

## زیست‌شناسی ۳

## ۱- گزینه «۴»

(بژمان بقوی)

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 ماه‌پنیر شامل استفاده از گیاهان و میکروارگانیسم‌ها است. ساختار نخ و تسبیج شامل یک رنای پیک (نخ تسبیج) و تعداد زیادی رناتن (دانه‌های تسبیج) 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 پپسینوزن از یاخته‌های اصلی معده ترشح می‌شود.

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

## ۳- گزینه «۲»

(لکوه نریمی)

در همانندسازی دنا عوامل متعددی مؤثر هستند از جمله:

۱) مولکول دنا که نوعی بسپار محسوب می‌شود به عنوان الگو (تأیید گزینه ۱)

۲) نوکلئوتیدهای سازنده دنا که به‌صورت آزاد داخل یاخته‌ها وجود دارند و سه‌سفات هستند. (تأیید گزینه ۳)

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

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

(میران اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳، ۴، ۱۱، ۱۲ و ۳۱)

## ۴- گزینه «۲»

(مهم زارع)

در پروکاریوت‌ها به دلیل کم بودن عمر رنای پیک، پروتئین‌سازی ممکن است پیش از پایان رونویسی آغاز شود. رنابسپاراز 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 رنابسپاراز وظیفه ساخت انواع رنا را برعهده دارد. در یوکاریوت‌ها، انواعی از رنابسپاراز، ساخت رنای مختلف را انجام می‌دهند؛ مثلاً رنای پیک توسط رنابسپاراز ۲، رنای ناقل توسط رنابسپاراز ۳ و رنای رناتی توسط رنابسپاراز ۱ ساخته می‌شود.

(میران اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۱۱، ۱۲، ۲۳، ۲۴، ۳۳ و ۳۶)

## ۵- گزینه «۳»

(امد رضا فرخ‌بفش)

نوکلئیک‌اسیدها که شامل دئوکسی‌ریبونوکلئیک‌اسید (دنا) و ریبونوکلئیک‌اسید (رنا) هستند، همگی بسپارهایی (پلیمرهایی) از واحدهای تکرارشونده 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 پیچ‌وتاب فامینه باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی هیستون‌ها از آن جدا شوند.

گزینه «۲»: هم دنا و هم رنا به‌صورت خطی در هسته‌یاخته‌های 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 گریفیت 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 ۸، ۵ و ۱۱)

## ۶- گزینه «۴»

(امد رضا فرخ‌بفش)

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 هاشمی‌موسائی)

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 نگیرد.

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!

(تربیلی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۶۶ و ۷۲) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳، ۳۳ و ۱۸)



## ۸- گزینه «۴»

(سیدان بویاری)

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. (میران اطلاعات در یاقته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱، ۱۳، ۱۵، ۱۶، ۲۷ و ۲۹)

## ۹- گزینه «۳»

(اشکان زرگری)

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.

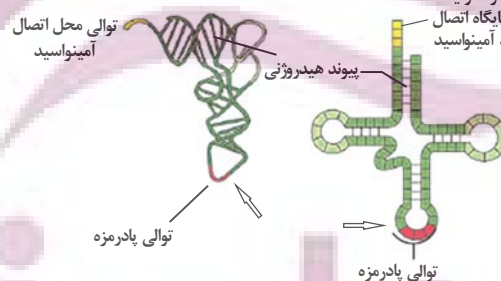
(د) در مرحله طویل شدن به دنبال قرارگیری tRNA متصل به یک آمینواسید در جایگاه A با افزوده شدن آمینواسید(های) جایگاه P به آن بر طول رشته پلی‌پپتیدی افزوده می‌شود.

(میران اطلاعات در یاقته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۲۹ و ۳۱)

## ۱۰- گزینه «۱»

(علی‌اصغر 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. (میران اطلاعات در یاقته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۵، ۱۶، ۲۸ و ۲۹)

## ۱۱- گزینه «۲»

(امدرضا فرخ‌بفش)

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

(الف) در پروکاریوت‌ها، آنزیم رنابسپاراز ۲ 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، ریبونوکلئوتیدها نقش دارند نه دوکسی ریبونوکلئوتیدها.

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

(میران اطلاعات در یاقته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲، ۴، ۲۳ و ۲۴)

## ۱۲- گزینه «۳»

(مریم سبغی)

در صورتی که دو یا چند ژن سازنده 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 دناي حلقوی در پروکاریوت‌هاست.

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

(میران اطلاعات در یاقته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳، ۲۵ 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 فسفودی‌استر 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 سبغی)

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 راه‌انداز جزو مرحله آغاز رونویسی محسوب می‌شود. (نادرست)



گزینه «۲»: در تنظیم منفی در صورت پیوستن پروتئین مهارکننده (نه هر پروتئین) به اپراتور (توالی نوکلئوتیدی) رونویسی آغاز می شود ولی به طور کامل صورت نمی گیرد. (نادرست)

گزینه «۴»: تولید رنای نابالغ و تبدیل آن به رنای بالغ مخصوص یوکاریوت ها است. (نادرست)

(بریان اطلاعات در یافته)

(زیست شناسی ۳، صفحه های ۲۳ و ۲۵ تا ۳۳ و ۳۵)

### ۱۵- گزینه «۳»

عوامل رونویسی در یوکاریوت ها حضور دارند. هم گروهی از عوامل رونویسی و هم آنزیم رنابسپاراز به توالی راه انداز چسبیده اند و با چند عامل رونویسی در تماس اند. دقت داشته باشید رنابسپارازی که روی یک ژن یوکاریوتی فعالیت می کند، همواره فقط یک نوع رنای تولید خواهد کرد. اگر رنابسپاراز ۱ باشد، رنای رناتی، اگر رنابسپاراز ۲ باشد رنای پیک و اگر رنابسپاراز ۳ باشد رنای ناقل می سازد. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: علاوه بر آنزیم رنابسپاراز، برخی عوامل رونویسی نیز می تواند به راه انداز و دیگر عوامل رونویسی متصل شوند. جایگاهی اختصاصی برای ریبونوکلئوتیدها، ویژگی آنزیم رنابسپاراز است؛ توجه کنید منظور از جایگاه اختصاصی، همان جایگاه فعال آنزیم است.

گزینه «۲»: می دانیم مهارکننده از جمله پروتئین هایی است که سد راه آنزیم رنابسپاراز می شود. هم چنین عوامل رونویسی متصل به راه انداز نیز می توانند در تماس با آنزیم رنابسپاراز قرار بگیرند که این مورد برای آن ها صدق نمی کند.

گزینه «۴»: توالی های مجاور راه انداز، اپراتور و جایگاه اتصال فعال کننده هستند که به ترتیب به مهارکننده و فعال کننده وصل می شوند. 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 می تواند راه انداز را شناسایی کند و به آن وصل شود که این رویداد، مربوط به مرحله آغاز رونویسی است! پس رونویسی شروع می شود، اما به علت قرارگیری مهارکننده در جلوی آنزیم، از ادامه آن جلوگیری خواهد شد.

(بریان اطلاعات در یافته) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۴، ۲۳، ۲۴ و ۳۵)

### ۱۶- گزینه «۱»

موارد (ج) و (د) نادرست هستند.

(الف) مولکول های فعال کننده در باکتری E.coli می توانند به مالئوز (دارای گلوکز) و دنا (دارای دنوکسی ریبوز) متصل شوند.

(ب) با توجه به شکل ۱۸ و ۱۹ فصل ۲، توالی افزایشده نسبت به راه انداز طول کمتری دارد و در نتیجه تعداد نوکلئوتیدهای آن کمتر است.

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

(د) در تنظیم منفی رونویسی، اتصال رنابسپاراز به راه انداز رخ می دهد. همانطور که می دانید بخشی از مرحله آغاز رونویسی همان اتصال رنابسپاراز به راه انداز است؛ پس در این حالت بخش بسیار کمی از فرایند رونویسی رخ داده است.

(تربیی) (زیست شناسی ۱، صفحه ۹) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۴ و ۳۳ تا ۳۶)

### ۱۷- گزینه «۲»

این دختر با وجود داشتن دگره ۱؛ آنزیم اضافه کننده کربوهیدرات های گروه های خونی به عشا یعنی (A و B) را نمی سازد. (تأیید ج). چون گروه خونی اش منفی است؛ ژنوتیپ dd دارد؛ بنابراین روی فام تن شماره ۱ و همایش (پس یک جفت)؛ ژن d را دارا می باشد. (تأیید مورد د). دلایل نادرستی سایر موارد:

(الف) عقب ماندگی ذهنی در سندروم داون؛ بیماری فنیل کتونوریا و فقدان هورمون T<sub>3</sub> رخ می دهد؛ عقب ماندگی ذهنی در سندروم داون ناشی از کروموزوم ۲۱ است نه به علت وجود دگره نهفته.

(ب) دختر هموفیل ژنوتیپ  $X^hX^h$  دارد بنابراین روی هر دو نوع فام تن جنسی اش دگره نهفته این بیماری را دارد نه یکی از آنها!

(تربیی) (زیست شناسی ۲، صفحه های ۵۸، ۸۱ و ۹۵) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۳۸ تا ۴۳)

### ۱۸- گزینه «۳»

(رضا پورقاسم)

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

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

می باشند.

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

رد مورد ب) می توانند 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 می دهد 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 فنوتیپ های 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 نسل ها) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۳۸ تا ۴۳)

### ۱۹- گزینه «۱»

(علی ممبری)

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:

$$X^H X^h \quad X^H Y$$

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 گزینه ها:

گزینه «۲»: برای مردان در ارتباط با بیماری های وابسته به X از لفظ خالص یا ناخالص استفاده نمی کنیم.

گزینه «۳»: امکان تولد دختر خالص در هیچ یک از حالات وجود ندارد.

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

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

### ۲۰- گزینه «۱»

(فرزاد اسماعیلی)

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 می شود). 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 بی تأثیر است!)

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

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

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

گزینه «۳»: ناقل، فردی سالم ناخالص و دارای الل بیماری است. در بیماری های وابسته به X نهفته، مردها نمی تواند ناقل باشد.

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

(انتقال اطلاعات در نسل ها) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۳۸ تا ۴۳، ۴۵ و ۴۶)



## ۲۱- گزینه «۴»

(رضا پورقاسم)

گزینه «۴» به نادرستی کامل می‌کند چرا که فرزند دارای ژنوتیپ Dd خواهد بود و می‌تواند 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 می‌تواند از والدینی با ژنوتیپ‌های AO×BO متولد شود.

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

## ۲۲- گزینه «۴»

(مهمربا یاور)

گویچه قرمزی که در خون دیده می‌شود، بالغ است و هسته و بیشتر اندامک‌های خود را از دست داده است و بنابراین فاقد ژن هسته‌ای (کروموزوم ۱) می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

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

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

پروتئین در غشا نشانه وجود پروتئین D و Rh<sup>+</sup> نیست.

گزینه «۳»: شاید گروه خونی آن A باشد.

(ترکیب) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۶۲) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

## ۲۳- گزینه «۳»

(علی پوهری)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: فردی که در بیشتر سلول‌های ماهیچه قلبی خودش (تک‌هسته‌ای)، دو کروموزوم X داشته باشد، مؤنث است. زن‌ها به دنبال هر بار میوز یک عدد گامت تولید می‌کند.

گزینه «۲»: در فرد ماده، سلول‌های جنسی در حفره شکمی تولید می‌شود. پس از پایان میوز ۱، تقسیم نامساوی سیتوپلاسم برای اولین بار مشاهده می‌شود. بعد از میوز ۱، میوز ۲ رخ می‌دهد که در میوز ۲ نمی‌توانیم مشاهده کنیم ال‌های بارز بیشتر به یک سمت سلول بروند زیرا در این تقسیم، کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند که دارای ال‌ها یکسان هستند بنابراین در دو قطب هر سلول، ال‌های بارز به تعداد برابر قرار دارند.

گزینه «۳»: در جنس نر، دو نوع گامت از نظر اندازه کروموزوم‌ها تولید می‌شود. 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 ال d در این سلول‌ها مشاهده می‌شود.

گزینه «۴»: در جنس نر، گامت‌ها در بیضه‌ها که دمایی پایین‌تر نسبت به سایر بخش‌های بدن دارند، تولید می‌شود. پروتئین گروه خونی (D) در مغز استخوان تولید می‌شود، نه خون.

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۵ و ۱۵) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۱، ۹۸، ۹۹، ۱۰۲ و ۱۰۳)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

## ۲۴- گزینه «۳»

(مهمربا فیض‌آباری)

همانطور که در شکل صفحه ۹ صفحه ۴۵ کتاب درسی زیست‌شناسی ۳ مشاهده می‌کنید، ذرت‌هایی که در ژن‌نمود خود دارای ۳ ال‌بارز باشند، دارای بیشترین فراوانی در جمعیت و ذرت‌هایی که صفر و یا ۶ ال‌بارز در ژن‌نمود دارند، دارای کمترین فراوانی در جمعیت می‌باشند. در این سوال با دو آمیزش مختلف مواجه هستیم.

(الف) آمیزش بین ذرت‌هایی با سه ال‌بارز در ژن‌نمود و ذرت‌هایی که صفر ال‌بارز در ژن‌نمود خود دارند ← زاده‌های حاصل می‌توانند دارای صفر، ۱، ۲ و ۳ ال‌بارز در ژن‌نمود باشند.

(ب) آمیزش بین ذرت‌هایی با سه ال‌بارز در ژن‌نمود و ذرت‌هایی که ۶ ال‌بارز در ژن‌نمود خود دارند ← زاده‌های حاصل می‌توانند دارای ۳، ۴، ۵ و یا ۶ ال‌بارز در ژن‌نمود باشند. اما از این آمیزش‌ها، امکان تشکیل ژن‌نمودهای زیر در بین زاده‌ها وجود ندارد:

AAbbCc	AABbcc	aabbCC	aaBBcc	AABbcc
AABbCc	AaBbCC	AabbCC	AaBBcc	AaBBcc
AABBcc	aaBbCC	aaBBCC	aaBBCC	AabbCC

علت: برای مثال ژن‌نمود AAbbCc را در نظر بگیرید، با توجه به جایگاه اول که هر دو A است پس آمیزش نوع B صورت گرفته است. پس دیگر نمی‌تواند در جایگاه دوم هر دو ال b باشد. چون یک کدام از این جایگاه‌ها برای نوعی ذرت آستانه است و چون ذرت آستانه ما نوع B هست اصلاً ال کوچک (نهفته) ندارد.

تمامی موارد با همین استدلال قابل بررسی می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: aaBbCc در بین زاده‌ها دیده می‌شود.

گزینه «۲»: AaBBCC و AABBCC هر دو در بین زاده‌ها دیده می‌شود.

گزینه «۴»: AABbCc در بین زاده‌ها دیده می‌شود.

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴۰، ۴۴ و ۴۵)

## ۲۵- گزینه «۲»

(علی مهمربا)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: زاده‌ای با ژنوتیپ AabbCC بیشترین ال‌بارز حاصل از این آمیزش را دارد. (۳ ال‌بارز)

گزینه «۲»: زاده‌ای با ژنوتیپ AABbCc بیشترین ال‌بارز حاصل از این آمیزش را دارد. (۵ ال‌بارز)

گزینه «۳»: زاده‌ای با ژنوتیپ AaBbCC بیشترین ال‌بارز حاصل از این آمیزش را دارد. (۴ ال‌بارز)

گزینه «۴»: زاده‌ای با ژنوتیپ AABbCc بیشترین ال‌بارز حاصل از این آمیزش را دارد. (۴ ال‌بارز)

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴۴ و ۴۵)

## ۲۶- گزینه «۲»

(سیار قاری)

در صورت آمیزش گیاه ذرت با سه جایگاه ژنی ناخالص (AaBbCc) با یکی از ذرت‌های ستون ۴ به عنوان مثال (AaBbCc) ذرتی با ژنوتیپ (AABBCC) می‌تواند ایجاد شود که از دانه‌های ذرت‌های ستون ۶ نبره‌تر است.

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴۴ و ۴۵)

## ۲۷- گزینه «۴»

(مهمربا فیض‌آباری)

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 بچه‌ای 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.

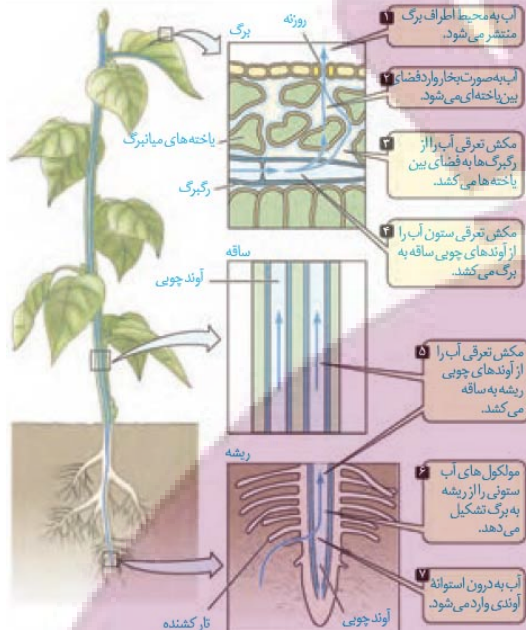
(د) اگر بیماری نهفته باشد، ممکن است پدر و مادر Aa سالم باشند و بچه‌ای با ژنوتیپ aa به دنیا آورند که بیمار است.

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۹، ۴۰، ۴۲ و ۴۳)

## ۲۸- گزینه «۴»

(نیما شاکرآزاده)

مرد با فنوتیپ A فقط می‌تواند ژنوتیپ X<sup>A</sup>Y داشته باشد.چون دختری با فنوتیپ A می‌تواند دارای دو نوع ژنوتیپ X<sup>A</sup>X<sup>A</sup> یا X<sup>A</sup>X<sup>B</sup> باشد پس در این سوال ژنوتیپ مادر را دو حالت X<sup>A</sup>X<sup>C</sup> یا X<sup>B</sup>X<sup>C</sup> باید در نظر گرفت.حالت اول آمیزش X<sup>C</sup>X<sup>A</sup> × X<sup>A</sup>Y



(بزرگ و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی، ص ۱۰۸)

(عالم مسین‌پور)

۳۲- گزینه ۱

از خرطوم شته برای تعیین ترکیب شیره پرورده استفاده می‌شود که در این آزمایش، خرطوم به آوند آبکش وارد می‌شود. حرکت شیره پرورده در این آوندها در همه جهات می‌تواند رخ دهد. بررسی سایر گزینه‌ها: 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 می‌سازد. گزینه ۴: آوندهای آبکش می‌توانند با جابه‌جایی مواد آلی شیره پرورده، مولکول‌های آب را نیز جابه‌جا کنند.

(بزرگ و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی، ص ۸۰، ۸۹، ۱۰ و ۱۱)

(وفیر کریم‌زاده)

۳۳- گزینه ۱

فزونی بیش از حد بعضی مواد در خاک می‌تواند مسمومیت ایجاد کند و مانع از رشد گیاهان شود. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۲: بعضی گیاهان با جذب و ذخیره نمک‌ها، موجب کاهش شوری خاک می‌شوند. با کشت و برداشت این گیاهان در چند سال پی‌درپی (نه با فواصل زیاد) می‌توان باعث کاهش شوری خاک و بهبود کیفیت آن شد. گزینه ۳: حلف بعضی از گل‌ها، دانه‌ها و یا میوه‌های جوان منجر به تولید میوه‌های درشت‌تر می‌شود. گزینه ۴: از گذشته، برای تقویت خاک، تناوب کشت انجام می‌شد که در آن گیاهان زراعی مانند گیاهان تیره پروانه‌واران (که گل‌های آنها شبیه به پروانه است) مورد استفاده قرار می‌گرفتند.

(بزرگ و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی، ص ۱۰۰ و ۱۰۱، ۱۰۳ و ۱۱۱)

(وفیر کریم‌زاده)

۳۴- گزینه ۳

گیاهک با داشتن بارهای منفی یون‌های مثبت را در سطح خود نگه می‌دارد. در حالی که آمونیم نوعی یون مثبت و نیترات نوعی یون منفی است. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱: گیاهک لایه سطحی خاک است. گیاهانی مانند توت‌فرنگی ساقه رونده دارند که به‌طور افقی روی خاک رشد می‌کند. گیاهان توت‌فرنگی جدیدی در محل گردها، ایجاد می‌شوند. گزینه ۲: کلاهک ریشه، مریستم نزدیک به نوک ریشه را در برابر آسیب‌های محیطی، حفظ می‌کند. یاخته‌های سطح بیرونی کلاهک به‌طور مداوم می‌ریزند و با یاخته‌های جدید، جانشین می‌شوند. گیاهک باعث اسفنجی شدن حالت خاک می‌شود که برای نفوذ ریشه مناسب است. هر چه کیفیت خاک مناسب‌تر باشد (حالت اسفنجی)، آسیب به یاخته‌های کلاهک و از بین رفتن آن‌ها کم‌تر می‌شود و به دنبال آن جایگزینی نیز کم‌تر رخ می‌دهد. گزینه ۴: ذرات غیرالی خاک از تخریب فیزیکی و شیمیایی سنگ‌ها در فرایندی به نام هوازدگی ایجاد می‌شوند. اسیدهای تولید شده در ریشه گیاهان هم می‌توانند هوازدگی شیمیایی ایجاد کنند.

(زیست‌شناسی، ص ۸۹، ۹۰، ۹۸ و ۹۹) (زیست‌شناسی، ص ۱۱۲ و ۱۱۱)

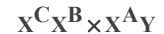


پسر C - پسر A - دختر A - دختر C

پسر A: مشابه پدر

دختر C: مشابه مادر

حالت دوم آمیزش



پسر C - پسر B - دختر A - دختر C

پسر B: فنوتیپ متفاوت با والدین

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی، ص ۳۰، ۳۹ و ۴۰، ۴۲ و ۴۴)

۲۹- گزینه ۲

(سیار قانری)

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

مورد الف) در صفات چندجایگاهی یک ژن نمود می‌تواند بیش از دو دگره داشته باشد.

مورد ب) به عنوان مثال اگر رابطه بین آل‌ها بارز و نهفتگی باشد دو ژن نمود خالص و ناخالص می‌توانند 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 وابسته به جنس درست می‌باشد.

(ترکیب) (زیست‌شناسی، ص ۱۰۰ و ۱۰۱) (زیست‌شناسی، ص ۳۸، ۳۹ و ۴۲)

(نیما شکورزاده)

۳۰- گزینه ۳

با توجه به توضیحات صورت سوال متوجه می‌شویم که ملخ‌های نر دارای ژن نمود XO (O را به عنوان نبود کروموزوم در نظر بگیرد) و ملخ‌های ماده دارای ژن نمود XX می‌باشند. از آنجایی که نحوه بروز صفت در فرزندان با توجه به جنسیت آنها متفاوت است. (نرها رخ نمود متفاوتی را نشان می‌دهند. در حالی که ماده‌ها همگی یک رخ نمود دارند.) در می‌بایم که صفت مطرح شده نوعی صفت وابسته به جنس است. از آنجایی که نیمی از زاده‌های نر صفت بارز و نیمی دیگر صفت نهفته را نشان می‌دهد نتیجه می‌گیریم که والد ماده آنها ژن نمود  $X^A X^a$  داشته است. از طرف دیگر چون هیچ زاده ماده‌ای رخ نمود نهفته نداشته متوجه می‌شویم که والد نر دارای ژن نمود  $X^A O$  بوده است. حال که ژن نمود والدین را به‌دست آوردیم، ژن نمود زاده‌ها را تعیین می‌کنیم. زاده‌های نر ژن نمودهای  $X^A O$  و  $X^a O$  داشته و زاده‌های ماده دارای ژن نمودهای  $X^A X^A$  و  $X^A X^a$  هستند. بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: همان‌طور که بالا اشاره شد ملخ‌های ماده با ژنوتیپ  $X^A X^A$  و  $X^A X^a$  می‌توانند متولد شوند. ژنوتیپ  $X^A X^A$  خالص می‌باشد.

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 ملخ‌های والد متفاوت از فرزندان است.

گزینه ۳: زاده‌های 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 نسل‌ها) (زیست‌شناسی، ص ۳۸، ۳۹ و ۴۴)

زیست‌شناسی پایه

۳۱- گزینه ۲

(محمد رضا دانشمندی)

به مراحل مکش تعرقی در شکل زیر دقت کنید.

توشه‌ای برای موفقیت

**۳۵- گزینه ۲»**

(شاهر مسین پور)

ریزوبیوم در گرک (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 گونزا بسیار پهن هستند.  
گزینه «۳»: توپره‌واش نوعی گیاه حشره‌خوار است. این گیاهان فتوسنتزکننده هستند. جانوران می‌توانند گلیکوژن بسازند.  
گزینه «۴»: گل‌های آدریسی در محیط اسیدی و خشنی به ترتیب آبی و صورتی‌رنگ هستند. (بیزب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۹۰، ۹۱ و ۱۰۰ تا ۱۰۳)

**۳۶- گزینه ۱»**

(شاهین رضیان)

گیاه حشره‌خوار توپره‌واش توانایی فتوسنتز دارد ولی گیاه انگل سس فاقد این توانایی است. گیاه توپره‌واش و گونرا هر دو در مناطق کم‌نیتروزن زندگی می‌کنند.  
بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه «۲»: محل زندگی گیاه توپره‌واش و آزولا تالاب‌های شمال کشور است.  
گزینه «۳»: گیاه توپره‌واش با سیانوباکتری‌ها همزیستی ندارد.  
گزینه «۴»: نه گیاه توپره‌واش و نه گیاه آزولا توانایی تولید اندام مکند ندارند. (بیزب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۱۰۳ و ۱۰۴)

**۳۷- گزینه ۴»**

(مهمد رضایان)

با توجه به کلمه «پرسولی»، 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 هوازی صدق می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه «۱»: قارچ‌ها به 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 در گریب سد فیزیکی این گیاهان می‌شوند. (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۱۳۴ و ۱۳۵ تا ۱۰۳)

**۳۸- گزینه ۴»**

(مهرداد فیض آباری)

گیاهان و باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروزن و آمونیاک‌ساز می‌توانند آمونیوم 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 نیتراژن‌ساز نیتراژن تولید می‌کنند. طی فرایندهای یاخته‌ای مثلاً تجزیه ATP (نوعی ماده آلی) می‌توان از ترکیبات آلی مواد معدنی (P آزاد) تولید کرد. همه باکتری‌های نیتراژن‌ساز می‌توانند در طی فرایندهایی از مواد آلی ترکیبات معدنی بسازند.  
گزینه «۲»: گیاهان در ریشه خود نیتراژن 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 نیتراژن‌ساز، آمونیوم را مصرف می‌کند. می‌دانید که شکل قابل استفاده (قابل مصرف) نیتروزن برای گیاه آمونیوم است گیاهان یوکاریوت هستند و می‌توانند تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی را بسته به مراحل رشدونمو تنظیم کنند. (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۸، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۹۹، ۹۷، ۱۰۳) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۱۲ و ۱۳)

**۳۹- گزینه ۳»**

(علیرضا زمانی)

مطابق متن کتاب درسی گیاه آزولا و توپره‌واش در تالاب‌های شمال کشور می‌رویند. گیاه آزولا نیتروزن مورد نیاز خود را به کمک سیانو باکتری‌ها (فقط دناي حلقوی دارند) تأمین می‌کند و گیاه توپره‌واش نیتروزن مورد نیاز خود را به کمک حشرات (که دارای دناي خطی در هسته و دناي حلقوی در میتوکندری‌اند) تأمین می‌کند. یاخته‌های ریشه و ساقه در هیچ‌کدام از گیاهان نهان‌دانه توانایی جذب نیتروزن مولکولی را ندارند بلکه یاخته‌های ریشه آن را به شکل ترکیب‌های یونی گوناگون مثل آمونیوم و نیتراژن جذب می‌کنند. (تأیید گزینه ۳ و رد گزینه ۴).  
بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه «۱»: گیاه توپره‌واش 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 توپره‌واش توانایی فتوسنتز نیز دارند اما چون در مناطق فقیر از نیتروزن زندگی می‌کنند بخشی از مواد مورد نیاز خود را از سایر جانداران تأمین می‌کنند.

(زیست‌شناسی، صفحه‌های ۹۹، ۱۰۳ و ۱۰۴) (زیست‌شناسی، صفحه ۱۵۱)

(زیست‌شناسی، صفحه‌های ۳، ۵، ۱۲ و ۱۳)

**۴۰- گزینه ۱»**

(بیام هاشم‌زاده)

موارد «الف» و «د» عبارت زیر را به درستی کامل می‌کنند.  
داخلی‌ترین قسمت پوست، درون‌پوست (اندودرم) است و خارجی‌ترین قسمت استوانه آوندی لایه ریشه‌ها است.  
بررسی موارد:  
الف) اندودرم از برگشت مواد جذب شده به بیرون از ریشه جلوگیری می‌کند.  
ب) هر دو می‌توانند با انتقال فعال و با مصرف 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 اندودرم به دلیل وجود نوار کاسپاری، آب و مواد محلول نمی‌توانند از طریق مسیر اپوپلاستی وارد استوانه آوندی شوند.

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

**۴۱- گزینه ۲»**

(مهرداد فیض آباری)

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 آوندها (یک طرف آبکش و طرف دیگر چوب)، فیبر و یاخته همراه نیز می‌سازد. فیبر نیز نوعی یاخته اسکلرانشیم 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 مریستم آوندساز می‌سازد به مراتب بیشتر از بافت آوند آبکشی است که می‌سازد پس این مریستم 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 پارانیشیم باعث افزایش ضخامت می‌شود. (از یافته تا گیاه) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۸۸، ۸۹ و ۹۲ تا ۹۴)

**۴۲- گزینه ۴»**

(کتاب آبی جامع زیست‌شناسی)

در نهاندانگان پس از تشکیل تخم اصلی، نخستین تقسیم همراه با تقسیم نابرابر سیتوپلاسم انجام می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه «۱»: معمولاً طول عمر درخت‌ها که مریستم 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. سیب میوه‌ای است که از رشد نهنج ایجاد شده و کاذب است ولی دارای تخمدان در وسط خود می‌باشد. (تجزیه) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۹۲ و ۹۳) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۱۳۰ و ۱۳۵)

**۴۳- گزینه ۱»**

(عباس آرایش)

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 تارکشدنه صحیح است. تارکشدنه از یاخته‌های روپوستی تمایز یافته ریشه است.

گزینه «۴»: این گزینه به علت عدم رعایت تقدم و تأخر نادرست است. «برگ تله‌مانند گیاه گوش‌خوار 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 ۱، صفحه‌های ۸۶، ۸۷، ۹۴، ۱۰۵ و ۱۰۶ و ۱۰۸) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۱۴۸)

#### ۴۴- گزینه «۲»

(مهم‌مسئله یکی)

شکل ۱ گیاه دولپه و شکل ۲ گیاه تک‌لپه را نشان می‌دهد. بررسی گزینه‌ها:

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

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

گزینه «۳»: تعداد گلبرگ‌ها در گیاهان تک‌لپه مضرب سه و در گیاهان دولپه مضرب از چهار یا پنج می‌باشد.

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

(ترکیبی)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۹۰ تا ۹۳) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۱۲۴)

#### ۴۵- گزینه «۴»

(نیما مهم‌مسئله)

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 یافته تا گیاه) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۰ و ۱۳ تا ۹۳)

#### ۴۶- گزینه «۲»

(عالم مسئله)

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 به‌صورت 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 ۱، صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۰۹) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۱۴۳)

#### ۴۷- گزینه «۴»

(ویدئو کرک/زاده)

قرار گرفتن روپوست در محلول ۰/۵ درصد KCl منجر به باز شدن روزنه‌های هوایی می‌شود. در هنگام باز شدن روزنه‌های هوایی گیاهان، یون کلر و یون پتاسیم از یاخته‌های (غیرفوتوسنتزکننده) مجاور نگهبان روزنه خارج شده و به یاخته‌های نگهبان روزنه منتقل می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: گیاه سنس فاقد برگ است.

گزینه «۲»: محلول ۰/۵ 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.

(بزرگ و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۸ تا ۱۱۰)

#### ۴۸- گزینه «۱»

(مهم‌مسئله فیض آباری)

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 تک‌لپه 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.)

(بزرگ و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

#### ۴۹- گزینه «۲»

(مهم‌مسئله پور)

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

(بزرگ و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۱، ۸۹ و ۱۰۶ تا ۱۰۹)

#### ۵۰- گزینه «۴»

(ویدئو 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 به‌صورت 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.

(بزرگ و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۰، ۱۱۰ و ۱۱۱)

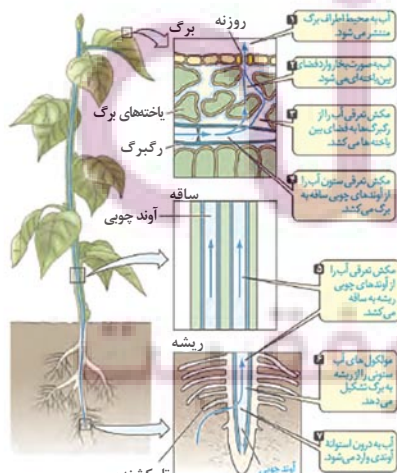
rRNA	آنزیم‌های ریبوزوم	رنا بسپاراز	رشته‌الگو
RNA	DNA	DNA	تعداد در هر چرخه یاخته‌ای
	مستقل از چرخه یاخته‌ای می‌باشد.	مستقل از چرخه یاخته‌ای می‌باشد.	بازه‌ای آلی نیتروژن دار مورد استفاده
AGCU	AGCT	AGCU	

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

دولپه	تک‌لپه
اعضای گل مضرب ۴ یا ۵	اعضای گل مضرب ۳
ریشه مستقیم	ریشه پراکنده (منشعب)
برگ دارای دم‌برگ و پهنک	برگ فاقد دم‌برگ و پهنک
برگ پهن با رگ‌برگ منشعب	برگ باریک با رگ‌برگ موازی
در قسمت ریشه دستجات آوندی به صورت متمرکز در مرکز قرار گرفته‌اند.	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 فاقد مغز پاراننشیم می‌باشند.	در قسمت ریشه حاوی مغز پاراننشیم می‌باشد.
روپوست ریشه قطورتری نسبت به گیاه تک‌لپه‌ای دارند.	روپوست ریشه نازک‌تری از گیاه دولپه‌ای دارند.
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.	در قسمت ساقه دستجات آوندی به صورت پراکنده قرار گرفته‌اند و به سمت روپوست تعداد این دستجات بیشتر می‌شود.
حاوی مغز پاراننشیم و پوست می‌باشد.	فاقد مغز پاراننشیم و پوست می‌باشد.



### ترتیب مراحل حرکت شیره 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 واثقی)

نمودار داده شده مربوط به دو متحرکی است که با سرعت ثابت در حال حرکت اند. 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  $v_B - v_A = \frac{4}{s} m$  است.

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

با توجه به این که متحرک B،  $\lambda m$  از متحرک A جلو می‌افتد، می‌توان نوشت:

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

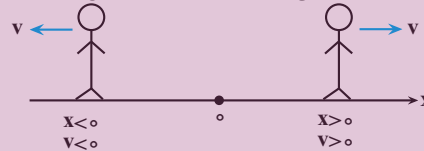
$$v_B - v_A = \frac{4}{s} m \Rightarrow (v_B - v_A)t - 48 = \lambda \Rightarrow 4t = 56 \Rightarrow t = 14s$$

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

۵۲- گزینه «۳»

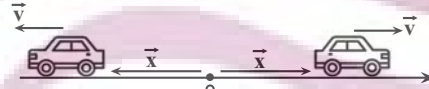
(عبدارضا امینی نسب)

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)



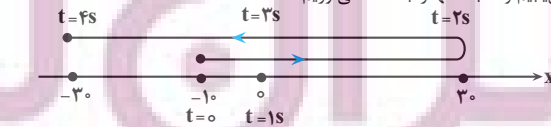
گزینه «۴»: مطابق آن‌چه در گزینه «۳» گفته شده، نادرست است.

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

۵۳- گزینه «۲»

(عبدارضا 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  $x = -20m$  می‌رسد. بنابراین، با رسم مسیر حرکت متحرک به صورت زیر، مسافت طی شده و جابه‌جایی آن را می‌یابیم و نسبت آنها را به دست می‌آوریم.



$$\ell = |30 - (-10)| + |-20 - 30| = 40 + 60 = 100m$$

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

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

در آخر داریم:

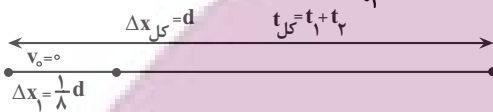
$$\frac{\ell}{|\Delta x|} = \frac{100}{20} = 5$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۳ و ۴)

۵۴- گزینه «۴»

(محمود منصوری)

رابطه  $\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t$  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.



$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \rightarrow \begin{cases} \Delta x_1 = \frac{1}{2}at_1^2 \\ \Delta x_{کل} = \frac{1}{2}at^2 \end{cases}$$

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

$$\xrightarrow{\text{جذری می‌گیریم}} \frac{1}{\sqrt{\lambda}} = \frac{t_1}{t_1 + t_2} \Rightarrow 2\sqrt{2}t_1 = t_1 + t_2$$

$$\Rightarrow 2\sqrt{2}t_1 - t_1 = t_2 \Rightarrow (2\sqrt{2} - 1)t_1 = t_2 \Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = 2\sqrt{2} - 1$$

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

۵۵- گزینه «۱»

(امیرسین 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 - مکان - زمان دو متحرک این دو لحظه را به دست می‌آوریم:

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

$$a_A = \frac{2m}{s^2}, a_B = \frac{6m}{s^2}, x_{0A} = 20m$$

$$v_{0A} = \frac{8m}{s}, v_{0B} = -16\frac{m}{s}, x_{0B} = -36m$$

$$\begin{cases} x_A = t^2 + 8t + 20 \\ x_B = 3t^2 - 16t - 36 \end{cases} \xrightarrow{x_A = x_B} t^2 + 8t + 20 = 3t^2 - 16t - 36$$

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

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

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

$$v = at + v_0$$

$$\begin{cases} v_A = 2t + 8 \\ v_B = 6t - 16 \end{cases} \xrightarrow{v_A = v_B}$$



$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Delta t = 12s \rightarrow s_{av} = \frac{12 \times 4}{12} = 4 \text{ m/s}$$

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

(اسم مراد پر)

۵۷- گزینه «۲»

چون هر دو متحرک از یک نقطه شروع به حرکت نموده‌اند، جابه‌جایی آن‌ها تا لحظه‌ای که 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:

$$\Delta x_A = \Delta x_B \Rightarrow v_A t = \frac{1}{2} a_B (t-2)^2 + v_{0B} (t-2)$$

$$v_A = 12 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{12}{3.6} = \frac{10}{3} \text{ m/s}$$

$$a_B = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, v_{0B} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$20t = \frac{1}{2} \times 3(t^2 - 4t + 4) + 5(t-2)$$

$$\Rightarrow 40t = 3(t^2 - 4t + 4) + 5(t-2)$$

$$\Rightarrow 40t = 3t^2 - 12t + 12 + 5t - 10 \Rightarrow 3t^2 - 48t + 2 = 0$$

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

اکنون سرعت متحرک B را پیدا می‌کنیم:

$$t = \frac{16 \pm \sqrt{64+1}}{2} \Rightarrow t_1 = 8 + \sqrt{65}, t_2 = 8 - \sqrt{65}$$

$$t > 0 \Rightarrow t = 8 + \sqrt{65}$$

$$v_B = a_B(t-2) + v_{0B} = 3 \times (8 + \sqrt{65} - 2) + 5 = (20 + 3\sqrt{65}) \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

در آخر داریم:

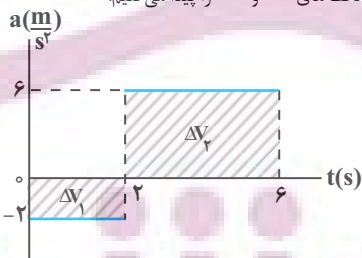
$$v_B - v_A = 20 + 3\sqrt{65} - 20 = 3\sqrt{65} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

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

(آرش یوسفی)

۵۸- گزینه «۲»

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



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

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

$$v_{2s} = v_0 + \Delta v_1$$

$$v_{6s} = v_{2s} + \Delta v_2 = -2 - 4 + 24 = 18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

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

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:

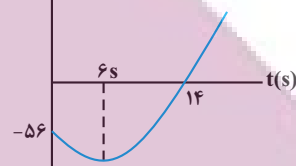
$$x_{B/A} = \frac{1}{2} a_{B/A} t^2 + v_{0B/A} t + x_{0B/A}$$

$$a_{B/A} = 6 - 2 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, v_{0B/A} = -16 - 8 = -24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$x_{0B/A} = -24 - 20 = -44 \text{ m}$$

$$x_{B/A} = 2t^2 - 24t - 44$$

اگر نمودار حرکت دو متحرک بر حسب زمان را رسم کنیم خواهیم داشت:  $x(m)$  نسبی



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

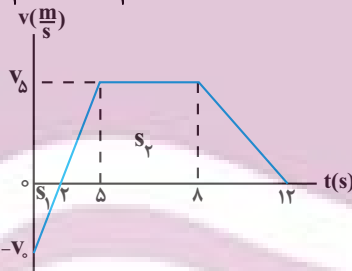
(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۹)

۵۹- گزینه «۳»

(مصطفی وافی)

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

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



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

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

$$\Delta x = -v_0 + \frac{13}{2} \times \frac{3}{2} v_0 = \frac{35}{4} v_0$$

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

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \frac{35}{4} v_0 = \frac{35}{4} v_0 \Rightarrow v_0 = 7/2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

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

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

$$= 77/4 \text{ m}$$



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

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

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

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

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

چون جابه‌جایی در بازه صفر تا  $t=2s$  برابر  $4m$  و بیشتر از جابه‌جایی تا لحظه مورد نظر (که برابر  $4/\Delta m$  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  $4/\Delta m$  باشد. در این حالت می‌توان نوشت:

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

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

از طرف دیگر، با استفاده از تشابه مثلث‌ها داریم:

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

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

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

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

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

۶- گزینه «۲»

(مریم شیخ‌موم)

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.

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۰)

۶-۱ گزینه «۲»

(مصطفی کیانی)

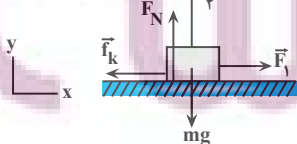
طبق قانون سوم نیوتن، نیروهای  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$ ، هم‌اندازه، هم‌نوع، هم‌راستا و در جهت مخالف یکدیگرند. این دو نیرو، چون بر دو جسم وارد می‌شوند، نمی‌توان برآیند آن‌ها را به‌دست آورد، لذا اثر یکدیگر را نمی‌توانند خنثی کنند.

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۲ و ۳۳)

۶-۲ گزینه «۲»

(امیرسین برادران)

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

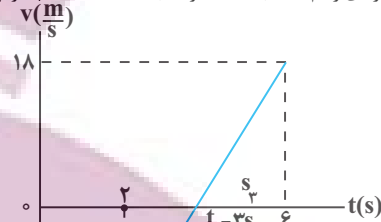


$$\sum F_x = 0$$

$$\Rightarrow F_1 = f_k$$

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

اکنون نمودار سرعت-زمان متحرک را رسم می‌کنیم. دقت کنید، در ۲ ثانیه اول شتاب ثابت و منفی و در بازه زمانی ۲s تا ۶s 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 تندی متوسط به اندازه سرعت متوسط را حساب می‌کنیم:

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

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

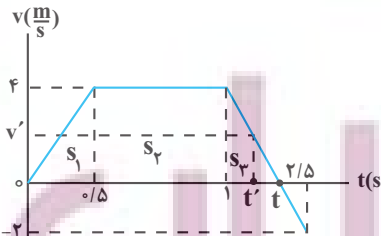
۵۹- گزینه «۱»

(عبیررضا امینی نسب)

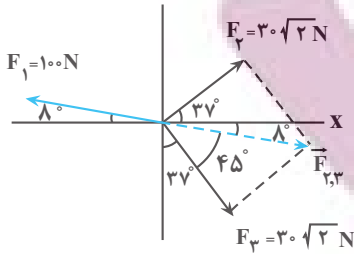
ابتدا جابه‌جایی متحرک در بازه زمانی  $t_0 = 0s$  تا لحظه مورد نظر را می‌یابیم:

$$\Delta x = x - x_1 \rightarrow x_0 = -4/\Delta m \rightarrow \Delta x = 0 - (-4/\Delta) = 4/\Delta m$$

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



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



$$F_{2,3} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} \rightarrow F_2 = F_3 \rightarrow F_{2,3} = \sqrt{F_2^2 + F_2^2} = \sqrt{2}F_2$$

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

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

$$F_{net} = F_1 - F_2 = 100 - 60 = 40 \text{ N}$$

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

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

در آخر سرعت جسم برابر است با:

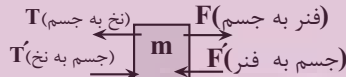
$$v = at + v_0 \rightarrow v = 10 \times 4 + 0 = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(ریتامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۲)

### ۶۵- گزینه «۴»

(امیرحسین برادران)

طناب یا نخ تنها می‌تواند نیروی کشش را تحمل کنند، (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 نیوتون به سمت چپ است.



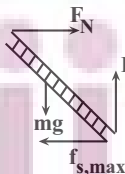
از طرفی چون فنر کشیده شده است، بنابراین نیرویی که فنر به جسم وارد می‌کند در جهتی است که فنر به طول عادی آن برسد، بنابراین نیرو به سمت راست به جسم وارد می‌شود و عکس‌العمل آن نیرویی است که جسم به فنر وارد می‌کند و مطابق قانون سوم نیوتن به سمت چپ به فنر وارد می‌شود.

(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:



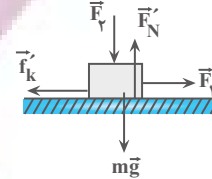
$$f_{s,max} = F'_N \mu_s \rightarrow \frac{\mu_s = 0.5}{f_{s,max} = F'_N = 26 \text{ N}} \rightarrow F'_N = \frac{26}{0.5} = 72 \text{ N}$$

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).

$$f_k = \mu_k F_N \rightarrow F_1 = \mu_k (mg - F_2)$$

$$F_N = mg - F_2$$

در حالت دوم جهت نیروی  $\vec{F}_2$  عکس می‌شود و نوع حرکت جسم کندشونده می‌شود.



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

$$F_1 = \mu_k (mg - F_2), F'_N = mg + F_2$$

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

$$-\mu_k (mg + F_2) + \mu_k (mg - F_2) = -4m$$

$$\Rightarrow -2\mu_k F_2 = -4m \Rightarrow \frac{F_2}{mg} = \frac{4}{2\mu_k g}$$

$$\frac{\mu_k = 0.6, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}}{mg} \rightarrow \frac{F_2}{mg} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$$

(ریتامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۵ تا ۴۰)

### ۶۳- گزینه «۴»

(عطاله شارباز)

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:

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

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

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

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



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

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

(ریتامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۵)

### ۶۴- گزینه «۴»

(مهم‌صالح مام‌سیره)

ابتدا برابری دو نیروی  $\vec{F}_2$  و  $\vec{F}_3$  را به دست می‌آوریم. این برابری در راستای نیروی  $\vec{F}_1$  و در جهت مخالف آن است. با توجه به شکل، نیروهای  $\vec{F}_2$  و  $\vec{F}_3$  برهم عمودند. بنابراین داریم:



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

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

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.

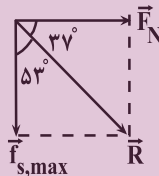
$$\Delta x = L_2 - L_1 \rightarrow \Delta x = -6cm \rightarrow -6 = L_2 - 30 \Rightarrow L_2 = 24cm$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱ و ۳۲، ۳۷ و ۴۱)

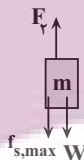
(امیرسین برادران)

### 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.



$$\begin{cases} \tan \Delta\theta = \frac{F_N}{f_{s,max}} \\ F_f = f_{s,max} + W \Rightarrow f_{s,max} = F_f - W \\ F_N = F_f \end{cases}$$



$$\tan \Delta\theta = \frac{F}{f} \rightarrow \frac{F}{f} = \frac{F_1}{F_1 - W} \Rightarrow F_1 = 4W$$

$$\Rightarrow F_1 = 4W \rightarrow \frac{f_{s,max} = F_f - W}{F_1 = F_f}$$

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

وقتی نیروی  $F_f$  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.

$$R' = \sqrt{F_N^2 + f_s^2} \rightarrow \begin{cases} f_s = W, F_N = F_1 \\ f_{s,max} = 3W \end{cases} \rightarrow R' < R$$

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_{s,max}^2}$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۱، ۳۲ و ۳۵ تا ۴۰)

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

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

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

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱ و ۳۵ تا ۳۹، ۳۲ و ۴۴)

### ۶۷- گزینه «۳»

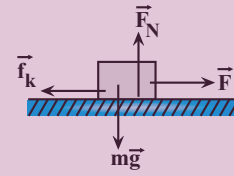
(مصطفی کیانی)

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

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x \rightarrow \begin{cases} v_i = 3 \frac{m}{s}, \Delta x = 18m \\ v_f = 5 \frac{m}{s} \end{cases} \rightarrow 25 = 9 + 2a \times 18$$

$$\Rightarrow 16 = 18a \Rightarrow a = 1 \frac{m}{s^2}$$

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



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

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

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

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

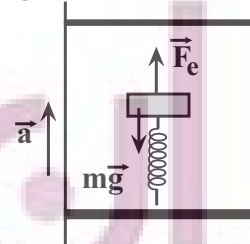
$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} = \sqrt{40^2 + 30^2} = \sqrt{1600 + 900} = \sqrt{2500} = 50N$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۸، ۲۰، ۳۰ و ۳۱)

### ۶۸- گزینه «۱»

(آرزو حسین‌نژاد)

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.



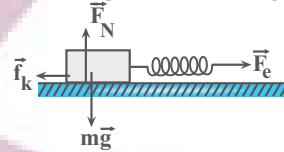
$$F_{net} = ma \Rightarrow F_e - mg = ma \rightarrow F_e = k\Delta x$$



## ۷۰- گزینه «۴»

(علی برزگر)

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.



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

$$f_k = \mu_k \times F_N \xrightarrow{\mu_k = 0.3} f_k = 0.3 \times 60 = 18 \text{ N}$$

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

$$k\Delta x - f_k = ma \xrightarrow{a = 2/\Delta s^2, m = 6 \text{ kg}} \xrightarrow{f_k = 18 \text{ N}, k = 3 \frac{\text{kN}}{\text{m}} = 3000 \frac{\text{N}}{\text{m}}}$$

$$3000 \Delta x - 18 = 6 \times 2 / \Delta \Rightarrow 3000 \Delta x = 24$$

$$\Rightarrow \Delta x = 0.01 \text{ m} \xrightarrow{1 \text{ m} = 1000 \text{ mm}} \Delta x = 0.01 \times 1000 = 10 \text{ mm}$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲۲، ۲۳، ۳۰، ۳۱ و ۳۱)

## فیزیک ۱

## ۷۱- گزینه «۱»

(علیرضا آزی)

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 ۱۲۳ تا ۱۲۹)

## ۷۲- گزینه «۲»

(لظم بانان)

عبارت‌های ب و پ درست است.

بررسی موارد نادرست:

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

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

(رما و کرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۱۲، ۱۱۳ و ۱۱۶)

## ۷۳- گزینه «۲»

(یوسف الویری زاده)

عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست هستند.

تابش گرمایی در دماهای زیر حدود  $500^\circ\text{C}$  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)

## ۷۴- گزینه «۲»

(اکتوبر طراج از کشور ۱۳۰۲)

با توجه به رابطه تعادل گرمایی داریم:

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow \text{دمای تعادل} = \theta_e$$

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{آلومینیوم}} = 0$$

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

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

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

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

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

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

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

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

## ۷۵- گزینه «۲»

(غلامرضا مصی)

گرما داده شده به یخ، باید ابتدا یخ  $10^\circ\text{C}$  را به یخ  $0^\circ\text{C}$  تبدیل کند و سپس

نیمی از جرم یخ  $0^\circ\text{C}$  را ذوب کند. بنابراین، با توجه به طرح‌واره زیر می‌توان نوشت:

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

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

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

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

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

## ۷۶- گزینه «۱»

(مشم برتایی)

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

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

$$\Rightarrow m' = 0.45 \text{ kg} = 450 \text{ g}$$

می‌بینیم  $450 \text{ g}$  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 این‌که جرم یخ ذوب شده و جرم آب حاصل از آن

یکسان است، می‌توان نوشت:

$$\Delta V = V_{\text{آب}} - V_{\text{یخ}} \xrightarrow{V = \frac{m'}{\rho}} \Delta V = \frac{m'}{\rho_{\text{آب}}} - \frac{m'}{\rho_{\text{یخ}}}$$

$$\xrightarrow{m' = 450 \text{ g}} \xrightarrow{\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{یخ}} = 0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}$$

$$\Delta V = \frac{450}{1} - \frac{450}{0.9} = 450 - 500 = -50 \text{ cm}^3$$



$$Q = mL_F \xrightarrow{Q=Pt} Pt = mL_F \xrightarrow{t=120-30=90s} \\ P=8W, m=5 \times 10^{-3} kg \\ 8 \times 90 = 5 \times 10^{-3} \times L_F \Rightarrow L_F = 144000 \frac{J}{kg}$$

(رما و کرما) (فیزیک، ص ۹۱ و ۱۰۵)

۷۹- گزینه «۲»

(مریم شیخ‌موم)

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

$$\boxed{0^\circ C \text{ یخ}} \xleftarrow{Q_1 = -m' L_F} \boxed{0^\circ C \text{ آب}} \xrightarrow{Q_2 = mL_V} \boxed{\text{بخار آب } 0^\circ C}$$

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow -m' L_F + mL_V = 0 \Rightarrow m' L_F = mL_V$$

$$L_V = 2520 \frac{J}{kg} \rightarrow m' \times 236 = m \times 2520 \Rightarrow m' = 7 / 5m \\ L_F = 336 \frac{J}{kg}$$

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

$$m' + m = 1/7 \xrightarrow{m' = 7/5m} 7/5m + m = 1/7 \\ \Rightarrow 8/5m = 1/7 \Rightarrow m = 0.2/7 kg \\ \Rightarrow m' = 7/5 \times 0.2/7 = 0.2/5 kg$$

(رما و کرما) (فیزیک، ص ۱۰۴ تا ۱۰۹)

۸۰- گزینه «۴»

(امیرسین برادران)

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

$$\boxed{100^\circ C \text{ یخ}} \xrightarrow{Q_1} \boxed{100^\circ C \text{ آب}} \xrightarrow{Q_2} \boxed{0^\circ C \text{ آب}} \xrightarrow{Q_3} \boxed{0^\circ C \text{ یخ}}$$

$$\boxed{0^\circ C \text{ یخ}} \xrightarrow{Q_4} \boxed{0^\circ C \text{ آب}}$$

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = Q_4 \xrightarrow{Q_1 = mL_V, Q_2 = mc_{\text{آب}} \Delta\theta, Q_3 = mL_F} \\ Q_4 = m' c_{\text{یخ}} \Delta\theta'}$$

$$mL_V + mc_{\text{آب}} \Delta\theta + mL_F = m' c_{\text{یخ}} \Delta\theta'$$

$$c_{\text{یخ}} = \frac{1}{2} c_{\text{آب}}, L_F = 80 c_{\text{آب}}, m' = 240g \\ L_V = 540 c_{\text{آب}}, \Delta\theta = 100^\circ C, \Delta\theta' = 15^\circ C$$

$$m c_{\text{آب}} (540 + 100 + 80) = 240 \times \frac{c_{\text{آب}}}{2} \times 15$$

$$\Rightarrow m = \frac{240 \times 15}{2 \times 720} = 2.5g$$

(رما و کرما) (فیزیک، ص ۹۱ و ۱۰۴ تا 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، ص ۱۰۳ تا ۱۰۶)

۷۷- گزینه «۲»

(امیرمهر مسنون‌زاده)

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

$$\boxed{30^\circ C \text{ آب}} \xrightarrow{Q_{\text{آب}}} \boxed{0^\circ C \text{ آب}} \\ \boxed{\text{گرماسنج فلزی } 30^\circ C} \xrightarrow{Q_{\text{گرماسنج}}} \boxed{0^\circ C \text{ گرماسنج فلزی}}$$

$$\boxed{0^\circ C \text{ یخ}} \xrightarrow{Q_{\text{یخ}}} \boxed{0^\circ C \text{ یخ}} \xrightarrow{Q'_{\text{یخ}} = m' L_F} \boxed{0^\circ C \text{ آب}}$$

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{گرماسنج}} + Q_{\text{یخ}} = 0$$

$$m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} (\theta - 30) + m_{\text{گرماسنج}} c_{\text{گرماسنج}} (\theta - 30) + m_{\text{یخ}} c_{\text{یخ}} (\theta - 0) + m' L_F = 0$$

$$m_{\text{آب}} = 0.2 kg, m_{\text{گرماسنج}} = 0.1 kg, \theta = 0^\circ C, L_F = 336000 \frac{J}{kg}$$

$$0.2 \times 4200 \times (0 - 30) + 0.1 \times c_{\text{گرماسنج}} \times (0 - 30) + 0.2 \times 2100 \times (0 - (-10)) + 0.1 \times 336000 = 0 \\ \Rightarrow -25200 - 27c_{\text{گرماسنج}} + 10500 + 336000 = 0 \\ \Rightarrow c_{\text{گرماسنج}} = 700 \frac{J}{kg \cdot C}$$

$$0.2 \times 4200 \times (0 - 30) + 0.1 \times c_{\text{گرماسنج}} \times (0 - 30) + 0.2 \times 2100 \times (0 - (-10)) + 0.1 \times 336000 = 0$$

$$\Rightarrow -25200 - 27c_{\text{گرماسنج}} + 10500 + 336000 = 0$$

$$\Rightarrow -25200 - 27c_{\text{گرماسنج}} + 10500 + 336000 = 0$$

$$\Rightarrow c_{\text{گرماسنج}} = 700 \frac{J}{kg \cdot C}$$

(رما و کرما) (فیزیک، مطابق تمرین ۱۳ - صفحه ۱۱۹ و مطابق مثال ۳ و ۹)

۷۸- گزینه «۳»

(کظم بانان)

ابتدا توان مفید گرمکن را پیدا می‌کنیم:

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

با توجه به داده‌های روی نمودار در بازه زمانی  $0s$  تا  $300s$ ، دمای جسم جامد از  $T_1 = 20^\circ C$  به  $T_2 = 80^\circ C$  می‌رسد. بنابراین، با استفاده از رابطه‌های  $P = \frac{Q}{t}$  و  $Q = mc\Delta T$  می‌توان نوشت:

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

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

هم‌چنین برای بازه زمانی  $300s$  تا  $1200s$  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»

(مسئله قدری)

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

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

$$\frac{1 \text{ V} = 10^6 \mu\text{V}}{\rightarrow \varepsilon_{av} = -6.5 \times 10^{-5} \times 10^6 \mu\text{V} = \varepsilon_{av} = 65 \mu\text{V}}$$

$$\frac{\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V = \frac{J}{C}}{V = \frac{Wb}{s}} \rightarrow \frac{J}{C} = \frac{Wb}{s} \Rightarrow Wb = \frac{J \cdot s}{C}$$

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

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

در آخر داریم:

$$\frac{Wb}{H} = \frac{\frac{J \cdot s}{C}}{\frac{J}{A^2}} = \frac{A^2 \cdot s}{C} \quad | C = 1 \text{ A} \cdot s \rightarrow \frac{Wb}{H} = \frac{A^2 \cdot s}{A \cdot s} = A$$

(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»

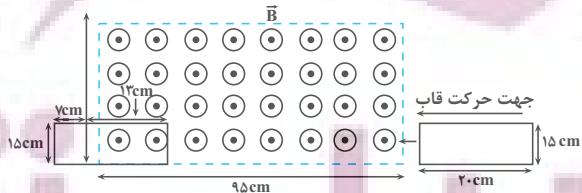
(مبین نکوئیان)

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

$$v = 17 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

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

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



اکنون طبق رابطه تغییر شار مغناطیسی می‌توان نوشت:

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

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

$$\frac{B = 200 \text{ G} = 200 \times 10^{-4} \text{ T}}{\rightarrow \Delta\phi = 200 \times 10^{-4} (195 \times 10^{-4} - 0)}$$

$$A_1 = 0, \theta = 0, \cos(0^\circ) = 1$$

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

در آخر با استفاده از قانون القای الکترومغناطیسی فاراده داریم:

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

$$\frac{1 \text{ V} = 10^6 \mu\text{V}}{\rightarrow \varepsilon_{av} = -6.5 \times 10^{-5} \times 10^6 \mu\text{V} = \varepsilon_{av} = 65 \mu\text{V}}$$

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

## ۸۴- گزینه «۱»

(مبین نکوئیان)

ابتدا نمودار میدان مغناطیسی را برحسب زمان رسم می‌کنیم:

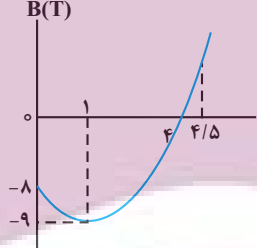
$$B = t^2 - 2t - 8 = (t - 4)(t + 2)$$

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

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

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

مطابق با نمودار میدان مغناطیسی برحسب زمان، ملاحظه می‌شود که اندازه میدان مغناطیسی درون سو 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 درون سو، 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  $B$  به  $A$  باشد.



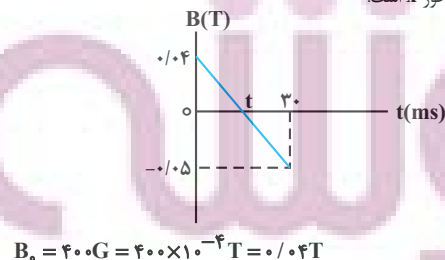
بنابراین جریان القایی همواره از  $A$  به طرف  $B$  است. (در زمان  $1$  تا  $4/5$  ثانیه) دقت کنید، در بازه زمانی صفر تا  $4s$  که  $B < 0$  است، میدان مغناطیسی درون سو و بعد از آن برون‌سو است.

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

## ۸۵- گزینه «۱»

(زهرا آقاممیری)

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



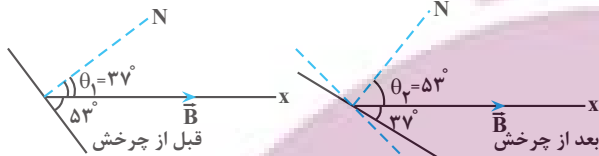




## ۸۸- گزینه «۴»

(موردی شریفی)

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.



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

$$B = 0.6 \text{ T}$$

$$\Delta\Phi = BA(\cos\theta_2 - \cos\theta_1)$$

$$\theta_1 = 37^\circ, \theta_2 = 53^\circ$$

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

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

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

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

$$\Delta\Phi = -1.8 \times 10^{-4} \text{ Wb}$$

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

$$I = \frac{\varepsilon_{av}}{R} \quad R=5 \Omega \Rightarrow I = \frac{9 \times 10^{-2}}{5} = 9 \times 10^{-3} \text{ A} = 9 \text{ mA}$$

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

## ۸۹- گزینه «۴»

(میرزا)

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

$$I = I_m \sin \frac{\gamma\pi}{T} t \quad \text{و} \quad I_m = 8 \text{ A}$$

با اختلاف شار مغناطیسی یا بیشینه مقدار  $25 \text{ Wb}$  است، داریم:

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

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

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

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

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

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

$$\frac{0.04}{t} = \frac{0.09}{30} \Rightarrow t = \frac{40}{3} \text{ ms} = 13 \frac{1}{3} \text{ ms}$$

یعنی در بازه  $\Delta t$  تا  $10$  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:

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

$$= -3 \frac{\text{T}}{\text{s}}$$

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

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

$$\varepsilon_{av} = -NA \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t} \quad \frac{\Delta B}{\Delta t} = -3 \frac{\text{T}}{\text{s}}, \theta = 0^\circ$$

$$A = 25 \times 10^{-4} \text{ m}^2, N = 1$$

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

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

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

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

## ۸۶- گزینه «۴»

(کنکور قاج از کشور ۱۴۰۲)

با توجه به قانون القای فارادی داریم:

$$(\varepsilon_{av}) = (-N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}) \quad \Phi = 0.2 \cos 50\pi t$$

$$t_1 = 0.01 \text{ s}, t_2 = 0.03 \text{ s}, N = 50$$

$$|\varepsilon_{av}| = \left| 50 \times 0.2 \times \frac{\cos(50\pi \times 0.03) - \cos(50\pi \times 0.01)}{0.03 - 0.01} \right|$$

$$= \left| \frac{\cos \frac{3\pi}{2} - \cos \frac{\pi}{2}}{0.02} \right| = 0$$

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

## ۸۷- گزینه «۲»

(زهره آقامحمدی)

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)



$$\frac{4g \text{ NaOH}}{40g \text{ NaOH}} \times \frac{40g \text{ NaOH}}{100g \text{ NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40g \text{ NaOH}}$$

$$= 0.1 \text{ mol NaOH}$$

$$\Rightarrow a + 3b = 0.1$$

$$\left( \frac{282g \text{ اسید چرب}}{1 \text{ mol}} \times a \right) + \left( \frac{884g \text{ استر}}{1 \text{ mol}} \times 3b \right)$$

$$= 20.5$$

$$282a + 884b = 20.5$$

$$282(0.1 - 3b) + 884b = 20.5$$

با حل دو معادله دو مجهول داریم:

$$\Rightarrow 38b = 0.1 \Rightarrow b = 0.026, a = 0.074 \Rightarrow a + b = 0.1$$

$$(a) \text{ درصد مولی اسید چرب} = \frac{0.074}{0.1} \times 100 = 74\%$$

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

(میثم کوثری لنگری)

### ۹۳- گزینه ۱

با توجه به جدول ثابت یونش اسیدی در صفحه ۲۲، 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 نافلز را دارد. اما HF در بین اسیدهای هیدروهالوژن، ضعیف‌ترین اسید است.

گزینه «۳»: از انحلال  $\text{CO}_2$  در آب، اسید ضعیف  $\text{H}_2\text{CO}_3$  و از انحلال  $\text{SO}_3$  در آب، اسید قوی  $\text{H}_2\text{SO}_4$  تولید می‌شود و با توجه به غلظت یکسان اولیه، غلظت

$\text{H}^+$  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  $\text{HNO}_3$  بیشتر است.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۶)

(مهدی پور صارقی)

### ۹۴- گزینه ۱

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 ادریسی در خاکی که خاصیت اسیدی دارد به رنگ آبی شکوفا می‌شود.

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

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

مورد سوم: در همه محلول‌های آبی یون  $\text{H}_3\text{O}^+$  قابل ملاحظه است (در شیشه

پاک‌کن یون  $\text{NH}_4^+$ ، ۵ اتمی است.)

مورد چهارم: طبق متن صفحه ۲۲ درست است.

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

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

(میثم کوثری لنگری)

### ۹۵- گزینه ۲

$$\text{HA} : \text{pH} = 3 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-3} = 10^{-4} \times 10^1 = 10^{-4} \times 10^9 = 10^{-4} \times 10^9 \text{ mol.L}^{-1}$$

در آخر جریان تولیدی مولد برابر است با:

$$I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t \quad \frac{I_m = \lambda A}{\sin \frac{2\pi}{T} t = \frac{\sqrt{3}}{2}} \rightarrow I = \lambda \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3} A$$

(مناطیس و القای الکترومغناطیس) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۹۷ تا ۹۹)

### ۹۰- گزینه ۲

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

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

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

اکنون جریان را در حالت اول و دوم محاسبه می‌کنیم:

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

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

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

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

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

$$= 0.03J$$

(مناطیس و القای الکترومغناطیس) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶)

## شیمی ۳

### ۹۱- گزینه ۳

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 هر چه 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.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴، ۹، ۱۵، ۱۶، ۱۷ و ۲۳)

### ۹۲- گزینه ۲

(میثم کوثری لنگری)

روغن‌ها و چربی‌ها هر کدام مخلوط ۲ 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 ۳ عاملی باشد.

آب + صابون  $\rightarrow \text{NaOH}$  + اسید چرب

آب + ۳ صابون  $\rightarrow 3 \text{NaOH}$  + استر ۳ عاملی

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

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

توشه‌ای برای موفقیت



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 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.

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

### ۹۸- گزینه «۳»

(سید رحیم هاشمی‌رهگبری)

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

بررسی موارد:

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

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

ب)  $E_{cell} = E_{cathode} - E_{anode} = 0.76 - (-0.76) = 1.52 V$

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



آبی‌رنگ

آن‌ها، محلول کهرنگ می‌شود.

ت) مورد «ت» درست است.

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

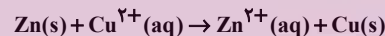
$$0.5 \text{ mole} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{2 \text{ mole } e^{-}} \times \frac{65 \text{ g Zn}}{1 \text{ mol Zn}} = 16.25 \text{ g Zn}$$

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

### ۹۹- گزینه «۲»

(مسین تاهری‌ثانی)

معادله واکنش اکسایش - کاهش انجام‌یافته به شکل زیر است:



جرم فلز روی جدا شده از تیغه:

$$? \text{ g Zn} = 0.5 \text{ mol}(e^{-}) \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{2 \text{ mol}(e^{-})} \times \frac{65 \text{ g Zn}}{1 \text{ mol Zn}} = 16.25 \text{ g Zn}$$

جرم رسوب (مس) که بر روی تیغه می‌نشیند:

$$? \text{ g Cu} = 0.5 \text{ mol}(e^{-}) \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{2 \text{ mol}(e^{-})} \times \frac{64 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} \times \frac{90}{100} = 14.4 \text{ g Cu}$$

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:

$$16.25 \text{ g} - 14.4 \text{ g} = 1.85 \text{ g}$$

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

### ۱۰۰- گزینه «ا»

(مسین رمضی‌کولنده)

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

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

فلزها، کمترین چگالی و  $E^{\circ}$  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.

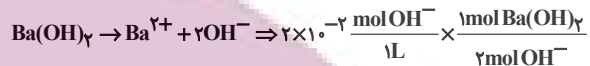
$$\alpha = \frac{\text{تعداد ذرات یونیده شده}}{\text{تعداد ذرات اولیه}} = \frac{25}{625} = 0.04$$

$$\alpha = \frac{[H^{+}]}{[HA]} = 0.04 = \frac{8 \times 10^{-4}}{[HA]} \Rightarrow [HA] = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$Ba(OH)_2(aq) : pH = 12.3 \Rightarrow [H^{+}] = 10^{-12.3} = 10^{-13} \times 10^{0.7} = 5 \times 10^{-14} \text{ mol.L}^{-1}$$

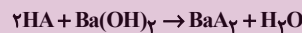
$$[H^{+}][OH^{-}] = 10^{-14} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$$

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



$$= 0.01 \text{ mol.L}^{-1} Ba(OH)_2$$

در خنثی شدن اسید ضعیف و باز قوی:



$$0.01 \text{ L} \times \frac{2 \times 10^{-2} \text{ mol HA}}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol Ba(OH)}_2}{2 \text{ mol HA}}$$

$$\times \frac{1 \text{ L}}{10^{-2} \text{ mol Ba(OH)}_2} = 0.01 \text{ L} = 10 \text{ mL}$$

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

### ۹۶- گزینه «ا»

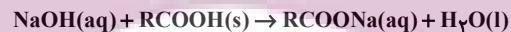
(مسعود یغمی)

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:



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

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

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

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

### ۹۷- گزینه «۴»

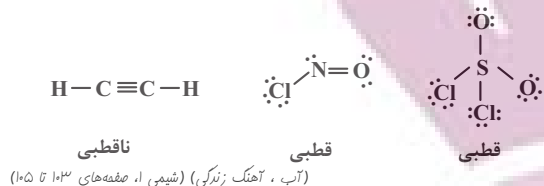
(رضا سلیمانی)

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»:



(مهمرد صالحی)

## ۱۰۴- گزینه «۴»

با توجه به نمودار انحلال پذیری در دمای  $75^{\circ}\text{C}$  برابر با  $50$  گرم در  $100$  گرم آب است و در محلول اولیه  $48$  گرم آب بوده است، پس در محلول اولیه داریم:

$$? \text{gKCl} = 48 \text{gH}_2\text{O} \times \frac{50 \text{gKCl}}{100 \text{gH}_2\text{O}} = 24 \text{gKCl}$$

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

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

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

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

(آب، آهنگ زنگی، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

(عین‌الله ابوالفتی)

## ۱۰۵- گزینه «۲»

ابتدا شیب منحنی و سپس معادله انحلال‌پذیری نمک را محاسبه می‌کنیم:

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

با توجه به معادله در دمای  $70$  درجه انحلال‌پذیری  $56 \text{g}$  می‌شود یعنی  $56$  گرم نمک را می‌توان در  $100$  گرم آب حل کرد و  $156$  گرم محلول سیرشده ساخت بنابراین در  $468$  گرم محلول سیرشده  $168$  گرم نمک وجود دارد:

$$\text{نمک } 168 \text{g} = \frac{56 \text{g}}{100 \text{g}} \times 468 \text{g}$$

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

(آب، آهنگ زنگی، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۲)

(مهمردسین هارقی مقدم)

## ۱۰۶- گزینه «۱»

معادله موازنه شده واکنش به‌صورت زیر می‌باشد:



روش ۱: ابتدا تعداد مول مصرفی هیدروکلریک‌اسید را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{mol HCl} = 400 \text{ mLCO}_2 \times \frac{1 \text{ LCO}_2}{1000 \text{ mLCO}_2} \times \frac{1 \text{ gCO}_2}{1 \text{ LCO}_2}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ gCO}_2} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol CO}_2} = 0/02 \text{ mol HCl}$$

$$[\text{HCl}] = \frac{n(\text{mol})\text{HCl}}{v(\text{L})\text{HCl}} = \frac{0/02}{0/04} = \frac{1}{2} \text{ mol.L}^{-1}$$

(آب، آهنگ زنگی، صفحه‌های ۹۸ و ۱۰۰)

پ) در جدول پتانسیل کاهش استاندارد (کتاب درسی، فصل دوم، جدول ۱) گونه کاهنده‌تر که دارای  $E^{\circ}$  کوچکتر می‌باشد در پایین جدول قرار دارد و طبق قرارداد، نیم‌واکنش‌های این جدول به صورت کاهش نوشته شده‌اند، گونه کاهنده در سمت راست نیم‌واکنش قرار دارد.

ت) در سلول گالوانی «Cu-Ag» فلز Cu نقش آند را دارد و جهت حرکت کاتیون‌ها ( $\text{Cu}^{2+}$ ) از طریق دیواره متخلخل از قطب آند (Cu) به سمت قطب کاتد (Ag) می‌باشد.

(آمایش و رفاه در سایه شیمی، شیمی ۳، صفحه‌های ۳۵ تا ۵۰)

## شیمی ۱

## ۱۰۱- گزینه «۱»

بررسی عبارت‌ها:

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 می‌تواند برخی چربی‌ها و رنگ‌ها و لاک‌ها 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 حل‌شونده دچار تغییر نمی‌شود.

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

(آب، آهنگ زنگی، صفحه‌های ۱۰۷، ۱۰۹، ۱۱۱ و ۱۱۳)

(کیارش معدنی)

## ۱۰۲- گزینه «۲»

موارد الف و ب به نادرستی بیان شده است.

الف) انحلال‌پذیری اتانول همانند استون بی‌نهایت است و قابل مقایسه نیست.

ب) محلول ید در هگزان همانند پراثری‌ترین طول موج مرئی بنفش است اما حواسمان باشد نماد (aq) برای محلول‌های آبی است و نه ید در هگزان.

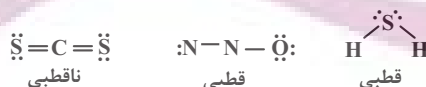
(آب، آهنگ زنگی، صفحه‌های ۱۰۷، ۱۰۸، ۱۰۹)

(علی امینی)

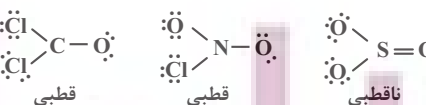
## ۱۰۳- گزینه «۳»

بررسی گزینه‌ها:

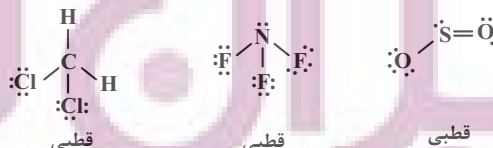
گزینه «۱»:



گزینه «۲»:



گزینه «۳»:





هیدروژن سولفید



آب

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

(ث) گشتاور دوقطبی  $\text{O}_2$ ،  $\text{CO}_2$ ،  $\text{CH}_4$  و  $\text{I}_2$  برابر با صفر می‌باشد. (درست)  
(آب، آهنگ زنگری) (شیمی، صفحه‌های ۱۰۵، ۱۰۶ و ۱۱۱)

## ۱۱۱- گزینه «۳»

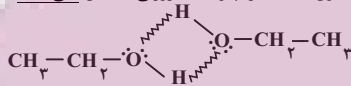
(علی امینی)

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)

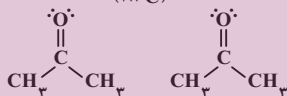


عبارت سوم) هم اتانول و هم استون با مولکول آب، پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند. تفاوت در این است که مولکول‌های اتانول با یکدیگر پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند ولی مولکول‌های استون با یکدیگر، پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهند!



اتانول - اتانول: پیوند هیدروژنی

(۷۸°C)



استون - استون: واندرالسی

(۵۶°C)

عبارت چهارم: مطابق متن کتاب درسی درست است.

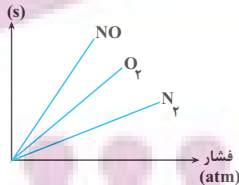
(آب، آهنگ زنگری) (شیمی، صفحه‌های ۱۰۳، ۱۰۸، ۱۰۹)

## 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 انحلال پذیری می‌توان گفت:  
(انحلال پذیری)



$$\frac{a}{3} \text{ غلظت مولی در فشار} = 0/01 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\rightarrow \text{غلظت مولی در فشار } a = \frac{a}{3} \times 3 = 0/03 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$?g\text{NO} = 0/03 \frac{\text{molNO}}{\text{L}} \times \frac{\text{محلول}}{1} \times \frac{30g\text{NO}}{1\text{molNO}} = 0/9g\text{NO}$$

(آب، آهنگ زنگری) (شیمی، صفحه‌های ۱۱۳ و ۱۱۵)

## ۱۰۷- گزینه «۴»

(آرمان کبری)

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:

$$\text{محلول ثانویه } 2\text{mol} = \text{محلول اولیه } \text{mol}$$

$$\text{محلول اولیه } \text{mol} = M_1 \times V_1 = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 2\text{L} = 2\text{mol}$$

$$\text{محلول ثانویه } \text{mol} = M_2 \times V_2 = 0/5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 1\text{L} = 0/5\text{mol}$$

$$1 \neq 1 \times 0/5$$

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، صفحه‌های ۹۸، ۹۹، ۱۰۳، ۱۰۸)

## ۱۰۸- گزینه «۱»

(عالم برزنگری)

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 غیرعادی. نوع اتم‌های سازنده و ساختار خمیده مولکول آب، نقش تعیین‌کننده‌ای در خواص آب دارد. (درست)

(ث) در فشار و دمای اتاق (۲۵°C)، مولکول‌های  $\text{F}_2$  و  $\text{Cl}_2$  به‌صورت گازند.  $\text{Br}_2$  مایع و  $\text{I}_2$  جامد می‌باشد. (نادرست)

(آب، آهنگ زنگری) (شیمی، صفحه‌های ۹۸، ۱۰۳، ۱۰۴، ۱۰۵)

## ۱۰۹- گزینه «۳»

(رسول زمیویی)

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  $\text{CO}_2$  با آب واکنش می‌دهد انحلال‌پذیری آن از NO بیشتر است.

گزینه «۳»: بخار آب زودتر از  $\text{H}_2\text{S}$  مایع می‌شود، به دلیل وجود پیوندهای هیدروژنی بین مولکول‌های آن جاذبه بین مولکول‌های قوی‌تری دارد.

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

(آب، آهنگ زنگری) (شیمی، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

## ۱۱۰- گزینه «۴»

(عالم برزنگری)

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  $\text{H}_2\text{S}$  در دما و فشار اتاق به ترتیب مایع و گاز می‌باشد. مدل فضاپرکن هر دو مولکول مشابه و به‌صورت روبه‌رو می‌باشد. (درست)



## ۱۱۳- گزینه «۳»

(ایمرسمین طبی)

فرض می‌کنیم انحلال پذیری این محلول برابر با  $S$  باشد. آنگاه  $S$  گرم حل‌شونده در  $100$  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 انحلال پذیری به غلظت مولار، ابتدا انحلال پذیری را به درصد جرمی تبدیل کرده و سپس درصد جرمی را به غلظت مولار تبدیل می‌کنیم:

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

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

(آب، آهنک، زنگری) (شیمی، ۱، صفحه‌های ۹۸ و ۱۰۱)

## ۱۱۴- گزینه «۳»

(حامد پویان نظر)

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 فرآیند 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، ۱، صفحه‌های ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۹، ۱۱۰، ۱۱۱ و ۱۱۸)

## ۱۱۵- گزینه «۴»

(مهمه صالحی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با فرآیند 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، ۱، صفحه‌های ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۱۳ و ۱۱۸)

## ۱۱۶- گزینه «۴»

(آرمین تکری)

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.

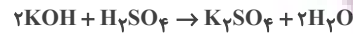
$$\frac{\text{گشتاور دوقطبی } H_2S}{H_2O} = \frac{0/97}{1/85} = 0/5$$

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

(آب، آهنک، زنگری) (شیمی، ۱، صفحه‌های ۱۰۵، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۹، ۱۱۱ و ۱۱۳)

## ۱۱۷- گزینه «۴»

(رسول عابدینی زواره)



$$? \text{ mol KOH} = 2 / 5 \text{ mL } H_2SO_4 \times \frac{0/04 \text{ mol } H_2SO_4}{1000 \text{ mL } H_2SO_4}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol KOH}}{1 \text{ mol } H_2SO_4} = 0/0002 \text{ mol KOH}$$

در  $10$  میلی‌لیتر از محلول رقیق  $KOH$  مقدار  $0/0002$  مول حل‌شونده وجود دارد. بنابراین در  $500$  میلی‌لیتر از این محلول رقیق  $0/01$  مول حل‌شونده وجود دارد.

$$KOH = \frac{n}{V} = \frac{(500 \times 0/0002) \text{ mol}}{0/2 \text{ L}} = 0/5 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$? \text{ mg } K_2SO_4 = 2 / 5 \text{ mL } H_2SO_4 \times \frac{0/04 \text{ mol } H_2SO_4}{1000 \text{ mL } H_2SO_4}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } K_2SO_4}{1 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{174 \text{ g } K_2SO_4}{1 \text{ mol } K_2SO_4} \times \frac{10^3 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 17 / 4 \text{ mg } K_2SO_4$$

(آب، آهنک، زنگری) (شیمی، ۱، صفحه‌های ۹۸ و ۱۰۰)

## ۱۱۸- گزینه «۴»

(میلاد شیخ‌الاسلامی غیاوی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: درست، تأثیر فشار بر انحلال پذیری  $NO$  (گاز قطبی) بیشتر از  $O_2$  است. پس ضمن افزایش هر میزان فشاری، افزایش انحلال پذیری  $NO$  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 فرآیند اسمز مقداری از آب بدن جذب آب شور شده و در نتیجه احساس تشنگی بیشتر می‌شود.

گزینه «۴»: نادرست - هنگامی که فرآیند 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 سمت منتقل می‌شوند؛ به همین دلیل در ظاهر فرآیند متوقف می‌شود اما از دید میکروسکوپی فرآیند ادامه دارد. (آب، آهنک، زنگری) (شیمی، ۱، صفحه‌های ۱۱۵، ۱۱۶ و ۱۱۸)

## ۱۱۹- گزینه «۴»

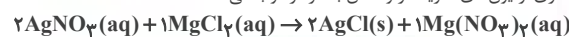
(کلیارش معری)

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:



$$10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 2 \text{ L} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol AgNO}_3$$

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

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

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

$$6 \times 10^{-3} \text{ mol Cl}^- = \frac{6 \times 10^{-3}}{4} = 1/5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

(آب، آهنک، زنگری) (شیمی، ۱، صفحه‌های ۹۳ و ۹۵)



## ۱۲- گزینه «۳»

(میلار، شیخ الاسلامی، فیاضی)

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

$$\text{غلظت مولی} = \frac{n(\text{mol})}{V(\text{L})} \rightarrow 0,2 = \frac{x \text{ mol NO}_3^-}{3 \text{ L}}$$

$$\text{غلظت مولی NO}_3^- = 0,6 \text{ mol}$$

در ادامه فرض می‌کنیم  $x$  مول از یون نیترات توسط منیزیم نیترات و  $0,6 - x$  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  $x$  به‌دست آید:

$$\text{Mg(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{NO}_3^- \quad ? \text{ g Mg(NO}_3)_2 = x \text{ mol NO}_3^-$$

$$x \frac{1 \text{ mol Mg(NO}_3)_2}{2 \text{ mol NO}_3^-} \times \frac{148 \text{ g Mg(NO}_3)_2}{1 \text{ mol Mg(NO}_3)_2} = 74x \text{ g Mg(NO}_3)_2$$

$$\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^- \Rightarrow ? \text{ g NH}_4\text{NO}_3 = (0,6 - x) \text{ mol NO}_3^-$$

$$x \frac{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3}{1 \text{ mol NO}_3^-} \times \frac{80 \text{ g NH}_4\text{NO}_3}{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3} = (48 - 80x) \text{ g NH}_4\text{NO}_3$$

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

$$\rightarrow x = 0,4 \text{ mol}$$

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

$$\text{g Mg(NO}_3)_2 = 74x = 74 \times 0,4 = 29,6 \text{ g Mg(NO}_3)_2$$

$$\text{g NH}_4\text{NO}_3 = 48 - 80x = 48 - (80 \times 0,4) = 16 \text{ g NH}_4\text{NO}_3$$

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

$$\frac{\text{g Mg(NO}_3)_2}{\text{g NH}_4\text{NO}_3} = \frac{29,6 \times 0,4}{16} = 1/85$$

(آب، آهنک، زنگنه) (شیمی ۱، صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰)

## شیمی ۲

## ۱۲۱- گزینه «۲»

(رضا احمدی)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: در ساختار کلاه ایمنی پنبه به هیچ‌وجه وجود ندارد.

گزینه «۳»: طبق متن کتاب درسی مولکول‌های گاز اتن در دمای  $500$  درجه 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:

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

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

(ت) شمار آنها (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 ممردی)

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.

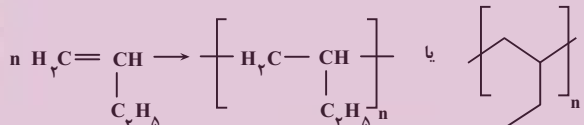
گزینه «۴»: درست - با ثابت نگه‌داشتن مول تیتانیوم و افزایش مول آلومینیم از یک مول، نقطه ذوب پلیمر تولید شده، ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد، بیشترین جرم مولی در صورتی است که کاتالیزگر محتوی آلومینیم و تیتانیوم با نسبت ۳ به ۱ به کار روند.

(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۷)

## ۱۲۵- گزینه «۴»

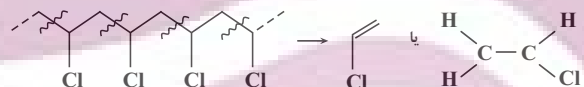
(علی رمضانی)

برای تشخیص بسیار ترکیب «الف» باید ابتدا آن را به‌صورت زیر بازآرایی کنیم سپس

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

برای تشخیص تکبار بسیار «ب» باید پیوندهای محور اصلی آن را یک در میان برش

زنیم و پیوند یگانه را تبدیل به دوگانه کنیم.



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

## ۱۲۶- گزینه «۳»

(احمد هیسون)

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 می‌باشند که ظاهری کدر دارند.

پلی اتن سبک دارای زنجیره‌های شاخه‌دار می‌باشد.

(ب) پلیمر سازنده پتو، پلی‌سیانوات می‌باشد که دارای پیوند سه‌گانه است.

(ج) مونومر سازنده سرنگ، پروپین می‌باشد که دارای ۶ اتم هیدروژن و مونومر پلی‌استیرین دارای ۸ اتم کربن می‌باشد.

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



## ۱۲۷- گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اگر در ساختار پلی اتن به جای اتم هیدروژن یکی در میان گروه  $(-CN)$  قرار دهید، پلی سیانواتن حاصل می‌شود.



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

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

$$\begin{aligned} \text{تعداد پیوندهای دوگانه در پلیمر} &= \frac{\text{شمار واحدهای تکرارشونده (n)}}{\text{تعداد پیوندهای دوگانه در واحد تکرارشونده}} \\ &= \frac{750}{3} = 250 \end{aligned}$$

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

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

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

## 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 (متانوئیک اسید) نخستین عضو خانواده اسیدهای یک‌عاملی است که بر اثر گزش مورچه وارد بدن می‌شود، بنابراین در طبیعت نیز یافت می‌شود.

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

## ۱۲۹- گزینه «۱»

(هاری معوی زاده)

جرم مولی استرهای سیرشده  $C_nH_{2n}O_2$  از رابطه  $14n + 32$  به‌دست می‌آید. (n: تعداد اتم‌های کربن موجود در استر)

$$\frac{1 \text{ mol اتانول}}{46 \text{ g اتانول}} \times \frac{50 \text{ g اتانول خالص}}{100 \text{ g اتانول ناخالص}} \times \frac{92 \text{ g استر}}{1 \text{ mol استر}} = 92 \text{ g استر ?}$$

$$n = 9 \Rightarrow \text{استر } 158 \text{ g} = \frac{158 \text{ g استر}}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{1 \text{ mol استر}}{1 \text{ mol اتانول}}$$

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

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

روش دوم:

$$\frac{P}{100} \times \text{جرم} = \frac{92 \times 50}{100} \Rightarrow \text{جرم مولی} \times \text{ضریب} = 92 \times 46 = 4232$$

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

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

## ۱۳۰- گزینه «۱»

(احمد عیسون)

بررسی گزینه‌های نادرست:

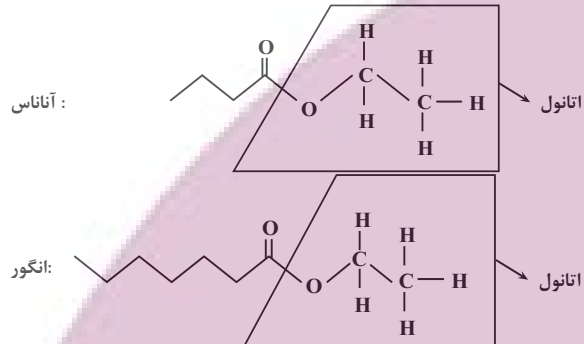
گزینه «۲»: پرکاربردترین اسید، اتوئیک اسید می‌باشد در حالی که اسید مورچه سرخ، فورمیک اسید است.

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 بوتانوآت و استر انگور اتیل هپتانوآت می‌باشد که الکل سازنده آن‌ها، اتانول است.

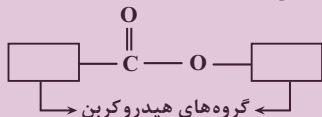


(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۸، ۱۱۱، ۱۱۲ و ۱۱۳)

## ۱۳۱- گزینه «۲»

(میلاد عزیزی)

ساختار یک استر تک‌عاملی به صورت زیر است:

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

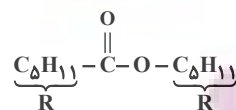
$$14n + 32 = 186 \Rightarrow n = 11$$

و از آن‌جایی که کربن‌های اسید یکی بیشتر از الکل است، در نتیجه الکل و اسید سازنده آن پنتانول و هگزانوئیک 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 ساختار نونانوئیک 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 هگزانوئیک اسید نیروی هیدروژنی بر وان‌دروالسی غلبه می‌کند.)

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





(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱۳، ۱۱۶ و ۱۱۷)

### ۱۳۶- گزینه «۳»

(امین نوروزی)

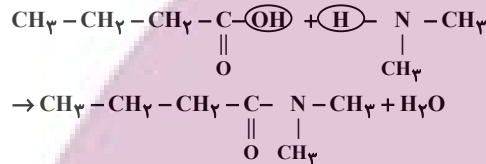
فقط مورد «ت» درست است.

بررسی موارد:

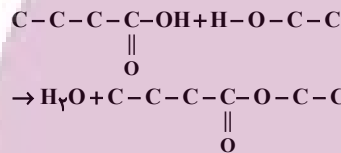
آ) با افزایش شمار کربن در ترکیبات آلی، نقطه جوش آنها افزایش و انحلال پذیری آنها در آب کاهش می‌یابد.

ب) بوی سیب (متیل بوتانوات) و بوی انگور (اتیل هپتانوات) به ترتیب ناشی از ترکیبات **a** و **b** است.

پ) اسید سازنده ترکیب **b**، بوتانوئیک اسید ( $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ ) است که با دی‌متیل آمین، آمید با فرمول  $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}$  حاصل می‌شود.



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



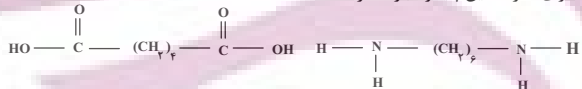
اتیل بوتانوات

(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۱۳ و ۱۱۵)

### ۱۳۷- گزینه «۴»

(علی رمضانی)

وجود گروه عملی آمیدی نشان‌دهنده پلی‌آمید بودن پلیمر است. اجزای سازنده این پلیمر عبارتند از:



$$\text{جرم مولی دی‌اسید} = \text{C}_6\text{H}_8\text{O}_4 = 146 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$\text{جرم مولی دی‌آمین} = \text{C}_6\text{H}_{16}\text{N}_2 = 116 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$\text{تفاوت} = 146 - 116 = 30$$

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

### ۱۳۸- گزینه «۲»

(علی رحیمی علائی)

بررسی موارد:

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

ب) از آن جایی که یک مونومر داریم باید دقت کنیم که در آن هم گروه عملی الکلی (OH) و هم اسیدی (COOH) وجود دارد پس پلیمر حاصل، استری به شکل زیر خواهد بود:

(غریز، فغنی پور)

### ۱۳۲- گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: درست - مونومر پلیمر تفلون  $(\text{C}_2\text{F}_4)$  ← ۶ اتم دارد.

پلی‌وینیل کلرید  $(\text{CH}_2\text{CHCl})$  ← ۶ اتم دارد.

گزینه «۲»: درست

گزینه «۳»: درست - شمار اتم‌های هیدروژن وینیل کلرید برابر با ۳ تا و پروپن  $(\text{C}_3\text{H}_6)$  ← ۶ تا است.

$$\frac{\text{تعداد اتم هیدروژن مونومر پلی‌وینیل کلرید}}{\text{تعداد اتم هیدروژن‌های مونومر پلی‌پروپن}} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

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

(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۴۳ و ۱۱۴)

### ۱۳۳- گزینه «۴»

(مهمه خاثرنیا)

معادله واکنش به صورت زیر می‌باشد:



با توجه به واکنش، اگر  $x$  مول پنتانوئیک اسید داشته باشیم، آن گاه با  $x$  مول اتانول واکنش می‌دهد لذا درصد جرمی پنتانوئیک اسید در مخلوط واکنش برابر می‌شود با:

$$\frac{\text{جرم پنتانوئیک اسید}}{\text{جرم اتانول} + \text{جرم پنتانوئیک اسید}} \times 100 = \frac{x \times 102}{x \times 102 + x \times 46}$$

$$= \frac{102}{148} = 68.91\%$$

با توجه به اینکه سوال گفته است، پنتانوئیک اسید 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 ۱۱۳ تا ۱۱۴)

### ۱۳۴- گزینه «۲»

(مهمه خاثرنیا)

تنها عبارت دوم به نادرستی بیان شده است.

ویتامین آ برخلاف سوکراوز و ویتامین کاه، 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:

$$\text{O} : 8 \times 6e^- = 32e^-$$

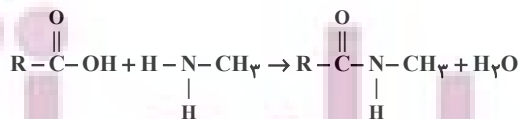
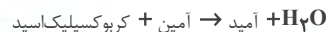
$$\text{Cl} : 3 \times 6e^- = 18e^-$$

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

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

### ۱۳۵- گزینه «۲»

(صلاح‌الدین ابراهیمی)



روش اول:

$$\bullet / 4 \text{mol NH}_2\text{CH}_3 \times \frac{1 \text{mol RC}_2\text{H}_4\text{NO}}{1 \text{mol NH}_2\text{CH}_3} \times \frac{(\Delta 8 + \text{R}) \text{g}}{1 \text{mol RC}_2\text{H}_4\text{NO}}$$

$$= 29 / 2 \text{g}$$

$$\bullet / 4(\Delta 8 + \text{R}) = 29 / 2 \Rightarrow \Delta 8 + \text{R} = 73 \Rightarrow \text{جرم R} = 15 \text{g}$$

$$\Rightarrow \text{R} \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n+1}$$



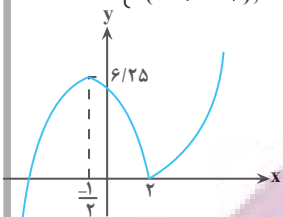
ریاضی ۳ پایه مرتبط

۱۴۱- گزینه «۴»

با ساده‌سازی تابع داریم:

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

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



(تج) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

با رسم تابع چند ضابطه‌ای 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 می‌کنیم  $g(x-1) \leftarrow$

سپس طول نقاط را  $\frac{1}{3}$  برابر می‌کنیم  $g(3x-1) \leftarrow$

و در نهایت عرض نقاط را  $\frac{2}{3}$  برابر می‌کنیم  $-\frac{2}{3}g(3x-1) \leftarrow$

(تج) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۳)

۱۴۳- گزینه «۲»

(ممدار ابراهیم توزنده‌جانی)

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

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

$$\rightarrow \text{به توان ۲ می‌رسانیم} \rightarrow x^2+1 = 3^{2y} + x^2 + 2x \times 3^y$$

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

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

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

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

(تج) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

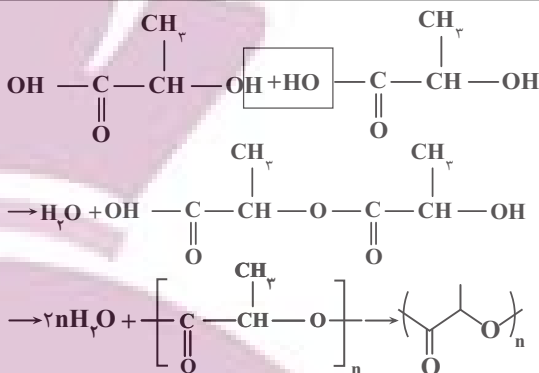
۱۴۴- گزینه «۲»

(عمیر علیزاده)

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

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

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



پلیمر نشان داده شده همان پلی‌لاکتیک اسید است.

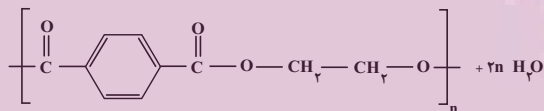
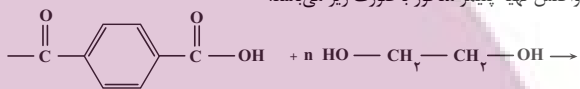
پ) اگر گاز اتن را در فشار بالا گرم کنیم به پلی‌اتن تبدیل می‌شود.

(پوشاک، نیازی پایان نابزیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۳، ۱۰۴، ۱۱۵، ۱۱۸ و ۱۲۱)

۱۳۹- گزینه «۲»

(علی رضائی)

واکنش تهیه پلیمر مذکور به صورت زیر می‌باشد.



$$\frac{\text{مقدار فراورده عملی}}{\text{مقدار فراورده نظری}} \times 100 = \text{بازده درصدی}$$

$$80 = \frac{96}{x} \times 100 \Rightarrow x = 120 \text{g}$$

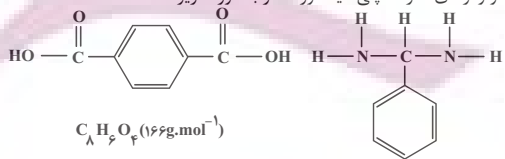
$$\text{دی‌اسید mol} 625 / = \frac{1 \text{ mol پلیمر} \times \text{دی‌اسید mol}}{192 \text{g پلیمر}} \times \text{پلیمر g} 120 = \text{دی‌اسید mol} x$$

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

۱۴۰- گزینه «۱»

(میلاد عزیزری)

مونومرهای سازنده پلی‌امید مورد نظر به صورت زیر هستند:



عبارت اول: نادرست است. (۱۹ ≠ ۱۸)

عبارت دوم: درست است. دی‌آمین و دی‌اسید سازنده آن با مولکول‌های خود و نیز با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.  
عبارت سوم: نادرست است. در هر واحد سازنده این پلی‌امید ۶ پیوند دوگانه کربن-کربن وجود دارد و برای سیر شدن یک مول از این ترکیب به  $3000 \times 6 = 18000 \text{ mol}$  برم  $(\text{Br}_2)$  نیاز است.  
عبارت چهارم: درست است. اختلاف جرم مولی دی‌آمین و دی‌اسید سازنده آن برابر ۴۴ گرم بر مول است که معادل جرم مولی پروپان  $(\text{C}_3\text{H}_8)$  است.

(پوشاک، نیازی پایان نابزیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۲، ۱۰۳، ۱۱۳ و ۱۱۵)



## ۱۴۸- گزینه «۲»

(برنام علاج)

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 کافیسیت 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 ۴۲)

## ۱۴۹- گزینه «۱»

(سعید ترن آرا)

محل برخورد دو نمودار همان ریشه معادله  $2 \cos(2x) - 4 = 3$  می‌باشد. از این تساویبهدست می‌آوریم:  $\cos 2x = \frac{7}{25}$ . چون  $x = a$  یکی از ریشه‌های معادله می‌باشد لذااز طرفی  $\cos 2a = 2 \cos^2 a - 1$  و  $\cos 2a = 1 - 2 \sin^2 a$  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  $a \in (0, \pi)$  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:

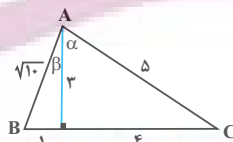
(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه ۴۳)

## ۱۵۰- گزینه «۳»

(علی اصغر شریفی)

با توجه به آن که  $\alpha$  و  $\beta$  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:

$$\hat{A} = \hat{B} \Rightarrow \tan(\alpha + \beta) = \tan(\hat{B}) = \frac{3}{4} = 3$$

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

## ۱۵۱- گزینه «۱»

(عباس اشرفی)

با استفاده از فرمول‌های کمان  $2\alpha$  داریم:

$$3 \cos 2mx + 2 \cos^2 x = 2 \cos^2 x - 1$$

$$\rightarrow 3 \cos 2mx = -1 \rightarrow \cos 2mx = -\frac{1}{3}$$

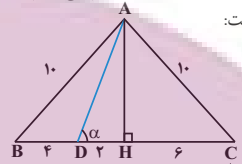
$$= \frac{g(1)}{f(f(-1))} = \frac{\frac{4}{3}}{\frac{1}{2}} = \frac{8}{3}$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴ و ۲۲ تا ۲۹)

(سعید رازوری)

## ۱۴۵- گزینه «۱»

ارتفاع AH وارد بر ضلع BC را در مثلث متساوی‌الساقین ABC رسم می‌کنیم.



بنابراین AH میانه نیز خواهد بود. لذا خواهیم داشت:

$$BH = \frac{BC}{2} = \frac{12}{2} = 6$$

$$DH = 6 - 4 = 2$$

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:

$$\triangle AHD: \cot \alpha = \frac{DH}{AH} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}$$

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

## ۱۴۶- گزینه «۴»

(شیوا امین)

$$R^2 = 6^2 + 8^2 = 100 \rightarrow R = 10, h = 8$$

شعاع قطاع حاصل:

$$\ell = 2\pi r = 2\pi(6) = 12\pi$$

شکل روبه‌رو قطاع حاصل از گستردگی مخروط را نشان می‌دهد  $\rightarrow$ 

$$\ell = R \cdot \alpha$$

$$12\pi = 10\alpha \rightarrow \alpha = \frac{12\pi}{10} = \frac{6}{5}\pi$$

(مثلثات) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۶)

## ۱۴۷- گزینه «۳»

(عباس الهی)

با ساده‌سازی ضابطه تابع داریم:

$$f(x) = \cos\left(ax + \frac{1}{2}\right)\pi = \cos\left(a\pi x + \frac{\pi}{2}\right) = -\sin(a\pi x)$$

$$\min = b \Rightarrow -|-1| + 0 = b \Rightarrow b = -1$$

$$T = \frac{\lambda}{3} \text{ می‌باشد پس } \frac{3}{4}T = 2$$

$$\frac{2\pi}{|a\pi|} = \frac{\lambda}{3} \Rightarrow \frac{2}{|a|} = \frac{\lambda}{3} \Rightarrow |a| = \frac{6}{\lambda} = \frac{3}{4} \Rightarrow a = \pm \frac{3}{4}$$

با توجه به نمودار تابع و ضابطه آن،  $a > 0$  می‌باشد، پس  $a = \frac{3}{4}$ 

$$\Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{-1}{\frac{3}{4}} = -\frac{4}{3}$$

(ترکیبی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۸۱ تا ۹۴) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶، ۴۰ و ۴۱)



$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 7x - 6}{\sqrt{x+1} - 2} = \frac{0}{0} \rightarrow \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 7x - 6}{\sqrt{x+1} - 2} \times \frac{\sqrt{x+1} + 2}{\sqrt{x+1} + 2} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{f(x^3 - 7x - 6)}{x - 3}$$

عامل ابهام  $x - 3$  است پس عبارت صورت را بر  $x - 3$  تقسیم می‌کنیم:

$$x^3 - 7x - 6 = (x - 3)(x^2 + 3x + 2)$$

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{f(x^3 - 7x - 6)}{x - 3} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{f(x - 3)(x^2 + 3x + 2)}{x - 3}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 3} f(x^2 + 3x + 2) = 80$$

(ترکیبی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۳۸ تا ۱۳۶) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳)

(مغزی براتی)

۱۵۶- گزینه «۴»

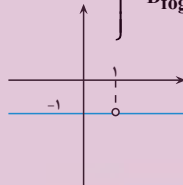
ابتدا تابع  $f$  را به صورت دو ضابطه‌ای می‌نویسیم، سپس ضابطه  $f(g(x))$  را به دست می‌آوریم.

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x-2}{x-2} = 1 & x > 2 \\ \frac{-(x-2)}{x-2} = -1 & x < 2 \end{cases}$$

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:

$$\left. \begin{aligned} x > 1 &\rightarrow x^2 > 1 \rightarrow -x^2 < -1 \rightarrow -x^2 + 2 < 1 \\ g(x) < 1 &\rightarrow f(g(x)) = -1 \\ x < 1 &\rightarrow 2x < 2 \rightarrow 2x - 2 < -1 \\ g(x) < -1 &\rightarrow f(g(x)) = -1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow f(g(x)) = -1$$

$$D_{f \circ g} = \mathbb{R} - \{1\}$$



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)

(مغزی براتی)

۱۵۷- گزینه «۲»

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:

$$\lim_{x \rightarrow (\frac{3}{4})^+} |ax^2 - 2x - 3| = 0 \rightarrow |\frac{9}{16}a - \frac{3}{2} - 3| = 0 \rightarrow a = 8$$

برای محاسبه حد لازم است عبارتهای صورت و مخرج را تعیین علامت کنیم و قدر مطلق‌ها را برداریم:

$$8x^2 - 2x - 3 = 0 \rightarrow \text{ضرب ریشه‌ها} \rightarrow (\frac{3}{4})(x_2) = \frac{-3}{8}$$

$$\rightarrow x_2 = \frac{-1}{2}$$

x	-	+	+	+
-	+	-	+	+
-	+	-	+	+

$$4x^2 - 11x + 6 = 0 \rightarrow \text{ضرب ریشه‌ها} \rightarrow (\frac{3}{4})(x_2) = \frac{6}{4}$$

اگر این معادله روی دایره مثلثاتی ۴ جواب دارد پس  $2m = 2$  و در نتیجه  $m = 1$  است.

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۴۸)

۱۵۲- گزینه «۲» آزمون وی آی پی

(سرورش موئینی)

$$\sin 3x = -\cos 2x = \sin(2x - \frac{\pi}{2})$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3x = 2k\pi + 2x - \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} \\ 3x = 2k\pi + \pi - (2x - \frac{\pi}{2}) \Rightarrow \Delta x = 2k\pi + \frac{3\pi}{2} \end{cases}$$

$$x = (4k + 2)\frac{\pi}{4}$$

کمترین جواب  $x = \frac{3\pi}{10}$  و بیشترین جواب  $x = \frac{19\pi}{10}$  است و اختلاف می‌شود یا  $\frac{16\pi}{5}$ .

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۴۳ تا ۱۴۸)

(امپرهوشنگ انصاری)

۱۵۳- گزینه «۳»

تست از ما خواسته ریشه‌های مشترک دو تابع را در بازه  $[0, \pi]$  پیدا کنیم:

$$f(x) = 0 \rightarrow \tan 2x \cdot \tan 3x = -1 \rightarrow \tan 2x = -\frac{1}{\tan 3x}$$

$$\tan 2x = -\cot 3x \rightarrow \tan 2x = \tan(\frac{\pi}{2} + 3x)$$

$$2x = k\pi + \frac{\pi}{2} + 3x \rightarrow x = \frac{k\pi}{4} + \frac{\pi}{4} \Rightarrow x = \frac{\pi}{4}, \frac{5\pi}{4}, \frac{9\pi}{4}, \frac{13\pi}{4}$$

$$g(x) = 0 \rightarrow \sqrt{2} \tan(x - \cos 2x) = 0$$

$$\rightarrow \sqrt{2} \sin(2x) = 1 \rightarrow \sin(2x) = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\begin{cases} 2x = 2k\pi + \frac{\pi}{4} \rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{8} \rightarrow x = \frac{\pi}{8} \\ 2x = 2k\pi + \frac{3\pi}{4} \rightarrow x = k\pi + \frac{3\pi}{8} \rightarrow x = \frac{3\pi}{8} \end{cases}$$

هر دو جواب‌های مشترک در دامنه تابع‌ها وجود دارند.

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۴۳ تا ۱۴۸)

(یوسف عزاز)

۱۵۴- گزینه «۳»

با استفاده از اتحاد مزدوج و اتحاد چاق و لاغر ابتدا صورت و مخرج را تجزیه می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos^2 x - (1 - \cos^2 x)}{(\sin x + \cos x)(\sin^2 x - \sin x \cos x + \cos^2 x)}$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{(\sin x + \cos x)(\cos x - \sin x)}{(\sin x + \cos x)(\sin^2 x - \sin x \cos x + \cos^2 x)}$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{(\cos x - \sin x)}{(1 - \sin x \cos x)} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2}}{1 - (-\frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2})} = \frac{\sqrt{2}}{1 + \frac{1}{2}} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

(ترکیبی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۳۸ تا ۱۳۶) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳)

(یوسف عزاز)

۱۵۵- گزینه «۲»

ابتدا کسر را در مزدوج مخرج ضرب می‌کنیم:



$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{1}{x^2(x^2+4x-4)(x-2)^2} = \frac{1}{8(0^+)} = +\infty$$

در حالی که  $a$  و  $b$  برابر باشند:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{1}{x^2(x^2+ax+a)(x^2+ax+a)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{1}{x^2(x^2+ax+a)^2}$$

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»

(توضیح 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.

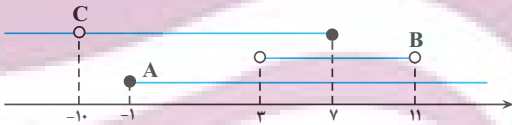
(مر بینهایت و مر در بینهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۷)

ریاضی پایه

۱۶۱- گزینه «۱»

(معمردار استقلالیان)

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:

$$= C - (A \cup B) = (-1, -1)$$

(مجموعه، آکو و دنباله) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۲ تا ۷)

۱۶۲- گزینه «۲»

(مهمرفسن اسلامی‌سنینی)

اگر  $F$  را فوتبال،  $V$  را والیبال و  $B$  را بسکتبال بگیریم داریم:

$$n(F \cup B \cup V) = n(F) + n(V) + n(B) - n(F \cap V) - n(F \cap B) - n(V \cap B) + n(F \cap V \cap B)$$

$$45 = 30 + 25 + 25 - 15 - 20 - 10 + n(F \cap V \cap B)$$

$$\Rightarrow n(F \cap V \cap B) = 10$$

سپس نمودار ون مقابل را با توجه به جدول و عدد به‌دست آمده می‌توان تکمیل کرد  
حال داریم:

$$\rightarrow x_1 = 2 \quad \begin{array}{c|c|c|c} x & \frac{3}{4} & 2 & \\ \hline & + & - & + \end{array}$$

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:

$$\lim_{x \rightarrow (\frac{3}{4})^+} \frac{|\lambda x^2 - 2x - 3|}{\lambda(x - \frac{3}{4})(x + \frac{1}{2})} = \lim_{x \rightarrow (\frac{3}{4})^+} \frac{\lambda x^2 - 2x - 3}{\lambda x^2 - 11x + 6}$$

$$= \frac{\lambda(\frac{3}{4} + \frac{1}{2})}{-4(\frac{3}{4} - 2)} = 2$$

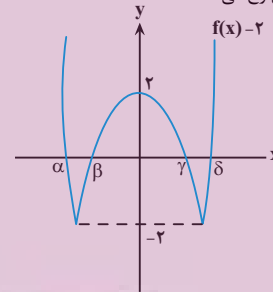
بنابراین  $b=2$  و  $a+b=10$  است.

(تربویی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۳۸ تا ۱۳۹) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵ 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  $x^2 + ax + b = 0$  و  $x^2 + bx + a = 0$  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 تسلاوی حدی برقرار باشد باید یکی از معادله‌ها ریشه مضاعف  $x=2$  داشته باشد.

$$x^2 + ax + b = (x-2)^2 \rightarrow x^2 + ax + b = x^2 - 4x + 4$$

$$\rightarrow \begin{cases} a = -4 \\ b = 4 \end{cases} \Rightarrow a + b = 0$$

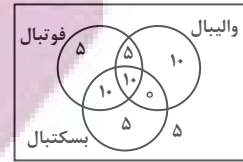
در این صورت کسر به‌صورت زیر در می‌آید:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{1}{x^2(x-2)^2(x^2+4x-4)} = \frac{1}{8(0^+)(8)} = +\infty$$

$$x^2 + bx + a = (x-2)^2 \rightarrow x^2 + bx + a = x^2 - 4x + 4$$

$$\rightarrow \begin{cases} b = -4 \\ a = 4 \end{cases} \Rightarrow a + b = 0$$

در این صورت حد به‌صورت زیر در می‌آید:



$$n(\text{فقط بسکتبال}) + n(\text{فقط والیبال}) + n(\text{فقط فوتبال}) = 5 + 10 + 5 = 20$$

(مجموعه، آکو و دنباله) (ریاضی، ۱، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۴)

### ۱۶۳- گزینه «۲»

(مهردار استقلالیان)

$$\text{الگوخطی} \Rightarrow a_n = 5 + 4(n-1) = 4n + 1$$

مهردهای رنگی: ۵, ۹, ۱۳, ...

$$\text{الگوخطی} \Rightarrow a_n = 5 + 8(n-1) = 8n - 3$$

کل مهره‌ها: ۵, ۱۳, ۲۱, ...

$$\Rightarrow (4n+1) + (8n-3) = 12n - 2 \stackrel{n=11}{=} 130$$

یادآوری: جمله عمومی الگوی خطی از رابطه  $a_n = a + d(n-1)$  به دست می‌آید که همان جمله اول و  $d$  همان فاصله ثابت میان جملات است.

(مجموعه، آکو و دنباله) (ریاضی، ۱، صفحه‌های ۱۴ تا ۲۰)

### ۱۶۴- گزینه «۳»

(سویل ساسانی)

ابتدا جمله عمومی دنباله را می‌نویسیم:

$$d = \frac{-13}{4} + 4 = \frac{3}{4}$$

$$a_n = a_1 + (n-1)d = -4 + (n-1)\left(\frac{3}{4}\right) = \frac{3}{4}n - \frac{19}{4}$$

$$a_{13} = \frac{3}{4}(13) - \frac{19}{4} = \frac{20}{4} = 5$$

$$a_{21} = \frac{3}{4}(21) - \frac{19}{4} = \frac{44}{4} = 11$$

$$a_{49} = \frac{3}{4}(49) - \frac{19}{4} = \frac{128}{4} = 32$$

$$\Rightarrow \frac{a_{21} + a_{49}}{2} = \frac{11 + 32}{2} = \frac{43}{2} = 21\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow 21\frac{1}{2} - 5 = 16\frac{1}{2}$$

(مجموعه، آکو و دنباله) (ریاضی، ۱، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

### ۱۶۵- گزینه «۳»

(موری براتی)

می‌دانیم که جمله عمومی دنباله هندسی به صورت  $a_n = a_1 r^{n-1}$

$$a_{10} = a_1 r^9 \rightarrow a_1 r^9 = (a_1 r^2)^2 \rightarrow a_1 r^9 = a_1^2 r^4$$

$$\rightarrow \frac{a_1 r^9}{r^4} = a_1 r^4 \rightarrow a_1 = \frac{r^9}{r^4} = r^5$$

در ادامه جمله‌ای را می‌یابیم که برابر با مکعب جمله اول است.

$$a_n = a_1 r^{n-1} \rightarrow a_1 r^{n-1} = a_1^3 \xrightarrow{a_1=r^5} r^5 \times r^{n-1} = (r^5)^3$$

$$\rightarrow r^{n-1} = r^{15}$$

$$\rightarrow n-1 = 15 \rightarrow n = 16$$

(مجموعه، آکو و دنباله) (ریاضی، ۱، صفحه‌های ۲۵ تا ۲۷)

### ۱۶۶- گزینه «۴»

(منوچهر زبرک)

نمایش چهار جمله متوالی حسابی به صورت  $a, a+d, a+2d, a+3d$  با قدر نسبت  $d$  و جمله اول  $a$  است.

$$(1) \quad 2a + 3d = 61 \rightarrow 2a + 6d = 122 \rightarrow 2a + 3d = 61$$

در صورت سوال گفته که مجموع سه جمله کوچکتر از دو برابر جمله بزرگتر؛ یک واحد

$$a + a + d + a + 2d = 2(a + 3d) - 1$$

$$\Rightarrow 3a + 3d = 2a + 6d - 1 \Rightarrow a = 3d - 1 \quad (2)$$

حال با جایگذاری (۲) و (۱) دستگاه معادلات مربوطه را حل می‌کنیم:

$$2(3d-1) + 3d = 61 \rightarrow 6d - 2 + 3d = 61$$

$$\rightarrow 9d = 63 \rightarrow d = 7$$

$$a = 3d - 1 \xrightarrow{d=7}$$

$$a = 3(7) - 1 = 20$$

بنابراین کمترین سهم ۲۰ است. (مجموعه، آکو و دنباله) (ریاضی، ۱، صفحه‌های ۳۱ تا ۳۴)

(اسمان 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:

$$a_1 = a_1 + 6d, \quad b_2 = b_1 q$$

$$a_{17} = a_1 + 16d, \quad b_3 = b_1 q^2$$

طبق صورت سؤال،  $a_{17} = b_3$  و  $a_1 = b_2$  پس داریم:

$$a_1 = \frac{3}{2}d \rightarrow a_1 + 6d = b_1 q \xrightarrow{a_1 = \frac{3}{2}d} \frac{15}{2}d = b_1 q \quad (1)$$

$$a_{17} = b_3 \rightarrow a_1 + 16d = b_1 q^2 \xrightarrow{a_1 = \frac{3}{2}d} \frac{25}{2}d = b_1 q^2 \quad (2)$$

$$\frac{(1)}{(2)} \rightarrow \frac{\frac{15}{2}d}{\frac{25}{2}d} = \frac{b_1 q}{b_1 q^2} \Rightarrow q = \frac{3}{5}$$

با جایگذاری  $q = \frac{3}{5}$  در تساوی (۱) داریم:

$$\frac{15}{2}d = b_1 \left(\frac{3}{5}\right) \Rightarrow b_1 = \frac{9}{2}d$$

$$\Rightarrow a_n = a_1 + (n-1)d \xrightarrow{a_1 = \frac{3}{2}d} a_n = (n + \frac{1}{2})d$$

$$\Rightarrow a_n = b_1 \Rightarrow (n + \frac{1}{2})d = \frac{9}{2}d \Rightarrow n = \frac{4}{5} - \frac{1}{5} = \frac{3}{5}$$

### روش دوم

از آنجایی که  $\frac{d}{a_1} = \frac{2}{3}$  می‌توانیم  $d = 2x$  و  $a_1 = 3x$  در نظر بگیریم.

$$a_7 = a_1 + 6d = 3x + 6(2x) = 15x$$

$$a_{17} = a_1 + 16d = 3x + 16(2x) = 35x$$

$$\frac{b_2}{b_3} = \frac{15x}{35x} \Rightarrow q = \frac{b_2}{b_3} = \frac{25x}{15x} = \frac{5}{3}$$

$$b_1 \times q = b_2 \Rightarrow b_1 \times \frac{5}{3} = 15x \Rightarrow b_1 = 9x$$

$$9x = a_1 + (n-1)d = 3x + (n-1)2x \Rightarrow n = 4$$

(مجموعه، آکو و دنباله) (ریاضی، ۱، صفحه‌های ۳۱ تا ۳۷)



$$\Rightarrow abs^2 + abq^2 = 2abqs \Rightarrow s^2 + q^2 = 2qs \Rightarrow (q-s)^2 = 0 \Rightarrow q = s$$

اگر در روابط ۱ و ۲ قرار دهیم  $q = s$ ، به تساوی  $q = r = s$  می‌رسیم.

$$bs = 6 \Rightarrow bq = 6 \Rightarrow b^2 q^2 = 36$$

طبق داده‌های سؤال

$$aq^2 = 27$$

با تقسیم روابط بالا به نتیجه  $a = \frac{3}{4}b^2$  می‌رسیم. چون  $a + b = 16$ ، پس:

$$\frac{3}{4}b^2 + b = 16 \Rightarrow \begin{cases} b = 4 \rightarrow a = 12 \\ b = -\frac{16}{3} \rightarrow a = \frac{64}{3} \Rightarrow \frac{a}{b} = 3, -4 \end{cases}$$

(مجموعه، الگو و دنباله) (ریاضی، ۱، صفحه‌های ۲۱ و ۲۷)

### زمین‌شناسی

#### ۱۷۱- گزینه «۴»

(کنوش شمسی)

حرکات دامنه‌ای شامل: ریزش، لغزش، خزش، جریان گلی و ... است.

(زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی) (زمین‌شناسی، صفحه ۶۷)

#### ۱۷۲- گزینه «۴»

(سیر مصطفی دهنوی)

شکل صورت سؤال سر مته حفاری را نشان می‌دهد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: به نمونه سنگ‌ها و خاک‌های برداشت شده جهت ارسال به آزمایشگاه مغزه، گفته می‌شود.

گزینه «۲»: به چال‌های باریک و عمیقی که در اطراف محل احداث سازه حفر می‌شود گمانه می‌گویند.

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 گفت‌وگو کنید صفحه ۳۴ کتاب درسی، در سر مته حفاری از الماس استفاده می‌شود. این کانی حاوی ترکیب کربن خالص است که در گوشته زمین تشکیل می‌شود.



(ترکیبی) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۳۴ و ۶۱)

#### ۱۷۳- گزینه «۱»

(فرشید مشهور)

تنش فشاری سبب متراکم شدن سنگ و ایجاد چین خوردگی در آنها می‌شود. از طرفی دیگر، چین خوردگی نوعی از رفتار پلاستیک سنگ‌ها می‌باشد.

(زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۶۱ و ۶۲)

#### ۱۷۴- گزینه «۲»

(عرفان هاشمی)

سنگ‌های آذرین مانند گابرو، سنگ‌های دگرگونی، مانند کوارتزیت و هورنفلس و سنگ‌های رسوبی مانند ماسه‌سنگ و سنگ آهک ضخیم لایه دارای مقاومت کافی برای احداث سازه هستند.

#### ۱۶۸- گزینه «۳»

(مهرداد استقلالیان)

جملات اول هر دسته به صورت  $2, 4, 8, 14, \dots$  می‌باشند که تشکیل یک دنباله درجه دوم داده‌اند.

$$a_x = ax^2 + bx + c$$

$$\left. \begin{aligned} a_1 &= a + b + c = 2 \\ a_2 &= 4a + 2b + c = 4 \\ a_3 &= 9a + 3b + c = 8 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} 2a + b &= 2 \\ 5a + b &= 4 \end{aligned} \Rightarrow 2a = 2$$

$$\Rightarrow a = 1$$

$$\Rightarrow b = -1$$

$$\Rightarrow c = 2$$

$$\Rightarrow a_x = x^2 - x + 2 \xrightarrow{a_{20}} \text{جمله اول دسته بیستم}$$

$$= 400 - 20 + 2 = 382$$

جملات هر دسته تشکیل دنباله‌ای حسابی با قدر نسبت  $d = 2$  می‌دهند.

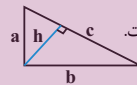
بنابراین آخرین جمله دسته برابر است با  $382 + 19 \times 2 = 420$  در یک دنباله حسابی میانگین جملات برابر است با میانگین جملات اول و آخر. پس مجموع جملات دسته بیستم برابر است با:

$$20 \times \frac{382 + 420}{2} = 10 \times 802 = 8020$$

(مجموعه، الگو و دنباله) (ریاضی، ۱، صفحه‌های ۱۷ و ۲۴)

#### ۱۶۹- گزینه «۳»

(علی مایان)



می‌دانیم ارتفاع وارد بر وتر از دو ضلع قائم کوچکتر است.

$$c = \sqrt{a^2 + b^2} \text{ و } a \times b = h \times c \quad (I)$$

$$h, a, b = \frac{a}{q}, a, aq \xrightarrow{I} \frac{a}{q} \cdot (aq) = \frac{a^2}{q} \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$\rightarrow aq^2 = \sqrt{a^2 + a^2 q^2} \xrightarrow{\text{به توان ۲}} a^2 q^4 = a^2 + a^2 q^2$$

$$\rightarrow q^4 - q^2 - 1 = 0$$

$$\rightarrow q^2 = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2} \xrightarrow{q^2 \geq 0} q^2 = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$$

(مجموعه، الگو و دنباله) (ریاضی، ۱، صفحه‌های ۲۵ و ۲۷)

#### ۱۷۰- گزینه «۲»

(علی اصغر شریفی)

با توجه به آن که ستون‌ها دنباله هندسی تشکیل می‌دهند، پس جدول را می‌توان به صورت زیر در نظر گرفت:

a	Ar	b
aq	Ar <sup>2</sup>	bs = p
aq <sup>2</sup> = 27	Ar <sup>3</sup>	bs <sup>2</sup>

با توجه به آن که سطرها دنباله حسابی تشکیل می‌دهند، پس روابط زیر برقرارند:

$$1) a + b = 16$$

$$2) aq + bs = 16r$$

$$3) aq^2 + bs^2 = 16r^2$$

با تقسیم طرفین تساوی ۱ بر ۲ و طرفین تساوی ۲ بر ۳ خواهیم داشت:

$$\frac{a+b}{aq+bs} = \frac{1}{r} \Rightarrow a^2 q^2 + b^2 s^2 + abs^2 + abq^2$$

$$= a^2 q^2 + b^2 s^2 + 2abqs$$



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»

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»

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 (مورد ۳ دگرگونی‌اند.  
گزینه ۲: هورنفلس - ماسه‌سنگ - گابرو - کوارتزیت (مورد ۴ 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»

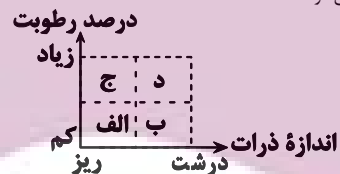
بررسی گزینه‌ها:  
گزینه ۱: تونل در لایه‌ای از جنس شیست که برای احداث سازه نامناسب است قرار گرفته و موجب ناپایداری سازه می‌شود.  
گزینه ۲: ترانشه در لایه‌ای ابدار قرار گرفته که باعث ناپایداری سازه می‌شود.  
گزینه ۳: مغار بالای سطح ایستایی در سنگی با جنس مستحکم احداث شده است.  
گزینه ۴: «امتداد لایه‌ها و سد برهم عمودند که شرایط نامناسبی را ایجاد خواهد کرد.»  
(زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی - زمین‌شناسی، صفحه‌های ۶۲، ۶۴، ۶۵ و ۶۶)

(کنکوش شمس)

### ۱۷۶- گزینه ۳»

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.

(فرشید مشعریور)



(زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی) (زمین‌شناسی، صفحه ۶۹)

### ۱۷۷- گزینه ۳»

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.

(سیر ممظفی رهنوی)



(زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۶۹ و ۷۰)

### ۱۷۸- گزینه ۴»

طبقه‌بندی خاک‌ها بر مبنای دانه‌بندی (از نظر مهندسی)  
ریزدانه: ذرات کوچک‌تر از  $0.075$  میلی‌متر ← مانند رس و لای

(عرقان هاشمی)





مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



# آزمونہا آزمایشتی

T.me/Azmoonha\_Azmayeshi



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان سازمان سنجش آموزش کشور

## گزینہ دو

مؤسسہ آموزشی فرهنگی

# آزمونہا آزمایشتی

T.me/Azmoonha\_Azmayeshi



# حلقہ سنج



ترویج ای بسا سو فہمیت

# فهرست

شماره صفحه آزمونک

شماره صفحه درسنامه

۶

زیست شناسی ..... ۳

۱۵

فیزیک ..... ۸

۲۴

شیمی ..... ۱۷

۳۵

ریاضی ..... ۲۶

—

سؤال‌های پیشنهادی ..... ۳۷

ایران توانمند  
توشه‌ای برای موفقیت

## 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 هر یک 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. زن‌ها 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 الل‌ها یا ژن‌نمودها از نسلی به نسل دیگر ثابت باشد ← جمعیت در حال تعادل است.

عوامل خارج‌کننده جمعیت از تعادل

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 غیر تصادفی: ← بر تغییر فراوانی نسبی الل‌ها تأثیر ندارد بلکه باعث تغییر فراوانی نسبی ژن‌نمودها می‌شود.

◀ 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

شواهد تغییر در گونه‌ها

تشریح مقایسه‌ای

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  
 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.

جاندارانی که می‌توانند در طبیعت با هم آمیزش کنند و زاده‌هایی زیستا و زایا به‌وجود آورند ولی

می‌توانند با جانداران دیگر آمیزش موفقیت‌آمیز داشته باشند.



**سوال داخل ۱۴۰۰:** با در نظر گرفتن عوامل مؤثر بر تغییر جمعیت‌ها، کدام عبارت درست بیان شده؟

- عاملی که افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند، ممکن است ژنوتیپ فرد را در جمعیت تغییر دهد.
- عاملی که در خزانه ژنی جمعیت را غنی‌تر می‌سازد، ممکن است توان بقای جمعیت را در شرایط طبیعی جدید بالا ببرد.
- عاملی که خزانه ژنی ۲ جمعیت را شبیه به هم می‌کنند، به‌طور حتم تعادل ژنی را در هر ۲ جمعیت برقرار می‌سازد.
- 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؟

- از طریق کاریوتیپ قابل مشاهده و شناسایی است.
- در پی وقوع بعضی جهش‌های جابه‌جایی رخ می‌دهد.
- باعث تغییر در تعداد کروموزوم‌های یاخته می‌شود.
- می‌تواند منجر به تشکیل یاخته‌های جنسی غیرطبیعی گردد.

### 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 ۵kg و تکانه  $20 \frac{\text{kgm}}{\text{s}}$  روی سطح بدن اصطکاکی در حرکت است اگر تکانه این جسم توسط

نیروی ثابت  $\vec{F}$  در مدت ۲s 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 ۵kg با سرعت  $\vec{v}_1 = 2\vec{i}$  به یک دیوار برخورد می‌کند و با سرعت  $\vec{v}_2 = 1/5\vec{i}$  برمی‌گردد.

نیروی متوسط وارد بر توپ مدت  $70\Delta t$  باشد،  $\Delta t$  چند ثانیه است؟

- (۱) ۰/۵ (۲) ۰/۰۵ (۳) ۰/۲۵ (۴) ۰/۰۲۵

**پاسخ:** گزینه «۳» صحیح است

$$\vec{F}_{\text{net}} = \frac{\Delta\vec{P}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta\vec{P}}{\vec{F}_{\text{net}}} \Delta t = \frac{m\Delta\vec{v}}{\vec{F}_{\text{net}}}$$

$$\Delta t = \frac{m(2 - (-1/5))}{70} = \frac{5 \times 3/5}{70} = 0.25 \text{ s}$$

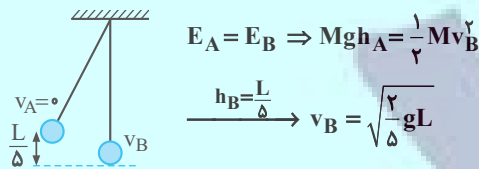
**سوال:**

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 صرف نظر شود.)

(فیزیک ۳- صفحه ۴۵، مرتبط با رابطه ۲-۸) (سراسری ریاضی - ۹۰)

- (۱)  $\frac{8}{5}MLg$  (۲)  $\frac{2}{5}MLg$
- (۳)  $\sqrt{\frac{2}{5}}M^2Lg$  (۴)  $\sqrt{\frac{8}{5}}M^2Lg$

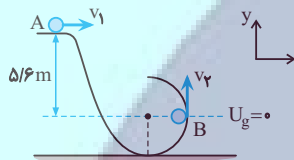
ابتدا سرعت گلوله را به کمک پایستگی انرژی در نقطه B تعیین می‌کنیم و سپس تکانه آن را به دست می‌آوریم:



$$P_B = Mv_B = M\sqrt{\frac{2}{5}gL} = \sqrt{\frac{2}{5}M^2gL}$$

سوال:

مطابق شکل، جسمی به جرم ۲kg و با تندی ۴m/s از نقطه A عبور می‌کند و در ادامه مسیر محیط دایره به شعاع ۴۰cm را می‌پیماید. اندازه تغییر تکانه جسم از A تا B چند kgm/s است؟ (از اصطکاک در تمام مسیر صرف نظر کنید و  $g = 10 \text{ N/kg}$ )  
(فیزیک ۳- صفحه ۴۵، مرتبط با رابطه ۲-۱۰)



۱۲ (۱)

۲۴ (۲)

$8\sqrt{2} - 4$  (۳)

$16\sqrt{2} - 8$  (۴)

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:

$$E_A = E_B \Rightarrow mgh + \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$\Rightarrow v_B^2 = v_A^2 + 2gh \Rightarrow v_B^2 = 4^2 + 2 \times 10 \times \frac{5}{6} = 128$$

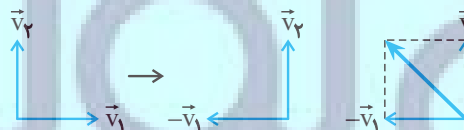
بنابراین  $v_1 = 4\vec{i}$  و  $v_2 = \sqrt{128}\vec{j}$  بوده و  $\Delta \vec{v}$  برابر است با:

$$\Delta \vec{v} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1 = \sqrt{128}\vec{j} - 4\vec{i} \Rightarrow \Delta v = \sqrt{128 + 16} = 12 \text{ m/s}$$

در نهایت داریم:

$$\Delta p = m\Delta v \xrightarrow{\substack{m=2\text{kg} \\ \Delta v=12\text{m/s}}} \Delta p = 2 \times 12 = 24 \text{ kgm/s}$$

توجه: اگر بردارهای سرعت را رسم کنیم مطابق شکل زیر  $\Delta v$  وتر مثلثی است که  $v_B$  و  $v_A$  اضلاع آن‌ها هستند.



در این صورت مستقیماً داریم:

$$\Delta v = \sqrt{128 + 16} = 12 \text{ m/s} \quad , \quad \Delta p = 24 \text{ kgm/s}$$

سؤال: ۲ نیروی  $\vec{F}_1 = \lambda\vec{i} + 2\vec{j}$ ,  $\vec{F}_2 = a\vec{i} + b\vec{j}$  به جسم ساکنی وارد می‌شود و تکانهٔ جسم پس از ۳s به  $\vec{P} = 12\vec{i} + 15\vec{j}$  می‌رسد.

کدام است  $\frac{a}{b}$ ؟

(۱)  $\frac{4}{3}$       (۲)  $\frac{4}{13}$       (۳)  $\frac{4}{5}$       (۴)  $\frac{-4}{3}$

پاسخ: گزینهٔ «۴»

$$\Delta\vec{P} = \vec{F}_{net}\Delta t \quad 12\vec{i} + 15\vec{j} = 3(\vec{F}_{net})$$

$$\vec{F}_{net} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \lambda\vec{i} + 2\vec{j} + a\vec{i} + b\vec{j}$$

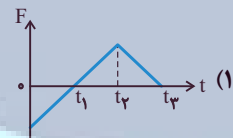
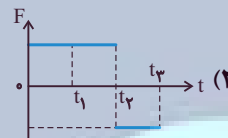
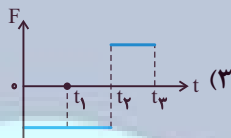
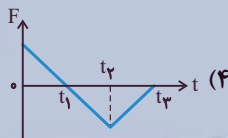
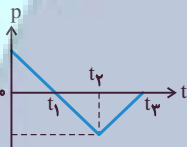
$$12\vec{i} + 15\vec{j} = 3(\lambda + a)\vec{i} + 3(2 + b)\vec{j} \Rightarrow \begin{cases} a = -4 \\ b = 3 \end{cases} \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{-4}{3}$$

سؤال:

نمودار تکانه- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. نمودار نیروی وارد بر متحرک

(فیزیک ۳- صفحهٔ ۴۵، مرتبط با رابطهٔ ۲-۱۰) (آزمون کانون- ۱۹ خرداد ۹۵)

بر حسب زمان آن مطابق کدام گزینه است؟

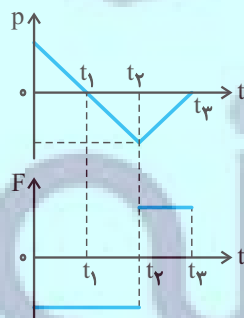


پاسخ: گزینهٔ «۳»

نیروی وارد بر جسم از رابطهٔ  $\vec{F}_{net} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}$  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  $t_2$  شیب خط ثابت منفی است.



$F_1 =$  عدد منفی

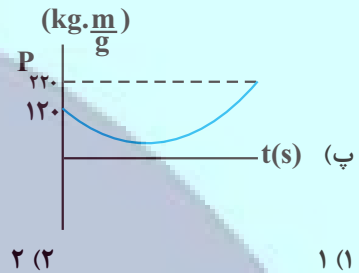
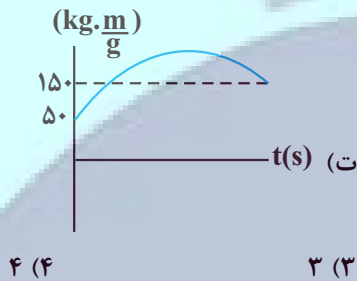
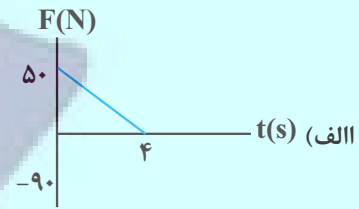
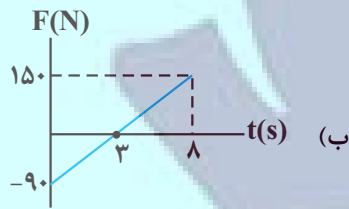
از  $t_2$  تا  $t_3$  شیب خط ثابت مثبت است.

$F_2 =$  عدد مثبت

بنابراین، نمودار پله‌ای شبیه شکل گزینهٔ «۳» خواهد بود.



سؤال: چه تعداد از نمودارهای زیر می‌تواند مربوط به جسمی باشد که با جرم  $20\text{kg}$ ، انرژی جنبشی آن در مدت  $\Delta t$ ،  $500\text{J}$  افزایش یابد؟ (مجموع سرعت اولیه و ثانویه جسم  $10\frac{\text{m}}{\text{s}}$  است.)



پاسخ: گزینه «۲» صحیح است.

$$k_2 - k_1 = \Delta k = \frac{P_2^2}{2m} - \frac{P_1^2}{2m} = 500 = \frac{1}{2m}(P_2^2 - P_1^2)$$

$$P_2^2 - P_1^2 = 400 \times 500 = 200000 = (P_2 - P_1)(P_2 + P_1) = m(P_2 - P_1)(V_2 + V_1)$$

$$\Rightarrow P_2 - P_1 = 100 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}} = \Delta P$$

نکته:  $\Delta P$  برابر مساحت زیر نمودار  $F-t$  است.

$$(V_2 - V_1)m = \Delta P = 100 = 20(V_2 - V_1) \Rightarrow V_2 - V_1 = 5$$

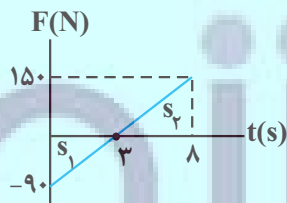
$$\left. \begin{array}{l} V_2 + V_1 = 10 \\ V_2 - V_1 = 5 \end{array} \right\} \begin{array}{l} V_2 = 7/5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ V_1 = 2/5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{array}$$

### 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):



$$\left. \begin{array}{l} |s_1| = \frac{3 \times 90}{2} = 135 \\ |s_2| = \frac{5 \times 150}{2} = 225 \end{array} \right\} s_2 - s_1 = 90 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$

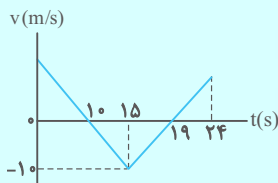
پس این مورد صحیح نیست.

مورد (ب) 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  $(V_1 = 2/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}, V_2 = 7/5 \frac{\text{m}}{\text{s}})$  پس  $P_1 = 50 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$  و  $P_2 = 150 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$  است که در مورد (ت) به درستی رسم شده است.

سؤال:

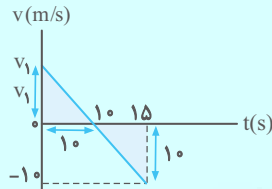
نمودار سرعت- زمان متحرکی به جرم ۲ kg به صورت شکل روبه‌رو است. در ۲۴ ثانیه اول حرکت، اندازه تغییر تکانه جسم چند واحد SI است؟



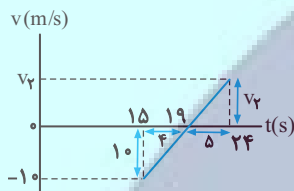
- ۴۵ (۱)
- ۱۵ (۲)
- ۲۲/۵ (۳)
- ۷/۵ (۴)

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:

$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2} \quad G = 6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{N.m}^2}{\text{kg}^2}$$

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:

$$W = G \frac{M_e m}{R_e^2} \quad (\text{وزن جسم در سطح زمین})$$

$$W = mg = m \frac{G M_e}{R_e^2}$$

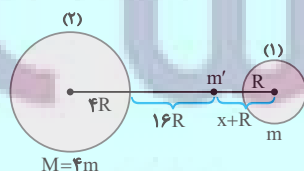
$$g = \frac{G M_e}{R_e^2}$$

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)



- ۴ (۱)
- ۶ (۲)
- ۸ (۳)
- ۹ (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:

$$F_1 = F_2 \Rightarrow \frac{Gm'M}{r_2^2} = \frac{Gm'm}{r_1^2} \xrightarrow{M=4m, r_2=20R, r_1=x+R}$$

$$\frac{4}{(20R)^2} = \frac{1}{(x+R)^2} \Rightarrow \frac{1}{10R} = \frac{1}{x+R}$$

$$\Rightarrow 10R = x + R \Rightarrow x = 9R$$

AzmonVIP

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)

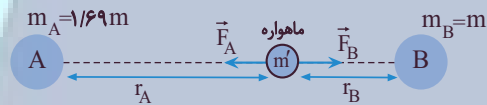
۲۶۰۰ (۳)

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:

$$\Delta r = r_A - r_B = 2600 - 2000 = 600 \text{ km}$$

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:

$$\frac{g}{g_e} = \frac{M}{M_e} \times \left(\frac{R_e}{R}\right)^2 \xrightarrow[\substack{M = \frac{1}{4}M_e \\ R = \frac{1}{2}R_e}]{M = \frac{1}{4}M_e} \frac{g}{g_e} = \frac{1}{4} \times (2)^2 = 1$$

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)

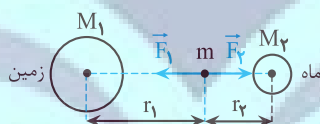
۱۰ (۲)

۹ (۱)

پاسخ: گزینه «۱»

مطابق شکل جسمی به جرم  $m$  بین زمین و ماه قرار دارد. شرط این که بر این نیروهای وارد بر جسم صفر باشد آن است که

نیروی گرانشی وارد بر آن از طرف دو کره هم‌اندازه باشد، پس داریم:



$$F_{net} = 0 \Rightarrow \frac{GM_1m}{r_1^2} = \frac{GM_2m}{r_2^2} \Rightarrow \frac{M_1}{r_1^2} = \frac{M_2}{r_2^2}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \frac{M_1}{M_2} \xrightarrow{M_1 = 81M_2} \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = 81 \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = 9$$

## آسایش و رفاه در سایه شیمی

شیمی ۳: صفحه‌های ۵۰ تا ۶۶

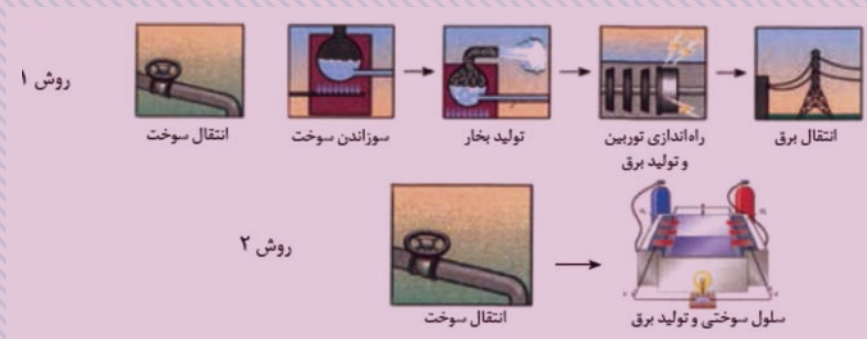
### با طرز کار و سلول گالوانی آشنا شدید حالا:

- 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.

هیدروژن - اکسیژن

متان - اکسیژن

سلول سوختی



شرح روش ۱ خود را بیازمایید. انرژی شیمیایی برای تبدیل به انرژی الکتریکی در یک سوخت، آن را در نیروگاه می‌سوزانیم:

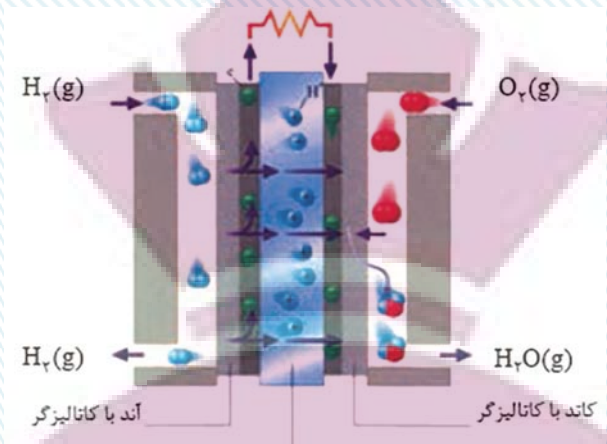
(۱) انرژی شیمیایی به گرمایی تبدیل می‌شود.

(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.

اتلاف انرژی کمتر نسبت به نیروگاه  
کارایی در بازده بیشتر  
آلاینده کمتر و ایجاد فضای اشغال شده کمتر

شرح روش ۲: سلول سوختی ← انرژی شیمیایی موجود در سوخت  
به‌طور مستقیم و در یک مرحله به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.



اجزای سلول سوختی: ؟ + الکتروود آند + الکتروود کاتد هر دو الکتروود 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

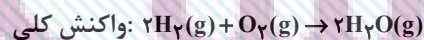
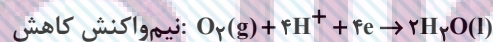
(۲) گاز هیدروژن در آند، اکسایش می‌یابد  $\leftarrow$  یون  $H^+$  (یعنی پروتون) و الکترون تولید می‌شود.



(۳) اگر گاز هیدروژنی مصرف نشده باقی بماند از خروجی پایین الکتروود آندی خارج می‌شود.

(۴) الکترون‌های تولیدی مرحله ۲ از طریق مدار الکترونی بیرونی به سمت کاتد حرکت می‌کنند و یون‌های هیدروژن از طریق غشای مبادله کننده عبور می‌کنند.

(۵) گاز اکسیژن از بالا وارد می‌شود و با الکترون را  $H^+$  آمده از طریق غشای مبادله شده با هم واکنش داده و کاهش می‌یابد.



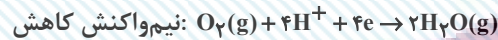
◀ نکته:  $\Delta H$  سلول سوختی با  $\Delta H$  واکنش تولید آب به صورت انفجاری برابر است؛ چرا که  $\Delta H$  به مراحل انجام آن‌ها بستگی ندارد و فقط به اختلاف سطح انرژی بستگی دارد.

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  $\text{O}_2$  از سمت کاتد  $\text{CH}_4$  از سمت آند 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.

می‌اید 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) گونه‌ی این که الکترون از دست داده  $\Leftarrow$   $\uparrow$  عدد اکسایش  $\Leftarrow$  اکسایش یافته  $\Leftarrow$  کاهشده

(۲) گونه‌ی این که الکترون گرفته  $\Leftarrow$   $\downarrow$  عدد اکسایش  $\Leftarrow$  کاهش یافته  $\Leftarrow$  اکسند

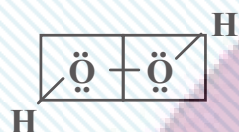
تعداد الکترون‌های باقی‌مانده در اطراف هر اتم پس از یونی - تعداد الکترون‌های ظرفیت: عدد اکسایش فرض کردن پیوندهای اشتراکی

خصلت نافلزی:  $F > O > N > Cl > Br > S > I > C > H$

**تمرین:** عدد اکسایش اکسیژن در آب اکسیژنه را بیابید: ( $H_2O_2$ )

مراحل:

(۱) ابتدا حتی ساختار لوویس بکشید. (استفاده از تصویر ذهنی؟ خوبی نیست)



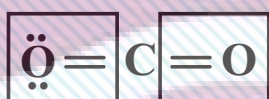
(۲) پیوندها را طوری می‌شکنیم که جفت الکترون به عنصر با فصلت نافلزی بهتر نسبت داده شود.

(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  $CO_2$  پیدا کنید.



O عدد اکسایش:  $6 - 8 = -2$

C عدد اکسایش:  $1 + 2 = +4$

صفر

+۳

+۱

+۱

-۱

نکته: برای کربن ۵ نوع: عدد اکسایش وجود دارد:

- آلدهیدها: +۱ (ساده‌ترین آلدهید: ۰)
- کتون‌ها: +۲ (ساده‌ترین کتون: +۲)
- استرها: +۳ (ساده‌ترین استر: +۲)
- کربوکسیلیک: +۳ (ساده‌ترین کربوکسیلیک: +۲) اسید

عدد اکسایش اتم کربن در گروه عاملی



عدد اکسایش  $H^+$  در کلیه ترکیبات آلی: +۱

ص / غ: F در همه موارد فلوئور به عدد اکسایش برابر -۱ دارد.

عدد اکسایش O در کلیه ترکیبات آلی: -۲

غ) در  $F_2$ ، صفر می‌باشد.

عدد اکسایش N در کلیه ترکیبات آلی: -۳

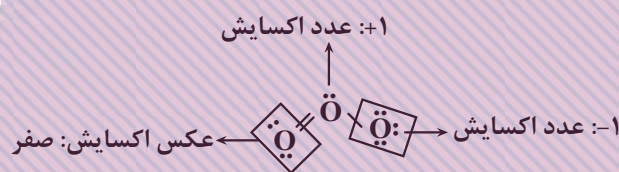
ص / غ: عدد اکسایش هر عنصر در حالت آزاد به شکل اتمی و دو اتمی صفر است.

عدد اکسایش هالوژن‌ها در کلیه ترکیبات آلی: -۱

ص)

ص / غ: عدد اکسایش همه اتم‌ها در عنصرهای چنداتمی برابر صفر است.

O در اوزون این چنین نیست.



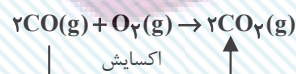
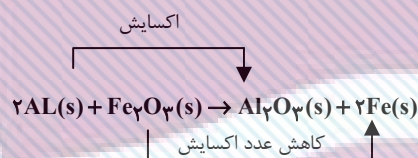
موازنة واکنش‌های اکسایش - کاهش به کمک عدد اکسایش:

(۱) تغییر عدد اکسایش اتم‌ها را به دست می‌آوریم.

(۲) مقدار تغییر عدد اکسایش گونه کاهنده را ضرب 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!

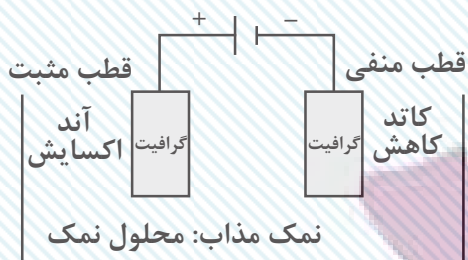
برقکافت: تجربه مواد در اثر جریان برق واکنش عدد جریان برق از درون نمک مذاب یا محلول آبی نمک

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

\*  $E^\circ$  سلول، منفی است برخلاف سلول گالوانی!

اجزای اصلی سلول: الکترولیت + دو الکترود + باتری

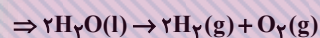
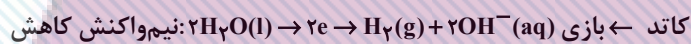
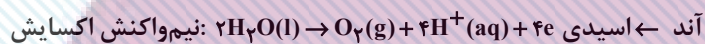


یکی از تفاوت‌ها با سلول گالوانی: هر دو الکترود درون یک الکترولیت قرار گرفته است.

یکی دیگر از تفاوت‌ها با سلول گالوانی: نیاز به باتری دارد.



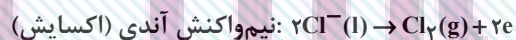
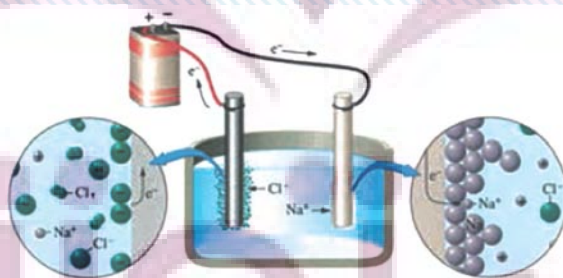
الکترودها اغلب کرافیت می‌باشند. (به جز آبکاری) و اغلب در واکنش شرکت نمی‌کنند (به جز الکترود گرافیتی برآیند هال) در سلول الکترولیتی همانند گالوانی جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی آند به کاتد است اما برخلاف گالوانی از قطب مثبت به قطب منفی برقکافت آب:



۱: ضریب → در آند → اکسیژن الکتروسیسته  
۲: ضریب → در کاتد → هیدروژن الکترولیت

در سلول الکترولیتی تصویر کتاب

برقکافت سدیم کلرید مذاب و تهیه فلز سدیم:



❖ نکته: دو فاز برای مواد فرآورده وجود دارد، حواستان باشد  $\text{Na}^+$  و  $\text{Cl}^-$  به صورت aq نیست! چون مذاب است.

چون چگالی سدیم مذاب کمتر از NaCl مذاب است. برای الکترولیت جمع می‌شود.

هر سدیم از برقکافت  $\text{NaCl(l)}$  تهیه می‌کند؛ آنیون‌های کلرید به سمت آند و کاتیون‌های  $\text{Na}^+$  به سمت کاتد می‌روند. باری الکترون‌ها را از آند گرفته و به کاتد می‌دهد.

حواستان به این نکته باشد: به سدیم کلریدخالص  $\text{CaCl}_2$  به عنوان کمک ذوب اضافه می‌شود تا دمای ذوب کاهش یابد.

برقکافت نمک  $\text{MgCl}_2$  مذاب:

(۱) برای استخراج یا جداسازی منیزیم از آب دریا، منیزیم را به صورت ماده جامد، نامحلول  $\text{Mg(OH)}_2$  رسوب می‌دهد.

(۲) در این مرحله  $\text{Mg(OH)}_2$  جامد را از صافی عبور می‌دهیم.

(۳) آن را با HCl واکنش می‌دهیم و به  $\text{MgCl}_2$  محلول تبدیل می‌کنیم.

(۴)  $\text{MgCl}_2$  را خشک و سپس ذوب می‌کنیم.

(۵) ورود به سلول الکترولیتی

(۶) منیزیم به علت چگالی کمتر نسبت به الکترولیت روی آن قرار می‌گیرد و سپس با مکش آن را خارج می‌کنیم.

❖ نکته: کلر، گاز زردرنگ هم از لوله‌ها خارج می‌شود.

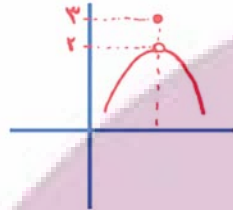
# ایران تکنس

## توشه ای برای موفقیت

• 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:

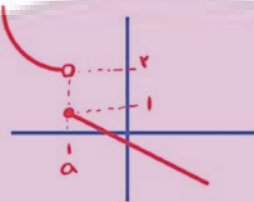
$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$$

• توابع زیر در  $x = a$  ناپیوسته‌اند:



$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 2$$

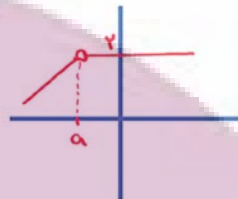
$$f(a) = 2$$



$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = 1$$

$$\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = 2$$

$$f(a) = 1$$



$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 2$$

وجود ندارد:  $f(a)$



$$\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = 2$$

وجود ندارد:  $\lim_{x \rightarrow a^+} f(x)$

$$f(a) = 3$$

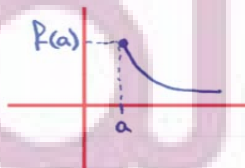


$$\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = 4$$

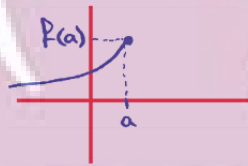
$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = 3$$

$$f(a) = 3$$

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 دو در  $x = a$  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  $x = a$  پیوسته ولی  $g$  ناپیوسته 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

تابع با ضابطه  $f(x) = \begin{cases} x^3 - 3x^2 + 4 & ; x > 2 \\ 2x + b & ; x \leq 2 \end{cases}$ ، به ازای کدام مقدار  $b$  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:

$$f(x) = \begin{cases} a & ; x \in \mathbb{Z} \\ b & ; x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$$

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = b$$

هر عدد حقیقی

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x)$$

❖ 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  $\rightarrow f(a) \in \mathbb{Z}$  اگر

۲) حد دارد و پیوسته است  $\xrightarrow{x=a} \min$  نسبی باشد  $f(a) \in \mathbb{Z}$  اگر

۳) حد دارد ولی پیوسته نیست  $\xrightarrow{x=a} \max$  نسبی باشد  $f(a) \in \mathbb{Z}$  اگر

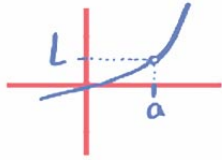
۴) حد ندارد و پیوسته هم نیست  $\xrightarrow{x=a} \max$  نسبی و  $\min$  نسبی باشد  $f(a) \in \mathbb{Z}$  اگر

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 مقادير  $n$  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:

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = k - 2 + 2 = k \\ f(2) = k \end{cases} \Rightarrow k = 4$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = |[-2^-]-2| = 4$$

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = k + 2 - 2 = k \\ f(-2) = k \end{cases} \Rightarrow k = 4$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = |[-(-2^-)]+2| = 4$$

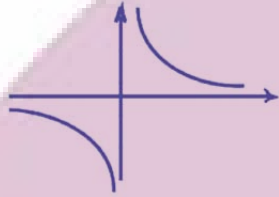
پس در  $n$  زوج پیوسته است.

• در این بخش از حد رفتار تابع را در بی نهایت بررسی می کنیم:

• یعنی نمودار تابع در  $\infty$  به خط افقی  $y = L$  نزدیک و نزدیک تر می شود.  $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = L$



مثال: با توجه به نمودار  $y = \frac{1}{x}$  داریم:



$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = 0$$

◀ نکته: برای اینکه بتوانیم حد توابع گویا را در بی نهایت سریع تر محاسبه کنیم، می توانیم در صورت و مخرج کسر فقط

جمله‌ای که بیشترین توان را دارد انتخاب کنیم و حاصل حد را در بی نهایت به دست آوریم.

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{ax^n + bx^{n-1} + \dots}{a'x^m + b'x^{m-1} + \dots} = \begin{cases} \infty & n > m \\ \frac{a}{a'} & n = m \\ 0 & n < m \end{cases}$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3x^5 + 4x^2 - x}{4x^5 + 6x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3x^5}{4x^5} = \frac{3}{4}$$

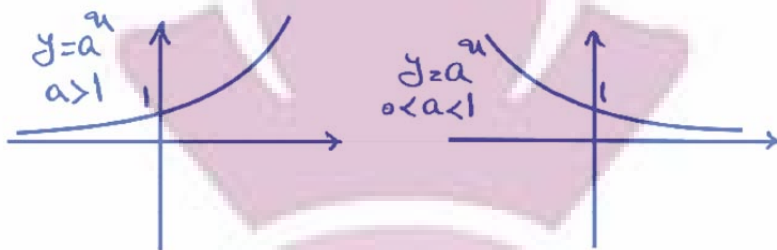
$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x^2 - x}{3x^3 + 1} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x^2}{3x^3} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2}{3x} = 0$$

◀ نکته: برای محاسبه حد در بی نهایت یک عبارت کسری نیز می توانیم فقط از جملات پرتوان حد بگیریم:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3x + \sqrt{x}}{-5x + \sqrt[5]{x}} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3x}{-5x} = \frac{-3}{5}$$

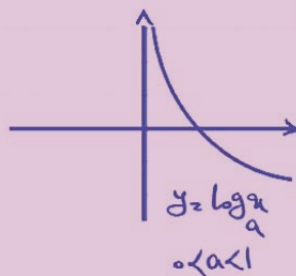
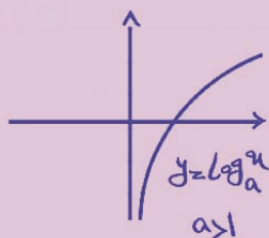
ایران توشه  
توشه ای برای موفقیت





$$\lim_{x \rightarrow +\infty} a^x = \begin{cases} 0 & ; 0 < a < 1 \\ +\infty & ; a > 1 \end{cases}$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} a^x = \begin{cases} 0 & ; a > 1 \\ -\infty & ; 0 < a < 1 \end{cases}$$



$$- y = \log_a^x \xrightarrow[\text{اکیله صعودی}]{a > 1} \begin{cases} \lim_{x \rightarrow 0^+} \log_a^x = -\infty \\ \lim_{x \rightarrow +\infty} \log_a^x = -\infty \end{cases}$$

$$y = \log_a^x \xrightarrow[\text{اکیله نزولی}]{0 < a < 1} \begin{cases} \lim_{x \rightarrow 0^+} \log_a^x = +\infty \\ \lim_{x \rightarrow +\infty} \log_a^x = -\infty \end{cases}$$

$$\lim [f(x)] = [L] \rightarrow \begin{cases} [L^+] = L \\ [L^-] = L - 1 \end{cases}$$

عدد صحیح  
و حدی

نکته: ◀◀

نکته: اگر  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$  ◀◀

$$[\lim_{x \rightarrow a} f(x)] = [L]$$

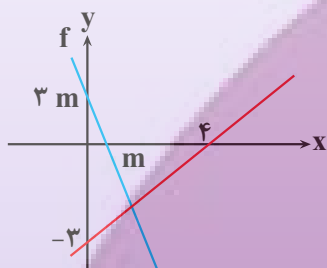
عدد  
حدی  
نیست

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \left| \frac{4x^2 - x + 1}{x^2 + x + 2} \right| = ?$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \left| \frac{4(x^2 + x + 2) - \Delta x - \gamma}{x^2 + x + 2} \right| = \lim_{x \rightarrow +\infty} \left| 4 + \frac{-\Delta x - \gamma}{x^2 + x + 2} \right|$$

$$= \lim_{x \rightarrow +\infty} \left( 4 + \frac{-\Delta x - \gamma}{x^2 + x + 2} \right) = \lim_{x \rightarrow +\infty} \left( 4 + \frac{-\Delta}{x} \right) = 4 + [0^-] = 4 - 1 = 3$$

سوال: شکل زیر، نمودار تابع  $f$  و  $g$  را نشان می‌دهد. حاصل  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{|f(x)|}{g(x)}$



(۱) -۳

(۲) ۳

(۳) -۴

(۴) ۴

پاسخ

پاسخ: گزینه «۳»

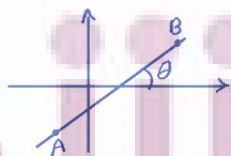
$$f(x) = -3x$$

$$f(x) = \frac{3}{4}x \Rightarrow \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{|f(x)|}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{|-3x|}{\frac{3}{4}x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{-3x}{\frac{3}{4}x} = -4$$

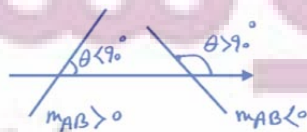
مشتق: مشتق تابع  $f(x)$  در نقطه  $x = a$  یعنی آهنگ تغییرات تابع  $f(x)$ ، نسبت به متغیر  $x$  که آن را با  $f'(a)$  نمایش می‌دهند.

شیب خط:

برای دو نقطه  $A(x_A, y_A)$  و  $B(x_B, y_B)$  شیب خط  $AB$  به صورت زیر تعریف می‌شود:



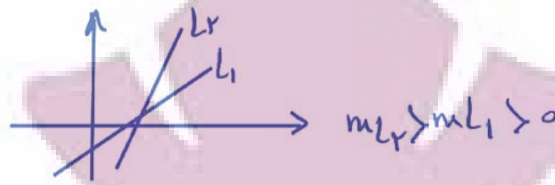
$$m_{AB} = \tan \theta = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$



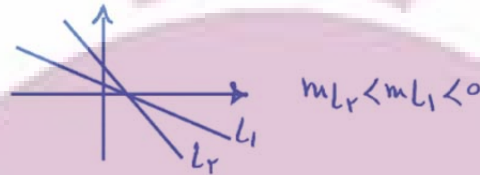
$$y - y_A = m_{AB}(x - x_A)$$

(معادله خط)

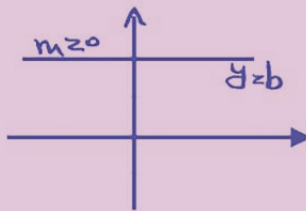
• برای دو خط با شیب مثبت، هرچه خط به محور  $y$ ها متمایل تر باشد شیب بیشتری دارد.



• برای دو خط با شیب منفی، هرچه خط به محور  $y$ ها متمایل تر باشد شیب کمتری دارد.



$y = b$  خطی افقی با شیب صفر است.



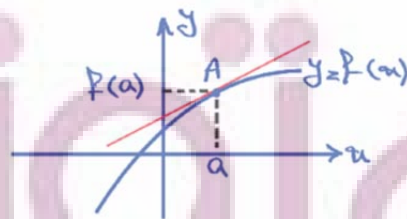
- دو خط موازی شیب یکسانی دارند.

- دو خط غیرموازی با محورها برهم عمودند هرگاه حاصل ضرب شیب‌هایشان برابر  $-1$  باشد.

مشتق تابع  $f(x)$  در نقطه  $x = a$ :

$$f'(a) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$$

$$\text{اگر } h = x - a \xrightarrow{h \rightarrow 0} f'(a) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$



$$A \text{ نقطه} = f'(a) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a} \text{ شیب خط مماس در نقطه}$$

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)

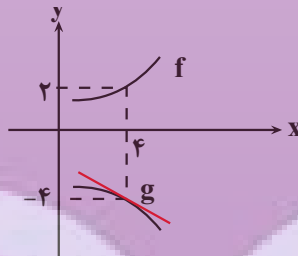
حد داده شده را ساده کرده و سپس مقدار  $k$  را تعیین می‌کنیم:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{2(2+h)^2 + k(2+h) - 2k - 8}{h} = 12 \Rightarrow \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2(4 + 4h + h^2) + 2k + kh - 2k - 8}{h} = 12$$

$$\Rightarrow \lim_{h \rightarrow 0} \frac{8 + 8h + 2h^2 + kh - 8}{h} = 12 \Rightarrow \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2h^2 + 8h + kh}{h} = 12$$

$$\Rightarrow \lim_{h \rightarrow 0} 2h + 8 + k = 12 \Rightarrow 8 + k = 12 \Rightarrow k = 4$$

مثال: با توجه به نمودارهای توابع  $f$  و  $g$  حاصل  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{f^2(x)g(x) + 4f^2(x)}{x - 4}$  چند برابر  $g'(4)$  است؟



پاسخ:  $\Rightarrow$

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{f^2(x)g(x) + 4f^2(x)}{x - 4} = \lim_{x \rightarrow 4} \frac{f^2(x)(g(x) + 4)}{x - 4}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 4} \frac{f^2(x)(g(x) + g(4))}{x - 4} = f^2(4) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{g(x) - g(4)}{x - 4}$$

$$= f^2(4)g'(4) = 4g'(4)$$