

## زیست‌شناسی ۳

## ۱- گزینه ۳»

(مهری آرنگ پور)

در تنظیم مثبت، در حضور مالتوز در محیط، پروتئین فعال کننده به جایگاه خود متصل می‌شود و پس از اتصال به رانسپراز کمک می‌کند تا به رانداز متصل شود و رونویسی را شروع کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این گزینه برای هیچکدام از تنظیم‌های مثبت و منفی صادق نیست. در تنظیم منفی، با اتصال مهار کننده به اپراتور، رانسپراز هم‌چنان به رانداز متصل است. در تنظیم مثبت نیز با اتصال فعال کننده به جایگاه خود، امکان اتصال رانسپراز به رانداز فراهم می‌شود. گزینه ۲: دقت کنید که مولکول مالتوز یا لاکتوز به پروتئین‌های تنظیمی (نه بخشی از دنا) متصل می‌شوند.

گزینه ۴: در هر دو نوع تنظیم رونویسی، مولکول قند به جایگاه فعال آنزیم متصل نمی‌شود. (مهریان اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۵)

## ۲- گزینه ۳»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در تنظیم مثبت رونویسی، پروتئین‌های خاصی به رانسپراز کمک می‌کنند تا بتواند به رانداز متصل شود و رونویسی را شروع کند. در حضور مالتوز در محیط، پروتئین فعال کننده به جایگاه خود متصل می‌شود و پس از اتصال به رانسپراز کمک می‌کند تا به رانداز متصل شود و رونویسی را شروع کند و رانسپراز از ابتدا متصل نیست.

گزینه ۲: در بین توالی‌های تنظیمی ژن‌های آنزیم‌های تجزیه‌کننده مالتوز برخلاف لاکتوز، توالی اپراتور وجود ندارد.

گزینه ۳: در تنظیم مثبت رونویسی، در صورت عدم وجود قند مالتوز، اتصال فعال کننده به جایگاه خود و هم چنین اتصال رانسپراز به رانداز صورت نمی‌گیرد. هردو پروتئین، در تنظیم بیان ژن‌ها مؤثرند. (نکته کنکور تیر ۱۴۰۲)

گزینه ۴: توجه داشته باشید که مالتوز به عامل فعال کننده متصل می‌شود نه جایگاه اتصال فعال کننده! جایگاه اتصال فعال کننده یک توالی تنظیمی بر روی دناست، علاوه بر این در بین توالی‌های تنظیمی مربوط به ژن‌های آنزیم‌های تجزیه‌کننده مالتوز، اپراتور وجود ندارد.

(مهریان اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۵)

## ۳- گزینه ۳»

(پور ابازلو)

در این نوع تنظیم، پروتئین‌های خاصی به رانسپراز کمک می‌کنند تا بتواند به رانداز متصل شود و رونویسی را شروع کند. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: جایگاه اتصال فعال کننده بخشی از مولکول دناست که پروتئین فعال کننده به آن متصل می‌شود. مولکول مالتوز به پروتئین فعال کننده متصل می‌شود ولی به آنزیم رانسپراز که از دیگر مولکول‌های مؤثر در بیان ژن می‌باشد، متصل نمی‌شود.

گزینه ۲: طبق شکل کتاب درسی، توالی جایگاه اتصال فعال کننده پیش از رانداز قرار گرفته است. به عبارتی دیگر توالی رانداز، جسیبده به اولین نوکلئوتید قابل رونویسی قرار گرفته است و بعد از آغاز رونویسی، رانسپراز از روی توالی‌های مربوط به جایگاه اتصال فعال کننده عبور نمی‌کند.

گزینه ۳: در حضور مالتوز در محیط، پروتئین فعال کننده به جایگاه خود متصل می‌شود و پس از اتصال به رانسپراز کمک می‌کند تا به رانداز متصل شود و رونویسی را شروع کند. این ژن‌ها موجب تولید آنزیم‌های دخیل در تجزیه مالتوز می‌شوند.

گزینه ۴: توالی اپراتور مربوط به تنظیم منفی رونویسی ژن‌های پروکاریوتی است. مانند تنظیم بیان ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز.

(مهریان اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳ تا ۳۵)

## ۴- گزینه ۱»

(مهمرسن مؤمن زاده)

دقت کنید که آغاز فرایند رونویسی همواره همزمان با اتصال رانسپراز به رانداز انجام می‌شود. رونویسی تحت شرایطی مانند مانع بودن مهار کننده، ممکن است ادامه نیافته و در همان مرحله آغاز متوقف شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اتصال رانسپراز به جایگاه کوچک مکمل مانع ترجمه رنا پیک می‌گردد. گزینه ۲: افزایش هیچ‌گاه به توالی رانداز متصل نمی‌شود.

گزینه ۳: دقت کنید که میزان بیان ژن سازنده پروتئین مهار کننده در حضور یا عدم حضور لاکتوز تغییر نمی‌کند. بلکه بیان ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز ایستاده به حضور یا عدم حضور لاکتوز است.

(مهریان اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵، ۳۰، ۳۳ تا ۳۵)

## ۵- گزینه ۲»

(مژدا شکوری)

دقت کنید منظور صورت سوال، جانداران پروکاریوت و یوکاریوت است که طبق کتاب توانایی ایجاد تغییر در عمر رنا را دارند.

(الف) نادرست - چون پروکاریوت‌ها هسته ندارند.

(ب) نادرست - چون در تنظیم منفی باکتری اشریشیاکلای، آنزیم رانسپراز نیاز به کمک پروتئین دیگر جهت شناسایی رانداز ندارد.

(ج) درست - در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها اگر نیاز به تولید زیاد از یک پروتئین باشد، چندین رناتن همزمان به یک رنا پیک وصل می‌شوند و ترجمه را انجام می‌دهند. رناتن‌ها ساختارهای زیستی بدون غشا هستند که متشکل از رنا و پروتئین می‌باشند.

(د) نادرست - ممکن است اتصال گروهی از زناهای کوچک به رنا پیک در یوکاریوت‌ها رخ دهد که در این حالت مانع اتصال رناتن به رنا پیک و توقف ترجمه خواهد شد؛ پس مانع تولید پروتئین می‌شود که متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی است.

(مهریان اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۲، ۱۳، ۱۸، ۱۵، ۲۳ تا ۲۴، ۲۹، ۳۲ تا ۳۴)

## ۶- گزینه ۴»

(مهری یار سعادت‌نیا)

در سلول‌های یوکاریوتی رانسپراز نمی‌تواند به تنهایی رانداز مرتبط با ژن‌های موجود بر روی کروموزوم‌های هسته‌ای را شناسایی کند و برای متصل شدن به آن به عوامل رونویسی نیاز دارد. در رونویسی از ژن‌های سلول‌های یوکاریوتی چندین پروتئین در بیان ژن نقش دارد مانند عوامل رونویسی و رانسپراز. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در جانداران پروکاریوت رانسپراز می‌تواند به تنهایی رانداز را شناسایی کند که در این جانداران ممکن است از طریق تغییر در پایداری رنا یا پروتئین فعالیت بیان ژن را تنظیم کنند (نه قطعاً) زیرا به طور معمول، تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها در مرحله رونویسی اتفاق می‌افتد.

گزینه ۲: در یوکاریوت‌ها امکان دارد گروهی از عوامل رونویسی جهت افزایش سرعت رونویسی به بخش‌های خاصی از دنا متصل شوند.

گزینه ۳: ایجاد خمیدگی در دنا تنها در یوکاریوت‌ها آن هم زمانی که گروهی از عوامل رونویسی به توالی افزایشنده متصل می‌شوند، دیده می‌شود.

(مهریان اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۵، ۱۶، ۲۳ تا ۲۴، ۳۳ تا ۳۴)

## ۷- گزینه ۳»

(مهری آرنگ پور)

در تنظیم مثبت، در حضور مالتوز در محیط، پروتئین فعال کننده به جایگاه خود متصل می‌شود و پس از اتصال، به رانسپراز کمک می‌کند تا به رانداز متصل شود و رونویسی را شروع کند (مطابق شکل کتاب، محل اتصال مالتوز و رانسپراز به فعال کننده متفاوت است). بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: جایگاه اتصال فعال کننده جزء توالی بین ژنی می‌باشد. گزینه ۲: قند لاکتوز به پروتئین مهار کننده متصل می‌شوند. (نه مولکول دنا)

گزینه ۴: اتصال رانسپراز به رانداز در تنظیم منفی رونویسی مستقل از حضور یا عدم حضور لاکتوز است. (مهریان اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۵ تا ۲۳ و ۳۳ تا ۳۵)

## ۸- گزینه ۳»

(مژدا شکوری)

(الف) نادرست - پروتئین مهار کننده در تنظیم منفی و پروتئین فعال کننده در تنظیم مثبت جایگاه اتصال به قند دارند. اما دقت کنید آنزیم رانسپراز هم در بیان ژن مؤثر است اما جایگاهی برای اتصال به قند ندارد.

(ب) نادرست - در تنظیم منفی، اتصال قند لاکتوز به پروتئین مهار کننده بعد از اتصال مهار کننده به اپراتور رخ می‌دهد.

(ج) درست - راه انداز محل اتصال رانسپراز است ولی توسط رانسپراز رونویسی نمی‌شود اما دقت کنید که هنگام همانندسازی هر دو رشته دنا به طور کامل الگو قرار می‌گیرند، پس همه راه اندازهای موجود در دنا هنگام همانندسازی به عنوان الگو توسط دناسپراز مورد استفاده قرار می‌گیرند.

(د) نادرست - در تنظیم منفی قبل از اتصال مهار کننده به دی‌ساکارید لاکتوز، آنزیم رانسپراز به رانداز متصل می‌شود.

(مهریان اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹، ۱۱، ۱۵ تا ۱۷، ۲۳ تا ۲۵ و ۳۳ تا ۳۵)

## ۹- گزینه ۱»

(مهرداد فیض‌آبادی)

مولکول‌های پروتئینی که در تنظیم بیان ژن مؤثراند، رانسپراز - فعال کننده - مهار کننده، محرک اصلی تنظیم بیان ژن: مالتوز یا لاکتوز (نوعی دی‌ساکارید)

رناسپراز جایگاهی برای اتصال به محرک اصلی تنظیم بیان ژن ندارد. (این مورد در کنکور ۱۴۰۲ تیرماه مورد پرسش قرار گرفته بود).

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۲: مولکول‌های پروتئینی که در پی اتصال به مولکول دیگری به دنا متصل می‌شوند: رانسپراز و فعال کننده.

فقط رانسپراز جایگاهی برای اتصال به مونومرها (نوکلئوتیدهای واحد قند ریبوز) دارد.

گزینه ۳: مولکول‌های پروتئینی که می‌توانند به پروتئین دیگری متصل شوند: رانسپراز و فعال کننده (به همدیگر متصل می‌شوند). هردوی این مولکول‌ها جایگاهی برای اتصال به مولکولی دارند که در ساخت آن کربوهیدرات‌ها نقش دارند. رانسپراز به دنا (حاوی دنوکسی‌ریبوز) و فعال کننده به مالتوز (حاوی گلوکز)

گزینه ۴: پروتئین‌هایی که در پی اتصال مولکول‌های (هایی)، برهم‌کنش‌های آبرگیز خود را تغییر می‌دهند: مهار کننده در پی اتصال به لاکتوز، فعال کننده در پی اتصال به مالتوز و رانسپراز که نوعی آنزیم است در پی اتصال به پیش‌ماده‌های خود (نوکلئوتید)، فقط مهار کننده و فعال کننده جایگاهی برای اتصال به نوعی دی‌ساکارید دارد.

(تکریمی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۹) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳، ۱۰، ۱۹، ۱۷، ۲۰، ۲۳ تا ۲۴ و ۳۳ تا ۳۵)



## ۱۰- گزینه ۲»

(مهم‌رسن مؤمن زاره)

منظور صورت سوال پروکاریوت‌ها است.

به عنوان مثال مالتوز و لاکتوز با عبور از غشای باکتری E.coli تنظیم بیان ژن‌های مربوط به تجزیه این دو قند را تحت تأثیر قرار می‌دهند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: تنظیم مثبت رونویسی در ارتباط با مالتوز، در طی رونویسی صورت می‌پذیرد.

گزینه «۳»: با توجه به شکل ۱۷ صفحه ۳۵ کتاب زیست‌شناسی دوازدهم، رانانداز مربوط به ژن‌های مؤثر در تجزیه مالتوز، با ژن تماس مستقیم دارد.

گزینه «۴»: ایجاد یاخته‌های متفاوتی از یک یاخته مربوط به یوکاریوت‌هاست مانند چیزی که در مغز استخوان می‌بینیم ولی در پروکاریوت‌ها چون تقسیم یاخته‌ای به منظور تولیدمثل رخ می‌دهد و در تولیدمثل زاده‌ها شبیه به والد هستند؛ نمی‌توانیم ایجاد یاخته‌های متفاوت از یک یاخته را در پروکاریوت‌ها ببینیم.

(بیربان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۴ و ۳۵)

## ۱۱- گزینه ۴»

(اگر باقی‌مانده)

عوامل رونویسی از جنس پروتئین هستند. برای رونویسی از ژن آن‌ها در هسته یوکاریوتی عوامل رونویسی به رونویسی کمک می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: رانانداز و توالی افزاینده جزء توالی‌های تنظیمی درون ژن نیستند. علاوه بر این، هریک از عوامل رونویسی تنها به یک توالی تنظیمی (رانانداز یا افزاینده) متصل می‌شود.

گزینه «۲»: گروهی از عوامل رونویسی به توالی افزاینده متصل می‌شوند و باعث افزایش سرعت رونویسی می‌شوند و نقشی در هدایت رانابسیاراز به‌سوی رانانداز ندارند.

گزینه «۳»: عوامل رونویسی در مرحله تنظیم بیان ژن می‌شوند. (نه پس از رونویسی)

(بیربان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۳۵)

## ۱۲- گزینه ۴»

(مهم‌رضا فیض‌آبادی)

اتصال رنا به رنا (یعنی رنا کوچک به رنا بزرگ) فقط در مرحله پس از رونویسی صورت می‌گیرد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: قرارگیری پیش‌ماده در جایگاه فعال نوعی آنزیم با توانایی شکستن پیوند اشتراکی هم می‌تواند در مرحله رونویسی و هم پس از رونویسی مشاهده شود.

در مرحله رونویسی، قرارگیری نوکلئوتیدها در جایگاه فعال رانابسیاراز و جدا شدن دو فسفات از هر نوکلئوتید و قرارگیری آن‌ها به‌صورت تک‌فسفات در رشته نوساخت.

پس از رونویسی، تبدیل پیوسته‌نژاد به پیوسته خود پیشین.

گزینه «۲»: این مورد هم در حین رونویسی و هم پیش از آن مشاهده می‌شود.

در حین رونویسی، اتصال گروهی از عوامل رونویسی برای افزایش سرعت رونویسی به توالی خاصی از دنا.

پیش از رونویسی، اتصال هیستون‌ها به دنا برای افزایش فشردگی و کاهش رونویسی.

گزینه «۳»: این مورد در کنتور ۱۴۰ مطرح شده بود. توجه کنید علاوه بر خمیدگی در حین رونویسی، فشردگی دنا نیز به ایجاد خمیدگی در مولکول‌های دنا منجر می‌شود. (فصل ۶ زیست ۲

صفحه ۸۰ شکل ۱) که این مربوط به مرحله پیش از رونویسی می‌باشد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۸۰) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۱۵، ۱۹، ۳۵ و ۳۶)

## ۱۳- گزینه ۱»

(اشکان فرمی)

به‌جز مورد (ج) سایر عبارات نادرست می‌باشند. بررسی همه موارد:

(الف) ژن‌های روشن دریافت‌شده از مادر عبارتند از ژن‌هایی که از کروموزوم‌های هسته تخمک و ژن‌هایی که از دنا حلقوی میتوکندری به ارث برده شده‌اند. الزاماً هر ژنی بیانه و میانه ندارد. رنا پیک نهایی فاقد رونوشت میانه است.

(ب) لزوماً هر فرد دو والد ندارد زیرا ممکن است جاندار، حاصل بکرزایی یا زاده جانوری هم‌افرویدیت باشد. علاوه بر این، برای مثال در صفتی مانند رنگ گل میمونی که رابطه بازیت ناقص بین الل‌های خود دارد، می‌توان شکل صفتی مانند رنگ گل صورتی را در فرد دید که مشابه هیچ‌یک از والدین خویش نیست. (با فرض اینکه یک والد RR و یک والد WW باشد.)

(ج) ژن‌نمود فرزندی که گروه خونی O دارد OO است. پس می‌توان نتیجه گرفت که هر دو والد یک O الل دارند ژن‌نمود فرزند دیگر می‌تواند AO یا AA باشد. اگر فرزند دوم AO باشد

ژن‌نمود والدین می‌تواند AO\*AO یا AO\*OO یا AO\*BO باشد و اگر فرزند دوم ژن‌نمود AA داشته باشد ژن‌نمود والدین AO\*AO می‌شود، پس فقط ژن‌نمود AO قابل تعیین به‌صورت قطعی است.

(د) محصول بیان الل A آنزیمی پروتئینی است که باعث اضافه شدن کربوهیدرات A به غشای گلبول قرمز می‌شود. توجه کنید که آنزیم A در غشای گلبول قرمز مشاهده نمی‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۱۵ و ۱۱۶) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۵، ۲۶، ۳۳ و ۳۷ و ۳۸)

## ۱۴- گزینه ۴»

(علیرضا رضایی)

با توجه به شکل ۳ فصل ۳ کتاب زیست‌شناسی ۳، جایگاه ژن‌های Rh در بالای سانتومر کروموزوم شماره ۱ قرار دارد و در فردی که گروه خونی منفی دارد، توالی‌های رمزکننده پروتئین D در کروموزوم شماره ۱ وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ژن مربوط به گروه خونی ABO در کروموزوم شماره ۹ قرار دارد. در فرد با گروه خونی O رونویسی از هیچ‌کدام از جفت کروموزوم شماره ۹ در ارتباط با صفت گروه خونی قابل مشاهده نیست ولی در فرد با گروه خونی A رونویسی از حداقل یکی از کروموزوم‌های جفت شماره ۹ انجام می‌شود؛ پس میزان اتصال رانابسیاراز ۲ به ژن‌های موجود در کروموزوم شماره ۹ در فرد با گروه خونی A بیشتر است.

گزینه «۲»: در سطح گویچه‌های قرمز فرد با گروه خونی AB مثبت نسبت به O منفی، کربوهیدرات و پروتئین‌های مربوط به گروه خونی بیشتری واقع است (این مولکول‌ها نیز نوعی آنتی‌ژن در سطح گویچه‌های قرمز به‌شمار می‌روند)؛ در نتیجه اتصال پادتن به آنتی‌ژن در این گویچه‌ها مساوی یا بیشتر از گویچه‌های بدون پروتئین و کربوهیدرات‌های گروه خونی است.

گزینه «۳»: طبق شکل ۶ صفحه ۴۰ کتاب درسی فرد با گروه خونی A نسبت به فرد با گروه خونی AB، کربوهیدرات‌های A بیشتری در سطح گویچه‌های قرمز خود دارند. دقت کنید که این کربوهیدرات در سطح خارجی غشاء و به‌صورت متصل به فسفولیپید یا پروتئین قرار دارند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۲) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۲۳ و ۲۴) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳ و ۲۴)

## ۱۵- گزینه ۲»

(مهم‌موری آقازاده)

ژنوتیپ‌هایی که می‌توان برای این پسر متصور بود، موارد زیر است:

1) AA dd ۲) AO dd

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: برای مثال پدر دارای ژنوتیپ AO Dd و مادر دارای ژنوتیپ AAdd باشد.

گزینه «۲»: منظور پروتئین D است که در گروه خونی Rh نقش دارد. یکی از والدین یا هر دو آنها می‌توانند دارای ژنوتیپ Dd باشند.

گزینه «۳»: برای مثال هر دو دارای ژنوتیپ AA dd باشد.

گزینه «۴»: کربوهیدرات‌های A و B مؤثر در گروه خونی ABO هستند و از آنجایی که پسر این خانواده، حداقل یک دگره A دارد؛ در نتیجه حداقل یکی از والدین دگره A را در ژنوتیپ خود دارد.

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

## ۱۶- گزینه ۲»

(مهم‌ریا سعادتی‌نیا)

در برخی صفات که تحت تأثیر محیط هستند، مثل صفت رنگ در برخی گیاهان مثل گل ادرسی، تعداد فنوتیپ‌ها بیشتر است. تنها در صورتی که صفتی تحت تأثیر محیط باشد امکان این وجود دارد که تعداد فنوتیپ‌ها از ژنوتیپ‌ها بیشتر باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» و «۴»: در حالت‌های زیر، تعداد فنوتیپ‌ها با تعداد ژنوتیپ‌ها برابر می‌باشد.

(۱) بین تمام الل‌ها، رابطه بازیت ناقص باشد.

(۲) بین تمام الل‌ها، رابطه هم‌توانی باشد.

گزینه «۳»: در صفات تک‌جایگاهی چند اللی مثل گروه خونی ABO، اگر حداقل یک رابطه باز و نهفتگی بین الل‌ها باشد، تعداد ژنوتیپ‌ها بیشتر است.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۰۰ و ۱۰۱) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

## ۱۷- گزینه ۲»

(مژدا شکوری)

بررسی موارد:

(الف) نادرست، فردی که در Rh خالص است ژن‌نمود DD یا dd دارد یعنی یک نوع دگره برای این صفت دارد اما دقت کنید گلبول قرمز خون فاقد هسته و فاقد الل است.

(ب) درست، فردی که در صفت ABO واجد کربوهیدرات باشد، می‌تواند گروه خونی A یا B یا AB داشته باشد و لزوماً یکی از والدین او باید حداقل یکی از این کربوهیدرات‌ها را در غشای گلبول قرمز خود داشته باشد.

(ج) نادرست، فردی که در Rh ناخالص است ژن‌نمود Dd دارد اما برای مثال در سلول‌های جنسی یک مرد بالغ یک نوع دگره برای این صفت وجود دارد.

(د) درست، در فردی که فاقد کربوهیدرات‌های گروه خونی است، ژن‌نمود OO وجود دارد. البته دقت کنید در بخش دوم این گزینه هر فردی به هر حال در غشای گلبول قرمز خود مانند هر غشا سلول‌های جانوری دارای پروتئین، کربوهیدرات، فسفولیپید و کلسترول خواهد بود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۶۲ و ۶۳) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۲۳ و ۲۴) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

## ۱۸- گزینه ۴»

(شاهین رضایی)

تنها مورد «د» در ارتباط با این خانواده‌ها صادق است.

اگر والدین به‌صورت AA و BB یا به‌صورت AB و OO باشند، امکان تولد فرزندی با رخ‌نمود مشابه والدین غیرممکن است. بررسی موارد:

(الف) در صورتی که والدین AB و OO باشند، والد دارای گروه خونی AB خالص نیست.

(ب) در صورتی که والدین AB و OO باشند، امکان تولد فرزندی با گروه خونی AB امکان‌پذیر نیست.

(ج) در هیچ‌یک از دو حالت ژن‌نمود والدین مشابه یکدیگر نیست.

(د) در هر دو حالت امکان تولد فرزند با گروه خونی O (فاقد کربوهیدرات مربوط به گروه خونی بر روی غشای گویچه قرمز) ممکن نیست.

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

## ۱۹- گزینه ۴\*

(سراسری - ۹۹)

ایران لک مربوط به تنظیم منفی رونویسی است. ایران مجموعه ژن‌هایی هستند که در کنار هم قرار دارند و توسط یک بخش تنظیمی اداره می‌شوند و چون ژن‌ها در تجزیه لاکتوز نقش دارند ایران لک گفته می‌شود. بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: پروتئین مهارکننده در نبود لاکتوز به اپراتور متصل است و مانع رونویسی می‌شود ولی میل اتصال مهارکننده به لاکتوز بیش از اتصال به اپراتور است، به طوری که با بودن لاکتوز در محیط، لاکتوز وارد باکتری می‌شود و مهارکننده از اپراتور جدا شده و به لاکتوز متصل می‌شود.

گزینه «۲»: در یوکاریوت‌ها رانسپاراز برای شناسایی راه‌انداز نیازمند پروتئین‌هایی هستند.

گزینه «۳»: پروتئین فعال کننده مربوط به تنظیم مثبت رونویسی است. در حضور مالتوز این پروتئین به جایگاه اتصال فعال کننده متصل می‌شود و پس از اتصال، رانسپاراز می‌تواند به راه‌انداز متصل می‌شود.

گزینه «۴»: لاکتوز قند دی‌ساکارید و محرک فعالیت رانسپاراز است.

(مهربان اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۴ و ۳۵)

## ۲۰- گزینه ۳\*

(مهم‌ترین مؤمن زاده)

موارد «ب» و «ج» صحیح هستند. بررسی موارد:

الف) دقت کنید که گویچه‌های قرمز نابالغ موجود در مغز استخوان، دارای هسته و ال ال D می‌باشند. (ب) گویچه‌های بالغ موجود در خون، پروتئین‌های D را در سطح خارجی غشای خود دارند؛ پس این پروتئین‌ها در تماس با خوناب هستند. اما گویچه‌های قرمز نابالغ اساساً در خون نبوده و با پلاسما خون تماس ندارند.

ج) همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن دارای کرومیدرات در غشای خارجی خود هستند.

د) همهٔ گویچه‌های قرمز (چه بالغ و چه نابالغ) در یک فرد سالم و بالغ، از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی موجود در مغز استخوان، منشأ گرفته‌اند.

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۳) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

## زیست‌شناسی پایه

## ۲۱- گزینه ۲\*

(سید امیرفریدن هاشمی)

آنتوسیانین یکی از ترکیبات رنگی است که در واکوئول ذخیره می‌شود، این ترکیب در ریشهٔ چغندر قرمز، به مقدار فراوانی مشاهده می‌شود. رنگ آنتوسیانین در pH متفاوت تغییر می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ترکیبات رنگی در واکوئول و رنگ دیسه، پاداکسند (آنتی‌اکسیدان) اند. ترکیبات پاداکسند در پیشگیری از سرطان و نیز بهبود کارکرد مغز و اندام‌های دیگر نقش مثبتی دارند.

گزینه «۳»: در دیسه‌های یاخته‌های بخش خوراکی سیب‌زمینی، به مقدار فراوانی نشاسته ذخیره شده است که به همین علت به آن نشادیسه (آمیلوپلاست) می‌گویند. گوارش شیمیایی نشاسته در پیکر انسان، به‌وسیلهٔ آمیلاز موجود در بزاق در دهان آغاز می‌شود.

گزینه «۴»: در سیب‌زمینه (کلروپلاست) به مقدار فراوانی سبزینه وجود دارد. در پاییز با کاهش طول روز و کم شدن نور، ساختار سبزینه‌ها در بعضی گیاهان تغییر می‌کند و به رنگ‌دیسه تبدیل می‌شوند. در این هنگام سبزینه در برگ تجزیه می‌شود و مقدار کاروتنوئیدها افزایش می‌یابد.

دقت داشته باشید که سبزینه‌ها تجزیه شده و مقدار کاروتنوئیدها افزایش می‌یابد و نه اینکه سبزینه‌ها تغییر کرده و به کاروتنوئیدها تبدیل شوند.

(از یافته تا گیاه) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۲۰ و ۸۲ تا ۸۵)

## ۲۲- گزینه ۳\*

(مریم سبویی)

بعضی یاخته‌های گیاهی واکوئول درشتی دارند که بیشتر حجم یاخته را اشغال می‌کند.

موارد ب و د صحیح می‌باشد. بررسی موارد:

الف) پروتئین (نه پلی‌ساکارید) یکی از ترکیباتی است که در واکوئول ذخیره می‌شود و گلوتن یکی از این پروتئین‌هاست که در گندم و جو ذخیره می‌شود و برای رشد و نمو رویان به مصرف می‌رسد (نادرست)

ب) وقتی تعداد مولکول‌های آب در واحد حجم در محیط بیشتر از یاخته باشد، آب وارد یاخته می‌شود، در این حالت واکوئول پر از آب و حجیم و بزرگ می‌شوند. اگر به هر دلیلی تراکم آب کم شود، پروتوپلاست جمع می‌شود و از دیواره فاصله می‌گیرد و واکوئول کوچک می‌شود. (درست)

ج) رنگ قرمز میوه گوجه‌فرنگی مربوط به ترکیبات رنگی درون رنگ‌دیسه (کروموپلاست) است. (نادرست)

د) غشای واکوئول مانند غشای یاخته، ورود مواد به واکوئول و خروج از آن را کنترل می‌کند. (درست)

(از یافته تا گیاه) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۳، ۱۴، ۸۰ و ۸۳)

## ۲۳- گزینه ۳\*

(مهم‌عملی هیدری)

بخش‌های مشخص شده در شکل به ترتیب از (۱) تا (۳): تیغهٔ میانی، دیوارهٔ پسین و دیوارهٔ نخستین می‌باشد.

دیوارهٔ پسین برخلاف تیغهٔ میانی در ساختار خود واجد رشته‌های سلولزی بوده که مطابق شکل ۴ فصل ۶ زیست‌شناسی دهم، امکان دارد که رشته‌های سلولزی در برخی لایه‌های دیوارهٔ پسین با یکدیگر به‌صورت موازی قرار داشته باشند. سلولز در تولید کاغذ نقش دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در دیوارهٔ پسین همانند دیوارهٔ نخستین، در پی تورژسانس یاخته و ورود آب به درون واکوئول، پروتوپلاست بر رشته‌های سلولزی که در هر ۲ دیواره وجود دارد نزدیک‌تر می‌شود و پروتوپلاست به دیواره فشار وارد می‌کند.

گزینه «۲»: پلاسمودسم‌ها در مناطقی از یاخته به نام لان به فراوانی وجود دارند. لان‌ها مناطقی بوده که در آن دیواره نازک مانده است. دقت داشته باشید که در محل لان، دیواره نازک مانده است و این گونه نیست که در محل لان، دیوارهٔ یاخته با گذشت زمان دچار کاهش ضخامت شده باشد. علاوه بر این در تیغهٔ میانی برخلاف دیوارهٔ پسین پکتین مشاهده می‌شود که حالتی چسب مانند داشته و در اتصال دو یاخته نقش دارد.

گزینه «۴»: مطابق شکل ۴ فصل ۶ زیست‌شناسی دهم، تیغهٔ میانی برخلاف دیوارهٔ نخستین در شرایطی می‌تواند بیش از دو یاخته را به یکدیگر متصل کند. مطابق نکته مطرح شده در کنکور تیر ۱۴۰۲، در محلی از یاخته که پلاسمودسم وجود دارد، هیچ بخشی از دیوارهٔ یاخته‌ای مشاهده نمی‌شود. (از یافته تا گیاه) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۹، ۸۰ تا ۸۳)

## ۲۴- گزینه ۲\*

(مهم‌رسانا قیض آباری)

ساختارهای یاخته گیاهی زنده که در کنترل تبادل مواد بین یاخته‌ها نقش دارند: غشای یاخته‌ای و دیوارهٔ یاخته‌ای. هر دو ساختار در خارجی‌ترین لایهٔ خود، حاوی مولکول‌های کربوهیدرات‌اند ولی فقط دیوارهٔ یاخته‌ای جزء تفاوت‌های اساسی یاخته در گیاهان و جانوران محسوب می‌شود. پس این دو ویژگی در کنار هم فقط مربوط به دیوارهٔ یاخته‌ای است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هر دو ساختار می‌توانند در پی اضافه شدن ترکیبات سازنده، گسترش یابند و هر دو می‌توانند از ورود عوامل بیماری‌زا به گیاه مانع کنند، پس این گزینه دربارهٔ هر دو درست می‌باشد و دربارهٔ یکی از آن‌ها بیان نشده است.

گزینه «۳»: بخشی از هر دو ساختار، در تقسیم یاختهٔ گیاهی بعد از تقسیم هسته تشکيل می‌شود. غشای یاخته که بخشی از آن مربوط به غشای مادر است و بخشی از آن مربوط به غشای ریزکیسه‌ها؛ دیواره که بخشی از آن هنگام تقسیم یاخته و بعد از تقسیم هسته ساخته می‌شود (تیغه میانی) و بخشی از آن بعد از جدا شدن دو سلول.

گزینه «۴»: دیوارهٔ یاخته‌ای در پی ورود بیش از حد آب، یاخته را از خطر ترکیدن حفظ می‌کند ولی این دیواره مانند قالبی پروتوپلاست را در برمی‌گیرد و نه یاخته گیاهی را. (خودش جزئی از یاخته است).

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۱۶) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۲، ۸۰ و ۸۱)

## ۲۵- گزینه ۲\*

(علی وهابی مهم‌ر)

حفره‌های هوادار، در بافت پاراتنشیم هوادار در گیاهان آبری وجود دارد. طبق متن کتاب درسی، این بافت در ریشه، ساقه و برگ گیاهان می‌تواند یافت شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مطابق شکل ۸- الف صفحه ۸۴ کتاب زیست‌شناسی ۱، سبزی‌دیسه نوعی دیسه است که در بخش‌های حاشیه‌ای پروتوپلاست یافت می‌شود. این اندامک ممکن است در یاخته‌های پاراتنشیمی مشاهده شود که ساختار چندوجهی دارند.

گزینه «۳»: پوستهٔ دانه‌ها معمولاً سخت است پس بافت اسکلت‌رانشیم در ساختار پوستهٔ بسیاری از دانه‌ها حضور دارد. یاخته‌های اسکلت‌رانشیم تا قبل مرگ، همانند سایر سلول‌های یوکاریوت برای رونویسی گروهی از ژن‌های موجود در هسته و تولید mRNA، پلیمرز ۲ نیاز دارند.

گزینه «۴»: دیوارهٔ نخستین فاقد لیگنین با ضخیم‌شدگی نابرابر، در یاخته‌های کلانشیمی وجود دارد. این یاخته‌ها مطابق شکل می‌توانند بین روپوست و پاراتنشیم مشاهده شوند.

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۱، ۸۳، ۸۷ و ۸۸)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۲) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۲۳)

## ۲۶- گزینه ۴\*

(پیمان رحیم‌نژاد)

نوعی سامانهٔ بافتی در گیاهان که اندام‌ها را در برابر خطرهایی که در محیط بیرون قرار دارند حفظ می‌کند: سامانهٔ بافت پوششی.

یاخته‌های تمایز یافتهٔ سامانهٔ بافت پوششی در اندام‌های هوایی = ۱- یاخته‌های نگهبان روزنه - ۲- کرک - ۳- یاخته‌های ترشچی.

ترکیبات حفظ‌کننده گیاه در برابر سرما در سامانهٔ بافت پوششی = پوستک که از ترکیبات لیپیدی ساخته شده است، هر چهار مورد این سؤال، نادرست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) لایه‌های روی سطح بیرونی یاخته‌های روپوست قرار دارد که پوستک نامیده می‌شود. پوستک از ترکیبات لیپیدی ساخته شده است. یاخته‌های روپوستی در اندام‌های هوایی (یعنی ساقه و برگ) این ترکیبات را می‌سازند. همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، پوستک در سطح همهٔ یاخته‌های روپوستی (به‌جز در محل روزنه‌ها) قرار دارد. هر یاختهٔ روپوستی توانایی تولید یاختهٔ پوستک‌ساز را ندارد.

ب) بعضی (نه همه) یاخته‌های روپوستی در اندام‌های هوایی گیاه، به یاخته‌های نگهبان روزنه، کرک و یاخته‌های ترشچی، تمایز می‌یابند. همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، یاخته‌های نگهبان روزنه نسبت به یاخته‌های روپوستی مجاور خود، کوچک‌تر هستند.

ج) پوستک از ورود نیش حشرات و عوامل بیماری‌زا به گیاه جلوگیری می‌کند و در حفظ گیاه در برابر سرما نیز نقش دارد.

همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص شده است، ضخامت پوستک در نواحی مختلف روپوست یکسان نیست و در محل روزنه‌ها نیز اصلاً پوستک وجود ندارد.

د) سامانهٔ بافت پوششی در برگ‌ها، ساقه‌ها و ریشه‌های جوان روپوست نامیده می‌شود و معمولاً (نه همیشه) از یک لایه یاخته تشکیل شده است.



نکته: خرزهره گیاهی است که به‌طور خودرو در مناطق خشک و کم‌آب زندگی می‌کند. در این گیاه، روپوست دارای چندلایه یاخته است و پوستک ضخیم نیز وجود دارد.

(از یافته تا گیاه) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۶، ۸۷ و ۹۴)

### ۲۷- گزینه ۱

منظور سوال یاخته‌های تراکئید، آوند آبکشی، همراه و فیبر است. مطابق کنکور سراسری ۱۴۰۲ نوبت دوم، در بخش مرکزی فیبرها، فضایی توخالی یافت می‌شود (صحت گزینه ۱) این یاخته‌ها همگی فاقد هسته‌اند (رد گزینه ۲) و آوند آبکش برخلاف تراکئیدها و فیبر در برافراشته ماندن اندام در برگ‌بریده خود نقش اصلی ندارد. (رد گزینه ۳). در دیواره آوندهای چوبی (نه یاخته‌های آبکشی بیان شده) لیگنین به اشکال و ترکیبات خاصی قرار می‌گیرد.

(از یافته تا گیاه) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۸، ۸۹)

### ۲۸- گزینه ۴

منظور سؤال، یاخته‌های اسکلرئید است. این یاخته‌ها، دیوارهٔ پسین ضخیم و چوبی شده دارند. افزوده شدن لیگنین (چوب) سبب چوبی شدن دیوارهٔ پسین در این یاخته‌ها می‌شود. دیوارهٔ پسین در حد فاصل دیوارهٔ نخستین و غشای یاخته قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: فضای مرکزی اسکلرئید خالی است.  
گزینه ۲: با توجه به شکل ۱۶ صفحه ۸۸ کتاب درسی دهم، بعضی از انشعابات موجود در دیوارهٔ پسین، به دیوارهٔ نخستین ختم نمی‌شوند. دیوارهٔ نخستین از پکتین و سلولز تشکیل شده است.  
گزینه ۳: بافتی که وظیفهٔ تریاری ترکیبات مختلف را برعهده دارد، بافت آوندی است. این بافت متشکل از یاخته‌های آوندی، یاخته‌های پارانشیمی و فیبر است.

(از یافته تا گیاه) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۰، ۸۱ و ۸۶ تا ۸۹)

### ۲۹- گزینه ۱

قسمت‌های نامگذاری شده به ترتیب مربوط به روپوست، بافت کلانشیم و بافت پارانشیمی می‌باشد. بررسی موارد:

(الف) همه سلول‌های کلانشیمی قابلیت رشد خود را در طول عمر حفظ می‌کنند.  
(ب) گروهی از سلول‌های روپوستی کلروپلاست دارند و از نظر داشتن مادهٔ وراثتی موجود در سیتوپلاسم، تنوع بیشتری نسبت به سایر سلول‌های زیرین خود دارند.  
(ج) داشتن دیوارهٔ نخستین ضخیم و انعطاف‌پذیر از ویژگی همه سلول‌های کلانشیمی است و به همین دلیل است که در رنگ‌آمیزی نیز تیره دیده می‌شوند.  
(د) سلول‌های پارانشیمی انواع مختلفی دارند گروهی سبزینه دارند و فتوسنتز می‌کنند و گروهی واکوئول‌هایی دارند که می‌توانند در آنها مواد را ذخیره کنند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۳، ۸۶ تا ۸۹) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۱۱۳)

### ۳۰- گزینه ۴

تراکئید و عنصر آوندی، دو نوع یاختهٔ تشکیل‌دهندهٔ آوندهای چوبی می‌باشند. دیوارهٔ عرضی در عنصرهای آوندی برخلاف تراکئیدها از بین رفته و با قرارگیری این یاخته‌ها پشت سرهم، لوله‌ای پیوسته برای جابه‌جایی مواد تشکیل می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه ۱: هر دو نوع یاختهٔ آوندی چوبی، یاخته‌هایی مرده هستند. لیگنین در دیوارهٔ یاخته‌های آوند چوبی به شکل‌های متفاوتی قرار می‌گیرد.  
گزینه ۲: قسمت‌های نازک دیوارهٔ یاخته‌های گیاهی، لان نام دارد. لان در تمامی یاخته‌های گیاهی وجود دارد. علاوه بر آن، یاخته‌های آوند چوبی، مرده بوده و پلاسمودسم (کانال‌های سیتوپلاسمی) ندارند.  
گزینه ۳: با توجه به شکل ۱۸ فصل ۶ کتاب درسی، تراکئیدها در مجاورت آوندهای آبکشی قرار می‌گیرند. اما طبق همین شکل، تراکئیدها با یاخته‌های فیبر نیز در تماس هستند. فیبرها جزو اسکلرانشیم‌ها طبقه‌بندی می‌شوند.

(از یافته تا گیاه) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۱، ۸۸ و ۸۹)

### ۳۱- گزینه ۳

یاخته ۱، فیبر و یاخته ۲، کلانشیم است.  
یاخته ۱، چوبی شده است که چوبی شدن دیواره سبب مرگ پروتوپلاست می‌شود. فیبرها دارای لان هستند ولی چون مرده هستند، برخلاف سلول‌های کلانشیمی که زنده هستند، فاقد پلاسمودسم (کانال‌های سیتوپلاسمی) در لان می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هم فیبر و هم کلانشیمی می‌توانند در مجاورت یاخته‌های زنده قرار بگیرند. کلانشیمی که معمولاً در زیر روپوست قرار می‌گیرد که بافتی زنده است و فیبر هم در ساختار دسته‌های آوندی وجود دارد و می‌تواند در مجاورت یاخته‌هایی نظیر آوندهای آبکشی که زنده هستند قرار بگیرد.  
گزینه ۲: سلول کلانشیمی دیوارهٔ پسین ندارند اما دیوارهٔ نخستین آنها ضخیم است.  
گزینه ۳: سلول‌های کلانشیمی زنده هستند و چون زنده هستند می‌توانند انرژی موجود در مادهٔ مغذی را آزاد کنند ولی سلول‌های فیبر مرده هستند و از انرژی مواد مغذی استفاده نمی‌کنند.

(از یافته تا گیاه) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۱، ۸۸ و ۸۹)

### ۳۲- گزینه ۳

این گزینه مربوط به سؤال کنکور ۱۴۰۰ است. فراوان‌ترین یاخته‌های پوششی، یاخته‌های روپوستی عادی (غیرتمایز یافته) هستند که از سطح آن‌ها تعرق صورت می‌گیرد. تعرق در حرکت شیرهٔ خام به صورت مکش از بالا عمل می‌کند و در نتیجه در ایجاد جریان توده‌ای در آوندهای چوبی (قطورت) نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مستحکم‌ترین یاخته‌های سامانهٔ بافت زمینه‌ای، یاخته‌های اسکلرانشیم، هستند که چون مردانهند فاقد پلاسمودسم در ساختار لان‌های خود هستند.

گزینه ۲: یاخته‌های فتوسنتزکننده در سبزدیسه‌های خود دارای سبزینه و کاروتنوئید می‌باشند ولی دقت کنید که پارانشیم که رایج‌ترین بافت سامانهٔ بافتی زمینه‌ای است دارای انواع مختلفی یاخته است که تنها گروهی از آنها فتوسنتز می‌کنند.

گزینه ۴: اصلی‌ترین یاخته‌های بافت آوندی، یاخته‌های آوند چوبی و آبکشی هستند. مواد در آوندهای چوبی تنها در یک جهت ولی در آوندهای آبکشی می‌توانند در همه جهات جابه‌جا شوند پس این گزینه تنها در مورد آوندهای چوبی صحیح است.

(از یافته تا گیاه) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۱، ۸۳، ۸۶ تا ۸۹)

azmonvip

### ۳۳- گزینه ۳

(اشکان زرنری)

می‌توان گفت در مجاورت همهٔ بخش‌های نفرون شبکهٔ مویرگی مشاهده می‌شود. اما در یک بخش واحد از نفرون همهٔ مراحل تراوش، بازجذب و ترشح باهم دیده نمی‌شود. در کپسول بومن فقط مرحلهٔ تراوش و در قسمت‌های پیچ‌خوردهٔ نفرون تنها مراحل بازجذب و ترشح مشاهده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: به دلیل اینکه در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک بیشترین میزان فرایند بازجذب مشاهده می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت که میزان سوخت‌وساز در این بخش نسبتاً بالاست. همانطور که می‌دانید اکسیژن پیش‌مادهٔ فرایند تنفس یاخته‌ای هوازی است.

گزینه ۲: هم در بخش صعودی و هم در بخش نزولی لولهٔ هنله تغییر قطر مشاهده می‌شود. باید دقت شود که در اطراف بخش‌های لوله هنله شبکهٔ مویرگی دوم مشاهده می‌شود.

گزینه ۴: هم شبکهٔ مویرگی اول و هم شبکهٔ مویرگی دوم در بخش قشری کلیه قابل مشاهده است. هر دو شبکهٔ مویرگی دارای خون روشن که غنی از اکسیژن است، می‌باشند.

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۳ و ۷۲ تا ۷۵)

### ۳۴- گزینه ۳

(مهریم سبوی)

به محض ورود مواد تراوش شده به لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک بازجذب آغاز می‌شود پس بازجذب گلوکز و آمینواسید هم از لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک شروع می‌شود. دیوارهٔ لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک از یک لایهٔ بافت پوششی مکعبی تشکیل شده است که ریزپرز دارند. ریزپرها سطح بازجذب را افزایش می‌دهند. به علت وجود ریزپرزهای فراوان در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، مقدار مواد بازجذب شده در این قسمت از گردیزه، بیش از سایر قسمت‌هاست. در بیشتر موارد، بازجذب فعال است و با صرف انرژی انجام می‌گیرد؛ به همین علت این یاخته‌ها میتوکندری‌های فراوان دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در برش طولی کلیه سه بخش مشخص دیده می‌شود. ۱- بخش قشری ۲- بخش مرکزی ۳- لگنچه

فرایند تشکیل ادرار شامل سه مرحلهٔ تراوش، بازجذب و ترشح است و لگنچه در این مراحل نقشی ندارند زیرا آنچه که به لگنچه می‌ریزد ادرار است.

گزینه ۲: هر هرم و ناحیهٔ قشری مربوط به آن را یک لپ کلیه می‌نامند.

گزینه ۴: ترکیب نهایی ادرار در مجاری جمع‌کننده مشخص می‌شود (که جزء نفرون نیستند) زیرا در این مجاری فرایندهای ترشح و بازجذب انجام می‌شود.

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۵)

### ۳۵- گزینه ۳

(مهریم سبوی)

عبارت «الف»، «ج» و «د» صحیح هستند. عوامل حفاظتی از کلیه‌ها شامل چربی اطراف کلیه، دنده‌ها و کپسول کلیه می‌باشند. عبارتی صحیح است که برای بعضی از این موارد درست باشد. بررسی همهٔ عبارتها:

(الف) با تحلیل چربی اطراف کلیه، احتمال تاخوردگی میزنازی افزایش پیدا می‌کند. با تاخوردگی میزنازی، خروج ادرار از لگنچه دچار مشکل خواهد شد.

(ب) همهٔ عوامل حفاظتی از کلیه، از جنس بافت پیوندی هستند. بافت پیوندی از انواع یاخته‌هایی تشکیل می‌شود که این یاخته‌ها نوعی از رشته‌های پروتئینی مثل کلاژن و کشسان را ساخته و به بیرون از یاخته منتقل می‌کنند.

(ج) دنده‌ها از بخشی از کلیه محافظت می‌کنند و نقش ضربه‌گیری دارند. حفاظت‌دهنده‌ها کلیه چپ نسبت به کلیه راست، بیشتر می‌باشد پس سهم یکسانی ندارند. اما علاوه بر دنده‌ها، چربی اطراف کلیه نیز در جلوگیری از وارد شدن ضربه به کلیه نقش دارد. چربی، کل اطراف هر دو کلیه را در بر می‌گیرد، پس سهم یکسانی در حفاظت از هر دو کلیه دارد.

(د) چربی اطراف کلیه، علاوه بر نقش حفاظتی، در حفظ موقعیت کلیه نیز نقش دارد.

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۵ و ۷۰)

### ۳۶- گزینه ۲

(مهریم سبوی)

بخش‌های لوله‌ای شکل درون کلیه که در ساخت ادرار نقش دارند شامل موارد زیر می‌باشند: لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، قوس هنله، لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور، مجاری جمع‌کننده باید توجه کرد که کپسول بومن، جزء بخش‌های لوله‌ای شکل نمی‌باشد.

اولین بخش از لوله‌ها، لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک می‌باشد. در این قسمت، فرایند جذب و ترشح صورت می‌گیرد. فرایندی که صرفاً براساس اندازهٔ مواد انجام می‌شود، تراوش است که در کپسول بومن رخ می‌دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بیش‌ترین مقدار بازجذب در لوله‌های پیچ‌خوردهٔ نزدیک رخ می‌دهد. دلیل این اتفاق، ریزپرزهای قرار گرفته در یاخته‌های دیوارهٔ این لوله‌ها می‌باشد. این ریزپرزها تنها در یک سطح از یاخته‌ها که به سمت درون لوله می‌باشند، قرار می‌گیرند.



گزینه «۳»: شبکه مویرگی دوم (دورلوله‌ای)، در بین سرخرگ و سیاهرگ قرار می‌گیرد، این شبکه مویرگی، وظیفه ترشح برخی از مواد دفعی و زائد را به درون نفرون دارد. مواد دفعی قابل مشاهده در ادرار، قسمتی توسط تراوش و قسمتی توسط ترشح وارد نفرون می‌شوند.

گزینه «۴»: با حرکت از بخش قشری به بخش مرکزی، ضخامت مجاری جمع‌کننده افزایش پیدا می‌کند اما در طی این مسیر، لوله‌هله در قسمت‌هایی دچار کاهش ضخامت می‌شود.

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۷۱ و ۷۵)

### ۳۷- گزینه «۲»

(مادر حسین‌پور)

موارد «ب» و «ج» صحیح هستند. سوال در مورد کلیه چپ می‌باشد. کلیه راست به علت موقعیت کبد، اندکی پایین‌تر (دورتر از دیافراگم) قرار گرفته است.

بررسی همه موارد:

الف) در یک فرد بالغ، (نه هر فردی) هر کلیه تقریباً به اندازه شمشیر است.

ب) محتویات لنفی این اندام به مجرای لنفی چپ وارد می‌شود که قطورترین مجرای لنفی می‌باشد.

ج) کیسول کلیه روی بخش قشری کلیه را پوشانده است و بخش قشری کلیه از سطح رویی خود با بافت چربی حفاظت‌کننده از کلیه، در تماس نیست.

د) دنده‌ها با سطح بالایی کلیه‌ها مجاورت دارند، نه سطح پایینی آن‌ها!

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۱۵، ۳۰، ۴۱، ۵۹، ۶۰ و ۷۰)

### ۳۸- گزینه «۳»

(مادر حسین‌پور)

بخش‌های مشخص شده در شکل عبارت‌اند از:

۱- سرخرگ آئورت ۲- سرخرگ کلیه ۳- سیاهرگ کلیه ۴- میزنا ۵- بزرگ سیاهرگ زیرین

جهت جریان خون در بزرگ سیاهرگ زیرین به سمت بالا و جهت جریان ادرار در میزنا به سمت پایین است (تفاوت). هر دو بخش در ساختار خود فقط یاخته‌های تک‌هسته‌ای دارند (شبهات).

بررسی سایر گزینه:

گزینه «۱»: هر دو رگ در دیواره خود بافت پوششی، بافت پیوندی و بافت ماهیچه‌ای دارند (شبهات). تفاوت ضخامت دیواره سرخرگ و سیاهرگ، مربوط به بافت ماهیچه‌ای و بافت پیوندی است؛ نه پوششی. لایه داخلی دیواره رگ، متشکل از بافت پوششی است.

گزینه «۲»: هر دو بخش در دیواره خود در زیر بافت پوششی، دارای غشای پایه هستند که متشکل از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است. همچنین هر دو بخش در دیواره خود بافت ماهیچه‌ای دارند که یاخته‌های آن در حین انقباض از طول خود می‌کاهند. (شبهات). میزنا برای حرکات کرمی خود نیاز به ماهیچه دارد و سرخرگ هم در لایه میانی خود، ماهیچه صاف دارد.

گزینه «۴»: میزان مواد دفعی نیتروژن‌دار سرخرگ کلیه بیشتر از سیاهرگ کلیه است. زیرا سرخرگ کلیه، خون حاوی این مواد را به کلیه می‌آورد تا دفع شوند و سیاهرگ کلیه، خونی که مواد دفعی آن وارد گردیده‌ها شده است را از کلیه دریافت می‌کند. سیاهرگ کلیه نقشی در ایجاد شبکه مویرگی گلوامولی ندارد!

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۱۵، ۱۶، ۳۸، ۵۹، ۵۸ و ۷۱ و ۷۵)

### ۳۹- گزینه «۲»

(مادر حسین‌پور)

در ناف کلیه سه ساختار مجرامند دیده می‌شود که عبارت‌اند از: سرخرگ کلیه، سیاهرگ کلیه و میزنا. منظر سوال آخرین انشعاب سرخرگ کلیه است که سرخرگ اوران نام دارد. انتهای سرخرگ اوران داخل کیسول بومن قرار دارد که ساختاری شبیه به قیف دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: سرخرگ اوران فاقد مجاورت با لوله‌های پیچ‌خورده نزدیک و دور است.

گزینه «۳»: سرخرگ اوران مایع حاوی ترکیبات دفعی را از انشعاب قبل از خود می‌گیرد که نزدیک قاعده هرم‌ها قرار دارد. این مجراهای مرتبط با لگنچه است که مایع حاوی مواد دفعی را از رأس هرم‌ها دریافت می‌کند.

گزینه «۴»: سرخرگ اوران پیچ‌خوردگی ندارد.

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۷۱ و ۷۵)

### ۴۰- گزینه «۱»

(پژمان یعقوبی)

نوعی ماده زائد نیتروژن دار در بدن انسان اوره است که نسبت به آمونیاک سمیت بسیار کمتری دارد و امکان دفع آن با فواصل زمانی امکان‌پذیر است. اوریک‌اسید تمایل به رسوب زیادی دارد، بنابراین امکان دفع آن با فواصل زمانی امکان‌پذیر نیست. از این رو منظور گزینه «۱» اوره است. اوره در خون سرخرگی وارد شده به کلیه نیز وجود دارد. سرخرگ، از بخش لگنچه به کلیه راه دارد و انشعابات آن به سمت مرکزی و سپس به سمت بخش قشری می‌رود. انشعابات سرخرگ‌ها از فواصل بین هرم‌های کلیه عبور می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: آمونیاک، از تجزیه موادی هم‌چون آمینواسیدها منشأ می‌گیرد. این در حالی است که ماده دفعی اصلی در حشرات، اسیداوریک است.

گزینه «۳»: اوره، حاصل ترکیب  $\text{CO}_2$  و آمونیاک است، طی فرآیند تراوش، هم اوره و هم گلوکز می‌توانند از غشای پایه یاخته‌ها عبور کرده و وارد کیسول بومن شوند.

گزینه «۴»: اوریک‌اسید انحلال‌پذیری زیادی در آب ندارد؛ بنابراین تمایل آن به رسوب کردن و تشکیل بلور زیاد است. همچنین این ماده توسط حشرات نیز تولید می‌شود و ماده دفعی اصلی آن‌ها محسوب می‌شود اما فراوان‌ترین ماده دفعی آبی در ادرار، اوره است که در کبد تولید می‌شود.

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۷۲ و ۷۶)

### ۴۱- گزینه «۳»

(پژمان یعقوبی)

تنظیم آب تحت تنظیم عوامل مختلفی قرار دارد. یکی از سازوکارها به غلظت مواد حل‌شده در خوناب ارتباط دارد. اگر غلظت مواد از حد مشخصی فراتر رود، ترشح هورمون ضدادراری تحریک می‌شود. این هورمون با اثر بر کلیه‌ها، با جذب آب را افزایش می‌دهد و مقدار دفع آب از طریق ادرار کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: دقت داشته باشید که هورمون ضدادراری توسط بخش پسین غده هیپوفیز (نه هیپوتالاموس) به خون ترشح می‌شود.

گزینه «۲»: افزایش غلظت مواد حل‌شده در خوناب (نه ادرار) موجب تحریک مرکز تشنگی در هیپوتالاموس می‌شود.

گزینه «۴»: اگر غلظت مواد حل‌شده در خوناب از حد مشخصی فراتر رود، مرکز تشنگی در هیپوتالاموس تحریک می‌شود که نتیجه آن فعال شدن مرکز تشنگی و تمایل به نوشیدن آب و از طرف دیگر ترشح هورمون ضدادراری است. این هورمون با اثر بر کلیه‌ها، با جذب آب را افزایش می‌دهد و به این ترتیب دفع آب از راه ادرار کاهش پیدا می‌کند. بنابراین فعال شدن مرکز تشنگی بیشترین تأثیر را روی با جذب آب دارد (نه ترشح).

(ترکیبی) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۵۷ و ۵۸)

### ۴۲- گزینه «۲»

(پژمان یعقوبی)

هر سه مرحله تشکیل ادرار می‌توانند غلظت مواد دفعی درون گردبزه را تحت تأثیر قرار دهند. تراوش، درون کیسول بومن و ترشح و با جذب، درون قوس هنله قابل انجام هستند. پس همه این فرایندها می‌توانند توسط یاخته‌هایی در بخش‌های غریب‌خورد نفرون انجام شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: دو فرآیند با جذب و ترشح، ترکیب مایع تراوش‌شده را هنگام عبور از درون مجرای جمع‌کننده ادرار تغییر می‌دهند. در با جذب مواد مفیدی که طی تراوش وارد نفرون شده‌اند، دوباره به مایع میان‌بافتی باز می‌گردند. بنابراین این مورد درباره ترشح صادق نیست.

گزینه «۳»: فرایندهای ترشح و با جذب، مرتبط با غلظت مواد درون شبکه مویرگی دورلوله‌ای هستند. تراوش برخلاف دو مرحله دیگر، مستقیماً نیازی به مصرف انرژی زیستی مانند مولکول ATP ندارد. اما ترشح و با جذب بیشتر به صورت فعال و با مصرف انرژی زیستی انجام می‌شوند.

گزینه «۴»: بیشترین مقدار با جذب درون لوله پیچ‌خورده نزدیک اتفاق می‌افتد. دقت کنید که در هیچکدام از مراحل تشکیل ادرار، انتقال مواد فقط از طریق انتقال فعال و با مصرف انرژی انجام نمی‌گیرد. برای مثال آب به روش اسمز و بدون مصرف انرژی زیستی با جذب می‌شود.

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۷۲ و ۷۵)

### ۴۳- گزینه «۴»

(سپهان بهاری)

به شکل فعالیت صفحه (۷۱) کتاب زیست‌شناسی ۱ دقت کنید:

سرخرگ آئورت نسبت به بزرگ سیاهرگ زیرین به کلیه چپ نزدیک‌تر بوده و بنابراین، انشعاب سرخرگ آئورت که وارد کلیه چپ می‌شود (در واقع همان سرخرگ کلیه چپ) نسبت به سیاهرگ کلیه چپ (که به بزرگ سیاهرگ زیرین می‌پیوندد) طول کمتری خواهد داشت. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: سرخرگ کلیه در سطح بالاتری نسبت به میزنا به کلیه وارد می‌شود و بنابراین انشعابات آن نیز نسبت به میزنا در سطح بالاتری قرار دارند.

گزینه «۲»: سیاهرگ کلیه راست اصلاً از جلوی سرخرگ آئورت رد نمی‌شود! این مورد درباره سیاهرگ کلیه چپ درست است.

گزینه «۳»: میزنا چپ و راست به سطح پشتی مثانه متصل می‌شوند و استفاده از الفاظ «دیواره بالایی مثانه» یا «بالایی‌ترین بخش مثانه» کاملاً غلط است. برای درک بهتر، شما را به شکل‌های گفتار اول فصل ۷ یازدهم ارجاع می‌دهم.

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۷۰، ۷۱ و ۷۳)

### ۴۴- گزینه «۳»

(سپهان بهاری)

تراوش و ترشح هم‌جهت با هم انجام می‌شوند. فرآیند ترشح و با جذب و هم‌منظور تراوش و با جذب، خلاف جهت هم انجام می‌شود. تراوش همواره به صورت غیر فعال و بدون مصرف انرژی زیستی توسط یاخته‌های گردبزه صورت می‌گیرد. ترشح و با جذب هم می‌توانند به صورت غیرفعال انجام شوند، پس در هر ۳ روش امکان عدم مصرف انرژی زیستی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: تراوش در کیسول بومن انجام می‌شود که ساختار لوله‌ای و پیچ‌خورده نیست در حالی که ترشح در همه بخش‌های لوله‌ای شکل نفرون (لوله‌های پیچ‌خورده و لوله همله) انجام می‌شود.  
گزینه «۲»: یاخته‌های لوله پیچ‌خورده نزدیک راکیزه‌های عمود بر غشای پایه دارند. هم ترشح و هم بازجذب می‌تواند در لوله پیچ‌خورده نزدیک انجام شود.  
گزینه «۴»: تراوش با عبور مواد از غشای یک لایه یاخته پوششی دیواره موریگ انجام می‌شود. ترشح هم اگر از یاخته‌های دیواره گردیزه اتفاق بیفتد، این ویژگی را داراست؛ پس در این مورد با هم شباهت دارند. (نه تفاوت!)

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۱۵، ۱۶ و ۷۲ تا ۷۴)

#### ۴۵- گزینه «۲»

(موری ماهر)

عبارت «ب» و «د»، صورت سوال را به درستی تکمیل می‌کنند. فرایند ترشح و بازجذب و همین‌طور تراوش و بازجذب، در خلاف جهت یکدیگر صورت می‌گیرند. اما دقت کنید که تراوش تنها به صورت غیرفعال رخ می‌دهد. ترشح و بازجذب می‌توانند به صورت فعال یا غیرفعال انجام شوند. بررسی همه عبارات:  
الف) ترشح و بازجذب در بخش‌های لوله‌های شکل نفرون انجام می‌شود. یاخته‌های سازنده بخش‌های لوله‌های شکل نفرون، پوششی مکعبی هستند. طبق شکل ۱۶ فصل ۱ کتاب درسی دهم، در زیر بافت پوششی مکعبی یک لایه‌ای گردیزه، بافت پیوندی چربی قرار نمی‌گیرد.  
ب) فرایند ترشح و بازجذب می‌توانند در قوس همله صورت بگیرند. قوس همله جزو بخش‌های لوله‌های شکل بوده اما پیچ‌خوردگی ندارد.

ج) آخرین فرایندهای تشکیل ادرار در مجاری جمع‌کننده اتفاق می‌افتد اما مجاری جمع‌کننده، جزء نفرون‌ها نمی‌باشند. (به صورت سوال دقت شود).

د) شبکه آندوپلاسمی، شبکه‌ای از لوله‌ها و کیسه‌ها می‌باشد که نوع زبر آن در مجاورت هسته قرار می‌گیرد. این عبارت برای تمامی سلول‌های دخیل در هر سه فرایند تشکیل ادرار، درست است.  
(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۱۵، ۱۶ و ۷۲ تا ۷۵)

#### ۴۶- گزینه «۴»

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) ملخ جانوری بی‌مهره بوده که سامانه گردش باز داشته و آب را به کمک یاخته‌های راست‌رونده خود بازجذب می‌کند. مطابق شکل ۱۲ فصل ۵ زیست‌شناسی دهم یاخته‌های جذب‌کننده آب ظاهری استوانه‌ای شکل دارند. ملخ تنظیم اسمزی خود را به کمک لوله‌های مالپیگی انجام می‌دهد. دقت داشته باشید که لوله‌های مالپیگی به روده جانور متصل‌اند و به راست‌رونده ملخ اتصالی ندارند.  
۲) ماهیان ساکن آب شور، آب زیادی می‌نوشند و ادراری به مقدار کم و غلیظ (نه قریق) ترشح می‌کنند. در ماهیان آب‌شور، با وجود نوشیدن آب به مقدار زیاد، فشار اسمزی بدن آنها از محیط کمتر می‌باشد. در این جانور، میزان نوشیدن آب توسط جانور با میزان فشار اسمزی بدن جانور نسبت به محیط رابطه عکس دارد. ماهی آب‌شور می‌تواند برخی یون‌ها را به کمک آبشش‌های قرار گرفته در دو طرف بدن خود دفع کند.

۳) ماهیان غضروفی ساکن آب‌شور مانند کوسه‌ماهی، در اسکلت درونی بدن خود فاقد رسوبات کلسیم می‌باشند. این ماهیان مولکول اکسژین را از آب شور می‌گیرند که فشار اسمزی آب‌شور از بدن ماهیان بیشتر است. ماهیان غضروفی ساکن آب‌شور در دیواره راست‌رونده خود غدد راست‌رونده‌ای دارند که محلول غلیظ نمکی را ترشح می‌کنند.

۴) قورباغه نوعی جانور دوزیست بوده که طی بلوغ، تعداد حفرات قلب آن از یک بطن و یک دهلیز به یک بطن و دو دهلیز تغییر می‌کند. این جانور به هنگام خشکی آب را از مثانه به خون بازجذب کرده و فشار اسمزی خون خود را کاهش می‌دهد. این جانور نمی‌تواند تنظیم اسمزی پیکر خود را به کمک غدد موجود در نزدیکی چشم خود انجام دهد. در نزدیکی چشم برخی پرندگان و خزندگان غددی وجود داشته که قطرات غلیظ نمکی ترشح می‌کنند.  
(ترکیبی) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۶۷، ۶۸ و ۷۶) (زیست‌شناسی، ۲، صفحه ۵۲)

#### ۴۷- گزینه «۲»

(مسئله ساقی)

در ماهیان آب شیرین، فشار اسمزی مایعات بدن از محیط بیشتر است؛ بنابراین آب می‌تواند وارد بدن شود. برای مقابله با چنین مشکلی، ماهیان آب شیرین معمولاً آب زیادی نمی‌نوشند (باز و بسته شدن دهان در ماهی‌های آب شیرین، تنها به منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش‌هاست). این ماهی‌ها برخلاف ماهیان آب شور حجم زیادی از آب را به صورت ادرار رقیق دفع می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: این ماهیان آب شور هستند که می‌توانند بخشی از یون‌ها را از طریق آبشش خود به بیرون دفع کنند. آبشش اندام تنفسی ماهیان محسوب می‌شود.

گزینه «۳»: این مورد در ارتباط با ماهیان غضروفی ساکن آب شور درست است، نه آب شیرین.  
گزینه «۴»: این مورد در ارتباط با دوزیستان درست است، نه ماهی‌ها.

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۳۶، ۳۷ و ۷۶)

#### ۴۸- گزینه «۱»

(کابوه ندرمی)

کلیه در همه مهره‌داران وجود دارد و یکی از مهم‌ترین وظایف آن حفظ فشار اسمزی خون در محدوده‌ای ثابت است و در مهره‌داران اندام‌های دیگری هم می‌توانند به حفظ فشار اسمزی خون کمک کنند مثلاً در ماهیان ساکن آب شور برخی یون‌های موجود در خون از کلیه‌ها به صورت ادرار غلیظ دفع می‌شود و برخی دیگر از طریق یاخته‌های آبششی دفع می‌شود. نکته: در ماهیان آب شور، آبی که از بین تیغه‌های آبششی عبور می‌کند موجب تغییر غلظت گازها و یون‌های درون خون می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: کلیه در خزندگان و پرندگان توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد ولی غدد نمکی تنها در برخی از خزندگان و پرندگان وجود دارد.

گزینه «۳»: بازجذب آب از مثانه به صورت غیرفعال است یعنی انرژی زیستی مصرف نمی‌شود.

گزینه «۴»: غدد راست‌رونده‌ای در ماهیان غضروفی ساکن آب شور وجود دارد. (نه همه ماهی‌های ساکن آب شور)

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۳۵، ۳۶، ۳۷ و ۷۶)

#### ۴۹- گزینه «۲»

(امیرموسین میرزایی)

سامانه دفعی مرتبط با روده، هم در حشرات و هم در ماهیان غضروفی (آب‌شور) مشاهده می‌شود. مطابق شکل ۲۴ در صفحه ۶۶ زیست‌شناسی ۱ دیده می‌شود که ورود خون به قلب ماهی‌ها (از طریق سینوس سیاهرگی)، با عبور از نوعی دریچه همراه است. همچنین می‌دانیم که ورود همولف به قلب حشرات نیز مستلزم عبور از منافذ دریچه‌دار می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: تنفس در حشرات، مستقل از سامانه گردش مواد است. در خصوص ماهی‌ها نیز توجه داشته باشید که خون خروجی از آبشش‌ها، توسط سرخرگ پشتی از این ساختارها دور می‌شود و به اندام‌ها می‌رود.

گزینه «۳»: این مورد مربوط به ماهیان آب شیرین است! ماهیان آب شور برخی یون‌ها را به صورت ادرار غلیظ دفع می‌کنند.

گزینه «۴»: دقت کنید که مطابق شکل کتاب، چند لوله مالپیگی می‌تواند محتویات درون خود را از طریق یک مجرای مشترک به روده (بخشی از لوله گوارش جانور) تخلیه کنند. بنابراین نمی‌توان گفت هر لوله مالپیگی از طریق یک مجرای مخصوص به خود محتویات خود را به روده می‌ریزد.

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۳۴، ۳۵، ۳۶، ۳۷ و ۷۶)

#### ۵۰- گزینه «۲»

(امیرموسین میرزایی)

ابتدا توجه داشته باشید که برای پاسخ دادن به این دسته از سوالات که اخیراً در کنکورهای سراسری بسیار رایج شده و یک جمله بسیار کلی را در صورت سوال مطرح می‌کند، خیلی وقت‌ها بهتر است از گزینه‌ها استفاده کنیم تا به منظور صورت سوال برسیم! منظور از صورت سوال جانورانی مانند ماهیان آب شور (از طریق آبشش و غدد راست‌رونده‌ای) و برخی پرندگان و خزندگان (از طریق غدد نمکی) است. بررسی همه موارد:

الف) درست - کلیه در خزندگان و پرندگان توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد.

ب) نادرست - این مورد در خصوص هیچ جانوری صادق نیست! به‌طور کلی اولاً دقت داشته باشید که لفظ «بطن‌ها» فقط برای برخی خزندگان، پرندگان و پستانداران صادق است. دوماً، در هیچ‌یک از این جانداران نیز خون خروجی از هر دو بطن، به مقصد یکسانی فرستاده نمی‌شود. یکی جهت تبادل به شش می‌رود و دیگری خون روشن را به اندام‌ها می‌فرستد.

ج) درست - ماهیان غضروفی، واجد غدد راست‌رونده‌ای بوده و فاقد استخوان (و طبیعتاً مغز استخوان) هستند. پس تولید یاخته‌های خونی آن‌ها بدون دخالت مغز استخوان صورت می‌گیرد.

د) درست - این مورد در خصوص ماهی‌های آب شور صادق است. در این ماهی‌ها، فشار اسمزی مایعات بدن کمتر از آب دریاست؛ بنابراین نسبت فشار اسمزی مایعات بدن به آب، کمتر از یک می‌باشد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی، ۱، صفحه‌های ۶۲، ۶۵ و ۶۷) (زیست‌شناسی، ۲، صفحه ۵۲)

**نکات مربوط به نفرون**

کپسول بومن	لوله پیچ‌خورده نزدیک	لوله هنله	لوله پیچ‌خورده دور	
غشری	غشری	بخش اعظم آن در بخشی مرکزی - بخش کوچکی در قسمت غشری	غشری	- محل در کلیه
محافظت از شبکه مویرگی گلومرول	پیچ‌خورده‌ترین بخش نفرون	دارای ۲ قسمت قطور در دو سر قوس آن	تحويل محتوای نهایی نفرون به مجرای جمع‌کننده	ویژگی
	اولین قسمت نفرون که در آن بازجذب و ترشح با مصرف انرژی و یا با کمک انتشار صورت می‌گیرد.	جهت حرکت مواد در آن مخالف جهت حرکت خون در رگ‌های مجاور آن است.	بازجذب و ترشح با مصرف انرژی و یا با کمک انتشار	
		بازجذب و ترشح با مصرف انرژی و یا با کمک انتشار		

**بوط به تشکیل ادرار**

ترشح	بازجذب	تراوش	azmonvip
×	×	✓	نخستین مرحله ادرار
×	×	✓	در نتیجه فشار خون از کلافک خارج شده و به کپسول بومن وارد می‌شود.
✓	✓	✓	به کمک مویرگ‌های منفذدار امکان پذیر می‌باشد.
✓	✓	✓	طی آن مولکول‌های بزرگ نمی‌توانند عبور کنند.
×	×	✓	شکاف‌های متعدد در فواصل بین باهای پودوسیت‌ها آن را تسهیل می‌کند.
×	×	✓	طی آن مواد فقط برحسب اندازه وارد گردبزه می‌شوند.
×	×	✓	هم مواد دفعی و عم غیر دفعی طی آن وارد گردبزه می‌شود.
×	✓	×	طی آن مواد مفید به شبکه مویرگی دور لوله‌ای باز می‌گردد.
×	✓	×	به محض ورود مواد تراوشی شده به لوله پیچ‌خورده نزدیک آغاز می‌شود.
✓	✓	×	در بیشتر مواد فعال می‌باشد.
✓	×	×	در جهت مخالف بازجذب می‌باشد.
✓	×	✓	مواد دفعی را وارد گردبزه می‌کند.

**نکات مربوط به تنظیم اسمزی در ماهی‌ها**

ماهی آب شیرین	ماهی آب شور
فشار اسمزی مایعات بدن از محیط بیشتر است.	فشار اسمزی مایعات بدن از محیط کمتر است
معمولاً آب زیادی نمی‌نوشند.	مقدار زیادی آب می‌نوشند
حجم ادرار این نوع ماهی‌ها زیاد و رقیق می‌باشد.	حجم ادرار این نوع ماهی‌ها کم و غلیظ می‌باشد.
آب شش در دفع مواد زائد نقش کمی دارد.	آبشش در دفع موادزا نقش مؤثری دارد.

**نکات مربوط به سامانه بافت زمینه‌ای****اسکرانشیم**

پارانیشیم	کلائشیم	اسکارئید	فیبور	ویژگی
(۱) رایج‌ترین بافت یاخته (۲) نفوذپذیر نسبت به آب (۳) دارای سبزینه (در بعضی موارد) بازسازی بخش‌های آسیب‌دیده گیاه به‌وسیله تقسیم یاخته‌ای (۴) مقطع شش‌ضلعی دارد. (۵) موجود در دسته‌های آوندی	(۱) دیواره پسین ندارند و دیواره نخستین ضخیم دارند. (۲) سبب انعطاف‌پذیری اندام می‌شوند. (۳) معمولاً زیر روپوست قرار می‌گیرد.	(۱) دیواره پسین ضخیم و چوبی شده (۲) نقش استحکامی دارند. (۳) یاخته‌هایی کوتاه هستند.	(۱) دیواره پسین ضخیم و چوبی شده (۲) نقش استحکامی دارند. (۳) یاخته‌هایی کوتاه هستند. (۴) در دسته‌های آوندی نیز دیده می‌شود.	

توشه‌ای برای موفقیت



نکات مربوط به تنظیم بیان ژننکات مربوط به گروه خونی

گروه خونی ABO	گروه خونی Rh
بودن یا نبودن دو نوع کربوهیدرات به نام‌های A و B در غشای گویچه‌های قرمز	بودن یا نبودن پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز
رابطه دگرهای هم‌توان و بارز نهفتگی	رابطه دگرهای بارز و نهفتگی
۶ نوع ژنمود	۳ نوع ژنمود
۴ نوع رخ‌نمود	۲ نوع رخ‌نمود

نکات مربوط به گل میمونی

ژن‌نمودهای ممکن	یاخته
W / R	ژن‌نمود اسپرم
W / R	ژن‌نمود تخم‌زا
WW / RR	ژن‌نمود یاخته دوهسته‌ای
RW / WW / RR	ژن‌نمود پوست‌دانه
RW / WW / RR	ژن‌نمود کلالة
WWWW / RWRW / RRRR	ژن‌نمود تخم ضمیمه
WW / WR / RR	ژن‌نمود تخم اصلی

نکات مربوط به تنظیم رونویسی پروکاریوت‌ها

تنظیم منفی رونویسی	تنظیم مثبت رونویسی
پروتئین فعال‌کننده متصل به جایگاه اتصال فعال‌کننده	پروتئین مهارکننده متصل به اپراتور
قند مالتوز	قند لاکتوز
قند مالتوز به فعال‌کننده متصل می‌شود و فعال‌کننده به جایگاه اتصال فعال‌کننده متصل می‌شود و باعث می‌شود رنابسپاراز به سمت توالی راه‌انداز هدایت شود سپس فعال‌کننده به رنابسپاراز متصل می‌شود و رونویسی شروع می‌شود.	قند لاکتوز به مهارکننده متصل می‌شود و مهارکننده از جایگاه اپراتور که در جلوی توالی راه‌انداز قرار دارد جدا می‌شود و رونویسی از ۳ ژن که ژن اول جایگاه آغاز رونویسی ژن دوم فاقد جایگاه آغاز و پایان رونویسی و ژن سوم دارای جایگاه پایان رونویسی می‌باشد ادامه پیدا می‌کند.



فیزیک ۳

۵۱- گزینه «۴»

(عبدالرضا امینی نسب)

هنگامی که کامیون شروع به حرکت می کند، وزنه آونگ به سبب اینرسی اش، تمایل به حفظ حالت اولیه خود (سکون) دارد، بنابراین به سمت عقب منحرف می شود. این پدیده با قانون اول نیوتون قابل توجیه است.

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه های ۲۸ تا ۳۰)

۵۲- گزینه «۱»

(افسان ایرانی)

الف) نادرست است. تا هنگامی که کف دست دو شخص یا هم در تماس است، به یکدیگر نیرو وارد می کنند و طبق قانون سوم نیوتون، این نیرو هم اندازه و در خلاف جهت یکدیگرند. بنابراین، طبق قانون دوم نیوتون داریم:

$$a = \frac{F_{net}}{m} \Rightarrow \frac{a_1}{a_2} = \frac{F_1}{F_2} \times \frac{m_2}{m_1} \quad F_1 = F_2$$

$$\frac{a_1}{a_2} = 1 \times \frac{m_2}{2m_2} \Rightarrow a_2 = 2a_1$$

بنابراین، شتاب حرکت دو شخص یکسان نخواهد بود.

ب) نادرست است، طبق قانون سوم نیوتون، اندازه نیرویی که دو شخص به هم وارد می کنند، یکسان است.

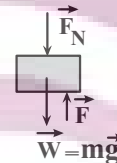
ج) نادرست است. چون پس از جدا شدن دو شخص از یکدیگر، نیرویی بر آنها وارد نمی شود، طبق قانون اول نیوتون، به حرکت خود با سرعت ثابت ادامه می دهند، لذا متوقف نخواهند شد. دقت کنید، پس از جدا شدن، نیرویی که دو شخص به هم وارد می کردند، قطع می شود و نیروی اصطکاک هم وجود ندارد.

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه های ۲۸ تا ۳۳)

۵۳- گزینه «۱»

(امیرمسین برادران)

مطابق شکل، ابتدا نیروهای وارد بر جسم را رسم می کنیم. بر جسم نیروی عمودی سطح  $(\vec{F}_N)$ ، نیروی وزن  $(\vec{W})$  و نیروی شخص  $(\vec{F})$  وارد می شود. در این حالت می توان نوشت:



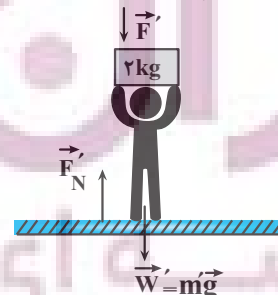
$$F_{net} = 0 \Rightarrow F - F_N - W = 0 \quad W = mg = (2 \times 10) = 20 \text{ N}$$

$$120 - F_N - 20 = 0 \Rightarrow F_N = 100 \text{ N}$$

چون  $\vec{F}_N$  در سوی مخالف محور  $y$  است، برابر است با:

$$\vec{F}_N = (-100 \text{ N}) \vec{j}$$

اکنون نیروهای وارد بر شخص را رسم و نیروی عمودی سطح را می یابیم. دقت کنید، چون شخص نیروی  $120 \text{ N}$  رو به بالا بر جسم وارد می کند. طبق قانون سوم نیوتون، جسم متقابلاً نیروی  $120 \text{ N}$  رو به پایین بر شخص وارد خواهد کرد.



$$F_{net} = 0 \Rightarrow F'_N - F' - W' = 0 \quad W' = m'g = 80 \times 10 = 800 \text{ N}$$

$$F'_N - 120 - 800 = 0 \Rightarrow F'_N = 920 \text{ N} \Rightarrow \vec{F}'_N = (920 \text{ N}) \vec{j}$$

$F'_N$  نیرویی است که سطح افقی به شخص وارد می کند. بنابراین، نیرویی که شخص به سطح افقی زیرین وارد می کند برابر است با:

$$\vec{F}''_N = -\vec{F}'_N \Rightarrow \vec{F}''_N = (-920 \text{ N}) \vec{j}$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه های ۳۳، ۳۵ و ۳۶)

۵۴- گزینه «۲»

(امیرمسین برادران)

گزاره های الف، ب و پ درست و گزاره های ت و ث نادرست اند. بررسی گزاره ها:

الف) با توجه به قانون دوم نیوتون، بزرگی نیروی خالص وارد بر متحرک با بزرگی شتاب حرکت متناسب است. بنابراین با افزایش بزرگی نیروی خالص، بزرگی شتاب جسم افزایش می یابد و بالعکس. (درست)

ب) با توجه به رابطه تغییر سرعت در حرکت شتاب ثابت  $(\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t})$ ، بردار تغییرات سرعت با بردار شتاب هم جهت است. از طرفی طبق قانون دوم نیوتون،  $\vec{F}_{net} = m\vec{a}$ ، بردار نیروی خالص با بردار شتاب و بنابراین با بردار تغییرات سرعت هم جهت است. (درست)

پ) اگر نیروهای وارد بر متحرک متوازن شوند برآیند نیروهای وارد بر آن برابر صفر می شود و مطابق قانون اول نیوتون حرکت جسم به صورت یکنواخت است. (درست)  
ت) اگر بزرگی نیروی خالص وارد بر متحرک کاهش یابد بزرگی شتاب آن نیز کاهش می یابد. در صورتی که حرکت متحرک تندشونده باشد و با کاهش بزرگی نیروی خالص وارد بر متحرک جهت نیروی خالص تغییر نکند. در این صورت تندی متحرک افزایش می یابد. (نادرست)

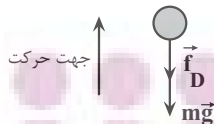
ث) این گزاره زمانی صحیح است که بردار نیروی خالص و بردار سرعت هم جهت باشند، در این صورت حرکت تندشونده است و با عکس شدن جهت نیروی خالص نوع حرکت کندشونده می شود. اما اگر در ابتدا بردار نیروی خالص و بردار سرعت خلاف جهت باشند در این صورت با عکس شدن جهت نیروی خالص، نوع حرکت تندشونده شده و تندی متحرک افزایش می یابد. (نادرست)

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه های ۲۸ تا ۳۲)

۵۵- گزینه «۱»

(امیرمسین برادران)

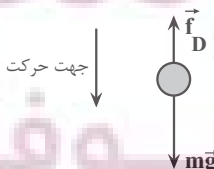
بر گلوله، نیروی وزن آن و نیروی مقاومت هوا وارد می شود. بنابراین، اگر جهت بالا را مثبت فرض کنیم، با استفاده از قانون دوم نیوتون برای مسیر رفت و برگشت به صورت زیر، شتاب حرکت گلوله را پیدا می کنیم:  
۱) مسیر بالا رفتن گلوله: در این مسیر نیروی وزن و نیروی مقاومت هوا رو به پایین است. بنابراین داریم:



$$F_{net} = ma_{رفت} \Rightarrow -mg - f_D = ma_{رفت}$$

$$\Rightarrow a_{رفت} = -g - \frac{f_D}{m}$$

۲) مسیر پایین آمدن گلوله: در این مسیر نیروی وزن رو به پایین و نیروی مقاومت هوا رو به بالا است. بنابراین داریم:





(موردی شریفی)

چون از نیروی مقاومت هوا بر شخص چتر باز صرف نظر می شود، حرکت ابتدایی چتر باز با

شتاب ثابت  $a = g = 10 \frac{m}{s^2}$  انجام می شود، لذا تندی آن پس از  $20m$  جابه جایی برابر است با:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \quad \begin{matrix} a = 10 \frac{m}{s^2} \\ \Delta x = 20m, v_0 = 0 \frac{m}{s} \end{matrix}$$

$$v^2 - 0 = 2 \times 10 \times 20 \Rightarrow v = 20 \frac{m}{s}$$

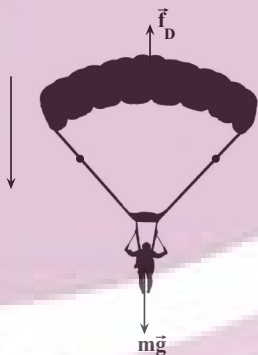
اکنون لحظه ای را که چتر شخص باز می شود، می یابیم:

$$v = at_1 + v_0 \quad \begin{matrix} v = 20 \frac{m}{s} \\ v_0 = 0 \frac{m}{s}, a = 10 \frac{m}{s^2} \end{matrix} \Rightarrow 20 = 10t_1 + 0 \Rightarrow t_1 = 2s$$

پس از باز شدن چتر، نیروی  $f_D = 1000N$  به شخص وارد می شود. در این حالت، شتاب حرکت چتر و شخص را پیدا می کنیم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow mg - f_D = ma \quad \begin{matrix} m = 50kg \\ f_D = 1000N \end{matrix}$$

$$50 \times 10 - 1000 = 50a \Rightarrow a = -10 \frac{m}{s^2}$$

اکنون لحظه ای را که تندی چتر باز به  $5 \frac{m}{s}$ 

می رسد، می یابیم. دقت کنید، در لحظه باز

کردن چتر، تندی چتر باز  $20 \frac{m}{s}$  بوده است.

$$v = at_2 + v_0 \quad \begin{matrix} a = -10 \frac{m}{s^2} \\ v = 5 \frac{m}{s}, v_0 = 20 \frac{m}{s} \end{matrix}$$

$$5 = -10t_2 + 20 \Rightarrow -15 = -10t_2 \Rightarrow t_2 = 1.5s$$

در آخر، زمان کل حرکت از لحظه پریدن چتر باز تا لحظه ای که تندی آن برای دومین

بار به  $5 \frac{m}{s}$  می رسد، برابر است با:

$$t_{کل} = t_1 + t_2 \quad \begin{matrix} t_1 = 2s \\ t_2 = 1.5s \end{matrix} \Rightarrow t_{کل} = 2 + 1.5 = 3.5s$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه های ۳۴ و ۳۵)

(امسان مطلبی)

## ۵۸ - گزینه «۳»

ابتدا در وضعیتی که بالون به صورت تندشونده به سمت پایین حرکت می کند، به کمک قانون دوم نیوتن، مقدار نیروی مقاومت هوا را به دست می آوریم. با فرض اینکه جهت حرکت مثبت به سمت پایین باشد، داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow -mg + f_D = ma \Rightarrow \text{برگشت } ma$$

$$\Rightarrow \text{برگشت } a = -g + \frac{f_D}{m}$$

می فهمیم در هر دو مسیر رفت و برگشت جهت شتاب به طرف پایین، یعنی منفی است و  $|a_{برگشت}| > |a_{رفت}|$  می باشد. یعنی گزینه های (۳) و (۴) نمی توانند درست باشند.

اکنون زمان حرکت گلوله را در مسیر رفت و برگشت با هم مقایسه می کنیم:

$$\begin{cases} y = \frac{1}{2} a_{رفت} t_{رفت}^2 \\ y = \frac{1}{2} a_{برگشت} t_{برگشت}^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{2} a_{رفت} t_{رفت}^2 = \frac{1}{2} a_{برگشت} t_{برگشت}^2$$

$$\Rightarrow \frac{t_{برگشت}^2}{t_{رفت}^2} = \frac{a_{رفت}}{a_{برگشت}} \Rightarrow \frac{t_{برگشت}}{t_{رفت}} = \sqrt{\frac{a_{رفت}}{a_{برگشت}}}$$

$$\frac{|a_{برگشت}| > |a_{رفت}|}{t_{رفت}} \Rightarrow t_{برگشت} > t_{رفت}$$

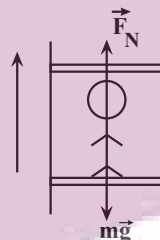
بنابراین، گزینه «۱» درست است.

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه های ۳۰ تا ۳۵)

## ۵۶ - گزینه «۲»

(مبیر میرزایی)

با توجه به این که ترازو، واکنش نیروی عمودی تکیه گاه را نشان می دهد، ابتدا نیروهای وارد بر شخص را رسم می کنیم و سپس با استفاده از قانون دوم نیوتن و جهت حرکت آسانسور که به طرف بالا است، می توان نوشت:



$$F_{net} = ma \Rightarrow F_N - mg = ma \Rightarrow F_N = m(g + a)$$

اکنون با توجه به رابطه بالا بیشترین عددی که ترازو نشان می دهد مربوط به شتاب رو بالا و حرکت تندشونده و کمترین آن مربوط به شتاب رو به بالا و حرکت تندشونده است، شتاب حرکت آسانسور را در مرحله های تندشونده و کندشونده پیدا می کنیم. طبق نمودار سرعت - زمان داده شده، در بازه زمانی صفر تا ۲s حرکت شتاب دار تندشونده و در بازه زمانی ۴s تا ۵s حرکت شتاب دار کندشونده است. بنابراین شتاب حرکت را در این بازه های زمانی که با شتاب متوسط آن بازه ها برابر است، به صورت زیر می یابیم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - 0}{2 - 0} = \frac{v}{2}$$

$$a'_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - v}{5 - 4} = -v$$

در آخر، با استفاده از رابطه  $F = m(g + a)$  به صورت زیر،  $v$  را می یابیم:

$$\frac{F_{N,max}}{F_{N,min}} = \frac{m(g + a)}{m(g + a')} \Rightarrow \frac{13}{4} = \frac{10 + v}{10 - v} \Rightarrow \frac{13}{4} = \frac{10 + v}{10 - v}$$

$$\Rightarrow 130 - 13v = 40 + 2v \Rightarrow 90 = 15v \Rightarrow v = 6 \frac{m}{s}$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه های ۳۵ تا ۳۷)





در بازه زمانی ۱۲s تا ۱۵s که حرکت متحرک به صورت تندشونده در جهت محور x است، شتاب حرکت و نیروی خالص وارد بر متحرک برابر است با:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{6-0}{15-12} = 2 \frac{m}{s^2}$$

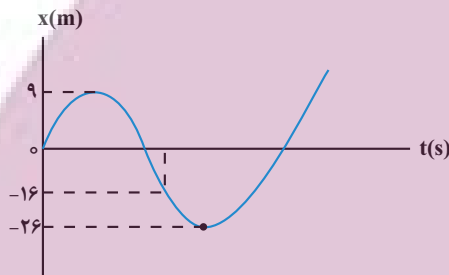
$$F_{net} = ma = 2 \frac{m}{s^2} \times 3kg = 6N \Rightarrow \vec{F}_{net} = (6N)\vec{i}$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۰ و ۳۰ و ۳۱)

(امیرمسین برادران)

۶- گزینه ۳

حرکت متحرکی دارای دو مرحله است. در ابتدا دو نیروی  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  به جسم وارد می‌شوند و در ادامه فقط نیروی  $\vec{F}_2$  به جسم وارد می‌شوند. بنابراین دو شتاب داریم با توجه به نمودار مکان - زمان ابتدا شتاب را در مرحله اول حرکت به دست می‌آوریم؛ با استفاده از رابطه مستقل از زمان داریم:



$$v^2 - v_0^2 = 2a_1 \Delta x_1 \Rightarrow \frac{\Delta x_1 = 9m}{v=0, v_0=6 \frac{m}{s}}$$

$$a_1 = -2 \frac{m}{s^2}$$

اکنون مکان متحرک را در لحظه‌ای که تندی آن به  $10 \frac{m}{s}$  می‌رسد مشخص می‌کنیم. مجدداً با استفاده از رابطه مستقل از زمان داریم:

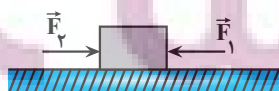
$$v'^2 - v^2 = 2a_1 \Delta x' \Rightarrow (-10)^2 - 0 = -2 \times 2 \times \Delta x' \Rightarrow \Delta x' = -25m$$

اکنون شتاب را در مرحله دوم به دست می‌آوریم، با استفاده از رابطه مستقل از زمان داریم:

$$v''^2 - v'^2 = 2a_2 \Delta x_2 \Rightarrow \frac{\Delta x_2 = -26 - (-16) = -10m}{v''=0, v'=-10 \frac{m}{s}}$$

$$10^2 = 2 \times 10 \times a_2 \Rightarrow a_2 = 5 \frac{m}{s^2}$$

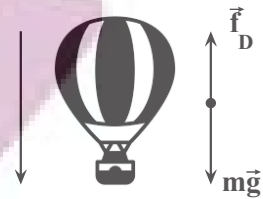
با داشتن شتاب‌های مرحله اول و دوم با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:



مرحله اول الف)

$$F_{net} = ma \Rightarrow F_1 - F_2 = ma_1$$

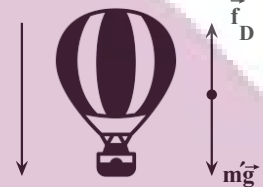
$$\frac{a_1 = 2 \frac{m}{s^2}}{m = 3kg} = F_1 - F_2 = 6N \quad (I)$$



$$F_{net} = ma \Rightarrow mg - f_D = ma \Rightarrow \frac{a = 4 \frac{m}{s^2}}{m = 50 \cdot kg}$$

$$500 \times 10 - f_D = 500 \times 4 \Rightarrow f_D = 3000N$$

اکنون برای وضعیتی که بالون به صورت کندشونده به سمت پایین حرکت می‌کند، به کمک قانون دوم نیوتون، مقدار جرم جدید بالون را در این حالت، به دست می‌آوریم:



$$F_{net} = ma \Rightarrow m'g - f_D = m'a' \Rightarrow \frac{a' = -5 \frac{m}{s^2}}{f_D = 3000N}$$

$$m' \times 10 - 3000 = m' \times (-5) \Rightarrow m' = 200kg$$

در آخر جرمی را که باید از بالون بیرون بیندازیم، محاسبه می‌کنیم این جرم برابر اختلاف جرم بالون در دو حالت است:

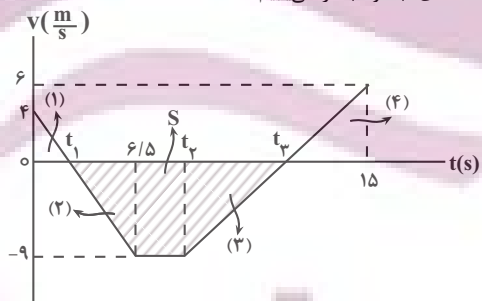
$$\Delta m = m - m' = \frac{m = 500 \quad 200 \quad 300kg}{m = 200kg}$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴)

۵۹- گزینه ۲

(مجتبی کتوتیان)

مطابق شکل زیر و با توجه به تشابه دو مثلث (۱) و (۲) با یکدیگر و (۳) و (۴) با یکدیگر، لحظه‌های  $t_1$  و  $t_3$  را می‌یابیم:



$$\frac{9}{4} = \frac{6/5 - t_1}{t_1} \Rightarrow t_1 = 2s \quad (1)$$

$$\frac{9}{6} = \frac{t_3 - t_2}{15 - t_3} \Rightarrow t_3 = 9 + \frac{2}{5}t_2 \quad (2)$$

با توجه به این که مساحت سطح بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان، برابر است؛ جایگاهی است برای بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_3$  که متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند، داریم:

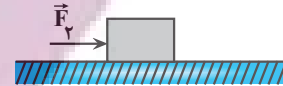
$$\ell = |s| = \frac{\ell = 49/5m}{49/5} = \frac{(t_3 - t_1) + (t_2 - 6/5)}{2} \times 9 \quad (3)$$

$$(1), (2), (3) \Rightarrow 49/5 = \frac{1}{2} \left( \frac{2}{5}t_2 + \frac{1}{5} \right) \times 9$$

$$\Rightarrow t_2 = 7/5s, t_3 = 12s$$



مرحله دوم ب)



$$a_f = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow F_f = ma_f \Rightarrow F_f = 15N \quad (II)$$

$$\begin{aligned} & \xrightarrow{(I), (II)} F_1 \quad 21N \\ & \xrightarrow{F_1} \quad \xrightarrow{F_2} \\ & \xrightarrow{F_1=21N, F_2=15N} F_1 + F_2 = 36N \end{aligned} \Rightarrow |\vec{F}_1 - \vec{F}_2| = F_1 + F_2$$

(رینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۰ و ۳۰ تا ۳۲)

فیزیک ۱

۶۱- گزینه «۲»

(فرزاد رحیمی)

ابتدا با استفاده از رابطه بین درجه‌بندی سلسیوس و درجه‌بندی کلون دما را برحسب درجه سلسیوس پیدا می‌کنیم:

$$T = \theta + 273 \xrightarrow{T=323K} 323 = \theta + 273 \Rightarrow \theta = 50^\circ C$$

اکنون با استفاده از رابطه بین درجه‌بندی سلسیوس و درجه‌بندی فارنهایت، دما را برحسب درجه فارنهایت می‌یابیم:

$$\begin{aligned} F &= \frac{9}{5}\theta + 32 \xrightarrow{\theta=50^\circ C} F = \frac{9}{5} \times 50 + 32 \\ &= 90 + 32 = 122^\circ F \end{aligned}$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)

۶۲- گزینه «۲»

(فرزاد رحیمی)

با استفاده از رابطه بین دماسنجی که درجه‌بندی آن مشخص است و دماسنج با درجه‌بندی نامشخص، به صورت زیر، دمای آب  $30^\circ C$  را برحسب درجه‌بندی دماسنج نامشخص می‌یابیم، اگر دمای دماسنج نامشخص را با  $x$  نشان دهیم، با توجه به این که دمای ذوب یخ در فشار ۱atm برابر  $\theta_1 = 0^\circ C$  و دمای جوش آب در فشار ۱atm برابر  $\theta_2 = 100^\circ C$  است، می‌توان نوشت:

$\theta (^\circ C)$	
$\theta_2 = 100$	$90 = x_2$
$\theta = 30$	$55 = x$
$\theta_1 = 0$	$40 = x_1$

$$\begin{aligned} \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} &= \frac{\theta - \theta_1}{\theta_2 - \theta_1} \xrightarrow{x_1=40, \theta_1=0^\circ C, \theta=30^\circ} \\ \frac{x - 40}{90 - 40} &= \frac{30 - 0}{100 - 0} \Rightarrow \frac{x - 40}{50} = \frac{3}{10} \\ \Rightarrow x - 40 &= 15 \Rightarrow x = 55 \end{aligned}$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۸۴ تا ۸۷)

۶۳- گزینه «۲»

(مریم شیخ‌ممو)

می‌دانیم افزایش حجم واقعی مایع برابر افزایش حجم ظرف به اضافه مجموع حجم مایع سرریز شده و حجم فضای خالی ظرف است که در این جا برابر

$$V_{\text{خالی ظرف}} = 500 - 490 = 10 \text{ cm}^3$$

می‌باشد، بنابراین، می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} & V_{\text{خالی ظرف}} + V_{\text{مایع سرریز}} + V_{\text{ظرف}} \Delta V = \Delta V_{\text{واقعی مایع}} \\ & \frac{\Delta V = \beta V_1 \Delta T}{V_{\text{مایع سرریز}} = 13/75 \text{ cm}^3} \\ & \beta_{\text{مایع}} V_1 \Delta T = \beta_{\text{ظرف}} V_2 \Delta T + 10 \text{ cm}^3 + 13/75 \text{ cm}^3 \\ & \beta_{\text{ظرف}} = 3\alpha = 3 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1} \text{ یا } \frac{1}{C}, V_2 = 500 \text{ cm}^3 \\ & \beta_{\text{مایع}} = 10^{-3} \text{ K}^{-1} \text{ یا } \frac{1}{C}, V_1 = 490 \text{ cm}^3 \\ & 10^{-3} \times 490 \times \Delta T = 3 \times 10^{-5} \times 500 \times \Delta T + 23/75 \\ & \Rightarrow 490 \times 10^{-3} \Delta T - 15 \times 10^{-3} \Delta T = 23/75 \\ & \Rightarrow 475 \times 10^{-3} \Delta T = 23/75 \Rightarrow \Delta T = 50^\circ C \end{aligned}$$

در آخر داریم:

$$\begin{aligned} \Delta T &= T_f - T_i \xrightarrow{T_i=20^\circ C} 50 = T_f - 20 \\ \Rightarrow T_f &= 70^\circ C \end{aligned}$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۸۱ تا ۹۳)

۶۴- گزینه «۴»

(مصطفی کیانی)

چون دمای جسم  $B$  با دمای تعادل برابر است،  $Q_B = 0$  می‌باشد. بنابراین، قانون پایستگی انرژی را برای اجسام  $A$  و  $C$  می‌نویسیم.

$$\begin{aligned} Q_A + Q_C &= 0 \xrightarrow{Q=C\Delta\theta} C_A \Delta\theta_A + C_C \Delta\theta_C = 0 \\ \frac{\Delta\theta_A = 10 - 5 = 5^\circ C}{\Delta\theta_C = 10 - 30 = -20^\circ C} &\rightarrow C_A \times 5 + C_C \times (-20) = 0 \\ \Rightarrow C_C &= \frac{1}{4} C_A \end{aligned}$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۰)

۶۵- گزینه «۴»

(مسین عبودی‌نژاد)

ابتدا با استفاده از رابطه  $F = \frac{9}{5}\theta + 32$ ، دمای جسم را برحسب درجه سلسیوس پیدا می‌کنیم. با توجه به این که دمای جسم برحسب درجه فارنهایت، ۲۵ درصد کاهش یافته است، می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} F &= \frac{9}{5}\theta + 32 \\ F_f &= F_i - \frac{1}{4} F_i \Rightarrow F_f = \frac{3}{4} F_i \xrightarrow{F = \frac{9}{5}\theta + 32} \\ \frac{9}{5}\theta_f + 32 &= \frac{3}{4} \times \left( \frac{9}{5}\theta_i + 32 \right) \Rightarrow \frac{36}{5}\theta_f + 128 = \frac{27}{5}\theta_i + 96 \\ \frac{\theta_f = \frac{7}{9}\theta_i}{\frac{36}{5} \times \frac{7}{9}\theta_i + 128} &= \frac{27}{5}\theta_i + 96 \\ \Rightarrow \frac{28}{5}\theta_i + 128 &= \frac{27}{5}\theta_i + 96 \Rightarrow \frac{1}{5}\theta_i = -32 \\ \Rightarrow \theta_i &= -160^\circ C \end{aligned}$$

اکنون دمای جسم را برحسب کلون می‌یابیم:

$$T_f = \theta_f + 273 \xrightarrow{\theta_f = -160^\circ C} T_f = -160 + 273 = 113K$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)



۶۶- گزینه «۳»

(مسئله عبوری نژاد)

با توجه به متن کتاب درسی، موارد الف) و ب) درست هستند. دلیل نادرستی سایر موارد:

پ) کمترین دمای ممکن  $15^{\circ}\text{C} / -273$  است که همان صفر کلوین می باشد.

ت) دماسنج بیشینه - کمینه جزو دماسنج های معیار نیست.

ث) دماسنج ترموکوپل به علت دقت پایین آن، از مجموعه دماسنج های معیار کنار گذاشته شد.

(رما و کرما) (فیزیک، ص ۸۳ تا ۸۷)

۶۷- گزینه «۲»

(مسئله الفین)

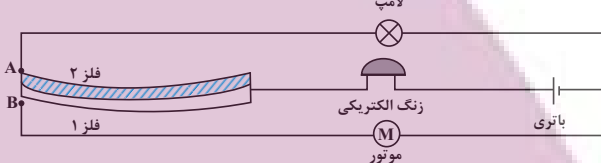
چون با افزایش دمای یکسان، فلز (۱) بیشتر منبسط می شود، لذا ضریب انبساط طولی

آن بیشتر می باشد  $(\alpha_1 > \alpha_2)$ ؛ بنابراین، با گرم کردن نوار دوفلزه، فلز (۱) کمان

خارجی و فلز (۲) کمان داخلی را تشکیل می دهد، در نتیجه، نوار دوفلزه به طرف بالا

خم شده و به نقطه A متصل می گردد و جریان الکتریکی باتری علاوه بر زنگ

الکتریکی، از لامپ نیز عبور می کند و آن را روشن خواهد کرد.



(رما و کرما) (فیزیک، ص ۹۰ و ۹۱)

۶۸- گزینه «۲»

(مادر همشیران)

با استفاده از رابطه تغییر طول و با توجه به این که تغییر طول میله A دو برابر تغییر

طول میله B است،  $\Delta T_B$  را پیدا می کنیم:

$$\Delta L_A = 2\Delta L_B \xrightarrow{\Delta L = \alpha L_1 \Delta T} \alpha_A L_{1A} \Delta T_A = 2\alpha_B L_{1B} \Delta T_B$$

$$\Delta T_A = 10^{\circ}\text{C}, \alpha_A = 1/2 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{C}}, L_{1A} = 50\text{cm},$$

$$\alpha_B = 1/5 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{C}}, L_{1B} = 20\text{cm}$$

$$1/2 \times 10^{-5} \times 50 \times 100 = 2 \times 1/5 \times 10^{-5} \times 20 \times \Delta T_B$$

$$\Rightarrow \Delta T_B = 10^{\circ}\text{C}$$

(رما و کرما) (فیزیک، ص ۸۸ تا ۹۲)

۶۹- گزینه «۳»

(مادر همشیران)

با استفاده از رابطه تغییر سطح داریم:

$$\text{درصد تغییر سطح} = \frac{\Delta A}{A_1} \times 100 = \frac{\Delta A = 2\alpha A_1 \Delta T}{A_1} \times 100$$

$$\text{درصد تغییر سطح} = \frac{2\alpha A_1 \Delta T}{A_1} \times 100 = 2\alpha \Delta T \times 100$$

$$2\alpha = 2/5 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{C}}$$

$$\Delta T = 200^{\circ}\text{C}$$

$$\text{درصد تغییر سطح} = 2/5 \times 10^{-5} \times 200 \times 100 = 0.8\%$$

(رما و کرما) (فیزیک، ص ۹۲)

۷۰- گزینه «۲»

(صالح فومنی بیهوش)

با توجه به داده های روی نمودار، در مدت ۹۰ دقیقه دمای جسم از  $\theta_1 = -29^{\circ}\text{C}$

به  $\theta_2 = 21^{\circ}\text{C}$  می رسد. بنابراین، با توجه به این که در هر ساعت با آهنگ یکنواخت،

۶۰kJ گرما به جسم داده می شود، ابتدا باید مشخص کنیم، در مدت ۹۰ دقیقه چقدر گرما به جسم داده شده است:

$$P = \frac{Q_1}{\Delta t_1} = \frac{Q_2}{\Delta t_2} \quad Q_1 = 60\text{kJ}, \Delta t_1 = 90\text{min} \rightarrow$$

$$\frac{60}{90} = \frac{Q_2}{90} \Rightarrow Q_2 = 90\text{kJ} = 90 \times 1000\text{J} = 90000\text{J}$$

اکنون با استفاده از رابطه  $Q = mc\Delta T$ ، گرمای ویژه جسم را می یابیم:

$$c = \frac{Q}{m\Delta T} \quad \Delta T = 31 - (-29) = 60^{\circ}\text{C}$$

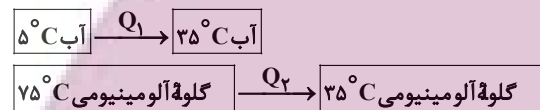
$$c = \frac{90000}{2 \times 60} = 750 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}$$

(رما و کرما) (فیزیک، ص ۹۸)

۷۱- گزینه «۱»

(کلام پاتان)

ابتدا مقدار گرمایی را که گلوله آلومینیومی از دست می دهد و مقدار گرمایی را که آب می گیرد، می یابیم. با توجه به طرحواره زیر داریم:



$$Q_1 = m_1 c_1 \Delta \theta_1 \quad m_1 = 400\text{g} = 0.4\text{kg}$$

$$= 50400\text{J}$$

$$Q_2 = m_2 c_2 \Delta \theta_2 \quad m_2 = 1\text{kg}$$

$$Q_2 = 1 \times 900 \times (35 - 75) = -36000\text{J}$$

می بینیم، ۴۰۰g آب، مقدار ۵۰۴۰۰J گرما دریافت کرده است و ۱kg گلوله آلومینیومی، مقدار ۳۶۰۰۰J گرما از دست داده است. بنابراین در کل، مجموعه آب و گلوله آلومینیومی،  $Q = 50400 - 36000 = 14400\text{J}$  گرما دریافت کرده است.

(رما و کرما) (فیزیک، ص ۹۸، ۹۹ و ۱۰۰)

۷۲- گزینه «۲»

(کلام پاتان)

با توجه به طرحواره زیر و استفاده از شرط تعادل گرمایی، به صورت زیر، گرمای ویژه فلز را می یابیم. چون آب درون گرماسنج قرار دارد و با آن در حالت تعادل

گرمایی است، دمای اولیه آب و گرماسنج یکسان و برابر  $18^{\circ}\text{C}$  می باشد.

$$Q_1 = m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta \theta \quad \text{آب } 18^{\circ}\text{C} \rightarrow 20^{\circ}\text{C}$$

$$Q_2 = C_{\text{گرماسنج}} \Delta \theta \quad \text{گرماسنج } 18^{\circ}\text{C} \rightarrow 20^{\circ}\text{C}$$

$$Q_3 = m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} \Delta \theta \quad \text{فلز } 100^{\circ}\text{C} \rightarrow 20^{\circ}\text{C}$$

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta \theta + C_{\text{گرماسنج}} \Delta \theta + m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} \Delta \theta$$

$$m_{\text{آب}} = 500\text{g} = 0.5\text{kg}, m_{\text{فلز}} = 250\text{g} = 0.25\text{kg}$$

$$c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{C}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}, C_{\text{گرماسنج}} = 1800 \frac{\text{J}}{\text{C}} = 1800 \frac{\text{J}}{\text{C}}$$





$$36000 = 0/3 \times 4200 \times \Delta\theta + 740 \times \Delta\theta$$

$$\Rightarrow 36000 = 2000 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 18^\circ \text{C}$$

$$\Delta\theta = \theta_\gamma - \theta_1 \xrightarrow{\theta_1 = 17^\circ \text{C}} 18 = \theta_\gamma - 17 \Rightarrow \theta_\gamma = 35^\circ \text{C}$$

در هنگام خروج فلز دمای مجموعه گرماسنج و آب برابر  $35^\circ \text{C}$  است. بنابراین با ریختن مایع و تعادل گرمایی دمای تعادل برابر است با:

$$Q_{\text{مایع}} + Q_{\text{آب}} + Q_{\text{گرماسنج}} = 0 \Rightarrow C_{\text{مایع}}(\theta - 14) +$$

$$m_{\text{آب}}c_{\text{آب}}(\theta - 35) + C_{\text{گرماسنج}}(\theta - 35) = 0$$

$$\Rightarrow 625 \times (\theta - 14) + 0/3 \times 4200 \times (\theta - 35)$$

$$+ 740 \times (\theta - 35) = 0 \Rightarrow 625 \times (\theta - 14) + 2000$$

$$\times (\theta - 35) = 0 \Rightarrow 625\theta - 625 \times 14 + 2000\theta - 2000 \times 35 = 0$$

$$\Rightarrow 2625\theta = 625 \times 14 + 2000 \times 35 \xrightarrow{\div 25} 105\theta = 25 \times 14 + 800 \times 35$$

$$\xrightarrow{\div 5} 21\theta = 70 + 5600 \Rightarrow 21\theta = 5670 \Rightarrow \theta = 270^\circ \text{C}$$

(دما و گرما) (فیزیک، صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۲)

(مریم شیخ‌موم)

### ۷۵- گزینه «۳»

با استفاده از رابطه چگالی جسم با دما به صورت زیر، ضریب انبساط طولی آلیاژ را پیدا می‌کنیم:

$$\rho_2 = \rho_1 - \frac{1}{1000} \rho_1 = 0/99 \rho_1$$

$$\rho_2 = \rho_1(1 - \beta \Delta T) \xrightarrow{\beta = 3\alpha} \xrightarrow{\Delta T = 1000^\circ \text{C}}$$

$$0/99 \rho_1 = \rho_1(1 - 3\alpha \times 1000) \Rightarrow 0/99 = 1 - 3 \times 10^3 \alpha$$

$$\Rightarrow 3 \times 10^3 \alpha = 0/01 \Rightarrow \alpha = \frac{10^{-1}}{3 \times 10^3} \Rightarrow \alpha = \frac{1}{3} \times 10^{-4} \frac{1}{^\circ \text{C}}$$

$$= \frac{1}{3} \times 10^{-4} \text{K}^{-1}$$

(دما و گرما) (فیزیک، صفحه ۹۴)

(امیرحسین برادران)

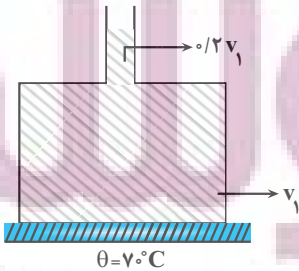
### ۷۶- گزینه «۱»

ابتدا افزایش حجم مایع را به دست می‌آوریم:

$$\Delta V = \beta V_1 \Delta\theta \xrightarrow{\Delta\theta = 70 - 20 = 50^\circ \text{C}} \Delta V = 0/2 V_1 \xrightarrow{\beta = 4 \times 10^{-3} \frac{1}{^\circ \text{C}}}$$

با افزایش دمای مایع، حجم مایع در لوله باریک  $0/2$  برابر حجم مایع در قسمت پهن طرف می‌شود. بنابراین وزن مایع در لوله باریک  $0/2$  برابر وزن مایع در قسمت پهن طرف است.

بنابراین وزن مایع در لوله باریک برابر است با:



$$W_{\text{مایع بالای ظرف}} = \frac{0/2}{1/2} \times 12 = 2 \text{N}$$

$$\Rightarrow W_{\text{مایع پایین ظرف}} = 12 - 2 = 10 \text{N}$$

$$0/5 \times 4200 \times (20 - 18) + 1800 \times (20 - 18)$$

$$+ 0/25 \times c_{\text{فلز}} \times (20 - 10) = 0$$

$$\Rightarrow 4200 + 3600 - 20c_{\text{فلز}} = 0 \Rightarrow 7800 = 20c_{\text{فلز}}$$

$$\Rightarrow c_{\text{فلز}} = 390 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}} = 390 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

(دما و گرما) (فیزیک، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۲)

### ۷۳- گزینه «۱»

(پروام قلعه‌شافانی)

چون ظرفیت گرمایی فلز معلوم است، با استفاده از رابطه  $Q = C\Delta T$ ، تغییر دمای

جسم را می‌یابیم. دقت کنید، چون  $C = 250 \frac{\text{J}}{^\circ \text{F}}$  است، تغییر دما را برحسب درجه

فارنهایت می‌یابیم و سپس آن را به درجه سلسیوس تبدیل می‌کنیم:

$$\Delta F = \frac{Q}{C} \xrightarrow{C = 250 \frac{\text{J}}{^\circ \text{F}}} \xrightarrow{Q = 9450 \text{J}} \Delta F = \frac{9450 \text{J}}{250 \frac{\text{J}}{^\circ \text{F}}} = 37.8^\circ \text{F} \approx 38^\circ \text{F}$$

اکنون  $\theta$  را برحسب درجه سلسیوس می‌یابیم:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow \Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta \xrightarrow{\Delta T = 189^\circ \text{F}} \Delta F = \frac{189^\circ \text{F}}{5}$$

$$\frac{189}{5} = \frac{9}{5}\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 21^\circ \text{C}$$

$$\Delta\theta = \theta_\gamma - \theta_1 \xrightarrow{\theta_1 = 15^\circ \text{C}} 21 = \theta - 15 \Rightarrow \theta = 36^\circ \text{C}$$

در آخر  $\theta$  برحسب کلوین برابر است با:

$$T = \theta + 273 \xrightarrow{\theta = 36^\circ \text{C}} T = 36 + 273 = 309 \text{K}$$

(دما و گرما) (فیزیک، صفحه‌های ۸۴، ۸۵ و ۹۷)

(پروام قلعه‌شافانی)

### ۷۴- گزینه «۳»

مقدار گرمایی که فلز از دست می‌دهد، برابر مقدار گرمایی است که مجموعه گرماسنج و آب می‌گیرند. بنابراین، ابتدا دمای گرماسنج و آب را پس از خارج کردن فلز می‌یابیم.

دقت کنید، چون یکای ظرفیت گرمایی ویژه فلز برحسب  $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{F}}$  است، تغییر دمای

فلز را که از  $\theta_1 = 220^\circ \text{C}$  به  $\theta_\gamma = 130^\circ \text{C}$  رسیده است، به درجه فارنهایت تبدیل می‌کنیم:

$$\Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta \xrightarrow{\Delta\theta = 130 - 220 = -90^\circ \text{C}} \Delta F = \frac{9}{5} \times (-90) = -162^\circ \text{F}$$

$$Q_{\text{فلز}} = mc\Delta\theta \xrightarrow{m = 0/4 \text{kg}, \Delta F = -162^\circ \text{F}} \xrightarrow{c = 500 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{F}}} Q_{\text{فلز}} = 0/4 \times 500 \times (-162) = -32400 \text{J}$$

می‌بینیم، آب و گرماسنج که در ابتدا دمای آن‌ها  $17^\circ \text{C}$  بوده است،  $36000 \text{J}$  گرما از فلز دریافت می‌کنند. بنابراین، در این قسمت دمای مجموعه آب و گرماسنج را پس از خارج کردن فلز می‌یابیم:

$$Q_{\text{گرماسنج}} + Q_{\text{آب}} = m_{\text{آب}}c_{\text{آب}}\Delta\theta + C_{\text{گرماسنج}}$$

$$Q_{\text{گرماسنج}} + Q_{\text{آب}} = |Q_{\text{فلز}}| = 36000 \text{J}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}$$

$$m_{\text{آب}} = 0/3 \text{kg}, C = 740 \frac{\text{J}}{\text{C}}$$



اکنون با استفاده از رابطه انبساط حجمی داریم:

$$\Delta V = V\beta\Delta\theta \rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{\alpha_A}{\alpha_B} \times \frac{V_A}{V_B}$$

$$\frac{\alpha_A = 1/2\alpha_B}{\frac{V_A = 5}{V_B = 3}} \times \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = 1/2 \times \frac{5}{3} \times 2$$

(دما و کرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۳، ۹۴ و ۹۷ و ۹۸)

۷۹- گزینه «۳»

(فلاچ از کشور ریاضی ۹۸)

با استفاده از رابطه تغییرات چگالی با دما، داریم:

$$\rho_2 = \rho_1(1 - \beta\Delta T) \Rightarrow \rho_2 - \rho_1 = -\rho_1\beta\Delta T$$

$$\Rightarrow \rho_2 - \rho_1 = -\frac{m}{V_1}\beta\Delta T \rightarrow \frac{V_0 \rho_0}{\beta = \alpha} \rightarrow$$

$$-\frac{44 \times 10^{-3}}{\frac{4}{3} \times 2 \times (10^{-2})^3} \times (2 \times 2 \times 10^{-5}) \times 100 \Rightarrow \rho_2 - \rho_1 = -99 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

(دما و کرما) (فیزیک ۱، صفحه ۹۴)

۸۰- گزینه «۴»

(سراسری ریاضی ۹۹)

رابطه تغییرات دمای یک جسم، با مقدار گرمای داده شده به آن  $Q = mc\Delta\theta$  می‌باشد. از این رابطه برای مقایسه دو جسم A و B داریم:

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A c_A \Delta\theta_A}{m_B c_B \Delta\theta_B} \quad Q_A = Q_B, \quad m_A = m_B \rightarrow \frac{c_A = 1/2 c_B}{\text{azmonvip}}$$

$$1 = 1 \times \frac{1}{2} \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = 2 \quad (*)$$

حال از رابطه انبساط حجمی برحسب تغییرات دما می‌توان نوشت:

$$\Delta V = V(\alpha\Delta\theta)$$

$$\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{V_A(\alpha_A)\Delta\theta_A}{V_B(\alpha_B)\Delta\theta_B} \quad (*), V_A = \frac{1}{4}V_B \rightarrow \alpha_A = \frac{1}{4}\alpha_B$$

$$\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{V_A(\alpha_A)\Delta\theta_A}{(4V_A)(\alpha_B)\Delta\theta_B} = \frac{1}{4}$$

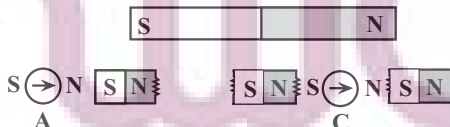
(دما و کرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۳ و ۹۶)

فیزیک ۲

۸۱- گزینه «۴»

(امیر مرادی پور)

وقتی یک آهنربا را به چند قطعه تبدیل می‌کنیم، هر قطعه تبدیل به آهنربا می‌شود. بنابراین با توجه به شکل‌های زیر جهت عقربه‌های A و C به طرف راست می‌باشد.



(مغناطیس و القای الکترومغناطیس) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

۸۲- گزینه «۲»

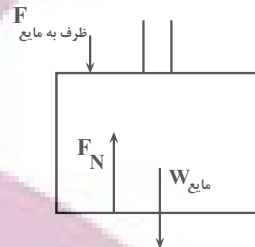
(میلاد طاهر عزیزی)

با توجه به خطوط میدان مغناطیسی اطراف آهنربای میله‌ای و هم‌چنین با تجزیه بردار میدان مغناطیسی خالص، می‌توان گفت که، C قطب N آهنربای A است. زیرا با توجه

اکنون نیرویی که مایع در این حالت به سطح افق وارد می‌کند را به‌دست می‌آوریم:

$$F_N = W_{\text{مایع بالای طرف}} + F_{\text{مایع پایین طرف}} = 10 + \frac{50}{100} \times 2 = 20 \text{ N}$$

نیرویی که به سطح وارد می‌کند مطابق شکل برابر است با:



$$F_N = F_{\text{مایع}} + W_{\text{مایع}} \Rightarrow F_{\text{مایع}} = 20 - 12 = 8 \text{ N}$$

چون در این حالت ظرف در آستانه جدا شدن از سطح افق قرار می‌گیرد بنابراین مطابق قانون سوم نیوتون نیرویی که مایع به سمت بالا به ظرف وارد می‌کند با نیرویی که ظرف به سمت پایین به مایع وارد می‌کند، برابر است. بنابراین جرم ظرف برابر است با:

$$F_{\text{مایع به طرف}} = W_{\text{ظرف}} \rightarrow \frac{W_{\text{ظرف}} = m_{\text{ظرف}}g}{g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} \rightarrow 8 \text{ طرف} = 10 \text{ m}$$

$$\Rightarrow m_{\text{ظرف}} = 0.8 \text{ kg} = 800 \text{ g}$$

(دما و کرما) (فیزیک ۱، صفحه ۹۳)

۷۷- گزینه «۲»

(امیرمسین برادران)

در شکل چون جسم غوطه‌ور است بنابراین چگالی جسم با چگالی آب در دمای  $2^\circ\text{C}$  برابر است.

$$\rho_{\text{جسم}} = \rho_{2^\circ\text{C}} \text{ آب}$$

با افزایش دمای آب از  $2^\circ\text{C}$  تا  $4^\circ\text{C}$  چگالی آب افزایش می‌یابد. بنابراین با توجه به ثابت بودن چگالی جسم داریم:

$$\rho_{2^\circ\text{C}} \text{ آب} < \rho_{4^\circ\text{C}} \text{ آب} \rightarrow \rho_{\text{جسم}} < \rho_{4^\circ\text{C}} \text{ آب}$$

⇐ جسم در آب  $4^\circ\text{C}$  شناور می‌شود.

با کاهش دمای آب از  $2^\circ\text{C}$  تا  $0^\circ\text{C}$  چگالی آن کاهش می‌یابد.

$$\rho_{2^\circ\text{C}} \text{ آب} > \rho_{0^\circ\text{C}} \text{ آب} \rightarrow \rho_{\text{جسم}} > \rho_{0^\circ\text{C}} \text{ آب}$$

⇐ جسم در آب  $0^\circ\text{C}$  ته‌نشین می‌شود.

(دما و کرما) (فیزیک ۱، صفحه ۹۵)

۷۸- گزینه «۱»

(امیرمسین برادران)

شیب نمودار گرما برحسب دما برابر ظرفیت گرمایی است. با توجه به نمودار نسبت ظرفیت گرمایی دو کره را به‌دست می‌آوریم:

$$Q = C\Delta\theta \Rightarrow \frac{C_A}{C_B} = \frac{\frac{2}{3}}{\frac{1}{4}} = \frac{8}{3} \quad C = mc \quad m = \rho V$$

$$\frac{\rho_A V_A c_A}{\rho_B V_B c_B} = \frac{8}{3} \quad \rho_A = \rho_B \rightarrow 2 \times 0.8 \times \frac{V_A}{V_B} = \frac{8}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{5}{3}$$



در آخر داریم:

$$\vec{F} = \vec{F}_x + \vec{F}_y \Rightarrow F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{0 + 36} \Rightarrow F = 6N$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

### ۸۵- گزینه ۳

(ویرا فیزیکی چهاران)

طبق قاعده دست راست، در میدان مغناطیسی بر ذره باردار منفی نیروی مغناطیسی  $\vec{F}_B$  رو به پایین وارد می‌شود. با توجه به این که نیروی وزن و نیروی مغناطیسی رو به پایین بر ذره وارد می‌شود، برای آن که ذره از مسیر اولیه خود منحرف نشود و در همان امتداد محور  $x$  به حرکت خود ادامه دهد، باید نیروی الکتریکی رو به بالا و هم‌اندازه با مجموع نیروی وزن و نیروی مغناطیسی بر ذره اثر کند، بنابراین، با توجه به این که نیروی الکتریکی وارد بر بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی است، لذا باید جهت میدان الکتریکی به طرف پایین باشد. برای محاسبه اندازه  $\vec{E}$  می‌توان نوشت:

$$F_E = mg + F_B \quad \frac{F_B = |q|vB \sin 90^\circ}{F_E = |q|E}$$

$$|q|E = mg + |q|vB \sin 90^\circ$$

$$v = 10^4 \frac{m}{s}, B = 0.2T$$

$$|q| = 5 \times 10^{-6} C, m = 3 \times 10^{-3} kg$$

$$5 \times 10^{-6} \times E = 3 \times 10^{-3} \times 10 + 5 \times 10^{-6} \times 10^4 \times 0.2 \times 1$$

$$\Rightarrow 5 \times 10^{-6} \times E = 0.03 + 0.01 \Rightarrow 5 \times 10^{-6} E = 0.04$$

$$\Rightarrow E = \frac{4 \times 10^{-2}}{5 \times 10^{-6}} = 8000 \frac{N}{C}$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۱ و ۷۲)

### ۸۶- گزینه ۲

(علیرضا آذری)

ابتدا تعداد دورهای سیمولوله را می‌یابیم:

$$N = \frac{L}{2\pi r} = \frac{L = 314cm}{\pi = 3.14, r = 0.5cm} \rightarrow N = \frac{314}{2 \times 3.14 / 0.5} = 100$$

اکنون، طول سیمولوله را حساب می‌کنیم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l} \quad \frac{B = 0.05T, N = 100}{I = 40A, \mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}}$$

$$0.05 = \frac{12 \times 10^{-7} \times 100 \times 40}{l} \Rightarrow l = 0.096m = 9.6cm$$

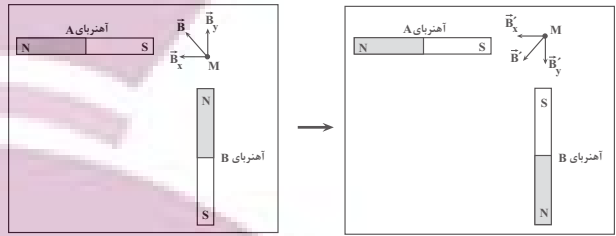
(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه ۸۲)

### ۸۷- گزینه ۲

(امیرامهر میرسغدی)

چون مولفه‌های افقی سرعت و میدان مغناطیسی، هم‌راستا و هم‌چنین مولفه‌های عمودی سرعت و میدان مغناطیسی نیز هم‌راستا می‌باشند، از طرف مولفه‌های افقی و عمودی میدان مغناطیسی به ترتیب بر مولفه‌های افقی و عمودی سرعت، نیرو وارد نمی‌شود. در این جا،  $\vec{B}_x$  بر  $\vec{v}_y$  و  $\vec{B}_y$  بر  $\vec{v}_x$  نیرو وارد می‌کند و نیروی مغناطیسی وارد بر ذره، برآیند دو نیروی  $\vec{F}_x$  و  $\vec{F}_y$  خواهد بود.

به بردار میدان مغناطیسی  $\vec{B}_x$  در نقطه  $M$  خطوط میدان به آهنربای افقی وارد شده است، لذا سر نزدیکتر آهنربا قطب  $S$  و سر دیگر آن قطب  $N$  می‌باشد. با عوض کردن جای قطب‌های آهنربای  $B$  میدان مغناطیسی خالص مطابق شکل زیر است:



(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۶۷ تا ۷۰)

### ۸۳- گزینه ۳

(معمور منصور)

ابتدا تعداد دورهای سیمولوله را محاسبه می‌کنیم:

$$N = \frac{\text{طول سیم}}{\text{محیط حلقه}} = \frac{L}{2\pi r} \quad \frac{r = 10 \times 10^{-2} m}{L = 60m}$$

$$N = \frac{60}{2 \times 3.14 \times 10 \times 10^{-2}} = 100$$

پیشینه مقدار میدان مغناطیسی را در حالتی داریم که طول سیمولوله کمترین مقدار باشد. از طرف دیگر، کمترین طول سیمولوله در حالتی است که حلقه‌های سیمولوله به یکدیگر چسبیده باشند، بنابراین داریم:

$$\ell_{min} = N \times D \quad \text{طول سیم} \times \text{تعداد دورها} = \text{کمترین طول سیمولوله}$$

$$\frac{N = 100}{D = 4mm = 4 \times 10^{-3} m} \rightarrow \ell_{min} = 100 \times 4 \times 10^{-3} = 0.4m$$

$$B_{max} = \frac{\mu_0 NI}{\ell_{min}} \quad \frac{\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}, N = 100}{I = 0.5A, \ell_{min} = 0.4m}$$

$$B_{max} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 100 \times 0.5}{0.4} = 15 \times 10^{-5} T \quad (1T = 10^4 G)$$

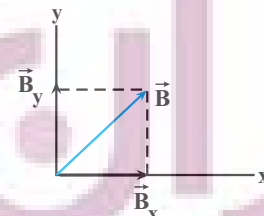
$$B_{max} = 15 \times 10^{-5} \times 10^4 G = 15 G$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۸۱ تا ۸۲)

### ۸۴- گزینه ۴

(آرزو مسینی نژاد)

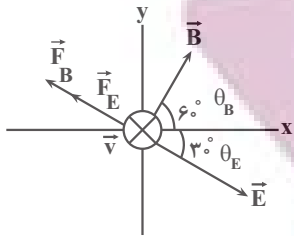
با توجه به شکل زیر، چون سیم در راستای محور  $x$  قرار دارد، زاویه بین  $\vec{B}_x$  و راستای سیم برابر  $\theta_x = 0^\circ$  می‌باشد، لذا طبق رابطه  $F = IlB \sin \theta$ ، مؤلفه  $\vec{B}_x$  میدان مغناطیسی به سیم نیرو وارد نمی‌کند. از طرف دیگر، زاویه بین  $\vec{B}_y$  و راستای سیم برابر  $\theta_y = 90^\circ$  است، بنابراین نیرویی که مؤلفه  $\vec{B}_y$  بر سیم وارد می‌کند، برابر است با:



$$F_y = IlB_y \sin \theta_y \quad \frac{\ell = 1m, I = 20A}{B_y = 0.2T, \theta_y = 90^\circ}$$

$$F_y = 20 \times 1 \times 0.2 \times \sin 90^\circ = 4 \times 1 = 4N$$





از آنجایی که بار ذره منفی است، مطابق شکل، در لحظه ورود به میدان الکتریکی نیرویی در راستای میدان و خلاف جهت میدان به ذره وارد می‌گردد و اندازه نیروی الکتریکی برابر است با:

$$F_E = |q| E = \frac{E = 200 \frac{N}{C}}{|q| = 10 \times 10^{-6} C} F_E = 10 \cdot 10^{-6} \cdot 200$$

$$= 2 \times 10^{-3} N = 2 mN$$

همچنین با توجه به این که جهت حرکت ذره درون سو است، طبق قاعده دست راست، مطابق شکل، نیروی مغناطیسی وارد بر ذره هم جهت با  $\vec{F}_E$  خواهد شد و اندازه نیروی مغناطیسی برابر است با:

$$F = |q| v B \sin \theta \quad |q| = 10 \times 10^{-6} C, B = 2 T$$

$$v = 150 \frac{m}{s}, \theta = 90^\circ$$

$$F = 10 \times 10^{-6} \times 150 \times 2 \times 1 = 3 \times 10^{-3} N = 3 mN$$

بنابراین اندازه نیروهای وارد بر ذره از طرف میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی برابر است با:

$$F_{net} = F_B + F_E = 2 + 2 = 4 mN$$

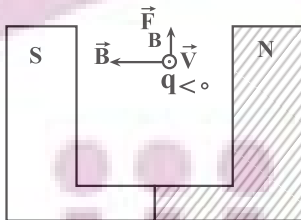
دقت کنید، چون  $\vec{E}$  و  $\vec{B}$  برهم عمودند و  $\vec{F}_B$  هم بر  $\vec{B}$  عمود است، لذا  $\vec{F}_B$  و  $\vec{F}_E$  هم راستا می‌شوند.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳)

(علی اکبریان کیاسری)

### ۹۰- گزینه «۱»

در ابتدا ترازو نیروی وزن آهنربا را نشان می‌دهد. با عبور ذره باردار از میان قطب‌های آهنربا، با توجه به قطب‌های آهنربا و جهت حرکت ذره و با استفاده از قاعده دست راست، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره از طرف آهنربا به سمت بالا می‌باشد و اندازه آن برابر است با:



$$F_B = |q| v B \sin \theta \quad |q| = 200 \times 10^{-6} C, \theta = 90^\circ$$

$$v = 5 \times 10^7 \frac{m}{s}, B = 0.2 T \Rightarrow F_B = 200 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^7 \times 0.2 \times \sin 90^\circ$$

$$F_B = 200 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^7 \times 0.2 \times 1 = 200 N$$

$$\sin 90^\circ = 1 \Rightarrow F_B = 200 N$$

چون از طرف آهنربا بر ذره باردار، نیروی  $\vec{F}_B$  رو به بالا وارد می‌شود، طبق قانون سوم نیوتون، ذره باردار نیرویی هم‌اندازه با اندازه  $\vec{F}_B$  و رو به پایین در جهت نیروی وزن آهنربا بر آن وارد می‌کند. بنابراین، ترازو، مجموع اندازه‌های  $\vec{W}$  و  $\vec{F}_B$  را نشان می‌دهد که برابر است با:

بنابراین، ابتدا  $\vec{F}_x$  و  $\vec{F}_y$  را می‌یابیم:

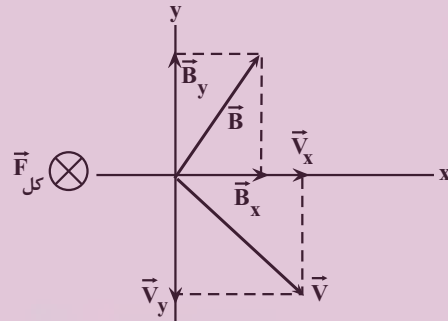
$$F_x = |q| v_y B_x \sin 90^\circ = \frac{|q| = 4 \times 10^{-6} C}{v_y = 4 \times 10^5 \frac{m}{s}, B_x = 2 T}$$

$$F_x = 4 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^5 \times 2 \times 1 = 3.2 N \text{ (درون سو)}$$

$$F_y = |q| v_x B_y \sin 90^\circ = \frac{v_x = 3 \times 10^5 \frac{m}{s}}{B_y = 2 T}$$

$$F_y = 4 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^5 \times 2 \times 1 = 2.4 N \text{ (درون سو)}$$

با توجه به قاعده دست راست، چون جهت نیروهای  $\vec{F}_x$  و  $\vec{F}_y$  درون سو است، نیروی مغناطیسی کل وارد بر ذره، درون سو و اندازه آن برابر مجموع  $\vec{F}_x$  و  $\vec{F}_y$  خواهد بود.



$$F_{کل} = F_x + F_y = 3.2 + 2.4 = 5.6 N$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه ۷۱)

### ۸۸- گزینه «۳»

(فارج از کشور تهرانی ۹۹)

اتم‌های مواد دیامغناطیسی به طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی اند. به عبارت دیگر، هیچ یک از اتم‌های این مواد، دارای دو قطبی مغناطیسی خالصی نیستند. با وجود این، حضور میدان مغناطیسی خارجی، می‌تواند سبب القای دو قطبی‌های مغناطیسی در خلاف سوی میدان خارجی، در مواد دیامغناطیسی شود.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه ۸۳)

### ۸۹- گزینه «۴»

(علی اکبریان کیاسری)

با رسم دستگاه مختصات و جهت حرکت ذره داریم:

$$\vec{E} = 100\sqrt{3} \vec{i} - 100 \vec{j} \Rightarrow E = \sqrt{(100\sqrt{3})^2 + (-100)^2} = 200 \frac{N}{C}$$

$$\vec{B} = \vec{i} + \sqrt{3} \vec{j}$$

$$B = \sqrt{(1)^2 + (\sqrt{3})^2} = 2 T$$

$$\tan \theta_E = \frac{100}{100\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\Rightarrow \theta_E = 30^\circ$$

$$\tan \theta_B = \frac{\sqrt{3}}{1} = \sqrt{3} \Rightarrow \theta_B = 60^\circ$$

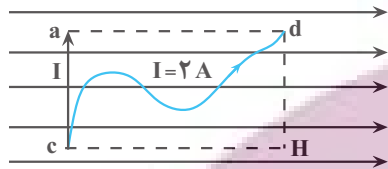


(مصطفی کیانی)

۹۳- گزینه ۲

از ابتدای سیم (نقطه C)، محور عمود بر میدان مغناطیسی را رسم می‌کنیم و سپس از انتهای سیم (نقطه d)، بر این محور عمود می‌کنیم. نیرویی که بر طول  $ca$  وارد می‌شود، برابر نیرویی است که بر کل سیم وارد خواهد شد. زیرا تنها بر طولی از سیم که عمود بر میدان مغناطیسی است، نیرو وارد می‌شود.

$$B = 400 \text{ G}$$

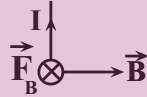


$$F = Il_{ca} B \sin \theta \quad \begin{matrix} l_{ca} = l_{dH} = 0.25 \text{ m}, \theta = 90^\circ \\ B = 400 \text{ G} = 400 \times 10^{-4} \text{ T}, I = 2 \text{ A} \end{matrix}$$

$$F = 2 \times 0.25 \times 400 \times 10^{-4} \times \sin 90^\circ = 2 \times 0.2 \text{ N}$$

$$F = 0.4 \text{ N}$$

با استفاده از قاعده دست راست جهت نیروی وارد بر سیم را تعیین می‌کنیم:

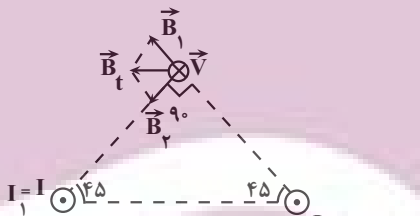


(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)

۹۴- گزینه ۲

(سید علی میری)

ابتدا جهت میدان مغناطیسی هریک از سیم‌ها را در رأس قائمه مثلث تعیین می‌کنیم و سپس بر ایند آن‌ها را به دست می‌آوریم.



$$B_t = \sqrt{B_y^2 + B_x^2} \quad B_y = B_x = 4G \rightarrow B_t = \sqrt{4^2 + 4^2} = \sqrt{2 \times 4^2}$$

$$\Rightarrow B_t = 4\sqrt{2}G = 4\sqrt{2} \times 10^{-4} \text{ T}$$

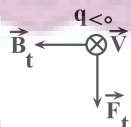
اکنون اندازه نیروی وارد بر ذره باردار که از رأس قائمه مثلث عبور می‌کند، می‌یابیم:

$$F = |q| v B \sin \theta \quad \begin{matrix} \theta = 90^\circ, v = 1.4 \text{ m/s} \\ |q| = 2 \times 10^{-6} \text{ C}, B = 4\sqrt{2} \times 10^{-4} \text{ T} \end{matrix}$$

$$F = 2 \times 10^{-6} \times 1.4 \times 4\sqrt{2} \times 10^{-4} \times \sin 90^\circ$$

$$\xrightarrow{\sin 90^\circ = 1} F = 8\sqrt{2} \times 10^{-6} \text{ N} = 8\sqrt{2} \mu\text{N}$$

با توجه به جهت  $\vec{V}$  و  $\vec{B}$  و استفاده از قاعده دست راست، جهت نیروی مغناطیسی به طرف پایین است.



(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۵)

$$F_N = F_B + W \quad \begin{matrix} W = 1 \text{ AN} \\ F_B = 0.2 \text{ N} \end{matrix}$$

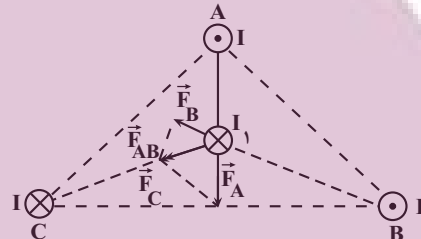
$$F_N = 0.2 + 1 = 1.2 \text{ N}$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه ۷۹)

۹۱- گزینه ۴

(امیرمهر مفسر زاده)

می‌دانیم نیروی بین دو سیم راست و موازی با جریان‌های هم‌جهت، به‌صورت ربایشی (جاذبه) و نیروی بین دو سیم راست و موازی با جریان‌های خلاف جهت یکدیگر، رانشی (دافعه) است. از طرف دیگر، چون فاصله سیم‌ها از مرکز مثلث و جریان الکتریکی آن‌ها، هم‌اندازه است، لذا نیرویی که به سیم  $I_1$  واقع در مرکز مثلث وارد می‌کنند، یکسان خواهد بود. با توجه به این‌که، جهت جریان سیم‌های  $A$  و  $B$  مخالف جهت جریان سیم  $I_1$  است، این دو سیم، سیم  $I_1$  را می‌رانند، اما، چون جریان سیم  $C$  هم‌جهت با جریان سیم  $I_1$  است، آن را می‌رباید. بنابراین، چون نیروهای  $\vec{F}_B$  و  $\vec{F}_A$  هم‌اندازه‌اند، بر ایند آن‌ها  $(\vec{F}_{AB})$  هم‌راستا و هم‌جهت با  $\vec{F}_C$  است، لذا، بر ایند نیروی  $\vec{F}_A$ ،  $\vec{F}_B$  و  $\vec{F}_C$  هم‌جهت با  $\vec{F}_C$ ، یعنی به‌صورت زیر است.



(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۶ تا ۸۱)

۹۲- گزینه ۱

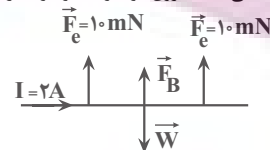
(سید علی میری)

ابتدا نیروی وزن سیم را می‌یابیم:

$$W = mg \quad m = 16 \times 10^{-3} \text{ kg} \rightarrow W = 16 \times 10^{-3} \times 10 = 160 \text{ mN}$$

$$= 160 \times 10^{-3} \text{ N} = 160 \text{ mN}$$

چون نیروی وزن سیم از مجموع نیروهایی که نیروسنج‌ها نشان می‌دهند  $(20 \text{ mN})$  بیشتر است، لذا، باید برای تعادل سیم، نیروی مغناطیسی  $\vec{F}_B$  به طرف بالا باشد. بنابراین، با توجه به جهت جریان الکتریکی و جهت  $\vec{F}_B$  و استفاده از قاعده دست راست، جهت میدان مغناطیسی  $\vec{B}$ ، درون سو خواهد بود و اندازه آن برابر است با:



$$F_{net} = 0 \Rightarrow 2F_e + F_B = W \quad \begin{matrix} F_e = 10 \text{ mN} = 10 \times 10^{-3} \text{ N} \\ W = 160 \times 10^{-3} \text{ N} \end{matrix}$$

$$2 \times 10 \times 10^{-3} + F_B = 160 \times 10^{-3} \Rightarrow F_B = 160 \times 10^{-3} - 20 \times 10^{-3}$$

$$= 140 \times 10^{-3} \text{ N} = 0.14 \text{ N}$$

در آخر داریم:

$$F_B = IlB \sin \theta \quad \begin{matrix} \theta = 90^\circ, l = 0.7 \text{ m} \\ I = 2 \text{ A}, F_B = 0.14 \text{ N} \end{matrix}$$

$$0.14 = 2 \times 0.7 \times B \times \sin 90^\circ \xrightarrow{\sin 90^\circ = 1}$$

$$0.14 = 1.4 B \Rightarrow B = 0.1 \text{ T}$$

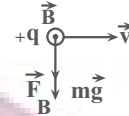
(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)



۹۵- گزینه «۳»

(سغیر شرق)

در لحظه ورود بار الکتریکی به میدان مغناطیسی، دو نیروی وزن و نیروی مغناطیسی به ذره وارد شده و به آن شتاب می‌دهند. بنابراین، با توجه به این که  $a = \gamma g$  و از شتاب گرانشی بزرگتر می‌باشد، لذا، باید نیروی  $\vec{F}_B$  در جهت نیروی وزن؛ یعنی روبه پایین بر ذره باردار وارد شود. بنابراین، با توجه به جهت  $\vec{V}$  و  $\vec{F}_B$  باید جهت  $\vec{B}$  برون‌سو باشد و اندازه آن، با استفاده از قانون دوم نیوتون برابر است با:



$$F_{net} = ma \Rightarrow F_B + mg = ma \quad a = \gamma g, \theta = 90^\circ$$

$$F_B = |q|vB \sin \theta$$

$$|q|vB \sin 90^\circ + mg = m \times \gamma g \quad |q| = q$$

$$\sin 90^\circ = 1$$

$$qvB \times 1 = mg \Rightarrow B = \frac{mg}{qv}$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه ۷۱)

۹۶- گزینه «۴»

(ریاضی ۱۳۰۰)

طبق قاعده دست راست، چون میدان مغناطیسی برآیند در نقطه A برابر با صفر است و میدان مغناطیسی ناشی از سیم حامل جریان (۱) در نقطه A درون‌سو است، بنابراین میدان مغناطیسی ناشی از سیم حامل جریان (۲) در نقطه A باید برون‌سو باشد و در نتیجه طبق قاعده دست راست، جهت جریان در سیم حامل جریان (۲) به سمت راست و هم‌جهت با  $I_1$  خواهد بود.

چون نقطه A به سیم حامل جریان (۲) نزدیک‌تر است، بنابراین جریان  $I_2$  باید از جریان  $I_1$  کوچک‌تر باشد.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۶ تا ۷۹)

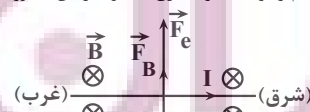
۹۷- گزینه «۴»

(معمربارین سلمان)

ابتدا نیروی وزن سیم را می‌یابیم و سپس با عدد نیروسنج مقایسه می‌کنیم. اگر نیروی وزن بزرگتر از عدد نیروسنج باشد، برای تعادل سیم،  $\vec{F}_B$  رو به بالا و اگر کمتر باشد،  $\vec{F}_B$  رو به پایین خواهد بود.

$$W = mg = 2 \times 10^{-3} \times 10 = 2 \times 10^{-2} \text{ N}$$

چون  $W > F_e = 0.16 \text{ N}$  است،  $\vec{F}_B$  رو به بالا می‌باشد. بنابراین، با توجه به جهت میدان مغناطیسی زمین که رو به شمال (درون‌سو) است و با توجه به شکل زیر، باید جریان الکتریکی در سیم از غرب به شرق باشد و اندازه آن به صورت زیر به دست می‌آید.



$$F_{net} = 0 \Rightarrow F_e + F_B - W = 0 \quad F_B = I l B \sin 90^\circ$$

$$\sin 90^\circ = 1$$

$$F_e + I l B - W = 0$$

$$B = 0.5 \text{ G} = 0.5 \times 10^{-4} \text{ T}, W = 0.2 \text{ N}$$

$$l = 80 \text{ cm} = 0.8 \text{ m}, F_e = 0.16 \text{ N}$$

$$0.16 + I \times 0.8 \times 0.5 \times 10^{-4} - 0.2 = 0$$

$$\Rightarrow 4 \times 10^{-5} I = 0.04 \Rightarrow I = 1000 \text{ A}$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۵)

۹۸- گزینه «۲»

(غلامرضا ممی)

الف) نادرست است. دوقطبی‌های مغناطیسی در مواد پارامغناطیسی به‌طور کاتوره‌ای سمت‌گیری کرده‌اند و میدان مغناطیسی خالصی ایجاد نمی‌کنند.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۸۳ و ۸۴)

۹۹- گزینه «۲»

(حامد همشیریان)

با توجه به متن کتاب درسی، پاراگراف اول از صفحه ۸۴، گزینه ۲ درست است.

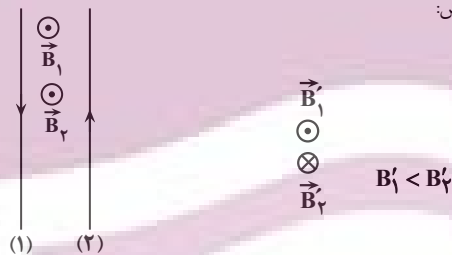
(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه ۸۴)

۱۰۰- گزینه «۴»

(امیرمسین برادران)

چون میدان برآیند در نقطه M صفر است، پس میدان حاصل از سیم‌های (۱) و (۲) در این نقطه هم اندازه و خلاف جهت یکدیگرند. بنابراین جریان عبوری از سیم‌ها خلاف جهت یکدیگرند. در این حالت، میدان برآیند در خارج از فاصله دو سیم و نزدیک به سیم با جریان کوچکتر صفر می‌شود لذا  $I_1 < I_2$ . همچنین میدان هریک از دو سیم در فاصله بین دو سیم با یکدیگر هم‌جهت است. بنابراین با استفاده از قاعده دست راست برای تعیین جهت میدان مغناطیسی سیم حامل، جریان سیم (۱) به سمت پایین و جریان سیم (۲) به سمت بالا است.

اکنون جهت میدان مغناطیسی هریک از دو سیم را در محل سیم (۳) مشخص می‌کنیم: از طرفی چون  $I_2 > I_1$  است و همچنین فاصله سیم (۳) تا سیم (۲) کمتر از فاصله آن تا سیم (۱) است پس:



بنابراین میدان برآیند در محل سیم (۳) درون‌سو است:

$$B_T = B_2' - B_1' = \frac{B_2 = 600 \text{ G}}{B_1' = 400 \text{ G}}$$

$$B_T = 600 - 400 = 200 \text{ G}$$

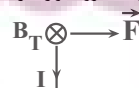
اکنون نیروی وارد بر  $50$  سانتی‌متر از سیم را به دست می‌آوریم:

$$F = B I L \sin \theta \quad \theta = 90^\circ, I = 3 \text{ A}, L = 50 \text{ cm} = 0.5 \text{ m}$$

$$B = 200 \text{ G} = 2 \times 10^{-2} \text{ T}$$

$$F = 2 \times 10^{-2} \times 3 \times 0.5 = 0.03 \text{ N}$$

با استفاده از قاعده دست راست، جهت نیروی وارد بر سیم (۳) را مشخص می‌کنیم:



(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۱ و ۷۵ تا ۷۹)

## شیمی ۳

## ۱-۱۰۱ گزینه ۲

(موردی سوامی)

tg : azmonvip

بررسی گزینه‌ها:  
گزینه «۱» نادرست - تولید انرژی الکتریکی پاک و ارزان دستاوردی از دانش الکتروشیمی است.  
گزینه «۲» درست - طبق شکل ۱ صفحه ۳۸ کتاب شیمی ۳ صحیح است.  
گزینه «۳» نادرست - دو رکن اساسی تحقق این فناوری‌ها، دستیابی به مواد مناسب و تأمین انرژی است.  
گزینه «۴» نادرست - هر سه مورد این شاخه‌ها، به تولید مواد کمک می‌کند.  
(آمایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۲، صفحه ۵۲) (شیمی ۳، صفحه‌های ۳۷ و ۳۸)

## ۱-۱۰۲ گزینه ۲

(مگران یاری)

بررسی موارد نادرست:  
مورد الف) نادرست - یکی از راه‌های بهره‌گیری از انرژی ذخیره شده در فلزها، اتصال آن‌ها در شرایط مناسب به یکدیگر است.  
مورد ب) نادرست - در فناوری‌هایی که الکتروشیمی در آنها نقش دارد، پرکاربردترین شکل انرژی، انرژی الکتریکی است.  
(آمایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۳۷ و ۳۹)

## ۱-۱۰۳ گزینه ۱

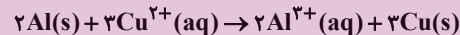
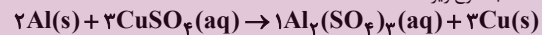
(عین‌الله ابوالفتوی)

اکسنده ماده‌ای است که با گرفتن الکترون (الکترون گیرنده است) از گونه‌های دیگر خودش کاهش می‌یابد. (خودش کاهش می‌دهد) تأیید موارد I و III  
کاهنده ماده‌ای است که با دادن الکترون به گونه‌های دیگر خودش اکسایش می‌یابد (مواد دیگر را کاهش می‌دهد) تأیید مورد II  
عدد اکسایش گونه کاهنده به دلیل اکسید شدن و از دست دادن الکترون افزایش می‌یابد. «تأیید مورد IV. کاهنده می‌تواند فلز یا نافلز باشد.» رد مورد V  
(آمایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۳۹ و ۴۲)

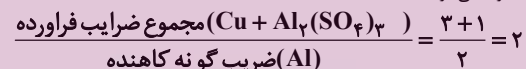
## ۱-۱۰۴ گزینه ۲

(ارژنگ قانبری)

معادله موازنه شده به شرح زیر است:



واکنش‌هایی نظیر واکنش بالا با آزاد شدن گرما همراه هستند و دمای محلول پس از مدتی افزایش می‌یابد. در این واکنش هر اتم آلومینیوم با از دست دادن ۳ الکترون اکسایش پیدا می‌کند و هر یون مس (نه اتم) با گرفتن ۲ الکترون کاهش می‌یابد. به این ترتیب اتم Al گونه کاهنده و یون مس اکسنده محسوب می‌شود!

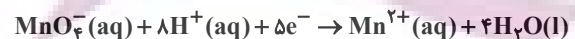
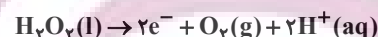


(آمایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۲ و ۴۴)

## ۱-۱۰۵ گزینه ۴

(پوریاممیری)

موازنه‌ها را باید با توجه به پایستگی جرم و بار انجام دهید. واکنش اول را ابتدا با موازنه عناصر H و O آغاز می‌کنیم و در نهایت الکترون را با یون  $H^+$  موازنه می‌کنیم.  
واکنش دوم را با موازنه عناصر O, Mn, H آغاز می‌کنیم.



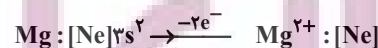
$$\begin{cases} a = 2 & \frac{a}{b} = \frac{2}{5} \\ b = 5 & \end{cases}$$

(آمایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۰ و ۴۲)

## ۱-۱۰۶ گزینه ۱

(مسعود پیغمبری)

فقط عبارت اول درست است. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: فرایند تبدیل اتم‌های Mg و O به یون‌های  $Mg^{2+}$  و  $O^{2-}$  به صورت زیر است:

عبارت دوم: در گذشته برای عکاسی از سوختن منیزیم به عنوان منبع نور استفاده می‌شد. در این واکنش Mg(s) با نور خیره‌کننده‌ای در  $O_2(g)$  می‌سوزد و به  $MgO(s)$  تبدیل می‌شود. (نادرستی عبارت دوم)  
عبارت سوم: آکسیژن نافلز فعالی است که با اغلب فلزها واکنش می‌دهد و آنها را به اکسید فلز تبدیل می‌کند، در حالی که برخی فلزها مانند طلا و پلاتین واکنش نمی‌دهد.  
عبارت چهارم: حواسمان باشد که منیزیم با آب واکنش می‌دهد و در نتیجه دمای هر دو محلول افزایش می‌یابد.  
(آمایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۱ و ۴۳)

## ۱۰۷- گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

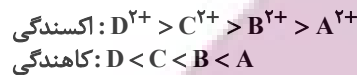
گزینه «۱» از آنجایی که فلز روی کاهنده قوی‌تری نسبت به آهن می‌باشد، واکنش صورت نمی‌گیرد.  
گزینه «۲» با توجه به اینکه روی کاهنده قوی‌تری نسبت به آهن می‌باشد، در واکنش روی با محلول مس (II) سولفات، گرمای بیشتری آزاد می‌شود و در نتیجه فراورده‌ها پایدارتر هستند.  
گزینه «۳» با توجه به کاهنده‌تر بودن فلز آهن، بین فلز مس و محلول آهن (II) سولفات واکنشی صورت نمی‌گیرد و در نتیجه افزایش دمای وجود نخواهد داشت.  
گزینه «۴» در واکنش فلز آلومینیوم با محلول مس (II) سولفات، تغییر دمای واکنش نسبت به عنصرهای آهن و روی بیشتر است و در نتیجه کاهنده قوی‌تری نسبت به آهن و روی است. پس می‌تواند با محلول دارای یون‌های آهن و روی واکنش دهد.  
(آمایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۲ و ۴۴)

## ۱۰۸- گزینه ۴

(امیر فاطمینان)

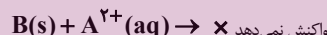
فقط مورد پ درست است.

هرچقدر یون مثبت حاصل از فلزی اکسنده‌تر باشد خود آن فلز کاهنده ضعیف‌تری است.



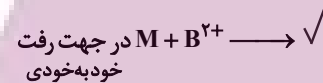
بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست - اگر B فلز روی باشد آنگاه قدرت کاهندگی بیشتری نسبت به آهن دارد و A نمی‌تواند فلز آهن باشد.  
ب) نادرست - در واکنش‌های اکسایش - کاهش، فلزها اغلب کاهنده و نافلزها اغلب اکسنده هستند.  
پ) درست - فلز A قدرت کاهندگی بیشتری نسبت به فلز B دارد بنابراین فلز B نمی‌تواند باعث کاهش یافتن یون‌های  $A^{2+}$  شود و هیچ واکنشی انجام نمی‌شود و دمای محلول تغییری نمی‌کند.

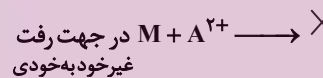


واکنش نمی‌دهد

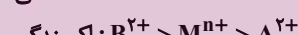
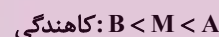
ت) نادرست -



M &gt; B : کاهندگی



M &lt; A : کاهندگی

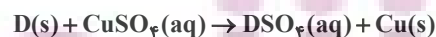


(آمایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۲ و ۴۳)

## ۱۰۹- گزینه ۴

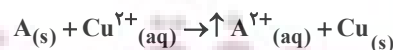
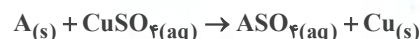
(ارژنگ قانبری)

هرچه تیغه فلزی کاهنده‌تر باشد، شدت واکنش بیشتر و تولید فراورده آن گرمای بیشتری آزاد می‌کند و تغییرات دمای واکنش بیشتر است. بنا به ترتیب افزایش واکنش‌پذیری چون تیغه A در واکنش با محلول  $CuSO_4$  تغییر دمای بیشتری داشته در نتیجه می‌توان گفت تیغه A از میان فلزات، فلز روی است و بعد از آن تیغه D در مرتبه دوم قرار دارد، پس می‌توان فلز آهن را به آن نسبت داد. همچنین تیغه‌های B و C چون نتوانسته‌اند دمای واکنش را تغییر دهند، می‌توان گفت اصلاً با محلول  $CuSO_4$  واکنش ندادند و می‌توان فلزات مس و طلا را به آن‌ها نسبت داد.  
بهترین روش برای حل سوال حذف گزینه است. از آنجا که تیغه B و C نمی‌توانند با محلول  $CuSO_4$  وارد واکنش شوند، در نتیجه کاتیون  $B^{2+}$  اصلاً تولید نمی‌شود. (رد گزینه ۱ و ۲)  
همچنین در واکنش تیغه D با محلول  $CuSO_4$ :



غلظت آن روبه افزایش است

مشاهده می‌کنیم غلظت کاتیون فلز D، روبه افزایش است که در گزینه «۳» در نمودار روبه کاهش است. (رد گزینه ۳)

در گزینه ۴ نیز غلظت یون  $SO_4^{2-}$  که یون تماشاچی است ثابت است و غلظت  $A^{2+}$  رو به افزایش است و غلظت آن از صفر باید شروع به افزایش کند.

(آمایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۲ و ۴۴)





## ۱۱۰- گزینه «۴»

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



در این واکنش به ازای اکسایش ۳ مول  $Mg$ ، ۲ مول  $Al$  تولید می‌شود که نصف (۵۰ درصد) آن به سطح تیغه می‌چسبد. بنابراین به ازای مبادله ۶ مول الکترون بین اکسند و کاهنده، جرم ۳ مول  $Mg$  از تیغه کاسته شده و جرم یک مول  $Al$  به آن افزوده می‌شود.

$$6mole \sim -45g = -3(mol(Mg) + mol(Al)) = -3(24) + 27 = -45g$$

انکون با توجه به کاهش جرم تیغه ۴۰ گرمی داریم:

$$\frac{m}{40} \times 100 = 45 \Rightarrow m = 18g$$

جرم اولیه = درصد کاهش جرم

در نهایت می‌توان تعداد  $e^-$  های مبادله شده را محاسبه کرد:

$$? e^- = 18g \text{ کاهش جرم} \times \frac{6mole^-}{45g \text{ کاهش جرم}} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} e^-}{1mole^-}$$

$$= 14/448 \times 10^{23} e^-$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۴۱ تا ۴۳)

## شیمی ۱

## ۱۱۱- گزینه «۴»

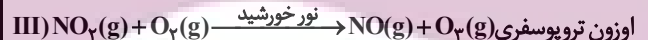
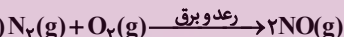
بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱» نادرست: در شیمی سبز تلاش برای مصرف یا تولید نکردن مواد شیمیایی مضر است.  
گزینه «۲» نادرست: نشاسته منبعی برای تولید پلاستیک سبز است نه سوخت سبز.  
گزینه «۳» نادرست: پلاستیک‌های دارای پایه نفتی دارای اثرات زیست‌محیطی بیشتری هستند و در راستای توسعه پایدار نیستند.  
گزینه «۴» درست: گاز طبیعی با وجود تولید انرژی بیشتر، قیمت کمتری دارد در نتیجه به صرفه‌تر است.  
(رذ پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۳)

## ۱۱۲- گزینه «۴»

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: مولکول‌های اوزون خمیدند. (نه خطی!)  
گزینه «۲»: تابش فرسوخ نسبت به فرابنفش، انرژی کمتر و طول موج بیشتری دارند.  
گزینه «۳»: لفظ اکسید(های) نادرست است؛ زیرا تنها  $NO_2$  (نیتروژن دی‌اکسید) عامل رنگ قهوه‌ای روشن هوای آلوده کلان‌شهرها می‌باشد.



(رذ پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۷۴ تا ۷۶)

## ۱۱۳- گزینه «۱»

فراوان‌ترین عنصر در جهان هیدروژن است که به شکل ترکیب‌های گوناگون مثل  $H_2O$  یافت می‌شود. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۲»: کارخانه قیمت تمام شده یک کالا را با حساب کردن کل هزینه‌های تولید و با در نظر گرفتن سود آن شرکت مشخص می‌کند. در این حالت برای حساب کردن قیمت تمام شده فقط ملاحظات اقتصادی در نظر گرفته شده است، اما هر کالایی به اقتصاد کشور هزینه‌هایی را تحمیل می‌کند که به قیمت تمام شده، اضافه نشده است.  
گزینه «۳»: تولید، حمل و نقل و نگهداری هیدروژن بسیار پرهزینه است و فقط از دیدگاه اقتصادی به صرفه نیست.

گزینه «۴»: طراحان و متخصصان در شرکت‌های بزرگ تولید خودرو و هواپیما، هزینه‌های هنگفتی (نه کم) صرف می‌کنند تا موتورهایی با انتشار کمتری مقدار  $CO_2$  بسازند.

(رذ پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۳)

## ۱۱۴- گزینه «۱»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نحوه اتصال اتم‌ها به هم ساختار ماده، خواص و رفتار آن را تعیین می‌کند.

ساختار اوزون به صورت  $O_3$  و ساختار مولکول اکسیژن  $O_2$  است.

گزینه «۲»: این نسبت در هر دو برابر است.

گزینه «۳»: نسبت جرم مولی اوزون به اکسیژن و نسبت تعداد جفت الکترون پیوندی و ناپیوندی اوزون به اکسیژن برابر ۱/۵ است و در هر دو یکسان است.

گزینه «۴»: از گاز اوزون برای از بین بردن جانداران فرمیدی درون آب استفاده می‌شود.  
(رذ پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه ۷۴)

## ۱۱۵- گزینه «۲»

بررسی همه موارد:

الف) درست - با افزودن وزنه بر وزنه‌های پیستون فشار گاز افزایش یافته و در نتیجه برخوردهای مولکول‌ها با یکدیگر و دیواره ظرف افزایش می‌یابد.

ب) درست - تعداد اتم‌های هر مولکول  $CO_2$  از یک اتم  $Ar$  بیشتر است. در نتیجه اگر دو نمونه از این دو گاز دارای تعداد اتم‌های برابر باشند، باید مول‌های گاز  $CO_2$  از  $Ar$  کمتر باشد. چون حجم و فشار دو نمونه یکسان است، در نتیجه باید دمای محفظه  $CO_2$  از  $Ar$  بیشتر باشد تا این دو نمونه حجم برابر داشته باشند. در نتیجه جنب‌وجوش ذرات در محفظه  $Ar$  کمتر است. دما و مول گاز رابطه عکس دارند.

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2}$$

پ) نادرست - چگالی یک گاز با حجم آن گاز رابطه عکس دارد و حجم یک گاز با دما رابطه مستقیم دارد. در نتیجه چگالی یک گاز با دمای آن رابطه معکوس دارد. بنابراین نمودار نادرست است، چون یک ارتباط مستقیم را نمایش می‌دهد.

ت) نادرست - چگالی یک گاز از رابطه  $d = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}}$  به دست می‌آید.

از آنجایی که در شرایط یکسان حجم مولی گازها با یکدیگر برابر است، در نتیجه برای مقایسه چگالی دو گاز تنها به جرم مولی آنها دقت می‌کنیم. جرم مولی گازهای  $N_2$  و  $CO$  با یکدیگر برابر است، در نتیجه چگالی این دو گاز با یکدیگر برابر خواهد بود و به مقادیر مول نمونه‌ها و یا تعداد پیوندهای اشتراکی این دو نمونه هیچ ارتباطی ندارد.  
(رذ پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰)

## ۱۱۶- گزینه «۱»

(طاهر الوهیریان)



جرم  $CO_2$  حاصل به ازای ۱۰۰ کیلوگرم تا به دست می‌آوریم:

$$100 \text{ kg} \times \frac{135 \text{ kg } CO_2}{120 \text{ kg}} = 111/25 \text{ kg } CO_2$$

حالا  $C_8H_{18}$  مصرفی را در ۱۰۰ کیلوگرم، برحسب  $kg$  محاسبه می‌کنیم:

$$111/25 \text{ kg } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol}}{44 \text{ g } CO_2} \times \frac{2 \text{ mol } C_8H_{18}}{16 \text{ mol } CO_2} \times \frac{114 \text{ g } C_8H_{18}}{1 \text{ mol } C_8H_{18}}$$

$$= 3/64 \text{ kg } C_8H_{18}$$

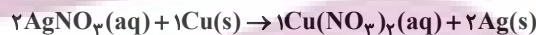
در مرحله آخر با تقسیم جرم  $C_8H_{18}$  به حجم آن چگالی به دست می‌آید:

$$d = \frac{m}{V} \rightarrow d = \frac{3/64 \text{ kg}}{\Delta/2L} = 0/7$$

(رذ پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه ۸۴)

## ۱۱۷- گزینه «۳»

(معمرباش مهمشیری)



ابتدا مقدار مس مصرفی را حساب می‌کنیم و سپس از مقدار مس اولیه کم می‌کنیم تا مقدار مس باقی‌مانده در ظرف به دست آوریم:

$$0/216 \text{ g } Ag \times \frac{1 \text{ mol } Ag}{108 \text{ g } Ag} \times \frac{1 \text{ mol } Cu}{2 \text{ mol } Ag} \times \frac{64 \text{ g } Cu}{1 \text{ mol } Cu} = 0/064 \text{ g } Cu$$

$$= 1/2g - 0/064g = 1/136g \text{ Cu}$$

حال مقدار مس باقی‌مانده را با  $1/216g$  تفرقه تولید شده جمع می‌کنیم تا جرم جامدی که در ظرف جمع می‌شود به دست آید.

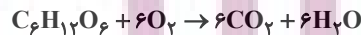
$$1/136g + 0/216g = 1/352g$$

(رذ پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

## ۱۱۸- گزینه «۴»

(امیرمسین طیبی)

ابتدا دو واکنش را نوشته و موازنه می‌کنیم و سپس ضریب ماده مشترک را برابر قرار می‌دهیم:



سپس مقادیر خواسته شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ g } C_6H_{12}O_6 = 1/806 \times 10^{24} \text{ مولکول } SO_3$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } SO_3}{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول } SO_3} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{12 \text{ mol } SO_3}$$

$$\times \frac{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} = 45 \text{ g } C_6H_{12}O_6$$

(مسعود بعفری)

## ۱۲۴- گزینه «۱»

همه عبارت‌ها نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: ضد یخ محلول اتیلن گلیکول در آب بوده و به رنگ سبز دیده می‌شود.

عبارت دوم: واکنش نهایی تولید اوزون تروپوسفری به صورت زیر است:



همانطور که ملاحظه می‌کنید این واکنش در حضور نور خورشید انجام می‌شود و هنگام شب متوقف می‌شود.

عبارت سوم: گاز شهری به‌طور عمده از متان تشکیل شده و در محیطی که اکسیژن کم است به صورت ناقص می‌سوزد.

عبارت چهارم: هرگاه  $5/0$  گرم مس (II) سولفات را در  $5/99$  گرم آب حل کنید، محلولی زیا به رنگ آبی به‌دست می‌آید. حال اگر این محلول را با افزودن آب، چندین مرتبه رقیق‌تر کنیم، محلولی بسیار کم‌رنگ پدید می‌آید که گویی رنگ ندارد. ظاهر بی‌رنگ آن نشان می‌دهد که محلول بسیار رقیق بوده و مقدار حل‌شونده در آن بسیار کم است.

(ترکیبی، شیمی، صفحه‌های ۱۷۶، ۸۴ و ۹۳)

(هاری مهری زاده)

## ۱۲۵- گزینه «۴»

عبارت‌های (الف) و (پ) درست‌اند. بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت (ب): مقایسه مقدار فراوانی کاتیون‌های موجود در آب دریا به صورت



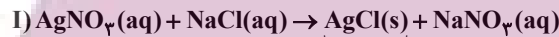
می‌باشد.

عبارت (ت):  $75\%$  سطح زمین را آب تشکیل می‌دهد نه جرم آن.

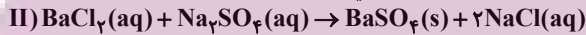
(آب، آهنگ زندگی، شیمی، صفحه‌های ۸۶ و ۸۷)

(مهمربار صابرقی)

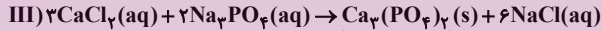
## ۱۲۶- گزینه «۳»



سفید



سفید



سفید

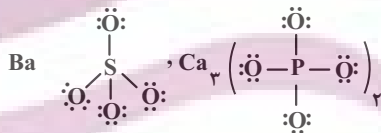
بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مجموع ضریب رسوب‌ها ۳ می‌باشد و ضریب  $\text{CaCl}_2$  نیز ۳ می‌باشد.

گزینه «۲»: رسوب تشکیل شده در هر ۳ واکنش سفیدرنگ می‌باشد.

گزینه «۳»: یون‌های  $\text{Na}^+$  و  $\text{Cl}^-$  در این واکنش نقش یون ناظر دارند و هیچ واکنشی بین آن‌ها رخ نمی‌دهد.

گزینه «۴»:

در هر واحد  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ، ۸ پیوند کوالانسی و در هر واحد  $\text{BaSO}_4$ ، ۴ پیوند کوالانسی وجود دارد.

(آب، آهنگ زندگی، شیمی، صفحه‌های ۸۹ و ۹۰)

(میرسین حسینی)

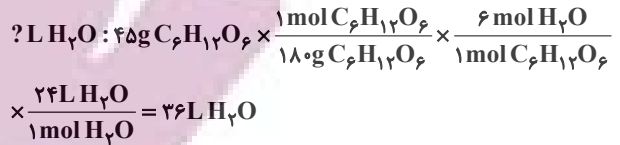
## ۱۲۷- گزینه «۲»

تنها مورد اول صحیح است.

درستی مورد اول: در مرحله پایانی با استفاده از جریان برق، منیزیم کلرید مذاب را به عنصرهای سازنده آن تجزیه می‌کنند.

نادرستی مورد دوم: نمک  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  یک رسوب و نامحلول در آب است.نادرستی مورد سوم: از تجزیه منیزیم کلرید مذاب (نه  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ) با جریان برق عنصر منیزیم مذاب ایجاد می‌شود.نادرستی مورد چهارم:  $\text{MgCl}_2$  از افزودن یک ماده شیمیایی (هیدروکلریک اسید  $\text{HCl}$ )، به  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  و تبخیر کامل آب موجود به‌دست می‌آید گاز کلر آزاد شده در این واکنش ربطی به یون‌های کلر دریا ندارد.نادرستی مورد پنجم: در مرحله پایانی در (واکنش تجزیه  $\text{MgCl}_2$  به کمک جریان برق) حالت‌های فیزیکی مایع و گاز وجود دارند.

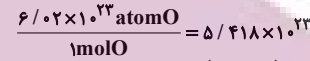
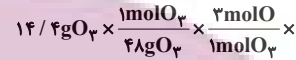
(آب، آهنگ زندگی، شیمی، صفحه ۹۸)



(رد پای گازها در زندگی، شیمی، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

(علی امینی)

## ۱۱۹- گزینه «۲»

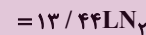
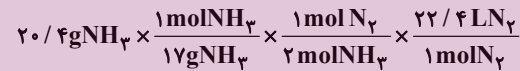
طبق قانون پایستگی جرم نه اتمی به وجود می‌آید و نه از بین می‌رود. بنابراین باید بیابیم در  $1/4$  گرم اوزون چند اتم اکسیژن وجود دارد.

(رد پای گازها در زندگی، شیمی، صفحه‌های ۷۵ و ۸۰)

(آرمان اکبری)

## ۱۲۰- گزینه «۳»

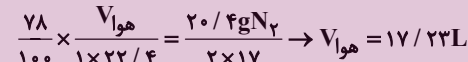
می‌دانیم که واکنش موازنه‌شده هابر به صورت زیر است:

از طرفی می‌دانیم که فراوان‌ترین گاز موجود در هوای پاک و خشک نیز  $\text{N}_2$  است. پس کافیاست در کسرهای خود مقدار  $\text{N}_2$  را برحسب لیتر به‌دست آورده و سپس از طریق آن حجم هوا را محاسبه کنیم:

حالا کافی است حجم هوا را از طریق زیر حساب کنیم:



روش دوم: کسر پیش‌ساخته:



(رد پای گازها در زندگی، شیمی، صفحه ۸۲)

(امین درابی)

## ۱۲۱- گزینه «۴»

بررسی عبارت‌های نادرست:

مورد (۱) سرد کردن مخلوط واکنش تا مایع شدن آمونیاک یعنی کمی کم‌تر از نقطه جوش آمونیاک

 $(-34^\circ\text{C})$ 

مورد (پ) آمونیاک جدا شده به حالت مایع است.

مورد (ت) جمع‌آوری هیدروژن و نیتروژن و بازگرداندن آنها به محفظه واکنش

(رد پای گازها در زندگی، شیمی، صفحه‌های ۸۱ و ۸۲)

(مادر پویان‌نظر)

## ۱۲۲- گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: گاز نیتروژن در مقایسه با گاز اکسیژن واکنش‌ناپذیر است در حالی که به‌طور کلی واکنش‌پذیری ناچیزی دارد.

گزینه «۲»: حالت فیزیکی  $\text{H}_2\text{O}$  در واکنش (I) در دمای اتاق، مایع است.گزینه «۳»: درصد حجمی  $\text{N}_2$  در هوا  $78\%$  و در تایلر خودرو  $95\%$  است که نسبت آنها برابر  $82/0$  می‌باشد.گزینه «۴»: با کاهش دما به  $-50^\circ\text{C}$ ،  $\text{NH}_3$  به‌صورت مایع و  $\text{H}_2$  و  $\text{N}_2$  به‌صورت گاز است.

(رد پای گازها در زندگی، شیمی، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

(رسول زهمی‌پور)

## ۱۲۳- گزینه «۳»

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: نزدیک به  $75\%$  درصد سطح زمین را آب تشکیل می‌دهد نه حجم آن.گزینه «۲»: برآوردها نشان می‌دهند که  $5 \times 10^{16}$  تن نمک در آب اقیانوس‌ها و دریاها وجوددارد که به کیلوگرم می‌شود  $5 \times 10^{19}\text{kg}$ .

گزینه «۴»: آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوطی همگن است نه ناهمگن.

(آب، آهنگ زندگی، شیمی، صفحه‌های ۸۵ تا ۸۸)

## ۱۲۸- گزینه ۳»

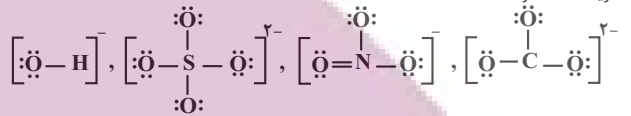
بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست - آلومینیوم نیترات  $Al(NO_3)_3$  دارای ۱۳ اتم و آمونیوم سولفات  $(NH_4)_2SO_4$  دارای ۱۵ اتم سازنده است.

گزینه ۲: نادرست - نسبت شمار آنیون به کاتیون در لیتیم کربنات  $\frac{1}{2}$  و در آمونیوم سولفات نیز  $\frac{1}{2}$  بوده و یکسان هستند.

گزینه ۳: درست - چهار ترکیب  $Li_2CO_3$  و  $Al(NO_3)_3$  و  $(NH_4)_2SO_4$  و  $Fe(OH)_3$  در مجموع ۶ کاتیون و ۸ آنیون دارند که نسبت آنها برابر  $\frac{6}{8} = 0.75$  می‌شود.

گزینه ۴: نادرست



(آب، آهنگ زنگری) (شیمی ۱، صفحه‌های ۹۱ و ۹۲)

## ۱۲۹- گزینه ۳»

درصد جرمی، جرم ماده حل‌شونده در ۱۰۰ گرم از محلول است.

$$9/5\% \frac{w}{w} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{جرم حل‌شونده} = (MgCl_2) = 9/5g \\ \text{جرم محلول} = 100g \end{array} \right.$$

$$? \text{ mol } Cl^{-} = 9/5g MgCl_2 \times \frac{1 \text{ mol } MgCl_2}{95g MgCl_2} \times \frac{2 \text{ mol } Cl^{-}}{1 \text{ mol } MgCl_2}$$

$$= 0/2 \text{ mol } Cl^{-}$$

پس در ۱۰۰ گرم محلول ۰/۲ مول  $Cl^{-}$  وجود دارد. حالا باید محاسبه کنیم ۰/۶ مول  $Cl^{-}$ در چند گرم محلول  $MgCl_2$  وجود دارد.

$$? g MgCl_2(aq) = 0/6 \text{ mol } Cl^{-} \times \frac{100g \text{ محلول}}{0/2 \text{ mol } Cl^{-}} = 300g \text{ محلول}$$

(آب، آهنگ زنگری) (شیمی ۱، صفحه ۹۶)

## ۱۳۰- گزینه ۱»

ابتدا جرم K را در دو محلول را تعیین می‌کنیم:

$$(1) \text{ محلول } 1) : 50g \text{ محلول} \times \frac{28g KOH}{100g \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol KOH}}{56g KOH} \times \frac{1 \text{ mol K}}{1 \text{ mol KOH}}$$

$$\times \frac{39g K}{1 \text{ mol K}} = 9/75g K$$

$$(2) \text{ محلول } 2) : 200g \text{ محلول} \times \frac{80/8g KNO_3}{100g} \times \frac{1 \text{ mol } KNO_3}{101g KNO_3}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol K}}{1 \text{ mol } KNO_3} \times \frac{39g K}{1 \text{ mol K}} = 62/4g K$$

پس مجموعاً ۷۲/۱۵ گرم پتاسیم در ۲۵۰ گرم محلول وجود دارد پس در ۱۰ گرم محلول جرم پتاسیم برابر است با:

$$\frac{72/15}{25} = 2/886g K$$

با توجه به حجم بسیار بالای آب در رابطه محاسبه ppm از افزایش جرم محلول بعد رقیق شدن صرف‌نظر می‌کنیم.

$$ppm = \frac{2/886}{150 \times 10^3} \times 10^6 = 19/24$$

(آب، آهنگ زنگری) (شیمی ۱، صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)

## شیمی ۲

## ۱۳۱- گزینه ۳»

گزینه ۳: نادرست است.

(علی رحیمی)

تهیهٔ قاووت از مغز آفتابگردان و پسته باعث افزایش سطح تماس مادهٔ غذایی با گاز اکسیژن شده و سبب افزایش سرعت واکنش و افزایش روند فساد مادهٔ غذایی است.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه ۷۶)

## ۱۳۲- گزینه ۲»

(رشا سلیمانی)

در شکل (ت)، محلول پتاسیم پدید که کاتالیزگر واکنش است به محلول هیدروژن پراکسید اضافه می‌شود و باعث افزایش سرعت تولید گاز اکسیژن می‌گردد. توجه داشته باشید که کاتالیزگر، سرعت واکنش را افزایش می‌دهد، اما در واکنش مصرف نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در شکل‌های (الف) و (ب) به ترتیب الیاف و گرد آهن در حال واکنش سریع با گاز  $O_2$  هستند.

گزینه ۴: واکنش فلزات قلیایی و آب گرماده بوده و با ساطع شدن نور همراه است. در اثر انجام این واکنش، محلول‌هایی با خاصیت بازی تولید می‌شود که همان هیدروکسید فلزات قلیایی، مانند  $NaOH$  و  $KOH$  می‌باشد.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱)

## ۱۳۳- گزینه ۳»

(سید مهدی غفوری)

این ماده بنزونیواسید است. دارای گروه کربوکسیل بوده و یک حلقه آروماتیک دارد. عبارت (ب) و (پ) نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (ا) درست است.

عبارت (ب) بنزونیواسید یک نگهدارنده است نه بازدارنده.

عبارت (پ) این ترکیب را می‌توان جزء کربوکسیلیک‌اسیدها دانست که آشناترین عضو خانواده آن‌ها

استیک‌اسید می‌باشد.  $CH_3COOH$  دارای ۸ جفت‌الکترون پیوندی و ۴ جفت‌الکترون

ناپیوندی است و نسبت آن‌ها ۲ است.

به دلیل داشتن حلقهٔ بنزنی، این ترکیب جزء خانوادهٔ آروماتیک‌ها نیز می‌تواند باشد که آشناترین

عضو آن بنزن می‌باشد.  $C_6H_6$  الکترون ناپیوندی ندارد.

$$\text{عبارت (ت) در } (C_7H_6O_2) \text{ بنزونیواسید: } \frac{C}{O} = \frac{7 \times 12}{2 \times 16} = 2/625$$

$$\frac{C}{O} = \frac{1 \times 12}{2 \times 16} = 0/375 \text{ فورمیک‌اسید (HCOOH)}$$

عبارت (ث) با این تغییر به  $C_7H_6O$  یا همان بنز آلدهید تبدیل می‌شود که در ساختار بادام قرار دارد.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه ۸۲)

## ۱۳۴- گزینه ۳»

(سید رحیم هاشمی‌دهکردی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: نماد شیمیایی شامل یون، ترکیب یونی یا مولکول روی پیکان، نشانهٔ کاتالیزگر است.

گزینه ۲: بلور هم در آب حل می‌شود و به شکل محلول در می‌آید.

گزینه ۳: از تجزیهٔ مول‌های برابری از هیدروژن پراکسید مول‌ها و در نتیجه حجم‌های برابری از اکسیژن تولید می‌شود با این تفاوت که در حضور کاتالیزگر این مقدار اکسیژن در زمان کوتاه‌تری آزاد می‌شود. (رد گزینه ۳)

$$\text{گزینه ۴: } 1 \text{ mol } H_2O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } H_2O_2} \times \frac{32g O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 16g O_2$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۳)

## ۱۳۵- گزینه ۳»

(عرفان علیزاده)

(الف) درست - قاووت (سوغات کرمان) که گردی مغذی تهیه شده از مغز پسته و ... است؛ نسبت به مغز این خوراکی‌ها زودتر فاسد می‌شود چون سطح تماس آنها با اکسیژن هوا بیشتر است.

(ب) درست - با توجه به متن کتاب، موارد مطرح شده در سینتیک شیمیایی بررسی می‌شوند.

(پ) درست - اشیای آهنی در هوای مرطوب به کندی زنگ می‌زنند در حالی که واکنش تجزیه‌شده سلولز کاغذ بسیار کند رخ می‌دهد.

(ت) نادرست - محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات ( $KMnO_4$ ) (نه پتاسیم منگنات)

(ث) درست - برخی افراد با مصرف کلم و حبوبات دچار نفع می‌شوند زیرا فاقد آنزیمی هستند که آنها را کامل و سریع هضم کند.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷۶ تا ۸۱)

## ۱۳۶- گزینه ۴»

(رشا سلیمانی)

عبارت‌های (الف) و (ب) و (ت) درست هستند.

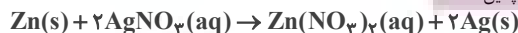
بررسی عبارت (ب): اشیاء آهنی در هوای مرطوب به کندی زنگ می‌زنند و فرو می‌ریزند.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

## ۱۳۷- گزینه ۳»

(عبداالله رازرفراه)

معادلهٔ واکنش چنین است:

در محلولی با حجم یک لیتر، تغییر شمار مول‌های  $Ag^+$  برابر  $0/02$  مول می‌باشد.

$$\Delta n(Ag^+) = -(0/08 - 0/1) = 0/02 \text{ mol}$$



معادله موازنه شده واکنش:

بررسی عبارت‌ها:

(۱) مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها با هم برابر است (۳) (درستی عبارت آ)  
 (ب) هر سه فرآورده ضریب یکسانی دارند پس نمودار مول - زمان برای آنها یکسان است. (درستی عبارت ب)

$$\bar{R}_A = \frac{\Delta n_A}{\Delta t} = \frac{0 / 2 \text{ mol}}{2 \text{ s}} \times \frac{6 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 0 / 6 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

(پ)

$$\bar{R}_E = \frac{\bar{R}_A}{2} = 0 / 3 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

(نادرستی عبارت پ)

(ت) زمان مصرف مواد واکنش دهنده با هم برابر نیست (به دلیل نابرابر بودن ضرایب استوکیومتری آنها) ماده A زودتر به اتمام می‌رسد. (نادرستی عبارت ت)

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸۵ تا ۸۸)

### ۱۴۳- گزینه «۳»

(مسعود طبرسی)

$$\frac{\bar{R}_{N_2O_5}}{2} = \frac{\bar{R}_{NO_2}}{4} \Rightarrow \bar{R}_{NO_2} = 2\bar{R}_{N_2O_5}$$

$$\bar{R}_{N_2O_5} + \bar{R}_{NO_2} = 3 \Rightarrow \bar{R}_{N_2O_5} + 2\bar{R}_{N_2O_5} = 3 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{N_2O_5} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{N_2O_5}}{2} = \frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ min}}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ min}} \times \frac{1}{4L} = \frac{1 \text{ mol}}{8L \cdot \text{min}} = 0 / 125 \frac{\text{mol}}{L \cdot \text{min}}$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸۶ تا ۸۸)

### ۱۴۴- گزینه «۲»

(فرزاد فختی پور)

ما می‌دانیم که کاهش جرم مخلوط به علت خروج گازهای  $CO_2$  و  $H_2O$  می‌باشد پس در بازه (۵-۰) داریم:

$$(220 - 158)g = a \text{ mol } H_2O \times \frac{18g}{1 \text{ mol } H_2O} +$$

$$a \text{ mol } CO_2 \times \frac{44g}{1 \text{ mol } CO_2}$$

$$62a = 62 \rightarrow a = 1 \text{ mol } \cdot 1 \text{ mol } H_2O \cdot 1 \text{ mol } CO_2$$

$$\cdot 2 \text{ mol } NaHCO_3$$

منظور از پنج ثانیه آخر بازه زمانی (۱۵-۱۰) که در اینجا هم با کمک اختلاف جرم که همان جرم مجموع گازهای  $CO_2$  و  $H_2O$  می‌باشد می‌توان مقدار  $Na_2CO_3$  را محاسبه کرد:

$$(110 - 91 / 4)g = b \text{ mol } H_2O \times \frac{18g}{1 \text{ mol}} + b \text{ mol } CO_2 \times \frac{44g}{1 \text{ mol}}$$

$$\Rightarrow 18 / 6 = 62b \Rightarrow b = 0 / 3 \text{ mol } \cdot 0 / 3 \text{ mol } CO_2$$

$$\cdot 0 / 3 \text{ mol } H_2O \cdot 0 / 3 \text{ mol } Na_2CO_3$$

$$\Rightarrow \frac{\bar{R}_{NaHCO_3}}{\bar{R}_{Na_2CO_3}} = \frac{2 \text{ mol } NaHCO_3}{0 / 3 \text{ mol } Na_2CO_3} = \frac{20}{3}$$

بعد از ثانیه ۱۵ به دلیل ثبت ماندن جرم مخلوط واکنش، متوجه می‌شویم واکنش تمام شده است.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

### ۱۴۵- گزینه «۱»

(مصین تاهری ثانی)

مقدار آلومینیوم شرکت کننده، همان مقدار مصرفی آن است:

$$? g Al = 67 / 2 LH_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{22 / 4 LH_2} \times \frac{2 \text{ mol } Al}{3 \text{ mol } H_2} \times \frac{27g Al}{1 \text{ mol } Al} = 54g Al$$

از آن جایی که در ابتدا مقدار کاتیون روی برابر صفر است بنابراین مقدار  $Zn^{2+}$  در پایان بازه معین زمان چنین است:

$$? g Zn^{2+} = 0 / 02 \text{ mol } Ag^+ \times \frac{1 \text{ mol } Zn^{2+}}{2 \text{ mol } Ag^+} \times \frac{65g Zn^{2+}}{1 \text{ mol } Zn^{2+}} = 0 / 65g Zn^{2+}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: بالاتر بودن سطح انرژی فرآورده‌ها نسبت به واکنش دهنده‌ها نشانگر گرماگیر بودن واکنش است. در حالی که می‌دانیم واکنش رخ داده خودبه‌خودی بوده و گرماده است.

گزینه «۲»: به ازای مصرف هر مول روی (۶۵g)، دو مول نقره (۲×۱۰۸g) تولید می‌شود. بنابراین بر جرم مواد جامد افزوده می‌شود. اما در این فرآیند یون نقره در حال مصرف شدن است.

گزینه «۳»: به ازای مصرف ۲ مول واکنش دهنده تنها یک مول محلول فرآورده به دست می‌آید. پس آهنگ مصرف واکنش دهنده بیشتر از آهنگ مصرف فرآورده است.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه ۸۳)

### ۱۳۸- گزینه «۳»

(مسعود طبرسی)

$$\frac{\Delta[NO]}{2\Delta t} = \frac{\Delta[NO]}{2} = \frac{\bar{R}_{NO}}{2} = 0 / 2 \Rightarrow \bar{R}_{NO} = 0 / 4$$

چون ضریب NO و  $NO_2$  برابر است می‌توان نتیجه گرفت  $\bar{R}_{NO_2} = \bar{R}_{NO}$

$$\bar{R}_{NO_2} = -\frac{\Delta M_{NO_2}}{\Delta t} \Rightarrow 0 / 4 = -\frac{(3 / 1 - X)}{5}$$

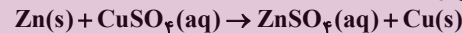
$$2 = -3 / 1 + X \Rightarrow X = 5 / 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸۶ تا ۸۸)

### ۱۳۹- گزینه «۲»

(میثم کیانی)

با قرار دادن تیغه روی درون محلول مس (II) سولفات به دلیل واکنش پذیری بیشتر روی نسبت به مس واکنش زیر انجام می‌شود:



با گذشت زمان غلظت  $Cu^{2+}$  کاهش می‌یابد. از طرفی هرچه زمان بگذرد، سرعت واکنش (واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها) کاهش می‌یابد.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه ۸۳)

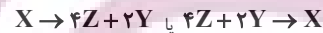
### ۱۴۰- گزینه «۲»

(مسعود طبرسی)

$$\frac{\Delta n}{\Delta t} = \bar{R}$$

$$4\bar{R}_X = 2\bar{R}_Y = \bar{R}_Z \xrightarrow{+4} \frac{\bar{R}_X}{1} = \frac{\bar{R}_Y}{2} = \frac{\bar{R}_Z}{4}$$

علامت منفی کنار عبارت X نشان می‌دهد که X با Y و Z در دو طرف متفاوت معادله واکنش قرار دارند. پس معادله به شکل زیر است:

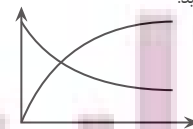


(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸۶ تا ۸۸)

### ۱۴۱- گزینه «۳»

(کیارش معرئی)

با نزدیک شدن به پایان واکنش، قدر مطلق شیب برای هر دو گونه کاهش می‌یابد و به سمت صفر نزدیک می‌شود تا واکنش پایان یابد. زیرا با گذشت زمان هم سرعت مصرف واکنش دهنده‌ها و هم سرعت تولید فرآورده‌ها کاهش می‌یابد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»:

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{\Delta n(\text{ماده})}{\Delta t \times V}$$

گزینه «۳»: فقط برای گازها و محلول‌ها می‌توان تغییرات را با غلظت بیان کرد. نکته مهم: غلظت جامدات و مایعات ثابت است.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۹۰ و ۹۱)

### ۱۴۲- گزینه «۳»

(رسول عابدینی زواره)

با توجه به اینکه سرعت متوسط A دو برابر سرعت واکنش است ضریب استوکیومتری A برابر ۲ می‌باشد و سرعت متوسط واکنش با سرعت تولید یا مصرف موادی که ضریب استوکیومتری ۱ دارند برابر است.





در رابطه با قسمت دوم مسئله باید ابتدا مقدار گاز  $N_2$  تولید شده را بدست آوریم سپس سرعتش را حساب کنیم.

$$\text{mol } N_2 = \frac{37}{8g(NH_4)_2Cr_2O_7} \times \frac{1 \text{ mol } (NH_4)_2Cr_2O_7}{252g(NH_4)_2Cr_2O_7} \times \frac{1 \text{ mol } N_2}{2 \text{ mol } (NH_4)_2Cr_2O_7} = 0.15 \text{ mol } N_2 \Rightarrow R_{N_2} = \frac{\Delta N_2}{\Delta t} = \frac{0.15}{0.5} = 0.3 \text{ mol.l}^{-1}$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۹۰ و ۹۱)

(پوار سوری لکی)

### ۱۴۸- گزینه «۳»

فقط مورد سوم نادرست است.

چهره آشکار غذا نشان می‌دهد که سالانه حدود ۳۰٪ غذایی که در جهان فراهم می‌شود به مصرف نمی‌رسد و به زباله تبدیل می‌شود و یا از بین می‌رود.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه ۹۳)

(عامر پرزیک)

### ۱۴۹- گزینه «۳»

مواد موجود در واکنش به نسبت ضریب استوکیومتری مصرف و یا تولید می‌شوند مثلاً از آن‌جا که ضریب  $AB_n$  برابر ۱ و ضریب B برابر n است پس اگر x مول از  $AB_n$  مصرف شود nx مول از B تولید می‌شود.

با توجه به اطلاعات داده شده، جدول زیر را تشکیل می‌دهیم:



مول اولیه	۵/۸	۰	صفر
$\Delta \text{mol}$	-x	+nx	
مول باقی‌مانده	۵/۸-x	nx	

$\Delta t = 3 \text{ s}$

ابتدا با توجه به اینکه ۳۵ درصد از  $AB_n$  تجزیه شده، مقدار x را می‌یابیم:

$$x = \frac{5}{8} \times \frac{35}{100} \Rightarrow x = 2.03$$

حالا با داشتن x و نیز سرعت متوسط تولید B (g) می‌توان n را بدست آورد:

توجه داریم که مقدار تولید B برابر nx مول است که بیانگر تغییرات B بحسب مول است:

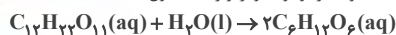
$$\bar{R}_B = \frac{\Delta \text{mol}}{\Delta t(s)} \Rightarrow \frac{n \times 2.03}{3.0} = 0.203 \Rightarrow n = 3$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸۳ تا ۸۶)

(کیارش معینی)

### ۱۵۰- گزینه «۲»

با توجه به ضرایب استوکیومتری اگر x مول مالتوز مصرف شود ۲x مول گلوکز تولید می‌شود و مقدار نهایی (باقی‌مانده) مالتوز برابر ۶-x و مقدار موجود گلوکز برابر ۲x مول است.



مول اولیه	۶	۰
مول تغییرات	-x	+۲x
مول نهایی	۶-x	۲x

حواسمان هست که ممکن است غلظت مالتوز ۰/۶ بیشتر از گلوکز باشد یا برعکس: در نتیجه هر دو حالت را محاسبه می‌کنیم:

$$1) \frac{6-x}{5} - \frac{2x}{5} = \frac{6}{10} \Rightarrow 12-2x-4x=6 \Rightarrow x=1 \text{ mol مصرفی مالتوز}$$

$$R = \frac{-\Delta n}{b} \Rightarrow 0.5 = \frac{1}{t} \Rightarrow t=2 \text{ min}$$

$$2) \frac{2x}{5} - \frac{6-x}{5} = \frac{6}{10} \Rightarrow 4x-12+2x=6 \Rightarrow x=3 \text{ mol مصرفی مالتوز}$$

$$R = \frac{-\Delta n}{b} \Rightarrow 0.5 = \frac{3}{t} \Rightarrow t=6 \text{ min}$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۹۰ و ۹۱)

چون ۶ گرم آلومینیوم باقی مانده است، پس مقدار آلومینیوم اولیه برابر (۵۴+۶) گرم بوده است. درصد جرمی آلومینیوم شرکت کننده در واکنش:

$$\text{Al درصد جرمی} = \frac{54g}{(54+6)g} \times 100 = 90$$

برای محاسبه سرعت متوسط واکنش می‌توانیم مول تولیدی  $H_2$  را محاسبه کرده و سپس سرعت تولید هیدروژن را بر ضریب  $H_2$  تقسیم کنیم.

$$? \text{ mol } H_2 = 67 / 2LH_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{22 / 4LH_2} = 3 \text{ mol } H_2 \Rightarrow (\Delta n_{H_2} = 3 \text{ mol})$$

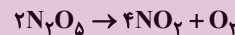
$$R(H_2) = \frac{\Delta n(H_2)}{\Delta t} = \frac{3 \text{ mol}}{10 \text{ min}} = 0.3 \text{ mol.min}^{-1}$$

$$\Rightarrow R_{\text{واکنش}} = \frac{R(H_2)}{3} = \frac{0.3}{3} = 0.1 \text{ mol.min}^{-1}$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۹۰ و ۹۱)

### ۱۴۶- گزینه «۳»

(سیر علی اشرفی)



ابتدا مول‌های مصرفی  $N_2O_5$  را بدست می‌آوریم:

مراحل بدست آوردن molهای مصرفی  $N_2O_5$ :

$$\Rightarrow 9 / 0.3 \times 10^{22} - 3 / 0.1 \times 10^{22} = 6 / 0.2 \times 10^{22}$$

تعداد مولکول‌های مصرفی

$$\Rightarrow \frac{6 / 0.2 \times 10^{22}}{6 / 0.2 \times 10^{22}} = 0.1 \text{ mol } N_2O_5$$

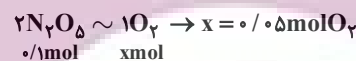
تبدیل مولکول به مول مصرفی

سپس molهای تولیدی  $O_2$  را با توجه به مول مصرفی  $N_2O_5$  را محاسبه می‌کنیم:

$$0.1 \text{ mol } N_2O_5 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } N_2O_5} = 0.05 \text{ mol } O_2$$

روش کتاب درسی:

روش تناسب:



در نهایت سرعت متوسط تولید  $O_2$  را بدست می‌آوریم.

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{\Delta n[O_2]}{\Delta t} = \frac{0.05}{5 \times \frac{3}{4}} = \frac{1}{75} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه ۸۶)

### ۱۴۷- گزینه «۴»

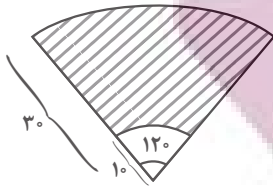


چون حجم ظرف واکنش برابر ۱۰L است پس سرعت متوسط تولید بخار آب برابر ۰/۲ مول بر دقیقه است یعنی در هر دقیقه ۰/۲ مول  $H_2O$  تولید می‌شود.

$$\bar{R}_{H_2O} = 0.2 \times 10 = 0.2 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

حالا با توجه به مقدار مصرف آمونیوم دی کرومات زمان مصرف را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{37}{8g(NH_4)_2Cr_2O_7} \times \frac{1 \text{ mol } (NH_4)_2Cr_2O_7}{252g(NH_4)_2Cr_2O_7} \times \frac{4 \text{ mol } H_2O}{2 \text{ mol } (NH_4)_2Cr_2O_7} \times \frac{1 \text{ min}}{0.2 \text{ mol } H_2O} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 18 \text{ s}$$



نکته: مساحت قطاع دایره به زاویه  $\theta$  رادیان برابر است با:

$$S = \frac{1}{2} \theta r^2$$

$$120^\circ = \frac{2\pi}{3} \text{ rad}$$

$$S_{\text{قطاع بزرگ}} = \frac{1}{2} \times \frac{2\pi}{3} \times 3^2 = \frac{6\pi}{3}$$

$$S_{\text{قطاع کوچک}} = \frac{1}{2} \times \frac{2\pi}{3} \times 100 = \frac{100\pi}{3}$$

$$\Rightarrow \text{ناحیه پاک شده } S = \frac{1600\pi}{3} - \frac{100\pi}{3} = 500\pi$$

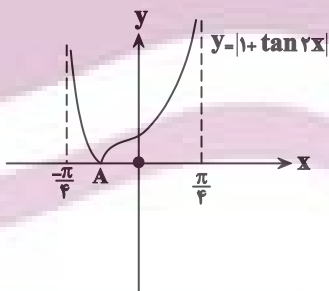
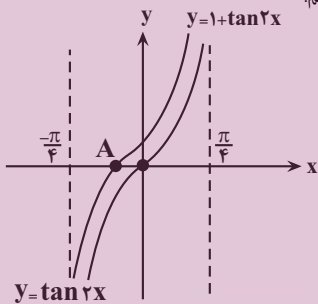
(مثال‌ت) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۶)

حال داریم:

(سروش موئینی)

۱۵۵- گزینه «۳»

نمودار را رسم می‌کنیم:



$$y_A = 0 \Rightarrow \tan 2x = -1$$

$$\Rightarrow 2x = \frac{-\pi}{4} \Rightarrow x = \frac{-\pi}{8}$$

$$\frac{\pi}{4} - \left(\frac{-\pi}{8}\right) = \frac{3\pi}{8}$$

پس طول بازه می‌شود:

(مثال‌ت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۱)

(نیما کدیوریان)

۱۵۶- گزینه «۲»

در ابتدا زاویه‌ها را براساس زاویه مرجع  $\frac{\pi}{8}$  می‌نویسیم:

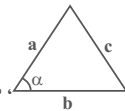
$$\frac{\cos(562^\circ / 8^\circ) - \sin(112^\circ / 8^\circ)}{\cos(67^\circ / 8^\circ) + \cos(337^\circ / 8^\circ)} = \frac{\cos(540^\circ + 22^\circ / 8^\circ) - \sin(90^\circ + 22^\circ / 8^\circ)}{\cos(90^\circ - 22^\circ / 8^\circ) + \cos(360^\circ - 22^\circ / 8^\circ)}$$

$$= \frac{-\cos(22^\circ / 8^\circ) - \cos(22^\circ / 8^\circ)}{\sin(22^\circ / 8^\circ) + \cos(22^\circ / 8^\circ)}$$

ریاضی ۳ + پایه مرتبط

۱۵۱- گزینه «۴»

(امیرمسین نیکان)



حل: در مثلث  $\frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin \alpha$  مساحت مثلث برابر خواهد بود.

$$S = \frac{1}{2} \times 4 \times 3 \times \sin \alpha \rightarrow 6 \sin \alpha = 5 \rightarrow \sin \alpha = \frac{5}{6}$$

$$\left(\frac{5}{6}\right)^2 + \cos^2 \alpha = 1 \quad \text{طبق رابطه } \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \text{ داریم}$$

$$\frac{25}{36} + \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow \cos \alpha = \pm \frac{\sqrt{11}}{6}$$

که فقط  $\frac{\sqrt{11}}{6}$  در گزینه‌ها داده شده است.

(مثال‌ت) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۵، ۴۲ و ۴۳)

۱۵۲- گزینه «۴»

(فره‌ار رهبران رفیر)

کافی است تمام کمان‌ها را به فرم  $(K\pi + \alpha)$  به‌صورتی که  $\alpha$  کوچکترین اندازه را داشته باشد، بازنویسی کنیم. سپس با استفاده از روابط تبدیل کمان، مقدار عددی نسبت‌های مثلثاتی را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{7\pi}{6} = \frac{6\pi + \pi}{6} = \pi + \frac{\pi}{6} \rightarrow \tan\left(\pi + \frac{\pi}{6}\right) = \tan \frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\frac{17\pi}{3} = \frac{18\pi - \pi}{3} = 6\pi - \frac{\pi}{3} \rightarrow \sin\left(6\pi - \frac{\pi}{3}\right) = -\sin \frac{\pi}{3} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\frac{17\pi}{4} = \frac{16\pi + \pi}{4} = 4\pi + \frac{\pi}{4} \rightarrow \tan\left(4\pi + \frac{\pi}{4}\right) = \tan\left(\frac{\pi}{4}\right) = 1$$

$$\frac{22\pi}{3} = \frac{21\pi + \pi}{3} = 7\pi + \frac{\pi}{3} \rightarrow \cos\left(7\pi + \frac{\pi}{3}\right) = \cos\left(\pi + \frac{\pi}{3}\right)$$

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

پس در حاصل عبارت خواسته شده داریم:

$$\tan\left(\frac{7\pi}{6}\right) \sin\left(\frac{17\pi}{3}\right) - \tan\left(\frac{17\pi}{4}\right) \cos\left(\frac{22\pi}{3}\right)$$

$$= \left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right) \times \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) - (1) \times \left(-\frac{1}{2}\right) = -\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 0$$

(مثال‌ت) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۷)

۱۵۳- گزینه «۳»

(سفر ولی‌زاده)

$$\frac{1}{\cos x} - \frac{\sin x}{\cos x} = \Delta \cos x \times \cos x$$

$$1 - \sin x = \Delta \cos^2 x \rightarrow 1 - \sin x = \Delta(1 - \sin^2 x)$$

$$1 - \sin x = \Delta(1 - \sin x)(1 + \sin x)$$

اگر  $\sin x = 1$  باشد، آنگاه  $\cos x = 0$  خواهد بود که ریشهٔ مخرج است، بنابراین با توجه به اینکه  $\sin x \neq 1$  داریم:

$$\Delta + \Delta \sin x = 1 \rightarrow \sin x = \frac{1 - \Delta}{\Delta} \rightarrow \cos x = \frac{2}{\Delta}$$

توجه داشته باشید که  $\tan x < 0$  و  $\sin x < 0$ ، بنابراین  $x$  در ناحیهٔ چهارم قرار داشته و  $\cos x > 0$  است.

(مثال‌ت) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۳۶ تا ۴۶) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

۱۵۴- گزینه «۱»

(بهرام علاج)

ناحیهٔ پاک‌شده مورد نظر چنین شکلی خواهد داشت:



(سویل حسن قان پور)

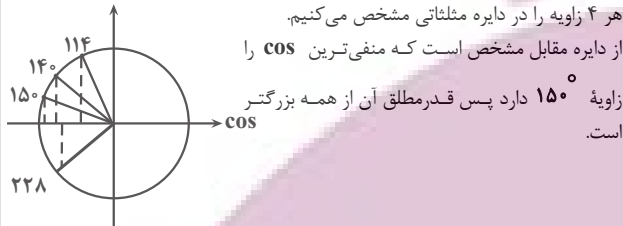
## ۱۶۰- گزینه ۲»

ابتدا تمام زوایا را به درجه تبدیل می‌کنیم. (هر ۱ رادیان، حدود ۵۷ درجه است.)

$$2 \text{ rad} = 2 \times 57^\circ = 114^\circ$$

$$4 \text{ rad} = 4 \times 57^\circ = 228^\circ$$

$$\frac{7\pi}{9} \text{ rad} = \frac{7\pi}{9} \times \frac{18^\circ}{\pi} = 14^\circ$$



هر ۴ زاویه را در دایره مثلثاتی مشخص می‌کنیم.

از دایره مقابل مشخص است که منفی‌ترین  $\cos$  رازاویه  $150^\circ$  دارد پس قدرمطلق آن از همه بزرگتر است.

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۳۶ تا ۴۱) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۶)

(سویل سراج)

## ۱۶۱- گزینه ۴»

عبارت P را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$P = \frac{3(\cos x + 2) - 7}{\cos x + 2} = 3 - \frac{7}{\cos x + 2}$$

حال دقت کنید که:

$$-1 \leq \cos x \leq 1 \Rightarrow 1 \leq \cos x + 2 \leq 3 \Rightarrow 1 \geq \frac{1}{\cos x + 2} \geq \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow -7 \leq \frac{-7}{\cos x + 2} \leq \frac{-7}{3} \Rightarrow -4 \leq 3 - \frac{7}{\cos x + 2} \leq \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow P \in [-4, \frac{2}{3}]$$

پس:  $P_{\min} = -4$ 

(مثلثات) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

(مسن اسماعیل پور)

## ۱۶۲- گزینه ۲»

$$y = a - \cos\left(\frac{1}{4} + bx\right)\pi = a - \cos\left(\frac{\pi}{4} + b\pi x\right)$$

$$y = a + \sin b\pi x \quad (1)$$

طبق نمودار  $\min$  تابع صفر است پس:

$$0 = -1 + a \Rightarrow a = 1$$

از طرفی طبق نمودار دوره تناوب تابع داده شده ۸ است پس:

$$T = \frac{2\pi}{|b\pi|} = 8 \Rightarrow \begin{cases} b = \frac{1}{4} \\ b = -\frac{1}{4} \end{cases}$$

در نقطه شروع تابع روی محور  $y$  تابع نزولی است پس باید ضریب  $\sin$  منفی باشدیا ضریب کمان. پس چون ضریب  $\sin$  در (۱) مثبت است پس  $b = -\frac{1}{4}$  درست است.

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

$$f(15) = 1 + \sin\left(-\frac{15\pi}{4}\right) = 1 + \sin\left(-4\pi + \frac{\pi}{4}\right) = 1 + \sin\left(\frac{\pi}{4}\right) = 1 + \frac{\sqrt{2}}{2}$$

(مثلثات) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۴) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶، ۴۰ و ۴۱)

(علیرضا فیضیان)

## ۱۶۳- گزینه ۱»

ابتدا دو خط را رسم می‌کنیم:

سپس صورت و مخرج را بر  $\cos(22/5^\circ)$  تقسیم می‌کنیم که رابطه داده شده بر حسب  $\tan(22/5^\circ)$  مرتب شود:

$$= \frac{-2}{\tan(22/5^\circ) + 1} = \frac{-2}{\sqrt{2-1} + 1} = \frac{-2}{\sqrt{2}} = -\sqrt{2}$$

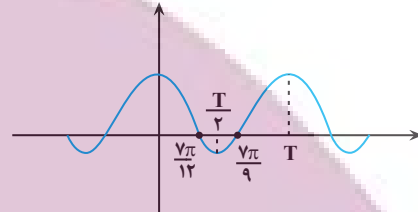
(مثلثات) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۷)

## ۱۵۷- گزینه ۲»

(توفیر اسری)

متابیح شکل تابع در فاصله  $[0, T]$  تکرار می‌شود (T دوره تناوب) همچنین در $[0, \frac{T}{4}]$  مقدار تابع از ماکزیمم به مینیمم خود می‌رسد، پس  $\frac{T}{4}$  میانگین ریشه‌های

تابع است یعنی:



$$\frac{T}{4} = \frac{\frac{7\pi}{12} + \frac{7\pi}{9}}{2} \Rightarrow T = \frac{49\pi}{36}$$

(مثلثات) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۴) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶، ۴۰ و ۴۱)

(علی غریبی)

## ۱۵۸- گزینه ۴»

$$x = \frac{5\pi}{8} \Rightarrow y = 2 \tan\left(2 \times \frac{5\pi}{8}\right) = 2 \tan\left(\frac{5\pi}{4}\right) = 2 \times 1 = 2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} DC = T = \frac{\pi}{2} \Rightarrow S = 2 \times \frac{\pi}{2} = \pi \\ \text{ارتفاع} = 2 \end{cases}$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۱)

(بورا ملاج)

## ۱۵۹- گزینه ۴»

با رسم موارد گفته شده خواهیم دید که در گزینه «۴» نمودار به دست آمده منطبق نیست اما بررسی جبری راهکار مناسب‌تری می‌باشد، به طوری که داریم:

$$1) \sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right) \xrightarrow{\text{چپ } \frac{3\pi}{4}} \sin\left(x + \frac{3\pi}{4} - \frac{\pi}{4}\right)$$

$$= \sin\left(x + \frac{\pi}{2}\right) = \cos x \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به } x \text{ ها}} -\cos x \quad \checkmark$$

$$2) \sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right) \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به } y \text{ ها}} \sin\left(-x - \frac{\pi}{4}\right)$$

$$= -\sin\left(x + \frac{\pi}{4}\right) \xrightarrow{\text{چپ } \frac{\pi}{4}} -\sin\left(x + \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4}\right)$$

$$= -\sin\left(x + \frac{\pi}{2}\right) = -\cos x \quad \checkmark$$

$$3) \sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right) \xrightarrow{\text{راست } \frac{\pi}{4}} \sin\left(x - \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{4}\right)$$

$$= \sin\left(x - \frac{\pi}{2}\right) = -\cos x \quad \checkmark$$

$$4) \sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right) \xrightarrow{\text{راست } \frac{3\pi}{4}} \sin\left(x - \frac{3\pi}{4} - \frac{\pi}{4}\right)$$

$$= \sin(x - \pi) \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به } x \text{ ها}} -\sin(x - \pi)$$

$$= \sin(\pi - x) = \sin x \quad \times$$

(مثلثات) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۴) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶، ۴۰ و ۴۱)



بنابراین کافی است حاصل  $(1 + 2 \tan^2 x)$  را به دست آوریم. برای این کار، صورت و مخرج کسر داده شده را بر  $\cos^2 x$  تقسیم می‌کنیم، داریم:

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

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

$$= \frac{\tan^2 x - 2 + (1 + \tan^2 x)}{\tan^2 x + 2 - (1 + \tan^2 x)} = 3$$

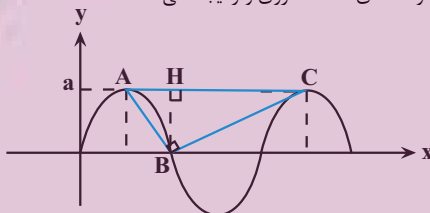
$$\Rightarrow \frac{2 \tan^2 x - 1}{1} = 3 \Rightarrow \tan^2 x = 2 \Rightarrow 1 + 2 \tan^2 x = 1 + 2(2) = 5$$

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

(سپار داوطلب)

۱۶۶- گزینه «۳»

دوره تناوب برابر  $\frac{2\pi}{\pi} = 2$  است. در مثلث قائم‌الزاویه، ارتفاع وارد بر وتر، واسطه هندسی بین دو قطعه‌ای است که روی وتر ایجاد می‌کند.



$$BH^2 = AH \times CH, AH = \frac{T}{4} = 1, CH = \frac{3T}{4} = 3$$

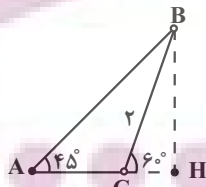
$$a^2 = 1 \times 3 \Rightarrow a = \sqrt{3}$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶، ۴۰ و ۴۱)

(بایک سادات)

۱۶۷- گزینه «۳»

ابتدا باید مثلث را با توجه به اطلاعات صورت سوال رسم کنیم. چون شیب خط  $AB$  برابر یک بوده و  $AC$  یک خط افقی است پس  $\hat{A} = 45^\circ$  و  $\hat{C} = 120^\circ$ . حال از  $B$  به امتداد  $AC$  عمود کرده و پای عمود را  $H$  می‌نامیم. سپس براساس شکل در مثلث  $BCH$  داریم:



$$\sin 60^\circ = \frac{BH}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow BH = \sqrt{3}$$

$$\cos 60^\circ = \frac{CH}{2} = \frac{1}{2} \Rightarrow CH = 1$$

$$AH = BH = \sqrt{3}$$

حال با توجه به اینکه  $\hat{A} = 45^\circ$  است:

$$\Rightarrow AC = AH - CH = \sqrt{3} - 1$$

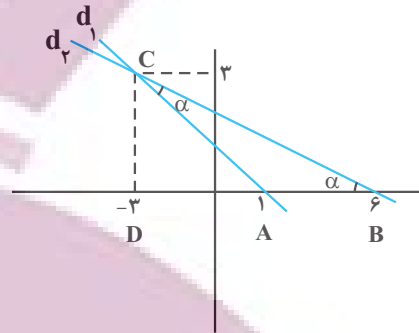
(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

(مصطفی کریمی)

۱۶۸- گزینه «۱»

در ابتدا دو طرف  $\sin x - \cos x = \frac{1}{3}$  را به توان ۲ می‌رسانیم:

باید حاصل  $\frac{\tan \alpha}{\frac{md_1}{md_2}}$  را به دست بیاوریم:



$$\Delta ACD \text{ در مثلث } AC^2 = DC^2 + AD^2 \Rightarrow AC^2 = 9 + 16 \Rightarrow AC = 5$$

همچنین با توجه به شکل،  $AB = 5$  می‌باشد. بنابراین مثلث  $ABC$  متساوی‌الساقین است و  $\hat{B} = \hat{C}$ . لذا:

$$\tan \hat{C} = \tan \hat{B}, \tan \hat{B} = \frac{CD}{BD} = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$$

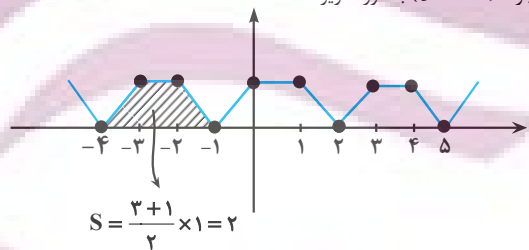
$$\tan \hat{C} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{\text{شیب خط } d_1}{\text{شیب خط } d_2} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{-3/4}{-1/3} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{9}{4} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{27}{4}$$

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۴۰ و ۴۱)

۱۶۴- گزینه «۱»

(معمرفرسن سلامی حسینی)

نمودار تابع را رسم می‌کنیم. (در بازه‌های داده شده) با توجه به اینکه تابع متناوب و با دوره تناوب برابر ۳ است و بازه  $[8, 14]$  دو دوره تناوب تابع است و با توجه به اینکه مساحت در هر دوره تناوب مقدار ثابتی است لذا نمودار تابع را در یک دوره تناوب رسم و مساحت را محاسبه و مقدار را دو برابر می‌کنیم. با توجه به نمودار زیر و اینکه  $T = 3$  است، شکل تابع در یک دوره تناوب (مثلاً بازه  $[-4, -1]$ ) به صورت زیر است:



$$S_{\text{خواسته شده}} = 2 \times 2 = 4$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۱)

(دانیال ابراهیمی)

۱۶۵- گزینه «۴»

ابتدا عبارت خواسته شده را ساده می‌کنیم: (دقت کنید که:

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

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

$$= (1 + \tan^2 x) + \tan^2 x = 1 + 2 \tan^2 x$$





$$f \cdot a^{-2} = f \cdot \log_2^y$$

با توجه به صورت سؤال داریم:  
طبق ویژگی‌های لگاریتم:

$$f \cdot \log_2^y = \sqrt{\log_2^4} = \sqrt{\log_2^2} = \sqrt{2} = \sqrt{4}$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱۲، ۱۱۳ و ۱۱۴)

۱۷۲- گزینه «۴»

(یاسین سبوع)

توجه داشته باشید که اگر  $a > 1$  و  $x, y > 0$  باشند داریم:

$$\log_a^x < \log_a^y \rightarrow x < y$$

$$2x + 1 > 0 \rightarrow x > \frac{-1}{2}$$

$$2 \leq \log_2^{(2x+1)} < 3 \rightarrow \log_2^{2^2} \leq \log_2^{(2x+1)} < \log_2^{2^3}$$

$$\rightarrow 2^2 \leq 2x + 1 < 2^3 \rightarrow 4 \leq 2x + 1 < 2^3 \rightarrow 8 \leq 2x < 2^6$$

$$\rightarrow 4 \leq x < 13$$

که در این بازه ۹ عدد صحیح وجود دارد.

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۴)

۱۷۳- گزینه «۲»

(رشا علی‌نواز)

از روی نمودار واضح است که نمودار تابع نمایی دو واحد پایین‌تر آمده است پس  $b = -2$  می‌باشد از طرفی نقطه  $(4, 0)$  روی نمودار قرار دارد با جایگذاری این نقطه روی تابع داریم:

$$f(x) = -2 + \left(\frac{1}{2}\right)^{-(x+a)} \rightarrow 0 = -2 + \left(\frac{1}{2}\right)^{-(4+a)}$$

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

$$1 = 4 + a \rightarrow a = -3$$

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

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

$$= -2 + \frac{1}{16} = -\frac{31}{16}$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱۵ تا ۱۱۸)

۱۷۴- گزینه «۲»

(سویل حسن‌خان‌پور)

با توجه به نرخ رشد و زوال و همچنین جمعیت اولیه شهرهای A و B، رابطه‌های جمعیت شهرها را در سال n به دست می‌آوریم:

$$A \text{ شهر} \rightarrow (1/1)^n \times 2x$$

$$B \text{ شهر} \rightarrow (0/8)^n \times x$$

حال نسبت جمعیت شهر A به B را برابر ۳ قرار می‌دهیم:

$$\frac{(1/1)^n \times 2x}{(0/8)^n \times x} = 3 \rightarrow \left(\frac{11}{8}\right)^n = \frac{3}{2} \rightarrow \log_{11}^{\frac{3}{2}} = n$$

$$= \frac{\log 3 - \log 2}{\log 11 - 3 \log 2} = \frac{0/48 - 0/3}{1/05 - 0/9} = \frac{18}{15} = 1/2 \text{ سال}$$

$$1/2 \times 365 = 182 \text{ روز}$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۸)

۱۷۵- گزینه «۱»

(امیرحوشنگ انصاری)

اول باید سمت راست را ساده کنیم:

$$\rightarrow \frac{\sin^2 x + \cos^2 x}{1} - 2 \sin x \cos x = \frac{1}{9}$$

$$\rightarrow \sin x \cos x = \frac{4}{9}$$

حالا با توجه به اتحادها داریم:

$$\frac{\sin^6 x + \cos^6 x}{\sin^4 x + \cos^4 x} = \frac{1 - 3 \sin^2 x \cos^2 x}{1 - 2 \sin^2 x \cos^2 x} = \frac{1 - 3 \times \frac{16}{81}}{1 - 2 \times \frac{16}{81}} = \frac{81 - 48}{81 - 32} = \frac{33}{49}$$

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

۱۶۹- گزینه «۳»

(عباس اشرفی)

دوره تناوب تانژانت و سینوس برابر هستند.

$$\frac{2\pi}{|a|} = \frac{\pi}{|b|} \rightarrow |a| = 2|b| \xrightarrow{a, b > 0} a = 2b$$

مقدار تابع‌ها در  $x = 0$  برابرند پس:

$$f(0) = g(0) \rightarrow m = n$$

از طرفی در نمودار تابع سینوس مقدار مینیمم تابع صفر است پس:

$$y_{\min} = -|2| + m = 0 \rightarrow m = 2 \rightarrow n = 2$$

حاصل  $\frac{(2m-n)a}{b}$  برابر است با:

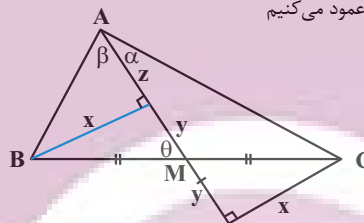
$$\frac{(2(2) - 2)2b}{b} = 4$$

(مثلثات) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۴) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۱)

۱۷۰- گزینه «۴»

(علی‌اصغر شریفی)

از نقاط B و C بر AM (و امتداد آن) عمود می‌کنیم تا شکل زیر به دست آید:



در شکل بالا داریم:

$$\tan \alpha = \frac{x}{2y+z} \Rightarrow \frac{x}{2y+z} = \frac{y}{z} \Rightarrow 2xz = 4y + 2z$$

$$\Rightarrow 15x = 20y + 10z \quad (1)$$

$$\tan \beta = \frac{x}{z} \Rightarrow \frac{x}{z} = \frac{5}{4} \Rightarrow 4x = 5z \Rightarrow 8x = 10z \quad (2)$$

اگر رابطه (۲) را از (۱) کم کنیم، به رابطه زیر می‌رسیم:

$$7x = 20y \Rightarrow \tan \theta = \frac{x}{y} = \frac{20}{7}$$

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

ریاضی پایه

۱۷۱- گزینه «۲»

(شیوا امینی)

$$\log_2^4 = 2 \text{ پس } a - 2 = \log_2^{2^8} - 2 \text{ می‌دانیم } a = \log_2^{2^8}$$

پس می‌شود:

$$a - 2 = \log_2^{2^8} - \log_2^4$$

a

$$a - 2 = \log_2^a \text{ طبق خواص لگاریتم داریم: } \log_b^a - \log_b^c = \log_b^{\frac{a}{c}}$$



بنابراین:

$$\rightarrow 4a = 36 \rightarrow a = 9$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۴)

(سویل حسن‌نشان پور)

۱۷۹- گزینه «۴»

$$27^x = (3^3)^x = (3^x)^3$$

$$9^x = (3^2)^x = (3^x)^2$$

حال  $3^x = t$  در نظر می‌گیریم:

$$9t^3 - 15t^2 - 8t + 4 = 0$$

اگر  $t = 2$  را در معادله قرار دهیم، در آن صدق می‌کند:

$$9 \times 2^3 - 15 \times 2^2 - 8 \times 2 + 4 = 72 - 60 - 16 + 4 = 76 - 76 = 0$$

پس عامل  $t - 2$  در عبارت داریم، عبارت را بر  $t - 2$  تقسیم می‌کنیم:

$$9t^3 - 15t^2 - 8t + 4 = (t - 2)(9t^2 + 3t - 2) = 0$$

عبارت  $9t^2 + 3t - 2 = 0$  به صورت  $(3t - 1)(3t + 2)$  تجزیه می‌شود.

$$(t - 2)(3t - 1)(3t + 2) = 0 \rightarrow \begin{cases} t = 2 \rightarrow 3^x = 2 \rightarrow x = \log_3 2 \\ t = \frac{1}{3} \rightarrow 3^x = \frac{1}{3} = 3^{-1} \rightarrow x = -1 \\ t = \frac{-2}{3} \rightarrow 3^x = \frac{-2}{3} \rightarrow \text{غ ق ق} \end{cases}$$

$$\rightarrow \text{مجموع ریشه‌ها} = \log_3 2 - 1 = \log_3 2 - \log_3 3 = \log_3 \frac{2}{3}$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۴)

(علی‌اصغر شریفی)

۱۸۰- گزینه «۳»

ابتدا گزینه «۱» و «۲» را با هم مقایسه می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} \log_2 3 &= \frac{1}{2} \log_2 9 > \frac{1}{2} \log_2 8 = \frac{1}{2} \times 3 = \frac{3}{2} \\ \log_3 5 &= \frac{1}{3} \log_3 25 < \frac{1}{3} \log_3 27 = \frac{1}{3} \times 3 = 1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \log_2 3 > \log_3 5$$

حال گزینه «۲» و «۴» را با هم مقایسه می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} \frac{1 + \sqrt{5}}{2} &= \frac{1 + \sqrt{\frac{125}{25}}}{2} > \frac{1 + \sqrt{\frac{121}{25}}}{2} = \frac{1 + \frac{11}{5}}{2} = \frac{8}{5} \\ \log_2 3 &= \frac{\Delta \log 3}{\Delta \log 2} = \frac{\log 243}{\Delta \log 2} < \frac{\log 256}{\Delta \log 2} = \frac{8 \log 2}{\Delta \log 2} = \frac{8}{5} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{1 + \sqrt{5}}{2} > \log_2 3$$

در نهایت گزینه «۳» و «۴» را مقایسه می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} 1/4^{1/5} &= \left(\frac{1}{4}\right)^{1/5} = \frac{1}{5} \times \sqrt[5]{\frac{1}{4}} = \frac{1}{5} \times \sqrt[5]{\frac{49}{35}} > \frac{1}{5} \times \sqrt[5]{\frac{49}{36}} \\ &= \frac{1}{5} \times \frac{1}{6} = \frac{49}{30} \\ \frac{1 + \sqrt{5}}{2} < \frac{49}{30} &\Leftrightarrow 15(1 + \sqrt{5}) < 49 \Leftrightarrow 15\sqrt{5} < 34 \\ \Leftrightarrow 225 \times 5 < 1156 &\Leftrightarrow 1125 < 1156 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 1/4^{1/5} > \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$$

به‌طور خلاصه خواهیم داشت:

$$\log_3 5 < \frac{3}{2} < \log_2 3 < \frac{8}{5} < \frac{1 + \sqrt{5}}{2} < \frac{49}{30} < 1/4^{1/5}$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۱۴)

$$2 - \frac{\log 9}{\log 4} = 2 - \frac{2 \log 3}{2 \log 2} = 2 - \frac{\log 3}{\log 2} = \log_2 4 - \log_2 3 = \log_2 \frac{4}{3}$$

حالا معادله اصلی را می‌نویسیم:

$$\log_2(1 - \log_2^x) = \log_2 \frac{4}{3} \Rightarrow 1 - \log_2^x = \frac{4}{3}$$

$$\log_2^x = \frac{-1}{3} \rightarrow x = 2 \frac{-1}{3} \rightarrow 2x = 2 \frac{2}{3}$$

$$\log_4(2x) = \log_4 2 \frac{2}{3} = \frac{1}{3}$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۴)

(مهرردار استقلالیان)

۱۷۶- گزینه «۲»

برای هر عدد طبیعی  $x \in \mathbb{N}$ ، نامساوی  $10^n \leq x < 10^{n+1}$  برقرار است ( $n \in \mathbb{W}$ ) و آنگاه عدد  $x$ ،  $n + 1$  رقمی است، پس می‌توان نوشت:

$$\Rightarrow 10^n \leq x < 10^{n+1}$$

حال از طرفین نامعادله فوق، لگاریتم در مبنای  $10$  می‌گیریم و چون مبنای لگاریتم بزرگتر از یک است، جهت‌های نامعادله عوض نمی‌شود.

$$\Rightarrow n \leq \log_{10} x < n + 1 \Rightarrow n \leq 100 \log_{10} 3 < n + 1$$

$$\Rightarrow n \leq 47.7 < n + 1 \Rightarrow n = 47, n + 1 = 48$$

پس عدد  $10^{48}$ ، عددی  $48$  رقمی است.

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۴)

(دانیال ابراهیمی)

۱۷۷- گزینه «۴»

دقت کنید که:  $\log_c^{ab} = \log_c^a + \log_c^b$  و  $\log_b^a = \frac{\log_c^a}{\log_c^b}$

با توجه به اتحادهای لگاریتمی بالا، داریم:

$$\log_2^{24} = \log_2^6 + \log_2^3 = \frac{3}{2} + \log_2^3 = m$$

$$\Rightarrow \log_2^3 = m - \frac{3}{2}$$

حالا به سراغ عبارت خواسته شده می‌رویم:

$$\log_{18}^8 = \frac{\log_2^8}{\log_2^{18}} = \frac{\frac{3}{2}}{\log_2^3 + 2 \log_2^9} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{3}{2} + 2m - 3} = \frac{\frac{3}{2}}{2m - \frac{5}{2}} = \frac{3}{4m - 5}$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۴)

(مصطفی کریمی)

۱۷۸- گزینه «۲»

در ابتدا با توجه به خاصیت  $\log_b^a = \frac{1}{\log_a^b}$  و  $\log_a^x + \log_a^y = \log_a^{xy}$

عبارت‌ها را ساده می‌کنیم:

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{2}{\log_2^2 + 1} &= \frac{2}{\log_2^2 + \log_2^3} = \frac{2}{\log_2^6} = 2 \log_2^3 = \log_2^6 \\ \frac{1}{\log_4^2 + 1} &= \frac{1}{\log_4^2 + \log_4^4} = \frac{1}{\log_4^6} = \log_4^6 \end{aligned} \right.$$

حالا داریم:

$$\log_2^6 + \log_4^6 = 1 = \log_2^6 \rightarrow \log_4^6 = \log_2^6 - \log_2^6 = \log_2^{\frac{36}{2}} = \log_2^{18}$$

## زمین شناسی

## ۱۸۱- گزینه «۱»

(سمیرا نیف پور)

$$Q = A \cdot V \Rightarrow 18 = 8 \times V \Rightarrow V = 2 / 25$$

$$(A = 2 \times 4 = 8 \text{ m}^2)$$

دیواره A محدب است و سرعت آب نسبت به دیواره D که مقعر است، کمتر می باشد بنابراین سرعت آب در D باید بیشتر از A باشد.

(منابع آب و خاک) (زمین شناسی، صفحه های ۴۳ و ۴۴)

## ۱۸۲- گزینه «۳»

(روزبه اسحاقیان)

تراز آب در یک آبخوان تحت فشار با سطح پیژومتریک مشخص می شود. اگر سطح پیژومتریک بالاتر از سطح زمین باشد، آب خودبه خود از دهانه چاه خارج می شود (چاه آرتیزن) و اگر سطح پیژومتریک پایین تر از سطح زمین باشد، آب می بایست از طریق پمپاژ خارج گردد.

(منابع آب و خاک) (زمین شناسی، صفحه ۴۷)

## ۱۸۳- گزینه «۴»

(عرفان هاشمی)

با حفر چاه و استخراج بی رویه آب از آن، سطح ایستابی یا سطح پیژومتریک در اطراف چاه کم کم پایین می رود و فرورفتگی مخروطی شکل به نام مخروط افت ایجاد می شود. قاعده مخروط افت در سطح ایستابی یا پیژومتریک و رأس آن در سطح آب داخل چاه است. بررسی گزینه ها:

گزینه «۱»، «۲» و «۳» صحیح

گزینه «۴»: مخروط افت در ابتدا متقارن است ولی در اثر برخورد با یک رود یا یک لایه نفوذناپذیر (ریزدانه مثل رس) نامتقارن شده و در سمتی که با لایه رس برخورد کرده، افت سطح ایستابی بیشتر شده است.

(منابع آب و خاک) (زمین شناسی، صفحه ۵۰)

## ۱۸۴- گزینه «۴»

(سید مصطفی رهنوی)

در علم رسوب شناسی مواد حاصل از فرسایش کوهها که توسط عوامل فرسایشی مانند باد و یخ به مناطق پست یا حوضه های رسوبی منتقل می شوند و به سنگ های رسوبی تبدیل می شوند در رسوب شناسی و سنگ شناسی رسوبی، فرایندهای انتقال ته نشینی و تبدیل رسوبات به سنگ های رسوبی مطالعه می شود.

در کشاورزی خاکی را حاصلخیز می نامند که موجب رشد بیشتر گیاه شود، مانند مناطق گرم و مرطوب که هوازگی شیمیایی اهمیت بیشتری دارد. شکل الف هوازگی فیزیکی و شکل ب هوازگی شیمیایی را نشان می دهد.

(منابع آب و خاک) (زمین شناسی، صفحه های ۵۲، ۵۳ و ۵۷)

## ۱۸۵- گزینه «۴»

(فرشید مشعریور)

در مناطق مرطوب که مقدار بارندگی زیاد و تبخیر کم است، رودها از نوع دائمی هستند. در این رودها، بخشی از آب که همیشه جریان دارد، آبدهی پایه را تشکیل می دهد.

نکته: رودهایی که در تمام طول سال، آب در آنها جریان دارد از نوع دائمی هستند. کمترین مقدار آبی که در طول یک سال، در رودهای دائمی جریان دارد، بیانگر آبدهی پایه رود است.

با توجه به شکل داده شده در سوال، رود «الف» فصلی و رود «ب» دائمی است. کمترین آبدهی رود «ب» در طول سال، یعنی مقدار ۲۵ متر مکعب بر ثانیه، نشانگر آبدهی پایه این رود است.

(منابع آب و خاک) (زمین شناسی، صفحه ۴۴)

## ۱۸۶- گزینه «۴»

(کلوش شمس)

هرچه سرعت رواناب، جرم و میزان مواد معلق بیشتر باشد، انرژی جنبشی آب، و در نتیجه، قدرت فرسایندهی آن بیشتر می شود.

فرمول انرژی جنبشی:

$$\frac{1}{2} \times m \times v^2$$

$$\frac{\text{قدرت فرسایندهی نقطه ب}}{\text{قدرت فرسایندهی نقطه الف}} = \frac{v^2}{v^2} = \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

(منابع آب و خاک) (زمین شناسی، صفحه ۵۶)

## ۱۸۷- گزینه «۲»

(بهزار سلطانی)

شکل صورت سوال، پدیده فرورفتست ناگهانی زمین را نشان می دهد. اگر مقدار آب ورودی به آبخوان (I) کمتر از مقدار آب خروجی (O) باشد، بیلان منفی است.

(O &gt; I). فرورفتست زمین در مناطقی که با بیلان منفی آب زیرزمینی روبه رو

هستند، بیشتر است. برای کاهش میزان فرورفتست زمین، باید بهره برداری از منابع آب زیرزمینی کاهش یابد و با تغذیه مصنوعی آبخوانها تقویت شوند.

(منابع آب و خاک) (زمین شناسی، صفحه های ۳۹ و ۵۱)

## ۱۸۸- گزینه «۳»

(مهمد صارق زین)

ذرات تشکیل دهنده خاک، برحسب اندازه، به سه دسته اصلی درشت دانه مثل خاک های شنی، متوسط دانه مثل ماسه و لای، ریزدانه مثل خاک های رسی تقسیم می شوند.

معمولاً خاک های طبیعی، ترکیبی از آنها است.

(منابع آب و خاک) (زمین شناسی، صفحه ۵۳)

## ۱۸۹- گزینه «۳»

(بهزار سلطانی)

هرچه میزان بهره برداری از آبخوان بیشتر باشد، عمق سطح ایستابی آب بیشتر خواهد شد. (رابطه مستقیم)

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: میزان تغذیه آبخوان (آب نفوذی) بیشتر = عمق سطح ایستابی کمتر (رابطه معکوس)

گزینه «۲»: میزان بارندگی بیشتر = ضخامت منطقه تهویه کمتر (رابطه معکوس)

گزینه «۴»: اندازه ذرات خاک بیشتر درشت تر عمق سطح ایستابی کمتر (رابطه معکوس)

(منابع آب و خاک) (زمین شناسی، صفحه های ۳۵ و ۴۶)

## ۱۹۰- گزینه «۳»

(علی وهالی مهمور)

با رسیدن فصل تابستان به علت افزایش تبخیر، معمولاً میزان حجم آب عبور کرده از مقطع عرضی یک رودخانه در واحد زمان کمتر می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: ماده معروف به «تماد زندگی»، آب است. سفر پایان ناپذیر (نه پایان پذیر!!) آب بین سنگ کره و هواکره سبب می شود تا پوسته زمین، تغییر کند.

گزینه «۲»: افزایش حاصلخیزی یک منطقه، را نمی توان با افزایش آب مناطق پست تر حوضه آبریز مقایسه کرد و ذکر واژه همواره اشتباه است.

گزینه «۴»: بخش عمده ای از روانابی که به داخل زمین نفوذ می کند و منابع آب زیرزمینی را تغذیه می کند سرانجام از طریق چشمه، چاه یا قنات مجدد به سطح زمین راه می یابد.

(منابع آب و خاک) (زمین شناسی، صفحه های ۴۱ تا ۴۴)

@Azmoonha\_Azmayeshi

علوی

تمام پایه ها و رشته ها



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



آزمونها آزمایشتی  
T.me/Azmoonha\_Azmayeshi



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کلرکتان  
سازمان سنجش آموزش کشور

گزینهدو



آزمونها آزمایشتی  
T.me/Azmoonha\_Azmayeshi



حطی  
سنج





# درسنامه آزمون ۱۷ آذر ۱۴۰۲

## مؤلفان

نام و نام خانوادگی	نام درس
امیر محمد طباطبایی	زیست‌شناسی
مبین مغانلو	فیزیک
کوثر گلیج	شیمی
نریمان فتح‌اللهی	ریاضی

مدیر گروه	مسئول دفترچه	حروف‌چین و صفحه‌آرا
زهرا سادات غیاثی	علی رفیعیان بروجنی	سیده صدیقه میرغیاثی

## ویژگی دفترچه درسنامه

### دانش‌آموزان عزیز رشته تجربی

کانون فرهنگی آموزش هر ساله در جهت بالا بردن خدمات آموزشی به دانش‌آموزان سراسر کشور، نوآوری جدیدی دارد. در سال تحصیلی پیش رو همراه با دفترچه پاسخ‌نامه تشریحی، دفترچه درسنامه از مباحث آزمون بعد برای شما تدارک دیده شده است. این درسنامه به دانش‌آموزانی که در درسی خاص نیاز به مطلب کمک‌آموزشی دارند و همه دانش‌آموزان که سه روز قبل از آزمون اصلی به تورق سریع مطالب آزمون می‌پردازند، می‌تواند کمک کند. این درسنامه شامل دو قسمت است:

۱- آزمون هدف‌گذاری مشابه پارسال برای آمادگی و تمرین تستی شما در منزل

۲- درسنامه بودجه‌بندی درس‌های دوازدهم آزمون ۱۷ آذرماه



اینستاگرام دوازدهم تجربی ۱۴۰۲ \_ kanoonir



کانال دوازدهم تجربی @zistkanoon۲

ایران توانمند  
توشه‌ای برای موفقیت

## انتقال اطلاعات در نسل‌ها

زیست‌شناسی ۳: صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶

صفت: ویژگی‌های ارثی جانداران

(۱) غیرجنسی (مستقل از جنس): ژن مربوط به این صفات روی یکی از جفت کروموزوم‌های ۱ تا ۲۲ قرار گرفته است. مانند:

گروه خونی (ABO) ← فام‌تن شماره ۹

گروه خونی RH ← فام‌تن شماره ۱

بیماری فنیل‌کتونوری (PKU)

کم‌خونی داسی‌شکل

مثال:

(۲) جنسی (وابسته به X)

• ژن مربوط به این صفات روی جفت کروموزوم ۲۳ (کروموزوم X) قرار گرفته است مانند ← هموفیلی

در این بیماری فرآیند لخته شدن خون دچار اختلال می‌شود و شایع‌ترین نوع بیماری فقدان عامل انعقادی VIII (هشت) است.

- فنیل‌کتونوری (PKU): در این بیماری آنزیم تجزیه‌کننده فنیل‌آلانین وجود ندارد ⇒ تجمع فنیل‌آلانین منجر به ایجاد ترکیبات خطرناک و آسیب مغز نوزاد می‌شود.

الل (دگره): از آن‌جا که انسان جاننداری دیپلوئید (2n) است، برای بروز هر صفت ۲ جایگاه ژنی یکسان دارد که الل‌های مختلف تعیین‌کننده آن صفت، دو جایگاه را پر می‌کنند.

مثال: D و d، الل مربوط به صفت گروه خونی Rh هستند

که روی فام‌تن شماره ۱ جایگاه داشته و به ۳ حالت مختلف،

۲ جایگاه را پر می‌کنند.

الل D ← وجود پروتئین D روی گلبول قرمز

الل d ← نبودن پروتئین D روی گلبول قرمز

خالص	DD	← گروه خونی +
خالص	dd	← گروه خونی -
ناخالص	Dd	← گروه خونی +

(۱) بارز نهفتگی: طبق قرارداد دگره بارز با حرف بزرگ و دگره نهفته با حرف کوچک نشان

داده می‌شود و در حالت ناخالص دگره بارز صفت مربوط به خود را بروز می‌کند. Dd ⇒

گلبول قرمز دارای پروتئین D می‌شود.

هم‌توانی: ۲ دگره نسبت به یکدیگر هم‌توان بوده و اثر آن‌ها همراه با هم ظاهر می‌شود.

سه نوع رابطه بین

الل‌ها وجود دارد.

$I^A I^B$  ⇒ گروه خونی AB ← گلبول‌های قرمز هم‌کربوهیدرات A را دارند هم B

(۳) بارزیت ناقص: در حالت ناخالص، حد واسط ۲ الل مشاهده می‌شود. مثال:

۲ دگره رنگ گل میمونی ← R قرمز W سفید ⇒ (RW ← صورتی ← حد واسط

سفید و قرمز

● ژنوتیپ (ژن نمود): ترکیب الل‌ها در فرد را گویند (آرایش الل‌ها در ماده ژنتیک هر فرد)

● فنوتیپ (رخ نمود): شکل ظاهری، حالت بروز یافته صفت که حاصل ترکیب الل‌ها است.

● تعداد ژنوتیپ هر صفت که تعداد فنوتیپ آن صفت

● گروه خونی ABO که یک صفتی مستقل از جنس و تک‌جایگاهی است روی فام‌تن ۹ قرار داشته، توسط ۳ الل  $I^A$ ،  $I^B$  و  $i^O$

کنترل می‌شود که  $I^A$  و  $I^B$  بارز و هم‌توان هستند و  $i^O$  نهفته است.

این صفت تعیین‌کننده نوع کربوهیدرات روی گلبول‌های قرمز در صورت وجود است. (افراد دارای گروه خونی O هیچ

کربوهیدراتی روی گلبول‌های قرمز خود ندارند.)

نکات: (۱) هرگاه والد A فرزند با گروه خونی B یا O داشت  $A_O$  است نه AA

(۲) هرگاه در خانواده احتمال ایجاد هر ۴ نوع گروه خونی در فرزندان وجود دارد  $\Leftrightarrow$  ژنوتیپ پدر و مادر  $(AO \times BO)$

(۳) هرگاه بگویند احتمال یکسان شدن گروه خونی فرزندان به والدین وجود ندارد  $\Leftrightarrow$  ژنوتیپ پدر و مادر:  $AA \times BB$  یا  $AB \times OO$

در بیماری هموفیلی: یک صفت وابسته به جنس بوده که روی فام‌تن X قرار دارد.

میزان بروز و نحوه ظاهر شدن در ژنوتیپ زنان و مردان متفاوت است.

مرد بیمار  $x^hY$       مرد سالم  $x^HY$       زن سالم و  $x^Hx^H$  یا  $x^Hx^h$

**نکته بسیار مهم:** در مسائل این فصل به کمک صورت سوال به ژنوتیپ باید بروید از تک‌تک اطلاعات گفته شده استفاده

کنید، که به دقیق‌ترین ژنوتیپ ممکن برسید  $\leftarrow$  در ۹۹٪ مواقع اگر ژنوتیپ را به درستی تشخیص دهید، سوال را حل

می‌کنید.

● برای هر صفت ترجیحاً یک پانت جداگانه رسم کنید تا در هر سوال، سوالات راحت‌تر شود.

(اما باید بگویم مدل حرفه‌ای حل این سوالات که مطمئنم با تکرار و تمرین و حل قسمت مناسب، به آن می‌رسید، رسم مربع پانت

در ذهن است.)

علاوه بر مستقل از جنس یا وابسته به X بودن صفات از ۲ منظر دیگر نیز طبقه‌بندی خواهیم کرد.

صفات } بیوسسته: میزان مربوط به بروز این صفت هر عددی می‌تواند باشد. (قد)  
گسسته: نحوه بروز این صفت تنها به ۲ شکل پنهان یا بارز دیده می‌شود.

صفات } تک‌جایگاهی: صفاتی که ۱ جایگاه ژن در فام‌تن دارند. مثل گروه خونی ABO  
چندجایگاهی: صفاتی که بروز آنها بیش از یک جایگاه ژن دارد. مثل رنگ مو / رنگ گیاه ذرت

در مورد صفت رنگ گیاه ذرت ۲۷ ژنوتیپ دیده می‌شود که ۷ تا از آنها فراوان‌ترین نمود را دارا می‌باشند.

**مثال خارج ۹۹:** در خانواده‌ای که والدین هر ۲ سالم هستند. دختری فاقد آنزیم تجزیه‌کننده فنیل‌آلانین با گروه خونی B و پسری فاقد عامل انعقاد خون با گروه خونی A متولد گردید. با فرض یکسان بودن گروه خونی والدین، تولد کدام مورد زیر در این خانواده ممکن است؟

پاسخ گزینه «۲»

- ۱) دختری با گروه خونی AB و فاقد عامل انعقادی شماره ۸ و دارای آنزیم تجزیه‌کننده فنیل‌آلانین
- ۲) پسری با گروه خونی AB و دارای عامل انعقادی شماره ۸ و فاقد آنزیم تجزیه‌کننده فنیل‌آلانین
- ۳) دختری با گروه خونی O و فاقد آنزیم تجزیه‌کننده فنیل‌آلانین و دارای عامل انعقادی شماره ۸
- ۴) پسری با گروه خونی O و فاقد عامل انعقادی شماره ۸ و دارای آنزیم تجزیه‌کننده فنیل‌آلانین



## دینامیک

فیزیک ۳: صفحه‌های ۳۷ تا ۴۴

### نیروی اصطکاک

نیروی اصطکاک: نیرویی است که در برابر حرکت یک جسم مخالفت می‌کند. دو عامل ناهمواری سطوح و چسبندگی در ایجاد اصطکاک مؤثرند پس این نیرو و به جنس سطح دو جسم، زبری و نرمی سطح آنها و ... بستگی دارد.

نیروی اصطکاک ۲ نوع ایستایی ( $f_s$ ) و جنبشی ( $f_k$ ) دارد.

وقتی جسمی را هل می‌دهیم و حرکت نمی‌کند، نیرویی که با حرکت جسم مخالفت می‌کند اصطکاک ایستایی نام دارد.

(اصطکاک قبل از شروع حرکت یا زمانی که نسبت به هم ساکن‌اند.)

در شکل مقابل، تا زمانی که جسم ساکن است،  $f_s = F$  است. اما  $f_s$  از یک مقداری نمی‌تواند بیشتر بشود. این مقدار که «اصطکاک ایستایی آستانه حرکت» نام دارد، از رابطه  $f_{s,max} = F_N \mu_s$  به دست می‌آید.



(ضریب اصطکاک ایستایی ( $\mu_s$ ) (نیروی عمود تکیه‌گاه ( $F_N$ ))

$$f_s \leq F_N \mu_s$$

اصطکاک جنبشی: این نوع از نیروی اصطکاک به جسم در حال حرکت وارد می‌شود و موازی جهت با سطح آن مخالفت جهت حرکت آن جسم است. اندازه این نیرو از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$f_k = \mu_k F_N$$

توجه: معمولاً  $\mu_s \geq \mu_k$  است. زیرا در هنگام حرکت، جنبش مولکول‌های هوا میان سطح ۲ جسم باعث کاهش برخوردها می‌شود.

مثال: جعبه مقابل روی سطحی به ضریب اصطکاک ایستایی  $\mu_s = 0/6$  و ضریب اصطکاک جنبشی  $\mu_s = 0/5$  قرار دارد. با

نیروی  $F$  می‌خواهیم این جعبه را حرکت دهیم. در ابتدا نیروی  $F_1$  برابر  $20\text{N}$  است: ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

$$F_1 \rightarrow \Delta \text{kg} \leftarrow f_s \quad F_N = W = \Delta \times 10 = 50\text{N}$$

$$f_{s,max} = F_N \times \mu_s = W \times 0/6 = 30\text{N}$$

$$f_k = F_N \times \mu_s = W \times 0/5 = 25\text{N}$$

در حالت اول چون  $F_1 < f_{s,max}$  است، پس جعبه حرکت نمی‌کند. یعنی باید نیرویی مخالف جهت  $F_1$  و هم‌اندازه با آن به جسم وارد شود. پس نیروی اصطکاک ایستایی در این حالت  $20\text{N}$  است. (به یاد داشته باشیم که  $f_s$ ، لزومی ندارد همواره برابر  $f_{s,max}$  باشد.) در این مثال، به ازای جمیع مقادیر  $F < 30\text{N}$  نیز همین اتفاق رخ می‌دهد.

با رسیدن  $F_1$  به  $30\text{N}$ ،  $F_1 = f_{s,\max}$  می‌شود و جسم در آستانه حرکت قرار می‌گیرد ولی همچنان ساکن است. به ازای هر نیروی  $F_1 > 30\text{N}$ ، جسم شروع به حرکت می‌کند. حال نیروی اصطکاکی که به جسم وارد می‌شود، چون جسم در حال حرکت است از نوع اصطکاک جنبشی است. حرکت جسم تندشونده است تا زمانی که  $F_1 = 25\text{N}$  بشود و در این حالت چون  $F_1 = f_k$ ، پس حرکت یکنواخت می‌شود. به ازای  $F_1 < 25\text{N}$ ، سرعت حرکت جسم کند می‌شود تا زمانی که جسم دوباره ساکن شود. زمانی که دوباره می‌ایستند، باید  $F_1 > 30\text{N}$  به آن وارد شود تا دوباره شروع به حرکت کند.

**تست:** جسمی به وزن  $W$  را با نیروی افقی  $\vec{F}$  به دیوار قائمی ثابت نگه داشته‌ایم. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و دیوار برابر با  $\mu_s$  باشد، اندازهٔ نیروی  $\vec{F}$  برای آن که جسم در آستانه لغزش به سمت پایین قرار گیرد، کدام است؟

$$\frac{W}{\sqrt{1+\mu_s^2}} \quad (۴)$$

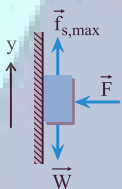
$$\mu_s W \quad (۳)$$

$$W\sqrt{1+\mu_s^2} \quad (۲)$$

$$\frac{W}{\mu_s} \quad (۱)$$

☞ پاسخ: گزینهٔ «۱»

شرط آن که جسم به پایین نلغزد آن است که  $f_{s,\max} \geq W$  باشد، بنابراین داریم:



$$f_{s,\max} = \mu_s F_N = \mu_s F$$

$$\mu_s F \geq W \Rightarrow F \geq \frac{W}{\mu_s}$$

**تست:** جسمی به جرم  $4\text{kg}$  روی سطح افقی با ضریب اصطکاک جنبشی  $\frac{1}{4}$  قرار دارد. جسم را با نیروی افقی  $40$  نیوتون می‌کشیم و جسم در جهت نیرو حرکت می‌کند. این نیرو را حداکثر چند نیوتون می‌توانیم کاهش دهیم بدون این که سرعت جسم کاهش یابد؟ ( $g = 10\text{m/s}^2$ ) (سراسری ریاضی - ۸۹)

$$30 \quad (۴)$$

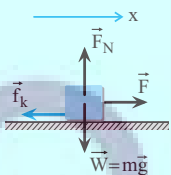
$$20 \quad (۳)$$

$$10 \quad (۲)$$

$$5 \quad (۱)$$

☞ پاسخ: گزینهٔ «۴»

برای آن که سرعت جسم کم نشود بایستی شتاب حرکت مثبت بماند یا حداقل صفر شود. در این حالت داریم:



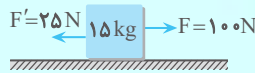
$$f_k = \mu_k F_N \quad \xrightarrow{F_N = mg = 40\text{N}}$$

$$f_k = \frac{1}{4} \times 40 = 10\text{N}$$

$$F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow F - f_k = 0 \Rightarrow F = f_k = 10\text{N}$$

پس حداکثر تغییرات  $F$  برابر است با:  $\Delta F = 40 - 10 = 30\text{N}$

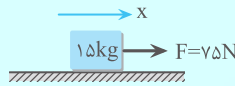
تست: مطابق شکل جسم با شتاب  $1 \text{ m/s}^2$  در امتداد سطح افقی حرکت می‌کند. نیرویی که سطح تکیه‌گاه به وزنه وارد می‌کند چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )



(۲) ۶۰  
(۴)  $30\sqrt{21}$

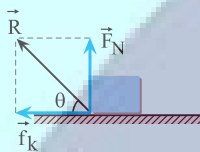
(۱) ۱۵۰  
(۳)  $30\sqrt{29}$

☞ پاسخ: گزینه «۳»



اگر برآیند نیروها در راستای افقی را به دست آوریم شکل زیر را خواهیم داشت:

نیروی سطح برآیند دو نیروی  $F_N$  و  $f_k$  خواهد بود و داریم: (در این شکل فقط نیروهای سطح بر جسم رسم شده‌اند.)



$$R = \sqrt{f_k^2 + F_N^2}$$

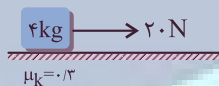
حال  $\vec{F}_N$  و  $\vec{f}_k$  را می‌یابیم: (دقت کنید در این مسئله سطح دارای اصطکاک است.)

$$\vec{F}_{\text{net } x} = m\vec{a} \Rightarrow F - f_k = ma \Rightarrow 75 - f_k = 15 \Rightarrow f_k = 60 \text{ N}$$

$$F_{\text{net } y} = 0 \Rightarrow F_N = W = mg = 150 \text{ N}$$

$$R = \sqrt{f_k^2 + W^2} = \sqrt{60^2 + 150^2} = \sqrt{(30 \times 2)^2 + (30 \times 5)^2} \\ = \sqrt{30^2(4 + 25)} = 30\sqrt{29} \text{ N}$$

تست: در شکل زیر، جسم از حال سکون، در مسیر افقی و در لحظه  $t = 0$  تحت نیروی ثابت به حرکت درمی‌آید و بعد از ۳ ثانیه نخ بسته شده به جسم پاره می‌شود. کل مسافتی که جسم از شروع حرکت تا لحظه ایستادن طی می‌کند، چند متر است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ) (سراسری خارج از کشور ریاضی - ۸۷)

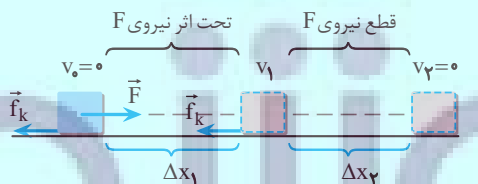


(۲) ۱۲  
(۴) ۱۸

(۱) ۹  
(۳) ۱۵

☞ پاسخ: گزینه «۳»

متحرک ابتدا تحت اثر نیروی  $F$  حرکت شتابدار تندشونده دارد و مسافت  $\Delta x_1$  را طی می‌کند پس از حذف نیروی  $F$ ، صرفاً بر اثر نیروی اصطکاک  $f_k$  پس از طی مسافت  $\Delta x_2$  می‌ایستد، بنابراین  $\Delta x_1$  و  $\Delta x_2$  را یافته و جمع می‌کنیم. در مرحله اول داریم:



$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F - f_k = ma \Rightarrow F - \mu_k mg = ma \\ F = 20 \text{ N}, \mu_k = 0.3, m = 4 \text{ kg}$$

$$20 - 0.3 \times 4 \times 10 = 4a \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2$$

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2} at^2 = \frac{1}{2} \times (2) \times (3)^2 = 9 \text{ m}$$

پس از پاره شدن نخ شتاب حرکت  $a = -\mu_k g$  خواهد بود.

$$F_{net} = ma \Rightarrow -f_k = ma \Rightarrow -\mu_k mg = ma$$

$$\Rightarrow a = -\mu_k g = -0.3 \times 10 = -3 \text{ m/s}^2$$

برای یافتن  $\Delta x_2$  به سرعت اولیه در مرحله دوم نیاز داریم که همان سرعت پایانی مرحله اول است و داریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 2(3) = 6 \text{ m/s}$$

$$\Delta x_2 = \frac{v_0^2}{2|a|} \xrightarrow{v_0=6 \text{ m/s}, |a|=3 \text{ m/s}^2} \Delta x_2 = \frac{6^2}{2 \times (3)} = 6 \text{ m}$$

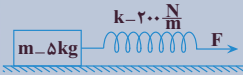
$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 9 + 6 = 15 \text{ m}$$

**نیروی کشسانی فنر:** وقتی یک فنر را می کشیم یا فشرده می کنیم، نیرویی به ما وارد می کند تا به حالت اولیه برگردد و این نیرو، نیروی کشسانی فنر نام دارد. این نیرو مطابق رابطه زیر که قانون هوک نام دارد به دست می آید:

$$\left(\frac{\text{N}}{\text{m}}\right) \text{ ثابت فنر}$$

$$\text{میزان تغییر طول (m)} \xrightarrow{\text{Fe} = kx} \text{نیروی کشسانی فنر}$$

**تست:** جسمی روی یک سطح افقی تحت تأثیر نیروی افقی  $F$  با سرعت ثابت کشیده می شود. اگر افزایش طول فنر در ضمن حرکت ۵ سانتی متر باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح کدام است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



۰/۲۵ (۲)

۰/۴ (۴)

۰/۲ (۱)

۰/۳ (۳)

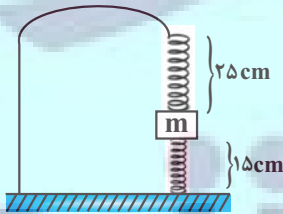
☞ پاسخ: گزینه «۱»

چون سرعت جسم ثابت است، بنابراین:

$$F_{net} = 0 \Rightarrow f_k = kx \Rightarrow \mu_k mg = kx \Rightarrow \mu_k \times 5 \times 10 = 200 \times \frac{5}{100} \Rightarrow 50 \mu_k = 10 \Rightarrow \mu_k = \frac{1}{5} = 0.2$$

**تست:** جسمی به جرم  $m$  توسط دو فنر متصل به جسم که طول آن‌ها در حالت طبیعی  $20 \text{ cm}$  است مطابق شکل زیر نگه

داشته شده است. اگر  $k$  در هر دو فنر برابر  $2 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$  باشد، جرم جسم کدام است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ )



۲kg (۱)

۱kg (۲)

۳kg (۳)

۸kg (۴)

☞ پاسخ: گزینه «۱»



$$F = kx$$

$$F_{e1} = kx_1 = k(25 - 20) = 5 \times 2 = 10 \text{ N}$$

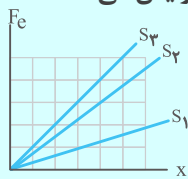
$$F_{e2} = kx_2 = k |15 - 20| = 5 \times 2 = 10 \text{ N}$$

$$F_{e1} + F_{e2} = mg = 20 \text{ N} = 10 \times m \Rightarrow m = 2 \text{ kg}$$



**تست:** شکل زیر، تغییرات نیروی کشسانی سه فنر را بر حسب تغییر طول آنها نشان می‌دهد. اگر نیروی کشسانی

$F_e = 30\text{N}$  طول فنر  $S_2$  را ۴ سانتی‌متر افزایش دهد، طول فنرهای  $S_1$  و  $S_3$  را به ترتیب چند سانتی‌متر افزایش می‌دهد؟



۲ و ۶ (۲)

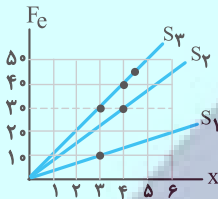
۶ و ۳ (۱)

۳ و ۹ (۴)

۲ و ۸ (۳)

☞ پاسخ: گزینه «۴»

با توجه به رابطه  $F_e = kx$  شیب نمودار  $F_e - x$  معادل ثابت فنر است. بنابراین ثابت فنرها متناسب با اعداد زیر هستند:



$$k_1 \propto \frac{1}{3}, \quad k_2 \propto \frac{3}{4}, \quad k_3 \propto 1$$

از طرف دیگر به ازای  $F_e$  یکسان، تغییر

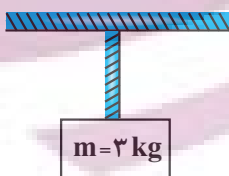
طول فنر با ثابت فنر نسبت عکس دارد بنابراین برای فنرهای  $S_3$  و  $S_1$  داریم:

$$F_{e1} = F_{e3} \Rightarrow k_1 x_1 = k_3 x_3 \xrightarrow{x_3 = 4\text{cm}} \frac{1}{3} \times x_1 = \frac{3}{4} \times 4 \Rightarrow x_1 = 9\text{cm}$$

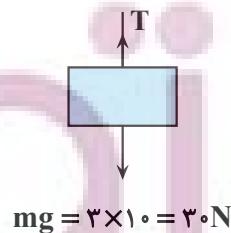
$$F_{e2} = F_{e3} \Rightarrow k_2 x_2 = k_3 x_3 \xrightarrow{x_3 = 4\text{cm}} 1 \times x_2 = \frac{3}{4} \times 4 \Rightarrow x_2 = 3\text{cm}$$

**نیروی کشش طناب (T):** وقتی طناب متصل به جسمی را می‌کشیم، طناب نیز جسم را با نیرویی می‌کشد که جهت آن از جسم به سمت بیرون و در راستای طناب است. به این نیرویی که طناب تحت کشش به جسم وارد می‌کند، نیروی کشش طناب می‌گوییم.

**مثال:** در شکل زیر، نیروی کشش طناب را محاسبه کنید؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

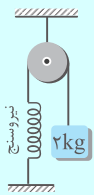


حل: ابتدا نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:



چون جسم ساکن است، پس باید  $T = 30\text{N}$  باشد تا برآیند نیروهای وارد بر جسم، صفر شود.

**تست:** دستگاه شکل مقابل به حال تعادل قرار دارد و جرم قرقره  $1\text{ kg}$  و اصطکاک و جرم نیروسنج ناچیز است. نیروسنج چه نیرویی را نشان می‌دهد؟ ( $g = 10\text{ N/kg}$ )



(۱) ۲۰ نیوتون

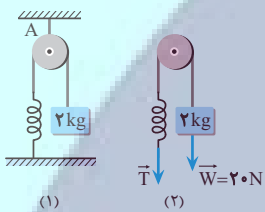
(۲) ۲۵ نیوتون

(۳) ۱۰ نیوتون

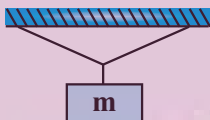
(۴) ۳۵ نیوتون

پاسخ: گزینه «۱»

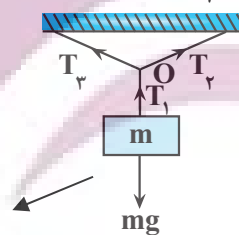
در حالت تعادل داریم:  $F_{\text{net}} = 0$ . برای تعیین عدد نیروسنج، دستگاه را به‌طور فرضی از نقطه A برش می‌زنیم و نیروهای وارد بر این بخش جدا شده را در شکل (۲) رسم کردیم. در شکل (۲) برای حفظ تعادل داریم:  $T = 20\text{ N}$



**تعادل:** در شکل زیر، جسم ثابت است و حرکت نمی‌کند، یعنی بنابر قوانین نیوتون،  $\sum F = 0$  است و جسم متعادل است. در این حالت، اگر نیروهای وارد بر جسم را به دو راستای افقی و عمودی تجزیه کنیم، باید برآیند نیروها در هر دو راستا برابر صفر باشد.



تعادل در گره O:  $\vec{T}_1 + \vec{T}_2 + \vec{T}_3 = 0$

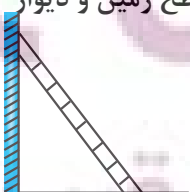


تعادل جسم:  $\vec{W} + \vec{T}_1 = 0$

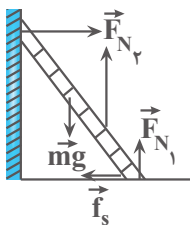
**بررسی یک مثال مهم:**

در شکل زیر نردبانی به جرم  $15\text{ kg}$  به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه داده شده است. ضریب اصطکاک ایستایی بین زمین و پای نردبان  $0.5$  است و نردبان در آستانه سر خوردن قرار دارد. چه نیرویی از طرف سطح زمین و دیوار

به نردبان وارد می‌شود؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



پاسخ: نردبان ساکن است یعنی نیروهای وارد بر آن متعادل هستند. نیروهای وارد بر آن را رسم می‌کنیم:



برآیند نیروها در هر دو راستای افقی و عمودی باید صفر باشد.

$$\vec{F}_{N_1} + \vec{mg} = 0$$

$$\vec{F}_{N_1} = -\vec{mg} \Rightarrow mg = F_{N_1}$$

$$15 \times 10 = F_{N_1} = 150 \text{ N}$$

$$\vec{f}_s + \vec{F}_{N_2} = 0 \Rightarrow f_s = F_{N_2} = f_{s, \max}$$

$$F_{N_2} = f_{s, \max} = F_{N_1} \times \mu_s = 0.5 \times 150 = 75 \text{ N}$$

حال داریم:

افقی:

$$F_{N_2} = 75 \text{ N} : \text{نیروی وارد از طرف دیوار به نردبان}$$

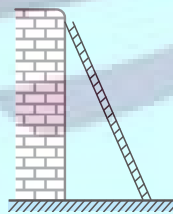
نکته مهم این سوالات در این است که نیروهایی که سطح زمین به جسم وارد می‌کنند،  $F_{N_1}$  و  $f_s$  هستند و برای بیان این نیروی وارده، باید از این ۲ نیرو برآیند گرفت. چون برهم عمودند، برآیند آنها از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$F_{\text{net}}^y = F_{N_1}^y + f_s^y$$

$$F_{\text{net}} = \sqrt{150^2 + 75^2} = 75\sqrt{5} = \text{نیروی وارد از طرف سطح زمین به نردبان}$$

**تست:** نردبانی همگن به جرم  $40 \text{ kg}$  مطابق شکل، روی دیوار قائمی با اصطکاک ناچیز قرار دارد. اگر نیرویی که دیوار قائم به نردبان وارد می‌کند  $300 \text{ N}$  باشد، نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند، چند نیوتون است؟

( $g = 10 \text{ N/kg}$ ) (سراسری ریاضی ۹۸)



(۱) ۴۰۰

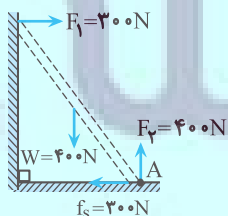
(۲) ۵۰۰

(۳) ۶۰۰

(۴)  $250\sqrt{3}$

پاسخ: گزینه «۲»

چون نردبان در حال تعادل است، پس برآیند نیروهای وارد بر آن در تمام راستاها از جمله راستای افقی و عمودی صفر است. بنابراین مطابق شکل داریم:



در راستای قائم:  $F_2 = W = 400 \text{ N}$

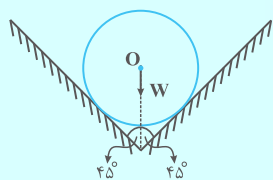
در راستای افقی:  $f_s = F_1 = 300 \text{ N}$

نیروی سطح افقی بر نردبان برآیند این دو نیرو خواهد بود، یعنی خواهیم داشت:

$$R = \sqrt{F_2^2 + f_s^2} = \sqrt{400^2 + 300^2} = 500 \text{ N}$$

تست: در شکل زیر، کره‌ای همگن به جرم  $5\text{ kg}$  درون یک ناوه بدون اصطکاک قرار دارد. این جسم به هر یک از

دیواره‌ها، نیروی چند نیوتون را وارد می‌کند؟ ( $g = 10\text{ m/s}^2$ )



(۱) ۲۰

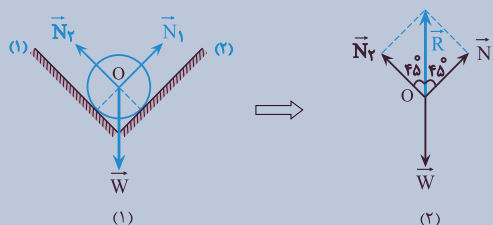
(۲) ۲۵

(۳)  $25\sqrt{2}$

(۴)  $50\sqrt{2}$

پاسخ: گزینه «۳»

طبق قانون سوم نیوتون، نیروی وارد از طرف جسم بر یک دیوار با نیروی وارد از طرف دیوار بر جسم هم‌اندازه است. ما برای حل آسان‌تر مسئله، مطابق شکل نیروهای وارد بر کره را رسم می‌کنیم.



نیروی هر دیوار بر کره، بر سطح تماس آن‌ها عمود است و نیروی وزن ( $W$ ) به طرف پایین است. با توجه به شکل و تقارن دستگاه  $\vec{N}_1$  بر  $\vec{N}_2$  عمود و  $N_1 = N_2$  است. با توجه به تعادل دستگاه، برابند دو نیروی  $\vec{N}_1$  و  $\vec{N}_2$  وزن جسم

$$F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow R = W$$

( $\vec{W}$ ) را خنثی خواهد کرد، یعنی:

$$R = \sqrt{N_1^2 + N_2^2} \xrightarrow{N_1 = N_2} R = \sqrt{2} N$$

$$\Rightarrow R = W \Rightarrow \sqrt{2} N = W \Rightarrow N = \frac{\sqrt{2}}{2} W$$

$$\xrightarrow{W = 50\text{ N}} N = 25\sqrt{2}\text{ N}$$



## آسایش و رفاه در سایه شیمی

شیمی ۳: صفحه‌های ۴۴ تا ۵۰

رسیدیم به یکی از مهم‌ترین بخش‌های این فصل، سلول گالوانی.

چطوری می‌توانیم یک سلول گالوانی بسازیم؟ برای جواب این سؤال باید با چند ابزار آشنا شویم:

- نیم‌سلول: هرگاه یک تیغه فلزی که بهش الکتروُد می‌گوییم را در محلولی از کاتیون‌های خودش که بهش الکترولیت می‌گوییم قرار بدهیم، مجموعه‌ای به اسم نیم‌سلول به وجود می‌آید.

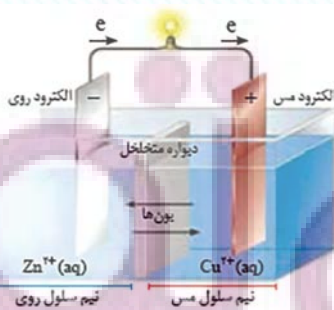
اگر همین نیم‌سلول در شرایط }  $25^{\circ}\text{C}$  باشد  $\Leftarrow$  نیم‌سلول استاندارد نام دارد  
غلظت محلول الکترولیت یک مولار

- **رسانای یونی:** به محلول الکترولیت به خاطر وجود کاتیون‌های فلزی رسانای یونی می‌گویند.
- **رسانای الکترونی:** به تیغه فلزی به دلیل وجود الکترون‌های آزاد شده توسط اتم‌ها بر روی آن رسانای الکترونی می‌گویند.
- (ص / غ) محلول الکترولیت، یک محلول خنثی می‌باشد.

(ص) چون علاوه بر کاتیون، کنار خود آنیون هم دارد. مثلاً تیغه فلزی روی را در محلول  $\text{ZnSO}_4$  قرار می‌دهند.

حالا بیاید سلول گالوانی بسازیم: (پیشنهاد: حتماً چند بار یک سلول گالوانی را به‌طور شماتیک برای خود بکشید).

- الکترودهای دو فلز را با یک سیم به هم وصل می‌کنیم و آنها را در الکترولیت‌های خود قرار می‌دهیم و این دو محلول را توسط یک دیواره متخلخل از هم جدا می‌کنیم. به این وسیله سلول گالوانی می‌گوییم که این سلول، انرژی الکتریکی تولید می‌کنند.



الکترون‌ها در مدار بیرونی جابه‌جا می‌شوند.

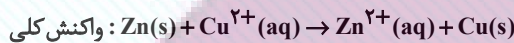
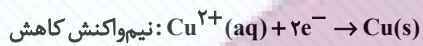
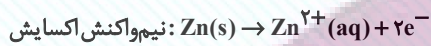
یون‌ها توسط دیواره متخلخل

سلول گالوانی روی - مس



• در شیمی یازدهم یاد گرفتید که واکنش پذیری فلز روی برای از دست دادن الکترون بیشتر از فلز مس است، پس این جا هم فلز روی اکسایش می یابد و به عنوان کاهنده، الکترون آزاد می کند و به صورت یون های  $Zn^{2+}$  وارد محلول می شود. الکترون های آزاد شده هم از سیم به سمت الکتروود مس می روند و روی تیغه قرار می گیرند و  $Cu^{2+}$  درون الکتروولیت کاهش می یابد و به عنوان اکسنده الکترون می خورند و به همین ترتیب تیغه مسی چاق و چاق تر و تیغه روی لاغر و لاغر تر می شود. چون از وجود خودش الکترون می کند و مس از الکترون آن تغذیه می کند.

سپس در سلول گالوانی روی - مس:



🔴 نکته طلایی برای تست ها

نمودار مقابل را به خاطر بسپارید!

با گذشت زمان غلظت یون های  $Zn^{2+}$  ↑ و چون ضریب  $Cu^{2+}$  و  $Zn^{2+}$  در واکنش کلی برابر است تغییر غلظت این دو یون در یک بازه معین با هم برابر با گذشت زمان غلظت یون های  $Cu^{2+}$  ↓

الکتروودی که در آن نیم واکنش اکسایش صورت بگیرد: آند ← اکسایش ← منفی

به دلیل اینکه آند منبع تولید الکترون است: قطب منفی

تعریف آند و کاتد:

الکتروودی که در آن نیم واکنش کاهش صورت بگیرد: کاتد ← کاهش ← مثبت

به دلیل اینکه کاتد گیرنده الکترون است: قطب مثبت

ص / غ) در همه سلول های الکتروشیمیایی آند قطب منفی و کاتد قطب مثبت است.

غ) جلوتر متوجه می شوید چرا. در همین حد بدانید که این قانون فقط برای سلول گالوانی صادق است.

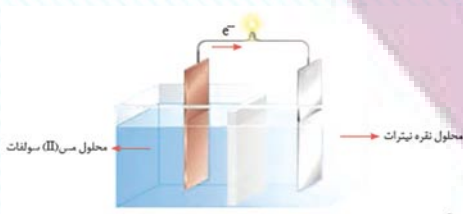
ص / غ) واکنش های شیمیایی اکسایش و کاهش در سلول گالوانی به طور خودبه خودی رخ می دهد.

ص) چون براساس قدرت کاهندگی فلزها است که می خواهند در نهایت به پایداری بیشتر و انرژی کمتر برسند. (گرمادهی)

• به صورت یک نکته یادتان بماند که آند، لاغر و لاغر تر می شود و کاتد، چاق و چاق تر می شود و جرم آن ↑ می یابد.



- یادگیری جهت حرکت هر جزء سلول گالوانی: (خیلی مهم است به خاطر بسپارید).



جهت حرکت الکترون‌ها: از آند ← به کاتد

جهت حرکت کاتیون‌های الکترولیت: از آند ← به کاتد

جهت حرکت آنیون‌های: از کاتد ← به آند

### دیواره متخلخل دقیق چی کاره است؟

- چون با گذشت زمان تیغه آندی اکسایش می‌یابد و کاتیون‌های فلزی وارد محلول می‌شوند. پس از مدتی کاتیون‌ها انباشته می‌شوند و الکترون‌ها به جای حرکت در مدار خارجی، جذب بارهای مثبت زیاد در محلول آندی می‌شوند. در نتیجه جریان قطع می‌شود، پس دیواره متخلخل وارد کار می‌شود تا از این اتفاق جلوگیری می‌کند.

(۱) از مخلوط شدن مستقیم دو الکترولیت جلوگیری می‌کند.

(۲) به یون‌های موجود در محلول اجازه عبور می‌دهد تا بار الکتریکی محلول‌ها خنثی شود.

- سلول گالوانی به خاطر تولید انرژی الکتریکی مثل باتری عمل می‌کند. پس ولتاژ خاصی دارد.

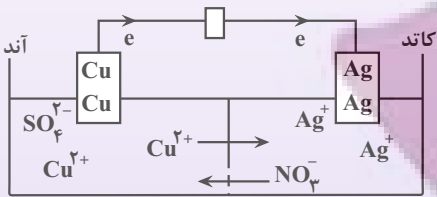
چگونه ولتاژ آنها را محاسبه می‌کنیم؟ اختلاف پتانسیل میان دو نیم‌سلول را حساب می‌کنیم که به آن نیروی الکتروموتوری می‌گوییم و نماد آن  $emf$  می‌باشد و با  $E^\circ$  نشان می‌دهند.

$$E^\circ_{\text{آند}} - E^\circ_{\text{کاتد}} = E^\circ_{\text{سلول}}$$

❖ **نکته:** نمی‌توانیم بگوییم همواره در پیرامون الکتروآند، غلظت کاتیون آن تیغه از آنیون‌ها بیشتر و پیرامون الکتروکاتد، غلظت آنیون آن بیشتر است، چون با عبور یون‌ها از دیواره متخلخل همواره دو طرف از نظر بار الکتریکی خنثی می‌باشند.

❖ **نکته:** به عنوان تمرین سلول گالوانی مس - نقره را بکشید و در آن آند و کاتد و جهت حرکت الکترون‌ها و آنیون‌ها و کاتیون‌ها را معین کنید، واکنش کلی سلول را بنویسید. (راهنمایی: برای نوشتن واکنش کلی، کاتیون نقره را با حالت خنثی مس واکنش دهید).

**سؤال ویژه ۱:** نمودار تغییر غلظت یون‌ها را هم رسم کنید.



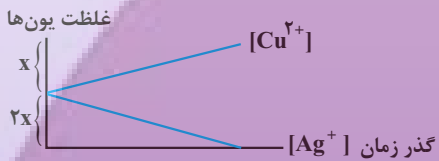
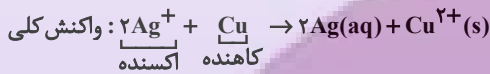
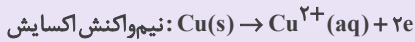
کاتد: نقره

آند: مس

جهت حرکت الکترون‌ها از آند به کاتد

جهت حرکت کاتیون‌ها از آند به کاتد

جهت حرکت آنیون‌ها از کاتد به آند



**سؤال ویژه ۲:** کدام تیغه افزایش جرم دارد و کدام کاهش جرم؟

• آند لاغر می‌شود پس مس کاهش جرم و کاتد چاق می‌شود پس نقره افزایش جرم دارد.

### نیم‌سلول استاندارد:

• هر وقت یک تیغه فلزی (۱) در محلول ۱ مولار کاتیون‌های خویش قرار گیرد و (۲) در دمای  $25^\circ\text{C}$  باشد، مجموعه حاصل نیم‌سلول استاندارد می‌باشد.

• اندازه‌گیری پتانسیل یک نیم‌سلول به‌طور جداگانه ممکن نیست و باید این کمیت به‌طور نسبی اندازه‌گیری شود.

پس نیاز به یک مبنا دارد و شیمی‌دان‌ها این مبنا را نیم‌سلول هیدروژن انتخاب کردند و پتانسیل آن را برابر صفر قرار دادند.

(ص / غ) pH نیم‌سلول استاندارد هیدروژن در دمای ۲۹۸K و فشار ۷۶۰mmHg صفر است.

(ص) چون ۲۹۸K همان  $25^\circ\text{C}$  و فشار ۷۶۰mmHg همان فشار ۱atm می‌باشد.

به نیم‌سلول استاندارد  $\text{H}_2$ ، SHE می‌گویند. غلظت الکترولیت آن ۱ مولار می‌باشد پس:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \rightarrow \text{pH} = -\log 1 = 0$$



● با ساختن سلول گالوانی که نیم سلول آن SHE(H<sub>2</sub>) بود و نیم سلول دیگر آن فلز دیگر بود و اندازه گیری emf آن یک E° برای هر فلز در شرایط استاندارد در جدولی معین کردند. جدولی که به آن سری الکتروشیمیایی گفته می شود و اساس آن پتانسیل کاهش فلزهاست.

هر چه E° مثبت تر و بزرگتر }  
 تمایل نیم سلول برای کاهش یافتن ↑ تر }  
 اکسندگی ↑ تر }  
 یعنی  
 هر چه E° منفی تر و کوچک تر }  
 تمایل نیم سلول برای اکسایش ↑ تر }  
 کاهش اکسندگی ↑ تر }

● در جدول E° از پایین به بالا ( با ↑ مقدار E° ) قدرت اکسندگی یعنی الکترون گیری سمت چپ نیم واکنش ↑ می یابد یعنی تمایل به الکترون دهی کمتر و خاصیت نافلزی بیشتر می شود.

نیم واکنش کاهش	E° (V)
Au <sup>3+</sup> (aq) + 3e <sup>-</sup> → Au (s)	+1/50
Pt <sup>2+</sup> (aq) + 2e <sup>-</sup> → Pt (s)	+1/20
Ag <sup>+</sup> (aq) + e <sup>-</sup> → Ag (s)	+1/80
Cu <sup>2+</sup> (aq) + 2e <sup>-</sup> → Cu (s)	+1/34
2H <sup>+</sup> (aq) + 2e <sup>-</sup> → H <sub>2</sub> (g)	+/00
Sn <sup>2+</sup> (aq) + 2e <sup>-</sup> → Sn (s)	-1/14
Fe <sup>2+</sup> (aq) + 2e <sup>-</sup> → Fe (s)	-1/44
Zn <sup>2+</sup> (aq) + 2e <sup>-</sup> → Zn (s)	-1/76
Mn <sup>2+</sup> (aq) + 2e <sup>-</sup> → Mn (s)	-1/18
Al <sup>3+</sup> (aq) + 3e <sup>-</sup> → Al (s)	-1/66
Mg <sup>2+</sup> (aq) + 2e <sup>-</sup> → Mg (s)	-2/37

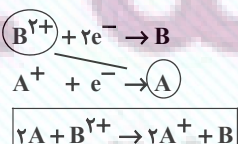
↑ اکسندگی قوی تر  
 ↓ کاهش قوی تر

● هر نیم واکنش که بالای نیم واکنش 2H<sup>+</sup>(aq) + 2e<sup>-</sup> → H<sub>2</sub>(g) قرار داشته باشد، مثبت است و اکسندگی قوی تری می باشد.

گونه کاهش سمت راست }  
 در این جدول }  
 گونه اکسندگی سمت چپ }

⚡ نکته خیلی مهم: هرگاه بخواهیم با دو نیم سلول یک سلول گالوانی درست کنیم، الکترون با E° کوچک تر، آند یا قطب منفی سلول و نیم سلول E° بزرگتر کاتد یا قطب مثبت می باشد.

یعنی پایین سمت راست و بالا سمت چپ ←







$E^{\circ}(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0.76\text{V}$  در سری الکتروشیمیایی:  $\text{Cu}^{2+}$  — Cu  
 $E^{\circ}(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = +0.34\text{V}$  Zn<sup>2+</sup> — Zn  
 سلول  $E^{\circ} = E^{\circ}_{\text{کاتد}} - E^{\circ}_{\text{آند}} = 0.34 - (-0.76) = 1.1\text{V}$

◀ نکتهٔ طلایی: اگر  $n$  نیم سلول داشته باشیم، می توانیم  $\frac{n(n-1)}{2}$  سلول گالوانی با آند و کاتد متفاوت بسازیم.

◀ نکتهٔ طلایی: بیشترین  $emf$  و بیشترین ولتاژ، اختلاف بیشترین فاصلهٔ عناصر در جدول الکتروشیمیایی است.

### نگهداری محلولی در ظرف فلزی:

- محلول نمک یا کاتیون فلزی را می توان از ظرفی از جنس فلزی با  $E^{\circ}$  بزرگ تر و مثبت تر در سری الکتروشیمیایی نگهداری کرد. چون فلز بالاتر در جدول سری الکتروشیمیایی نمی تواند با کاتیون فلز پایین تر واکنش دهد.
- محلول کاتیون روی را می توان در ظرفی از جنس Pt (پلاتین) نگهداری کرد و محلول هیدروکلریک اسید را در ظرف مسی می توان نگهداری کرد.
- در باتری ها ← با انجام نیم واکنش های آندی و کاتدی، جریان الکتریکی در مدار بیرونی برقرار می شود. پس سازوکار باتری ها مثل سلول گالوانی می باشد.

لیتیم ویژگی های کاربردی در ساخت باتری دارد. } کم ترین چگالی ← سبک تر، کوچکتر  
 قوی ترین کاهنده ← کم ترین  $E^{\circ}$  ← تولید ولتاژ بالا و توانایی ذخیره انرژی

معمولی }  
 قابل شارش } Li }  
 دگمه ای }  
 غیر قابل شارژ } غیر لیتیمی }  
 باتری ها }

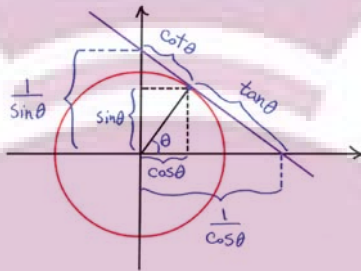
ص / غ) پسماندهای حاوی وسایل الکتریکی به دلیل داشتن مواد شیمیایی گوناگون، همگی سمی هستند و همگی دارای مقدار قابل توجهی فلزهای ارزشمند و گران قیمت منبعی برای بازیافت این مواد هستند.

غ) قسمت اول جمله صحیح است، اما برخی از پسماندهای الکتریکی دارای مواد ارزشمند هستند، نه همگی آنها.

تابع + مثلثات + حد بی نهایت و حد در بی نهایت

صفحه‌های: ۱ تا ۵۷

معادلات مثلثاتی:



یادآوری روابط مثلثاتی:

$$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1 \rightarrow \begin{aligned} 1 + \tan^2 \theta &= \frac{1}{\cos^2 \theta} \\ 1 + \cot^2 \theta &= \frac{1}{\sin^2 \theta} \end{aligned}$$

$$\tan \theta \times \cot \theta = 1$$

$$\sin 2\theta = 2 \sin \theta \cos \theta$$

$$\sin 2\theta = \frac{2 \tan \theta}{1 + \tan^2 \theta}$$

$$\begin{aligned} \cos 2\theta &= \cos^2 \theta - \sin^2 \theta & \cos 2\theta &= \frac{1 - \tan^2 \theta}{1 + \tan^2 \theta} \\ \cos 2\theta &= \cos^2 \theta - \sin^2 \theta \end{aligned}$$

$$\cos 2\theta = 2 \cos^2 \theta - 1 \rightarrow \cos^2 \theta = \frac{1 + \cos 2\theta}{2}$$

$$\cos 2\theta = 1 - 2 \sin^2 \theta \rightarrow \sin^2 \theta = \frac{1 - \cos 2\theta}{2}$$

$$\tan^2 \theta = \frac{1 - \cos 2\theta}{1 + \cos 2\theta} \quad \tan 2\theta = \frac{2 \tan \theta}{1 - \tan^2 \theta}$$

$$\begin{aligned} \sin^2 \theta &= 1 - \cos^2 \theta & \cos^2 \theta &= 1 - \sin^2 \theta \\ \frac{\sin \theta}{1 - \cos \theta} &= \frac{1 + \cos \theta}{\sin \theta} & \frac{\cos \theta}{1 - \sin \theta} &= \frac{1 + \sin \theta}{\cos \theta} \\ \frac{\sin \theta}{1 + \cos \theta} &= \frac{1 - \cos \theta}{\sin \theta} & \frac{\cos \theta}{1 + \sin \theta} &= \frac{1 - \sin \theta}{\cos \theta} \end{aligned}$$



$$\tan \frac{\theta}{2} = \frac{1 - \cos \theta}{\sin \theta}$$

$$\cot \frac{\theta}{2} = \frac{1 + \cos \theta}{\sin \theta}$$

$$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1 - \frac{1}{2} \sin^2 2\theta \quad 1 + \sin 2x = (\sin x + \cos x)^2$$

$$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1 - \frac{1}{2} \sin^2 2\theta \quad 1 - \sin 2x = (\sin x - \cos x)^2$$

$$\sin^2 15^\circ = \frac{1 - \cos 30^\circ}{2} = \frac{2 - \sqrt{3}}{4} \rightarrow \sin 15^\circ = \frac{\sqrt{2 - \sqrt{3}}}{2}$$

$$\cos^2 15^\circ = \frac{1 + \cos 30^\circ}{2} = \frac{2 + \sqrt{3}}{4} \rightarrow \cos 15^\circ = \frac{\sqrt{2 + \sqrt{3}}}{2}$$

$$\tan 15^\circ = \frac{\sin 15^\circ}{\cos 15^\circ} = \frac{\sqrt{2 - \sqrt{3}}}{\sqrt{2 + \sqrt{3}}} = 2 - \sqrt{3} \rightarrow \cot 15^\circ = 2 + \sqrt{3}$$

$$\tan \theta + \cot \theta = \frac{2}{\sin 2\theta} \quad \tan \theta - \cot \theta = -2 \cot 2\theta$$

$$\sin^3 \theta + \cos^3 \theta = (\sin \theta + \cos \theta)(1 - \sin \theta \cos \theta)$$

$$\sin^3 \theta - \cos^3 \theta = (\sin \theta - \cos \theta)(1 + \sin \theta \cos \theta)$$

حالت‌های خاص معادلات مثلثاتی:

$$\sin x = 0 \rightarrow x = k\pi$$

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

$$\sin x = -1 \rightarrow x = 2k\pi - \frac{\pi}{2}$$

مثال:

$$\sin 3x = 1$$

$$3x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \rightarrow x = \frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{6}$$

$$\cos x = 0 \rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{2}$$

$$\cos x = 1 \rightarrow x = 2k\pi$$

$$\cos x = -1 \rightarrow x = (2k + 1)\pi$$

مثال:

$$\cos\left(2x + \frac{\pi}{3}\right) = 1$$

$$2x + \frac{\pi}{3} = 2k\pi \rightarrow 2x = 2k\pi - \frac{\pi}{3} \rightarrow x = k\pi - \frac{\pi}{6}$$

$$\sin x = \cos x \rightarrow \tan x = 1 \rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{4}$$

$$\sin x = -\cos x \rightarrow \tan x = -1 \rightarrow x = k\pi - \frac{\pi}{4}$$

جواب‌های کلی معادلات مثلثاتی:

$$\sin x = \sin \alpha \rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi + \alpha \\ x = 2k\pi + \pi - \alpha \end{cases}$$

$$\sin x = -\sin \alpha \rightarrow \sin x = \sin(-\alpha)$$

مثال: معادله  $\sin 2x = -\frac{1}{2}$  را حل کنید.

$$\sin 2x = \frac{-1}{2} = -\sin \frac{\pi}{6} = \sin\left(-\frac{\pi}{6}\right)$$

$$\begin{cases} 2x = 2k\pi - \frac{\pi}{6} \rightarrow x = k\pi - \frac{\pi}{12} \\ 2x = 2k\pi + \pi + \frac{\pi}{6} \rightarrow x = k\pi + \frac{7\pi}{12} \end{cases}$$

$$\cos x = \cos \alpha \rightarrow x = 2k\pi \pm \alpha$$

$$\cos x = -\cos \alpha \rightarrow \cos x = \cos(\pi - \alpha)$$

حد بی‌نهایت و حد در بی‌نهایت:

- تقسیم چندجمله‌ای‌ها: (۱) درجهٔ مقسوم و مقسوم‌علیه را به صورت نزولی مرتب می‌کنیم. (۲) اولین جمله از مقسوم را به اولین جملهٔ مقسوم‌علیه تقسیم کرده و در خارج‌قسمت می‌نویسیم. (۳) عبارت خارج‌قسمت را به مقسوم‌علیه ضرب کرده و حاصل را در زیر مقسوم نوشته و از هم کم می‌کنیم. (۴) این عمل تا جایی تکرار میشه که درجهٔ باقی‌مانده از درجهٔ مقسوم‌علیه کمتر باشه.



مثال:

$$\begin{array}{r|l} 3x^2 + 10x + 8 & x + 2 \\ - 3x^2 + 6x & \\ \hline 4x + 8 & \\ - 4x + 8 & \\ \hline 0 & \end{array}$$

بخش پذیری چندجمله‌ای‌ها بر  $x - a$ :

$$f(x) \left| \begin{array}{l} p(x) \\ q(x) \end{array} \right.$$

$$f(x) = p(x) \times q(x) + r(x)$$

$$\underline{r(x)}$$

باقی‌مانده تقسیم  $f(x)$  بر  $x - a$  برابر  $f(a)$  است. اگر  $f(a)$  برابر صفر باشد، آنگاه  $f(x)$  بر  $x - a$  بخش پذیر است.

**مثال:** باقی‌مانده تقسیم چندجمله‌ای  $f(x)$  بر  $x - 3$  برابر ۲ است باقی‌مانده تقسیم  $f(x^2 + 2)$  بر  $x - 1$  را به دست آورید.

$$x - 3 = 0 \rightarrow x = 3 \rightarrow f(3) = 2$$

$$x - 1 = 0 \rightarrow x = 1 \rightarrow f(1^2 + 2) = f(3) = 2$$

❖ **نکته:** اگر مقسوم بر مقسوم‌علیه بخش پذیر باشد باقی‌مانده صفر می‌شود و مقسوم بر عامل‌های مقسوم‌علیه نیز بخش پذیر است.

❖ **نکته:** اگر مقسوم‌علیه چندجمله‌ای درجه دوم باشد، باقی‌مانده حداکثر از درجه اول است. پس باقی‌مانده را به صورت  $ax + b$  در نظر می‌گیریم.

**تست:** فرض کنید چندجمله‌ای  $p(z)$  بر  $x^2 - 1$  بخش پذیر باشد. اگر  $Q(x) = p(x-1) + p(1-x)$ ، آنگاه باقی‌مانده تقسیم  $Q(x)$  بر  $x - 2$  کدام است؟ (کنکور ۱۳۹۹)

۱) -۱      ۲) صفر      ۳) ۱      ۴) ۲

☞ پاسخ: گزینه «۲»

چندجمله‌ای  $p(x)$  بر  $x^2 - 1$  بخش پذیر است، بنابراین  $p(x)$  به ازای ریشه‌های  $x^2 - 1$  برابر صفر است.

$$x^2 - 1 = 0 \Rightarrow x^2 = 1 \Rightarrow x = 1, -1$$

بنابراین داریم:

$$p(1) = 0, p(-1) = 0 (*)$$

اکنون باقی‌مانده تقسیم  $Q(x)$  بر  $x - 2$  را می‌خواهیم، یعنی باید  $Q(2)$  را محاسبه کنیم.

$$Q(x) = p(x-1) + p(1-x)$$

$$\xrightarrow{x=2} Q(2) = p(2-1) + p(1-2) = p(1) + p(-1)$$

$$\xrightarrow{(*)} Q(2) = 0 + 0 = 0$$

**همسایگی:** هر بازه‌ باز شامل عدد حقیقی  $x_0$  را یک همسایگی  $x_0$  می‌نامیم. به عبارت دیگر اگر  $x_0 \in (a, b)$  باشد، آنگاه بازه  $(a, b)$  یک همسایگی  $x_0$  می‌باشد.

**مثال:** بازه  $(1, 5)$  یک همسایگی  $2$  است.

**همسایگی محذوف:** اگر بازه  $(a, b)$  یک همسایگی عدد حقیقی  $x_0$  باشد، آنگاه مجموعه  $(a, b) - \{x_0\}$  یک همسایگی محذوف  $x_0$  نامیده می‌شود.

**مثال:** مجموعه  $\{6\} - (2, 8)$  یک همسایگی محذوف  $6$  می‌باشد.

همسایگی چپ و راست: اگر  $r$  عددی مثبت باشد آنگاه  $(x_0, x_0 + r)$  یک همسایگی راست  $x_0$  نامیده می‌شود و همچنین  $(x_0 - r, x_0)$  را یک همسایگی چپ  $x_0$  می‌نامیم.

**مثال:** بازه  $(3, 6)$  همسایگی راست  $3$  و بازه  $(2, 3)$  همسایگی چپ  $3$  است.

**تست:** به ازای کدام مجموعه مقادیر  $x$  بازه  $(x+1, 2x-1)$  یک همسایگی عدد  $3$  می‌باشد؟ (کنکور ۱۳۹۸)

- ۱)  $\emptyset$       ۲)  $\{2\}$       ۳)  $2 < x < 2/5$       ۴)  $1/5 < x < 2$

☞ پاسخ: گزینه «۱»

$$x+1 < 3 < 2x-1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x+1 < 3 \Rightarrow x < 2 \\ 2x-1 > 3 \Rightarrow 2x > 4 \Rightarrow x > 2 \end{cases} \xrightarrow{\cap} \emptyset$$

**تست:** دامنه تابع  $f(x) = \frac{\sqrt{4-x^2}}{(x-1)(x^2-4)}$  یک همسایگی محذوف کدام نقطه است؟

- ۱)  $0$       ۲)  $1$       ۳)  $2$       ۴)  $-1$

☞ پاسخ: گزینه «۲»

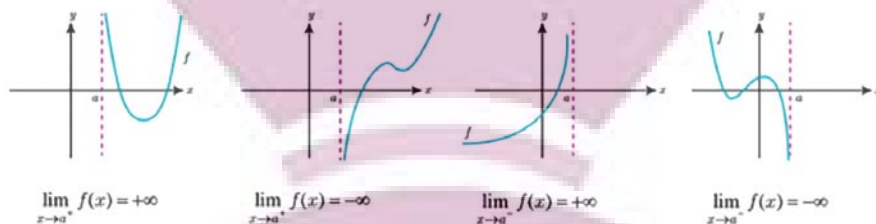
$$4-x^2 \geq 0 \rightarrow x^2 \leq 4 \rightarrow -2 \leq x \leq 2$$

$$(x-1)(x^2-4) \neq 0 \rightarrow \begin{cases} x-1 \neq 0 \rightarrow x \neq 1 \\ x^2-4 \neq 0 \rightarrow x \neq \pm 2 \end{cases}$$

$$D_{f(x)} = (-2, 2) - \{1\}$$

بنابراین دامنه تابع  $f(x)$  یک همسایگی محذوف  $1$  است.

## حد بی‌نهایت:



$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = +\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = -\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = +\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = -\infty$$

مثال: حاصل  $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{[x]-3}{|2x-1|}$  را محاسبه کنید.

حل: مخرج در نزدیکی  $\frac{1}{2}$  با مقادیر مثبت به صفر میل می‌کند و حد صورت هم در  $\frac{1}{2}$  برابر  $-3$  است، بنابراین داریم:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{[x]-3}{|2x-1|} = \frac{[\frac{1}{2}]-3}{0^+} = \frac{0-3}{0^+} = \frac{-3}{0^+} = -\infty$$

تست: اگر  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x-5}{x^2+ax+b} = -\infty$  باشد،  $a+b$  کدام است؟ (کنکور ۱۳۹۸)

۲ (۴)

۱ (۳)

صفر (۲)

-۱ (۱)

پاسخ: ۱

چون  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x-5}{x^2+ax+b} = -\infty$  است، پس باید مخرج کسر در همسایگی  $x=2$  مثبت و به ازای  $x=2$  صفر شود.

یعنی معادله  $x^2+ax+b=0$  باید ریشه مضاعف  $x=2$  داشته باشد و در نتیجه:

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

با مقایسه دو عبارت  $x^2-4x+4$ ،  $x^2+ax+b$  نتیجه می‌شود  $a=-4$  و  $b=4$ ، پس  $a+b=0$