پروتئازها استفاده کرد؛ اما دقت کنید که پروتئاز از معده انسان ترشح نمی‌شود، بلکه پیش‌ساز پروتئازهای معده تحت عنوان پپسینوژن از یاخته‌های اصلی معده ترشح می‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۵، ۶، ۹ و ۱۲) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۰ و ۳۲)

۳- گزینه «۲»

(کاووه نریمی)

در همانندسازی دنا عوامل متعددی مؤثر هستند از جمله:

۱) مولکول دنا که نوعی بسیار محسوب می‌شود به عنوان الگو (تأیید گزینه ۱)
۲) نوکلئوتیدهای سازنده دنا که به‌صورت آزاد داخل یاخته‌ها وجود دارند و سه‌فسفاته هستند. (تأیید گزینه ۳)

۳) آنزیم‌های لازم برای همانندسازی مانند هلیکاز و دنا‌بشپاراز (DNA پلی‌مراز) که توسط رناتن‌های آزاد ساخته می‌شود (تأیید گزینه ۴)

دقت کنید که باز شدن پیچ‌وناب فامینه و جدا شدن پروتئین‌های همراه آن (یعنی هیستون‌ها) قبل از همانندسازی انجام می‌شود. (رد گزینه ۲)

(پیران اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۱۱، ۱۲، ۱۸ و ۳۱)

۴- گزینه «۲»

(مهمه زارع)

در پروکاریوت‌ها به دلیل کم بودن عمر رنای پیک، پروتئین‌سازی ممکن است پیش از پایان رونویسی آغاز شود. رنابشپاراز در پروکاریوت‌ها به تنهایی می‌تواند راه‌انداز را شناسایی کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در یاخته‌های پروکاریوتی می‌توان رنا را مشاهده کرد که دارای دو انتهای متفاوت است.

گزینه «۳»: در پروکاریوت‌ها نیز جدا شدن پروتئین‌های همراه، مطرح است و این پروتئین‌ها باید جدا شوند تا همانندسازی بتواند آغاز شود اما توجه کنید که هیستون مخصوص جانداران یوکاریوتی است.

گزینه «۴»: در پروکاریوت‌ها یک نوع رنابشپاراز وظیفه ساخت انواع رنا را برعهده دارد. در یوکاریوت‌ها، انواعی از رنابشپاراز، ساخت رنای مختلف را انجام می‌دهند؛ مثلاً رنای پیک توسط رنابشپاراز ۲، رنای ناقل توسط رنابشپاراز ۳ و رنای رناتنی توسط رنابشپاراز ۱ ساخته می‌شود.

(پیران اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۱۱ تا ۱۳، ۲۳، ۲۴، ۳۳ و ۳۶)

۵- گزینه «۳»

(احمد رضا فرح‌بخش)

نوکلئیک‌اسیدها که شامل دئوکسی‌ریبونوکلئیک‌اسید (دنا) و ریبونوکلئیک‌اسید (رنا) هستند، همگی بسپارهایی (پلیمرهایی) از واحدهای تکرار شونده به نام نوکلئوتید هستند. باید گزینه‌ای را انتخاب کنیم که در مورد یکی از این بسپارها صحیح باشد (شبهه‌ساز سؤال ۲۱ سراسری ۱۴۰۲ نوبت تیرماه).

دنا برخلاف رنا، در حالت طبیعی فاقد نقش آنزیمی است و در نوع خطی دنا (نه حلقوی) در یک انتهای هر رشته، گروه فسفات و در انتهای دیگر گروه هیدروکسیل قرار دارد.

بررسی سایر موارد:

گزینه «۱»: مولکول‌های مرتبط با ژن شامل دنا (DNA)، رنا (RNA) و پروتئین می‌باشد. قسمت دوم در مورد همانندسازی مولکول دنا می‌باشد اما باید دقت کرد که قبل از همانندسازی دنا باید پیچ‌وناب فامینه باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی هیستون‌ها از آن جدا شوند.

گزینه «۲»: هم دنا و هم رنا به‌صورت خطی در هسته یاخته‌های موش مشاهده می‌شوند، اما قند پنج‌کربنی به‌صورت حلقه پنج‌کربنی نیست؛ زیرا یکی از زوایای حلقه پنج‌ضلعی را اکسیژن اشغال کرده است.

گزینه «۴»: اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی از فعالیت‌ها و آزمایش‌های باکتری‌شناسی انگلیسی به‌نام گرفتیت به‌دست آمد. هر نوکلئوتید موجود در ساختار دنا نسبت به هر نوکلئوتید هم‌ارز موجود در ساختار رنا، یک اتم اکسیژن (نه اتم‌های اکسیژن) کمتر دارد.

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

۶- گزینه «۴»

(احمد رضا فرح‌بخش)

در لوله حاصل از دنا باکتری اولیه و لوله حاصل از دناهای دور اول همانندسازی در آزمایش مزلسون و استال، مولکول‌های دنا موجود در ظرف، همگی چگالی یکسانی داشتند و در دور دوم همانندسازی، گروهی از دناهایی که در لوله حضور داشتند.

فقط دارای ^{14}N بودند. در هر سه لوله آزمایش، پیوند فسفودی‌استر می‌تواند بین نوکلئوتیدهایی با ^{15}N مشاهده شود. بررسی سایر موارد:

گزینه «۱»: در دور اول همانندسازی، یک نوار در میانه لوله تشکیل می‌شود و در دور دوم همانندسازی یک نوار در میانه لوله و یک نوار در بالای لوله مشاهده می‌شود.

گزینه «۲»: در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، دنا با چگالی متوسط یافت می‌شود ولی رشته با چگالی متوسط یافت نمی‌شود. در دور اول همانندسازی همانند دور دوم همانندسازی رشته‌هایی که فقط دارای ایزوتوپ سبک نیتروژن هستند، مشاهده می‌شوند.

گزینه «۳»: در لوله آزمایش بعد از دور اول همانندسازی، فقط مولکول‌های دنا با چگالی متوسط در لوله مشاهده شد.

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

۷- گزینه «۴»

(رامین عابی‌موسائی)

انتقال صفت در آزمایش چهارم قابل مشاهده بود. در آزمایش دوم، باکتری بدون پوشینه به موش‌ها تزریق شده و واکنش خط ایمنی را در پی داشت به‌طوری‌که دستگاه ایمنی موش می‌تواند باکتری‌های فاقد پوشینه را از بین ببرد. در آزمایش چهارم نیز گروهی از باکتری‌ها فاقد پوشینه می‌باشند. توجه داشته باشید که ممکن است قبل از توقف فعالیت ایمنی موش، گروهی از باکتری‌های فاقد پوشینه را تخریب کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: توجه کنید که در آزمایش اول و دوم، از پوشینه به عنوان عامل بیماری‌زایی باکتری یاد شد نه عامل بیماری‌زایی موش.

گزینه «۲»: در آزمایشات ایوری و همکاران، جاندار پستانداری مورد آزمایش قرار نگرفت.

گزینه «۳»: در مرحله سوم آزمایش ایوری و همکاران، عصاره باکتری پوشینه‌دار را تهیه و به چهار قسمت تقسیم کردند. دقت کنید که انتقال در سه قسمت مختلف صورت گرفت و فقط در ظرف فاقد دنا این اتفاق رخ نداد!

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۶۶ و ۷۲) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳، ۲ و ۱۸)

۸- گزینه ۴

(سپهر باری)

منظور از جایگاه آغاز فعالیت هلیکاز، جایگاه آغاز همانندسازی است. یوکاریوت‌ها قطعاً و حتماً بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی دارند. از طرفی بعضی از پروکاریوت‌ها نیز دارای بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی هستند. بنابراین صورت سوال هم به یوکاریوت‌ها و هم به پروکاریوت‌ها اشاره دارد.

در کتاب درسی می‌خوانیم که براساس مقصدی که هر پروتئین باید برود، توالی‌های آمینواسید خاصی در آن وجود دارند که پروتئین را به مقصد هدایت می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: رناهای ناقل دارای انواع توالی‌های مشابهی هستند، به‌جز در ناحیه آنتی‌کدون!

گزینه ۲: همانطور که می‌دانید، ۶۴ نوع توالی کدون وجود دارد. اما باید دقت داشته باشید که کدون‌های پایان، هیچ آنتی‌کدونی ندارند و بنابراین تعداد آنتی‌کدون‌های موجود، کمتر از ۶۴ نوع خواهد بود.

گزینه ۳: پروکاریوت‌ها فاقد هسته هستند.

(پیران اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳، ۱۶ و ۲۷ تا ۲۹)

۹- گزینه ۳

(اشکان زرنری)

موارد ج و د صحیح است. بررسی موارد:

الف) در مرحله پایان tRNA از جایگاه P خارج می‌شود.

ب) در مورد مرحله پایان صحیح نیست. در مرحله پایان، عوامل آزادکننده در جایگاه A قرار دارند.

ج) هر tRNA که به توالی از آمینواسیدها متصل است، به‌طور حتم در مرحله طویل شدن به درون ریبوزوم وارد شده است. تنها رنا ناقلی که در مرحله طویل شدن وارد ریبوزوم نمی‌شود، همان رنا ناقل آغاز گر می‌باشد که در مرحله آغاز زمانی که هنوز ساختار ریبوزوم تکمیل نشده است، در بخش میانی ریبوزوم قرار می‌گیرد. دقت کنید که این رنا ناقل در طول حضور خود در ریبوزوم تنها به یک عدد آمینواسید متصل می‌باشد و به توالی آمینواسیدی متصل نمی‌باشد.

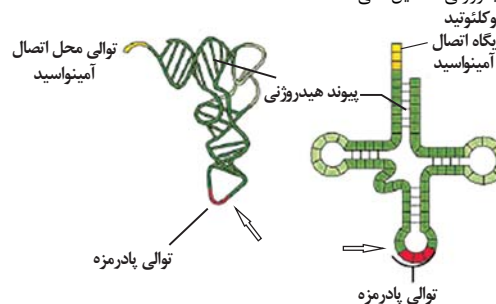
د) در مرحله طویل شدن به دنبال قرارگیری tRNA متصل به یک آمینواسید در جایگاه A با افزوده شدن آمینواسید(های) جایگاه P به آن بر طول رشته پلی‌پپتیدی افزوده می‌شود.

(پیران اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳، ۵ و ۲۹ تا ۳۱)

۱۰- گزینه ۱

(علی اصغر مشکلی)

با توجه به شکل‌های زیر، نوکلئوتیدهای دو سمت توالی پادرمزه در هر دو ساختار، پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در ساختار تاخوردۀ اولیه همانند ساختار سه‌بعدی، توالی پادرمزه و جایگاه اتصال آمینواسید بیشترین فاصله را از یکدیگر دارند.

گزینه ۳: نوکلئوتید ویژه موجود در ساختار رنا ناقل، با گروه CO (کربوکسیل) آمینواسید پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود.

گزینه ۴: در ساختار سه‌بعدی، بازوها در مجاور هم و در ساختار تاخوردگی اولیه، بازوها دور از هم قرار دارند. (پیران اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۵، ۱۶ و ۲۸ تا ۲۹)

۱۱- گزینه ۲

(احمد رضا فرخ‌بش)

اساس رونویسی شبیه به همانندسازی است. جاننداری که در آزمایشات گریفیت، سبب ایجاد بیماری سینه‌پهلوی در موش شده، باکتری استرپتوکوکوس نومونیا پوشینه‌دار بود. بررسی همه موارد:

الف) در پروکاریوت‌ها، آنزیم رنابسپاراز وجود ندارد.

ب) در مرحله پایان رونویسی، توالی‌های ویژه‌ای در رشته الگو وجود دارد که موجب پایان رونویسی توسط آنزیم رنابسپاراز می‌شوند. این توالی‌ها، توالی ژنی هستند.

ج) در ساخت رنا، ریبونوکلوئیدها نقش دارند نه دئوکسی ریبونوکلوئیدها.

د) در تمام مرحله طویل شدن، رنابسپاراز به زن متصل می‌باشد.

(پیران اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲ تا ۴، ۲۳ و ۲۴)

۱۲- گزینه ۳

(مریم سپهری)

در صورتی که دو یا چند ژن سازندۀ رنا پیک (mRNA) بدون هیچ توالی جداکننده‌ای در مجاورت یکدیگر قرار داشته باشند و رشته مورد رونویسی در آنها یکسان باشد، قطعاً یک راه‌انداز دارند و جهت رونویسی در همه آنها یکسان است. مانند ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز یا مالتوز در E.coli. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در صورتی که راه‌اندازهای دو ژن در مجاورت یکدیگر قرار گرفته باشند جهت رونویسی در هر دو ژن متفاوت و رشته مورد رونویسی نیز متفاوت است. مطابق شکل ۳ صفحه ۲۵ کتاب زیست‌شناسی دوازدهم.



گزینه ۲: در صورتی که دو یا چند ژن یک راه‌انداز مشترک داشته باشند از روی آنها فقط یک mRNA ساخته می‌شود و این ویژگی مخصوص دنای حلقوی در پروکاریوت‌هاست.

گزینه ۴: در صورتی که رشته مورد رونویسی هر دو ژن یکسان باشد رشته رمزگذار هر دو ژن هم یکسان می‌باشد.

(پیران اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۵ تا ۲۸ و ۳۳ تا ۳۵)

۱۳- گزینه ۲

(مبین قربانی)

با توجه به مراحل رونویسی و با توجه به شکل ۲ صفحه ۲۴ کتاب زیست‌شناسی دوازدهم نادرست است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: طی مرحله طویل شدن، بخشی از رشته الگو دنا و رنا از یکدیگر جدا می‌شوند. در مرحله آغاز رونویسی، پیوندهای هیدروژنی بین رشته‌های دنا تشکیل نمی‌شود.

گزینه ۳: در مرحله آغاز، آغاز تشکیل پیوندهای فسفودی استر مشاهده می‌شود. در مرحله طویل شدن، تخریب و تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا دیده می‌شود.

گزینه ۴: تشکیل نخستین پیوند هیدروژنی بین رشته‌های دنا طی رونویسی در مرحله طویل شدن رخ می‌دهد. در مرحله پایان رونویسی، ابتدا رنا و رشته الگوی دنا از یکدیگر جدا می‌شوند و سپس آنزیم رنابسپاراز خارج می‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۰ و ۵۱) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵)

۱۴- گزینه ۳

(مریم سپهری)

در تنظیم مثبت و منفی در پروکاریوت‌ها، قندهای لاکتوز و مالتوز در تغییر تمایل مهارکننده و فعال‌کننده به DNA نقش دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: رونویسی در تنظیم منفی رونویسی قبل از اتصال قند به مهارکننده شروع شده است و آنزیم رنابسپاراز راه‌انداز را شناسایی کرده و به آن متصل شده است. اتصال آنزیم رنابسپاراز به راه انداز جزو مرحله آغاز رونویسی محسوب می‌شود. (نادرست)

۱۸- گزینه ۳»

(رضا پورقاسم)

* فرزند پسر دارای ژنوتیپ $\frac{AA}{AO} ddX^hY$ و فرزند دختر دارای ژنوتیپ

$$\frac{AB}{Dd} X^H X^H$$

می‌باشند.

رد مورد الف) والدین در رابطه با هموفیلی به صورت $X^H Y \times X^H X^h$ هستند و هر دو سالم‌اند.

رد مورد ب) می‌توانند در رابطه با گروه خونی Rh به صورت $Dd \times dd$ باشند که در این صورت یکی از والدین ناخالص خواهد بود.

تأیید مورد ج) اگر پدر مبتلا به هموفیلی باشد، قطعاً الل X^h خود را به فرزند دختر خود می‌دهد ولی با توجه به صورت سوال فرزند دختر فاقد این الل است.

تأیید مورد د) با خالص در نظر گرفتن والدین برای گروه خونی ABO، امکان تولد فرزندان با فنوتیپ‌های فوق وجود ندارد. با توجه به گروه خونی دختر، یکی از والدین قطعاً دگره A را دارد و دیگری قطعاً دگره B را دارد همچنین با توجه به گروه خونی پسر و عدم وجود دگره B در ژنوتیپ او، لازم است تا والدی که دگره B دارد؛ ناخالص باشد تا در فرایند آمیزش، دگره ای به غیر از B را به نسل بعد منتقل کند.

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۳)

۱۹- گزینه ۱»

(علی ممبرپور)

برای این سؤال دو حالت مد نظر است.

۱) مادر سالم و خالص $X^H X^H$ و پدر بیمار $X^h Y$ که فرزندان حاصل: $X^H Y$ یا $X^H X^h$

۲) مادر بیمار و خالص $X^h X^h$ و پدر سالم $X^H Y$ که فرزندان حاصل: $X^h Y$ یا $X^H X^h$

در هر دو حالت $X^H X^h$ (دختر سالم و ناقل بیماری) وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: برای مردان در ارتباط با بیماری‌های وابسته به X از لفظ خالص یا ناخالص استفاده نمی‌کنیم.

گزینه ۳: امکان تولد دختر خالص در هیچ‌یک از حالات وجود ندارد.

گزینه ۴: تنها در یک حالت امکان تولد پسر بیمار وجود دارد.

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴۲ و ۴۳)

۲۰- گزینه ۱»

(فرزاد اسماعیلی‌لو)

تولد فرزندی با مشخصات بیان شده در گزینه ۱» دور از انتظار نیست. مرد دارای گروه خونی AB بوده و مبتلا به بیماری فنیل کتونوری (بیماری که در آن تجزیه فنیل آلانین با اختلال مواجه می‌شود). است. توجه کنید در صورت سوال، مطلبی در مورد شرایط هموفیلی مرد ذکر نشده است. پس از نظر این بیماری سالم است. از آنجایی که تولد فرزندی با Rh منفی در این خانواده ممکن نیست، مرد دارای ژنوتیپ DD است. (هرچند این نکته در حل سوال بی‌تأثیر است!)

زن دارای گروه خونی B بوده و مبتلا به هموفیلی (بیماری‌هایی که در نتیجه عدم تولید فاکتور انعقادی شماره هشت، انعقاد خون با مشکل مواجه می‌شود). است. زن از نظر فنیل کتونوری سالم است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: با توجه به اینکه مادر هموفیل است، همهٔ پسران این خانواده هموفیل خواهند بود. در صورتی که ژنوتیپ گروه خونی مادر BO باشد، تولد فرزندی با گروه خونی A امکان‌پذیر است. پدر مبتلا به فنیل کتونوری است. در صورتی که مادر ناقل این بیماری باشد، تولد فرزند مبتلا به این بیماری امکان‌پذیر است.

گزینه ۲: پدر از نظر هموفیل سالم است. لذا همهٔ دختران این خانواده از نظر این بیماری سالم خواهند بود.

گزینه ۳: ناقل، فردی سالم ناخالص و دارای الل بیماری است. در بیماری‌های وابسته به X نهفته، مردها نمی‌توانند ناقل باشند.

گزینه ۴: با توجه به اینکه پدر AB است، امکان تولد فرزندی با گروه خونی O در این خانواده وجود ندارد.

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۳ و ۴۶)

گزینه ۲: در تنظیم منفی در صورت پیوستن پروتئین مهارکننده (نه هر پروتئین) به اپراتور (توالی نوکلئوتیدی) رونویسی آغاز می‌شود ولی به طور کامل صورت نمی‌گیرد. (نادرست)

گزینه ۴: تولید رنا نابالغ و تبدیل آن به رنا بالغ مخصوص یوکاریوت‌هاست. (نادرست)

(پیران اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵ و ۳۳ تا ۳۵)

۱۵- گزینه ۳»

(سیان بهاری)

عوامل رونویسی در یوکاریوت‌ها حضور دارند. هم گروهی از عوامل رونویسی و هم آنزیم رنابسپاراز به توالی راه‌انداز چسبیده‌اند و با چند عامل رونویسی در تماس‌اند. دقت داشته باشید رنابسپارازی که روی یک ژن یوکاریوتی فعالیت می‌کند، همواره فقط یک نوع رنا تولید خواهد کرد. اگر رنابسپاراز ۱ باشد، رنا رناتنی، اگر رنابسپاراز ۲ باشد رنای پیک و اگر رنابسپاراز ۳ باشد رنا ناقل می‌سازد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: علاوه بر آنزیم رنابسپاراز، برخی عوامل رونویسی نیز می‌تواند به راه‌انداز و دیگر عوامل رونویسی متصل شوند. جایگاهی اختصاصی برای ریبونوکلئوتیدها، ویژگی آنزیم رنابسپاراز است؛ توجه کنید منظور از جایگاه اختصاصی، همان جایگاه فعال آنزیم‌هاست.

گزینه ۲: می‌دانیم مهارکننده از جمله پروتئین‌هایی است که سد راه آنزیم رنابسپاراز می‌شود. هم‌چنین عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز نیز می‌توانند در تماس با آنزیم رنابسپاراز قرار بگیرند که این مورد برای آن‌ها صدق نمی‌کند.

گزینه ۴: توالی‌های مجاور راه‌انداز، اپراتور و جایگاه اتصال فعال‌کننده هستند که به ترتیب به مهارکننده و فعال‌کننده وصل می‌شوند. دقت داشته باشید برای شروع عمل رونویسی در تنظیم منفی، هیچ نیازی به جدا شدن مهارکننده از دنا نیست! چرا که آنزیم رنابسپاراز به خودی خود می‌تواند راه‌انداز را شناسایی کند و به آن وصل شود که این رویداد، مربوط به مرحله آغاز رونویسی است! پس رونویسی شروع می‌شود، اما به علت قرارگیری مهارکننده در جلوی آنزیم، از ادامه آن جلوگیری خواهد شد.

(پیران اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۲۴ و ۳۵)

۱۶- گزینه ۱»

(فسن علی‌ساقی)

موارد ج) و د) نادرست هستند.

الف) مولکول‌های فعال‌کننده در باکتری E.coli می‌توانند به مالتوز (دارای گلوکز) و دنا (دارای دنوکسی‌ریبوز) متصل شوند.

ب) با توجه به شکل ۱۸ و فصل ۲، توالی افزاینده نسبت به راه‌انداز طول کمتری دارد و در نتیجه تعداد نوکلئوتیدهای آن کمتر است.

ج) ایجاد خمیدگی در دنا مربوط به ژن‌هایی است که به کمک توالی افزاینده و عوامل رونویسی متصل به آن، رونویسی خود را تقویت می‌کنند. توجه داشته باشید که این موضوع تنها بر سرعت و مقدار رونویسی ژن مؤثر است.

د) در تنظیم منفی رونویسی، اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز رخ می‌دهد. همانطور که می‌دانید بخشی از مرحله آغاز رونویسی همان اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز است؛ پس در این حالت بخش بسیار کمی از فرایند رونویسی رخ داده است.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۹) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴ و ۳۳ تا ۳۶)

۱۷- گزینه ۲»

(مسن نوائی)

این دختر با وجود داشتن دگره ۱؛ آنزیم اضافه‌کننده کربوهیدرات‌های گروه‌های خونی به غشا یعنی (A و B) را نمی‌سازد. (تأیید ج). چون گروه خونی‌اش منفی است؛ ژنوتیپ dd دارد؛ بنابراین روی فام‌تن شماره ۱ و همتایش (پس یک جفت)؛ ژن d را دارا می‌باشد. (تأیید مورد د). دلایل نادرستی سایر موارد:

الف) عقب‌ماندگی ذهنی در سندروم‌داون؛ بیماری فنیل کتونوریا و فقدان هورمون T_p رخ می‌دهد؛ عقب‌ماندگی ذهنی در سندروم‌داون ناشی از کروموزوم ۲۱ است نه به علت وجود دگرهٔ نهفته.

ب) دختر هموفیل ژنوتیپ $X^h X^h$ دارد بنابراین روی هر دو نوع فام‌تن جنسی‌اش دگرهٔ نهفته این بیماری را دارد نه یکی از آنها!

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۱، ۸۱ و ۹۵) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۳)



۲۱- گزینه «۴»

(رها، پرقاسم)

گزینه «۴» به نادرستی کامل می کند چرا که فرزند دارای ژنوتیپ Dd خواهد بود و می تواند دارای والدینی با ژنوتیپهای DD×dd باشد. بررسی گزینهها:

گزینه «۱»: ممکن است فرزند با ژنوتیپ AB، دارای والدینی با ژنوتیپهای AO×BO باشد.

گزینه «۲»: فرزند دارای ژنوتیپ dd امکان ندارد دارای والدینی با ژنوتیپهای DD×dd باشد.

گزینه «۳»: فرزند با ژنوتیپ OO می تواند از والدینی با ژنوتیپهای AO×BO متولد شود.

(انتقال اطلاعات در نسلها) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۳۸ تا ۴۳)

۲۲- گزینه «۴»

(مهمر، باوری)

گویچه قرمزی که در خون دیده می شود، بالغ است و هسته و بیشتر اندامکهای خود را از دست داده است و بنابراین فاقد ژن هسته ای (کروموزوم ۱) می باشد. بررسی سایر گزینهها:

گزینه «۱»: ممکن است گروه خونی این فرد، AO باشد.

گزینه «۲»: در غشای گویچه قرمز می توان پروتئین مشاهده کرد؛ این پروتئینها می توانند سایر پروتئینهای غشایی یا پروتئین D باشند پس الزاماً داشتن نوعی

پروتئین در غشا نشانه وجود پروتئین D و Rh^{+} نیست.

گزینه «۳»: شاید گروه خونی آن A باشد.

(ترکیبی) (زیست شناسی ۱، صفحه ۶۲) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۳۸ تا ۴۱)

۲۳- گزینه «۳»

(علی پوهری)

بررسی سایر گزینهها:

گزینه «۱»: فردی که در بیشتر سلولهای ماهیچه قلبی خودش (تک هسته ای)، دو کروموزوم X داشته باشد، مؤنث است. زن ها به دنبال هر بار میوز یک عدد گامت تولید می کنند.

گزینه «۲»: در فرد ماده، سلولهای جنسی در حفره شکمی تولید می شود. پس از پایان میوز ۱، تقسیم نامساوی سیتوپلاسم برای اولین بار مشاهده می شود. بعد از میوز ۱، میوز ۲ رخ می دهد که در میوز ۲ نمی توانیم مشاهده کنیم الل های بارز بیشتر به یک سمت سلول بروند زیرا در این تقسیم، کروماتیدهای خواهری از هم جدا می شوند که دارای اللها یکسان هستند بنابراین در دو قطب هر سلول، الل های بارز به تعداد برابر قرار دارند.

گزینه «۳»: در جنس نر، دو نوع گامت از نظر اندازه کروموزومها تولید می شود. هر دو نوع گامت از نظر اندازه کروموزومهای غیرجنسی با هم یکسان هستند اما کروموزومهای جنسی X و Y اندازه برابری ندارند. در برخی سلولهای ماهیچه قلبی این فرد، دو هسته وجود دارد که در این صورت، چهار الل d در این سلولها مشاهده می شود.

گزینه «۴»: در جنس نر، گامت ها که بیضه ها که دمایی پایین تر نسبت به سایر بخش های بدن دارند، تولید می شود. پروتئین گروه خونی (D) در مغز استخوان تولید می شود، نه خون.

(زیست شناسی ۱، صفحه های ۱۵ و ۵۱) (زیست شناسی ۲، صفحه های ۹۸، ۹۹، ۱۰۱ و ۱۰۴)

(زیست شناسی ۳، صفحه های ۳۸ تا ۴۱)

۲۴- گزینه «۳»

(مهمر، باوری)

همانطور که در شکل صفحه ۹ صفحه ۴۵ کتاب درسی زیست شناسی ۳ مشاهده می کنید، ذرت هایی که در ژن نمود خود دارای ۳ الل بارز باشند، دارای بیشترین فراوانی در جمعیت و ذرت هایی که صفر و یا ۶ الل بارز در ژن نمود دارند، دارای کمترین فراوانی در جمعیت می باشند. در این سوال با دو آمیزش مختلف مواجه هستیم.

الف) آمیزش بین ذرت هایی با سه الل بارز در ژن نمود و ذرت هایی که صفر الل بارز در ژن نمود خود دارند ← زاده های حاصل می توانند دارای صفر، ۱، ۲ و یا ۳ الل بارز در ژن نمود باشند.

ب) آمیزش بین ذرت هایی با سه الل بارز در ژن نمود و ذرت هایی که ۶ الل بارز در ژن نمود خود دارند ← زاده های حاصل می توانند دارای ۳، ۴، ۵ و یا ۶ الل بارز در ژن نمود باشند. اما از این آمیزش ها، امکان تشکیل ژن نمودهای زیر در بین زاده ها وجود ندارد:

aaBBcc AAbbcc AAbbcc
AabbCC AabbCC AabbCC
AABBcc aaBbCC aaBBcc
aaBBCC AAbbcc

علت: برای مثال ژن نمود AAbbcc را در نظر بگیرید، با توجه به جایگاه اول که هر دو A است پس آمیزش نوع ب صورت گرفته است. پس دیگر نمی تواند در جایگاه دوم هر دو الل b باشد. چون یک کدام از این جایگاهها برای نوعی ذرت آستانه است و چون ذرت آستانه ما نوع ب هست اصلاً الل کوچک (نهفته) ندارد.

تمامی موارد با همین استدلال قابل بررسی می باشند.

بررسی سایر گزینهها:

گزینه «۱»: aaBbCc در بین زاده ها دیده می شود.

گزینه «۲»: AABbCc و AaBBcc هر دو در بین زاده ها دیده می شود.

گزینه «۴»: AABbCc در بین زاده ها دیده می شود.

(انتقال اطلاعات در نسلها) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۴۰، ۴۴ و ۴۵)

۲۵- گزینه «۲»

(علی مهمرپر)

بررسی گزینهها:

گزینه «۱»: زاده ای با ژنوتیپ AabbCC بیشترین الل بارز حاصل از این آمیزش را دارد. (۳ الل بارز)

گزینه «۲»: زاده ای با ژنوتیپ AABbCc بیشترین الل بارز حاصل از این آمیزش را دارد. (۵ الل بارز)

گزینه «۳»: زاده ای با ژنوتیپ AAbbcc بیشترین الل بارز حاصل از این آمیزش را دارد. (۴ الل بارز)

گزینه «۴»: زاده ای با ژنوتیپ AABbCc بیشترین الل بارز حاصل از این آمیزش را دارد. (۴ الل بارز)

(انتقال اطلاعات در نسلها) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۴۴ و ۴۵)

۲۶- گزینه «۲»

(سپهر قادری)

در صورت آمیزش گیاه ذرت با سه جایگاه ژنی ناخالص (AaBbCc) با یکی از ذرت های ستون ۴ به عنوان مثال (AaBbCc) ذرتی با ژنوتیپ (AABbCC) می تواند ایجاد شود که از دانه های ذرت های ستون ۶ بهره تر است.

(انتقال اطلاعات در نسلها) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۴۴ و ۴۵)

۲۷- گزینه «۴»

(مهمر، باوری)

همه موارد به درستی بیان شده است. بررسی همه موارد:

الف) اگر بیماری بارز باشد ممکن است پدر و مادر با ژنوتیپ Aa بیمار باشند و بچه ای با ژنوتیپ aa به دنیا آورند که سالم است.

ب) در بیماری وابسته به X بارز، مرد بیمار قطعاً مادر و دختر بیمار دارد.

ج) در بیماری وابسته به X نهفته، زن بیمار قطعاً پدر و پسر بیمار دارد.

د) اگر بیماری نهفته باشد، ممکن است پدر و مادر Aa سالم باشند و بچه ای با ژنوتیپ aa به دنیا آورند که بیمار است.

(انتقال اطلاعات در نسلها) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۳۹، ۴۰، ۴۲ و ۴۳)

۲۸- گزینه «۴»

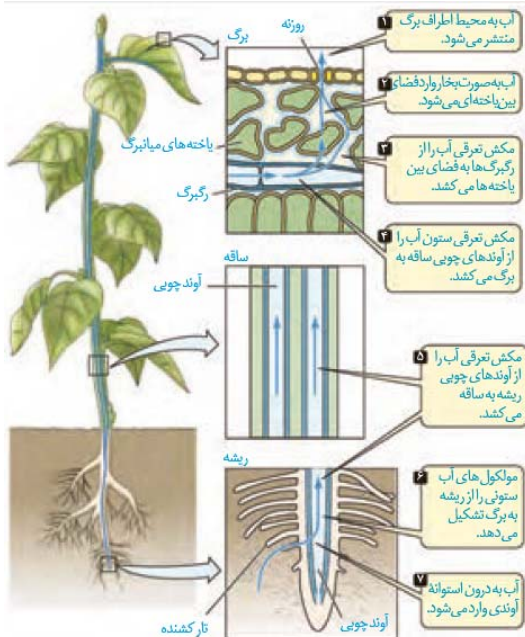
(تیما شکورزاده)

مرد با فنوتیپ A فقط می تواند ژنوتیپ X^{AY} داشته باشد.

چون دختری با فنوتیپ A می تواند دارای دو نوع ژنوتیپ X^{AX}^{A} یا X^{AX}^{B}

باشد پس در این سوال ژنوتیپ مادر را دو حالت X^{AX}^{C} یا X^{BX}^{C} باید در نظر گرفت.

حالت اول آمیزش $X^{CX}^{A} \times X^{AY}$



(پژرب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۳۹، ۴۰ و ۴۲ تا ۴۳)

۳۲- گزینه ۱

(عالم حسین پور)

از خرطوم شته برای تعیین ترکیب شیره پرورده استفاده می شود که در این آزمایش، خرطوم به آوند آبکش وارد می شود. حرکت شیره پرورده در این آوندها در همه جهات می تواند رخ دهد. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲: آوندهای آبکش هسته ندارند اما زنده هستند (پروتوپلاست دارند).

گزینه ۳: کامبیوم آوندساز، آوندهای آبکش پسین را به سمت خارج (نه داخل!) ساقه می سازد.

گزینه ۴: آوندهای آبکش می توانند با جابه جایی مواد آلی شیره پرورده، مولکول های آب را نیز جابه جا کنند.

(پژرب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست شناسی ۱، صفحه های ۸۹، ۹۰ و ۹۱ تا ۹۳)

۳۳- گزینه ۱

(وصیر کریم زاده)

فزونی بیش از حد بعضی مواد در خاک می تواند مسمومیت ایجاد کند و مانع از رشد گیاهان شود. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲: بعضی گیاهان با جذب و ذخیره نمک ها، موجب کاهش شوری خاک می شوند. با برداشت این گیاهان در چند سال پی در پی (نه با فواصل زیاد) می توان باعث کاهش شوری خاک و بهبود کیفیت آن شد.

گزینه ۳: حذف بعضی از گل ها، دانه ها و یا میوه های جوان منجر به تولید میوه های درشت تر می شود.

گزینه ۴: از گذشته، برای تقویت خاک، تناوب کشت انجام می شد که در آن گیاهان زراعی مانند گیاهان تیره پروانه وار (که گل های آنها شبیه به پروانه است)، مورد استفاده قرار می گرفتند.

(پژرب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست شناسی ۱، صفحه های ۹۰، ۹۱ و ۹۳ تا ۹۵)

۳۴- گزینه ۳

(وصیر کریم زاده)

گیاهخاک با داشتن بارهای منفی یون های مثبت را در سطح خود نگه می دارد. در حالی که آمونیوم نوعی یون مثبت و نیترات نوعی یون منفی است. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: گیاهخاک لایه سطحی خاک است. گیاهانی مانند توت فرنگی ساقه رونده دارند که به طور افقی روی خاک رشد می کند. گیاهان توت فرنگی جدیدی در محل کره ها، ایجاد می شوند.

گزینه ۲: کلاهیک ریشه، مریستم نزدیک به نوک ریشه را در برابر آسیب های محیطی، حفظ می کند. یاخته های سطح بیرونی کلاهیک به طور مداوم می ریزند و با یاخته های جدید، جانشین می شوند. گیاهخاک باعث اسفنجی شدن حالت خاک می شود که برای نفوذ ریشه مناسب است. هر چه کیفیت خاک مناسب تر باشد (حالت اسفنجی)، آسیب به یاخته های کلاهیک و از بین رفتن آن ها کمتر می شود و به دنبال آن جایگزینی نیز کمتر رخ می دهد. گزینه ۴: ذرات غیر آلی خاک از تخریب فیزیکی و شیمیایی سنگ ها در فرایندی به نام هوازدگی ایجاد می شوند. اسیدهای تولید شده در ریشه گیاهان هم می توانند هوازدگی شیمیایی ایجاد کنند.

(زیست شناسی ۱، صفحه های ۹۰، ۹۱ و ۹۳ تا ۹۵) (زیست شناسی ۲، صفحه های ۱۲۱ و ۱۲۲) (ترکیبی)

$$X^C X^A - X^A X^A - X^A Y - X^C Y$$

پسر C - پسر A - دختر A - دختر C

پسر A: مشابه پدر

دختر C: مشابه مادر

حالت دوم آمیزش

$$X^C X^B \times X^A Y$$

$$X^C X^A - X^A X^B - X^B Y - X^C Y$$

پسر C - پسر B - دختر A - دختر C

پسر B: فنوتیپ متفاوت با والدین

(انتقال اطلاعات در نسل ها) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۳۹، ۴۰ و ۴۲ تا ۴۳)

۲۹- گزینه ۲

(سیار قانری)

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

مورد الف) در صفات چندجایگاهی یک ژن نمود می تواند بیش از دو دگر داشته باشد.

مورد ب) به عنوان مثال اگر رابطه بین آلل ها بارز و نهفتگی باشد دو ژن نمود خالص و ناخالص می توانند یک رخ نمود داشته باشند.

مورد ج) در صفات وابسته به محیط یک ژن نمود ممکن است چند رخ نمود داشته باشد مثل رنگ گل گیاه ادریسی.

مورد د) این مورد در رابطه با صفات های وابسته به جنس درست می باشد.

(ترکیبی) (زیست شناسی ۱، صفحه های ۱۰۰ و ۱۰۱) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۳۸ تا ۴۳)

۳۰- گزینه ۳

(نیما شکورزاده)

با توجه به توضیحات صورت سوال متوجه می شویم که ملخ های نر دارای ژن نمود XO را به عنوان نبود کروموزوم در نظر بگیرد. و ملخ های ماده دارای ژن نمود XX می باشند. از آنجایی که نحوه بروز صفت در فرزندان با توجه به جنسیت آنها متفاوت است، (نرها رخ نمود متفاوتی را نشان می دهند. در حالی که ماده ها همگی یک رخ نمود دارند) در می یابیم که صفت مطرح شده نوعی صفت وابسته به جنس است. از آنجایی که نیمی از زاده های نر صفت بارز و نیمی دیگر صفت نهفته را نشان می دهد نتیجه می گیریم که والد ماده آنها ژن نمود $X^A X^a$ داشته است. از طرف دیگر چون هیچ زاده ماده ای رخ نمود نهفته نداشته متوجه می شویم که والد نر دارای ژن نمود $X^A O$ بوده است. حال که ژن نمود والدین را به دست آوردیم، ژن نمود زاده ها را تعیین می کنیم. زاده های نر ژن نمودهای $X^A O$ و $X^a O$ داشته و زاده های ماده دارای ژن نمودهای $X^A X^A$ و $X^A X^a$ هستند. بررسی همه گزینه ها:

گزینه ۱: همان طور که بالا اشاره شد ملخ های ماده با ژنوتیپ $X^A X^A$ و $X^A X^a$ می توانند متولد شوند. ژنوتیپ $X^A X^A$ خالص می باشد.

گزینه ۲: در طی آمیزش دو ملخ والد به ژنوتیپهای $X^A O$ و $X^A X^a$ احتمال تولد ملخ ماده با ژنوتیپ $X^A X^A$ و تولد ملخ نر ژنوتیپ $X^A O$ وجود دارد. که در این صورت ژنوتیپ ملخ های والد متفاوت از فرزندان است.

گزینه ۳: زاده های ماده دارای ژن نمودهای $X^A X^A$ و $X^A X^a$ هستند هیچکدام فنوتیپ نهفته نخواهد داشت.

گزینه ۴: امکان تولد ملخ نر با ژنوتیپ $X^A O$ هست که فنوتیپ بارز خواهد داشت.

(انتقال اطلاعات در نسل ها) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۳۸ تا ۴۳)

زیست شناسی پایه

۳۱- گزینه ۲

(معمدها دانشمندی)

به مراحل مکش تعرقی در شکل زیر دقت کنید.

۳۵- گزینه ۲»

(عالم حسین پور)

ریزوبیوم در گرhek (نه گره‌ها) ریشه ساکن است. گره محلی است که برگ به ساقه یا شاخه متصل است. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: با توجه به شکل کتاب درسی، برگ‌های گونرا بسیار پهن هستند.
گزینه ۳: توبره‌هاش نوعی گیاه حشره‌خوار است. این گیاهان فتوسنتز کننده هستند. جانوران می‌توانند گلیکوژن بسازند.
گزینه ۴: گل‌های آدریسی در محیط اسیدی و خنثی به ترتیب آبی و صورتی‌رنگ هستند. (فرب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۰، ۹ و ۱۰۰ تا ۱۰۴)

۳۶- گزینه ۱»

(شاهین رضایی)

گیاه حشره‌خوار توبره‌هاش توانایی فتوسنتز دارد ولی گیاه انگل سس فاقد این توانایی است. گیاه توبره‌هاش و گونرا هر دو در مناطق کم‌نیترژن زندگی می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۲: محل زندگی گیاه توبره‌هاش و آزولا تالاب‌های شمال کشور است.
گزینه ۳: گیاه توبره‌هاش با سیانوباکتری‌ها همزیستی ندارد.
گزینه ۴: نه گیاه توبره‌هاش و نه گیاه آزولا توانایی تولید اندام مکنده ندارند. (فرب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳، ۴ و ۱۰۰ تا ۱۰۴)

۳۷- گزینه ۴»

(مهمربا فیض‌آبادی)

با توجه به کلمه (پرسولوی)، دقت کنید باکتری‌های هم‌زیست با گیاهان مورد نظر نیستند و در محدوده کتاب باید قارچ‌ها (در قارچ ریشه‌ای)، حشرات (برای گیاهان حشره‌خوار)، و گیاهان میزبان (برای گیاهان انگل) را بررسی کرد. گزینه ۴» در رابطه با هر موجود زنده هواری صدق می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: قارچ‌ها بله اما گیاه سس یا حشرات خیر.
گزینه ۲: گیاهان انگل اینگونه نیستند و از گیاه میزبان استفاده یک‌طرفه می‌برند.
گزینه ۳: حشرات که ارتباط شکار و شکارچی با گیاهان حشره‌خوار دارند، اتفاقاً درگیر سد فیزیکی این گیاهان می‌شوند. (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۴۸ تا ۱۵۰) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۴ و ۱۰۲ تا ۱۰۴)

۳۸- گزینه ۴»

(مهمربا فیض‌آبادی)

گیاهان و باکتری‌های تثبیت‌کننده نیترژن و آمونیاک‌ساز می‌توانند آمونیم تولید کنند. فقط در پروکاریوت‌ها چون دنا به غشا چسبیده است، تمامی انواع مولکول‌های زیستی، با فسفولیپیدهای غشا در تماس است. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: باکتری‌های نیترا‌ت‌ساز نیترا‌ت تولید می‌کنند. طی فرایندهای یاخته‌ای مثلاً تجزیه ATP (نوعی ماده آلی) می‌توان از ترکیبات آلی مواد معدنی (P آزاد) تولید کرد. همه باکتری‌های نیترا‌ت‌ساز می‌توانند در طی فرایندهایی از مواد آلی ترکیبات معدنی بسازند.
گزینه ۲: گیاهان در ریشه خود نیترا‌ت را مصرف می‌کنند، اما بیشتر گیاهان می‌توانند به‌وسیله فتوسنتز، بخشی از مواد مورد نیاز خود مانند کربوهیدرات را تولید بکنند.
گزینه ۳: گیاه همانند باکتری نیترا‌ت‌ساز، آمونیم را مصرف می‌کند. می‌دانید که شکل قابل استفاده (قابل مصرف) نیترژن برای گیاه آمونیم است گیاهان یوکاریوت هستند و می‌توانند تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی را بسته به مراحل رشدونمو تنظیم کنند. (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸ تا ۱۰، ۱۲، ۳۴، ۹۷ و ۹۹) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۲ و ۱۳)

۳۹- گزینه ۳»

(علیرضا زمانی)

مطابق متن کتاب درسی گیاه آزولا و توبره‌هاش در تالاب‌های شمال کشور می‌رویند. گیاه آزولا نیترژن مورد نیاز خود را به کمک سیانو باکتری‌ها (فقط دنا‌ی حلقوی دارند) تأمین می‌کند و گیاه توبره‌هاش نیترژن مورد نیاز خود را به کمک حشرات (که دارای دنا‌ی خطی در هسته و دنا‌ی حلقوی در میتوکندری‌اند) تأمین می‌کند. یاخته‌های ریشه و ساقه در هیچ کدام از گیاهان نهان‌دانه توانایی جذب نیترژن مولکولی را ندارند بلکه یاخته‌های ریشه آن را به شکل ترکیب‌های یونی گوناگون مثل آمونیم و نیترا‌ت جذب می‌کنند. (تأیید: گزینه ۳ و رد گزینه ۴). بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: گیاه توبره‌هاش در برگ‌های کوزه مانند خود آنزیم‌های لازم برای گوارش حشرات و ... را می‌سازد اما دقت کنید در یاخته‌های برگ‌های سایر گیاهان نیز امکان

ساخت انواعی از آنزیم‌های گوارش‌دهنده وجود دارد. برای مثال آنزیم‌های قطع‌کننده ارتباط یاخته آلوده به ویروس با سایر یاخته‌ها و ...
گزینه ۲: هر دو گیاه آزولا و توبره‌هاش توانایی فتوسنتز نیز دارند اما چون در مناطق فقیر از نیترژن زندگی می‌کنند بخشی از مواد مورد نیاز خود را از سایر جانداران تأمین می‌کنند.

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۹۹، ۱۰۳ و ۱۰۴) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۱۵)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۱۲ و ۱۳)

۴۰- گزینه ۱»

(ایام هاشم‌زاده)

موارد «الف» و «د» عبارت زیر را به درستی کامل می‌کنند.
داخلی‌ترین قسمت پوست، درون پوست (آندودرم) است و خارجی‌ترین قسمت استوانه آوندی لایه ریشه‌ها است.
بررسی موارد:
الف) آندودرم از برگشت مواد جذب شده به بیرون از ریشه جلوگیری می‌کند.
ب) هر دو می‌توانند با انتقال فعال و با صرف انرژی، یون‌های معدنی را به درون آوندهای چوبی منتقل کنند که با تجمع آب و یون‌ها در نهایت فشار در آوندهای چوبی ریشه افزایش می‌یابد و فشار ریشه‌ای را ایجاد می‌کند.
ج) جریان توده‌ای در آوندهای چوبی تحت تأثیر دو عامل فشار ریشه‌ای و تعرق (نه تعریق) و با همراهی خواص ویژه آب انجام می‌شود.
د) در آندودرم به دلیل وجود نوار کاسپاری، آب و مواد محلول نمی‌توانند از طریق مسیر آپوپلاستی وارد استوانه آوندی شوند.

(فرب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۹۱ و ۱۰۵ تا ۱۰۹)

۴۱- گزینه ۲»

(مهمربا فیض‌آبادی)

منظور صورت سوال ویژگی‌ای است که در کامبیوم چوب پنبه‌ساز وجود دارد (کامبیوم خارجی‌تر) و در کامبیوم آوندساز (داخلی‌تر) وجود ندارد.
کامبیوم چوب پنبه‌ساز فقط به سمت خارج یاخته‌هایی را می‌سازد که به تدریج می‌میرند. (چوب‌پنبه) اما کامبیوم آوندساز در هر دو طرف علاوه بر آوندهای یک طرف آبکش و طرف دیگر چوب، فیبر و یاخته همراه نیز می‌سازد. فیبر نیز نوعی یاخته اسکله‌انشیمنی مرده است که در هر دو طرف کامبیوم آوندساز وجود دارد.

(بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: هر دو کامبیوم به آوند آبکش سال سوم نسبت به آوند چوب سال سوم نزدیک‌تر هستند. دقت کنید مقدار بافت آوند چوبی‌ای که مرستم آوندساز می‌سازد به مراتب بیشتر از بافت آوند آبکشی است که می‌سازد پس این مرستم به آوند آبکش سال سوم نسبت به آوند چوب سال سوم نزدیک‌تر است.
گزینه ۳: در یک گیاه پنج‌ساله، آوند آبکش نخستین فعال نیست.
گزینه ۴: کامبیوم آوندساز با ساختن آوندهای آبکش، چوب، فیبر و یاخته همراه و کامبیوم چوب پنبه‌ساز با ساختن چوب‌پنبه و پارانشیم باعث افزایش ضخامت می‌شود. (از یافته تاج‌گیاه) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۸ و ۹۲ تا ۹۴)

۴۲- گزینه ۴»

(کتاب آبی جامع زیست‌شناسی)

در نهان‌دانه‌گان پس از تشکیل تخم اصلی، نخستین تقسیم همراه با تقسیم نابرابر سیتوپلاسم انجام می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: معمولاً طول عمر درخت‌ها که مرستم پسین دارند از گیاهان علفی (غیردرختی) بیشتر است.

گزینه ۲: در برخی از گیاهان بدون دانه، لقاح انجام می‌شود اما رویان قبل از تکمیل مراحل رشد و نمو از بین می‌رود.
گزینه ۳: به شکل ۱۶ صفحه ۱۳۲ کتاب درسی نگاه کنید. سبب میوه‌ای است که از رشد نهانج ایجاد شده و کاذب است ولی دارای نخمدان در وسط خود می‌باشد.

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۹۲ و ۹۳) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۵)

۴۳- گزینه ۱»

(عباس آراش)

با توجه به شکل ۲۴ صفحه ۹۴ کتاب درسی فرورفتگی‌های غار مانند در خرزهره، یاخته‌های نگهبان روزنه و کرک مدنظر صورت سوال است. کرک‌ها با به دام‌انداختن رطوبت هوا، اتمسفر مرطوبی، در اطراف روزنه‌ها ایجاد می‌کنند و مانع خروج بیش از حد آب از برگ می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: یاخته‌های نگهبان روزنه، به هنگام جذب آب و تورژسانس، گسترش طولی (نه رشد طولی) می‌کنند و سپس خمیدگی پیدا می‌کنند.

گزینه «۳»: این گزینه در ارتباط با تارکشنده صحیح است. تارکشنده از یاخته‌های روپوستی تمایز یافته ریشه است.

گزینه «۴»: این گزینه به علت عدم رعایت تقدم و تأخر نادرست است. «برگ تله‌مانند گیاه گوشتخوار کرک‌هایی دارد که با برخورد حشره به آنها تحریک و پیام‌هایی را به راه می‌اندازد که سبب بسته شدن برگ و در نتیجه به دام افتادن حشره می‌شود.»

(ترکیبی) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۸۶، ۸۷، ۹۴، ۱۰۵، ۱۰۶ و ۱۰۸) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۱۴۸)

۴۴- گزینه «۲»

(معمدرسین یکی)

شکل ۱ گیاه دولبه و شکل ۲ گیاه تک‌لبه را نشان می‌دهد. بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در ریشه گیاهان دولبه‌ای ممکن است کامبیوم وجود داشته باشد که سبب رشد پسین ریشه در این گیاهان شود.

گزینه «۲»: در ساقه گیاهان تک‌لبه‌ای آوندها در نزدیکی روپوست با تراکم زیاد و به صورت پراکنده قرار گرفته‌اند.

گزینه «۳»: تعداد گلبرگ‌ها در گیاهان تک‌لبه مضرب سه و در گیاهان دولبه مضربی از چهار یا پنج می‌باشد.

گزینه «۴»: دسته‌های آوندی در ساقه گیاهان تک‌لبه‌ای در تعداد زیاد و اندازهای کوچک قرار گرفته‌اند.

(زیست‌شناسی، صفحه‌های ۹۰ تا ۹۳) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۱۲۴)

۴۵- گزینه «۴»

(نیمه ممدری)

بخش‌های (۱) تا (۳)، به ترتیب آوندهای چوب نخستین، آوندهای آبکش نخستین و کامبیوم چوب آبکش هستند. دقت کنید یاخته‌های مریستمی، هسته دارند در حالی که یاخته‌های آوند آبکش هسته خود را از دست داده‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: آوند چوب نخستین خودش جزئی از ساختار نخستین گیاه است.

گزینه «۲»: دقت کنید کامبیوم آوندساز در ایجاد آوندهای نخستین نقشی ندارد.

گزینه «۳»: اندام اشاره شده خودش ساقه است و این آوندها در انتقال شیره‌های گیاهی به همه بخش‌های گیاه نقش دارند.

(از یاخته تا گیاه) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۱۰، ۱۲ و ۸۸ تا ۹۳)

۴۶- گزینه «۲»

(فامیر مسین‌پور)

فقط مورد (د) نادرست است. سوال در مورد شرایطی است که با کاهش تعرق و افزایش تعریق همراه است. بررسی همه موارد:

الف و ب) در هنگام شب یا در هوای بسیار مرطوب که شدت تعرق کاهش می‌یابد، آب می‌تواند به صورت قطراتی از روزنه‌های آبی خارج شود.

ج) افزایش ورود مواد معدنی به آوندها، منجر به افزایش فشار اسمزی، در آنها شده و نهایتاً منجر به افزایش ورود آب به این استوانه می‌شود که نتیجه این اتفاق، همان افزایش فشار ریشه‌ای است. تعریق، نشانه فشار ریشه‌ای است و با افزایش فشار ریشه‌ای، احتمال وقوع تعریق بیشتر می‌شود.

د) افزایش دما تا حدی خاص، منجر به باز شدن روزنه‌های هوایی می‌شود (افزایش احتمال تعرق).

(ترکیبی) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۰۹) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۱۴۳)

۴۷- گزینه «۴»

(وفیر کریم‌زاده)

قرار گرفتن روپوست در محلول ۵٪ درصد KCl منجر به باز شدن روزنه‌های هوایی می‌شود. در هنگام باز شدن روزنه‌های هوایی گیاهان، یون کلر و یون پتاسیم از یاخته‌های (غیرتوسنتزکننده) مجاور نگهبان روزنه خارج شده و به یاخته‌های نگهبان روزنه منتقل می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: گیاه سس فاقد برگ است.

گزینه «۲»: محلول ۵٪ درصد KCl منجر به باز شدن روزنه‌های هوایی می‌شود. در حالی که این روزنه‌ها در گیاه کاکتوس در هنگام روز بسته هستند.

گزینه «۳»: محلول آب‌نمک ۴ درصد منجر به بسته شدن روزنه‌های هوایی می‌شود. در حالی که در گیاهان، هنگامی که ساکارز در یاخته‌های نگهبان روزنه انباشته می‌شود، روزنه‌های هوایی باز می‌شود.

(جذب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۸ تا ۱۱۰)

۴۸- گزینه «۱»

(عمیدرضا فیض‌آبادی)

مسیر ۱: عرض غشایی

مسیر ۲: سیمپلاستی

مسیر ۳: آپوپلاستی

فقط مورد «ج» صحیح است.

بررسی همه موارد:

الف) مسیر ۳ همان مسیر آپوپلاستی می‌باشد. در ریشه گیاهان تک‌لبه که سلول‌های معبر حضور دارند، آب و مواد محلول می‌توانند در مسیر آپوپلاستی از بعضی یاخته‌های درون پوست (معبر) عبور کنند.

ب) برای مسیر عرض غشایی نادرست است.

ج) مسیر یک چون هم از غشای یاخته‌ای رد می‌شود و هم از غشای واکوئول‌ها، کانال‌های تسهیل‌کننده عبور آب، در آن نقش بیشتری دارند.

د) در مسیر (۳) نسبت به مسیر (۲)، سرعت در انتقال مواد بیشتر و میزان کنترل کمتر است. (به‌خاطر همین هم در درون پوست اجازه عبور مواد به این روش داده نمی‌شود).

(جذب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

۴۹- گزینه «۲»

(امیر مسین‌پور)

آوندهای چوبی که آب و مواد معدنی را در گیاه جابه‌جا می‌کنند، ضخامت بیشتری دارند و عوامل فشار ریشه‌ای و تعرق در جریان توده‌ای آنها نقش دارند.

همه این عوامل با همراهی خواص ویژه آب که در شیره‌های خام و پرورده گیاه وجود دارد، اثر خود را می‌گذارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: پلاسمودسم تنها در سلول‌های زنده وجود دارد و سلول‌های آوند چوبی بالغ مرده هستند.

گزینه «۳»: تعرق به عنوان عامل اصلی با مکش شیره خام (نه هل دادن!) آب را از محل دارای آب بیشتر به محل دارای آب کمتر هدایت می‌کند.

گزینه «۴»: تعرق در دماهای بالا و روزهای گرم می‌تواند نیروی مکشی وارد کند که در صورت نبود آوند چوبی مستحکم گیاه له می‌شود.

(جذب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۸۹، ۱۰۶ و ۱۰۹)

۵۰- گزینه «۴»

(وفیر زارع)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در مرحله اول الگوی جریان فشاری، قند و مواد آلی در محل منبع به روش انتقال فعال، وارد یاخته‌های آبکش می‌شوند. به این عمل، بارگیری آبکشی می‌گویند. بلافاصله بعد از آن با افزایش مقدار مواد آلی و به ویژه ساکارز، فشار اسمزی یاخته‌های آبکشی افزایش پیدا می‌کند. در نتیجه، آب از یاخته‌های مجاور آوندهای چوبی به آوند آبکشی وارد می‌شود. در نتیجه مقدار حجم ستون آب درون آوند چوبی کاهش می‌یابد.

گزینه «۲»: در سومین مرحله الگوی جریان فشاری، فشار در یاخته‌های آبکشی افزایش یافته و در نتیجه محتویات شیره پرورده به صورت توده‌ای از مواد به‌سوی محلی دارای فشار کمتر (محل مصرف) به حرکت در می‌آید. همانطور که در شکل می‌بینید در آوندهای آبکشی و چوبی جهت حرکت آب عکس یکدیگر است.

گزینه «۳»: در مرحله دوم الگوی جریان فشاری، با افزایش ورود ترکیبات آلی به آوند آبکشی، فشار اسمزی آوند آبکشی افزایش یافته و آب از یاخته‌های مجاور وارد پروتوپلاست آوند آبکشی می‌شود. در این مرحله آب از یاخته‌های زنده (یاخته‌های محل منبع) و یاخته‌های مرده (یاخته‌های آوند چوبی) وارد آوند آبکشی می‌شود.

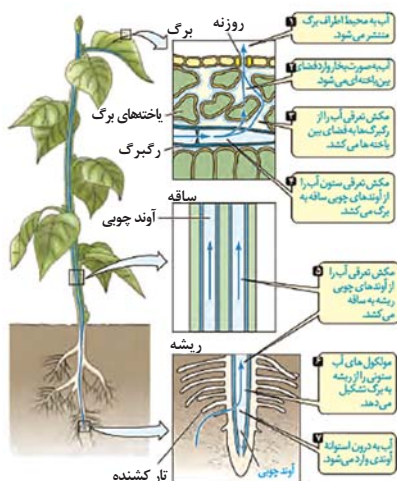
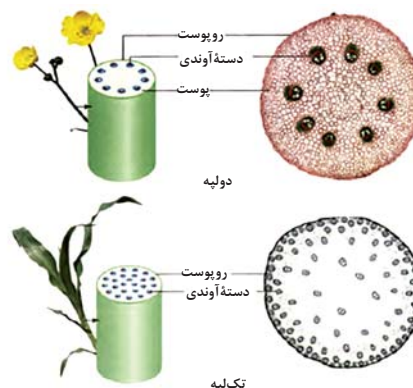
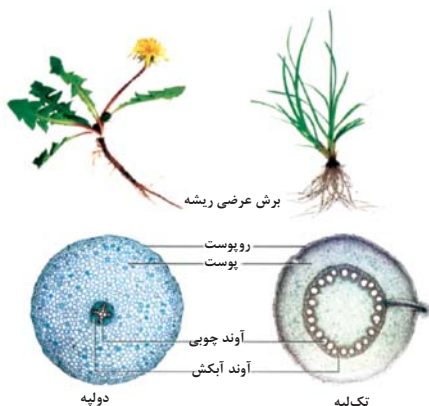
گزینه «۴»: در مرحله چهارم الگوی جریان فشاری، پس از انتقال مواد به محل مصرف، پتانسیل آب درون آوند آبکشی افزایش یافته و این آب وارد آوند چوبی می‌شود. در این مرحله، ترکیبات آلی وارد محل مصرف می‌شوند. محل مصرف لزوماً ریشه نیست. برای مثال میوه‌ها هم محل مصرف هستند.

(جذب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۸۰، ۱۱۱ و ۱۱۱)

ترجمه	همانندسازی	رونویسی	
زنجیر پروتئینی	رشته DNA	رشته RNA	محصول فرآیند
آنزیم‌های ریبوزوم rRNA	دنا بسپاراز – هلیکاز و آنزیم‌های دیگر	رنابسپاراز	آنزیم‌ها
RNA	DNA	DNA	رشته الگو
مستقل از چرخه یاخته‌ای می‌باشد.	فقط در مرحله S (همانندسازی)	مستقل از چرخه یاخته‌ای می‌باشد.	تعداد در هر چرخه یاخته‌ای
AGCU	AGCT	AGCU	بازهای آلی نیتروژن دار مورد استفاده

آغاز	طول شدن	پایان	رونویسی
اشتراکی (P-P) هیدروژنی	اشتراکی (P-P) هیدروژنی	اشتراکی (P-P) هیدروژنی	نوع پیوندهایی که می‌شکند.
فسفودی‌استر هیدروژنی	فسفودی‌استر هیدروژنی	فسفودی‌استر هیدروژنی	نوع پیوندهایی که تشکیل می‌شود.
× (سلیقه)	✓	✓	حرکت رنابسپاراز
×	×	✓	جدایی رنابسپاراز
✓	✓	✓	افزایش طول رنا
✓	✓	✓	تشکیل پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی
✓	✓	✓	تشکیل پیوند فسفودی‌استر
✓	✓	✓	شکست پیوند اشتراکی

تک‌لپه	دو لپه
اعضای گل مضرب ۳	اعضای گل مضرب ۴ یا ۵
ریشه پراکنده (منشعب)	ریشه مستقیم
برگ فاقد دم‌برگ و پهنک	برگ دارای دم‌برگ و پهنک
برگ باریک با رگ‌برگ موازی	برگ پهن با رگ‌برگ منشعب
در قسمت ریشه دستجات آوندی به صورت یک دایره که آوندهای آبکش به سمت بیرون و آوندهای چوبی به سمت داخل قرار گرفته‌اند.	در قسمت ریشه دستجات آوندی به صورت متمرکز در مرکز قرار گرفته‌اند.
در قسمت ریشه حاوی مغز پارانشیم می‌باشد.	در قسمت ریشه فاقد مغز پارانشیم می‌باشند.
روپوست ریشه نازک‌تری از گیاه دولپه‌ای دارند.	روپوست ریشه قطورتری نسبت به گیاه تک‌لپه‌ای دارند.
در قسمت ساقه دستجات آوندی به صورت پراکنده قرار گرفته‌اند و به سمت روپوست تعداد این دستجات بیشتر می‌شود.	در قسمت ساقه دستجات آوندی به صورت دایره فرضی قرار گرفته‌اند به صورتی که آوندهای چوبی به سمت داخل و آوندهای آبکش به سمت بیرون قرار گرفته‌اند.
فاقد مغز پارانشیم و پوست می‌باشد.	حاوی مغز پارانشیم و پوست می‌باشد.



ترتیب مراحل حرکت شیر خام

- (۱) آب به محیط اطراف برگ منتشر می‌شود.
- (۲) آب به صورت بخار وارد فضای بین یاخته‌ای می‌شود.
- (۳) مکش تعرقی آب را از رگ‌برگ به فضای بین یاخته‌ای می‌کشد.
- (۴) مکش تعرقی ستون آب را از آوندهای چوبی ساقه به برگ می‌کشد.
- (۵) مکش تعرقی آب را از آوندهای چوبی ریشه به ساقه می‌کشد.
- (۶) مولکول‌های آب ستونی را از ریشه به برگ تشکیل می‌دهند.
- (۷) آب به درون استوانه آوندی وارد می‌شود.

* دقت کنید این مراحل تقدم و تأخرشان مهم است!



فیزیک ۳

۵۱- گزینه «۱»

(مصطفی و اتقی)

نمودار داده شده مربوط به دو متحرکی است که با سرعت ثابت در حال حرکت‌اند. بنابراین، ابتدا معادله حرکت آن‌ها را می‌نویسیم. دقت کنید، چون شیب نمودار B بزرگتر از شیب نمودار A است، بنابراین $v_B > v_A$ می‌باشد، لذا $v_B - v_A = \frac{m}{s}$ است.

$$x = vt + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = v_A t + 12 \\ x_B = v_B t - 36 \end{cases}$$

با توجه به این که متحرک B، λm از متحرک A جلو می‌افتد، می‌توان نوشت:

$$x_B - x_A = \lambda \Rightarrow v_B t - 36 - v_A t - 12 = \lambda$$

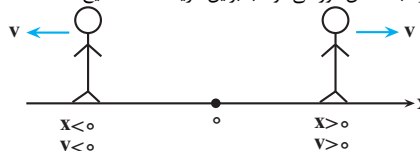
$$\Rightarrow (v_B - v_A)t - 48 = \lambda \Rightarrow \frac{v_B - v_A = \frac{m}{s}}{4t = 56 \Rightarrow t = 14s}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ و ۱۵)

۵۲- گزینه «۳»

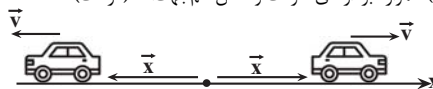
(عبدالرضا امینی نسب)

مطابق شکل زیر هرگاه متحرک در مکان مثبت باشد و در جهت محور حرکت کند، از مبدأ مکان دور می‌شود و هرگاه در مکان منفی باشد و در خلاف جهت محور حرکت کند، دوباره از مبدأ مکان دور می‌شود. بنابراین گزینه «۳» صحیح است.



بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اگر متحرک به صورت حرکت شتابدار کندشونده از مبدأ مکان دور شود، بردارهای سرعت و شتاب در خلاف جهت یکدیگرند. (نادرست)
گزینه «۲»: اگر متحرک به صورت حرکت شتابدار تندشونده از مبدأ مکان دور شود، بردارهای سرعت و شتاب هم‌جهت‌اند. (نادرست)
گزینه «۳»: وقتی متحرک از مبدأ مکان دور می‌شود (تندشونده، کندشونده و یا با سرعت ثابت) همواره بردارهای سرعت و مکان هم‌جهت‌اند. (درست)



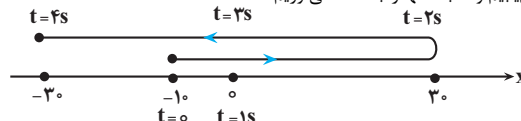
گزینه «۴»: مطابق آن چه در گزینه «۳» گفته شده، نادرست است.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ و ۳)

۵۳- گزینه «۲»

(عبدالرضا امینی نسب)

با توجه به نمودار داده شده، متحرک در لحظه $t = 0s$ از مکان $x = -10m$ در جهت مثبت محور شروع به حرکت نموده و در لحظه $t = 2s$ و در مکان $x = 30m$ تغییر جهت می‌دهد و در نهایت در لحظه $t = 4s$ به مکان $x = -30m$ می‌رسد. بنابراین، با رسم مسیر حرکت متحرک به صورت زیر، مسافت طی شده و جابه‌جایی آن را می‌یابیم و نسبت آنها را به‌دست می‌آوریم.



$$\ell = |30 - (-10)| + |-30 - 30| = 40 + 60 = 100m$$

$$\Delta x = x_{fs} - x_0 = \frac{x_{fs} - 30m}{x_0 = -10m} \rightarrow \Delta x = -30 - (-10) = -20m$$

$$\Rightarrow |\Delta x| = 20m$$

در آخر داریم:

$$\frac{\ell}{|\Delta x|} = \frac{100}{20} = 5$$

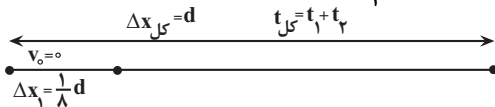
(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ و ۳ و ۶)

۵۴- گزینه «۴»

(محمود منصوری)

رابطه $\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t$ را یکبار برای $\frac{1}{\lambda}$ اولیه مسیر و بار دیگر، برای کل مسیر

به کار می‌بریم و نسبت $\frac{t_2}{t_1}$ را می‌یابیم.



$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \xrightarrow{v_0 = 0} \begin{cases} \Delta x_1 = \frac{1}{2}at_1^2 \\ \Delta x_{\text{کل}} = \frac{1}{2}at_{\text{کل}}^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta x_1}{\Delta x_{\text{کل}}} = \frac{\frac{1}{2}at_1^2}{\frac{1}{2}at_{\text{کل}}^2} \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{t_1^2}{(t_1 + t_2)^2} \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \left(\frac{t_1}{t_1 + t_2}\right)^2$$

$$\xrightarrow{\text{جذری می‌گیریم}} \frac{1}{\sqrt{\lambda}} = \frac{t_1}{t_1 + t_2} \Rightarrow \sqrt{\lambda} t_1 = t_1 + t_2$$

$$\Rightarrow \sqrt{\lambda} t_1 - t_1 = t_2 \Rightarrow (\sqrt{\lambda} - 1)t_1 = t_2 \Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = \sqrt{\lambda} - 1$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ و ۱۹)

۵۵- گزینه «۱»

(امیرحسین برادران)

در ابتدا دو متحرک از هم دور می‌شوند پس از لحظه‌ای که سرعت دو متحرک با هم برابر می‌شوند، به هم نزدیک می‌شوند و پس از سبقت متحرک B از متحرک A، فاصله دو متحرک پیوسته زیاد می‌شود. با نوشتن معادله سرعت - زمان و مکان - زمان دو متحرک این دو لحظه را به‌دست می‌آوریم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \quad \begin{matrix} a_A = \frac{m}{s^2}, a_B = \frac{m}{s^2}, x_0 A = 20m \\ v_0 A = \frac{m}{s}, v_0 B = -16 \frac{m}{s}, x_0 B = -36m \end{matrix}$$

$$\begin{cases} x_A = t^2 + 4t + 20 \\ x_B = 2t^2 - 16t - 36 \end{cases} \xrightarrow{x_A = x_B} t^2 + 4t + 20 = 2t^2 - 16t - 36$$

$$\Rightarrow 2t^2 - 24t - 56 = 0 \Rightarrow 2(t - 14)(t + 2) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t = -2 \text{ غق ق} \\ t = 14s \end{cases}$$

اکنون لحظه‌ای که سرعت دو متحرک با هم برابر می‌شود را به‌دست می‌آوریم:

$$v = at + v_0 \quad \begin{matrix} v_A = 2t + 4 \\ v_B = 4t - 16 \end{matrix} \xrightarrow{v_A = v_B}$$



$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta t=12s} s_{av} = \frac{77/4}{12} = 6/45 \frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۰)

(اعداد همراهی پر)

۵۷- گزینه «۲»

چون هر دو متحرک از یک نقطه شروع به حرکت نموده‌اند، جابه‌جایی آن‌ها تا لحظه به هم رسیدن، یکسان است. بنابراین، با توجه به این که حرکت متحرک A با سرعت ثابت و حرکت متحرک B شتاب‌دار تندشونده است، می‌توان نوشت:

$$\Delta x_A = \Delta x_B \Rightarrow v_A t = \frac{1}{2} a_B (t-3)^2 + v_{B/A} (t-3)$$

$$v_A = 72 \frac{km}{h} = \frac{72}{3/6} \frac{m}{s} = 20 \frac{m}{s}$$

$$a_B = 3 \frac{m}{s^2}, v_{B/A} = 5 \frac{m}{s}$$

$$20t = \frac{1}{2} \times 3(t^2 - 6t + 9) + 5(t-3)$$

$$\Rightarrow 40t = 3(t^2 - 6t + 9) + 10(t-3)$$

$$\Rightarrow 40t = 3t^2 - 18t + 27 + 10t - 30 \Rightarrow 3t^2 - 48t - 3 = 0$$

$$\Rightarrow t^2 - 16t - 1 = 0$$

اکنون سرعت متحرک B را پیدا می‌کنیم:

$$t = \frac{16 \pm \sqrt{64+1}}{1} \Rightarrow t_1 = 16 + \sqrt{65}, t_2 = 16 - \sqrt{65}$$

$$t > 0 \Rightarrow t = 16 + \sqrt{65}$$

$$v_B = a_B(t-3) + v_{B/A} = 3 \times (16 + \sqrt{65} - 3) + 5 = (20 + 3\sqrt{65}) \frac{m}{s}$$

در آخر داریم:

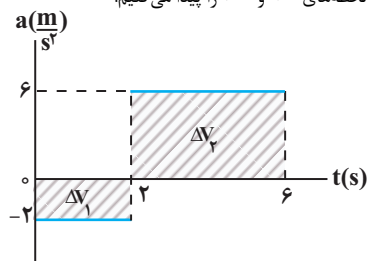
$$v_B - v_A = 20 + 3\sqrt{65} - 20 = 3\sqrt{65} \frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۶)

۵۸- گزینه «۲»

(رشد یوسفی)

می‌دانیم که مساحت سطح بین نمودار شتاب - زمان و محور زمان برابر تغییرات سرعت متحرک است. بنابراین، ابتدا با محاسبه Δv در بازه‌های زمانی صفر تا ۲s و ۲s تا ۶s، سرعت در لحظه‌های ۲s و ۶s را پیدا می‌کنیم.



$$\Delta v_1 = -2 \times 2 = -4 \frac{m}{s}$$

$$\Delta v_2 = 6 \times (6-2) = 24 \frac{m}{s}$$

$$v_{2s} = v_0 + \Delta v_1 \xrightarrow{v_0 = -2 \frac{m}{s}} v_{2s} = -2 - 4 = -6 \frac{m}{s}$$

$$2t' + 8 = 6t' - 16 \Rightarrow t' = \frac{24}{4} = 6s$$

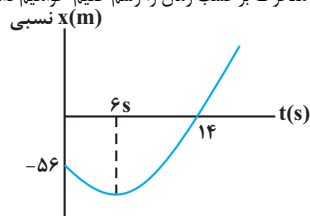
۱۵ ثانیه اول حرکت در بازه زمانی ۰ تا ۶s و ۱۴s تا ۱۵s، فاصله دو متحرک از هم زیاد می‌شود. بنابراین در بازه زمانی ۶s تا ۱۴s فاصله دو متحرک از هم کم می‌شود. راه دوم: اگر معادله حرکت نسبی دو متحرک را بنویسیم داریم:

$$x_{B/A} = \frac{1}{2} a_{B/A} t^2 + v_{B/A} t + x_{B/A}$$

$$\frac{a_{B/A} = 6 - 2 = 4 \frac{m}{s^2}, v_{B/A} = -16 - 8 = -24 \frac{m}{s}}{x_{B/A} = -36 - 20 = -56m}$$

$$x_{B/A} = 2t^2 - 24t - 56$$

اگر نمودار حرکت دو متحرک بر حسب زمان را رسم کنیم خواهیم داشت:



مطابق نمودار در بازه زمانی ۶s تا ۱۴s فاصله دو متحرک کاهش می‌یابد.

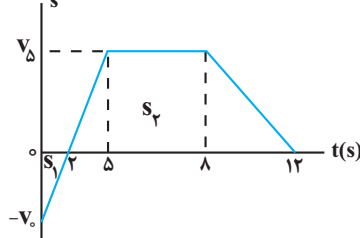
(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۹)

۵۹- گزینه «۳»

(مصطفی واتقی)

ابتدا با استفاده از تشابه مثلث‌ها، سرعت در لحظه $t = 5s$ را بر حسب v_0 می‌یابیم:

$$\frac{|-v_0|}{2-0} = \frac{v_5}{5-2} \Rightarrow v_5 = \frac{3v_0}{2}$$



با توجه به این که مساحت سطح بین نمودار $v-t$ و محور t برابر جابه‌جایی متحرک است، جابه‌جایی کل متحرک را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta x = -s_1 + s_T = \frac{-v_0 \times 2}{2} + \frac{(12-2)(v_5) + (8-5)v_5}{2} \xrightarrow{v_5 = \frac{3}{2}v_0}$$

$$\Delta x = -v_0 + \frac{13}{2} \times \frac{3}{2} v_0 = \frac{25}{4} v_0$$

اکنون با استفاده از رابطه سرعت متوسط، v_0 را می‌یابیم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow{v_{av} = 5/25 \frac{m}{s}} \frac{25}{4} v_0 = \frac{5}{25} \Rightarrow v_0 = 7/2 \frac{m}{s}$$

با داشتن v_0 مسافت طی شده و به دنبال آن تندی متوسط را حساب می‌کنیم:

$$\ell = s_1 + s_T = \left| \frac{-v_0 \times 2}{2} \right| + \frac{13}{2} \times \frac{3}{2} v_0 \Rightarrow \ell = 7/2 + \frac{39}{4} \times 7/2 = 77/4 m$$



در این قسمت مساحت سطح بین نمودار $v-t$ و محور t را برای بازه زمانی $0s$ تا $1s$ می‌یابیم.

$$\Delta x(1s \text{ صفر تا } 1s) = s_1 + s_2 = \frac{0 \times 4}{2} + (1-0) \times 4 = 1+2 = 3m$$

اکنون جابه‌جایی در بازه زمانی $t=0$ تا $t=2s$ را پیدا می‌کنیم:

$$\Delta x(2s \text{ صفر تا } 2s) = \frac{t + (1-0/5)}{2} \times 4 = \frac{t=2s}{2} \rightarrow$$

$$\Delta x(2s \text{ صفر تا } 2s) = \frac{2+0/5}{2} \times 4 = 5m$$

چون جابه‌جایی در بازه صفر تا $t=2s$ برابر $5m$ و بیشتر از جابه‌جایی تا لحظه مورد نظر (که برابر $4/5m$ است) می‌باشد، باید لحظه مورد نظر بین $t=1s$ و $t=2s$ باشد. اگر این لحظه را t' فرض کنیم، باید جابه‌جایی در بازه زمانی صفر تا t' برابر $4/5m$ باشد. در این حالت می‌توان نوشت:

$$\Delta x = s_1 + s_2 + s_3 \quad \Delta x = 4/5m \rightarrow 4/5 = \left(\frac{0 \times 4}{2} \right) + (4 \times 0/5) + \left(\frac{4+v'}{2} \right) \times (t'-1) \Rightarrow 4/5 = 1+2 + \frac{(4+v')(t'-1)}{2}$$

$$\Rightarrow (4+v')(t'-1) = 3 \quad (I)$$

از طرف دیگر، با استفاده از تشابه مثلث‌ها داریم:

$$\frac{4}{v'} = \frac{2-1}{2-t'} \Rightarrow v' = 8-4t' \quad (II)$$

$$(I), (II) \Rightarrow (4+8-4t')(t'-1) = 3 \Rightarrow 12t' - 4t'^2 - 12 + 4t' = 3$$

$$\Rightarrow 4t'^2 - 16t' + 15 = 0$$

$$t' = \frac{8 \pm \sqrt{64-60}}{4} = \frac{8 \pm 2}{4} \Rightarrow \begin{cases} t' = 1/5s \text{ (اولین بار)} \\ t' = 2/5s \text{ (دومین بار)} \end{cases}$$

(مرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۸ تا ۲۱)

۶۰- گزینه «۲»

(مریم شیخ‌ممو)

در حالت اول، نخ (۲)، هم نیروی وزن جسم و هم نیروی کشش را تحمل می‌کند. بنابراین، نیروی کشش در نخ (۲) بزرگتر از نیروی کشش در نخ (۱) است، لذا نخ (۲) پاره می‌شود.

در حالت دوم، چون به‌صورت ضربهای در یک لحظه نخ (۱) را پایین می‌کشیم، طبق قانون اول نیوتن و خاصیت لختی، جسم تمایل دارد که حالت سکون خود را حفظ کند، لذا نیرویی به نخ (۲) منتقل نمی‌شود، بنابراین نخ (۱) پاره خواهد شد.

(زیانک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۰)

۶۱- گزینه «۲»

(مصطفی کیانی)

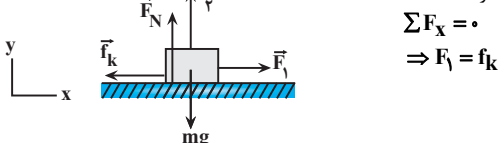
طبق قانون سوم نیوتن، نیروهای \vec{F}_1 و \vec{F}_2 ، هم‌اندازه، هم‌نوع، هم‌راستا و در جهت مخالف یکدیگرند. این دو نیرو، چون بر دو جسم وارد می‌شوند، نمی‌توان برآیند آن‌ها را به‌دست آورد، لذا اثر یکدیگر را نمی‌توانند خنثی کنند.

(زیانک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۲ و ۳۳)

۶۲- گزینه «۲»

(امیرمسین برادران)

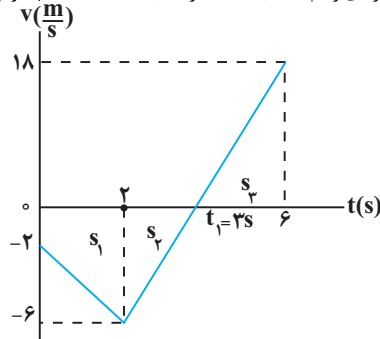
در حالت اول که جسم با سرعت ثابت در حال حرکت است، برآیند نیروهای وارد بر جسم برابر صفر است.



$$v_{6s} = v_{2s} + \Delta v_2 = -6 + 24 = 18 \frac{m}{s}$$

اکنون نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم می‌کنیم. دقت کنید، در ۲ ثانیه اول شتاب ثابت و منفی و در بازه زمانی $2s$ تا $6s$ شتاب ثابت و مثبت است.

با توجه به نمودارهای رسم شده، با استفاده از تشابه مثلث‌ها لحظه t_1 را پیدا می‌کنیم:



$$\frac{6}{t_1-2} = \frac{18}{6-t_1} \Rightarrow 18t_1 - 36 = 36 - 6t_1$$

$$\Rightarrow 24t_1 = 72 \Rightarrow t_1 = 3s$$

در این مرحله جابه‌جایی و مسافت طی شده را با استفاده از مساحت سطح بین نمودار $v-t$ و محور t می‌یابیم:

$$\Delta x = -s_1 - s_2 + s_3 = \frac{-2 + (-6)}{2} \times 2 + \frac{-6 \times (3-2)}{2} + \frac{18 \times (6-3)}{2} = -8 - 3 + 27 = 16m$$

$$l = (-s_1) + (-s_2) + s_3 = 8 + 3 + 27 = 38m$$

در آخر نسبت تندى متوسط به اندازه سرعت متوسط را حساب می‌کنیم:

$$\frac{s_{av}}{|v_{av}|} = \frac{\Delta t_1}{\Delta x} \rightarrow \frac{\Delta t_1 = \Delta t_2}{|v_{av}|} = \frac{l}{\Delta x} = \frac{38}{16} = \frac{19}{8}$$

(مرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

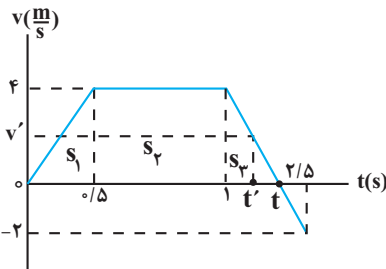
۵۹- گزینه «۱»

(عبدالرضا امینی نسب)

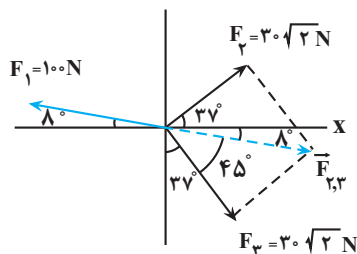
ابتدا جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی $t_0 = 0s$ تا لحظه مورد نظر را می‌یابیم:

$$\Delta x = x - x_1 \xrightarrow{x_0 = -4/5m} \Delta x = 0 - (-4/5) = 4/5m$$

اکنون با استفاده از تشابه مثلث‌ها، لحظه t را حساب می‌کنیم. با توجه به شکل زیر داریم:



$$\frac{4}{2} = \frac{t-1}{2/5-t} \Rightarrow 10-4t = 2t-2 \Rightarrow 6t = 12 \Rightarrow t = 2s$$



$$F_{2,3} = \sqrt{F_2^2 + F_3^2} = \sqrt{F_2^2 + F_2^2} = \sqrt{2} F_2 = \sqrt{2} \cdot 30\sqrt{2} = 60 \text{ N}$$

$$F_{2,3} = F_2 \sqrt{2} = 30\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} = 60 \text{ N}$$

اکنون برابری نیروهای \vec{F}_1 و $\vec{F}_{2,3}$ را که هم راستا و مخالف جهت یکدیگرند، می‌یابیم:

$$F_{\text{net}} = F_1 - F_{2,3} = 100 - 60 = 40 \text{ N}$$

در این قسمت، با استفاده از قانون دوم نیوتن، شتاب حرکت جسم را پیدا می‌کنیم:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow \frac{F_{\text{net}} = 40 \text{ N}}{m = 4 \text{ kg}} \Rightarrow 40 = 4a \Rightarrow a = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

در آخر سرعت جسم برابر است با:

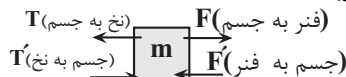
$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 10 \times 4 + 0 = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(ریتامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲۸ و ۳۲)

۶۵- گزینه «۴»

(امیرحسین برادران)

طناب یا نخ تنها می‌تواند نیروی کشش را تحمل کند، (در اثر نیروی فشاری نخ جمع می‌شود). بنابراین جهت نیرویی که از طرف جسم و دیوار قائم به طناب وارد می‌شود به ترتیب به سمت راست و به سمت چپ است. لذا عکس‌العمل نیرویی که جسم به طناب وارد می‌کند نیرویی است که طناب به جسم وارد می‌کند که مطابق قانون سوم نیوتن به سمت چپ است.



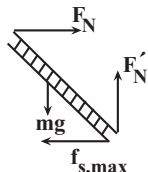
از طرفی چون فنر کشیده شده است، بنابراین نیرویی که فنر به جسم وارد می‌کند در جهتی است که فنر به طول عادی آن برسد، بنابراین نیرو به سمت راست به جسم وارد می‌شود و عکس‌العمل آن نیرویی است که جسم به فنر وارد می‌کند و مطابق قانون سوم نیوتن به سمت چپ به فنر وارد می‌شود.

(ریتامیک) (فیزیک ۳، صفحه ۳۲)

۶۶- گزینه «۳»

(امیرحسین برادران)

آسانسور با شتاب ثابت در حال حرکت است و نردبان در آستانه لغزش است. بنابراین با توجه به این که دیوار قائم بدون اصطکاک است بنابراین نیروی اصطکاک با نیروی سطح دیوار قائم وارد بر نردبان برابر است:

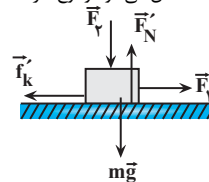


$$f_{s,\text{max}} = F_N' \mu_s \Rightarrow \frac{f_{s,\text{max}} = F_N = 36 \text{ N}}{f_{s,\text{max}} = F_N = 36 \text{ N}} \Rightarrow F_N' = \frac{36}{0.5} = 72 \text{ N}$$

از آنجا که $F_N' < W$ بنابراین شتاب حرکت آسانسور به سمت پایین است. با نوشتن قانون دوم نیوتن برای نردبان در راستای قائم داریم: (جهت پایین را مثبت فرض می‌کنیم)

$$\frac{f_k = \mu_k F_N}{F_N = mg - F_Y} \Rightarrow F_1 = \mu_k (mg - F_Y)$$

در حالت دوم جهت نیروی \vec{F}_Y عکس می‌شود و نوع حرکت جسم کندشونده می‌شود.



$$\Sigma F_x = ma \Rightarrow -f'_k + F_1 = ma$$

$$F_1 = \mu_k (mg - F_Y), F_N' = mg + F_Y$$

$$f'_k = \mu_k F_N', a = -\frac{m}{s^2}$$

$$-\mu_k (mg + F_Y) + \mu_k (mg - F_Y) = -\frac{m}{s^2}$$

$$\Rightarrow -2\mu_k F_Y = -\frac{m}{s^2} \Rightarrow \frac{F_Y}{mg} = \frac{1}{2\mu_k g}$$

$$\mu_k = 0.6, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \Rightarrow \frac{F_Y}{mg} = \frac{1}{12} = \frac{1}{3}$$

(ریتامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۵ و ۴۰)

۶۳- گزینه «۴»

(عطااله شادآباد)

چون در مسیر حرکت چتر باز دوبار اندازه شتاب چتر باز با هم برابر بوده است، این لحظه‌ها یک‌بار

قبل از باز شدن چتر و بار دیگر بعد از باز شدن چتر خواهد بود. بنابراین، با توجه به

این که قبل از باز شدن چتر $mg > f_D$ و بعد از باز شدن چتر $mg < f_D$ است، با استفاده از قانون دوم نیوتن داریم:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow \begin{cases} W - f_D = ma \\ f_D' - W = ma \end{cases}$$

$$\Rightarrow W - f_D = f_D' - W \Rightarrow \frac{f_D' = 150 \text{ N}}{f_D' = 1400 \text{ N}}$$

$$W - 150 = 1400 - W \Rightarrow 2W = 1550$$

$$\Rightarrow W = 775 \text{ N}$$



در حالتی که چتر باز با تندی حدی پایین می‌رود نیروی خالص وارد بر چتر باز صفر است. در این حالت داریم:

$$F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow W - f_D' = 0 \Rightarrow f_D' = W = 775 \text{ N}$$

(ریتامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۳ و ۳۵)

۶۴- گزینه «۴»

(مهم‌صالح مام‌سیره)

ابتدا برابری دو نیروی \vec{F}_Y و \vec{F}_X را به دست می‌آوریم. این برابری در راستای نیروی \vec{F}_1 و در جهت مخالف آن است. با توجه به شکل، نیروهای \vec{F}_Y و \vec{F}_X برهم عمودند.

بنابراین داریم:



$$k\Delta x - mg = ma \xrightarrow{k=400 \frac{N}{m}, m=2kg} \\ a = \frac{m}{s^2}$$

$$400\Delta x - 2 \times 10 = 2 \times 2 \Rightarrow 400\Delta x = 24 \Rightarrow \Delta x = 0.06m = 6cm$$

اکنون طول فنر را می‌یابیم. دقت کنید، چون نیروی فنر رو به بالا به جسم وارد می‌شود، واکنش آن رو به پایین بر فنر وارد خواهد شد، لذا فنر را فشرده نموده و تغییر طول آن منفی می‌شود.

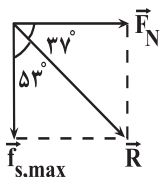
$$\Delta x = L_2 - L_1 \xrightarrow{\Delta x = -6cm} -6 = L_2 - 30 \Rightarrow L_2 = 24cm$$

(ریتمیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱ و ۳۵ و ۳۶، ۳۷ و ۳۸)

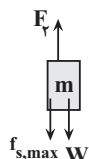
(امیرمسین برادران)

۶۹- گزینه «۳»

نیروی سطح برآیند نیروی اصطکاک و نیروی عمودی سطح است. چون جسم در آستانه حرکت به سمت بالا است بنابراین نیروی اصطکاک وارد بر جسم به سمت پایین است. از طرفی چون جسم در آستانه حرکت به سمت بالا است، بنابراین برآیند نیروهای وارد بر جسم برابر صفر است.



$$\begin{cases} \tan 37^\circ = \frac{F_N}{f_{s,max}} \\ F_y = f_{s,max} + W \Rightarrow f_{s,max} = F_y - W \\ F_N = F_x \end{cases}$$



$$\tan 37^\circ = \frac{f}{F} \xrightarrow{F_N = F_x, F_y = F_x} \frac{f}{F} = \frac{F_y}{F_x - W} \Rightarrow F_x = 4W \\ \Rightarrow F_x = 4W \xrightarrow{f_{s,max} = F_y - W} \frac{f_{s,max}}{F_x = F_y}$$

$$f_{s,max} = 4W - W = 3W$$

وقتی نیروی F_y حذف می‌شود، در این صورت جهت نیروی اصطکاک تغییر می‌کند و به سمت بالا می‌شود. در این حالت نیروی وزن به سمت پایین به جسم وارد می‌شود و چون $W < f_{s,max} = 3W$ بنابراین جسم ساکن می‌ماند.

در این حالت نیروی سطح به واسطه آنکه نیروی اصطکاک وارد بر جسم کم می‌شود، کاهش می‌یابد.

$$R' = \sqrt{F_N^2 + f_s^2} \xrightarrow{f_s = W, F_N = F_x} R' < R \\ R = \sqrt{F_N^2 + f_{s,max}^2} \xrightarrow{f_{s,max} = 3W}$$

(ریتمیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۱ و ۳۲، ۳۷ و ۳۸)

$$mg - F'_N = ma \xrightarrow{F'_N = 72N} \\ m = 12kg, g = 10 \frac{N}{kg}$$

$$120 - 72 = 12a \Rightarrow a = \frac{4}{3} \frac{m}{s^2}$$

چون آسانسور به سمت پایین در حال حرکت است و جهت شتاب آن نیز به سمت پایین است، بنابراین نوع حرکت آسانسور تندشونده است.

(ریتمیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱ و ۳۵ و ۳۶، ۳۷ و ۳۸)

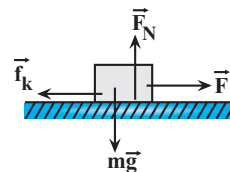
۶۷- گزینه «۳»

ابتدا با استفاده از رابطه سرعت - مکان (مستقل از زمان) شتاب حرکت جسم را می‌یابیم:

$$v_1 = 3 \frac{m}{s}, \Delta x = 8m \\ v_2^2 = v_1^2 + 2a\Delta x \xrightarrow{v_2 = 5 \frac{m}{s}} 25 = 9 + 2a \times 8$$

$$\Rightarrow 16 = 16a \Rightarrow a = 1 \frac{m}{s^2}$$

اکنون نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم و با استفاده از قانون دوم نیوتون \vec{F}_N و \vec{f}_k را به دست می‌آوریم:



$$F_{net,y} = 0 \Rightarrow F_N - mg = 0 \xrightarrow{m=4kg} F_N = 4 \times 10 = 40N$$

$$F_{net,x} = ma \Rightarrow F - f_k = ma \xrightarrow{a=1 \frac{m}{s^2}, m=4kg} \\ F = 34N$$

$$34 - f_k = 4 \times 1 \Rightarrow f_k = 30N$$

در آخر، نیروی سطح وارد بر جسم را که برابر برآیند دو نیروی \vec{F}_N و \vec{f}_k می‌باشد، پیدا می‌کنیم:

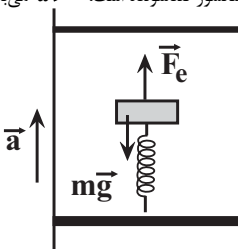
$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} = \sqrt{40^2 + 30^2} = \sqrt{1600 + 900} = \sqrt{2500} = 50N$$

(ریتمیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۸ و ۲۰، ۲۰ و ۳۱)

۶۸- گزینه «۱»

مطابق شکل زیر، بر جسم نیروی کشسانی فنر رو به بالا و نیروی وزن جسم رو به پایین وارد می‌شود. بنابراین ابتدا با استفاده از قانون دوم نیوتن، تغییر طول فنر را می‌یابیم.

دقت کنید، چون حرکت آسانسور تندشونده است، $a > 0$ می‌باشد.



$$F_{net} = ma \Rightarrow F_e - mg = ma \xrightarrow{F_e = k\Delta x}$$



(کنکور خارج از کشور ۱۳۹۲)

۷۶- گزینه ۳»

با توجه به رابطه تعادل گرمایی داریم:

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{آلومینیوم}} = 0 \rightarrow \frac{Q = mc\Delta\theta}{\theta_e = \text{دمای تعادل}}$$

$$m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} (\theta_e - \theta_1) + m_{\text{آلومینیوم}} c_{\text{آلومینیوم}} (\theta_e - \theta_2) = 0$$

$$\theta_1 = 70^\circ\text{C}, \theta_2 = 20^\circ\text{C}, m_{\text{آب}} = 300\text{g}, c_{\text{آب}} = 4200\text{J/kg}^\circ\text{C}$$

$$m_{\text{آلومینیوم}} = 120\text{g}, c_{\text{آلومینیوم}} = 900\text{J/kg}^\circ\text{C}$$

$$300 \times 4200 \times (70 - \theta_e) = 120 \times 900 \times (\theta_e - 20)$$

$$\Rightarrow \frac{70 - \theta_e}{\theta_e - 20} = \frac{12 \times 9}{30 \times 42} = \frac{6}{70} \Rightarrow 4900 - 70\theta_e = 6\theta_e - 120$$

$$\Rightarrow \theta_e = \frac{5020}{76} = 66^\circ\text{C} \rightarrow T = \theta + 273$$

$$T = 66 + 273 = 339\text{K}$$

(رما و کرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰)

(غلامرضا مبین)

۷۵- گزینه ۲»

گرمای داده شده به یخ، باید ابتدا یخ -10°C را به یخ 0°C تبدیل کند و سپس نیمی از جرم یخ 0°C را ذوب کند. بنابراین، با توجه به طرح‌واره زیر می‌توان نوشت:

$$-10^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_1 = mc \Delta\theta} 0^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_2 = m' L_F} 0^\circ\text{C}_{\text{آب}}$$

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

$$Q_{\text{کل}} = Q_1 + Q_2 = mc \Delta\theta + m' L_F \rightarrow \frac{m' = \frac{1}{2}m = \frac{1}{2} \times 2 = 1\text{kg}}{m = 2\text{kg}, L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}}$$

$$Q_{\text{کل}} = 2 \times 2 / 1 \times (0 - (-10)) + 1 \times 336 = 378\text{kJ}$$

(رما و کرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۵)

(مبین پرنایی)

۷۶- گزینه ۱»

ابتدا جرمی از یخ را که در اثر گرفتن $Q = 151 / 2\text{kJ}$ گرما، ذوب می‌شود، می‌یابیم:

$$Q = m' L_F \rightarrow \frac{Q = 151 / 2\text{kJ}}{L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} \rightarrow 151 / 2 = m' \times 336$$

$$\Rightarrow m' = 0 / 45\text{kg} = 450\text{g}$$

می‌بینیم 450g از یخ ذوب می‌شود که تبدیل به آب می‌گردد. بنابراین، اختلاف حجم مخلوط آب و یخ موجود در ظرف و یخ اولیه برابر اختلاف حجم آب حاصل از ذوب یخ و حجم یخ اولیه می‌باشد. با توجه به این که جرم یخ ذوب شده و جرم آب حاصل از آن یکسان است، می‌توان نوشت:

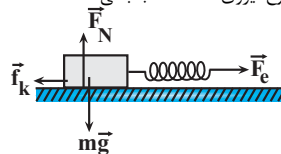
$$\Delta V = V_{\text{آب}} - V_{\text{یخ}} \rightarrow \frac{V = \frac{m'}{\rho}}{\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{یخ}} = 0 / 9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} \rightarrow \Delta V = \frac{m'}{\rho_{\text{آب}}} - \frac{m'}{\rho_{\text{یخ}}}$$

$$\frac{m' = 450\text{g}}{\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{یخ}} = 0 / 9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} \rightarrow \Delta V = \frac{450}{1} - \frac{450}{0 / 9} = 450 - 500 = -50\text{cm}^3$$

(علی برزگر)

۷۰- گزینه ۴»

مطابق شکل زیر، نیروهای وارد بر جسم را رسم نموده و با استفاده از قانون دوم نیوتون تغییر طول فنر را پیدا می‌کنیم. دقت کنید، چون جسم در حال حرکت است، نیروی اصطکاک وارد بر آن از نوع نیروی اصطکاک جنبشی است.



$$F_{\text{net},y} = 0 \Rightarrow F_N - mg = 0 \rightarrow F_N = mg = 6 \times 10 = 60\text{N}$$

$$f_k = \mu_k \times F_N \rightarrow \frac{\mu_k = 0 / 3}{f_k = 0 / 3 \times 60 = 18\text{N}}$$

$$F_{\text{net},x} = ma \Rightarrow F_e - f_k = ma \rightarrow \frac{F_e = k\Delta x}{k\Delta x - f_k = ma}$$

$$a = 2 / 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, m = 6\text{kg}$$

$$k\Delta x - f_k = ma \rightarrow \frac{f_k = 18\text{N}, k = 3 \frac{\text{kN}}{\text{m}} = 3000 \frac{\text{N}}{\text{m}}}{3000\Delta x - 18 = 6 \times 2 / 5 \Rightarrow 3000\Delta x = 33}$$

$$\Rightarrow \Delta x = 0 / 011\text{m} \rightarrow \frac{1\text{m} = 1000\text{mm}}{\Delta x = 0 / 011 \times 1000 = 11\text{mm}}$$

(دینامیک) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۸، ۳۰، ۳۱ و ۳۲)

فیزیک ۱

۷۱- گزینه ۱»

(علیرضا آرزوی)

موارد «الف»، «ب»، «پ» و «ث» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(الف) در برخی مواد مانند یخ، افزایش فشار به کاهش نقطه ذوب می‌انجامد.
(ب) افزایش ارتفاع با کاهش فشار هوا همراه است و کاهش فشار وارد بر سطح مایع سبب پایین آمدن نقطه جوش آن می‌شود.

(پ) در هنگام تغییر حالت، دمای ماده ثابت می‌ماند.

(ت) تا پیش از رسیدن به نقطه جوش، تبخیر سطحی به‌طور پیوسته رخ می‌دهد.

(ث) افزایش فشار وارد بر مایع سبب بالا رفتن نقطه جوش آن می‌شود.

(رما و کرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۹)

(کاظم پاتان)

۷۲- گزینه ۲»

عبارت‌های ب و پ درست است.

بررسی موارد نادرست:

(الف) بیشترین سهم در رسانش گرما در رساناهای فلزی برای الکترون‌های آزاد است.

(ت) کلم اسکاتک توسط تابش فروسرخ برف اطراف خود را آب می‌کند.

(رما و کرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۱۳، ۱۱۴ و ۱۱۶)

(یوسف الهویزری زاده)

۷۳- گزینه ۲»

عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست هستند.

تابش گرمایی در دماهای زیر حدود 500°C عمدتاً به‌صورت فروسرخ است.

به علاوه سطوح صاف و درخشان با رنگ‌های روشن تابش گرمایی کمتری دارند.

گزینه‌های «الف» و «پ» با توجه به متن کتاب درسی درست هستند.

(رما و کرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۰۶ تا ۱۱۷)



$$Q = mL_F \xrightarrow{Q=Pt} Pt = mL_F \xrightarrow{t=1200-300=900s} \\ P=\lambda W, m=5 \times 10^{-3} \text{ kg} \\ 8 \times 900 = 5 \times 10^{-3} \times L_F \Rightarrow L_F = 144000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

(رما و کرما) (فیزیک، صفحه‌های ۹۸ و ۱۰۵)

۷۹- گزینه «۲»

(مریم شیخ‌ممو)

انرژی گرمایی مورد نیاز برای تبخیر سطحی قسمتی از آب از طریق گرمایی که بقیه آب از دست می‌دهد تا به یخ 0°C تبدیل گردد، تأمین می‌شود. بنابراین با توجه به طرح‌واره زیر می‌توان نوشت:

$$\boxed{0^\circ\text{C یخ}} \xleftarrow{Q_1 = -m' L_F} \boxed{0^\circ\text{C آب}} \xrightarrow{Q_2 = mL_V} \boxed{\text{بخار آب } 0^\circ\text{C}} \\ Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow -m' L_F + mL_V = 0 \Rightarrow m' L_F = mL_V \\ L_V = 2520 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \Rightarrow m' \times 336 = m \times 2520 \Rightarrow m' = 7/5 m \\ L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

از طرف دیگر مجموع جرم آب یخ و جرم آب تبخیر شده برابر $1/7 \text{ kg}$ است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$m' + m = 1/7 \xrightarrow{m' = 7/5 m} 7/5 m + m = 1/7 \\ \Rightarrow 8/5 m = 1/7 \Rightarrow m = 5/56 \text{ kg} \\ \Rightarrow m' = 7/5 \times 5/56 = 1/8 \text{ kg}$$

(رما و کرما) (فیزیک، صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۹)

۸۰- گزینه «۴»

(امیرحسین برارران)

حداکثر مقدار بخار آب وارد شده به ظرف مربوط به حالتی است که دمای تعادل برابر 0°C شود و در ظرف فقط یخ 0°C داشته باشیم.

$$\boxed{100^\circ\text{C بخار آب}} \xrightarrow{Q_1} \boxed{100^\circ\text{C آب}} \xrightarrow{Q_2} \boxed{0^\circ\text{C آب}} \xrightarrow{Q_3} \boxed{\text{یخ } 0^\circ\text{C}} \\ \boxed{-15^\circ\text{C یخ}} \xrightarrow{Q_4} \boxed{0^\circ\text{C یخ}} \\ Q_1 + Q_2 + Q_3 = Q_4 \xrightarrow{Q_1 = mL_V, Q_2 = mc_{\text{آب}} \Delta\theta, Q_3 = mL_F} \\ Q_4 = m' c_{\text{یخ}} \Delta\theta'$$

$$mL_V + mc_{\text{آب}} \Delta\theta + mL_F = m' c_{\text{یخ}} \Delta\theta' \\ c_{\text{یخ}} = \frac{1}{2} c_{\text{آب}}, L_F = 80 c_{\text{آب}}, m' = 240 \text{ g} \\ L_V = 540 c_{\text{آب}}, \Delta\theta = 100^\circ\text{C}, \Delta\theta' = 15^\circ\text{C} \\ mc_{\text{آب}} (540 + 100 + 80) = 240 \times \frac{c_{\text{آب}}}{2} \times 15 \\ \Rightarrow m = \frac{240 \times 15}{2 \times 770} = 2/5 \text{ g}$$

(رما و کرما) (فیزیک، صفحه‌های ۹۸ و ۱۰۴ و ۱۰۹)

می‌بینیم، حجم مخلوط آب و یخ موجود در ظرف نسبت به حجم قطعه یخ اولیه، 50 cm^3 کاهش می‌یابد.

(رما و کرما) (فیزیک، صفحه‌های ۱۰۳ و ۱۰۶)

۷۷- گزینه «۲»

(امیرحسین مفسر/زاده)

چون در گرماسنج یخ باقی می‌ماند، دمای تعادل 0°C است. بنابراین، با استفاده از شرط تعادل گرمایی و با توجه به طرح‌واره زیر می‌توان نوشت:

$$\boxed{30^\circ\text{C آب}} \xrightarrow{Q_{\text{آب}}} \boxed{0^\circ\text{C آب}} \\ \boxed{\text{گرماسنج فلزی } 20^\circ\text{C}} \xrightarrow{Q_{\text{گرماسنج}}} \boxed{0^\circ\text{C}} \\ \boxed{10^\circ\text{C یخ}} \xrightarrow{Q_{\text{یخ}}} \boxed{0^\circ\text{C یخ}} \xrightarrow{Q'_{\text{یخ}} = m' L_F} \boxed{0^\circ\text{C آب}} \\ Q_{\text{آب}} + Q_{\text{گرماسنج}} + Q_{\text{یخ}} = 0 \\ m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} (\theta - \theta_{\text{آب}}) + m_{\text{گرماسنج}} c_{\text{گرماسنج}} (\theta - \theta_{\text{گرماسنج}}) + m_{\text{یخ}} c_{\text{یخ}} (\theta - \theta_{\text{یخ}}) + m' L_F = 0 \\ m_{\text{آب}} = 0/2 \text{ kg}, m_{\text{گرماسنج}} = 0/9 \text{ kg}, \theta = 0^\circ\text{C}, L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \\ c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}, m' = 0/5 - 0/4 = 0/1 \text{ kg} \\ 0/2 \times 4200 \times (0 - 30) + 0/9 \times c_{\text{گرماسنج}} \times (0 - 20) + 0/5 \times 2100 \times (0 - (-10)) + 0/1 \times 336000 = 0 \\ \Rightarrow -25200 - 27 c_{\text{گرماسنج}} + 10500 + 33600 = 0 \\ \Rightarrow c_{\text{گرماسنج}} = 700 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

(رما و کرما) (فیزیک، مطابق تمرین ۱۱۳ - صفحه ۱۱۹ و مطابق مثال ۴ و ۹)

۷۸- گزینه «۳»

(کاظم پاتان)

ابتدا توان مفید گرمکن را پیدا می‌کنیم:

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \xrightarrow{Ra = \frac{80}{100}} \frac{80}{100} = \frac{P_{\text{مفید}}}{100} \Rightarrow P_{\text{مفید}} = 8 \text{ W}$$

با توجه به داده‌های روی نمودار در بازه زمانی 0 s تا 200 s ، دمای جسم جامد از

$$P = \frac{Q}{t} \quad T_1 = 20^\circ\text{C} \quad T_2 = 80^\circ\text{C} \text{ می‌رسد. بنابراین، با استفاده از رابطه‌های}$$

و $Q = mc\Delta T$ می‌توان نوشت:

$$Q = mc\Delta T \xrightarrow{Q=Pt} P_{\text{مفید}} t = mc\Delta T \xrightarrow{t=300s, \Delta T=80-20=60^\circ\text{C}} \\ m=50 \text{ g} = 50 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$8 \times 300 = 50 \times 10^{-3} \times c \times 60 \Rightarrow c = 800 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} = 800 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

هم‌چنین برای بازه زمانی 300 s تا 1200 s جسم جامد در حال ذوب شدن است. زیرا جسم در این بازه زمانی، ضمن گرفتن گرما، دمای آن تغییر نمی‌کند. بنابراین داریم:



فیزیک ۲

۸۱- گزینه ۱

(مفسر تحریک)

ابتدا با استفاده از رابطه نیروی محرکه القایی، یکای «وبر» را می‌یابیم:

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \rightarrow \varepsilon_{av} = -1 \times \frac{39 \times 10^{-5}}{6} = -6.5 \times 10^{-6} \text{ V}$$

$$\frac{\Delta V}{q} = \frac{W_b}{s} \Rightarrow V = \frac{J}{C}$$

$$\frac{J}{C} = \frac{W_b}{s} \Rightarrow W_b = \frac{J}{C} \cdot s$$

اکنون با استفاده از رابطه انرژی ذخیره شده در القاگر یکای «هنری» را می‌یابیم:

$$U = \frac{1}{2} L I^2 \rightarrow J = H \cdot A^2 \Rightarrow H = \frac{J}{A^2}$$

در آخر داریم:

$$\frac{W_b}{H} = \frac{\frac{J}{C} \cdot s}{\frac{A^2}{J}} = \frac{A^2 \cdot s}{C} \xrightarrow{1C=1A \cdot s} \frac{W_b}{H} = \frac{A^2 \cdot s}{A \cdot s} = A$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیس) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۶)

۸۲- گزینه ۳

(پژمان بربر)

میدان مغناطیسی خارجی عبوری از سیم‌لوله‌های (۱) و (۲) به طرف چپ می‌باشد. با حرکت آهنربا به سمت راست، میدان مغناطیسی عبوری از سیم‌لوله (۱) کاهش و سیم‌لوله (۲) افزایش می‌یابد، در نتیجه باعث تغییر شار مغناطیسی در سیم‌لوله‌ها می‌گردد. برای جلوگیری از تغییر شار مغناطیسی، باید میدان مغناطیسی القایی عبوری از سیم‌لوله (۱) هم‌جهت با میدان مغناطیسی خارجی \vec{B} و در سیم‌لوله (۲) در خلاف جهت آن باشد. بنابراین، باتوجه به جهت میدان‌های مغناطیسی القایی، جهت جریان القایی در سیم‌لوله (۱) از B به A و در سیم‌لوله (۲) از C به D باشد.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیس) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

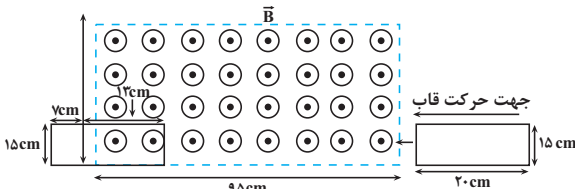
۸۳- گزینه ۲

(میشی کلوئیان)

ابتدا با استفاده از معادله حرکت با سرعت ثابت جابه‌جایی قاب را در مدت $6s$ می‌یابیم:

$$v = 17 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \rightarrow \Delta x = v \Delta t = 17 \times 6 = 102 \text{ cm}$$

با توجه به اندازه جابه‌جایی قاب رسانا، موقعیت آن بعد از $6s$ مطابق شکل زیر است:



اکنون طبق رابطه تغییر شار مغناطیسی می‌توان نوشت:

$$A_2 = 15 \times 13 = 195 \text{ cm}^2 = 195 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\Delta \Phi = B(\Delta A) \cos \theta = B(A_2 - A_1) \cos \theta$$

$$\frac{B = 200 \text{ G} = 200 \times 10^{-4} \text{ T}}{A_1 = 0, \theta = 0, \cos(0) = 1} \rightarrow \Delta \Phi = 200 \times 10^{-4} (195 \times 10^{-4} - 0)$$

$$\times \cos 0 = 39 \times 10^{-5} \text{ Wb}$$

در آخر با استفاده از قانون القای الکترومغناطیسی فاراده داریم:

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \xrightarrow{N=1} \varepsilon_{av} = -1 \times \frac{39 \times 10^{-5}}{6} = -6.5 \times 10^{-6} \text{ V}$$

$$\frac{1V = 10^6 \mu V}{\varepsilon_{av} = -6.5 \times 10^{-6} \times 10^6 \mu V} \Rightarrow |\varepsilon_{av}| = 6.5 \mu V$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیس) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۸۷ تا ۹۰)

۸۴- گزینه ۱

(میشی کلوئیان)

ابتدا نمودار میدان مغناطیسی را برحسب زمان رسم می‌کنیم:

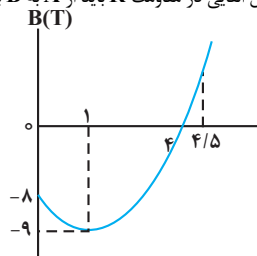
$$B = t^2 - 2t - 8 = (t - 4)(t + 2)$$

$$\underline{B=0} \rightarrow 0 = (t - 4)(t + 2) \Rightarrow \begin{cases} t = -2s \\ t = 4s \end{cases}$$

$$t = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-2)}{2 \times 1} = 1s$$

$$B = t^2 - 2t - 8 \xrightarrow{t=1s} B = 1 - 2 \times 1 - 8 = -9T$$

مطابق با نمودار میدان مغناطیسی برحسب زمان، ملاحظه می‌شود که اندازه میدان مغناطیسی درون‌سو در بازه زمانی صفر تا $1s$ ، افزایش می‌یابد، بنابراین، طبق قانون لنز، میدان مغناطیسی القایی باید برون‌سو باشد، لذا طبق قاعده دست راست، جهت جریان القایی در مقاومت R باید از B به A باشد. از طرفی در بازه زمانی $1s$ تا $4s$ ، اندازه میدان مغناطیسی درون‌سو، در حال کاهش است، در نتیجه طبق قانون لنز، میدان مغناطیسی القایی باید به‌صورت درون‌سو باشد، که طبق قاعده دست راست، جهت جریان القایی در مقاومت R باید از A به B باشد. همچنین در بازه زمانی $4s$ تا $5s$ ، اندازه میدان مغناطیسی برون‌سو در حال افزایش است که در این حالت طبق قانون لنز، میدان مغناطیسی القایی باید به‌صورت درون‌سو باشد، در نتیجه طبق قاعده دست راست، جهت جریان القایی در مقاومت R باید از A به B باشد.



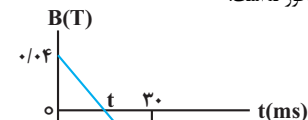
بنابراین جریان القایی همواره از A به طرف B است. (در زمان ۱ تا $4/5$ ثانیه) دقت کنید، در بازه زمانی صفر تا $4s$ که $B < 0$ است، میدان مغناطیسی درون‌سو و بعد از آن برون‌سو است.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیس) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

۸۵- گزینه ۱

(زهره آقاممدری)

چون در لحظه $t = 0s$ ، $\vec{B} = (400 \text{ G}) \vec{i}$ است، اندازه میدان مغناطیسی 400 G و جهت آن در جهت محور x است:



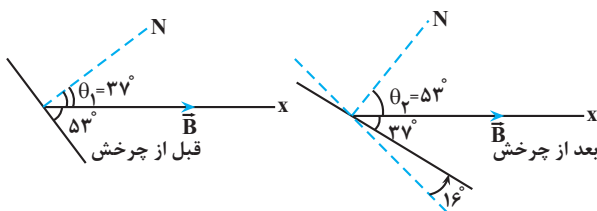
$$B_0 = 400 \text{ G} = 400 \times 10^{-4} \text{ T} = 0.04 \text{ T}$$



(معدی شریفی)

۸۸- گزینه «۴»

ابتدا تغییر شار مغناطیسی را به دست می آوریم. دقت کنید، قبل از چرخش قاب، زاویه بین نیم خط عمود بر سطح و میدان \vec{B} برابر $\theta_1 = 90^\circ - 53^\circ = 37^\circ$ و بعد از ۱۶ درجه چرخش قاب، زاویه بین نیم خط عمود بر سطح و میدان \vec{B} برابر $\theta_2 = 90^\circ - 37^\circ = 53^\circ$ خواهند شد.



$$A = 15 \times 10 = 150 \text{ cm}^2 = 150 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\Delta\Phi = BA(\cos\theta_2 - \cos\theta_1) \quad \frac{B=0.6\text{T}}{\theta_1=37^\circ, \theta_2=53^\circ}$$

$$\Delta\Phi = 0.6 \times 150 \times 10^{-4} \times (\cos 53^\circ - \cos 37^\circ)$$

$$\frac{\cos 37^\circ = 0.8}{\cos 53^\circ = 0.6} \Rightarrow \Delta\Phi = 9 \times 10^{-4} \times (0.6 - 0.8) = -1.8 \times 10^{-4} \text{ Wb}$$

اکنون نیروی محرکه القایی متوسط و به دنبال آن جریان القایی را پیدا می کنیم:

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \quad \frac{N=1, \Delta t=4\text{ms}=4 \times 10^{-3}\text{s}}{\Delta\Phi=-1.8 \times 10^{-4} \text{ Wb}}$$

$$\varepsilon_{av} = -1 \times \frac{-1.8 \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-3}} = \frac{9}{2} \times 10^{-2} \text{ V}$$

$$I = \frac{\varepsilon_{av}}{R} \quad \frac{R=2\Omega}{\varepsilon_{av}=\frac{9}{2} \times 10^{-2}} \Rightarrow I = \frac{9 \times 10^{-2}}{2} \text{ A} = 4.5 \text{ mA}$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه های ۸۷ تا ۹۰)

(میر میرزائی)

۸۹- گزینه «۴»

شار مغناطیسی و جریان به ترتیب از رابطه های $\Phi = BA \cos \frac{2\pi}{T} t$ و

$I_m = I_A \sin \frac{2\pi}{T} t$ به دست می آیند. از طرف دیگر می دانیم $I_m = I_A$ و

$\Phi_m = BA = 50 \text{ Wb}$ است. بنابراین، چون در لحظه t ، اختلاف شار مغناطیسی با پیشینه مقدار 25 Wb است، داریم:

$$\Phi_m - \Phi = 25 \Rightarrow \Phi_m = 50 \text{ Wb} \Rightarrow 50 - \Phi = 25 \Rightarrow \Phi = 25 \text{ Wb}$$

$$\Phi = BA \cos \frac{2\pi}{T} t \Rightarrow 25 = 50 \cos \frac{2\pi}{T} t \Rightarrow \cos \frac{2\pi}{T} t = \frac{1}{2}$$

$$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1 \Rightarrow$$

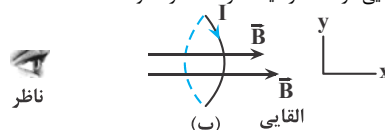
$$\sin^2 \frac{2\pi}{T} t + \cos^2 \frac{2\pi}{T} t = 1 \Rightarrow \sin^2 \frac{2\pi}{T} t + \frac{1}{4} = 1$$

$$\Rightarrow \sin^2 \frac{2\pi}{T} t = \frac{3}{4} \Rightarrow \sin \frac{2\pi}{T} t = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

از طرف دیگر، چون شیب نمودار ثابت است، ابتدا لحظه t را محاسبه می کنیم:

$$\frac{0.04}{t} = \frac{0.09}{30} \Rightarrow t = \frac{40}{3} \text{ ms} \approx 13.3 \text{ ms}$$

یعنی در بازه ۵ تا ۱۰ میلی ثانیه (قبل از لحظه t) میدان مغناطیسی در حال کاهش و در جهت محور x است. طبق قانون لنز، برای جلوگیری از کاهش میدان و در نتیجه تغییر شار مغناطیسی، جهت میدان مغناطیسی القایی هم جهت میدان مغناطیسی خارجی، یعنی در جهت محور x است. در این حالت با استفاده از قاعده دست راست، جهت جریان القایی در حلقه از دید ناظر، ساعتگرد خواهد شد.



با توجه به ثابت بودن شیب نمودار، آهنگ تغییرات میدان در هر بازه زمانی دلخواه ثابت است و داریم:

$$\left(\frac{\Delta B}{\Delta t}\right)_{30\text{ms}} = \left(\frac{\Delta B}{\Delta t}\right)_{10\text{ms}} \Rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{-0.05 - 0.04}{30 \times 10^{-3}} = -3 \frac{\text{T}}{\text{s}}$$

برای محاسبه اندازه جریان القایی با استفاده از قانون القای الکترومغناطیسی فاراده داریم:

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \quad \frac{\Delta\Phi = A(\Delta B) \cos \theta}{\Delta\Phi = A(\Delta B) \cos \theta}$$

$$\varepsilon_{av} = -NA \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t} \quad \frac{\Delta B = -3 \frac{\text{T}}{\text{s}}, \theta = 0^\circ}{A = 25 \times 10^{-4} \text{ m}^2, N = 1}$$

$$\varepsilon_{av} = -1 \times 25 \times 10^{-4} \times \cos(0^\circ) \times (-3) = 75 \times 10^{-4} \text{ V}$$

$$I = \frac{\varepsilon_{av}}{R} \quad \frac{R=2\Omega}{\varepsilon_{av}=75 \times 10^{-4}} \Rightarrow I = \frac{75 \times 10^{-4}}{2} = 3.75 \times 10^{-3} \text{ A}$$

$$\frac{10^{-3} \text{ A} = 1 \text{ mA}}{\Rightarrow I = 3.75 \text{ mA}}$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه های ۸۷ تا ۹۳)

۸۶- گزینه «۴»

با توجه به قانون القای فارادی داریم:

$$(\varepsilon_{av}) = (-N) \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \quad \frac{\Phi = 0.2 \cos 5\pi t}{t_1 = 0.1 \text{ s}, t_2 = 0.3 \text{ s}, N = 50}$$

$$|\varepsilon_{av}| = \left| 50 \times 0.2 \times \frac{\cos(5\pi \times 0.3) - \cos(5\pi \times 0.1)}{0.3 - 0.1} \right|$$

$$= \left| \frac{\cos \frac{3\pi}{2} - \cos \frac{\pi}{2}}{0.2} \right| = 0$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه های ۸۷ تا ۹۰)

۸۷- گزینه «۲»

(زهره آقاممیری)

موارد «پ» و «ت» درست است.

بررسی موارد نادرست:

الف) یکی از مزیت های مهم توزیع توان الکتریکی ac بر dc آن است که افزایش و کاهش ولتاژ ac بسیار آسان تر از dc است.

ب) در انتهای مسیر انتقال برق، مبدل های کاهنده، ولتاژ را کاهش می دهند.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه های ۹۷ تا ۹۹)



$$\begin{aligned} & 40g NaOH \times \frac{40g NaOH}{100g NaOH} \times \frac{1mol NaOH}{40g NaOH} \\ & = 0.7 mol NaOH \\ & \Rightarrow a + 2b = 0.7 \\ & (a mol \text{ اسید چرب } \times \frac{282g}{1mol} \text{ اسید چرب}) + (b mol \text{ استر } \times \frac{884g}{1mol} \text{ استر}) \\ & = 205 \\ & 282a + 884b = 205 \\ & 282(0.7 - 2b) + 884b = 205 \end{aligned}$$

با حل دو معادله دو مجهول داریم:

$$\Rightarrow 38b = 7/6 \Rightarrow b = 0.2, a = 0.1 \Rightarrow a + b = 0.3$$

$$(a) \text{ درصد مولی اسید چرب } = \frac{0.1}{0.3} \times 100 = 33.3\%$$

(موکولها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۵ و ۶)

۹۳- گزینه «۱»

(میثم کوثری لنگری)

با توجه به جدول ثابت یونش اسیدی در صفحه ۲۳، با افزایش تعداد اتم‌های کربن در اسیدهای آلی ثابت یونش و قدرت اسیدی کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۲»: F در عناصر گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) بیشترین خصلت نافلزی را دارد. اما HF در بین اسیدهای هیدروهالوژن، ضعیف‌ترین اسید است.

گزینه «۳»: از انحلال CO_2 در آب، اسید ضعیف H_2CO_3 و از انحلال SO_2 در آب، اسید قوی H_2SO_4 تولید می‌شود و با توجه به غلظت یکسان اولیه، غلظت

H^+ در اسید قوی بیشتر بوده و pH آن کمتر می‌شود.

گزینه «۴»: ثابت یونش فقط به دما بستگی دارد و با تغییر غلظت ثابت می‌ماند.

همچنین اندازه تغییرات pH در HNO_3 بیشتر است.

(موکولها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۰ و ۲۶)

۹۴- گزینه «۱»

(محمدرضا صارقی)

همه موارد درست هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: نیترواسید یک اسید ضعیف است، لذا یونش جزئی دارد و در نتیجه غلظت آنیون حاصل از یونش از غلظت اولیه اسید کمتر است.

مورد دوم: رنگ گل آدریسی در خاکی که خاصیت اسیدی دارد به رنگ آبی شکوفا می‌شود.

$$\frac{[H^+]}{[OH^-]} = 4 \times 10^{-4} \quad \frac{[H^+][OH^-]}{10^{-14}} \rightarrow$$

$$[H^+] \frac{[H^+]}{4 \times 10^{-4}} = 10^{-14} \rightarrow [H^+] = 2 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

مورد سوم: در همه محلول‌های آبی یون H_3O^+ قابل ملاحظه است (در شیشه

پاک‌کن یون NH_4^+ ، ۵ اتمی است).

مورد چهارم: طبق متن صفحه ۳۲ درست است.

مورد پنجم: با توجه به نمودار صفحه ۲۷ کتاب درسی غلظت $[H^+]$ آب گازدار 10^{-4} در حالی که غلظت $[OH^-]$ آمونیاک 10^{-3} مولار است بنابراین میزان اسیدی بودن آب گازدار از میزان بازی بودن آمونیاک کمتر است.

(موکولها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۲، ۲۷ و ۳۵)

۹۵- گزینه «۲»

(میثم کوثری لنگری)

$$HA: pH = 3 \Rightarrow [H^+] = 10^{-3} = 10^{-4} \times 10^1 = 1 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

در آخر جریان تولیدی مولد برابر است با:

$$I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t \xrightarrow{I_m = 8A} I = 8 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 4\sqrt{2} A$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۹۷ و ۹۹)

۹۰- گزینه «۲»

(امیرحسین برادران)

اگر توان مصرفی مقاومت در هر دو حالت یکسان باشد در این صورت داریم:

$$R_1 R_2 = r^2 \quad \frac{R_2 = R_1 - \frac{75}{100} R_1 = \frac{R_1}{4}}{r = 6\Omega} \rightarrow$$

$$R_1 \frac{R_1}{4} = 6^2 \Rightarrow R_1 = 12\Omega \Rightarrow R_2 = \frac{R_1}{4} = 3\Omega$$

اکنون جریان را در حالت اول و دوم محاسبه می‌کنیم:

$$I_1 = \frac{\varepsilon}{R_1 + r} \quad \frac{R_1 = 12\Omega}{r = 6\Omega, \varepsilon = 36V} \rightarrow I_1 = \frac{36}{18} = 2A$$

$$I_2 = \frac{\varepsilon}{R_2 + r} \quad \frac{R_2 = 3\Omega}{r = 6\Omega, \varepsilon = 36V} \rightarrow I_2 = \frac{36}{9} = 4A$$

اکنون با استفاده از رابطه انرژی ذخیره شده در القاگر تغییر انرژی آن را به‌دست می‌آوریم:

$$U = \frac{1}{2} L I^2 \Rightarrow U_2 - U_1 = \frac{1}{2} L (I_2^2 - I_1^2)$$

$$\frac{I_1 = 2A, L = 5mH = 5 \times 10^{-3} H}{I_2 = 4A} \rightarrow \Delta U = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-3} (4^2 - 2^2)$$

$$= 0.03J$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۹۴ و ۹۶)

شیمی ۳

۹۱- گزینه «۳»

(مفیدمیرین السارات)

فقط گزینه «۳» همواره درست است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها با افزایش سختی آب، کاهش می‌یابد. گزینه «۲»: تفاوت جفت‌الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی با افزایش کربن‌ها بیشتر می‌شود و با افزایش طول زنجیر کربنی (بخش ناقطبی)، انحلال‌پذیری اسید چرب کمتر می‌شود. گزینه «۳»: رسانایی الکتریکی با غلظت یون‌های درون محلول رابطه مستقیم دارد و هرچه غلظت یون هیدروکسید یک محلول آبی بیش‌تر باشد غلظت یون هیدرونیوم کمتر شده و pH بزرگ‌تر می‌شود.

گزینه «۴»: با غلظت یکسان اسید، هر چه ثابت یونش بیشتر باشد pH محلول کمتر خواهد بود، بنابراین رابطه عکس دارند.

(موکولها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴، ۹، ۱۵، ۱۶، ۱۷ و ۲۴)

۹۲- گزینه «۲»

(مفیدمیرین السارات)

روغن‌ها و چربی‌ها هر کدام مخلوط نوع ماده آلی (اسید چرب و استر) عاملی با زنجیر بلند) هستند پس جرم مولی‌های ۲۸۲ و ۸۸۴ باید به ترتیب مربوط به اسید چرب و استر عاملی باشد.

آب + صابون $\rightarrow NaOH$ + اسید چرب

آب + ۳ صابون $\rightarrow 3NaOH$ + استر عاملی

برای تبدیل a مول اسید چرب به صابون، a مول سود مصرف می‌شود و برای تبدیل b

مول استر عاملی به صابون، ۳b مول سود مصرف خواهد شد. پس:



گزینه «۲»: در واکنش‌های اکسایش – کاهش، افزون بر دادوستد الکترون، انرژی نیز آزاد می‌شود. علامت Q برای سامانه واکنشی که انرژی از دست می‌دهد، منفی ($Q < 0$) و برای محیط که انرژی دریافت می‌کند، مثبت ($Q > 0$) است. واکنش میان یک فلز و کاتیونی از فلز دیگر در محیط آبی، که به‌طور طبیعی انجام می‌شود، نمونه‌ای از واکنش‌های اکسایش – کاهش گرماده است.

گزینه «۳»: واکنش‌پذیری فلز روی از فلز آهن بیشتر است. از این رو، گرمای حاصل از واکنش فلز روی با محلول آبی مس (II) سولفات بیشتر از گرمای حاصل از واکنش فلز آهن با همان محلول مس (II) سولفات است.

(آمایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۳ و ۴۴)

۹۸- گزینه «۳»

(سید رحیم هاشمی‌دهکردی)

با توجه به قدرت کاهندگی فلزها، فلز روی آند سامانه و فلز مس، کاتد آن است.

بررسی موارد:

(ا) مورد «۱» نادرست است. در سلول گالوانی کاتیون‌ها به سمت کاتد حرکت می‌کنند،

در حالی که محلول Zn^{2+} محلول آندی است.

(ب) $emf = E_{\text{کاتد}} - E_{\text{آند}} \rightarrow 1/1 = E_{\text{Cu}}^{2+} - (-0/76) \rightarrow E_{\text{Cu}}^{2+} = 0/74 \text{ V}$

(پ) مورد «پ» درست است. پدیده کاهش در کاتد رخ می‌دهد، با توجه به نیم‌واکنش

$Cu^{2+}(aq) + 2e \rightarrow Cu(s)$ ، با کاهش یون‌های آبی‌رنگ Cu^{2+} و کم شدن غلظت آبی‌رنگ

آن‌ها، محلول کم‌رنگ می‌شود.

(ت) مورد «ت» درست است.

$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$ نیم‌واکنش اکسایش در آند

$0/5 \text{ mole}^{-} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{2 \text{ mole}^{-}} \times \frac{65 \text{ g Zn}}{1 \text{ mol Zn}} = 16/25 \text{ g Zn}$

(آمایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۴ تا ۵۰)

۹۹- گزینه «۲»

(مسین تاهری تانی)

معادله واکنش اکسایش – کاهش انجام‌یافته به شکل زیر است:

$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$

جرم فلز روی جدا شده از تیغه:

$?gZn = 0/5 \text{ mol}(e^{-}) \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{2 \text{ mol}(e^{-})} \times \frac{65 \text{ g Zn}}{1 \text{ mol Zn}} = 16/25 \text{ g Zn}$

جرم رسوب (مس) که بر روی تیغه می‌نشیند:

$?gCu = 0/5 \text{ mol}(e^{-}) \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{2 \text{ mol}(e^{-})} \times \frac{64 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} \times \frac{90}{100} = 14/4 \text{ g Cu}$

از آنجاکه جرم روی جدا شده از تیغه از جرم رسوب (مس) که بر روی تیغه می‌نشیند،

بیشتر است بنابراین از جرم تیغه کاسته خواهد شد:

$16/25 \text{ g} - 14/4 \text{ g} = 1/85 \text{ g}$ کاهش جرم تیغه

(آمایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۳۹ تا ۴۲)

۱۰۰- گزینه «۱»

(مسین رمضانی کونکرده)

موارد آ، ب و پ نادرست است. بررسی موارد:

(ا) در فناوری ساخت باتری‌های جدید، نقش فلز لیتیم پررنگ است زیرا لیتیم در میان

فلزها، کمترین چگالی و E° را دارد.

(ب) پسماندهای الکترونیکی به دلیل داشتن مواد شیمیایی گوناگون، سمی هستند و نباید در طبیعت رها یا دفن شوند زیرا محیط‌زیست را آلوده می‌کنند.

$\alpha = \frac{\text{تعداد ذرات یونیده شده}}{\text{تعداد ذرات اولیه}} = \frac{25}{625} = 0/04$

$\alpha = \frac{[H^{+}]}{[HA]} = 0/04 = \frac{8 \times 10^{-4}}{[HA]} \Rightarrow [HA]_{\text{اولیه}} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

$Ba(OH)_2(aq) : pH = 12/3 \Rightarrow [H^{+}] = 10^{-12/3} = 10^{-13} \times 10^{-7/3}$
 $= 5 \times 10^{-13} \text{ mol.L}^{-1}$

$[H^{+}][OH^{-}] = 10^{-14} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$

$\Rightarrow [OH^{-}] = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

$Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2OH^{-} \Rightarrow 2 \times 10^{-2} \frac{\text{mol OH}^{-}}{\text{L}} \times \frac{1 \text{ mol Ba(OH)}_2}{2 \text{ mol OH}^{-}}$

$= 0/01 \text{ mol.L}^{-1} Ba(OH)_2$

در خنثی شدن اسید ضعیف و باز قوی:

$2HA + Ba(OH)_2 \rightarrow BaA_2 + H_2O$

$0/1 \text{ L} \times \frac{2 \times 10^{-2} \text{ mol HA}}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol Ba(OH)}_2}{2 \text{ mol HA}}$

$\times \frac{1 \text{ L}}{10^{-2} \text{ mol Ba(OH)}_2} = 0/1 \text{ L} = 100 \text{ mL}$

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه ۳۰)

۹۶- گزینه «۱»

(مسعود پعفری)

فقط عبارت (ث) درست است. بررسی عبارت‌ها:

عبارت (ا) محلول لوله‌بازکن حاوی یک باز قوی و محلول شیشه‌پاک‌کن حاوی یک باز ضعیف است، هرچه یک محلول بازی قوی‌تر باشد، نسبت غلظت یون هیدرونیوم به غلظت یون هیدروکسید در آن کوچک‌تر است.

عبارت (ب) بعضی داروهای ضد اسید مثل $NaHCO_3$ در ساختار خود یون هیدروکسید ندارند.

عبارت (پ) معادله واکنش مورد نظر به‌صورت زیر است:

$NaOH(aq) + RCOOH(s) \rightarrow RCOONa(aq) + H_2O(l)$

در این واکنش هیچ گازی تولید نمی‌شود.

عبارت (ت) دیواره داخلی معده به‌طور طبیعی مقدار کمی از یون‌های هیدرونیوم را دوباره جذب می‌کند.

عبارت (ث) فرآورده فرایند هابر، آمونیاک است، در محلول آبی آمونیاک شمار مولکول‌های

چهاراتمی (NH_3) یونش‌نیافته بیشتر از مجموع شمار یون‌ها (NH_4^{+} ، OH^{-} و H_3O^{+}) است، زیرا درجه یونش آمونیاک کم است و شمار کمی از مولکول‌های

آمونیاک یونیده می‌شوند.
 $[NH_3] > [NH_4^{+}] = [OH^{-}] > [H_3O^{+}]$

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴، ۲۹، ۳۱ و ۳۲)

۹۷- گزینه «۴»

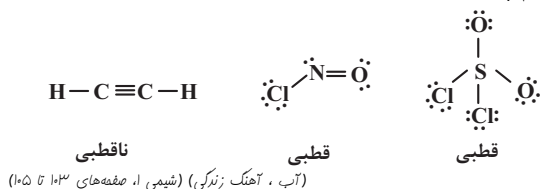
(رفا سلیمانی)

نور حاصل از سوختن فلز سدیم، زرد است. از این رو، اگر به‌جای فلز منیزیم از نور حاصل از واکنش سوختن سدیم برای تولید نور عکاسی استفاده شود، نور تولید شده به‌جای سفید، زرد می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در یک واکنش اکسایش – کاهش، فلزی که در سری الکتروشیمیایی در مکان پایین‌تری (کاهنده‌تر) قرار دارد، می‌تواند به کاتیون‌های فلزی که در این سری در مکان بالاتری (اکسنده‌تر) قرار دارد، الکترون دهد و آنها را به اتم‌های خنثی تبدیل کند.



گزینه «۴»:



۱۰۴- گزینه «۴»

با توجه به نمودار انحلال پذیری در دمای 75°C برابر با 50 گرم در 100 گرم آب است و در محلول اولیه 48 گرم آب بوده است، پس در محلول اولیه داریم:

$$?g\text{KCl} = 48g\text{H}_2\text{O} \times \frac{50g\text{KCl}}{100g\text{H}_2\text{O}} = 24g\text{KCl}$$

در نهایت $9/6$ گرم نمک رسوب شده است و اختلاف نمک رسوب کرده با مقدار نمک اولیه برابر با مقدار نمک حل شونده در محلول نهایی است، بنابراین در محلول نهایی $14/4$ گرم نمک در 48 گرم آب حل شده است با یک تناسب ساده داریم:

$$48\text{ گرم آب} \sim 14/4\text{ گرم نمک}$$

$$? \text{ گرم نمک} \sim 100\text{ گرم آب}$$

با توجه به تناسب مقدار گرم نمک 30 گرم خواهد بود، یعنی در دمای نهایی انحلال پذیری نمک 30 گرم در 100 گرم آب خواهد بود که با توجه به نمودار دمای 14 درجه پاسخ سوال است.

(آب، آهنک زنگری) (شیمی، ۱۳۳ تا ۱۳۵)

۱۰۵- گزینه «۲»

(عین الله ابوالفتی)

ابتدا شیب منحنی و سپس معادله انحلال پذیری نمک را محاسبه می کنیم:

$$a = \frac{\Delta S}{\Delta \theta} = \frac{40-0}{50-0} = 0/8 \rightarrow S = 0/8\theta$$

با توجه به معادله در دمای 70 درجه انحلال پذیری $56g$ در 100 گرم آب حل کرد و 156 گرم محلول می شود یعنی 56 گرم نمک را می توان در 100 گرم آب حل کرد و 156 گرم محلول سیر شده ساخت بنابراین در 468 گرم محلول سیر شده 168 گرم نمک وجود دارد:

$$468g\text{ نمک} \times \frac{56g\text{ محلول}}{156g\text{ محلول}} = 168g\text{ نمک}$$

این 168 گرم نمک معادل دو مول نمک است پس هر مول نمک 84 گرم جرم دارد.

(آب، آهنک زنگری) (شیمی، ۱۳۳ تا ۱۳۵)

۱۰۶- گزینه «۱»

(محمدرحیمین صادقی مقدم)

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر می باشد:



روش ۱: ابتدا تعداد مول مصرفی هیدروکلریک اسید را به دست می آوریم:

$$\text{mol HCl} = 400\text{ mL CO}_2 \times \frac{1\text{ L CO}_2}{1000\text{ mL CO}_2} \times \frac{1/1g\text{ CO}_2}{1\text{ L CO}_2}$$

$$\times \frac{1\text{ mol CO}_2}{44g\text{ CO}_2} \times \frac{2\text{ mol HCl}}{1\text{ mol CO}_2} = 0/9\text{ mol HCl}$$

$$[\text{HCl}] = \frac{n(\text{mol})\text{HCl}}{v(\text{L})\text{HCl}} = \frac{0/9}{0/4} = \frac{1}{2}\text{ mol.L}^{-1}$$

(آب، آهنک زنگری) (شیمی، ۱۳۳ تا ۱۳۵)

پ) در جدول پتانسیل کاهش استاندارد (کتاب درسی، فصل دوم، جدول ۱) گونه کاهنده تر که دارای E° کوچکتر می باشد در پایین جدول قرار دارد و طبق قرارداد، نیم واکنش های این جدول به صورت کاهش نوشته شده اند، گونه کاهنده در سمت راست نیم واکنش قرار دارد.

ت) در سلول گالوانی «Cu-Ag» فلز Cu نقش آند را دارد و جهت حرکت کاتیون ها (Cu^{2+}) از طریق دیواره متخلخل از قطب آند (Cu) به سمت قطب کاتد (Ag) می باشد.

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی، ۱۳۳ تا ۱۳۵)

شیمی ۱

۱۰۱- گزینه «۱»

(سید مهدی غفوری)

بررسی عبارت ها:

عبارت اول: درست - گشتاور دوقطبی هگزان تقریباً برابر صفر ولی گشتاور دوقطبی ید دقیقاً برابر صفر است. (جدول صفحه ۱۱۱)

عبارت دوم: نادرست - نقره کلرید در آب نامحلول است.

عبارت سوم: درست - استون مولکولی قطبی است ولی می تواند برخی چربی ها و رنگ ها و لاک ها را حل کند. (جدول صفحه ۱۰۹)

عبارت چهارم: نادرست - انحلال نمک طعام در آب انحلال یونی ولی انحلال ید در هگزان انحلال مولکولی است. در انحلال مولکولی برخلاف انحلال یونی ساختار ماده حل شونده دچار تغییر نمی شود.

عبارت پنجم: نادرست - دمای جوش HF به دلیل برقراری پیوند هیدروژنی از سایر ترکیبات هیدروژنی این گروه بیشتر است. (جدول صفحه ۱۰۷)

(آب، آهنک زنگری) (شیمی، ۱۳۳ تا ۱۳۵)

۱۰۲- گزینه «۲»

(کیارش معدنی)

موارد الف و ب به نادرستی بیان شده است.

الف) انحلال پذیری اتانول همانند استون بی نهایت است و قابل مقایسه نیست.

ب) محلول ید در هگزان همانند پراثری ترین طول موج مرئی بنفش است اما جواسمان باشد نماد (aq) برای محلول های آبی است و نه ید در هگزان.

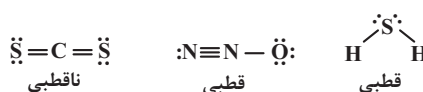
(آب، آهنک زنگری) (شیمی، ۱۳۳ تا ۱۳۵)

۱۰۳- گزینه «۳»

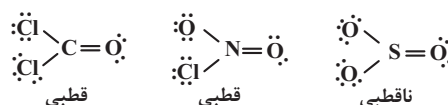
(علی امینی)

بررسی گزینه ها:

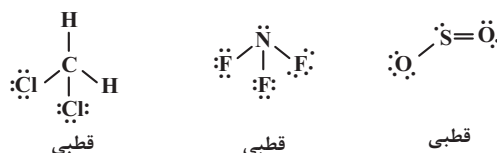
گزینه «۱»:



گزینه «۲»:



گزینه «۳»:





هیدروژن سولفید



آب

ت) گشتاور دوقطبی کمیتی تجربی است که آن را با (μ) و یکای آن را با (D) نشان می‌دهند. (نادرست)

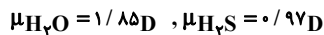
ث) گشتاور دوقطبی O_2 ، CO_2 ، CH_4 و I_2 برابر با صفر می‌باشد. (درست)
(آب، آهنگ زنگری، شیمی ۱، صفحه‌های ۱۰۵، ۱۰۶ و ۱۱۱)

۱۱۱- گزینه «۳»

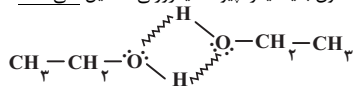
(علی امینی)

فقط عبارت آخر درست است. بررسی سایر عبارات:

عبارت اول) میله شیشه‌ای مالش داده شده به موی خشک، دارای بار الکتریکی منفی است؛ لذا با سر مثبت مولکول آب (اتم‌های H) جاذبه برقرار می‌کند.
عبارت دوم) نزدیک به دو برابر (نه بیش از دو برابر!)

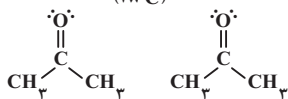


عبارت سوم) هم اتانول و هم استون با مولکول آب، پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند. تفاوت در این است که مولکول‌های اتانول با یکدیگر پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند ولی مولکول‌های استون با یکدیگر، پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهند!



اتانول - استون: پیوند هیدروژنی

(۷۸°C)



استون - استون: واندروالسی

(۵۶°C)

عبارت چهارم: مطابق متن کتاب درسی درست است.

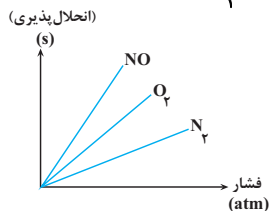
(آب، آهنگ زنگری، شیمی ۱، صفحه‌های ۱۰۳، ۱۰۴ و ۱۰۹)

۱۱۲- گزینه «۳»

(عالم پویان‌نظر)

ابتدا با توجه به نمودار می‌توان مشخص کرد که به‌صورت زیر می‌باشند. پس با تبدیل

کردن غلظت مولی در فشار $\frac{a}{3}$ به انحلال‌پذیری می‌توان گفت:



$$\frac{a}{3} = \frac{\text{غلظت مولی در فشار } a}{\text{غلظت مولی در فشار } \frac{a}{3}} = \frac{\text{غلظت مولی در فشار } a}{\frac{a}{3}}$$

$$\rightarrow a = \frac{a}{3} \times 3 = \text{غلظت مولی در فشار } \frac{a}{3} \times 3$$

$$?gNO = \frac{0.3 \text{ mol NO}}{\text{محلول}} \times \frac{0.2 \text{ L}}{1} \times \frac{3 \times gNO}{1 \text{ mol NO}} = 0.18 gNO$$

(آب، آهنگ زنگری، شیمی ۱، صفحه‌های ۱۱۴ و ۱۱۵)

۱۰۷- گزینه «۴»

(آرمان اکبری)

تنها مورد (د) صحیح است. بررسی نادرستی سایر موارد:

الف) می‌دانیم که محلول یک مخلوط همگن است. پس غلظت در سراسر آن یکنواخت است. پس در هر نقطه از محلول غلظت همان یک مولار است. همچنین به رابطه زیر دقت کنید:

$$\begin{aligned} \text{محلول ثانویه } 2 \text{ mol} &= \text{محلول اولیه } 1 \text{ mol} \\ \text{محلول اولیه } 1 \text{ mol} &= M_1 \times V_1 = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 2 \text{ L} = 2 \text{ mol} \\ \text{محلول ثانویه } 2 \text{ mol} &= M_2 \times V_2 = 0.5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 4 \text{ L} = 2 \text{ mol} \end{aligned}$$

(ب) استفاده از یکای mol در آزمایشگاه‌های شیمی رایج‌تر است.

ج) کمترین برهم‌کنش (پیوندهای بین ذره‌ای) در حالت گاز وجود دارد مثل بخار آب.
(آب، آهنگ زنگری، شیمی ۱، صفحه‌های ۹۸، ۹۹، ۱۰۳ و ۱۰۴)

۱۰۸- گزینه «۱»

(عالم برزنگر)

بررسی موارد:

آ) تجربه نشان می‌دهد که اندازه‌گیری حجم مایع به‌ویژه در آزمایشگاه آسان‌تر از جرم آن است. (درست)
ب) بیان غلظتی از محلول پرکاربردتر خواهد بود که با مول‌های ماده حل‌شونده و حجم محلول ارتباط داشته باشد. چنین غلظتی را غلظت مولی (مولار) می‌نامند. (درست)
پ) انحلال‌پذیری نمک‌ها به نوع آن‌ها و دما بستگی دارد. (نادرست)
ت) آب ویژگی‌های گوناگونی دارد از جمله: توانایی حل کردن اغلب مواد، افزایش حجم هنگام انجماد، نقطه جوش بالا و غیره. نوع اتم‌های سازنده و ساختار خمیده مولکول آب، نقش تعیین‌کننده‌ای در خواص آب دارد. (درست)

ث) در فشار و دمای اتاق (۲۵°C)، مولکول‌های F_2 و Cl_2 به‌صورت گازند. Br_2 مایع و I_2 جامد می‌باشد. (نادرست)

(آب، آهنگ زنگری، شیمی ۱، صفحه‌های ۹۸، ۱۰۱، ۱۰۳ و ۱۰۴)

۱۰۹- گزینه «۳»

(رسول برزنگر)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱» مواد کم‌محلول موادی هستند که انحلال‌پذیری آنها بین یک تا یک صدم گرم است. کلسیم‌سولفات ماده‌ای است که در ساخت گچ طبی کاربرد دارد و انحلال‌پذیری آن 0.23 است.

گزینه «۲» به دلیل اینکه CO_2 با آب واکنش می‌دهد انحلال‌پذیری آن از NO بیشتر است.

گزینه «۳» بخار آب زودتر از H_2S مایع می‌شود، به دلیل وجود پیوندهای هیدروژنی بین مولکول‌های آن جاذبه بین مولکول‌های قوی‌تری دارد.

گزینه «۴» اغلب نمک‌ها انحلال گرماگیر دارند ولی نمک لیتیم‌سولفات انحلال گرماده دارد و با افزایش دما انحلال‌پذیری آن کم می‌شود؛ انحلال‌پذیری اکسیژن نیز با افزایش دما کاهش می‌یابد.

(آب، آهنگ زنگری، شیمی ۱، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۱۲)

۱۱۰- گزینه «۴»

(عالم برزنگر)

فقط مورد «ت» نادرست است. بررسی موارد:

آ) به برهم‌کنش‌های میان مولکول‌های سازنده یک ماده، نیروهای بین‌مولکولی می‌گویند. جمله داده شده نیز نمونه‌هایی از این برهم‌کنش‌ها را بیان می‌کند. (درست)

ب) مطابق با متن کتاب درسی درست است. اما یادتان باشد که نیروهای بین‌مولکولی به‌طور عمده به میزان قطبیت مولکول‌ها و جرم آن‌ها وابسته است و کمتر به حالت فیزیکی ماده وابسته است. (درست)

پ) حالت فیزیکی آب و H_2S در دما و فشار اتاق به ترتیب مایع و گاز می‌باشد. مدل فشارپرکن هر دو مولکول مشابه و به‌صورت روبه‌رو می‌باشد: (درست)



۱۱۳- گزینه «۳»

(امیر سپین طیبی)

فرض می‌کنیم انحلال‌پذیری این محلول برابر با S باشد. آنگاه S گرم حل‌شونده در ۱۰۰ گرم حلال وجود داشته است و $(100+S)$ گرم محلول را ساخته است.

$$\frac{\text{جرم محلول}}{\text{تفاوت جرم حلال و حل‌شونده}} = \frac{100+S}{100-S} = 1/5$$

برای تبدیل انحلال‌پذیری به غلظت مولار، ابتدا انحلال‌پذیری را به درصد جرمی تبدیل کرده و سپس درصد جرمی را به غلظت مولار تبدیل می‌کنیم:

$$\%a = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow a = \frac{20}{120} \times 100 \Rightarrow a = \frac{100}{6}$$

$$M = \frac{10ad}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow M = \frac{10 \times \frac{100}{6} \times 1/0.8}{40} = 4/5 \text{ mol.L}^{-1}$$

(آب، آهنک زنگری) (شیمی، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۱)

۱۱۴- گزینه «۳»

(مادر پویان‌نظر)

بررسی موارد:

عبارت اول) گشتاور دوقطبی اغلب هیدروکربن‌ها ناچیز و در حدود صفر است.
عبارت دوم) در مخلوط‌های ناهمگن به حالت مایع مانند آب و هگزان اجزای مخلوط به میزان ناچیزی در یکدیگر حل می‌شوند که قابل چشم‌پوشی است.
عبارت سوم) این عبارت بدین معنا است که A و B در یکدیگر حل شوند. در این بین، تنها $BaSO_4$ در آب حل نمی‌شود.

عبارت چهارم) در فرایند اسمز الزامی برای برابر شدن غلظت حل‌شونده در دو طرف غشای نیمه‌تراوا نمی‌باشد. (هدف اسمز برابر کردن غلظت است اما لزوماً به این هدف نمی‌رسد.)
(آب، آهنک زنگری) (شیمی، صفحه‌های ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۹، ۱۱۰، ۱۱۱ و ۱۱۸)

۱۱۵- گزینه «۴»

(ممد صالحی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با فرایند اسمز معکوس آب دریا را تصفیه می‌کند.
گزینه «۲»: هوا و آب دریا از جمله محلول‌هایی هستند که از یک حلال و چند حل‌شونده تشکیل می‌شوند.

گزینه «۳»: پیوند هیدروژنی در مولکول‌ها نیست بلکه بین مولکول‌ها است.
گزینه «۴»: درست است، یون با حجم بیشتر یون کلرید هست که با توجه به شکل کتاب درسی به سر مثبت مولکول‌های آب یعنی هیدروژن‌ها نزدیک است.

(آب، آهنک زنگری) (شیمی، صفحه‌های ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۱۲ و ۱۱۸)

۱۱۶- گزینه «۴»

(آرمین لنگری)

فقط مورد آخر درست است. بررسی موارد:

مورد اول: برای مثال مخلوط آب و استون دارای پیوند هیدروژنی است اما نمونه خالص استون فاقد این پیوند می‌باشد. (نادرست)

مورد دوم: $Ca_3(PO_4)_2$ در آب نامحلول است در نتیجه جاذبه یون-دوقطبی کمتر از میانگین نیروی پیوند یونی و پیوندهای هیدروژنی آب است. (نادرست)
مورد سوم: چگالی آب از هگزان بیشتر است. (نادرست)
مورد چهارم: درست است.

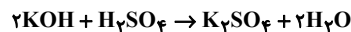
$$\frac{\text{گشتاور دوقطبی } H_2S}{H_2O} = \frac{0.97}{1/85} \approx 0.5$$

$$\frac{\text{جرم مولی } H_2S}{\text{جرم مولی آب}} = \frac{34}{18} \approx 2$$

(آب، آهنک زنگری) (شیمی، صفحه‌های ۱۰۵، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۹، ۱۱۱ و ۱۱۲)

۱۱۷- گزینه «۴»

(رسول عابدینی زواره)



$$? \text{ mol KOH} = 2 / 5 \text{ mL } H_2SO_4 \times \frac{0.4 \text{ mol } H_2SO_4}{1000 \text{ mL } H_2SO_4}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol KOH}}{1 \text{ mol } H_2SO_4} = 0.0002 \text{ mol KOH}$$

در ۱۰ میلی‌لیتر از محلول رقیق KOH مقدار 0.0002 مول حل‌شونده وجود دارد. بنابراین در ۵۰۰ میلی‌لیتر از این محلول رقیق 0.01 مول حل‌شونده وجود دارد.

$$KOH \quad n = \frac{(\frac{500 \times 0.0002}{1000}) \text{ mol}}{0.2 \text{ L}} = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$? \text{ mg } K_2SO_4 = 2 / 5 \text{ mL } H_2SO_4 \times \frac{0.4 \text{ mol } H_2SO_4}{1000 \text{ mL } H_2SO_4}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } K_2SO_4}{1 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{174 \text{ g } K_2SO_4}{1 \text{ mol } K_2SO_4} \times \frac{10^3 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 17.4 \text{ mg } K_2SO_4$$

(آب، آهنک زنگری) (شیمی، صفحه‌های ۹۸ و ۱۰۰)

۱۱۸- گزینه «۴»

(میلاد شیخ‌الاسلامی شایوی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: درست، تأثیر فشار بر انحلال‌پذیری NO (گاز قطبی) بیشتر از O_2 است. پس ضمن افزایش هر میزان فشاری، افزایش انحلال‌پذیری NO بیشتر از O_2 است.
گزینه «۲»: درست، مطابق متن صفحه ۱۱۶.
گزینه «۳»: درست، غلظت یون‌ها در آب شور بیشتر از آب بدن است در نتیجه هنگام نوشیدن آب شور، در اثر فرایند اسمز مقداری از آب بدن جذب آب شور شده و در نتیجه احساس تشنگی بیشتر می‌شود.

گزینه «۴»: نادرست - هنگامی که فرایند اسمز به اتمام می‌رسد، عبور مولکول‌های آب از غشاء نیمه‌تراوا متوقف نمی‌شود بلکه تعداد مولکول‌هایی که از سمت راست به سمت چپ منتقل می‌شوند برابر با تعداد مولکول‌های آبی است که از سمت چپ به راست منتقل می‌شوند؛ به همین دلیل در ظاهر فرایند متوقف می‌شود اما از دید میکروسکوپی فرایند ادامه دارد.
(آب، آهنک زنگری) (شیمی، صفحه‌های ۱۱۵، ۱۱۶ و ۱۱۸)

۱۱۹- گزینه «۴»

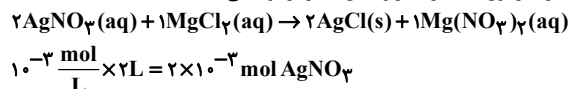
(کیارش معدنی)

ابتدا مقدار منیزیم کلرید را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{x \text{ g}}{2 \times 10^3} \times 10^6 = 190 \rightarrow x = 0.38 \text{ g MgCl}_2$$

$$0.38 \text{ g MgCl}_2 \times \frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{95 \text{ g MgCl}_2} \times \frac{2 \text{ mol Cl}^-}{1 \text{ mol MgCl}_2} = 8 \times 10^{-3} \text{ mol Cl}^-$$

مقداری از یون‌های کلرید در واکنش با نقره رسوب می‌کند:



$$2 \times 10^{-3} \text{ mol AgNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{2 \text{ mol AgNO}_3}$$

$$= 10^{-3} \text{ mol MgCl}_2 \rightarrow 2 \times 10^{-3} \text{ mol Cl}^- \text{ مصرف می‌شود.}$$

$$8 \times 10^{-3} - 2 \times 10^{-3} = 6 \times 10^{-3} \text{ mol Cl}^- \text{ یون کلرید باقیمانده}$$

$$\text{غلظت مولی یون کلرید} = \frac{6 \times 10^{-3}}{4} = 1.5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

(آب، آهنک زنگری) (شیمی، صفحه‌های ۹۴ و ۹۵)



۱۲۰- گزینه «۳»

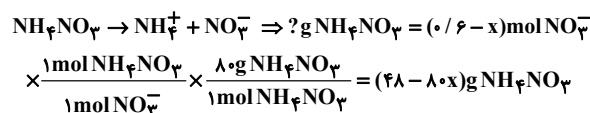
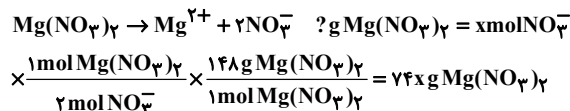
(میلاد شیخ الاسلامی فیاضی)

ابتدا از روی مولاریته و حجم محلول، کل مول یون‌های نیترات را به دست می‌آوریم:

$$\frac{n(\text{mol})}{V(L)} = \frac{x \text{ mol NO}_3^-}{2L} \rightarrow 0.2 = \frac{x \text{ mol NO}_3^-}{2L}$$

غلظت مولی NO_3^- 0.6 mol =

در ادامه فرض می‌کنیم x مول از یون نیترات توسط منیزیم نیترات و $x - 0.6$ مول نیز توسط آمونیوم نیترات تأمین شده است. سپس از روی مول یون نیترات به جرم منیزیم نیترات و آمونیوم نیترات رسیده و مجموع جرم این دو ماده را برابر با $45/6$ گرم قرار می‌دهیم تا x به دست آید:



$$(74x)g \text{ Mg(NO}_3)_2 + (48 - 80x)g \text{ NH}_4\text{NO}_3 = 45/6$$

$$\rightarrow x = 0.4 \text{ mol}$$

حال با جایگذاری x در مقادیر به دست آمده در محاسبات قبلی، گرم آمونیوم نیترات و منیزیم نیترات را محاسبه می‌کنیم:

$$g \text{ Mg(NO}_3)_2 = 74x = 74 \times 0.4 = 29.6g \text{ Mg(NO}_3)_2$$

$$g \text{ NH}_4\text{NO}_3 = 48 - 80x = 48 - (80 \times 0.4) = 16g \text{ NH}_4\text{NO}_3$$

در نهایت نسبت جرم منیزیم نیترات به آمونیوم نیترات را به دست می‌آوریم:

$$\frac{g \text{ Mg(NO}_3)_2}{g \text{ NH}_4\text{NO}_3} = \frac{29.6 \times 0.4}{16} = 1/85$$

(آب، آهنگ زنگری) (شیمی ۱، صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰)

شیمی ۲

۱۲۱- گزینه «۲»

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: در ساختار کلاه ایمنی پنبه به هیچ وجه وجود ندارد.
گزینه «۳»: طبق متن کتاب درسی مولکول‌های گاز اتان در دمای 500°C سانتیگراد و فشار 1000 اتمسفر و در حضور کاتالیزگر مناسب با یکدیگر واکنش داده و به پلی اتن تبدیل می‌شوند.
گزینه «۴»: جرم آن اغلب ده‌ها هزار گرم بر مول است.

(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۳)

۱۲۲- گزینه «۱»

(سید علی اشرفی)

موارد (ب) و (ت) صحیح می‌باشند. بررسی موارد نادرست:

(ا) بیش از نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه می‌باشند.

(پ) تفلون یک پلیمر است بنابراین جرم مولی بسیار بیشتری از وازلین ($\text{C}_{25}\text{H}_{52}$) دارد.

(ث) شمار اتم‌ها (نه شمار عنصرهای) سازنده پلی اتن و سلولز بسیار زیاد است.

(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه ۹۹، ۱۰۰، ۱۰۱ و ۱۰۵)

۱۲۳- گزینه «۱»

(پوریا محمدی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مونومر سازنده سلولز، گلوکز نام دارد.

گزینه «۲»: پلیمرهای طبیعی مانند پنبه وجود دارند.

گزینه «۳»: پلیمر واژه‌ای یونانی است.

گزینه «۴»: هر ترکیب آلی که در زنجیر کربنی خود پیوند دوگانه کربن - کربن داشته باشد، می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.

(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۰، ۱۰۱، ۱۰۲ و ۱۰۴)

۱۲۴- گزینه «۴»

(عرفان علیزاده)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نادرست - اتم‌های کربن در محل شاخه به ۳ یا ۴ اتم کربن دیگر اتصال دارند.

گزینه «۲»: نادرست - با توجه به رابطه عکس چگالی و حجم، در مقایسه دو نوع پلی اتن سبک و سنگین، در جرم‌های یکسان از دو نوع پلیمر، حجم نمونه با چگالی کمتر (پلی اتن سبک) بیشتر است.

گزینه «۳»: نادرست - درصد جرمی عنصرها در پلی اتن‌های شفاف و کدر (شاخه‌دار و بدون شاخه) یکسان و برابر درصد جرمی آنها در مونومر (اتن) است.

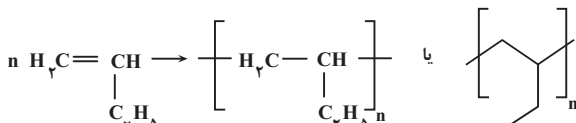
گزینه «۴»: درست - با ثابت نگهداشتن مول تیتانیم و افزایش مول آلومینیم از یک مول، نقطه ذوب پلیمر تولید شده، ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد، بیشترین جرم مولی در صورتی است که کاتالیزگر محتوی آلومینیم و تیتانیم با نسبت ۳ به ۱ به کار روند.

(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۷، ۱۰۸ و ۱۲۱)

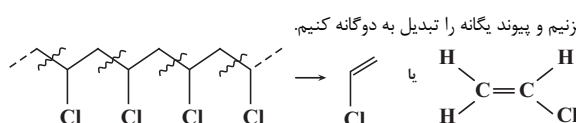
۱۲۵- گزینه «۴»

(علی رمضان)

برای تشخیص بسپار ترکیب «الف» باید ابتدا آن را به صورت زیر بازاریابی کنیم سپس

پیوند دوگانه را تبدیل به یگانه کنیم و برکت و n اضافه کنیم:

برای تشخیص تکپار بسپار «ب» باید پیوندهای محور اصلی آن را یک در میان برش



(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۹۷ تا ۱۲۱)

۱۲۶- گزینه «۳»

(احمد حبیب‌نور)

مورد «د» نادرست است.

بررسی موارد:

مورد نادرست: پلی اتن سنگین دارای استحکام بیشتری نسبت به پلی اتن سبک می‌باشد.

پلی اتن دارای زنجیره شاخه‌دار همان پلی اتن سبک می‌باشد.

موارد درست:

(الف) پلی اتن سازنده لوله‌های پلاستیکی، سنگین می‌باشد که ظاهری کدر دارند.

پلی اتن سبک دارای زنجیره‌های شاخه‌دار می‌باشد.

(ب) پلیمر سازنده پتو، پلی سیانواتن می‌باشد که دارای پیوند سه گانه است.

(ج) مونومر سازنده سرنگ، پروپن می‌باشد که دارای ۶ اتم هیدروژن و مونومر پلی استیرن دارای ۸ اتم کربن می‌باشد.

(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۷)



(اشهر عیسونر)

۱۳۰- گزینه «۱»

بررسی گزینه‌های نادرست:

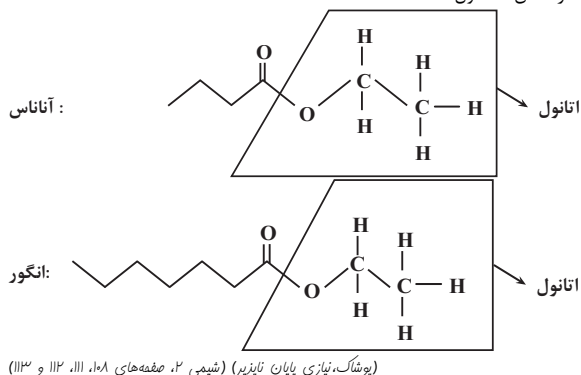
گزینه «۲»: پرکاربردترین اسید، اتانواتیک اسید می‌باشد در حالی که اسید مورچه سرخ فورمیک اسید است.

گزینه «۳»: ویتامین ث همانند الکل دارای ۵ اتم کربن در آب حل می‌شود.

گزینه «۴»: ویتامین A (هویج) و D (شیر) و K (کاهو) به دلیل بیشتر بودن بخش ناقطبی، محلول در چربی هستند.

گزینه درست:

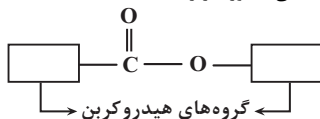
گزینه «۱»: استر آناناس، اتیل بوتانوات و استر انگور اتیل هپتانوات می‌باشد که الکل سازنده آن‌ها، اتانول است.



(میلاد عزیزی)

۱۳۱- گزینه «۲»

ساختار یک استر تک‌عاملی به صورت زیر است:

فرمول مولکولی استر تک عاملی به شکل $C_nH_{2n}O_2$ با جرم مولی $14n + 32$ است

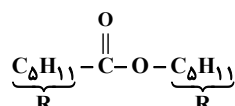
$$14n + 32 = 186 \Rightarrow n = 11$$

و از آن جایی که کربن‌های اسید یکی بیشتر از الکل است، در نتیجه الکل و اسید سازنده آن پنتانول و هگزانواتیک اسید خواهد بود.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: درست است. الکل‌های یک‌عاملی تا ۵ اتم کربن در آب $20^\circ C$ محلول‌اند.

عبارت دوم: درست است، به ساختار استر مورد نظر توجه کنید:

عبارت سوم: نادرست است. در ساختار استر مورد نظر ۸ گروه CH_2 در ساختارنونانواتیک اسید $CH_3(CH_2)_7COOH$ ۷ گروه CH_2 وجود دارد.

عبارت چهارم: نادرست است. در الکل و کربوکسیلیک اسیدهای تک‌عاملی تا ۵ کربن که در آب حل می‌شوند، نیروی هیدروژنی بر نیروی وان‌دروالسی غلبه می‌کند و با افزایش

کربن نیروی وان‌دروالسی بر هیدروژنی غلبه می‌کند. (در پنتانول برخلاف هگزانواتیک اسید نیروی هیدروژنی بر وان‌دروالسی غلبه می‌کند.)

(پوشاک، نیازی پایان تابذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۱۰ و ۱۱۱)

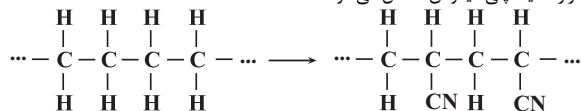
(هاری مهری زاده)

۱۲۷- گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اگر در ساختار پلی‌اتن به جای اتم هیدروژن یکی در میان گروه $(-CN)$

قرار دهید، پلی‌سیانواتن حاصل می‌شود.



گزینه «۲»: در ساختار واحد تکرارشونده پلی‌استیرن همانند بنزن، ۳ پیوند دوگانه وجود دارد.

گزینه «۳»: در ساختار هر واحد تکرارشونده پلی‌استیرن $(C_8H_8)_n$ ۳ پیوند دوگانه وجود دارد، بنابراین ابتدا شمار واحدهای تکرارشونده را محاسبه و سپس در جرم مولی یک واحد از آن ضرب می‌کنید:

$$\frac{\text{تعداد پیوندهای دوگانه در پلیمر}}{\text{تعداد پیوندهای دوگانه در واحد تکرارشونده}} = \frac{\text{شمار واحدهای تکرارشونده (n)}}{\text{تعداد پیوندهای دوگانه در واحد تکرارشونده}}$$

$$= \frac{750}{3} = 250$$

$$= 250 \times 104 = 26000 \text{ g.mol}^{-1}$$

گزینه «۴»: تفلون از نظر شیمیایی بی‌اثر است.

(پوشاک، نیازی پایان تابذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۷)

(هاری مهری زاده)

۱۲۸- گزینه «۴»

عبارت‌های اول، دوم و پنجم درست‌اند. بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت سوم: با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در کربوکسیلیک اسیدها، قطبیت مولکول همانند انحلال‌پذیری آنها در آب کاهش و انحلال‌پذیری در چربی افزایش می‌یابد.

عبارت چهارم: فورمیک اسید (متانواتیک اسید) نخستین عضو خانواده اسیدهای یک‌عاملی است که بر اثر گزش مورچه وارد بدن می‌شود، بنابراین در طبیعت نیز یافت می‌شود.

(پوشاک، نیازی پایان تابذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۱)

(هاری مهری زاده)

۱۲۹- گزینه «۱»

جرم مولی استرهای سیرشده $C_nH_{2n}O_2$ از رابطه $14n + 32$ به دست می‌آید.

(n: تعداد اتم‌های کربن موجود در استر)

$$\frac{\text{اتانول ۱ mol}}{\text{اتانول ۴۶ g}} \times \frac{\text{اتانول خالص ۵۰ g}}{\text{اتانول ناخالص ۱۰۰ g}} \times \text{اتانول ناخالص ۹۲ g} = \text{استر ۹۲ g} ?$$

$$\frac{1 \text{ mol استر}}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{(14n + 32) \text{ g استر}}{1 \text{ mol استر}} = 158 \text{ g استر} \Rightarrow n = 9$$

با توجه به اینکه الکل سازنده استر مورد نظر اتانول است، اسید سازنده آن هپتانواتیک اسید خواهد بود.

 $14 = \text{تعداد اتم‌های هیدروژن} \Rightarrow C_7H_{14}O_2$: هپتانواتیک اسید

روش دوم:

$$\frac{\frac{P}{100} \times \text{گرم}}{\text{گرم}} = \frac{92 \times \frac{50}{100}}{1 \times 46}$$

$$= \frac{158}{1 \times (14n + 32)} \Rightarrow n = 9$$

(پوشاک، نیازی پایان تابذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۰۹، ۱۱۲ و ۱۱۳)



۱۳۲- گزینه «۴»

(فهرست فنی پور)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: درست - مونومر پلیمر تفلون $(C_2F_4) \leftarrow 6$ اتم دارد.پلی‌وینیل کلرید $(CH_2CHCl) \leftarrow 6$ اتم دارد.

گزینه «۲»: درست

گزینه «۳»: درست - شمار اتم‌های هیدروژن وینیل کلرید برابر با ۳ تا و پروپین $6(C_3H_6)_n$ تا است.

$$\frac{\text{تعداد اتم هیدروژن مونومر پلی وینیل کلرید}}{\text{تعداد اتم هیدروژن های مونومر پلی پروپن}} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

گزینه «۴»: نادرست - گروه عامل آمیدی در پشم گوسفند (نه آمینی)

(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۱۴)

۱۳۳- گزینه «۴»

(معمد خاثرنیا)

معادله واکنش به صورت زیر می‌باشد:

با توجه به واکنش، اگر x مول پنتانویک‌اسید داشته باشیم، آن‌گاه با x مول اتانول واکنش می‌دهد لذا درصد جرمی پنتانویک‌اسید در مخلوط واکنش برابر می‌شود با:

$$\frac{\text{جرم پنتانویک اسید}}{\text{جرم اتانول} + \text{جرم پنتانویک اسید}} \times 100 = \frac{x \times 102}{x \times 102 + x \times 46} \times 100 = \frac{102}{148} \times 100 = 68.91\%$$

با توجه به اینکه سوال گفته است. پنتانویک‌اسید با مقدار اضافی اتانول واکنش می‌دهد، لذا مخرج کسر بزرگ‌تر شده و حاصل کوچک‌تر می‌شود. یعنی درصد جرمی باید عددی کوچک‌تر از 68.91% باشد.

(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۴)

۱۳۴- گزینه «۲»

(معمد خاثرنیا)

تنها عبارت دوم به نادرستی بیان شده است.

ویتامین آ برخلاف سوکرالوز و ویتامین ک، دارای یک حلقه در ساختار خود است.

تعداد الکترون‌های ناپیوندی در ساختار آن با تعداد الکترون‌های ناپیوندی در لایه ظرفیت اکسیژن و کلر برابر است. لذا:

$$O: 8 \times 4e^- = 32e^-$$

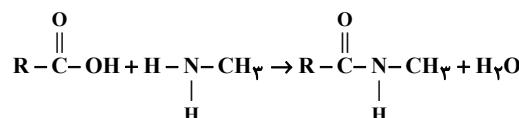
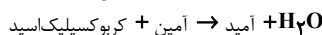
$$Cl: 3 \times 6e^- = 18e^-$$

$$18e^- + 32e^- = 50e^-$$

(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱۰ و ۱۱۱)

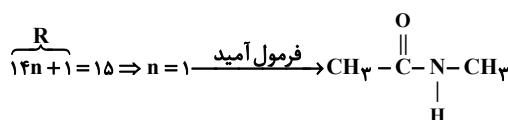
۱۳۵- گزینه «۲»

(صلاح الدین ابراهیمی)



روش اول:

$$\begin{aligned} & \bullet / 4 \text{mol } NH_2CH_3 \times \frac{1 \text{mol } RC_2H_4NO}{1 \text{mol } NH_2CH_3} \times \frac{(\Delta H + R)g}{1 \text{mol } RC_2H_4NO} \\ & = 29 / 2g \\ & \bullet / 4(\Delta H + R) = 29 / 2 \Rightarrow \Delta H + R = 7.25 \Rightarrow R = 15g \text{ جرم} \\ & \Rightarrow R \rightarrow C_nH_{2n+1} \end{aligned}$$



(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱۴، ۱۱۵، ۱۱۶ و ۱۱۷)

۱۳۶- گزینه «۳»

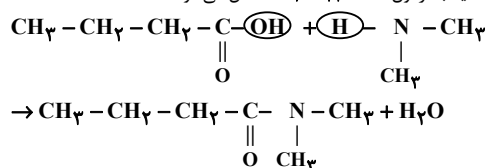
(امین نوروزی)

فقط مورد «ت» درست است.

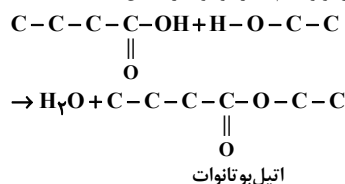
بررسی موارد:

(ا) با افزایش شمار کربن در ترکیبات آلی، نقطه جوش آنها افزایش و انحلال پذیری آنها در آب کاهش می‌یابد.

(ب) بوی سیب (متیل‌بوتانوات) و بوی انگور (اتیل‌هپتانوات) به ترتیب ناشی از ترکیبات a و b است.

(پ) اسید سازنده ترکیب b، بوتانویک‌اسید (C_4H_7COOH) است که بادی‌متیل‌آمین، آمید با فرمول $C_6H_{13}NO$ حاصل می‌شود.

(ت) اسید سازنده b، بوتانویک‌اسید بوده که با الکل سازنده a (اتانول) واکنش داده و اتیل‌بوتانوات حاصل می‌شود که عامل بو و طعم استر موجود در آناناس است.



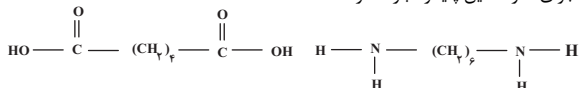
(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۱۴ و ۱۱۵)

۱۳۷- گزینه «۴»

(علی رمضانی)

وجود گروه عاملی آمیدی نشان‌دهنده پلی‌آمید بودن پلیمر است.

اجزای سازنده این پلیمر عبارتند از:



$$\text{جرم مولی دی‌اسید} = C_6H_{10}O_4 = 146 \frac{g}{mol}$$

$$\text{جرم مولی دی‌آمین} = C_6H_{16}N_2 = 116 \frac{g}{mol}$$

$$\text{تفاوت} = 146 - 116 = 30$$

(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۹۷ تا ۱۰۱)

۱۳۸- گزینه «۲»

(علی رضی علائی)

بررسی موارد:

(الف) مزه شیرین احساس شده، ناشی از گلوکز حاصل از تجزیه نشاسته است.

(ب) از آنجایی که یک مونومر داریم باید دقت کنیم که در آن هم گروه عاملی الکلی

(OH) و هم اسیدی (COOH) وجود دارد پس پلیمر حاصل، استری به شکل زیر

خواهد بود:



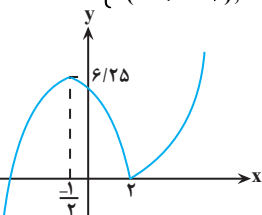
ریاضی ۳ پایه مرتبط

۱۴۱- گزینه «۴»

با ساده سازی تابع داریم:

$$f(x) = (x+3) |x-2|$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} x^2 + x - 6, & x \geq 2 \\ -(x^2 + x - 6), & x < 2 \end{cases}$$



(تابع) (ریاضی ۳، صفحه های ۶ تا ۱۰)

با رسم تابع چند ضابطه ای داریم:

در بازه نزولی تابع یعنی $x \in [-\frac{1}{2}, 2]$

مقادیر متمایز ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ برای $[f(x)]$ موجود است.

۱۴۲- گزینه «۴»

در گام اول g را یک واحد به سمت راست منتقل می کنیم

$$g(3x-1) \leftarrow \frac{1}{3} \text{ برابر می کنیم}$$

$$-\frac{2}{3} g(3x-1) \leftarrow -\frac{2}{3} \text{ برابر می کنیم}$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه های ۱۵ تا ۲۳)

۱۴۳- گزینه «۲»

(معمداً ابراهیم توژنده فانی)

$$y = \log_3(\sqrt{x^2+1}-x) \rightarrow \sqrt{x^2+1}-x = 3^y$$

$$\rightarrow \sqrt{x^2+1} = 3^y + x$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲ می رسانیم}} x^2 + 1 = 3^{2y} + x^2 + 2x \times 3^y$$

$$\rightarrow 2x \times 3^y = 1 - 3^{2y} \rightarrow x = \frac{1}{2} \left(\frac{1 - 3^{2y}}{3^y} \right) = \frac{-1}{2} \left(3^y - \frac{1}{3^y} \right)$$

$$\rightarrow f^{-1}(y) = \frac{-1}{2} \left(3^y - \frac{1}{3^y} \right) \rightarrow f^{-1}(x) = \frac{-1}{2} \left(3^x - \frac{1}{3^x} \right)$$

$$\frac{-1}{2} \left(3^x - \frac{1}{3^x} \right) = a \left(3^x + \frac{b}{3^x} \right) \rightarrow \begin{cases} a = \frac{-1}{2} \\ b = -1 \end{cases}$$

$$a^2 + b^2 = \left(\frac{-1}{2} \right)^2 + (-1)^2 = \frac{1}{4} + 1 = \frac{5}{4}$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه های ۲۴ تا ۲۹)

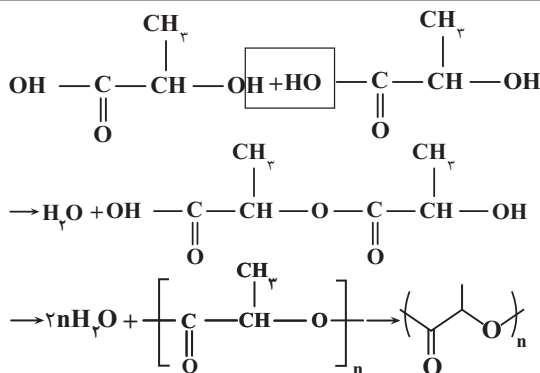
۱۴۴- گزینه «۲»

(عمید علیزاده)

ابتدا با دانستن شیب خط (M) و عرض از مبدا (h) معادله خط $g(x)$ را می نویسیم.

$$m = -\frac{2}{3}, h = 2 \rightarrow g(x) = -\frac{2}{3}x + 2 \rightarrow g(1) = f(1) = \frac{4}{3} \rightarrow f^{-1}\left(\frac{4}{3}\right) = 1$$

$$h(x) = \frac{g(f^{-1}(x))}{f(f(3x-5))} \xrightarrow{x=\frac{4}{3}} h\left(\frac{4}{3}\right) = \frac{g(f^{-1}(\frac{4}{3}))}{f(f(3(\frac{4}{3})-5))} = \frac{g(1)}{f(f(-1))} = \frac{\frac{4}{3}}{f(-\frac{1}{3})} = 1$$



پلیمر نشان داده شده همان پلی لاکتیک اسید است.

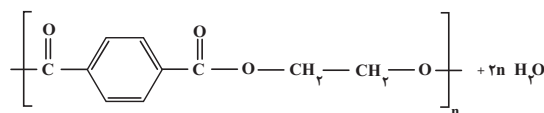
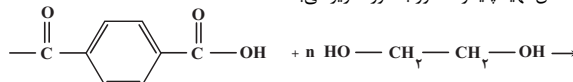
(پ) اگر گاز اتن را در فشار بالا گرم کنیم به پلی اتن تبدیل می شود.

(پوشاک، نیازی پایان تاپیر) (شیمی ۲، صفحه های ۱۰۴، ۱۱۴، ۱۱۵ و ۱۲۱)

۱۳۹- گزینه «۲»

(علی رمشانی)

واکنش تهیه پلیمر مذکور به صورت زیر می باشد.



$$\times 100 = \frac{\text{مقدار فراورده عملی}}{\text{مقدار فراورده نظری}} \text{ بازده درصدی}$$

$$80 = \frac{96}{x} \times 100 \Rightarrow x = 120 \text{ g}$$

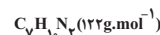
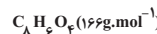
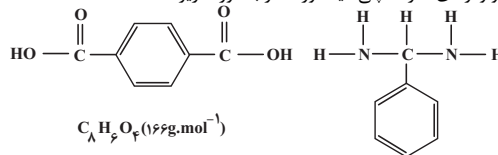
$$\text{دی اسید } 625 \text{ mol} / 0 = \frac{\text{پلیمر } 192 \text{ g/mol} \times \text{پلیمر } 1 \text{ mol}}{\text{پلیمر } 192 \text{ g/mol} \times \text{پلیمر } 1 \text{ mol}} = 120 \text{ g}$$

(پوشاک، نیازی پایان تاپیر) (شیمی ۲، صفحه های ۹۷ تا ۱۲۱)

۱۴۰- گزینه «۱»

(میلاد عزیز)

مونومرهای سازنده پلی آمید مورد نظر به صورت زیر هستند:



عبارت اول: نادرست است. (۱۹ ≠ ۱۸)

عبارت دوم: درست است. دی آمین و دی اسید سازنده آن با مولکول های خود و نیز با

مولکول های آب پیوند هیدروژنی برقرار می کنند.

عبارت سوم: نادرست است در هر واحد سازنده این پلی آمید ۶ پیوند دوگانه کربن - کربن وجود دارد و

برای سیر شدن یک مول از این ترکیب به $3000 \times 6 = 18000 \text{ mol}$ برم (Br_2) نیاز است.

عبارت چهارم: درست است - اختلاف جرم مولی دی آمین و دی اسید سازنده آن برابر ۴۴

گرم بر مول است که معادل جرم مولی پروپان (C_3H_8) است.

(پوشاک، نیازی پایان تاپیر) (شیمی ۲، صفحه های ۱۰۲، ۱۰۳، ۱۱۳ و ۱۱۵)



۱۴۸- گزینه «۲»

(بهرام خلج)

از روی شکل واضح است که اندازه قاعده مثلث یعنی پاره خط AC همان مقدار دوره

$$AC = \frac{\pi}{|-2|} = \frac{\pi}{2}$$

تناوب تابع است که داریم:

برای یافتن ارتفاع مثلث نیز کافیست عرض نقطه B را حساب کنیم:

$$f(0) = \tan \frac{\pi}{4} = 1$$

$$S = \frac{1}{2} \times 1 \times \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{4}$$

نکته: دوره تناوب تابع $y = \tan(ax)$ به صورت $T = \frac{\pi}{|a|}$ است.

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۷ تا ۳۲)

۱۴۹- گزینه «۱»

(سعید تر آری)

محل برخورد دو نمودار همان ریشه معادله $25 \cos(2x) - 4 = 3$ می‌باشد. از این تساویبه دست می‌آوریم: $\cos 2x = \frac{7}{25}$ چون $x = a$ یکی از ریشه‌های معادله می‌باشد لذااز طرفی $\cos 2a = 1 - 2 \sin^2 a$ و $\cos 2a = 2 \cos^2 a - 1$ لذا:

$$\sin^2 a = \frac{1 - \cos 2a}{2} = \frac{1 - \frac{7}{25}}{2} = \frac{9}{25} \Rightarrow \sin a = \pm \frac{3}{5}$$

$$\cos^2 a = \frac{1 + \cos 2a}{2} = \frac{1 + \frac{7}{25}}{2} = \frac{16}{25} \Rightarrow \cos a = \pm \frac{4}{5}$$

چون $a \in (0, 1)$ پس a در ناحیه اول قرار دارد و لذا $\sin a = \frac{3}{5}$ و $\cos a = \frac{4}{5}$.

$$\tan a = \frac{\sin a}{\cos a} = \frac{\frac{3}{5}}{\frac{4}{5}} = \frac{3}{4}$$

بنابراین:

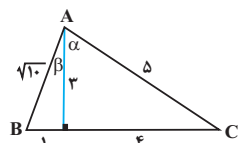
(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه ۳۳)

۱۵۰- گزینه «۳»

(علی‌اصغر شریفی)

با توجه به آن که α و β حاده هستند، پس $\cos \alpha = \frac{3}{5}$ و $\cos \beta = \frac{3}{\sqrt{10}}$ و به

شکل زیر می‌رسیم:

با توجه به آن که در شکل بالا $AC = BC$ ، پس:

$$\hat{A} = \hat{B} \Rightarrow \tan(\alpha + \beta) = \tan(\hat{B}) = \frac{3}{4}$$

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

۱۵۱- گزینه «۱»

(عباس اشرفی)

با استفاده از فرمول‌های کمان 2α داریم:

$$2 \cos 2mx + 2 \cos^2 x = 2 \cos^2 x - 1$$

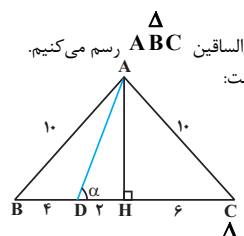
$$\rightarrow 2 \cos 2mx = -1 \rightarrow \cos 2mx = -\frac{1}{2}$$

$$= \frac{g(1)}{f(f(-1))} = \frac{\frac{4}{3}}{\frac{1}{2}} = \frac{8}{3}$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳ و ۲۲ تا ۲۹)

۱۴۵- گزینه «۱»

(سعید رازوری)



ارتفاع AH وارد بر ضلع BC را در مثلث متساوی‌الساقین ABC رسم می‌کنیم. بنابراین AH میانه نیز خواهد بود. لذا خواهیم داشت:

$$BH = \frac{BC}{2} = \frac{12}{2} = 6$$

$$DH = 6 - 4 = 2$$

پس

با توجه به قضیه فیثاغورث در مثلث قائم‌الزاویه ABH خواهیم داشت:

$$AB^2 = BH^2 + AH^2 \Rightarrow 10^2 = 6^2 + AH^2 \Rightarrow 100 = 36 + AH^2 \Rightarrow AH = 8$$

در نتیجه:

$$\Delta AHD : \cot \alpha = \frac{DH}{AH} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}$$

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

۱۴۶- گزینه «۴»

(شیوا امین)

$$R^2 = 6^2 + 8^2 = 100 \rightarrow R = 10$$

شعاع قطاع حاصل:

$$\ell = R\alpha = 2\pi(6) = 12\pi$$

شکل روبه‌رو قطاع حاصل از گستردگی مخروط را نشان می‌دهد \rightarrow 

$$\ell = R\alpha$$

$$12\pi = 10\alpha \rightarrow \alpha = \frac{12\pi}{10} = \frac{6}{5}\pi$$

(مثلثات) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۶)

۱۴۷- گزینه «۳»

(عباس الهی)

با ساده‌سازی ضابطه تابع داریم:

$$f(x) = \cos(ax + \frac{1}{2}\pi) = \cos(a\pi x + \frac{\pi}{2}) = -\sin(a\pi x)$$

$$\min = b \Rightarrow -|-1| + 0 = b \Rightarrow b = -1$$

$$T = \frac{1}{\frac{3}{4}} = \frac{4}{3}$$

از طرفی طبق نمودار می‌باشد پس $T = 2$

$$\frac{2\pi}{|a\pi|} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{2}{|a|} = \frac{1}{2} \Rightarrow |a| = \frac{4}{2} = 2 \Rightarrow a = \pm 2$$

با توجه به نمودار تابع و ضابطه آن، $a > 0$ می‌باشد، پس $a = 2$

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

(ترکیبی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۳) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶ و ۳۰ و ۳۱)



$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 7x - 6}{\sqrt{x+1} - 2} = \frac{0}{0} \rightarrow \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 7x - 6}{\sqrt{x+1} - 2} \times \frac{\sqrt{x+1} + 2}{\sqrt{x+1} + 2} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{(x^3 - 7x - 6)(\sqrt{x+1} + 2)}{x - 2}$$

عامل ابهام $x - 3$ است پس عبارت صورت را بر $x - 3$ تقسیم می‌کنیم:

$$x^3 - 7x - 6 = (x - 3)(x^2 + 3x + 2)$$

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{(x^3 - 7x - 6)(\sqrt{x+1} + 2)}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{(x - 3)(x^2 + 3x + 2)(\sqrt{x+1} + 2)}{x - 2}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 3} (x^2 + 3x + 2)(\sqrt{x+1} + 2) = 80$$

(ترکیبی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۶) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳)

۱۵۶- گزینه «۴»

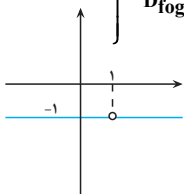
(معدی براتی)

ابتدا تابع f را به صورت دو ضابطه‌ای می‌نویسیم، سپس ضابطه $f(g(x))$ را به دست می‌آوریم.

$$f(x) = \begin{cases} x - 2 & x > 2 \\ x - 2 & x = 2 \\ -(x - 2) & x < 2 \end{cases}$$

می‌دانیم که در تابع $f(g(x))$ ، خروجی تابع g ورودی تابع f است. بنابراین برد (خروجی) هر کدام از ضابطه‌های $g(x)$ را به دست می‌آوریم:

$$\left. \begin{aligned} x > 1 &\rightarrow x^2 > 1 \rightarrow -x^2 < -1 \rightarrow -x^2 + 2 < 1 \\ g(x) < 1 &\rightarrow f(g(x)) = -1 \\ x < 1 &\rightarrow 2x < 2 \rightarrow 2x - 3 < -1 \\ g(x) < -1 &\rightarrow f(g(x)) = -1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow f(g(x)) = -1$$



واضح است که تابع $f \circ g$ در همه نقاط از دامنه خود حد دارد.

(ترکیبی) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۶) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۲۰ تا ۱۲۷)

۱۵۷- گزینه «۲»

(معدی براتی)

اگر $x \rightarrow (\frac{3}{4})^+$ ، آن‌گاه حد مخرج کسر برابر صفر است، چون حاصل حد موجود است، پس باید حد صورت هم صفر باشد:

$$\lim_{x \rightarrow (\frac{3}{4})^+} |ax^2 - 2x - 3| = 0 \rightarrow \left| \frac{9}{16}a - \frac{3}{2} - 3 \right| = 0 \rightarrow a = 8$$

برای محاسبه حد لازم است عبارتهای صورت و مخرج را تعیین علامت کنیم و قدر مطلق‌ها را برداریم:

$$8x^2 - 2x - 3 = 0 \rightarrow \text{ضرب ریشه‌ها} : (\frac{3}{4})(x_2) = \frac{-3}{8}$$

$$\rightarrow x_2 = \frac{-1}{2} \quad \begin{array}{c|c|c|c} x & -1/2 & 3/4 & \\ \hline & + & - & + \end{array}$$

$$4x^2 - 11x + 6 = 0 \rightarrow \text{ضرب ریشه‌ها} : (\frac{3}{4})(x_2) = \frac{6}{4}$$

اگر این معادله روی دایره مثلثاتی ۴ جواب دارد پس $2m = 2$ و در نتیجه $m = 1$ است.

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۸)

۱۵۲- گزینه «۲»

(سروش مولینی)

$$\sin 2x = -\cos 2x = \sin(2x - \frac{\pi}{2})$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x = 2k\pi + 2x - \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} \\ 2x = 2k\pi + \pi - (2x - \frac{\pi}{2}) \Rightarrow 4x = 2k\pi + \frac{3\pi}{2} \end{cases}$$

$$x = (2k + \frac{3}{4})\frac{\pi}{2}$$

کمترین جواب $x = \frac{3\pi}{4}$ و بیشترین جواب $x = \frac{19\pi}{4}$ است و اختلاف می‌شود $\frac{16\pi}{4}$ یا $\frac{4\pi}{1}$.

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۸)

۱۵۳- گزینه «۳»

(امیرھوشنگ انصاری)

تست از ما خواسته ریشه‌های مشترک دو تابع را در بازه $[0, \pi]$ پیدا کنیم:

$$f(x) = 0 \rightarrow \tan 2x \cdot \tan 3x = -1 \rightarrow \tan 2x = -\frac{1}{\tan 3x}$$

$$\tan 2x = -\cot 3x \rightarrow \tan 2x = \tan(\frac{\pi}{2} + 3x)$$

$$2x = k\pi + \frac{\pi}{2} + 3x \rightarrow x = \frac{k\pi}{4} + \frac{\pi}{4} \Rightarrow x = \frac{\pi}{4}, \frac{5\pi}{4}, \frac{9\pi}{4}, \frac{13\pi}{4}$$

$$g(x) = 0 \rightarrow \sqrt{2} \tan x (\cos 2x) - 1 = 0$$

$$\rightarrow \sqrt{2} \sin(2x) = 1 \rightarrow \sin(2x) = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\begin{cases} 2x = 2k\pi + \frac{\pi}{4} \rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{8} \rightarrow x = \frac{\pi}{8} \\ 2x = 2k\pi + \frac{3\pi}{4} \rightarrow x = k\pi + \frac{3\pi}{8} \rightarrow x = \frac{3\pi}{8} \end{cases}$$

هر دو جواب‌های مشترک در دامنه تابع‌ها وجود دارند.

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۸)

۱۵۴- گزینه «۳»

(یوسف عزاز)

با استفاده از اتحاد مزدوج و اتحاد چاق و لاغر ابتدا صورت و مخرج را تجزیه می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos^2 x - (1 - \cos^2 x)}{\pi (\sin x + \cos x)(\sin^2 x - \sin x \cos x + \cos^2 x)}$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{(\sin x + \cos x)(\cos x - \sin x)}{\pi (\sin x + \cos x)(\sin^2 x - \sin x \cos x + \cos^2 x)}$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{(\cos x - \sin x)}{\pi (1 - \sin x \cos x)} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2}}{\pi (1 - (-\frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2}))} = \frac{0}{\pi (1 - \frac{1}{2})} = \frac{0}{\frac{\pi}{2}} = 0$$

(ترکیبی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۶) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳)

۱۵۵- گزینه «۲»

(یوسف عزاز)

ابتدا کسر را در مزدوج مخرج ضرب می‌کنیم:



$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{1}{(x^2 + 4x - 4)(x-2)^2} = \frac{1}{\lambda(0^+)} = +\infty$$

در حالتی که a و b برابر باشند:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{1}{(x^2 + ax + a)(x^2 + ax + a)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{1}{(x^2 + ax + a)^2}$$

کافی است به ازای $x=2$ مخرج صفر شود.

$$2^2 + 2a + a = 0 \rightarrow a = -\frac{4}{3} \rightarrow b = -\frac{4}{3} \Rightarrow a + b = -\frac{8}{3}$$

(مر بینهایت و مر در بینهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۷)

۱۶۰- گزینه «۲»

(توید اسری)

چون حاصل حد برابر $+\infty$ است بنابراین مخرج کسر در $x \rightarrow \frac{\pi}{2}$ برابر صفر می‌گردد.

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} a \sin x - b = 0 \rightarrow a \sin \frac{\pi}{2} - b = 0 \rightarrow a = b$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{b+3}{b \sin x - b} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{b+3}{b} \times \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{1}{\sin x - 1} = \frac{b+3}{b} \times -\infty = +\infty$$

$$\frac{b+3}{b} < 0 \rightarrow -3 < b < 0 \rightarrow -3 < a < 0$$

بنابراین:

a شامل دو مقدار صحیح است.

(مر بینهایت و مر در بینهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۷)

ریاضی پایه

۱۶۱- گزینه «۱»

(موردار استقلالان)

ابتدا سه بازه مذکور را روی محور اعداد حقیقی مشخص می‌کنیم:



مجموعه هاشور زده شده، بخشی از بازه C است که با بازه‌های A و B اشتراکی نداشته باشد، یعنی:

$$= C - (A \cup B) = (-1, 11) - (-1, 11) = \emptyset$$

(مجموعه، آکو و دنباله) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۲ تا ۷)

۱۶۲- گزینه «۲»

(معمرسن اسلامی سینی)

اگر F را فوتبال، V را والیبال و B را بسکتبال بگیریم داریم:

$$\begin{aligned} n(F \cup B \cup V) &= n(F) + n(V) + n(B) - n(F \cap V) \\ &\quad - n(F \cap B) - n(V \cap B) + n(F \cap V \cap B) \\ 45 &= 30 + 25 + 25 - 15 - 20 - 10 + n(F \cap V \cap B) \\ \Rightarrow n(F \cap V \cap B) &= 10 \end{aligned}$$

سیس نمودار ون مقابل را با توجه به جدول و عدد به‌دست آمده می‌توان تکمیل کرد
حال داریم:

$$\rightarrow x_2 = 2 \quad \begin{array}{c|c|c|c} x & \frac{3}{4} & 2 & \\ \hline & + & - & + \end{array}$$

با توجه به جدول تعیین علامت و اینکه $x \rightarrow (\frac{3}{4})^+$ ، عبارت داخل قدر مطلق صورت، مثبت و عبارت مخرج، منفی می‌باشد. در ادامه پس از رفع ابهام حاصل حد را می‌یابیم:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow (\frac{3}{4})^+} \frac{|\lambda x^2 - 2x - 3|}{4x^2 - 11x + 6} &= \lim_{x \rightarrow (\frac{3}{4})^+} \frac{\lambda(x - \frac{3}{4})(x + \frac{1}{2})}{-4(x - \frac{3}{4})(x - 2)} \\ &= \frac{\lambda(\frac{3}{4} + \frac{1}{2})}{-4(\frac{3}{4} - 2)} = 2 \end{aligned}$$

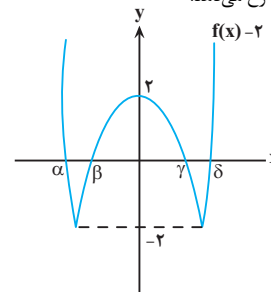
بنابراین $a + b = 10$ و $b = 2$ است.

(ترکیبی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۶) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳)

۱۵۸- گزینه «۲»

(سروش موئینی)

$f(x) - 2$ چهار ریشه دارد که در همسایگی تمام آنها $f(x) - 1$ عددی مثبت (حدود ۱) است پس باید دنبال حد راست مثبت $f(x) - 2$ در $x = a$ باشیم که در دو ریشه همچنین حالتی رخ می‌دهد.



(مر بینهایت و مر در بینهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۷)

۱۵۹- گزینه «۲»

(عباس اشرفی)

ریشه مشترک دو معادله $x^2 + bx + a = 0$ و $x^2 + ax + b = 0$ را می‌یابیم.

$$x^2 + ax + b = x^2 + bx + a \rightarrow ax + b = bx + a \rightarrow (a - b)x = a - b$$

با شرط $a \neq b$ ریشه مشترک دو تابع فقط $x = 1$ است.

برای اینکه تساوی حدی برقرار باشد باید یکی از معادله‌ها ریشه مضاعف $x = 2$ داشته باشد.

$$x^2 + ax + b = (x - 2)^2 \rightarrow x^2 + ax + b = x^2 - 4x + 4$$

$$\rightarrow \begin{cases} a = -4 \\ b = 4 \end{cases} \Rightarrow a + b = 0$$

در این صورت کسر به صورت زیر در می‌آید:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{1}{(x-2)^2(x^2+4x-4)} = \frac{1}{0^+} = +\infty$$

$$x^2 + bx + a = (x - 2)^2 \rightarrow x^2 + bx + a = x^2 - 4x + 4$$

$$\rightarrow \begin{cases} b = -4 \\ a = 4 \end{cases} \Rightarrow a + b = 0$$

در این صورت حد به صورت زیر در می‌آید:



(۱) $2a + 3d = 61 \Rightarrow 2a + 3d = 122 - 4a + 6d \Rightarrow 6a + 3d = 122$ مجموع جملات در صورت سوال گفته که مجموع سه جمله کوچکتر از دو برابر جمله بزرگتر؛ یک واحد کمتر است یعنی:

$$a + a + d + a + 2d = 2(a + 3d) - 1$$

(۲) $2a + 3d = 2a + 6d - 1 \Rightarrow a = 3d - 1$

حال با جایگذاری (۲) و (۱) دستگاه معادلات مربوطه را حل می‌کنیم:

$$2(3d - 1) + 3d = 61 \Rightarrow 6d - 2 + 3d = 61 \Rightarrow 9d = 63 \Rightarrow d = 7$$

$$a = 3d - 1 = 20$$

بنابراین کمترین سهم ۲۰ است. (مجموعه، آکو و دنباله) (ریاضی، ا. صفحه‌های ۸ تا ۱۳)

(امسان غنی‌زاده)

۱۶۷- گزینه «۲»

با توجه به عبارت صورت سؤال داریم:

$$\frac{d}{a_1} = \frac{2}{3} \Rightarrow a_1 = \frac{3}{2}d$$

اگر جملات عمومی دنباله حسابی و هندسی را به ترتیب با a_n و b_n نشان دهیم، آنگاه داریم:

$$a_1 = a_1 + 6d, \quad b_1 = b_1 q$$

$$a_{12} = a_1 + 11d, \quad b_{12} = b_1 q^{12}$$

طبق صورت سؤال، $a_{12} = b_{12}$ و $a_1 = b_1$ پس داریم:

$$a_1 = b_1 \Rightarrow a_1 + 6d = b_1 q \xrightarrow{a_1 = \frac{3}{2}d} \frac{15}{2}d = b_1 q \quad (1)$$

$$a_{12} = b_{12} \Rightarrow a_1 + 11d = b_1 q^{12} \xrightarrow{a_1 = \frac{3}{2}d} \frac{25}{2}d = b_1 q^{12} \quad (2)$$

$$\frac{(1) + (2)}{\frac{15}{2}d} \Rightarrow \frac{\frac{40}{2}d}{\frac{15}{2}d} = \frac{b_1 q^{12}}{b_1 q} \Rightarrow q = \frac{8}{3}$$

با جایگذاری $q = \frac{8}{3}$ در تساوی (۱) داریم:

$$\frac{15}{2}d = b_1 \left(\frac{8}{3}\right) \Rightarrow b_1 = \frac{9}{8}d$$

$$\Rightarrow a_n = a_1 + (n-1)d \xrightarrow{a_1 = \frac{3}{2}d} a_n = (n + \frac{5}{2})d$$

$$\Rightarrow a_n = b_1 \Rightarrow (n + \frac{5}{2})d = \frac{9}{8}d \Rightarrow n = \frac{4}{5} - \frac{5}{2} = -\frac{17}{10}$$

روش دوم

از آنجایی که $\frac{d}{a_1} = \frac{2}{3}$ می‌توانیم $d = 2x$ و $a_1 = 3x$ در نظر بگیریم.

$$a_1 = a_1 + 6d = 3x + 6(2x) = 15x$$

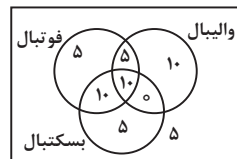
$$a_{12} = a_1 + 11d = 3x + 11(2x) = 25x$$

$$\frac{b_1}{b_{12}} = \frac{a_1}{a_{12}} \Rightarrow \frac{b_1}{b_{12}} = \frac{3x}{25x} = \frac{3}{25}$$

$$b_1 \times q = b_{12} \Rightarrow b_1 \times \frac{8}{3} = 25x \Rightarrow b_1 = \frac{75}{8}x$$

$$9x = a_1 + (n-1)d = 3x + (n-1)2x \Rightarrow n = 4$$

(مجموعه، آکو و دنباله) (ریاضی، ا. صفحه‌های ۸ تا ۱۳)



$$n(\text{فقط بسکتبال}) + n(\text{فقط والیبال}) + n(\text{فقط فوتبال}) = 5 + 10 + 5 = 20$$

(مجموعه، آکو و دنباله) (ریاضی، ا. صفحه‌های ۸ تا ۱۳)

۱۶۳- گزینه «۲»

الگو خطی $a_n = 5 + 4(n-1) = 4n + 1$ مهره‌های رنگی ۵، ۹، ۱۳، ...

الگو خطی $a_n = 5 + 8(n-1) = 8n - 3$ کل مهره‌ها ۵، ۱۳، ۲۱، ...

$$\Rightarrow (4n + 1) + (8n - 3) = 12n - 2 \xrightarrow{n=11} 12 \times 11 - 2 = 130$$

یادآوری: جمله عمومی الگوی خطی از رابطه $a_n = a + d(n-1)$ به‌دست می‌آید

که a همان جمله اول و d همان فاصله ثابت میان جملات است.

(مجموعه، آکو و دنباله) (ریاضی، ا. صفحه‌های ۱۳ تا ۲۰)

۱۶۴- گزینه «۳»

(سهیل ساسانی)

ابتدا جمله عمومی دنباله را می‌نویسیم:

$$d = \frac{-13}{4} + 4 = \frac{3}{4}$$

$$a_n = a_1 + (n-1)d = -4 + (n-1)\left(\frac{3}{4}\right) = \frac{3}{4}n - \frac{19}{4}$$

$$a_{13} = \frac{3}{4}(13) - \frac{19}{4} = \frac{20}{4} = 5$$

$$a_{21} = \frac{3}{4}(21) - \frac{19}{4} = \frac{44}{4} = 11$$

$$a_{49} = \frac{3}{4}(49) - \frac{19}{4} = \frac{128}{4} = 32$$

$$\Rightarrow \frac{a_{21} + a_{49}}{2} = \frac{11 + 32}{2} = \frac{43}{2} = 21 \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \text{اختلاف} \Rightarrow 21 \frac{1}{2} - 5 = 16 \frac{1}{2}$$

(مجموعه، آکو و دنباله) (ریاضی، ا. صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

۱۶۵- گزینه «۳»

(مهری براتی)

می‌دانیم که جمله عمومی دنباله هندسی به‌صورت $a_n = a_1 r^{n-1}$

$$a_{10} = a_1^2 \Rightarrow a_1 r^9 = (a_1 r^2)^2 \Rightarrow a_1 r^9 = a_1^2 r^4$$

$$\xrightarrow{a_1 \neq 0} r^9 = a_1 r^4 \Rightarrow a_1 = \frac{r^9}{r^4} = r^5$$

در ادامه جمله‌ای را می‌یابیم که برابر با مکعب جمله اول است.

$$a_n = a_1^3 \Rightarrow a_1 r^{n-1} = a_1^3 \xrightarrow{a_1 = r^5} r^5 \times r^{n-1} = (r^5)^3$$

$$\Rightarrow r^{n-1} = r^{15}$$

$$\Rightarrow n-1 = 15 \Rightarrow n = 16 \Rightarrow \text{جمله یازدهم}$$

(مجموعه، آکو و دنباله) (ریاضی، ا. صفحه‌های ۲۵ تا ۲۷)

۱۶۶- گزینه «۴»

(منوچهر زبرک)

نمایش چهار جمله متوالی حسابی به‌صورت $a, a+d, a+2d, a+3d$ با نسبت d و جمله اول a است.



۱۶۸- گزینه «۳»

(مهرار استقلایان)

جملات اول هر دسته به صورت $۲, ۴, ۸, ۱۶, \dots$ می باشند که تشکیل یک دنباله درجه

$$a_x = ax^2 + bx + c \quad \text{دوم داده اند.}$$

$$\begin{cases} a_1 = a + b + c = 2 \\ a_2 = 4a + 2b + c = 4 \\ a_3 = 9a + 3b + c = 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3a + b = 2 \\ 5a + b = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2a = 2 \\ a = 1 \\ b = -1 \\ c = 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a_x = x^2 - x + 2 \xrightarrow{a_{20}} \text{جمله اول دسته بیستم}$$

$$= 400 - 20 + 2 = 382$$

جملات هر دسته تشکیل دنباله ای حسابی با قدر نسبت $d = 2$ می دهند.

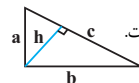
بنابراین آخرین جمله دسته برابر است با $382 + 19 \times 2 = 420$ در یک دنباله حسابی میانگین جملات برابر است با میانگین جملات اول و آخر. پس مجموع جملات دسته بیستم برابر است با:

$$20 \times \frac{382 + 420}{2} = 10 \times 802 = 8020$$

(مجموعه، آکو و دنباله) (ریاضی، ۱۷ صفحه های ۲۴ تا ۲۵)

۱۶۹- گزینه «۳»

(علی عابیان)



می دانیم ارتفاع وارد بر وتر از دو ضلع قائم کوچکتر است.

$$c = \sqrt{a^2 + b^2} \quad \text{و} \quad a \times b = h \times c \quad (I) \quad \text{از طرفی در مثلث قائم الزامه می دانیم:}$$

$$h, a, b = \frac{a}{q}, a, aq \xrightarrow{I} a \cdot (aq) = \frac{a}{q} \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$\rightarrow aq^2 = \sqrt{a^2 + a^2 q^2} \xrightarrow{\text{به توان ۲}} a^2 q^4 = a^2 + a^2 q^2$$

$$\rightarrow q^4 - q^2 - 1 = 0$$

$$\rightarrow q^2 = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2} \quad q^2 \geq 0 \Rightarrow q^2 = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$$

(مجموعه، آکو و دنباله) (ریاضی، ۱۷ صفحه های ۲۵ تا ۲۷)

۱۷۰- گزینه «۲»

(علی اصغر شریفی)

با توجه به آن که ستون ها دنباله هندسی تشکیل می دهند، پس جدول را می توان به صورت زیر در نظر گرفت:

a	Ar	b
aq	Ar	bs = ۶
aq^2 = ۲۷	Ar^2	bs^2

با توجه به آن که سطرها دنباله حسابی تشکیل می دهند، پس روابط زیر برقرارند:

$$1) a + b = ۱۶$$

$$2) aq + bs = ۱۶r$$

$$3) aq^2 + bs^2 = ۱۶r^2$$

با تقسیم طرفین تساوی ۱ بر ۲ و طرفین تساوی ۳ بر ۲ خواهیم داشت:

$$\frac{a+b}{aq+bs} = \frac{aq+bs}{aq^2+bs^2} = \frac{1}{r} \Rightarrow a^2 q^2 + b^2 s^2 + abs^2 + abq^2 = a^2 q^2 + b^2 s^2 + 2abqs$$

$$\Rightarrow abs^2 + abq^2 = 2abqs \Rightarrow s^2 + q^2 = 2qs \Rightarrow (q-s)^2 = 0 \Rightarrow q = s$$

اگر در روابط ۱ و ۲ قرار دهیم $q = s$ ، به تساوی $q = r = s$ می رسیم.

$$bs = ۶ \Rightarrow bq = ۶ \Rightarrow b^2 q^2 = ۳۶ \quad \text{طبق داده های سؤال}$$

$$aq^2 = ۲۷$$

با تقسیم روابط بالا به نتیجه $a = \frac{2}{3}b^2$ می رسیم. چون $a + b = ۱۶$ ، پس:

$$\frac{2}{3}b^2 + b = ۱۶ \Rightarrow \begin{cases} b = ۴ \rightarrow a = ۱۲ \\ b = -۱۶ \rightarrow a = \frac{64}{3} \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{4}{3}, -\frac{4}{3} \end{cases}$$

(مجموعه، آکو و دنباله) (ریاضی، ۱۷ صفحه های ۳۱ تا ۳۷)

زمین شناسی

۱۷۱- گزینه «۴»

(کلنوش شمس)

حرکات دامن های شامل: ریزش، لغزش، خزش، جریان گلی و ... است.

(زمین شناسی و سازه های مهندسی) (زمین شناسی، ۶۷ صفحه ۶۷)

۱۷۲- گزینه «۴»

(سیر مصطفی رحنوی)

شکل صورت سؤال سر مته حفاری را نشان می دهد.

بررسی گزینه ها:

گزینه «۱»: به نمونه سنگ ها و خاک های برداشت شده جهت ارسال به آزمایشگاه مغزه، گفته می شود.

گزینه «۲»: به چال های باریک و عمیقی که در اطراف محل احداث سازه حفر می شود گمانه می گویند.

گزینه «۳»: براساس شکل صفحه ۶۱ کتاب درسی، جهت حرکت دستگاه به سمت پایین اما جهت خروج مواد (گل حفاری)، به سمت بالا است.

گزینه «۴»: براساس بخش گفت و گو کنید صفحه ۲۴ کتاب درسی، در سر مته حفاری از الماس استفاده می شود. این کانی حاوی ترکیب کربن خالص است که در گوشته زمین تشکیل می شود.



(ترکیبی) (زمین شناسی، ۳۴ و ۶۱ صفحه های ۳۴ و ۶۱)

۱۷۳- گزینه «۱»

(فرشید مشیرپور)

تنش فشاری سبب متراکم شدن سنگ و ایجاد چین خوردگی در آنها می شود. از طرفی دیگر، چین خوردگی نوعی از رفتار پلاستیک سنگ ها می باشد.

(زمین شناسی و سازه های مهندسی) (زمین شناسی، ۶۱ و ۶۲ صفحه های ۶۱ و ۶۲)

۱۷۴- گزینه «۲»

(عرفان هاشمی)

سنگ های آذرین مانند گابرو، سنگ های دگرگونی، مانند کوارتزیت و هورنفلس و سنگ های رسوبی مانند ماسه سنگ و سنگ آهک ضخیم لایه دارای مقاومت کافی برای احداث سازه هستند.

درشت‌دانه: ذرات بزرگ‌تر از 0.075 میلی‌متر ← مانند رس و شن و می‌دانیم که ذرات ریزدانه نفوذناپذیر هستند. (لایه‌های الف و ج نفوذناپذیر هستند.)
(زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی) (زمین‌شناسی، صفحه ۶۹)

۱۷۹- گزینه «۲»

(کنکور، رافل کشور، ۱۳۸۲)

وجود آب‌های زیرزمینی، بر پایداری و ایمنی سازه‌های زیرزمینی مؤثرند. بخش بزرگی از مشکلات و خسارت‌ها در پروژه‌های عمرانی و معدنی، ناشی از برخورد با آب‌های زیرزمینی بوده است. برآورد میزان و کنترل جریان آب‌های زیرزمینی در تونل‌ها و ترانشه‌ها و زمین زیر سازه و سدها بسیار مهم است.

(زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۶۵ و ۶۶)

۱۸۰- گزینه «۱»

(کنکور، رافل کشور، ۱۳۸۲)

ایجاد پوشش گیاهی در پایداری دامنه‌ها هم می‌تواند تأثیر مثبت داشته باشد و هم تأثیر منفی.

(زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی) (زمین‌شناسی، صفحه ۶۸)

برخی سنگ‌های دگرگونی مانند شیست (به دلیل سست و ضعیف بودن) برای پی سازه‌ها مناسب نیستند. برخی سنگ‌های رسوبی مانند سنگ‌های تبخیری شامل سنگ گچ، ژپس و سنگ نمک (به دلیل انحلال‌پذیری) و شیل (به دلیل تورق و سست بودن) و سنگ آهک دارای حفرات انحلالی شرایط لازم برای احداث سازه را ندارند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: سنگ‌های کوارتزیت - هورنفلس - شیست (۳ مورد) دگرگونی‌اند.
گزینه «۲»: هورنفلس - ماسه‌سنگ - گابرو - کوارتزیت (۴ مورد) دارای مقاومت کافی هستند.

گزینه «۳»: تنها گابرو آذرین است.

گزینه «۴»: احتمال تشکیل سریع غارهای انحلالی در سنگ‌های تبخیری (سنگ گچ و سنگ نمک) وجود دارد.

(زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۶۲ و ۶۳)

۱۷۵- گزینه «۳»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: تونل در لایه‌ای از جنس شیست که برای احداث سازه نامناسب است قرار گرفته و موجب ناپایداری سازه می‌شود.

گزینه «۲»: ترانشه در لایه‌ای آبدار قرار گرفته که باعث ناپایداری سازه می‌شود.

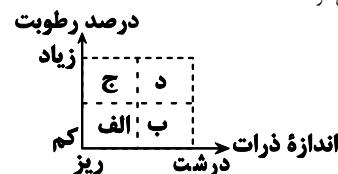
گزینه «۳»: مغار بالای سطح ایستایی در سنگی با جنس مستحکم احداث شده است.

گزینه «۴»: امتداد لایه‌ها و سد برهم عمودند که شرایط نامناسبی را ایجاد خواهد کرد.
(زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی - زمین‌شناسی، صفحه‌های ۶۲، ۶۳، ۶۴ و ۶۵)

۱۷۶- گزینه «۳»

(غرشید مشعری)

پایداری خاک‌های ریزدانه، به میزان رطوبت آنها بستگی دارد. هرچقدر رطوبت خاک‌های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری آنها کمتر می‌شود. اگر رطوبت در این خاک‌ها، از حدی بیشتر شود، خاک‌ها به حالت خمیری در می‌آید و تحت تأثیر وزن خود روان می‌شود. بنابراین، با افزایش رطوبت و کاهش اندازه ذرات، احتمال روان شدن خاک تحت تأثیر وزن خود بیشتر می‌شود.

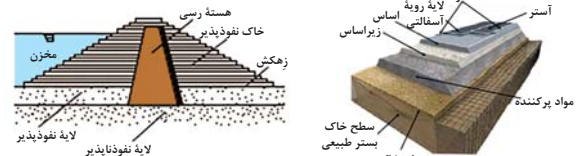


(زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی) (زمین‌شناسی، صفحه ۶۹)

۱۷۷- گزینه «۳»

(سیر مصطفی دهنوی)

با توجه به شکل‌های زیر، لایه زهکش در سد خاکی بین لایه نفوذپذیر و خاکریز نفوذپذیر قرار می‌گیرد. همچنین در جاده‌ها، لایه زیر اساس که به عنوان لایه زهکش عمل می‌کند بین لایه اساس و مواد پرکننده قرار دارد.



(زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۶۹ و ۷۰)

۱۷۸- گزینه «۴»

(عرفان هاشمی)

طبقه‌بندی خاک‌ها بر مبنای دانه‌بندی (از نظر مهندسی)
ریزدانه: ذرات کوچک‌تر از 0.075 میلی‌متر ← مانند رس و لای

فهرست

شماره صفحه آزمونک

شماره صفحه درسنامه

۶

زیست شناسی ۳

۱۵

فیزیک ۸

۲۴

شیمی ۱۷

۳۵

ریاضی ۲۶

—

سؤال های پیشنهادی ۳۷

تغییر در اطلاعات وراثتی

زیست‌شناسی ۳: صفحه‌های ۴۷ تا ۶۲

جهش: تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی



🔴 **نکته:** رمزه (کدون)های براساس شکل‌های کتاب:

GAA \rightarrow Glu (گلو تامیک اسید)

GUA \rightarrow Val (والین)

AAG \rightarrow Lys (لیزین)

GGC \rightarrow Gly (گلیسین)

GCU \rightarrow Ala (آلانین)

AUG \rightarrow met (میتونین)

UUU \rightarrow Phe (فنیل آلانین)

AGC \rightarrow Ser (سرین)

🔴 **نکته:** ژنگان \leftarrow کل محتوای ماده وراثتی (مجموع ماده وراثتی هسته‌ای + سیتوپلاسمی

ژنگان هسته‌ای \leftarrow یک نسخه از هریک از انواع فام‌تن‌ها \leftarrow در انسان: ۲۲ غیرجنسی + فام‌تن‌های جنسی X و Y

اگر جهش در توالی‌های بین ژنی رخ دهد، بر توالی محصول ژن اثری نخواهد گذاشت. }
 ژن‌ها فقط بخشی از ژنگان هستند ⇐ }
 اما اگر در توالی‌های تنظیمی جهش رخ دهد، مقداری محصول تولیدی تغییر خواهد کرد.

❖ نکته: اگر در جمعیتی فراوانی نسبی ال‌ها یا ژن‌نمودها از نسلی به نسل دیگر ثابت باشد ⇐ جمعیت در حال تعادل است.

جهش: افزایش گوناگونی بسیاری از جهش‌ها تأثیر فوری بر رخ خود ندارند.
 شارش: افزایش گوناگونی در جمعیت مقصد، در صورت دوسویه و پیوسته بودن خزانه ژن دو جمعیت به هم شبیه می‌شود.
 رانش دگره‌ای: کاهش گوناگونی. در جمعیت‌های کوچک اثر بیشتری دارد.
 انتخاب طبیعی: ← کاهش گوناگونی. افراد سازگارتر با محیط را انتخاب می‌کند.
 آمیزش‌های غیرتصادفی: ← بر تغییر فراوانی نسبی ال‌ها تأثیر ندارد بلکه باعث تغییر فراوانی نسبی ژن‌نمودها می‌شود.

عوامل خارج‌کننده جمعیت از تعادل

❖ نکته: گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها، نوترکیبی (چلیپایی شدن یا کراسینگ‌اور) و اهمیت ناخالص‌ها

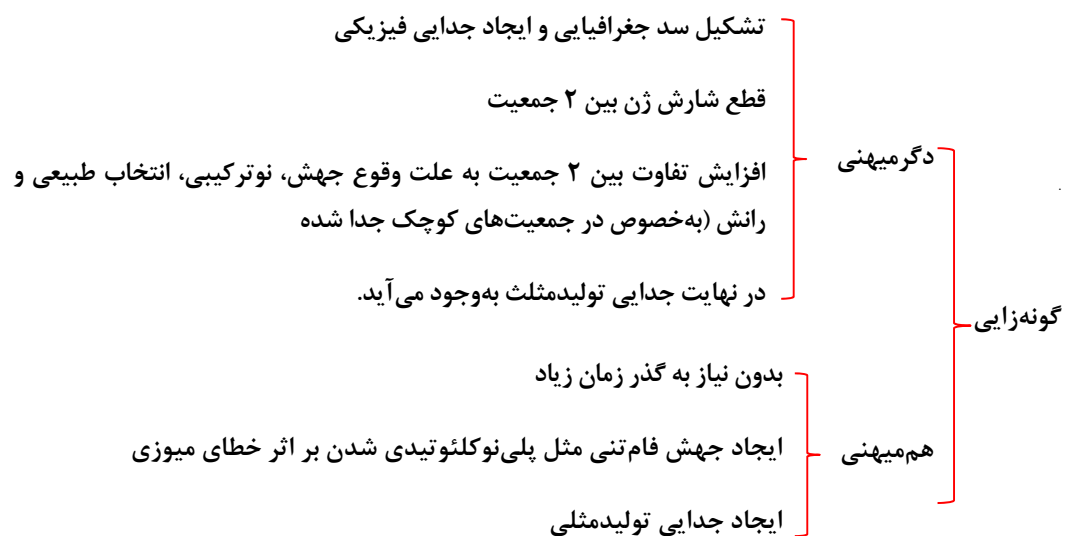
موجب افزایش یا کاهش تنوع نشده بلکه فقط تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها را موجب می‌شوند.

سنگواره‌ها }
 اندام‌ها به ساختارهای همتا: اندام‌هایی که طرح ساختاری یکسان دارند و حتی اگر کار متفاوتی انجام دهند مثل دست انسان، بال پرنده، باله دلفین و دست گربه
 تشریح مقایسه‌ای }
 ساختارهای آنالوگ: ساختارهایی که کار یکسان اما طرح ساختاری متفاوت دارند مثل بال کبوتر و بال پرونده
 ساختارهای وستیجیال: ردپای تغییر گونه‌ها هستند و ساختارهایی کوچک، ساده یا ضعیف شده که حتی ممکن است فاقد کار خاصی باشند مثل ران مار
 مطالعات مولکولی: }
 توالی‌هایی از دنا را که در بین گونه‌های مختلف دیده می‌شود توالی‌های حفظ شده گویند.

شواهد تغییر در گونه‌ها

• تعریف گونه توسط ارنست مایر برای جاندارانی کاربرد دارد که تولیدمثل جنسی دارند نه همه جانداران

جاندارانی که می‌توانند در طبیعت با هم آمیزش کنند و زاده‌هایی زیستا و زایا به وجود آورند ولی نمی‌توانند با جانداران دیگر آمیزش موفقیت‌آمیز داشته باشند.



سوال داخل ۱۴۰۰: با در نظر گرفتن عوامل مؤثر بر تغییر جمعیت‌ها، کدام عبارت درست بیان شده؟

- (۱) عاملی که افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند، ممکن است ژنوتیپ فرد را در جمعیت تغییر دهد.
- (۲) عاملی که در خزانه ژنی جمعیت را غنی‌تر می‌سازد، ممکن است توان بقای جمعیت را در شرایط طبیعی جدید بالا ببرد.
- (۳) عاملی که خزانه ژنی ۲ جمعیت را شبیه به هم می‌کند، به‌طور حتم تعادل ژنی را در هر ۲ جمعیت برقرار می‌سازد.
- (۴) عاملی که فراوانی دگرهای جمعیت را بر اثر رویدادهای تصادفی تغییر می‌دهد، به‌طور حتم در جمعیت‌های بزرگ بیشترین تأثیر را دارد.

پاسخ: گزینه «۲»

سوال خارج ۹۸: کدام عبارت، در ارتباط با ناهنجاری‌های کروموزومی در سطح وسیع و از نوع مضاعف‌شدگی نادرست است؟

- (۱) از طریق کاریوتیپ قابل مشاهده و شناسایی است.
- (۲) در پی وقوع بعضی جهش‌های جابه‌جایی رخ می‌دهد.
- (۳) باعث تغییر در تعداد کروموزوم‌های یاخته می‌شود.
- (۴) می‌تواند منجر به تشکیل یاخته‌های جنسی غیرطبیعی گردد.

دینامیک + نوسان و امواج

فیزیک ۳: صفحه‌های ۴۴ تا ۶۲

تکانه

به حاصل ضرب جرم جسم (m) در سرعت آن (\vec{v})، تکانه جسم می‌گوییم و آن را با \vec{P} نشان دهیم:

$$\vec{P} = m\vec{v}$$

$$\downarrow$$

$$\frac{\text{kgm}}{\text{s}}$$

تکانه یک کمیت فرعی و نرده‌ای است.

$$\Delta \vec{P}_{\text{net}} = \vec{F}_{\text{net}}$$

همچنین اندازه تکاندیک جسم و انرژی جنبشی آن رابطه‌ای به شکل مقابل دارند:

$$K = \frac{p^2}{2m}$$

مثال: جسمی به جرم 5 kg و تکانه $20 \frac{\text{kgm}}{\text{s}}$ روی سطح بدن اصطکاکی در حرکت است اگر تکانه این جسم توسطنیروی ثابت \vec{F} در مدت 2 s به $45 \frac{\text{kgm}}{\text{s}}$ برسد، نیروی F و تغییرات انرژی جنبشی جسم را بیابید.پاسخ: ابتدا با استفاده از تغییرات تکانه، نیروی F را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t} = \vec{F}_{\text{net}} = \frac{45 - 20}{2} = 12.5 \text{ N} = \vec{F}$$

مرحله دوم سؤال:

$$k_2 - k_1 = \frac{P_2^2}{2m} - \frac{P_1^2}{2m} = \frac{1}{2m} (P_2^2 - P_1^2) = \frac{1}{10} (45^2 - 20^2) = \frac{1}{10} (2025 - 400)$$

$$\Delta k = k_2 - k_1 = 162.5$$

سؤال: توپ A به جرم 5 kg با سرعت $\vec{v}_1 = 2\vec{i}$ به یک دیوار برخورد می‌کند و با سرعت $\vec{v}_2 = 1/5\vec{i}$ برمی‌گردد. اگرنیروی متوسط وارد بر توپ مدت $70\text{ N}\Delta t$ باشد، Δt چند ثانیه است؟

$$0.5 (1) \quad 0.05 (2) \quad 0.25 (3) \quad 0.025 (4)$$

پاسخ: گزینه «۳» صحیح است

$$\vec{F}_{\text{net}} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta \vec{P}}{\vec{F}_{\text{net}}} \Delta t = \frac{m\Delta \vec{v}}{\vec{F}_{\text{net}}}$$

$$\Delta t = \frac{m(2 - (-1/5))}{70} = \frac{5 \times 2.2}{70} = 0.157 \text{ s}$$

سؤال:

گلوله آونگی به جرم M از ریسمانی به طول L آویزان است. گلوله روی مسیر دایره‌ای به یک طرف کشیده می‌شود تا به ارتفاع $\frac{L}{5}$ بالاتر از وضعیت تعادل برسد. اگر گلوله از آن حالت رها شود، تکانه‌اش در هنگام عبور از پایین‌ترین نقطه مسیر چقدر است؟ (کمیت‌ها در SI هستند g شتاب گرانش است و از مقاومت هوا صرف‌نظر شود.)

(فیزیک ۳- صفحه ۴۵، مرتبط با رابطه ۲-۸) (سراسری ریاضی- ۹۰)

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

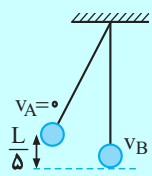
$$\frac{8}{5}MLg \quad (1)$$

$$\sqrt{\frac{8}{5}M^2Lg} \quad (4)$$

$$\sqrt{\frac{2}{5}M^2Lg} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه «۳»

ابتدا سرعت گلوله را به کمک پایستگی انرژی در نقطه B تعیین می‌کنیم و سپس تکانه آن را به دست می‌آوریم:



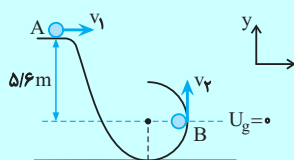
$$E_A = E_B \Rightarrow Mgh_A = \frac{1}{2} Mv_B^2$$

$$h_B = \frac{L}{\Delta} \Rightarrow v_B = \sqrt{\frac{2}{\Delta} gL}$$

$$P_B = Mv_B = M\sqrt{\frac{2}{\Delta} gL} = \sqrt{\frac{2}{\Delta} M^2 gL}$$

سوال:

مطابق شکل، جسمی به جرم ۲ kg و با تندی ۴ m/s از نقطه A عبور می‌کند و در ادامه مسیر محیط دایره به شعاع ۴۰ cm را می‌پیماید. اندازه تغییر تکانه جسم از A تا B چند kgm/s است؟ (از اصطکاک در تمام مسیر صرف‌نظر کنید و $g = 10 \text{ N/kg}$)
(فیزیک ۳- صفحه ۴۵، مرتبط با رابطه ۲-۱۰)



(۱) ۱۲

(۲) ۲۴

(۳) $8\sqrt{2} - 4$

(۴) $16\sqrt{2} - 8$

پاسخ: گزینه «۲»

تغییر تکانه جسم از رابطه $\Delta \vec{p} = m \Delta \vec{v}$ به دست می‌آید. از طرف دیگر، باید دانست که سرعت در هر نقطه مماس بر مسیر است. بنابراین مطابق شکل، سرعت در نقطه A افقی و به طرف راست و در نقطه B به طرف بالا است. بنابراین با استفاده از پایستگی انرژی مکانیکی v_B را می‌یابیم، جهت سهولت موقعیت پایینی جسم (نقطه B) را پتانسیل گرانشی صفر می‌گیریم و به دلیل عدم وجود اصطکاک داریم:

$$E_A = E_B \Rightarrow mgh + \frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} m v_B^2$$

$$\Rightarrow v_B^2 = v_A^2 + 2gh \Rightarrow v_B^2 = 4^2 + 2 \times 10 \times 0.5/6 = 12.8$$

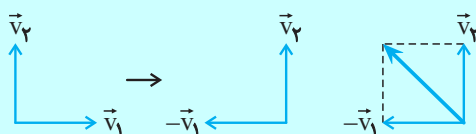
بنابراین $v_1 = 4\vec{i}$ و $v_2 = \sqrt{12.8}\vec{j}$ بوده و $\Delta \vec{v}$ برابر است با:

$$\Delta \vec{v} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1 = \sqrt{12.8}\vec{j} - 4\vec{i} \Rightarrow \Delta v = \sqrt{12.8 + 16} = 12 \text{ m/s}$$

در نهایت داریم:

$$\Delta p = m \Delta v \xrightarrow[m=2 \text{ kg}]{\Delta v=12 \text{ m/s}} \Delta p = 2 \times 12 = 24 \text{ kgm/s}$$

توجه: اگر بردارهای سرعت را رسم کنیم مطابق شکل زیر Δv وتر مثلثی است که v_B و v_A اضلاع آن‌ها هستند.



در این صورت مستقیماً داریم:

$$\Delta v = \sqrt{12.8 + 16} = 12 \text{ m/s} , \quad \Delta p = 24 \text{ kgm/s}$$

سؤال: ۲ نیروی $\vec{F}_1 = 8\vec{i} + 2\vec{j}$, $\vec{F}_2 = a\vec{i} + b\vec{j}$ به جسم ساکنی وارد می‌شود و تکانهٔ جسم پس از ۳s به $\vec{P} = 12\vec{i} + 15\vec{j}$ می‌رسد.

کدام است؟ $\frac{a}{b}$

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

$$\frac{4}{5} \quad (3)$$

$$\frac{4}{13} \quad (2)$$

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

پاسخ: گزینه «۴»

$$\Delta \vec{P} = \vec{F}_{\text{net}} \Delta t \quad 12\vec{i} + 15\vec{j} = 3(\vec{F}_{\text{net}})$$

$$\vec{F}_{\text{net}} = 4\vec{i} + 5\vec{j} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

$$\vec{F}_{\text{net}} = 4\vec{i} + 5\vec{j} = 8\vec{i} + 2\vec{j} + a\vec{i} + b\vec{j}$$

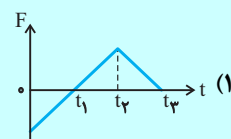
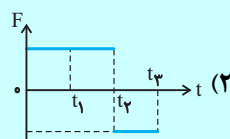
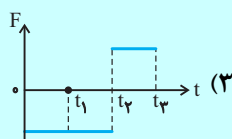
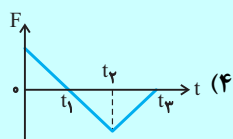
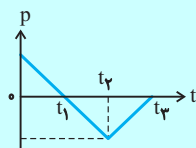
$$4\vec{i} + 5\vec{j} = (8+a)\vec{i} + (2+b)\vec{j} \Rightarrow \begin{cases} a = -4 \\ b = 3 \end{cases} \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{-4}{3}$$

سؤال:

نمودار تکانه- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. نمودار نیروی وارد بر متحرک

برحسب زمان آن مطابق کدام گزینه است؟

(فیزیک ۳- صفحه ۴۵، مرتبط با رابطه ۲-۱۰) (آزمون کانون- ۱۹ خرداد ۹۵)



پاسخ: گزینه «۳»

نیروی وارد بر جسم از رابطه $\vec{F}_{\text{net}} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$ به دست می‌آید که در هر بازه برابر شیب نمودار $p-t$ است. بنابراین در هر بازه

به‌طور کیفی F_{net} را می‌یابیم.

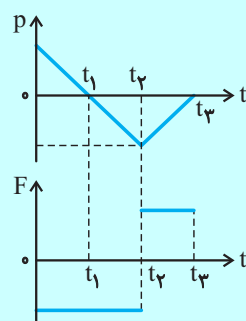
از $t=0$ تا t_1 ، شیب خط ثابت منفی است.

عدد منفی $F_1 =$

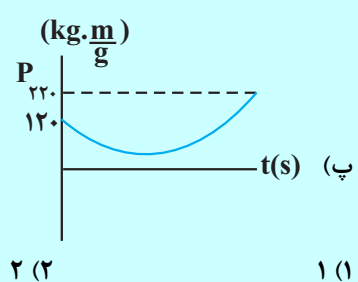
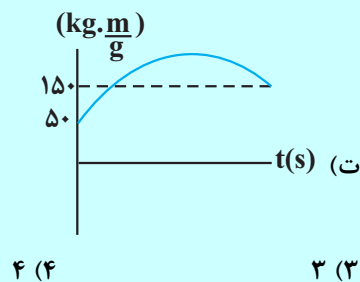
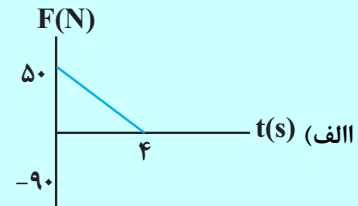
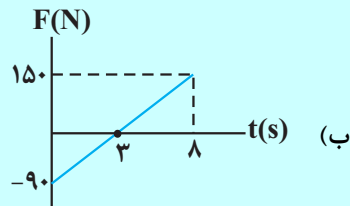
از t_1 تا t_2 شیب خط ثابت مثبت است.

عدد مثبت $F_2 =$

بنابراین، نمودار پله‌ای شبیه شکل گزینه «۳» خواهد بود.



سؤال: چه تعداد از نمودارهای زیر می‌تواند مربوط به جسمی باشد که با جرم 20 kg ، انرژی جنبشی آن در مدت Δt ، 500 J افزایش یابد؟ (مجموع سرعت اولیه و ثانویه جسم $10\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است.)



پاسخ: گزینه «ب» صحیح است.

$$k_2 - k_1 = \Delta k = \frac{P_2^2}{2m} - \frac{P_1^2}{2m} = 500 = \frac{1}{2m}(P_2^2 - P_1^2)$$

$$P_2^2 - P_1^2 = 40 \times 500 = 20000 = (P_2 - P_1)(P_2 + P_1) = m(P_2 - P_1)(V_2 + V_1)$$

$$\Rightarrow P_2 - P_1 = 100 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}} = \Delta \vec{P}$$

نکته: $\Delta \vec{P}$ برابر مساحت زیر نمودار $F-t$ است.

$$(V_2 - V_1)m = \Delta P = 100 = 20(V_2 - V_1) \Rightarrow V_2 - V_1 = 5$$

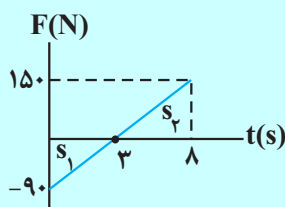
$$\left. \begin{array}{l} V_2 + V_1 = 10 \\ V_2 - V_1 = 5 \end{array} \right\} \begin{array}{l} V_2 = 7.5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ V_1 = 2.5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{array}$$

بررسی موارد:

مورد الف) مساحت زیر نمودار $F-t$ را محاسبه می‌کنیم:

$$S = \frac{50 \times 4}{2} = 100 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}} = \Delta P$$

مورد ب):



$$\left. \begin{array}{l} |s_1| = \frac{3 \times 90}{2} = 135 \\ |s_2| = \frac{5 \times 150}{2} = 375 \end{array} \right\} s_2 - s_1 = 240 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$

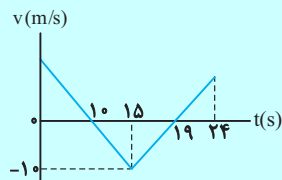
پس این مورد صحیح نیست.

مورد پ) و ت): در هر دو این موارد $\Delta P = 100 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$ است. اما با اطلاعات سؤال V_2 و V_1 را می‌توان محاسبه کرد.

پس $V_1 = 2.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $V_2 = 7.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است که در مورد ت) به درستی رسم شده است. $P_1 = 50 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$ و $P_2 = 150 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$

سؤال:

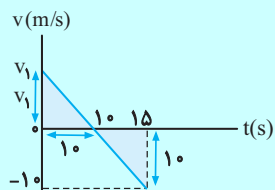
نمودار سرعت- زمان متحرکی به جرم 2 kg به صورت شکل روبه‌رو است. در 24 ثانیه اول حرکت، اندازه تغییر تکانه جسم چند واحد SI است؟ (فیزیک ۳- صفحه ۵۲، مکمل و مرتبط با تمرین ۱۷) (آزمون کانون- ۲۱ دی ۹۷)



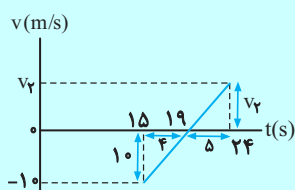
- (۱) ۴۵
(۲) ۱۵
(۳) ۲۲/۵
(۴) ۷/۵

پاسخ: گزینه «۲»

در این جا کافی است که برای تعیین تغییر تکانه جسم $\Delta v = v_2 - v_1$ را بیابیم. با استفاده از تشابه مثلث‌ها داریم:



$$\frac{10}{v_1} = \frac{5}{10} \Rightarrow v_1 = 20 \text{ m/s}$$



$$\frac{10}{v_2} = \frac{4}{5} \Rightarrow v_2 = 12.5 \text{ m/s}$$

در نهایت داریم:

$$\Delta p = m \Delta v = 2(12.5 - 20) \Rightarrow |\Delta p| = 15 \text{ kgm/s}$$

نیروی گرانشی

نیروی گرانشی: هر دو جسمی به جرم‌های m_1 و m_2 به فاصله r از یکدیگر باشند. به یکدیگر نیرویی وارد می‌کنند که اندازه آن از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$F = \frac{G m_1 m_2}{r^2} \quad G = 6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{N.m}^2}{\text{kg}^2}$$

وزن یک جسم روی زمین برابر با نیروی گرانشی است که زمین به جسم وارد می‌کند. اگر جرم جسم m و جرم زمین M_e و شعاع زمین R_e باشد، آنگاه این نیرو برابر است با:

$$W = G \frac{M_e m}{R_e^2} \quad (\text{وزن جسم در سطح زمین})$$

$$W = mg = m \frac{G M_e}{R_e^2}$$

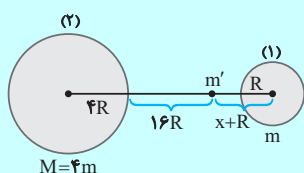
$$g = \frac{G M_e}{R_e^2}$$

محاسبه شتاب گرانشی (g):

سؤال:

مطابق شکل زیر، جسمی روی خط واصل مراکز دو سیاره و بین آن‌ها، تحت تأثیر نیروی گرانش آن دو سیاره قرار دارد. فاصله این جسم از سطح سیاره (۱) چند برابر R باشد تا به حالت تعادل باقی بماند؟

(فیزیک ۳- صفحه ۵۲، مشابه مسئله ۲۱) (آزمون کانون- ۹۱)



- (۱) ۴
(۲) ۶
(۳) ۸
(۴) ۹

پاسخ: گزینه «۴»

برای این که جسم در حال تعادل باقی بماند باید نیروی گرانشی که از طرف دو سیاره به آن وارد می‌شود، مساوی و در سوی مخالف هم باشند. به این ترتیب داریم:

$$F_1 = F_2 \Rightarrow \frac{Gm'M}{r_1^2} = \frac{Gm'm}{r_2^2} \Rightarrow \frac{M=4m, r_1=2R}{r_1=x+R} \Rightarrow \frac{4}{(2R)^2} = \frac{1}{(x+R)^2} \Rightarrow \frac{1}{10R} = \frac{1}{x+R} \Rightarrow 10R = x+R \Rightarrow x=9R$$

سؤال:

جرم سیاره A، ۶۹ درصد بیش‌تر از جرم سیاره B بوده و فاصله مراکز دو سیاره از یکدیگر ۴۶۰۰ km است. اگر ماهواره‌ای بین این دو سیاره به حالت تعادل قرار داشته باشد، اختلاف فاصله این ماهواره از مراکز دو سیاره چند کیلومتر است؟

(فیزیک ۳- صفحه ۵۲، مکمل و مرتبط با تمرین ۲۱) (آزمون کانون - ۳۰ آذر ۹۷)

۲۰۰۰ (۴)

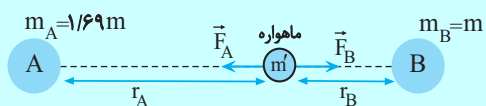
۲۶۰۰ (۳)

۲۰۰ (۲)

۶۰۰ (۱)

پاسخ: گزینه «۱»

با استفاده از قانون گرانش داریم:



در حالت تعادل ماهواره داریم:

$$F_A = F_B \Rightarrow \frac{Gm_A m'}{r_A^2} = \frac{Gm_B m'}{r_B^2} \Rightarrow \frac{1/69 m}{r_A^2} = \frac{m}{r_B^2}$$

$$\Rightarrow r_A = 1/3 r_B$$

از طرفی داریم:

$$r_A + r_B = 4600 \text{ km} \xrightarrow{r_A = 1/3 r_B}$$

$$2/3 r_B = 4600 \Rightarrow \begin{cases} r_B = 2000 \text{ km} \\ r_A = 2600 \text{ km} \end{cases}$$

در نهایت داریم:

$$\Delta r = r_A - r_B = 2600 - 2000 = 600 \text{ km}$$

سؤال:

فرض کنید سیاره‌ای باشد که شعاع آن نصف شعاع زمین و جرم آن $\frac{1}{4}$ جرم کره زمین باشد. شتاب گرانی در سطح آن سیاره، چند برابر

(فیزیک ۳- صفحه ۵۲، مکمل و مرتبط با مسئله ۲۰) (سراسری ریاضی- ۹۶)

شتاب گرانی در سطح کره زمین خواهد بود؟

۲ (۴)

۱ (۳)

$\frac{1}{2}$ (۲)

$\frac{1}{4}$ (۱)

پاسخ: گزینه «۳»

شتاب گرانی در سطح هر سیاره از رابطه $g = \frac{GM}{R^2}$ به دست می‌آید که M جرم سیاره و R شعاع آن است. نسبت

شتاب گرانی برابر است با:

$$\frac{g}{g_e} = \frac{M}{M_e} \times \left(\frac{R_e}{R}\right)^2 \xrightarrow{M=\frac{1}{4}M_e, R=\frac{1}{2}R_e} \frac{g}{g_e} = \frac{1}{4} \times (2)^2 = 1$$

نقطه‌ای را بین کره ماه و کره زمین تصور کنید که اگر جسمی در آن جا قرار گیرد، نیروی خالصی که از طرف ماه و زمین بر آن جسم وارد می‌شود، برابر صفر باشد. فاصله آن نقطه تا مرکز زمین چند برابر فاصله نقطه تا مرکز کره ماه است؟ (جرم کره زمین

(فیزیک ۳- صفحه ۵۲، مشابه مسئله ۲۱) (سراسری خارج از کشور تجربی - ۹۸)

را ۸۱ برابر جرم کره ماه فرض کنید).

۸۱ (۴)

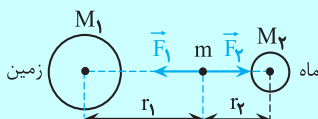
۸۰ (۳)

۱۰ (۲)

۹ (۱)

پاسخ: گزینه «۱»

مطابق شکل جسمی به جرم m بین زمین و ماه قرار دارد. شرط این که بر ایند نیروهای وارد بر جسم صفر باشد آن است که نیروی گرانشی وارد بر آن از طرف دو کره هم‌اندازه باشد، پس داریم:



$$F_{net} = 0 \Rightarrow \frac{GM_1 m}{r_1^2} = \frac{GM_2 m}{r_2^2} \Rightarrow \frac{M_1}{r_1^2} = \frac{M_2}{r_2^2}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \frac{M_1}{M_2} \xrightarrow{M_1=81M_2} \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = 81 \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = 9$$

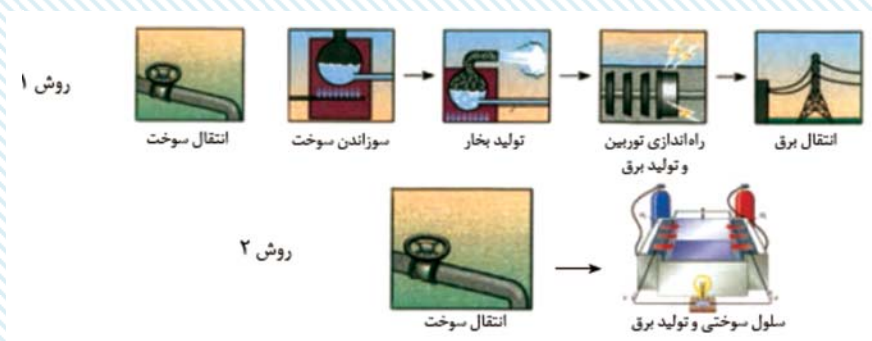
آسایش و رفاه در سایه شیمی

شیمی ۳: صفحه‌های ۵۰ تا ۶۶

با طرز کار و سلول گالوانی آشنا شدید حالا:

- سلول سوختی نوعی سلول گالوانی می‌باشد که برق تولید می‌کند و ویژگی سفیدتری نسبت به نیروگاه‌های تولید انرژی الکتریکی دارد که مراحل تبدیل انرژی کمتری دارد.
- در سلول سوختی، یک سوخت گازی شکل داریم که به آرامی اکسید می‌شود ← تولید برق رخ می‌دهد.

سلول سوختی } هیدروژن - اکسیژن
متان - اکسیژن



شرح روش ۱ خود را بیازمایید. انرژی شیمیایی برای تبدیل به انرژی الکتریکی در یک سوخت، آن را در نیروگاه می‌سوزانیم:

(۱) انرژی شیمیایی به گرمایی تبدیل می‌شود.

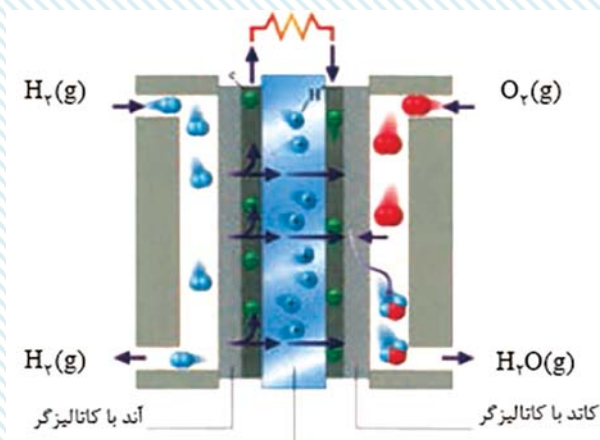
(۲) سبب گرما سبب تبخیر آب و عبور بخار آب از ۳ توربین سبک و چرخش آن و انرژی گرمایی به مکانیکی تبدیل می‌شود.

← توربین راه‌اندازی شده و انرژی مکانیکی به الکتریکی تبدیل می‌شود.

شرح روش ۲: سلول سوختی ← انرژی شیمیایی موجود در سوخت به‌طور مستقیم و در یک مرحله به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

اتلاف انرژی کمتر نسبت به نیروگاه }
کارایی در بازده بیشتر }
آلاینده کمتر و ایجاد فضای اشغال شده کمتر }

سلول سوختی: (هیدروژن – اکسیژن)



اجزای سلول سوختی: ؟ + الکتروکاتد + الکتروکاتد هر دو الکتروکاتد از جنس پلاتین هستند.

● بچه‌ها بیاید ساده با هم حرف بزنیم: همانطور که سال یازدهم خوندید هیدروژن و اکسیژن طی کاهش سریع و انفجارهای در شدت می‌سوزند و آب و گرما تولید می‌کنند. $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O + Q \quad \Delta H < 0$

● دانشمندان گفتند حالا که این میزان گرما تولید شده، نباید حیف بشه! باید به صورت کنترل شده ازش استفاده کنیم پس سلول سوختی رو طراحی کردند؛ یعنی هیدروژن به طور کنترل شده اکسید می‌شود.

طرز کار سلول سوختی:

(۱) گاز هیدروژن وارد آند / گاز اکسیژن وارد کاتد

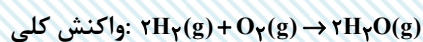
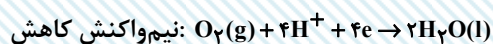
(۲) گاز هیدروژن در آند، اکسایش می‌یابد \leftarrow یون H^+ (یعنی پروتون) و الکترون تولید می‌شود.



(۳) اگر گاز هیدروژنی مصرف نشده باقی بماند از خروجی پایین الکتروکاتدی خارج می‌شود.

(۴) الکترون‌های تولیدی مرحله ۲ از طریق مدار الکترونی بیرونی به سمت کاتد حرکت می‌کنند و یون‌های هیدروژن از طریق غشای مبادله‌کننده عبور می‌کنند.

(۵) گاز اکسیژن از بالا وارد می‌شود و با الکترون را H^+ آمده از طریق غشای مبادله‌کننده با هم واکنش داده و کاهش می‌یابد.



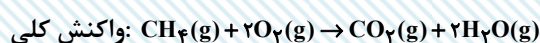
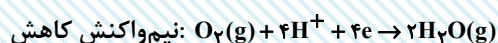
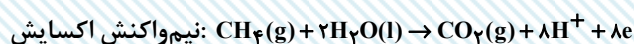
❖ نکته: ΔH سلول سوختی با ΔH واکنش تولید آب به صورت انفجاری برابر است؛ چرا که ΔH به مراحل انجام آن‌ها بستگی ندارد و فقط به اختلاف سطح انرژی بستگی دارد.

❖ نکته: سلوهای سوختی برخلاف باتری‌ها و انرژی شیمیایی را در خود ذخیره نمی‌کنند.

ص / غ: در سلول گالوانی، واکنش اکسایش – کاهش در مرز میان رسانای یونی و الکترونی روی می‌دهد.

ص: در انواع سلول گالوانی این اتفاق رخ می‌دهد.

سلول سوختی متان – اکسیژن:



ص / غ: نیم‌واکنش کاهش سلول سوختی متان – اکسیژن با نیم‌واکنش کاهش هیدروژن – اکسیژن برابر است.

در این سلول سوختی: متان به‌طور غیرمستقیم می‌سوزد.

● گاز O_2 از سمت کاتد CH_4 از سمت آنود به این سلول وارد می‌شود.

● چون گاز هیدروژن گران و خطرناک است اما آلاینده‌ای ندارد در صورتی که متان کم‌خطر و ارزان است اما آلاینده تولید می‌کند، پس از دید محیط‌زیست گاز هیدروژن مزیتی نسبت به گاز متان دارد.

عدد اکسایش:

عدد اکسایش دقیقاً یعنی چه:

بار الکتریکی ظاهری نسبت داده شده به هر اتم (با فرض یونی بودن پیوندها) عدد اکسایش گفته ؟

سپس با این فرض الکترون انتقال یافته است.

می‌آید با مثال بهتر توضیح بدهیم: مثلاً در ترکیب مولکولی HCl

خصلت نافلزی: $\text{Cl} < \text{H} < \text{Cl}$ سهم بیشتری از پیوند اشتراکی را داراست \Leftarrow بار جزئی منفی می‌گیرد.

خصلت فلزی: $\text{H} < \text{H} < \text{Cl}$ سهم کمتری از پیوند اشتراکی را داراست \Leftarrow بار جزئی مثبت می‌گیرد.

● واکنشی را که در آن عدد اکسایش یک یا چند اتم تغییر کند. واکنش اکسایش – کاهش رخ داده است.

(۱) گونه‌ای که الکترون از دست داده \Leftarrow \uparrow عدد اکسایش \Leftarrow اکسایش یافته \Leftarrow کاهش

(۲) گونه‌ای که الکترون گرفته \Leftarrow \downarrow عدد اکسایش \Leftarrow کاهش یافته \Leftarrow اکسند

فرمول:

تعداد الکترون‌های باقی‌مانده در اطراف هر اتم پس از یونی - تعداد الکترون‌های ظرفیت: عدد اکسایش فرض کردن پیوندهای اشتراکی

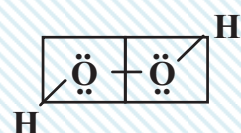
F > O > N > Cl > Br > S > I > C > H

تمرین: عدد اکسایش اکسیژن در آب اکسیژنه را بیابید: (H₂O₂)

مراحل:

(۱) ابتدا حتی ساختار لوویس بکشید. (استفاده از تصویر ذهنی؟ خوبی نیست)

(۲) پیوندها را طوری می‌شکنیم که جفت الکترون به عنصر با خصلت نافلزی بهتر نسبت داده شود.



(۳) اگر دو عنصر از یک جنس باشند، از وسط نصف می‌شود و هر الکترون به یک عنصر نسبت داده می‌شود.

O عدد اکسایش: $6 - 7 = -1$

H عدد اکسایش: $1 - 0 = +1$

تمرین: عدد اکسایش و کربن و اکسیژن را در CO₂ پیدا کنید.



O عدد اکسایش: $6 - 8 = -2$

C عدد اکسایش: $4 - 0 = +4$

نکته: برای کربن ۵ نوع: عدد اکسایش وجود دارد:

صفر	}
+۳	
+۱	
+۱	
-۱	

عدد اکسایش اتم کربن در گروه عاملی

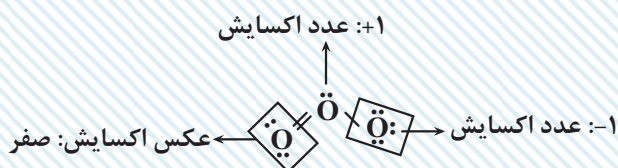
آلدهیدها: +۱ (ساده‌ترین آلدهید: ۰)	}
کتون‌ها: +۲ (ساده‌ترین کتون: +۲)	
استرها: +۳ (ساده‌ترین استر: +۲)	
کربوکسیلیک: +۳ (ساده‌ترین کربوکسیلیک: +۲)	
اسید	

نکات کاربردهای تست‌های آلی:

- عدد اکسایش H^+ در کلیه ترکیبات آلی: +۱
- عدد اکسایش O در کلیه ترکیبات آلی: -۲
- عدد اکسایش N در کلیه ترکیبات آلی: -۳
- عدد اکسایش هالوژن‌ها در کلیه ترکیبات آلی: -۱
- ص / غ: F در همه موارد فلوئور به عدد اکسایش برابر ۱- دارد.
- غ: در F_2 ، صفر می‌باشد.
- ص / غ: عدد اکسایش هر عنصر در حالت آزاد به شکل اتمی و دو اتمی صفر است.

ص / غ: عدد اکسایش همه اتم‌ها در عنصرهای چنداتمی برابر صفر است.

O در اوزون این چنین نیست.



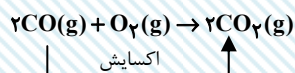
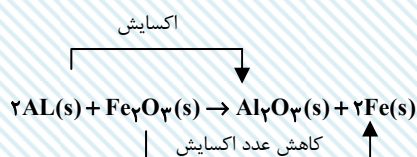
موازنه واکنش‌های اکسایش - کاهش به کمک عدد اکسایش:

(۱) تغییر عدد اکسایش اتم‌ها را به دست می‌آوریم.

(۲) مقدار تغییر عدد اکسایش گونه کاهنده را ضریب گونه اکسنده و بالعکس قرار می‌دهیم.

(۳) ضرایب مجهول باقی‌مانده را از دست می‌دهیم.

اگر می‌شد ساده کرد، ساده می‌کنیم.



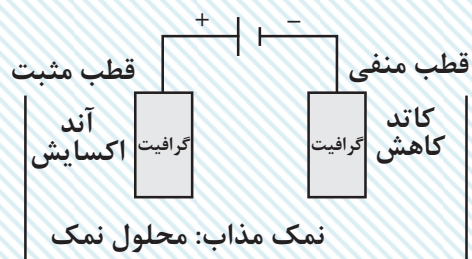
سلول الکترولیتی: برای تعریف این سلول، لازمه که برقکافت را تعریف کنیم!

برقکافت: تجربه مواد در اثر جریان برق واکنش عدد جریان برق از درون نمک مذاب یا محلول آبی نمک

حالا این واکنش‌های برقکافت دو نوع خاصی از سلول‌های الکتروشیمیایی به اسم الکترولیتی رخ می‌دهد.

این یک ولتاژ بیرونی لازمه ← خودبه‌خودی نیست ← خلاف جهت طبیعی

* E° سلول، منفی است برخلاف سلول گالوانی!



اجزای اصلی سلول: الکترولیت + دو الکترود + باتری

یکی از تفاوت‌ها با سلول گالوانی: هر دو الکترود درون یک الکترولیت قرار گرفته است.

یکی دیگر از تفاوت‌ها با سلول گالوانی: نیاز به باتری دارد.



الکترودها اغلب کرافیت می‌باشند. (به جز آبکاری) و اغلب در واکنش شرکت نمی‌کنند (به جز الکترود گرافیتی برآیند هال) در سلول الکترولیتی همانند گالوانی جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی آند به کاتد است اما برخلاف گالوانی از قطب مثبت به قطب منفی برق‌کافت آب:

آند ← اسیدی $2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$ نیم‌واکنش اکسایش

کاتد ← بازی $2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$ نیم‌واکنش کاهش

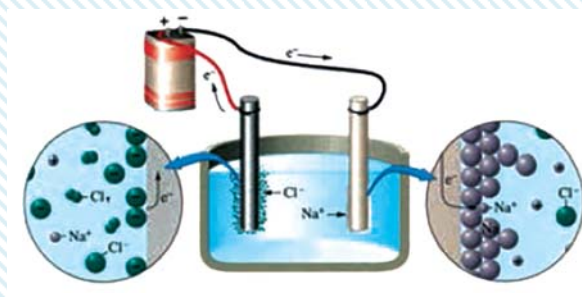
واکنش کلی $2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g) + 4H^+ + 4OH^-$

$\Rightarrow 2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$

۱: ضریب → در آند → اکسیژن الکتریسیته
۲: ضریب → در کاتد → هیدروژن الکترولیت

در سلول الکترولیتی تصویر کتاب

برق‌کافت سدیم کلرید مذاب و تهیه فلز سدیم:



نیم‌واکنش آندی (اکسایش) $2Cl^-(l) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$

نیم‌واکنش کاتدی (کاهش) $2Na^+ + 2e^- \rightarrow 2Na(l)$

واکنش کلی $2Na^+(l) + 2Cl^-(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$

❖ نکته: دو فاز برای مواد فراورده وجود دارد، حواستان باشد Na^+ و Cl^- به صورت aq نیست! چون مذاب است.

چون چگالی سدیم مذاب کمتر از NaCl مذاب است. برای الکترولیت جمع می شود.

هر سدیم از برقکافت NaCl(l) تهیه می کند: آنیون های کلرید به سمت آند و کاتیون های Na^+ به سمت کاتد می روند. باری الکترون ها را از آند گرفته و به کاتد می دهد.

حواستان به این نکته باشد: به سدیم کلرید خالص CaCl_2 به عنوان کمک ذوب اضافه می شود تا دمای ذوب کاهش یابد.

برقکافت نمک MgCl_2 مذاب:

(۱) برای استخراج یا جداسازی منیزیم از آب دریا، منیزیم را به صورت ماده جامد، نامحلول Mg(OH)_2 رسوب می دهد.

(۲) در این مرحله Mg(OH)_2 جامد را از صافی عبور می دهیم.

(۳) آن را با HCl واکنش می دهیم و به MgCl_2 محلول تبدیل می کنیم.

(۴) MgCl_2 را خشک و سپس ذوب می کنیم.

(۵) ورود به سلول الکترولیتی

(۶) منیزیم به علت چگالی کمتر نسبت به الکترولیت روی آن قرار می گیرد و سپس با مکش آن را خارج می کنیم.

❖ نکته: کلر، گاز زردرنگ هم از لوله ها خارج می شود.

حد بی‌نهایت و حد در بی‌نهایت + مشتق

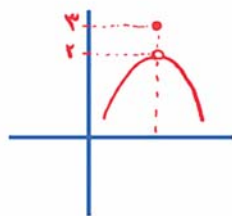
صفحه‌های: ۵۸ تا ۷۶ و ۱۱۹ تا ۱۴۲

پیوستگی

- تابع f را در نقطه $x = a$ از دامنه‌اش پیوسته می‌گوییم، هرگاه این تابع در $x = a$ موجود و برابر $f(a)$ باشد، به عبارت دیگر:

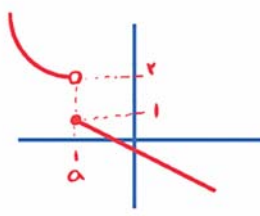
$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$$

- توابع زیر در $x = a$ ناپیوسته‌اند:



$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 2$$

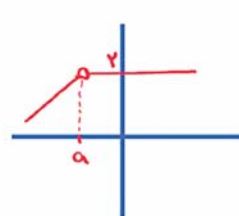
$$f(a) = 3$$



$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = 1$$

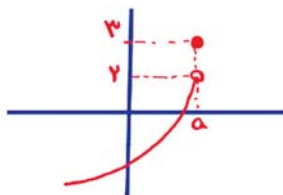
$$\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = 1$$

$$f(a) = 2$$



$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 2$$

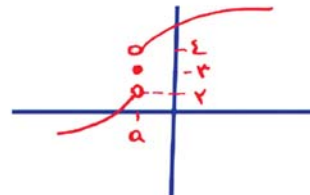
$$f(a) \text{ وجود ندارد}$$



$$\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = 2$$

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) \text{ وجود ندارد}$$

$$f(a) = 3$$

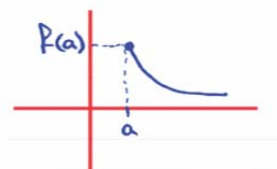


$$\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = 2$$

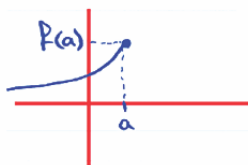
$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = 4$$

$$f(a) = 3$$

پیوستگی راست: اگر $\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = f(a)$ باشد یعنی حد راست تابع با مقدار تابع در $x = a$ برابر باشد، تابع f را از طرف راست پیوسته می‌نامیم.



پیوستگی چپ: اگر $\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = f(a)$ باشد یعنی حد چپ تابع با مقدار تابع در $x = a$ برابر باشد، تابع f را از طرف چپ پیوسته می‌نامیم.



پیوستگی روی بازه (a, b) :

• تابع f روی بازه (a, b) پیوسته است هرگاه در نقطه از این بازه پیوسته باشد.

پیوستگی روی بازه $[a, b]$:

• تابع f روی بازه $[a, b]$ پیوسته است هرگاه f در هر نقطه از بازه (a, b) پیوسته و در نقطه a پیوستگی راست و در نقطه b پیوستگی چپ داشته باشد.

پیوستگی روی بازه $[a, b)$:

• تابع f روی بازه $[a, b)$ پیوسته است هرگاه f در هر نقطه از بازه (a, b) پیوسته است و در نقطه a پیوستگی راست داشته باشد.

پیوستگی روی بازه $(a, b]$:

• تابع f روی بازه $(a, b]$ پیوسته است هرگاه f در هر نقطه از بازه (a, b) پیوسته و در نقطه b پیوستگی چپ داشته باشد.

• حد تابع در $x = a$ ارتباطی با مقدار تابع در $x = a$ ندارد و فقط وجود همسایگی چپ و راست در $x = a$ مهم است.

- اگر f و g هر $x = a$ ناپیوسته باشند، آنگاه $f \pm g$ و $f \times g$ در $x = a$ پیوسته است ولی $\frac{f}{g}$ و $\frac{g}{f}$ نامعلوم است.

- اگر f و g هر دو در $x = a$ ناپیوسته باشند، آنگاه پیوستگی توابع حاصل از اعمال جبری f و g مشخص نیست.

- اگر f و g هر دو در پیوسته ولی g پیوسته نباشد، در این صورت $f \pm g$ و $\frac{g}{f}$ در $x = a$ ناپیوسته است اما fg و $\frac{f}{g}$ ممکن است پیوسته باشد.

مواردی که نیاز است حدود چپ و راست بررسی شوند:

(۱) در بررسی حد تابع f از روی نمودارش

(۲) در بررسی تابع چندضابطه‌ای در نقاط مرزی دامنه‌اش

(۳) در بررسی توابع کسری شامل قدر مطلق به شرطی که x به سمت ریشه داخل قدر مطلق میل کند و در محاسبه حد به حالت $+$ برسیم.

(۴) در بررسی توابع براکتی در نقاطی که داخل براکت عددی صحیح شود.

(۵) در بررسی توابع کسری در ریشه‌های ساده یا مکرر مرتبه فرد مخرج آن‌ها

سوال:

$$\text{تابع با ضابطه } f(x) = \begin{cases} \frac{x^3 - 3x^2 + 4}{x-2} & ; x > 2 \\ 2x + b & ; x \leq 2 \end{cases} \text{ به ازای کدام مقدار } b \text{ همواره پیوسته است؟ (کنکور ۱۳۸۹)}$$

۴ (۴)

۲ (۳)

-۲ (۲)

-۴ (۱)

پاسخ: گزینه «۱»

بایستی تابع در $x=2$ پیوسته باشد.

$$f(2) = 4 + b, \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = (2x + b) = 4 + b$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x^3 - 3x^2 + 4}{x-2} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{(x-2)(x^2 - x - 2)}{x-2} = \lim_{x \rightarrow 2^+} (x^2 - x - 2) = 0$$

$$\Rightarrow 4 + b = 0 \Rightarrow b = -4$$

❖ نکته: هر تابعی در نقاطی غیر از دامنه خود قطعاً ناپیوسته است چون در آن نقاط مقدار ندارد.

❖ نکته: بزرگترین بازه پیوستگی هر تابعی، همان دامنه آن است، اما ممکن است در نقاطی از دامنه هم ناپیوسته باشند.

(چند ضابطه‌ای‌ها)

نکته: با فرض $a \neq b$ داریم:

$$f(x) = \begin{cases} a & ; x \in \mathbb{Z} \\ b & ; x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$$

$$\lim_{x \rightarrow \text{هر عدد حقیقی}} f(x) = b$$

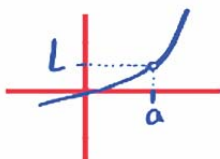
$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x)$$

❖ نکته: اگر $f(x)$ تابعی پیوسته باشد در مورد حد و پیوستگی تابع $[f(x)]$ را $x=a$ داریم:۱) حد دارد و پیوسته است $f(a) \in \mathbb{Z} \rightarrow$ اگر۲) حد دارد و پیوسته است $\xrightarrow{x=a} \min \text{نسبی باشد}$ اگر $f(a) \in \mathbb{Z}$ ۳) حد دارد ولی پیوسته نیست $\xrightarrow{x=a} \max \text{نسبی باشد}$ اگر $f(a) \in \mathbb{Z}$ ۴) حد ندارد و پیوسته هم نیست $\xrightarrow{x=a, \max \text{نسبی و نه } \min \text{نسبی باشد}}$ اگر $f(a) \in \mathbb{Z}$ در حالت‌های ۳ و ۴ اگر پشت براکت عامل صفرشونده در $x=a$ اضافه شود، پیوسته خواهد شد.

❖ نکته: اگر $f(x)$ حول $x=a$ اکیداً صعودی باشد، در این صورت $[f(x)]$ فقط از راست پیوسته است و حد راست از حد چپ یک واحد بیشتر است.

❖ نکته: اگر $f(x)$ حول $x=a$ اکیداً نزولی باشد، در این صورت $[f(x)]$ فقط از چپ پیوسته است و حد چپ یک واحد بیشتر از حد راست است.

❖ نکته: اگر نمودار تابع کسری f در $x=a$ دارای حفره باشد:



(۱) ریشه مشترک صورت و مخرج کسر تابع f است.

(۲) حاصل حد تابع f وقتی $x \rightarrow a$ برابر با L است.

سوال:

برای مقدار مشخص k ، تابع $f(x) = \begin{cases} |x-x| - x & ; \text{ فرد} \\ k - x + |x| & ; \text{ زوج} \end{cases}$ در $x=n$ و $x=-n$ پیوسته است. کدام مورد در خصوص n صحیح است؟ $(k, n \in \mathbb{N})$ (کنکور ۱۴۰۲)

(۱) برای هیچ مقداری از n ، پیوسته نیست.

(۲) برای جميع مقادیر n پیوسته است.

(۳) n فرد

(۴) n زوج

☞ پاسخ: گزینه «۴»

اگر تابع را در $x=3$ یعنی به ازای $n=3$ بررسی کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 3^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 3^+} |[-x] - x| = |[-(3^+)] - 3| = 7$$

$$f(3) = |[-3] - 3| = 6$$

در نتیجه قطعاً در $x=3$ ناپیوسته است و n نمی تواند فرد باشد.

و اگر در $x=2$ و $x=-2$ بررسی کنیم:

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = k - 2 + 2 = k \\ f(2) = k \end{cases} \Rightarrow k = 4$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = |[-2^-] - 2| = 4$$

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = k + 2 - 2 = k \\ f(-2) = k \end{cases} \Rightarrow k = 4$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = |[-(-2^-)] + 2| = 4$$

پس در n زوج پیوسته است.

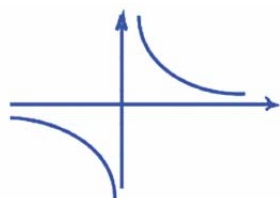
حد در بی نهایت:

• در این بخش از حد رفتار تابع را در بی نهایت بررسی می کنیم:

• $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = L$ یعنی نمودار تابع در ∞ به خط افقی $y = L$ نزدیک و نزدیک تر می شود.



مثال: با توجه به نمودار $y = \frac{1}{x}$ داریم:



$$\begin{aligned}\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) &= 0 \\ \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) &= 0\end{aligned}$$

❖ نکته: برای اینکه بتوانیم حد توابع گویا را در بی نهایت سریع تر محاسبه کنیم، می توانیم در صورت و مخرج کسر فقط

جمله ای که بیشترین توان را دارد انتخاب کنیم و حاصل حد را در بی نهایت به دست آوریم.

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{ax^n + bx^{n-1} + \dots}{a'x^m + b'x^{m-1} + \dots} = \begin{cases} \infty & n > m \\ \frac{a}{a'} & n = m \\ 0 & n < m \end{cases}$$

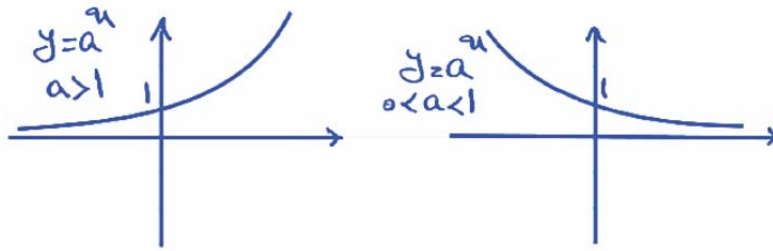
$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3x^5 + 4x^2 - x}{4x^5 + 6x} \approx \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3x^5}{4x^5} = \frac{3}{4}$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x^2 - x}{3x^3 + 1} \approx \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x^2}{3x^3} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2}{3x} = 0$$

❖ نکته: برای محاسبه حد در بی نهایت یک عبارت کسری نیز می توانیم فقط از جملات پرتوان حد بگیریم:

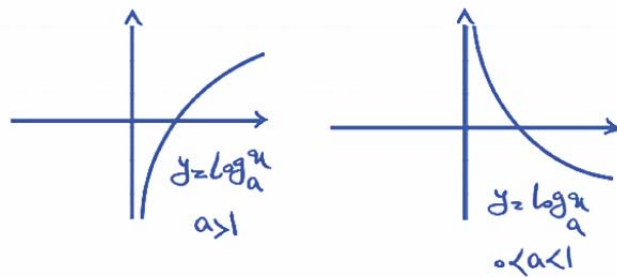
$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3x + \sqrt{x}}{-5x + \sqrt[3]{x}} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3x}{-5x} = \frac{-3}{5}$$

حد تابع نمایی و لگاریتمی در بی نهایت:



$$\lim_{x \rightarrow +\infty} a^x = \begin{cases} 0 & ; 0 < a < 1 \\ +\infty & ; a > 1 \end{cases}$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} a^x = \begin{cases} 0 & ; a > 1 \\ -\infty & ; 0 < a < 1 \end{cases}$$



$$- y = \log_a x \xrightarrow[a > 1]{\text{اکیداً صعودی}} \begin{cases} \lim_{x \rightarrow 0^+} \log_a x = -\infty \\ \lim_{x \rightarrow +\infty} \log_a x = +\infty \end{cases}$$

$$y = \log_a x \xrightarrow[0 < a < 1]{\text{اکیداً نزولی}} \begin{cases} \lim_{x \rightarrow 0^+} \log_a x = +\infty \\ \lim_{x \rightarrow +\infty} \log_a x = -\infty \end{cases}$$

$$\lim [f(x)] = [L] \rightarrow \begin{cases} [L^+] = L \\ [L^-] = L - 1 \end{cases}$$

عدد صحیح
و حدی

❖ نکته:

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L \quad \text{❖ نکته: اگر}$$

$$[\lim_{x \rightarrow a} f(x)] = [L]$$

عدد
حدی
نیست

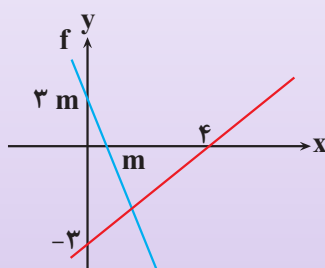
مثال: حاصل حد زیر را به دست آورید

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \left[\frac{4x^2 - x + 1}{x^2 + x + 2} \right] = ?$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \left[\frac{4(x^2 + x + 2) - 5x - 7}{x^2 + x + 2} \right] = \lim_{x \rightarrow +\infty} \left[4 + \frac{-5x - 7}{x^2 + x + 2} \right]$$

$$= \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(4 + \left[\frac{-5x - 7}{x^2 + x + 2} \right] \right) = \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(4 + \left[\frac{-5}{x} \right] \right) = 4 + [0^-] = 4 - 0 = 4$$

سوال: شکل زیر، نمودار تابع f و g را نشان می‌دهد. حاصل $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{|f(x)|}{g(x)}$



(1) -3

(2) 3

(3) -4

(4) 4

پاسخ

پاسخ: گزینه «3»

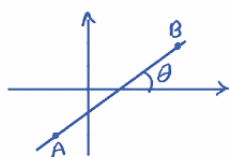
$$f(x) = -3x$$

$$f(x) = \frac{3}{4}x \Rightarrow \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{|f(x)|}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{|-3x|}{\frac{3}{4}x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{-3x}{\frac{3}{4}x} = -4$$

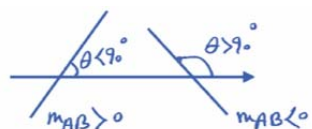
مشتق: مشتق تابع $f(x)$ در نقطه $x = a$ یعنی آهنگ تغییرات تابع $f(x)$ ، نسبت به متغیر x که آن را با $f'(a)$ نمایش می‌دهند.

شیب خط:

برای دو نقطه $A(x_A, y_A)$ و $B(x_B, y_B)$ شیب خط AB به صورت زیر تعریف می‌شود:



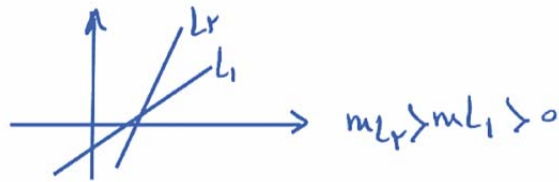
$$m_{AB} = \tan \theta = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$



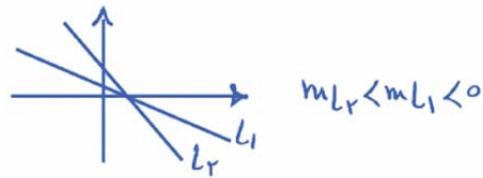
$$y - y_A = m_{AB}(x - x_A)$$

(معادله خط)

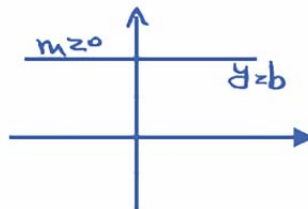
- برای دو خط با شیب مثبت، هر چه خط به محور y ها متمایل تر باشد شیب بیشتری دارد.



- برای دو خط با شیب منفی، هر چه خط به محور y ها متمایل تر باشد شیب کمتری دارد.



$y = b$ خطی افقی با شیب صفر است.



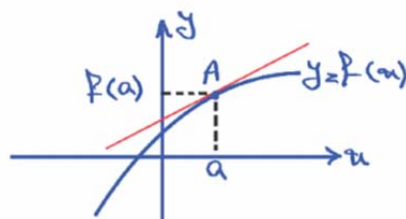
- دو خط موازی شیب یکسانی دارند.

- دو خط غیرموازی با محورهای برهم عمودند هرگاه حاصل ضرب شیب‌هایشان برابر -1 باشد.

مشتق تابع $f(x)$ در نقطه $x = a$:

$$f'(a) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$$

$$\text{اگر } h = x - a \xrightarrow{x \rightarrow a} h \rightarrow 0 \rightarrow f'(a) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$



$$A \text{ شیب خط مماس در نقطه } = f'(a) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$$

مثال: اگر تابع $f(x) = x^2 + 2x$ باشد، آنگاه $f'(3)$ را با استفاده از تعریف مشتق بیابید.

$$\begin{aligned} f'(3) &= \lim_{x \rightarrow 3} \frac{f(x) - f(3)}{x - 3} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + 2x - (3^2 + 2(3))}{x - 3} \\ &= \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + 2x - 15}{x - 3} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{(x + 5)(x - 3)}{(x - 3)} \\ &= \lim_{x \rightarrow 3} (x + 5) = 3 + 5 = 8 \end{aligned}$$

سوال: مشتق تابع f در نقطه $x = 2$ به صورت $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{2(2+h)^2 + k(2+h) - 2k - 8}{h}$ بیان شده است، k کدام است؟ (کنکور ۱۳۸۱)

۶ (۴)

۴ (۳)

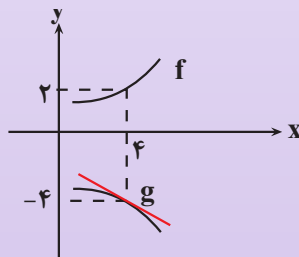
۳ (۲)

۲ (۱)

حد داده شده را ساده کرده و سپس مقدار k را تعیین می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2(2+h)^2 + k(2+h) - 2k - 8}{h} = 12 &\Rightarrow \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2(4 + 4h + h^2) + 2k + kh - 2k - 8}{h} = 12 \\ &\Rightarrow \lim_{h \rightarrow 0} \frac{8 + 8h + 2h^2 + kh - 8}{h} = 12 \Rightarrow \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2h^2 + (8+k)h}{h} = 12 \\ &\Rightarrow \lim_{h \rightarrow 0} 2h + 8 + k = 12 \Rightarrow 8 + k = 12 \Rightarrow k = 4 \end{aligned}$$

مثال: با توجه به نمودارهای توابع f و g حاصل $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{f'(x)g(x) + 4f'(x)}{x - 4}$ چند برابر $g'(3)$ است؟



پاسخ:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 4} \frac{f'(x)g(x) + 4f'(x)}{x - 4} &= \lim_{x \rightarrow 4} \frac{f'(x)(g(x) + 4)}{x - 4} \\ &= \lim_{x \rightarrow 4} \frac{f'(x)(g(x) + g(4))}{x - 4} = f'(4) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{g(x) - g(4)}{x - 4} \\ &= f'(4)g'(4) = 4g'(4) \end{aligned}$$