زیست‌شناسی ۳

۱– گزینهٔ «۳» *(مهدی آرتک‌پور)*

در تنظیم مثبت، در حضور مالتوز در محیط، پروتئین فعال‌کننده به جایگاه خود متصل می‌شود و پس از اتصال به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به راه‌انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: این گزینه برای هیچ‌کدام از تنظیم‌های مثبت و منفی صادق نیست.

در تنظیم منفی، با اتصال مهارکننده به اپراتور، رنابسپاراز هم‌چنان به راه‌انداز متصل است.

در تنظیم مثبت نیز با اتصال فعال‌کننده به جایگاه خود، امکان اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز فراهم می‌شود.

گزینهٔ «۲»: دقت کنید که مولکول مالتوز یا لاکتوز به پروتئین‌های تنظیمی (نه بخشی از دنا) متصل می‌شوند.

گزینهٔ «۴»: در هر دو نوع تنظیم رونویسی، مولکول قند به جایگاه فعال آنزیم متصل نمی شود.

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

۲– گزینهٔ «۳» *(پوار ابازرلو)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در تنظیم مثبت رونویسی، پروتئین‌های خاصی به رنابسپاراز کمک می‌کنند تا بتواند به راه‌انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند. در حضور مالتوز در محیط، پروتئین فعال‌کننده به جایگاه خود متصل می‌شود و پس از اتصال به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به راه‌انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند و رنابسپاراز از ابتدا متصل نیست.

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

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

گزینهٔ «۴»: توجه داشته باشید که مالتوز به عامل فعال‌کننده متصل می‌شود نه جایگاه اتصال فعال‌کننده! جایگاه اتصال فعال‌کننده یک توالی تنظیمی بر روی دناست. علاوه بر این در بین توالی‌های تنظیمی مربوط به ژن‌های آنزیم‌های تجزیه کنندهٔ مالتوز، اپراتور وجود ندارد.

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

۳– گزینهٔ «۳» *(پوار ابازرلو)*

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

گزینهٔ «۱»: جایگاه اتصال فعال‌کننده بخشی از مولکول دناست که پروتئین فعال‌کننده به آن متصل می‌شود. مولکول مالتوز به پروتئین فعال‌کننده متصل می‌شود ولی به آنزیم رنابسپاراز که از دیگر مولکول‌های موثر در بیان ژن می‌باشد، متصل نمی‌شود.

گزینهٔ «۲»: طبق شکل کتاب درسی، توالی جایگاه اتصال فعال‌کننده پیش از راه‌انداز قرار گرفته است. به عبارتی دیگر توالی راه‌انداز چسبیده به اولین نوکلئوتید قابل رونویسی قرار گرفته است و بعد از آغاز رونویسی، رنابسپاراز از روی توالی‌های مربوط به جایگاه اتصال فعال کننده عبور نمی‌کند.

گزینهٔ «۳»: در حضور مالتوز در محیط، پروتئین فعال‌کننده به جایگاه خود متصل می‌شود و پس از اتصال به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به راه‌انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند. این ژن‌ها موجب تولید آنزیم‌های دخیل در تجزیهٔ مالتوز می‌شوند.

گزینهٔ «۴»: توالی اپراتور مربوط به تنظیم منفی رونویسی ژن‌های پروکاریوتی است. مانند تنظیم بیان ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز.

(پویان اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳، ۳۳ تا ۳۵)

۴– گزینهٔ «۱» *(محمدحسن مؤمن‌زاده)*

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

گزینهٔ «۲»: اتصال رنای‌پیک به رناهای کوچک مکمل مانع ترجمهٔ رنای پیک می‌گردد.

گزینهٔ «۳»: افزایند هیچ‌گاه به توالی راه‌انداز متصل نمی‌شود.

گزینهٔ «۴»: دقت کنید که میزان بیان ژن سازندهٔ پروتئین مهارکننده در حضور یا عدم حضور لاکتوز تغییر نمی‌کند. بلکه بیان ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز وابسته به حضور یا عدم حضور لاکتوز است.

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

۵– گزینهٔ «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 اشرشیاکلای، آنزیم رنابسپاراز نیاز به کمک پروتئین دیگر جهت شناسایی راه‌انداز ندارد.

ج) درست – در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها اگر نیاز به تولید زیاد از یک پروتئین باشد، چندین رناتن همزمان به یک رنای‌پیک 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 رناهای کوچک به رنای‌پیک در یوکاریوت‌ها رخ دهد که در این حالت مانع اتصال رناتن به رنای‌پیک و توقف ترجمه خواهد شد؛ پس مانع تولید پروتئین می‌شود که متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی است.

(پویان اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۲، ۱۳، ۱۵، ۱۸، ۲۳ تا ۲۵، ۲۹ و ۳۲ تا ۳۶)

۶– گزینهٔ «۴» *(مهدی‌یار سعادتی‌نیا)*

در سلول‌های یوکاریوتی رنابسپاراز نمی‌تواند به تنهایی راه‌انداز 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 رنابسپاراز. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در جانداران پروکاریوت رنابسپاراز می‌تواند به تنهایی راه‌انداز 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 مرحلهٔ رونویسی اتفاق می‌افتد.

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

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

(پویان اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۵، ۱۶، ۲۳، ۲۴و ۳۲ تا ۳۶)

۷– گزینهٔ «۳» *(مهدی آرتک‌پور)*

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

گزینهٔ «۱»: جایگاه اتصال فعال‌کننده جزء توالی بین ژنی می‌باشد.

گزینهٔ «۲»: قند لاکتوز به پروتئین مهارکننده متصل می‌شوند. (نه مولکول دنا!)

گزینهٔ «۴»: اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز در تنظیم منفی رونویسی مستقل از حضور یا عدم حضور لاکتوز است.

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

۸– گزینهٔ «۳» *(مژدا شکوری)*

الف) نادرست – پروتئین مهارکننده در تنظیم منفی و پروتئین فعال‌کننده در تنظیم مثبت جایگاه اتصال به قند دارند. اما دقت کنید آنزیم رنابسپاراز هم در بیان ژن مؤثر است اما جایگاهی برای اتصال به قند ندارد.

ب) نادرست – در تنظیم منفی، اتصال قند لاکتوز به پروتئین مهارکننده بعد از اتصال مهارکننده به اپراتور رخ می‌دهد.

ج) درست – راه انداز محل اتصال رنابسپاراز است ولی توسط رنابسپاراز رونویسی نمی‌شود اما دقت کنید که هنگام همانندسازی هر دو رشتهٔ دنا به طور کامل الگو قرار می‌گیرند، پس همهٔ راه اندازهای موجود در دنا هنگام همانندسازی به عنوان الگو توسط دنابسپاراز مورد استفاده قرار می‌گیرند.

د) نادرست – در تنظیم منفی قبل از اتصال مهارکننده به دی‌ساکارید لاکتوز، آنزیم رنابسپاراز به راه‌انداز متصل می‌شود.

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

۹– گزینهٔ «۱» *(حمیدرضا فیض‌آبادی)*

مولکول‌های پروتئینی که در تنظیم بیان ژن مؤثرند: رنابسپاراز – فعال‌کننده – مهارکننده. محرک اصلی تنظیم بیان ژن: مالتوز یا لاکتوز (نوعی دی‌ساکارید)

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: مولکول‌های پروتئینی که در پی اتصال به مولکول دیگری به دنا متصل می‌شوند: رنابسپاراز و فعال‌کننده.

فقط رنابسپاراز جایگاهی برای اتصال به مونومرها(نوکلئوتیدهای واجد قند ریبوز) دارد.

گزینهٔ «۳»: مولکول‌های پروتئینی که می‌توانند به پروتئین دیگری متصل شوند: رنابسپاراز و فعال‌کننده (به همدیگر متصل می‌شوند.) هردوی این مولکول‌ها جایگاهی برای اتصال به مولکولی دارند که در ساخت آن کربوهیدرات‌ها نقش دارند. رنابسپاراز به دنا (حاوی دئوکسی‌ریبوز) و فعال‌کننده به مالتوز (حاوی گلوکز)

گزینهٔ «۴»: پروتئین‌هایی که در پی اتصال مولکول(هایی)، برهم‌کنش‌های آبگریز خود را تغییر می‌دهند: مهارکننده در پی اتصال به لاکتوز، فعال کننده در پی اتصال به مالتوز و رنابسپاراز که نوعی آنزیم است در پی اتصال به پیش‌ماده‌های خود (نوکلئوتید)، فقط مهارکننده و فعال کننده جایگاهی برای اتصال به نوعی دی‌ساکارید دارد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۹) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۱۷، ۱۹، ۲۰، ۲۳، ۳۴ و ۳۵)

۱۰– گزینهٔ «۲» *(محمدحسن مؤمن‌زاده)*

منظور صورت سوال پروکاریوت‌ها است.

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

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

گزینهٔ «۳»: با توجه به شکل ۱۷ صفحهٔ ۳۵ کتاب زیست‌شناسی دوازدهم، راه‌انداز مربوط به ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ مالتوز، با ژن تماس مستقیم دارد.

گزینهٔ «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.

(پویان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۵)

۱۱– گزینهٔ «۴» *(احمد بافنده)*

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

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

گزینهٔ «۲»: گروهی از عوامل رونویسی به توالی افزاینده متصل می‌شوند و باعث افزایش سرعت رونویسی می‌شوند و نقشی در هدایت رنابسپاراز به‌سوی راه‌انداز ندارند.

گزینهٔ «۳»: عوامل رونویسی در مرحلهٔ رونویسی باعث تنظیم بیان ژن می‌شوند. (نه پس از رونویسی) *(پویان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۳۵)*

۱۲– گزینهٔ «۴» *(حمیدرضا فیض‌آبادی)*

اتصال رنا به رنا (یعنی رنای کوچک به رنای‌پیک) فقط در مرحلهٔ پس از رونویسی صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

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

در مرحلهٔ رونویسی: قرارگیری نوکلئوتیدها در جایگاه فعال رنابسپاراز و جدا شدن دو فسفات از هر نوکلئوتید و قرارگیری آن‌ها به‌صورت تک‌فسفاته در رشتهٔ نوساخت.

پس از رونویسی: تبدیل پیسنوژن به پپسین توسط خود پپسین.

گزینهٔ «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.

گزینهٔ «۳»: این مورد در کنکور ۱۴۰۰ 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 صفحهٔ ۸۰ شکل ۱) که این مربوط به مرحلهٔ پیش از رونویسی می‌باشد.

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

۱۳– گزینهٔ «۱» *(اشکان فرمی)*

به‌جز مورد (ج) سایر عبارت‌ها نادرست می‌باشند. بررسی همهٔ موارد:

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

ب) لزوماً هر فرد دو والد ندارد زیرا ممکن است جاندار، حاصل بکرزایی یا زاده جانوری هرمافرودیت باشد. علاوه بر این، برای مثال در صفتی مانند رنگ گل میمونی که رابطهٔ بارزیت 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 الل **O** 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 تا ۴۱)

۱۴– گزینهٔ «۴» *(علیرضا رضایی)*

با توجه به شکل ۳ فصل ۳ کتاب زیست‌شناسی ۳، جایگاه ژن‌های **Rh** در بالای سانترومر کروموزوم شمارهٔ ۱ قرار دارد و در فردی که گروه خونی منفی دارد، توالی‌های رمزکنندهٔ پروتئین **D** در کروموزوم شمارهٔ ۱ وجود ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: ژن مربوط به گروه خونی **ABO** در کروموزوم شمارهٔ ۹ قراردارد. در فرد با گروه خونی **O** رونویسی از هیچ‌کدام از جفت‌کروموزوم شمارهٔ ۹ در ارتباط با صفت گروه خونی قابل مشاهده نیست ولی در فرد با گروه خونی **A** رونویسی از حداقل یکی از کروموزوم‌های جفت شمارهٔ ۹ انجام می‌شود؛ پس میزان اتصال رنابسپاراز ۲ به ژن‌های موجود در کروموزوم شمارهٔ ۹ در فرد با گروه خونی **A** بیشتر است.

گزینهٔ «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.

گزینهٔ «۳»: طبق شکل ۶ صفحهٔ 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، صفحهٔ ۱۱) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۷۲، ۷۳ و ۸۰) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳ و ۳۸ تا ۴۱)

۱۵– گزینهٔ «۲» *(محمدمهدی آقازاده)*

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

۱) AA dd ۲) AO dd

بررسی سایر گزینه‌ها:

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

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

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

گزینهٔ «۴»: کربوهیدرات‌های **A** و **B** مؤثر در گروه خونی **ABO** هستند و از آنجایی‌که 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– گزینهٔ «۲» *(مهری‌یار سعادتی‌نیا)*

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

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

۱) بین تمام الل‌ها، رابطه بارزیت ناقص باشد.

۲) بین تمام الل‌ها، رابطهٔ هم‌توانی باشد.

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

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

۱۷– گزینهٔ «۲» *(مزدا 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 ۹۲، ۹۳ و ۹۹) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

۱۸– گزینهٔ «۴» *(شاهین راضیان)*

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

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

الف) در صورتی‌که والدین **AB** و **OO** باشند، والد دارای گروه خونی **AB** خالص نیست.

ب) در صورتی‌که والدین **AB** و **OO** باشند، امکان تولد فرزندانی 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– گزینهٔ «۴»
(سراسری – ۹۹)

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

گزینهٔ «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، به‌طوری که با بودن لاکتوز در محیط، لاکتوز وارد باکتری می‌شود و مهارکننده از اپراتور جدا شده و به لاکتوز متصل می‌شود.

گزینهٔ «۲»: در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز برای شناسایی راه‌انداز نیازمند پروتئین‌هایی هستند.

گزینهٔ «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، رنابسپاراز می‌تواند به راه‌انداز متصل می‌شود.

گزینهٔ «۴»: لاکتوز قند دی‌ساکارید و محرک فعالیت رنابسپاراز است.

(پریان اطلاعات در یافته) (زیست شناسی۳، صفحه‌های ۳۴ و ۳۵)

۲۰– گزینهٔ «۳»
(محمدحسن مؤمن‌زاده)

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

الف) دقت کنید که گویچه‌های قرمز نابالغ موجود در مغز استخوان، دارای هسته و الل **D** می‌باشند.

ب) گویچه‌های بالغ موجود در خون، پروتئین‌های **D** را در سطح خارجی غشای خود دارند؛ پس این پروتئین‌ها در تماس با خواب هستند. اما گویچه‌های قرمز نابالغ اساساً در خون نبوده و با پلاسمای خون تماس ندارند.

ج) همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن دارای کربوهیدرات 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.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۳) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

زیست‌شناسی پایه

۲۱– گزینهٔ «۲»
(سید امیرحسین 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**های متفاوت تغییر می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

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

گزینهٔ «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.

گزینهٔ «۴»: در سبزدیسه (کلروپلاست) به مقدار فراوانی سبزینه وجود دارد. در پاییز با کاهش طول روز و کم شدن نور، ساختار سبزدیسه‌ها 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– گزینهٔ «۳»
(مریم سپهی)

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

موارد ب و د صحیح می‌باشد. بررسی موارد:

الف) پروتئین (نه پلی ساکارید!) 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 واکوئول‌ها 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 واکوئل 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 ۱۲، ۱۳، ۸۰، ۸۲ و ۸۳)

۲۳– گزینهٔ «۳»
(محمدعلی حیدری)

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 سلولز 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:

گزینهٔ «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.

گزینهٔ «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 این‌گونه 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.

گزینهٔ «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 نکتهٔ 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 ۸۲)

۲۴– گزینهٔ «۲»
(حمیدرضا فیض‌آبادی)

ساختارهای یاختهٔ 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:

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

گزینهٔ «۳»: بخشی از هر دو ساختار، در تقسیم یاختهٔ گیاهی بعد از تقسیم هسته تشکیل 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.

گزینهٔ «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.)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۸۶) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۲، ۸۰ و ۸۱)

۲۵– گزینهٔ «۲»
(علی وصالی‌محمود)

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

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

گزینهٔ «۳»: پوستهٔ دانه‌ها معمولاً سخت است پس بافت اسکلرانشیم در ساختار پوستهٔ بسیاری از دانه‌ها حضور دارد. یاخته‌های اسکلرانشیم تا قبل مرگ، همانند سایر سلول‌های یوکاریوت برای رونویسی گروهی از ژن‌های موجود در هسته و تولید **mRNA**، به ساختن **RNA** پلیمراز ۲ نیاز دارند.

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

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۱، ۸۳، ۸۷ و ۸۸)
(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۲) (زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۲۳)

۲۶– گزینهٔ «۴»
(پیمان رحیم‌نژاد)

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

یاخته‌های تمایزیافتهٔ سامانه بافت پوششی در اندام‌های هوایی =۱- یاخته‌های نگهبان روزنه ۲- کرک ۳- یاخته‌های ترشحی.

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

بررسی همهٔ موارد:

الف) لایه‌ای 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 ترشحی، 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) سامانه 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– گزینهٔ «۱»
(وحید کریم‌زاده)

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 گزینهٔ ۱) این یاخته‌ها همگی فاقد هسته‌اند (رد گزینهٔ ۲) و آوند آبکش برخلاف تراکئیدها و فیبر در برافراشته ماندن اندام در برگیرندهٔ خود نقش اصلی ندارد. (رد گزینهٔ ۳). در دیوارهٔ آوندهای چوبی (نه یاخته‌های آبکشی بیان شده) لیگنین به اشکال و تزئینات خاصی قرار می‌گیرد.
(از یافته تا گیاه) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۲، ۸۸ و ۸۹)

۲۸– گزینهٔ «۴»
(وحید کریم‌زاده)

منظور سؤال، یاخته‌های اسکلرئید است. این یاخته‌ها، دیوارهٔ پسین ضخیم و چوبی‌شده 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:
گزینهٔ «۱»: فضای مرکزی اسکلرئید خالی است.
گزینهٔ «۲»: با توجه به شکل ۱۶ صفحهٔ 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.
گزینهٔ «۳»: بافتی که وظیفهٔ ترابری 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 و ۸۱، ۸۶ تا ۸۹)

۲۹– گزینهٔ «۱»
(محمدحسن بیگی)

قسمت‌های نامگذاری شده به ترتیب مربوط به روپوست، بافت کلانشیم و بافت پارانشیم می‌باشد.
بررسی موارد:
الف) همهٔ 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 همهٔ سلول‌های کلانشیمی است و به‌همین دلیل است که در رنگ‌آمیزی نیز تیره دیده می‌شوند.
د) سلول‌های پارانشیمی انواع مختلفی دارند گروهی سبزینه دارند و فتوسنتز می‌کنند و گروهی واکوئل‌هایی دارند که می‌توانند در آنها مواد را ذخیره کنند.
(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۳، ۸۶ تا ۸۹) (زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۱۳)

۳۰– گزینهٔ «۴»
(مهدی ماهری)

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:
گزینهٔ «۱»: هر دو نوع یاختهٔ آوندی چوبی، یاخته‌هایی مرده هستند. لیگنین در دیوارهٔ یاخته‌های آوند چوبی به شکل‌های متفاوتی قرار می‌گیرد.
گزینهٔ «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.
گزینهٔ «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– گزینهٔ «۳»
(مریم سپهی)

یاختهٔ ۱، فیبر و یاختهٔ ۲، کلانشیم است.
یاختهٔ 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:
گزینهٔ «۱»: هم فیبر و هم کلانشیم می‌توانند در مجاورت یاخته‌های زنده قرار بگیرند. کلانشیم که معمولاً در زیر روپوست قرار می‌گیرد که بافتی زنده است و فیبر هم در ساختار دسته‌های آوندی وجود دارد و می‌توانند در مجاورت یاخته‌هایی نظیر آوندهای آبکشی که زنده هستند قرار بگیرد.
گزینهٔ «۲»: سلول کلانشیم دیوارهٔ پسین ندارند اما دیوارهٔ نخستین آنها ضخیم است.
گزینهٔ «۴»: سلول‌های کلانشیم 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 ۳۴، ۸۱، ۸۸ و ۸۹)

۳۲– گزینهٔ «۳»
(محمدمهدی روزبهانی)

این گزینه مربوط به سؤال کنکور ۱۴۰۰ است. فراوان‌ترین یاخته‌های پوششی، یاخته‌های روپوستی عادی(غیرتمایزیافته) 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(قطورتر) نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: مستحکم‌ترین یاخته‌های سامانهٔ بافت زمینه‌ای، یاخته‌های اسکلرانشیم، هستند که چون مرده‌اند فاقد پلاسمودسم در ساختار لان‌های خود هستند.
گزینهٔ «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.
گزینهٔ «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 همهٔ 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)

۳۳– گزینهٔ «۳»
(اشکان زرندی)

می‌توان گفت در مجاورت همهٔ بخش‌های نفرون سبکهٔ 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:
گزینهٔ «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.
گزینهٔ «۳»: هم در بخش صعودی و هم در بخش نزولی لولهٔ هنله تغییر قطر مشاهده می‌شود. باید دقت شود که در اطراف بخش‌های لوله هنله شبکه مویرگی دوم مشاهده می‌شود.
گزینهٔ «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 ۳۴ و ۷۲ تا ۷۵)

۳۴– گزینهٔ «۳»
(مریم سپهی)

به محض ورود مواد تراوش‌شده 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. ریزپرزها 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:
گزینهٔ «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.
گزینهٔ «۲»: هر هرم و ناحیهٔ قشری مربوط به آن را یک لپ کلیه می‌نامند.
گزینهٔ «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– گزینهٔ «۳»
(مهدی ماهری)

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 میزنای افزایش پیدا می‌کند. با تاخوردگی میزنای، 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 انواعی 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. حفاظت‌دنده‌ها از 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– گزینهٔ «۲»
(مهدی ماهری)

بخش‌های لوله‌ای‌شکل درون کلیه که در ساخت ادرار نقش دارند شامل موارد زیر می‌باشد: لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، قوس هنله، لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور، مجاری جمع‌کننده
باید توجه کرد که کپسول بومن، جزء بخش‌های لوله‌ای‌شکل 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:
گزینهٔ «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 می‌باشد، قرار می‌گیرند.

گزینهٔ «۳»: شبکهٔ مویرگی دوم(دورلوله‌ای)، در بین سرخرگ و سیاهرگ قرار می‌گیرد، این شبکهٔ مویرگی، وظیفهٔ 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.
گزینهٔ «۴»: با حرکت از بخش قشری به بخش مرکزی، ضخامت مجاری جمع‌کننده افزایش پیدا می‌کند اما در طی این مسیر، لولهٔ هنله در قسمت‌هایی دچار کاهش ضخامت می‌شود.
(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۵)

۳۷– گزینهٔ «۲»
(حامد حسین‌پور)

موارد «ب» و «ج» صحیح هستند. سوال در مورد کلیهٔ چپ می‌باشد. کلیهٔ راست به علت موقعیت کبد، اندکی پایین‌تر (دورتر از دیافراگم) قرار گرفته است.
بررسی همهٔ موارد:
الف) در یک فرد بالغ، (نه هر فردی!) هر کلیه تقریباً به اندازهٔ مشت بستهٔ اوست.
ب) محتویات لنفی این اندام به مجرای لنفی چپ وارد می‌شود که قطورترین مجرای لنفی می‌باشد.
ج) کپسول 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، ۴۰، ۴۱، ۵۹، ۶۰ و ۷۰)

۳۸– گزینهٔ «۳»
(حامد حسین‌پور)

بخش‌های مشخص شده در شکل عبارت‌اند از:
۱-سرخرگ آئورت ۲-سرخرگ کلیه ۳-سیاهرگ کلیه ۴-میزنای ۵-بزرگ سیاهرگ زیرین
جهت جریان خون در بزرگ‌سیاهرگ زیرین به سمت بالا و جهت جریان ادرار در میزنای به سمت پایین است (تفاوت). هر دو بخش در ساختار خود فقط یاخته‌های تک‌هسته‌ای دارند (شباهت).
بررسی سایر گزینه:
گزینهٔ «۱»: هر دو رگ در دیوارهٔ خود بافت پوششی، بافت پیوندی و بافت ماهیچه‌ای دارند (شباهت). تفاوت ضخامت دیوارهٔ سرخرگ و سیاهرگ، مربوط به بافت ماهیچه‌ای و بافت پیوندی است؛ نه پوششی. لایهٔ داخلی دیوارهٔ رگ، متشکل از بافت پوششی است.
گزینهٔ «۲»: هر دو بخش در دیوارهٔ خود در زیر بافت پوششی، دارای غشای پایه هستند که متشکل از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است. همچنین هر دو بخش در دیوارهٔ خود بافت ماهیچه‌ای دارند که یاخته‌های آن در حین انقباض از طول خود می‌کاهند. (شباهت). میزنای برای حرکات کرمی خود نیاز به ماهیچه دارد و سرخرگ هم در لایهٔ میانی خود، ماهیچهٔ صاف دارد.
گزینهٔ «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 گردیزه‌ها شده است را از کلیه دریافت می‌کند. سیاهرگ کلیه نقشی در ایجاد شبکهٔ مویرگی گلومرولی ندارد!
(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۵، ۱۶، ۴۸، ۵۶، ۵۸ و ۷۱ تا ۷۵)

۳۹– گزینهٔ «۲»
(حامد حسین‌پور)

در ناف کلیه سه ساختار مجرامانند دیده می‌شود که عبارت‌اند از: سرخرگ کلیه، سیاهرگ کلیه و میزنای. مدنظر سوال آخرین انشعاب سرخرگ کلیه است که سرخرگ آوران نام دارد. انتهای سرخرگ آوران داخل کپسول بومن قرار دارد که ساختاری شبیه به قیف دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: سرخرگ‌آوران فاقد مجاورت با لوله‌های پیچ‌خوردهٔ نزدیک و دور است.
گزینهٔ «۳»: سرخرگ‌آوران مایع حاوی ترکیبات دفعی را از انشعاب قبل از خود می‌گیرد که نزدیک قاعدهٔ هرم‌ها قرار دارد. این مجراهای مرتبط با لگنچه است که مایع حاوی مواد دفعی را از رأس هرم‌ها دریافت می‌کند.
گزینهٔ «۴»: سرخرگ‌آوران پیچ‌خوردگی ندارد.
(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۵)

۴۰– گزینهٔ «۱»
(پژمان یعقوبی)

نوعی مادهٔ 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 گزینهٔ 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:
گزینهٔ «۲»: آمونیاک، از تجزیهٔ موادی هم‌چون آمینواسیدها منشأ می‌گیرد. این در حالی است که مادهٔ دفعی اصلی در حشرات، اسیداوریک است.
گزینهٔ «۳»: اوره، حاصل ترکیب CO_2 و آمونیاک است، طی فرآیند تراوش، هم اوره و هم گلوکز می‌توانند از غشای پایهٔ یاخته‌ها عبور کرده و وارد کپسول بومن شوند.
گزینهٔ «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 مادهٔ دفعی اصلی آن‌ها محسوب می‌شود اما فراوان‌ترین مادهٔ دفعی آلی در ادرار، اوره است که در کبد تولید می‌شود.
(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۶)

۴۱– گزینهٔ «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، بازجذب آب را افزایش می‌دهد و مقدار دفع آب از طریق ادرار کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: دقت داشته باشیدکه هورمون ضدادراری توسط بخش پسین غدهٔ هیپوفیز (نه هیپوتالاموس!) به خون ترشح می‌شود.
گزینهٔ «۲»:افزایش غلظت مواد حل‌شده در خوناب (نه ادرار) موجب تحریک مرکز تشنگی در هیپوتالاموس می‌شود.
گزینهٔ «۴»: اگر غلظت مواد حل شده 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، بازجذب 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 بازجذب دارد (نه ترشح!)
(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۷۵) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۷ و ۵۸)

۴۲– گزینهٔ «۲»
(پژمان یعقوبی)

هر سه مرحلهٔ تشکیل ادرار می‌توانند غلظت مواد دفعی درون گردیزه را تحت تأثیر قرار دهند. تراوش، درون کپسول بومن و ترشح و بازجذب، درون قوس هنله قابل انجام هستند. پس همهٔ این فرایندها می‌توانند توسط یاخته‌هایی در بخش‌های غیرپیچ‌خوردهٔ نفرون انجام شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» : دو فرایند بازجذب و ترشح، ترکیب مایع تراوش‌شده را هنگام عبور از درون مجرای جمع‌کنندهٔ ادرار تغییر می‌دهند. در بازجذب مواد مفیدی که طی تراوش وارد نفرون شده‌اند، دوباره به مایع میان‌بافتی باز می‌گردند. بنابراین این مورد دربارهٔ ترشح صادق نیست.
گزینهٔ «۳»: فرایندهای ترشح و بازجذب، مرتبط با غلظت مواد درون شبکهٔ مویرگی دورلوله‌ای هستند. تراوش برخلاف دو مرحلهٔ دیگر، مستقیماً نیازی به مصرف انرژی زیستی مانند مولکول **ATP** ندارد. امّا ترشح و بازجذب بیشتر به‌صورت فعّال و با مصرف انرژی زیستی انجام می‌شوند.
گزینهٔ «۴»: بیشترین مقدار بازجذب درون لولهٔ پیچ‌خوردهٔ 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 بازجذب می‌شود
.
(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵)

۴۳– گزینهٔ «۴»
(سبحان بهاری)

به شکل فعالیت صفحهٔ(۷۱) کتاب زیست‌شناسی ۱ دقت کنید:
سرخرگ آئورت نسبت به بزرگ‌سیاهرگ زیرین به کلیهٔ چپ نزدیک‌تر بوده و بنابراین، انشعاب سرخرگ آئورت که وارد کلیهٔ چپ می‌شود (در واقع همان سرخرگ کلیهٔ چپ) نسبت به سیاهرگ کلیهٔ چپ (که به بزرگ‌سیاهرگ زیرین می‌پیوندد) طول کمتری خواهد داشت. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: سرخرگ کلیه در سطح بالاتری نسبت به میزنای به کلیه وارد می‌شود و بنابراین انشعابات آن نیز نسبت به میزنای در سطح بالاتری قرار دارند.
گزینهٔ «۲»: سیاهرگ کلیهٔ راست اصلاً از جلوی سرخرگ آئورت رد نمی‌شود! این مورد دربارهٔ سیاهرگ کلیهٔ چپ درست است.
گزینهٔ «۳»: میزنای چپ و راست به سطح پشتی مثانه متصل می‌شوند و استفاده از الفاظ «دیوارهٔ 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 ۷۴)

۴۴– گزینهٔ «۳»
(سبحان بهاری)

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

بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: تراوش در کپسول بومن انجام می‌شود که ساختار لوله‌ای و پیچ‌خورده نیست در حالی‌که ترشح در همهٔ بخش‌های لوله‌ای‌شکل نفرون (لوله‌های پیچ‌خورده و لوله هنله) انجام می‌شود.
گزینهٔ «۲»: یاخته‌های لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک راکیزه‌های عمود بر غشای پایه دارند. هم ترشح و هم بازجذب می‌تواند در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک انجام شود.
گزینهٔ «۴»: تراوش با عبور مواد از غشای یک لایه یاختهٔ پوششی دیوارهٔ مویرگ انجام می‌شود. ترشح هم اگر از یاخته‌های دیوارهٔ 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 ۱۱، ۱۵ و ۷۲ تا ۷۴)

۴۵– گزینهٔ «۲»

(مهدی ماهری)

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 همهٔ عبارت‌ها:
الف) ترشح و بازجذب در بخش‌های لوله‌ای‌شکل نفرون انجام می‌شود. یاخته‌های سازندهٔ بخش‌های لوله‌ای‌شکل نفرون، پوششی مکعبی هستند. طبق شکل ۱۶ فصل ۱ کتاب درسی دهم، در زیر بافت پوششی مکعبی یک‌لایه‌ای گردیزه، بافت پیوندی چربی قرار نمی‌گیرد.
ب) فرایند ترشح و بازجذب می‌توانند در قوس هنله صورت بگیرند. قوس هنله جزو بخش‌های لوله‌ای‌شکل بوده اما پیچ‌خوردگی ندارد.
ج) آخرین فرایندهای تشکیل ادرار در مجاری جمع‌کننده اتفاق می‌افتد اما مجاری جمع‌کننده، جزء نفرون‌ها نمی‌باشند. (به‌صورت سوال دقت شود.)
د) شبکهٔ 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 ۱۱، ۱۵، ۱۶ و ۷۲ تا ۷۵)

۴۶– گزینهٔ «۴»

(محمدعلی میری)

بررسی همهٔ گزینه ها:
۱) ملخ جانوری بی‌مهره بوده که سامانهٔ گردش باز داشته و آب را به کمک یاخته‌های راسته‌رودهٔ خود بازجذب می‌کند. مطابق شکل ۱۲ فصل ۵ زیست‌شناسی دهم یاخته‌های جذب‌کنندهٔ آب ظاهری استوانه‌ای‌شکل دارند. ملخ تنظیم اسمزی خود را به کمک لوله‌های مالپیگی انجام می‌دهد. دقت داشته باشید که لوله‌های مالپیگی به رودهٔ جانور متصل‌اند و به راسته‌رودهٔ ملخ اتصالی ندارند.
۲) ماهیان ساکن آب‌شور، آب زیادی می‌نوشند و ادراری به مقدار کم و غلیظ (نه رقیق!) 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 رابطهٔ 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 اکسیژن را از آب شور می‌گیرند که فشار اسمزی آب‌شور از بدن ماهیان بیشتر است. ماهیان غضروفی ساکن آب‌شور در دیوارهٔ راسته‌رودهٔ خود غدد راسته‌رودهای 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 ۶۵ تا ۶۷، ۷۶ و ۷۷) (زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۵۲)

۴۷– گزینهٔ «۲»

(حسن‌علی 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 به‌صورت ادرار رقیق دفع می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: این ماهیان آب شور هستند که می توانند بخشی از یون‌ها را از طریق آبشش خود به بیرون دفع کنند. آبشش اندام تنفسی ماهیان محسوب می‌شود.
گزینهٔ «۳»: این مورد در ارتباط با ماهیان غضروفی ساکن آب شور درست است، نه آب شیرین.
گزینهٔ «۴»: این مورد در ارتباط با دوزیستان درست است، نه ماهی‌ها.

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۴۶، ۷۶ و ۷۷)

۴۸– گزینهٔ «۱»

(کاوه ندیمی)

کلیه در همهٔ 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 ماهیانِ ساکن آب شور برخی یون‌های موجود در خون از کلیه‌ها به‌صورت ادرار غلیظ دفع می‌شود و برخی دیگر از طریق یاخته‌های آبششی دفع می‌شود.
نکته: در ماهیان آبِ شور، آبی که از بین تیغه‌های آبششی عبور می‌کند موجب تغییر غلظت گازها و یون‌های درونِ خون می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۲»: کلیه در خزندگان و پرندگان توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد ولی غدد نمکی تنها در برخی از خزندگان و پرندگان وجود دارد.
گزینهٔ «۳»: بازجذب آب از مثانه به‌صورت غیرفعال است یعنی انرژی زیستی مصرف نمی‌شود.
گزینهٔ «۴»: غدد راسته‌روده‌ای در ماهیانِ غضروفیِ ساکن آب شور وجود دارد. (نه همهٔ ماهی‌های ساکن آب شور!)

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۴۵، ۴۶، ۷۴ و ۷۷)

۴۹– گزینهٔ «۲»

(امیرحسین میرزایی)

سامانهٔ دفعی مرتبط با روده، هم در حشرات و هم در ماهیان غضروفی (آب‌شور) مشاهده می‌شود. مطابق شکل ۲۴ در صفحهٔ 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 همولنف به قلب حشرات نیز مستلزم عبور از منافذ دریچه‌دار می‌باشد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «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.
گزینهٔ «۳»: این مورد مربوط به ماهیان آب شیرین است! ماهیان آب شور برخی یون‌ها را به‌صورت ادرار غلیظ دفع می‌کنند.
گزینهٔ «۴»: دقت کنید که مطابق شکل کتاب، چند لولهٔ مالپیگی می‌تواند محتویات درون خود را از طریق یک مجرای مشترک به روده (بخشی از لولهٔ گوارش جانور) تخلیه کنند. بنابراین نمی‌توان گفت هر لولهٔ مالپیگی از طریق یک مجرای مخصوص به خود محتویات خود را به روده می‌ریزد.

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۴، ۴۵، ۶۵، ۶۶، ۷۶ و ۷۷)

۵۰– گزینهٔ «۲»

(امیرحسین 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 راسته‌روده‌ای) و برخی پرندگان و خزندگان (از طریق غدد نمکی) است. بررسی همهٔ 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 باشیدکه 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 راسته‌روده‌ای 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 تا ۶۷ و ۷۷) (زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۵۲)

نکات مربوط به نفرون

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

بوط به تشکیل ادرار

	تراوش	بازجذب	ترشح
نخستین مرحله ادرار	✓	×	×
در نتیجه فشار خون از کلافک خارج‌شده و به کپسول بومن وارد می‌شود.	✓	×	×
به کمک مویرگ‌های منفذدار امکان‌پذیر می‌باشد.	✓	✓	✓
طی آن مولکول‌های بزرگ نمی‌توانند عبور کنند.	✓	✓	✓
شکاف‌های متعدد در فواصل بین پاهای پودوسیت‌ها آن را تسهیل می‌کند.	✓	×	×
طی آن مواد فقط برحسب اندازه وارد گردیزه می‌شوند.	✓	×	×
هم مواد دفعی و عم غیر دفعی طی آن وارد گردیزه 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 گردیزه می‌کند.	✓	×	✓

نکات مربوط به تنظیم اسمزی در ماهی ها

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

نکات مربوط به سامانه بافت زمینه‌ای

اسکرانشیم

	فیبر	اسکلرئید	کلانشیم	پارانشیم
ویژگی	۱) دیواره پسین ضخیم و چوبی شده ۲) نقش استحکامی دارند. ۳) تولید طناب و پارچه به دلیل اینکه یاخته‌های دراز اسکرانشیم هستند. ۴) در دسته‌های آوندی نیز دیده می‌شود.	۱) دیواره پسین ضخیم و چوبی شده ۲) نقش استحکامی دارند. ۳) یاخته‌هایی کوتاه هستند.	۱) دیواره پسین ندارند و دیواره نخستین ضخیم دارند. ۲) سبب انعطاف‌پذیری اندام می‌شوند. ۳) معمولاً زیر روپوست قرار می‌گیرد.	۱) رایج‌ترین بافت یاخته ۲) نفوذپذیر نسبت به آب ۳) دارای سبزینه (در بعضی موارد) بازسازی بخش‌های آسیب‌دیده گیاه به‌وسیلهٔ تقسیم یاخته‌ای ۴) مقطع شش‌ضلعی دارد. ۵) موجود در دسته‌های آوندی

نکات مربوط به تنظیم بیان ژن

- **تنظیم بیان ژن**
  - **پیش از رونویسی**
    - **تنظیم مثبت رونویسی (پروکاریوت)**
    - **تغییر میزان فشردگی فام‌تن در بخش‌های خاص (هم یوکاریوت و هم پروکاریوت)**
  - **حین رونویسی**
    - **تنظیم منفی رونویسی (پروکاریوت)**
    - **تنظیم بیان ژن به کمک عوامل رونویسی و توالی افزاینده (یوکاریوت)**
  - **پس از رونویسی**
    - **طول عمر رنای پیک (یوکاریوت – پروکاریوت)**
    - **اتصال رناهای کوچک مکمل به رنای پیک**

نکات مربوط به گروه خونی

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

ترنج بوک
تلاشی در مسیر موفقیت

نکات مربوط به گل میمونی

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

نکات مربوط به تنظیم رونویسی پروکاریوت‌ها

تنظیم مثبت رونویسی	تنظیم منفی رونویسی
پروتئین مهارکننده متصل به اپراتور	پروتئین فعال‌کننده متصل به جایگاه اتصال فعال‌کننده
قند لاکتوز	قند مالتوز
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.	قند مالتوز به فعال‌کننده متصل می‌شودو 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.

فیزیک ۳

۵۱- گزینهٔ «۴»
(عبدالرضا امینی‌نسب)

هنگامی‌که کامیون شروع به حرکت می‌کند، وزنهٔ آونگ به سبب اینرسی‌اش، تمایل به حفظ حالت اولیهٔ خود (سکون) دارد، بنابراین به سمت عقب منحرف می‌شود. این پدیده با قانون اول نیوتون قابل توجیه است.

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

۵۲- گزینهٔ «۱»
(احسان ایرانی)

الف) نادرست است. تا هنگامی‌که کف دست دو شخص با هم در تماس است، به یکدیگر نیرو وارد می‌کنند و طبق قانون سوم نیوتون، این نیرو هم‌اندازه و در خلاف جهت یکدیگرند. بنابراین، طبق قانون دوم نیوتون داریم:

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

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

بنابراین، شتاب حرکت دو شخص یکسان نخواهد بود.

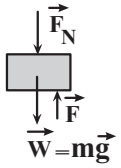
ب) نادرست است، طبق قانون سوم نیوتون، اندازهٔ نیرویی که دو شخص به‌هم وارد می‌کنند، یکسان است.

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

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۳)

۵۳- گزینهٔ «۱»
(امیرحسین برادران)

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



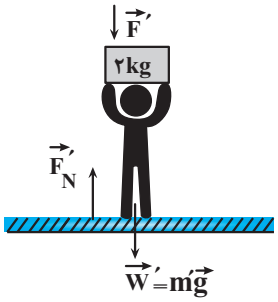
$$F_{net}=0\Rightarrow F-F_N-W=0\xrightarrow[F=120N]{W=mg=2\times10=20N}$$

$$120-F_N-20=0\Rightarrow F_N=100N$$

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

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

اکنون نیروهای وارد بر شخص را رسم و نیروی عمودی سطح را می‌یابیم. دقت کنید، چون شخص نیروی $120N$ رو به بالا بر جسم وارد می‌کند. طبق قانون سوم نیوتون، جسم متقابلاً نیروی $120N$ رو به پایین بر شخص وارد خواهد کرد.



$$F_{net}=0\Rightarrow F'_N-F'-W'=0\xrightarrow[F'=120N]{W'=m'g=80\times10=800N}$$

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

$\vec{F}'_N$ نیرویی است که سطح افقی به شخص وارد می‌کند. بنابراین، نیرویی که شخص به سطح افقی زیرین وارد می‌کند برابر است با:

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

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۳، ۳۵ و ۳۶)

۵۴- گزینهٔ «۲»
(امیرحسین برادران)

گزاره‌های الف، ب و پ درست و گزاره‌های ت و ث نادرست‌اند.

بررسی گزاره‌ها:

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 می‌یابد و بالعکس. (درست)

ب) با توجه به رابطهٔ تغییر سرعت در حرکت شتاب ثابت $(\vec{a}=\frac{\Delta\vec{V}}{\Delta t})$، بردار تغییرات سرعت با بردار شتاب هم‌جهت 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 هم‌جهت است. (درست)

پ) اگر نیروهای وارد بر متحرک متوازن شوند برایند نیروهای وارد بر آن برابر صفر می‌شود و مطابق قانون اول نیوتون حرکت جسم به‌صورت یکنواخت است. (درست)

ت) اگر بزرگی نیروی خالص وارد بر متحرک کاهش یابد بزرگی شتاب آن نیز کاهش می‌یابد. در صورتی‌که حرکت متحرک تندشونده باشد و با کاهش بزرگی نیروی خالص وارد بر متحرک جهت نیروی خالص تغییر نکند. در این‌صورت تندی متحرک افزایش می‌یابد. (نادرست)

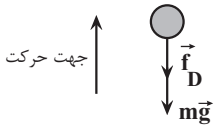
ث) این گزاره زمانی صحیح است که بردار نیروی خالص و بردار سرعت هم‌جهت باشند، در این‌صورت حرکت تندشونده است و با عکس شدن جهت نیروی خالص نوع حرکت کندشونده می‌شود. امّا اگر در ابتدا بردار نیروی خالص و بردار سرعت خلاف جهت باشند در این‌صورت با عکس شدن جهت نیروی خالص، نوع حرکت تندشونده شده و تندی متحرک افزایش می‌یابد. (نادرست)

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

۵۵- گزینهٔ «۱»
(امیرحسین برادران)

بر گلوله، نیروی وزن آن و نیروی مقاومت هوا وارد می‌شود. بنابراین، اگر جهت بالا را مثبت فرض کنیم، با استفاده از قانون دوم نیوتون برای مسیر رفت و برگشت به‌صورت زیر، شتاب حرکت گلوله را پیدا می‌کنیم:

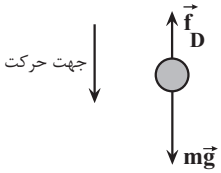
۱) مسیر بالا رفتن گلوله: در این مسیر نیروی وزن و نیروی مقاومت هوا رو به پایین است. بنابراین داریم:



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

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

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



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

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

می‌فهمیم در هر دو مسیر رفت و برگشت جهت شتاب به طرف پایین، یعنی منفی است و $|a_{\text{برگشت}}|<|a_{\text{رفت}}|$ می‌باشد. یعنی گزینه‌های (۳) و (۴) نمی‌توانند درست باشند.

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

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

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

$$\xrightarrow{|a_{\text{رفت}}|>|a_{\text{برگشت}}|} \frac{t_{\text{برگشت}}}{t_{\text{رفت}}}>1 \Rightarrow t_{\text{برگشت}}>t_{\text{رفت}}$$

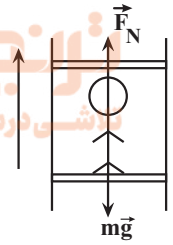
بنابراین، گزینهٔ «۱» درست است.

(دینامیک) (فیزیک۳، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۵)

۵۶- گزینهٔ «۲»

(میبد میرزایی)

با توجه به این‌که ترازو، واکنش نیروی عمودی تکیه‌گاه را نشان می‌دهد، ابتدا نیروهای وارد بر شخص را رسم می‌کنیم و سپس با استفاده از قانون دوم نیوتون و جهت حرکت آسانسور که به طرف بالا است، می‌توان نوشت:



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

اکنون با توجه به رابطهٔ بالا بیشترین عددی که ترازو نشان می‌دهد مربوط به شتاب رو به بالا و حرکت تندشونده و کمترین آن مربوط به شتاب رو به بالا و حرکت تندشونده است، شتاب حرکت آسانسور را در مرحله‌های تندشونده و کندشونده پیدا می‌کنیم. طبق نمودار سرعت – زمان داده شده، در بازهٔ زمانی صفر تا ۲s حرکت شتاب‌دار تندشونده و در بازهٔ زمانی ۴s تا ۵s حرکت شتاب‌دار کندشونده است. بنابراین شتاب حرکت را در این بازه‌های زمانی که با شتاب متوسط آن بازه‌ها برابر است، به‌صورت زیر می‌یابیم:

$$a_{\text{av صفرتا ۲s}}=a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{v-0}{2-0}=\frac{v}{2}$$

$$a'_{\text{av ۴تا ۵}}=a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{0-v}{5-4}=-v$$

در آخر، با استفاده از رابطهٔ $F=m(g+a)$ به‌صورت زیر، v را می‌یابیم:

$$\frac{F_{N,max}}{F_{N,min}}=\frac{m(g+a)}{m(g+a')} \xrightarrow{\frac{F_{N,max}}{F_{N,min}}=\frac{13}{4}} \frac{10+\frac{v}{2}}{10-v}=\frac{13}{4}$$

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

(دینامیک) (فیزیک۳، صفحه‌های ۳۵ تا ۳۷)

۵۷- گزینهٔ «۴»

(مهدی شریفی)

چون از نیروی مقاومت هوا بر شخص چترباز صرف‌نظر می‌شود، حرکت ابتدایی چترباز با شتاب ثابت $a=g=10\frac{m}{s^2}$ انجام می‌شود، لذا تندی آن پس از $20m$ جابه‌جایی برابر است با:

$$v^2-v_0^2=2a\Delta x \xrightarrow[\Delta x=20m,\ v_0=0]{a=10\frac{m}{s^2}}$$

$$v^2-0=2\times10\times20 \Rightarrow v=20\frac{m}{s}$$

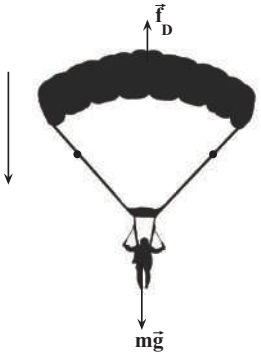
اکنون لحظه‌ای را که چتر شخص باز می‌شود، می‌یابیم:

$$v=at_1+v_0 \xrightarrow[v_0=0,\ a=10\frac{m}{s^2}]{v=20\frac{m}{s}} 20=10t_1+0 \Rightarrow t_1=2s$$

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

$$F_{net}=ma \Rightarrow mg-f_D=ma \xrightarrow[f_D=1000N]{m=50kg}$$

$$50\times10-1000=50a \Rightarrow a=-10\frac{m}{s^2}$$



اکنون لحظه‌ای را که تندی چترباز به $5\frac{m}{s}$ می‌رسد، می‌یابیم. دقت کنید، در لحظهٔ باز کردن چتر، تندی چترباز $20\frac{m}{s}$ بوده است.

$$v=at_2+v_0 \xrightarrow[v=5\frac{m}{s},\ v_0=20\frac{m}{s}]{a=-10\frac{m}{s^2}}$$

$$5=-10t_2+20 \Rightarrow -15=-10t_2 \Rightarrow t_2=1/5s$$

در آخر، زمان کل حرکت از لحظهٔ پریدن چترباز تا لحظه‌ای که تندی آن برای دومین بار به $5\frac{m}{s}$ می‌رسد، برابر است با:

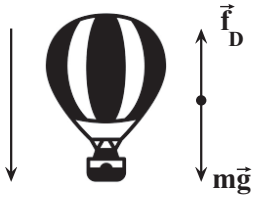
$$t_{\text{کل}}=t_1+t_2 \xrightarrow[t_2=1/5s]{t_1=2s} t_{\text{کل}}=2 \quad 1/5 \quad 3/5s$$

(دینامیک) (فیزیک۳، صفحه‌های ۳۴ و ۳۵)

۵۸- گزینهٔ «۳»

(احسان مطلبی)

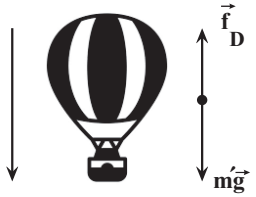
ابتدا در وضعیتی که بالون به‌صورت تندشونده به سمت پایین حرکت می‌کند، به کمک قانون دوم نیوتون، مقدار نیروی مقاومت هوا را به‌دست می‌آوریم، با فرض اینکه جهت حرکت مثبت به سمت پایین باشد، داریم:



$$F_{net}=ma \Rightarrow mg-f_D=ma \xrightarrow[m=500kg]{a=4\frac{m}{s^2}}$$

$$500\times10-f_D=500\times4 \Rightarrow f_D=3000N$$

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



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

$$m'\times10-3000=m'\times(-5) \Rightarrow m'=200kg$$

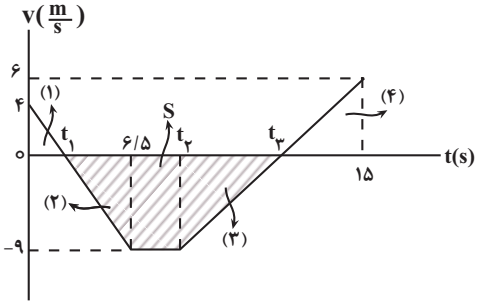
در آخر جرمی را که باید از بالون بیرون بیندازیم، محاسبه می‌کنیم این جرم برابر اختلاف جرم بالون در دو حالت است:

$$\Delta m=m-m' \xrightarrow[m'=200kg]{m=500kg} m=500 \quad 200 \quad 300kg$$

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

۵۹- گزینهٔ «۲» *(مجتبی نکوئیان)*

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 این‌که مساحت سطح بین نمودار سرعت – زمان و محور زمان، برابر با جابه‌جایی است برای بازهٔ زمانی t_1 تا t_3 که متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند، داریم:

$$\ell=|s| \xrightarrow{\ell=49/5m} 49/5=\left(\frac{(t_3-t_1)+(t_2-6/5)}{2}\right)\times9 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} 49/5=\frac{1}{2}\left(\frac{7}{5}t_2\right)+\frac{1}{2}\times9$$

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

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

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

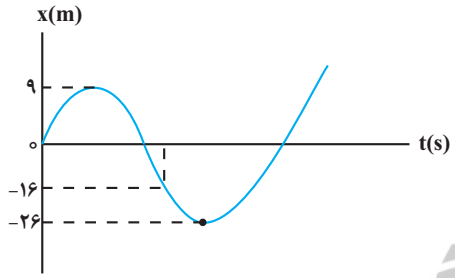
$$F_{net}=ma \xrightarrow[m=3kg]{a=2\frac{m}{s^2}} F_{net}=6N \Rightarrow \vec{F}_{net}=(6N)\vec{i}$$

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

۶۰- گزینهٔ «۳» *(امیرحسین برادران)*

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 مرحلهٔ اول حرکت به‌دست می‌آوریم:

با استفاده از رابطهٔ مستقل از زمان داریم:



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

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

اکنون مکان متحرک را در لحظه‌ای که تندی آن به $10\frac{m}{s}$ می‌رسد مشخص می‌کنیم.

مجدداً با استفاده از رابطهٔ مستقل از زمان داریم:

$$v'^2-v^2=2a_1\Delta x' \xrightarrow[v'=-10\frac{m}{s},v=0\frac{m}{s}]{a_1=-2\frac{m}{s^2}} (-10)^2-0=-2\times2\times\Delta x'$$

$$\Rightarrow \Delta x'=-25m \xrightarrow{\Delta x'=x-9} x=-16m$$

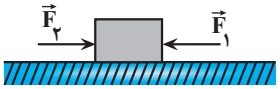
اکنون شتاب را در مرحلهٔ دوم به‌دست می‌آوریم، با استفاده از رابطهٔ مستقل از زمان داریم:

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

$$10^2=2\times10\times a_2 \Rightarrow a_2=5\frac{m}{s^2}$$

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

مرحلهٔ اول الف)

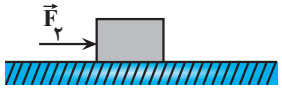


$$F_{net}=ma \Rightarrow F_1-F_2=ma_1$$

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

تلاشی درمسیر موفقیت

مرحلهٔ دوم ب)



$$F_۲ = ma_۲ \xrightarrow[m=۳kg]{a_۲=۵\frac{m}{s^۲}} F_۲ = ۱۵N \quad (II)$$

$$\xrightarrow{(I),(II)} F_۱ \quad ۲۱N$$

$$\Rightarrow |\vec{F}_۱ - \vec{F}_۲| = F_۱ + F_۲$$

$$\xrightarrow{F_۱=۲۱N, F_۲=۱۵N} F_۱ + F_۲ = ۳۶N$$

(دینامیک) (فیزیک۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۰ و ۳۰ تا ۳۲)

فیزیک ۱

۶۱- گزینهٔ «۲»

(فرزاد رحیمی)

ابتدا با استفاده از رابطهٔ بین درجه‌بندی سلسیوس و درجه‌بندی کلوین دما را برحسب درجهٔ سلسیوس پیدا می‌کنیم:

$$T = \theta + ۲۷۳ \xrightarrow{T=۳۲۳K} ۳۲۳ = \theta + ۲۷۳ \Rightarrow \theta = ۵۰^\circ C$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ بین درجه‌بندی سلسیوس و درجه‌بندی فارنهایت، دما را برحسب درجهٔ فارنهایت می‌یابیم:

$$F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \xrightarrow{\theta=۵۰^\circ C} F = \frac{۹}{۵} \times ۵۰ + ۳۲$$

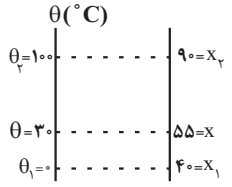
$$= ۹۰ + ۳۲ = ۱۲۲^\circ F$$

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

۶۲- گزینهٔ «۲»

(فرزاد رحیمی)

با استفاده از رابطهٔ بین دماسنجی که درجه‌بندی آن مشخص است و دماسنج با درجه‌بندی نامشخص، به‌صورت زیر، دمای آب $۳۰^\circ C$ را برحسب درجه‌بندی دماسنج نامشخص می‌یابیم، اگر دمای دماسنج نامشخص را با x نشان دهیم، با توجه به این‌که دمای ذوب یخ در فشار $۱atm$ برابر $\theta_۱ = ۰^\circ C$ و دمای جوش آب در فشار $۱atm$ برابر $\theta_۲ = ۱۰۰^\circ C$ است، می‌توان نوشت:



$$\frac{x - x_۱}{x_۲ - x_۱} = \frac{\theta - \theta_۱}{\theta_۲ - \theta_۱} \xrightarrow[x_۲=۹۰, \theta_۲=۱۰۰^\circ C]{x_۱=۴۰, \theta_۱=۰^\circ C, \theta=۳۰^\circ}$$

$$\frac{x-۴۰}{۹۰-۴۰} = \frac{۳۰-۰}{۱۰۰-۰} \Rightarrow \frac{x-۴۰}{۵۰} = \frac{۳}{۱۰}$$

$$\Rightarrow x - ۴۰ = ۱۵ \Rightarrow x = ۵۵$$

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

۶۳- گزینهٔ «۲»

(مریم شیخ‌ممو)

می‌دانیم افزایش حجم واقعی مایع برابر افزایش حجم ظرف به اضافهٔ مجموع حجم مایع سرریز شده و حجم فضای خالی ظرف است که در این‌جا برابر $V_{\text{خالی ظرف}} = ۵۰۰ - ۴۹۰ = ۱۰cm^۳$ می‌باشد. بنابراین، می‌توان نوشت:

$$\Delta V_{\text{مایع واقعی}} = \Delta V_{\text{ظرف}} + V_{\text{مایع سرریز}} + V_{\text{خالی ظرف}}$$

$$\xrightarrow[V_{\text{مایع سرریز}}=۱۳/۷۵cm^۳]{\Delta V=\beta V_۱ \Delta T}$$

$$\beta_{\text{مایع}} V_{(۱)\text{مایع}} \Delta T = \beta_{\text{ظرف}} V_{(۱)\text{ظرف}} \Delta T + ۱۰cm^۳ + ۱۳/۷۵cm^۳$$

$$\xrightarrow[\beta_{\text{مایع}}=۱۰^{-۳}K^{-۱} \text{ یا } \frac{۱}{۱۰^\circ C}, V_{(۱)\text{مایع}}=۴۹۰cm^۳]{\beta_{\text{ظرف}}=۳\alpha=۳\times۱۰^{-۵}K^{-۱} \text{ یا } \frac{۱}{۱۰^\circ C}, V_{(۱)\text{ظرف}}=۵۰۰cm^۳}$$

$$۱۰^{-۳} \times ۴۹۰ \times \Delta T = ۳ \times ۱۰^{-۵} \times ۵۰۰ \times \Delta T + ۲۳/۷۵$$

$$\Rightarrow ۴۹۰ \times ۱۰^{-۳} \Delta T - ۱۵ \times ۱۰^{-۳} \Delta T = ۲۳/۷۵$$

$$\Rightarrow ۴۷۵ \times ۱۰^{-۳} \Delta T = ۲۳/۷۵ \Rightarrow \Delta T = ۵۰^\circ C$$

در آخر داریم:

$$\Delta T = T_۲ - T_۱ \xrightarrow{T_۱=۲۰^\circ C} ۵۰ = T_۲ - ۲۰$$

$$\Rightarrow T_۲ = ۷۰^\circ C$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۳)

۶۴- گزینهٔ «۴»

(مصطفی کیانی)

چون دمای جسم B با دمای تعادل برابر است، $Q_B = ۰$ می‌باشد. بنابراین، قانون پایستگی انرژی را برای اجسام A و C می‌نویسیم.

$$Q_A + Q_C = ۰ \xrightarrow{Q=C\Delta\theta} C_A \Delta\theta_A + C_C \Delta\theta_C = ۰$$

$$\xrightarrow[\Delta\theta_C=۱۰-۳۰=-۲۰^\circ C]{\Delta\theta_A=۱۰-۵=۵^\circ C} C_A \times ۵ + C_C \times (-۲۰) = ۰$$

$$\Rightarrow C_C = \frac{۱}{۴} C_A$$

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

۶۵- گزینهٔ «۴»

(حسین عبدوی‌نژاد)

ابتدا با استفاده از رابطهٔ $F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲$، دمای جسم را برحسب درجهٔ سلسیوس پیدا می‌کنیم. با توجه به این‌که دمای جسم برحسب درجهٔ فارنهایت، ۲۵ درصد $(\frac{۱}{۴})$ کاهش یافته است، می‌توان نوشت:

$$F_۲ = F_۱ - \frac{۱}{۴}F_۱ \Rightarrow F_۲ = \frac{۳}{۴}F_۱ \xrightarrow{F=\frac{۹}{۵}\theta+۳۲}$$

$$\frac{۹}{۵}\theta_۲ + ۳۲ = \frac{۳}{۴} \times (\frac{۹}{۵}\theta_۱ + ۳۲) \Rightarrow \frac{۳۶}{۵}\theta_۲ + ۱۲۸ = \frac{۲۷}{۵}\theta_۱ + ۹۶$$

$$\xrightarrow{\theta_۲=\frac{۷}{۹}\theta_۱} \frac{۳۶}{۵} \times \frac{۷}{۹}\theta_۱ + ۱۲۸ = \frac{۲۷}{۵}\theta_۱ + ۹۶$$

$$\Rightarrow \frac{۲۸}{۵}\theta_۱ + ۱۲۸ = \frac{۲۷}{۵}\theta_۱ + ۹۶ \Rightarrow \frac{۱}{۵}\theta_۱ = -۳۲$$

$$\Rightarrow \theta_۱ = -۱۶۰^\circ C$$

اکنون دمای جسم را برحسب کلوین می‌یابیم:

$$T_۱ = \theta_۱ + ۲۷۳ \xrightarrow{\theta_۱=-۱۶۰^\circ C} T_۱ = -۱۶۰ + ۲۷۳ = ۱۱۳K$$

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

ترنج بوک
تلاش در مسیر موفقیت

۶۶- گزینهٔ «۳» *(حسین عبروی‌نژاد)*

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

پ) کمترین دمای ممکن $-۲۷۳/۱۵^\circ C$ است که همان صفر کلوین می‌باشد.

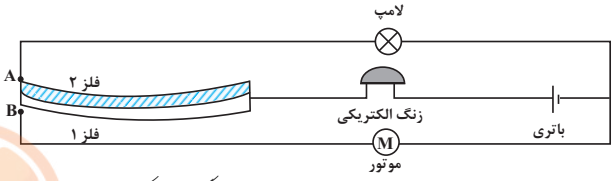
ت) دماسنج بیشینه – کمینه جزو دماسنج‌های معیار نیست.

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

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه های ۸۴ تا ۸۷)

۶۷- گزینهٔ «۲» *(حسن الهی)*

چون با افزایش دمای یکسان، فلز (۱) بیشتر منبسط می‌شود، لذا ضریب انبساط طولی آن بیشتر می‌باشد $(\alpha_1 > \alpha_2)$؛ بنابراین، با گرم کردن نوار دوفلزه، فلز (۱) کمان خارجی و فلز (۲) کمان داخلی را تشکیل می‌دهد، در نتیجه، نوار دوفلزه به طرف بالا خم شده و به نقطهٔ A متصل می‌گردد و جریان الکتریکی باتری علاوه بر زنگ الکتریکی، از لامپ نیز عبور می‌کند و آن را روشن خواهد کرد.



(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۰ و ۹۱)

۶۸- گزینهٔ «۲» *(حامد جمشیدیان)*

با استفاده از رابطهٔ تغییر طول و با توجه به این‌که تغییر طول میلهٔ A دو برابر تغییر طول میلهٔ B است، ΔT_B را پیدا می‌کنیم:

$$\Delta L_A = ۲\Delta L_B \xrightarrow{\Delta L=\alpha L_1 \Delta T} \alpha_A L_{1A} \Delta T_A = ۲\alpha_B L_{1B} \Delta T_B$$

$$\xrightarrow{\Delta T_A=۱۰۰^\circ C,\ \alpha_A=۱/۲\times۱۰^{-۵}\frac{۱}{^\circ C},\ L_{1A}=۵۰cm,\ \alpha_B=۱/۵\times۱۰^{-۵}\frac{۱}{^\circ C},\ L_{1B}=۲۰cm}$$

$$۱/۲\times۱۰^{-۵}\times۵۰\times۱۰۰ = ۲\times۱/۵\times۱۰^{-۵}\times۲۰\times\Delta T_B$$

$$\Rightarrow \Delta T_B = ۱۰۰^\circ C$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۲)

۶۹- گزینهٔ «۳» *(حامد جمشیدیان)*

با استفاده از رابطهٔ تغییر سطح داریم:

$$\text{درصد تغییر سطح} = \frac{\Delta A}{A_1}\times۱۰۰ \xrightarrow{\Delta A=۲\alpha A_1 \Delta T}$$

$$\text{درصد تغییر سطح} \quad \frac{۲\alpha A_1 \Delta T}{A_1}\times۱۰۰ = ۲\alpha\Delta T\times۱۰۰$$

$$\xrightarrow{۲\alpha=۲/۵\times۱۰^{-۵}\frac{۱}{^\circ C},\ \Delta T=۲۰۰^\circ C}$$

$$\text{درصد تغییر سطح} = ۲/۵\times۱۰^{-۵}\times۲۰۰\times۱۰۰ = \%۰/۵$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحهٔ ۹۲)

۷۰- گزینهٔ «۲» *(صالح فومن‌بهبهت)*

با توجه به داده‌های روی نمودار، در مدت ۹۰ دقیقه دمای جسم از $\theta_1 = -۲۹^\circ C$ به $\theta_2 = ۳۱^\circ C$ می‌رسد. بنابراین، با توجه به این‌که در هر ساعت با آهنگ یکنواخت، ۶۰kJ گرما به جسم داده می‌شود، ابتدا باید مشخص کنیم، در مدت ۹۰ دقیقه چقدر گرما به جسم داده شده است:

$$P = \frac{Q_1}{\Delta t_1} = \frac{Q_2}{\Delta t_2} \xrightarrow[\Delta t_1=۱h=۶۰min]{Q_1=۶۰kJ,\ \Delta t_2=۹۰min}$$

$$\frac{۶۰}{۶۰} = \frac{Q_2}{۹۰} \Rightarrow Q_2 = ۹۰kJ = ۹۰\times۱۰۰۰J = ۹۰۰۰۰J$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ $Q = mc\Delta T$، گرمای ویژهٔ جسم را می‌یابیم:

$$c = \frac{Q}{m\Delta T} \xrightarrow[m=۲kg,\ Q=۹۰۰۰۰J]{\Delta T=۳۱-(-۲۹)=۶۰^\circ C}$$

$$c = \frac{۹۰۰۰۰}{۲\times۶۰} = ۷۵۰\frac{J}{kg.^\circ C}$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحهٔ ۹۸)

۷۱- گزینهٔ «۱» *(کاظم بانان)*

ابتدا مقدار گرمایی را که گلولهٔ آلومینیمی از دست می‌دهد و مقدار گرمایی را که آب می‌گیرد، می‌یابیم. با توجه به طرح‌وارهٔ زیر داریم:

$$\text{آب } ۵^\circ C \xrightarrow{Q_1} \text{آب } ۳۵^\circ C$$

$$\text{گلولهٔ آلومینیومی } ۷۵^\circ C \xrightarrow{Q_2} \text{گلولهٔ آلومینیومی } ۳۵^\circ C$$

$$Q_1 = m_1c_1\Delta\theta_1 \xrightarrow[c_1=۴۲۰۰\frac{J}{kg.^\circ C}]{m_1=۴۰۰g=۰/۴kg} Q_1 = ۰/۴\times۴۲۰۰\times(۳۵-۵)$$

$$= ۵۰۴۰۰J$$

$$Q_2 = m_2c_2\Delta\theta_2 \xrightarrow[c_2=۹۰۰\frac{J}{kg.^\circ C}]{m_2=۱kg}$$

$$Q_2 = ۱\times۹۰۰\times(۳۵-۷۵) = -۳۶۰۰۰J$$

می‌بینیم، ۴۰۰g آب، مقدار ۵۰۴۰۰J گرما دریافت کرده است و ۱kg گلولهٔ آلومینیومی، مقدار ۳۶۰۰۰J گرما از دست داده است. بنابراین در کل، مجموعه آب و گلولهٔ آلومینیمی، $Q = ۵۰۴۰۰ - ۳۶۰۰۰ = ۱۴۴۰۰J$ گرما دریافت کرده است.

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۸، ۹۹ و ۱۰۰)

۷۲- گزینهٔ «۲» *(کاظم بانان)*

با توجه به طرح‌وارهٔ زیر و استفاده از شرط تعادل گرمایی، به‌صورت زیر، گرمای ویژهٔ فلز را می‌یابیم. دقت کنید، چون آب درون گرماسنج قرار دارد و با آن در حالت تعادل گرمایی است، دمای اولیهٔ آب و گرماسنج یکسان و برابر $۱۸^\circ C$ می‌باشد.

$$\text{آب } ۱۸^\circ C \xrightarrow{Q_1=m_{آب}c_{آب}\Delta\theta_{آب}} \text{آب } ۲۰^\circ C$$

$$\text{گرماسنج } ۱۸^\circ C \xrightarrow{Q_2=C_{گرماسنج}\Delta\theta_{گرماسنج}} \text{گرماسنج } ۲۰^\circ C$$

$$\text{فلز } ۱۰۰^\circ C \xrightarrow{Q_3=m_{فلز}c_{فلز}\Delta\theta_{فلز}} \text{فلز } ۲۰^\circ C$$

$$Q_1+Q_2+Q_3 = ۰ \Rightarrow m_{آب}c_{آب}\Delta\theta_{آب} + C_{گرماسنج}\Delta\theta_{فلز} + m_{فلز}c_{فلز}\Delta\theta_{گرماسنج}$$

$$\xrightarrow[c_{آب}=۴/۲\frac{kJ}{kg.K}=۴۲۰۰\frac{J}{kg.^\circ C},\ C_{گرماسنج}=۱۸۰۰\frac{J}{K}=۱۸۰۰\frac{J}{^\circ C}]{m_{آب}=۵۰۰g=۰/۵kg,\ m_{فلز}=۲۵۰g=۰/۲۵kg}$$

$$\circ/۵\times۴۲۰۰\times(۲۰-۱۸)+۱۸۰۰\times(۲۰-۱۸)$$
$$+\circ/۲۵\times c_{\text{فلز}}\times(۲۰-۱۰۰)=\circ$$
$$\Rightarrow ۴۲۰۰+۳۶۰۰-۲\circ c_{\text{فلز}}=\circ\Rightarrow ۷۸۰۰=۲\circ c_{\text{فلز}}$$
$$\Rightarrow c_{\text{فلز}}=۳۹\circ\frac{J}{kg.^\circ C}=۳۹\circ\frac{J}{kg.K}$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۲)

۷۳- گزینهٔ «۱» (پررام قلعه‌شاطانی)

چون ظرفیت گرمایی فلز معلوم است، با استفاده از رابطهٔ $Q=C\Delta T$، تغییر دمای جسم را می‌یابیم. دقت کنید، چون $C=۲۵\circ\frac{J}{^\circ F}$ است، تغییر دما را برحسب درجهٔ فارنهایت می‌یابیم و سپس آن را به درجهٔ سلسیوس تبدیل می‌کنیم:

$$\Delta F=\frac{Q}{C}\xrightarrow[Q=۹۴۵\circ J]{C=۲۵\circ\frac{J}{^\circ F}}\Delta F=\frac{۹۴۵\circ J}{۲۵\circ\frac{J}{^\circ F}}=\frac{۱۸۹}{۵}{}^\circ F$$

اکنون θ را برحسب درجهٔ سلسیوس می‌یابیم:

$$F=\frac{۹}{۵}\theta+۳۲\Rightarrow\Delta F=\frac{۹}{۵}\Delta\theta\xrightarrow{\Delta T=\frac{۱۸۹}{۵}{}^\circ F\Rightarrow\Delta F=\frac{۱۸۹}{۵}{}^\circ F}$$
$$\frac{۱۸۹}{۵}=\frac{۹}{۵}\Delta\theta\Rightarrow\Delta\theta=۲۱^\circ C$$
$$\Delta\theta=\theta_۲-\theta_۱\xrightarrow[\theta_۲=\theta]{\theta_۱=۱۵^\circ C}۲۱=\theta-۱۵\Rightarrow\theta=۳۶^\circ C$$

در آخر θ برحسب کلوین برابر است با:

$$T=\theta+۲۷۳\xrightarrow{\theta=۳۶^\circ C}T=۳۶+۲۷۳=۳۰۹K$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۸۴، ۸۵ و ۹۷)

۷۴- گزینهٔ «۳» (پررام قلعه‌شاطانی)

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

دقت کنید، چون یکای ظرفیت گرمایی ویژهٔ فلز برحسب $\frac{J}{kg.^\circ F}$ است، تغییر دمای فلز را که از $\theta_۱=۲۳۰^\circ C$ به $\theta_۲=۱۳۰^\circ C$ رسیده است، به درجهٔ فارنهایت تبدیل می‌کنیم:

$$\Delta F=\frac{۹}{۵}\Delta\theta\xrightarrow{\Delta\theta=۱۳۰-۲۳۰=-۱۰۰^\circ C}\Delta F=\frac{۹}{۵}\times(-۱۰۰)=-۱۸۰^\circ F$$

$$Q_{\text{فلز}}=mc\Delta\theta\xrightarrow[c=۵۰۰\frac{J}{kg.^\circ F}]{m=\circ/۴kg,\Delta F=-۱۸۰^\circ F}Q_{\text{فلز}}=\circ/۴\times۵۰۰\times(-۱۸۰)$$
$$=-۳۶۰۰۰J$$

می‌بینیم، آب و گرماسنج که در ابتدا دمای آن‌ها $۱۷^\circ C$ بوده است، $۳۶۰۰۰J$ گرما از فلز دریافت می‌کنند. بنابراین، در این قسمت دمای مجموعهٔ آب و گرماسنج را پس از خارج کردن فلز می‌یابیم:

$$Q_{\text{آب و گرماسنج}}=m_{\text{آب}}c_{\text{آب}}\Delta\theta+C_{\text{گرماسنج}}\Delta\theta$$
$$\xrightarrow[m_{\text{آب}}=\circ/۳kg,C=۷۴\circ\frac{J}{^\circ C}]{Q_{\text{آب و گرماسنج}}=|Q_{\text{فلز}}|=۳۶۰۰۰J,c_{\text{آب}}=۴۲۰۰\frac{J}{kg.^\circ C}}$$
$$\circ/۳\times۴۲۰۰\times\Delta\theta+۷۴\circ\Delta\theta=۳۶۰۰۰$$
$$\Rightarrow ۲۰۰۰\Delta\theta=۳۶۰۰۰\Rightarrow\Delta\theta=۱۸^\circ C$$
$$\Delta\theta=\theta_۲-\theta_۱\xrightarrow{\theta_۱=۱۷^\circ C}۱۸=\theta_۲-۱۷\Rightarrow\theta_۲=۳۵^\circ C$$

در هنگام خروج فلز دمای مجموعهٔ گرماسنج و آب برابر $۳۵^\circ C$ است. بنابراین با ریختن مایع و تعادل گرمایی دمای تعادل برابر است با:

$$Q_{\text{مایع}}+Q_{\text{آب}}+Q_{\text{گرماسنج}}=\circ\Rightarrow C_{\text{مایع}}(\theta-۱۴)+$$
$$m_{\text{آب}}c_{\text{آب}}(\theta-۳۵)+C_{\text{گرماسنج}}(\theta-۳۵)=\circ$$
$$\Rightarrow ۶۲۵\times(\theta-۱۴)+\circ/۳\times۴۲۰۰\times(\theta-۳۵)$$
$$+۷۴\circ\times(\theta-۳۵)=\circ\Rightarrow ۶۲۵\times(\theta-۱۴)+۲۰۰۰$$
$$\times(\theta-۳۵)=\circ\Rightarrow ۶۲۵\theta-۶۲۵\times۱۴+۲۰۰۰\theta-۲۰۰۰\times۳۵=\circ$$
$$\Rightarrow ۲۶۲۵\theta=۶۲۵\times۱۴+۲۰۰۰\times۳۵\xrightarrow{\div۲۵}۱۰۵\theta=۲۵\times۱۴+۸\circ\times۳۵$$
$$\xrightarrow{\div۵}\theta=۲۱+۷\circ\Rightarrow۵۶\circ\theta=۲۱\Rightarrow\theta=۳\circ^\circ C$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۲)

۷۵- گزینهٔ «۳» (مریم شیخ‌ممو)

با استفاده از رابطهٔ چگالی جسم با دما به‌صورت زیر، ضریب انبساط طولی آلیاژ را پیدا می‌کنیم:

$$\rho_۲=\rho_۱-\frac{۱\circ}{۱\circ\circ}\rho_۱=\circ/۹\rho_۱$$
$$\rho_۲=\rho_۱(۱-\beta\Delta T)\xrightarrow[\Delta T=۱۰۰۰^\circ C]{\beta=۳\alpha}$$
$$\circ/۹\rho_۱=\rho_۱(۱-۳\alpha\times۱۰۰۰)\Rightarrow\circ/۹=۱-۳\times۱\circ^{۳}\alpha$$
$$\Rightarrow ۳\times۱\circ^{۳}\alpha=\circ/۱\Rightarrow\alpha=\frac{۱\circ^{-۱}}{۳\times۱\circ^{۳}}\Rightarrow\alpha=\frac{۱}{۳}\times۱\circ^{-۴}\frac{۱}{^\circ C}$$
$$=\frac{۱}{۳}\times۱\circ^{-۴}K^{-۱}$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحهٔ ۹۴)

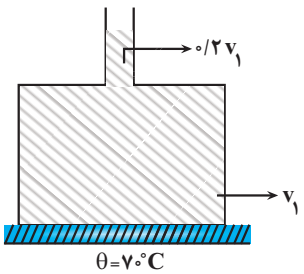
۷۶- گزینهٔ «۱» (امیرحسین برادران)

ابتدا افزایش حجم مایع را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta V=\beta V_۱\Delta\theta\xrightarrow[\beta=۴\times۱\circ^{-۳}\frac{۱}{^\circ C}]{\Delta\theta=۷\circ-۲\circ=۵\circ^\circ C}\Delta V=\circ/۲V_۱$$

با افزایش دمای مایع، حجم مایع در لولهٔ باریک $\circ/۲$ برابر حجم مایع در قسمت پهن ظرف می‌شود. بنابراین وزن مایع در لولهٔ باریک $\circ/۲$ برابر وزن مایع در قسمت پایین ظرف است.

بنابراین وزن مایع در لولهٔ باریک برابر است با:

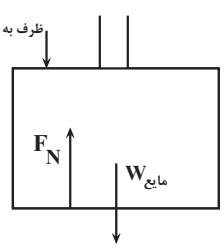


$$W_{\text{مایع بالای ظرف}}=\frac{\circ/۲}{۱/۲}\times۱۲=۲N$$
$$\Rightarrow W_{\text{مایع پایین ظرف}}=۱۲-۲=۱\circ N$$

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

$$F_N = W_{\text{مایع پایین ظرف}} + F_{\text{مایع بالای ظرف}} = ۱۰ + \frac{۵۰}{۱۰} \times ۲ = ۲۰N$$

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



$$F_N = F_{\text{ظرف به مایع}} + W_{\text{مایع}} \Rightarrow F_{\text{ظرف به مایع}} = ۲۰ - ۱۲ = ۸N$$

چون در این حالت ظرف در آستانهٔ 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:

$$F_{\text{ظرف به مایع}} = W_{\text{ظرف}} \xrightarrow[g=۱۰\frac{N}{kg}]{W_{\text{ظرف}}=m_{\text{ظرف}}g} ۸ \quad ۱۰m_{\text{ظرف}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{ظرف}} = ۰/۸kg = ۸۰۰g$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحهٔ ۹۳)

۷۷- گزینهٔ «۲» *(امیرحسین برادران)*

در شکل چون جسم غوطه‌ور است بنابراین چگالی جسم با چگالی آب در دمای $۲^\circ C$ برابر است.

$$\rho_{\text{جسم}} = \rho_{\text{آب}\,۲^\circ C}$$

با افزایش دمای آب از $۲^\circ C$ تا $۴^\circ C$ چگالی آب افزایش می‌یابد. بنابراین با توجه به ثابت بودن چگالی جسم داریم:

$$\rho_{\text{آب}\,۲^\circ C} < \rho_{\text{آب}\,۴^\circ C} \xrightarrow{\rho_{\text{جسم}}=\rho_{\text{آب}\,۲^\circ C}} \rho_{\text{جسم}} < \rho_{\text{آب}\,۴^\circ C}$$

$\Leftarrow$ جسم در آب $۴^\circ C$ شناور می‌شود.

با کاهش دمای آب از $۲^\circ C$ تا $۰^\circ C$ چگالی آن کاهش می‌یابد.

$$\rho_{\text{آب}\,۲^\circ C} > \rho_{\text{آب}\,۰^\circ C} \xrightarrow{\rho_{\text{جسم}}=\rho_{\text{آب}\,۲^\circ C}} \rho_{\text{جسم}} > \rho_{\text{آب}\,۰^\circ C}$$

$\Leftarrow$ جسم در آب $۰^\circ C$ ته‌نشین می‌شود.

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحهٔ ۹۵)

۷۸- گزینهٔ «۱» *(امیرحسین برادران)*

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

$$Q = C\Delta\theta \Rightarrow \frac{C_A}{C_B} = \frac{\frac{۲}{۳}}{\frac{۱}{۴}} = \frac{۸}{۳} \xrightarrow[m=\rho V]{C=mc}$$

$$\frac{\rho_A V_A c_A}{\rho_V V_B c_B} = \frac{۸}{۳} \xrightarrow[c_A=۲c_B]{\rho_A=۰/۸\rho_B} ۲ \times ۰/۸ \times \frac{V_A}{V_B} = \frac{۸}{۳}$$

$$\Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{۵}{۳}$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ انبساط حجمی داریم:

$$\Delta V = V\beta\Delta\theta \xrightarrow[\Delta\theta_A=\Delta\theta_B]{\beta=۳\alpha} \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{\alpha_A}{\alpha_B} \times \frac{V_A}{V_B}$$

$$\frac{\alpha_A=۱/۲\alpha_B}{\frac{V_A}{V_B}=\frac{۵}{۳}} \quad \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} \quad ۱/۲ \quad \frac{۵}{۳} \quad ۲$$

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

۷۹- گزینهٔ «۳» *(قلرج از کنکور ریاضی ۹۸)*

با استفاده از رابطهٔ تغییرات چگالی با دما، داریم:

$$\rho_۲ = \rho_۱(۱ - \beta\Delta T) \Rightarrow \rho_۲ - \rho_۱ = -\rho_۱\beta\Delta T$$

$$\Rightarrow \rho_۲ - \rho_۱ = -\frac{m}{V_۱}\beta\Delta T \xrightarrow[\beta=۳\alpha]{V_{\text{کره}}=\frac{۴}{۳}\pi r^۳}$$

$$-\frac{۴۴\times۱۰^{-۳}}{\frac{۴}{۳}\times۳\times(۱۰^{-۲})^۳} \times (۳\times۳\times۱۰^{-۵}) \times ۱۰۰ \Rightarrow \rho_۲ - \rho_۱ = -۹۹\frac{kg}{m^۳}$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحهٔ ۹۴)

۸۰- گزینهٔ «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:

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A c_A \Delta\theta_A}{m_B c_B \Delta\theta_B} \xrightarrow[c_A=\frac{۱}{۲}c_B]{Q_A=Q_B \ ,\ m_A=m_B}$$

$$۱ = ۱\times\frac{۱}{۲}\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = ۲ \quad (*)$$

حال از رابطهٔ انبساط حجمی برحسب تغییرات دما می‌توان نوشت:

$$\Delta V = V(۳\alpha)\Delta\theta$$

$$\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{V_A(۳\alpha_A)\Delta\theta_A}{V_B(۳\alpha_B)\Delta\theta_B} \xrightarrow[\alpha_A=\frac{۱}{۲}\alpha_B]{(*),V_A=\frac{۱}{۴}V_B}$$

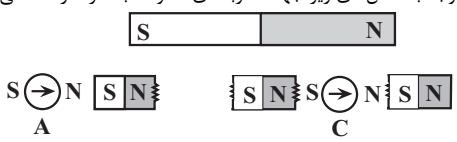
$$\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{V_A(۳\alpha_A)\Delta\theta_A}{(۴V_A)(۳\times۲\alpha_A)\times(\frac{۱}{۲}\Delta\theta_A)} = \frac{۱}{۴}$$

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

فیزیک ۲

۸۱- گزینهٔ «۴» *(احمد مرادی‌پور)*

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.



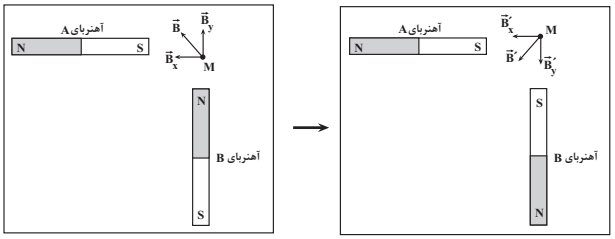
(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

۸۲- گزینهٔ «۲» *(میلاد طاهرعزیزی)*

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

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

به بردار میدان مغناطیسی $\vec{B}_x$ در نقطهٔ 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- گزینهٔ «۳»

(ممود منصوری)

ابتدا تعداد دورهای سیملوله را محاسبه می‌کنیم:

$$N=\frac{\text{طول سیم}}{\text{محیط حلقه}}=\frac{L}{2\pi r}\xrightarrow[L=60m]{r=10\times10^{-2}m}$$

$$N=\frac{60}{2\times3\times10\times10^{-2}}=100$$

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

$$\text{تعداد دورها}=\text{طول سیملوله}\times\text{قطر سیم}\Rightarrow \ell_{min}=N\times D$$

$$\xrightarrow[D=4mm=4\times10^{-3}m]{N=100}\ell_{min}=100\times4\times10^{-3}=0/4m$$

$$B_{max}=\frac{\mu_0 NI}{\ell_{min}}\xrightarrow[I=0/5A,\ell min=0/4m]{\mu_0=12\times10^{-7}\frac{T.m}{A},N=100}$$

$$B_{max}=\frac{12\times10^{-7}\times100\times0/5}{0/4}=15\times10^{-5}T\xrightarrow{1T=10^4G}$$

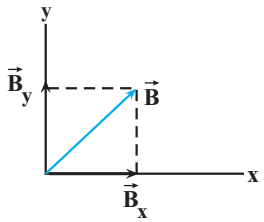
$$B_{max}=15\times10^{-5}\times10^4G=1/5G$$

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

۸۴- گزینهٔ «۴»

(آزاد حسینی‌نژاد)

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



$$F_y=I\ell B_y\sin\theta_y\xrightarrow[B_y=0/3T,\theta_y=90^\circ]{\ell=1m,I=20A}$$

$$F_y=20\times1\times0/3\times\sin90^\circ=6\times1=6N$$

در آخر داریم:

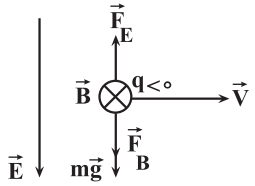
$$\vec{F}=\vec{F}_x+\vec{F}_y\Rightarrow F=\sqrt{F_x^2+F_y^2}=\sqrt{0+36}\Rightarrow F=6N$$

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

۸۵- گزینهٔ «۳»

(ویدا حیدری‌بهاران)

طبق قاعدهٔ دست راست، در میدان مغناطیسی بر ذرهٔ باردار منفی نیروی مغناطیسی $\vec{F}_B$ رو به پایین وارد می‌شود. با توجه به این‌که نیروی وزن و نیروی مغناطیسی رو به پایین بر ذره وارد می‌شود، برای آن‌که ذره از مسیر اولیهٔ 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 این‌که نیروی الکتریکی وارد بر بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی است، لذا باید جهت میدان الکتریکی به طرف پایین باشد. برای محاسبهٔ اندازهٔ $\vec{E}$ می‌توان نوشت:



$$F_E=mg+F_B\xrightarrow[F_E=|q|E]{F_B=|q|vB\sin90^\circ}$$

$$|q|E=mg+|q|vB\sin90^\circ$$

$$\xrightarrow[|q|=5\times10^{-6}C,m=3\times10^{-3}kg]{v=10^4\frac{m}{s},B=0/2T}$$

$$5\times10^{-6}\times E=3\times10^{-3}\times10+5\times10^{-6}\times10^4\times0/2\times1$$

$$\Rightarrow5\times10^{-6}\times E=0/03+0/01\Rightarrow5\times10^{-6}E=0/04$$

$$\Rightarrow E=\frac{4\times10^{-2}}{5\times10^{-6}}=8000\frac{N}{C}$$

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

۸۶- گزینهٔ «۲»

(علیرضا آذری)

ابتدا تعداد دورهای سیملوله را می‌یابیم:

$$N=\frac{L}{2\pi r}\xrightarrow[\pi=3/14,r=0/5cm]{L=31/4cm}N=\frac{31/4}{2\times3/14\times0/5}=100$$

اکنون، طول سیملوله را حساب می‌کنیم:

$$B=\frac{\mu_0 NI}{\ell}\xrightarrow[I=40A,\mu_0=12\times10^{-7}\frac{T.m}{A}]{B=0/05T,N=100}$$

$$0/05=\frac{12\times10^{-7}\times100\times40}{\ell}\Rightarrow\ell=0/096m=9/6cm$$

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

۸۷- گزینهٔ «۲»

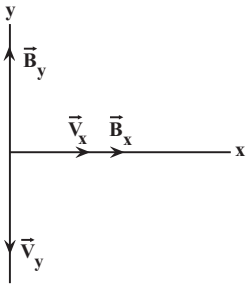
(امیرامحمد میرسعید)

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 این‌جا، $\vec{B}_x$ بر $\vec{V}_y$ و $\vec{B}_y$ بر $\vec{V}_x$ نیرو وارد می‌کند و نیروی مغناطیسی وارد بر ذره، برایند دو نیروی $\vec{F}_x$ و $\vec{F}_y$ خواهد بود.

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

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



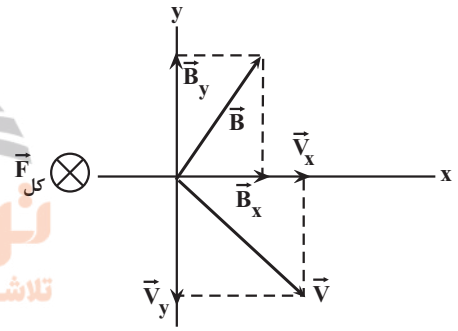
$$F_x = |q| V_y B_x \sin 90^\circ \xrightarrow[V_y = 4\times10^5 \frac{m}{s},\ B_x = 2T]{|q| = 4\times10^{-6} C}$$

$$F_x = 4\times10^{-6}\times4\times10^5\times2\times1 = 3/2N \quad \text{(درون‌سو)}$$

$$F_y = |q| V_x B_y \sin 90^\circ \xrightarrow[B_y = 3T]{V_x = 3\times10^5 \frac{m}{s}}$$

$$F_y = 4\times10^{-6}\times3\times10^5\times3\times1 = 3/6N \quad \text{(درون‌سو)}$$

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



$$F_{کل} = F_x + F_y = 3/2 + 3/6 = 6/8N$$

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

۸۸- گزینهٔ «۳» *(خارج از کشور تجربی ۹۹)*

اتم‌های مواد دیامغناطیسی به طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی‌اند. به عبارت دیگر، هیچ یک از اتم‌های این مواد، دارای دوقطبی 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، صفحهٔ ۸۴)

۸۹- گزینهٔ «۴» *(علی اکبریان‌کیاسری)*

با رسم دستگاه مختصات و جهت حرکت ذره داریم:

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

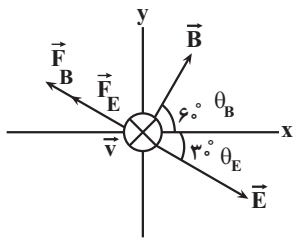
$$\vec{B} = \vec{i} + \sqrt{3}\vec{j}$$

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

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

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

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



از آن‌جایی‌که بار ذره منفی است، مطابق شکل، در لحظهٔ ورود به میدان الکتریکی نیرویی در راستای میدان و خلاف جهت میدان به ذره وارد می‌گردد و اندازهٔ نیروی الکتریکی برابر است با:

$$F_E = |q| E \xrightarrow[|q| = 10\times10^{-6} C]{E = 200\frac{N}{C}} F_E = 10\times10^{-6}\times200$$

$$= 2\times10^{-3} N = 2mN$$

هم‌چنین با توجه به این‌که جهت حرکت ذره درون‌سو است، طبق قاعدهٔ دست راست، مطابق شکل، نیروی مغناطیسی وارد بر ذره هم‌جهت با $\vec{F}_E$ خواهد شد و اندازهٔ نیروی مغناطیسی برابر است با:

$$F = |q| vB\sin\theta \xrightarrow[v = 150\frac{m}{s},\ \theta = 90^\circ]{|q| = 10\times10^{-6} C,\ B = 2T}$$

$$F = 10\times10^{-6}\times150\times2\times1 = 3\times10^{-3} N = 3mN$$

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

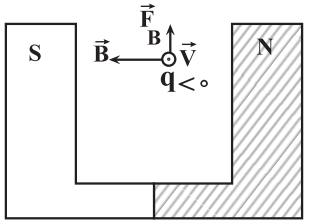
$$F_{net} = F_B + F_E = 3 + 2 = 5mN$$

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 $\vec{F}_E$، هم‌راستا می‌شوند.

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

۹۰- گزینهٔ «۱» *(علی اکبریان‌کیاسری)*

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



$$F_B = |q| vB\sin\theta \xrightarrow[v = 5\times10^7\frac{m}{s},\ B = 0/2G = 0/2\times10^{-4}T]{|q| = 200\times10^{-6} C,\ \theta = 90^\circ}$$

$$F_B = 200\times10^{-6}\times5\times10^7\times0/2\times10^{-4}\times\sin90^\circ$$

$$\xrightarrow{\sin90^\circ = 1} F_B = 0/2N$$

چون از طرف آهنربا بر ذرهٔ باردار ، نیروی $\vec{F}_B$ رو به بالا وارد می‌شود، طبق قانون سوم نیوتون، ذرهٔ باردار نیرویی هم‌اندازه با اندازهٔ $\vec{F}_B$ و رو به پایین و 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:

تلاشی درمسیرموفقیت

$F_N = F_B + W \xrightarrow[F_B=۰/۲N]{W=۱/۸N}$ عددی که ترازو نشان می‌دهد

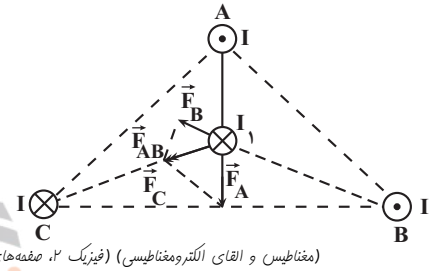
$F_N = ۰/۲ + ۱/۸ = ۲N$

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

۹۱- گزینهٔ «۴»

(امیرمحمد مسن‌زاده)

می‌دانیم نیروی بین دو سیم راست و موازی با جریان‌های هم‌جهت، به‌صورت رباینده (جاذبه) و نیروی بین دو سیم راست و موازی با جریان‌های خلاف جهت یکدیگر، رانشی (دافعه) است. از طرف دیگر، چون فاصلهٔ 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 $\vec{F}_A$ و $\vec{F}_B$ هم‌اندازه‌اند، برایند آن‌ها $(\vec{F}_{AB})$ هم‌راستا و هم‌جهت با $\vec{F}_C$ است، لذا، برایند 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- گزینهٔ «۱»

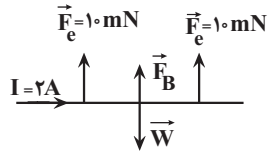
(سید علی میری)

ابتدا نیروی وزن سیم را می‌یابیم:

$W = mg \xrightarrow{m=۱۶\times۱۰^{-۳}kg} W = ۱۶\times۱۰^{-۳}\times۱۰$

$= ۱۶۰\times۱۰^{-۳}N = ۱۶۰mN$ $(۲۰mN)$

چون نیروی وزن سیم از مجموع نیروهایی که نیروسنج‌ها نشان می‌دهند 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 قاعدهٔ دست راست، جهت میدان مغناطیسی $\vec{B}$، درون‌سو خواهد بود و اندازهٔ آن برابر است با:



$F_{net} = ۰ \Rightarrow ۲F_e + F_B = W \xrightarrow[W=۱۶۰\times۱۰^{-۳}N]{F_e=۱۰mN=۱۰\times۱۰^{-۳}N}$

$۲\times۱۰\times۱۰^{-۳} + F_B = ۱۶۰\times۱۰^{-۳} \Rightarrow F_B = ۱۶۰\times۱۰^{-۳} - ۲۰\times۱۰^{-۳}$

$= ۱۴۰\times۱۰^{-۳}N = ۰/۱۴N$

در آخر داریم:

$F_B = I\ell B\sin\theta \xrightarrow[I=۲A, F_B=۰/۱۴N]{\theta=۹۰^\circ, \ell=۰/۷m}$

$۰/۱۴ = ۲\times۰/۷\times B\times\sin۹۰^\circ \xrightarrow{\sin۹۰^\circ=۱}$

$۰/۱۴ = ۱/۴B \Rightarrow B = ۰/۱T$

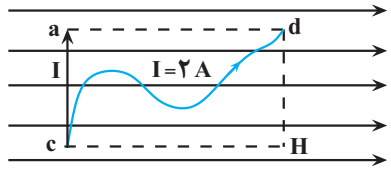
(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)

۹۳- گزینهٔ «۲»

(مصطفی کیانی)

از ابتدای سیم (نقطهٔ c)، محور عمود بر میدان مغناطیسی را رسم می‌کنیم و سپس از انتهای سیم (نقطهٔ 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.

$B=۴۰۰G$

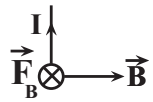


$F = I\ell_{ca}B\sin\theta \xrightarrow[B=۴۰۰G=۴۰۰\times۱۰^{-۴}T, I=۲A]{\ell_{ca}=\ell_{dH}=۰/۲۵m, \theta=۹۰^\circ}$

$F = ۲\times۰/۲۵\times۴۰۰\times۱۰^{-۴}\times\sin۹۰^\circ \xrightarrow{\sin۹۰^\circ=۱}$

$F = ۰/۰۲N$

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

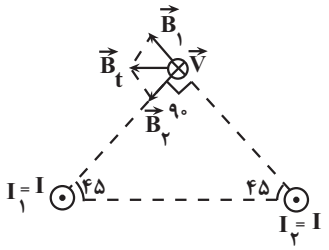


(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)

۹۴- گزینهٔ «۲»

(سید علی میری)

ابتدا جهت میدان مغناطیسی هریک از سیم‌ها را در رأس قائمه مثلث تعیین می‌کنیم و سپس برایند آن‌ها را به‌دست می‌آوریم.



$B_t = \sqrt{B_۱^۲ + B_۲^۲} \xrightarrow{B_۱=B_۲=۴G} B_t = \sqrt{۴^۲ + ۴^۲} = \sqrt{۲\times۴^۲}$

$\Rightarrow B_t = ۴\sqrt{۲}G = ۴\sqrt{۲}\times۱۰^{-۴}T$

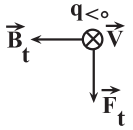
اکنون اندازهٔ نیروی وارد بر ذرهٔ باردار که از رأس قائمه مثلث عبور می‌کند، می‌یابیم:

$F = |q|vB\sin\theta \xrightarrow[|q|=۲\times۱۰^{-۶}C, B=۴\sqrt{۲}\times۱۰^{-۴}T]{\theta=۹۰^\circ, V=۱۰^۴\frac{m}{s}}$

$F = ۲\times۱۰^{-۶}\times۱۰^۴\times۴\sqrt{۲}\times۱۰^{-۴}\times\sin۹۰^\circ$

$\xrightarrow{\sin۹۰^\circ=۱} F = ۸\sqrt{۲}\times۱۰^{-۶}N = ۸\sqrt{۲}\mu N$

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

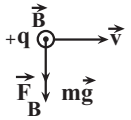


(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۵)

ترنج بوک
تلاشی در مسیر موفقیت

۹۵- گزینهٔ «۳» *(سعید شرق)*

در لحظهٔ 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 این‌که $\vec{a}=2\vec{g}$ و از شتاب گرانشی بزرگتر می‌باشد، لذا، باید نیروی $\vec{F}_B$ در جهت نیروی وزن؛ یعنی روبه پایین بر ذرهٔ باردار وارد شود. بنابراین، با توجه به جهت $\vec{V}$ و $\vec{F}_B$ باید جهت $\vec{B}$ برون‌سو باشد و اندازهٔ آن، با استفاده از قانون دوم نیوتون برابر است با:



$$F_{net}=ma\Rightarrow F_B+mg=ma\xrightarrow[F_B=|q|vB\sin\theta]{a=2g,\theta=90^\circ}$$

$$|q|vB\sin 90^\circ+mg=m\times 2g\xrightarrow[\sin 90^\circ=1]{|q|=q}$$

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

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

۹۶- گزینهٔ «۴» *(ریاضی ۱۴۰۰)*

طبق قاعدهٔ دست راست، چون میدان مغناطیسی برایند در نقطهٔ A برابر با صفر است و میدان مغناطیسی ناشی از سیم حامل جریان (۱) در نقطهٔ A درون‌سو است، بنابراین میدان مغناطیسی ناشی از سیم حامل جریان (۲) در نقطهٔ A باید برون‌سو باشد و در نتیجه طبق قاعدهٔ دست راست، جهت جریان در سیم حامل جریان (۲) به‌سمت راست و هم‌جهت با I_1 خواهد بود.

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

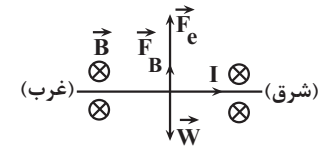
(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۶ تا ۷۹)

۹۷- گزینهٔ «۴» *(محمدامین سلمانی)*

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.

$$W=mg\xrightarrow{m=20g=20\times10^{-3}kg}W=20\times10^{-3}\times10=0/2N$$

چون $W>F_e=0/16N$ 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 طرف شرق باشد و اندازهٔ آن به‌صورت زیر به‌دست می‌آید.



$$F_{net}=0\Rightarrow F_e+F_B-W=0\xrightarrow[\sin 90^\circ=1]{F_B=I\ell B\sin 90^\circ}$$

$$F_e+I\ell B-W=0$$

$$\xrightarrow{B=0/5G=0/5\times10^{-4}T,\,W=0/2N\atop \ell=80cm=0/8m,\,F_e=0/16N}$$

$$0/16+I\times0/8\times0/5\times10^{-4}-0/2=0$$

$$\Rightarrow 4\times10^{-5}I=0/04\Rightarrow I=1000A$$

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

۹۸- گزینهٔ «۲» *(غلامرضا محبی)*

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

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

۹۹- گزینهٔ «۲» *(حامد جمشیدیان)*

با توجه به متن کتاب درسی، پاراگراف اول از صفحهٔ ۸۴، گزینهٔ ۲ درست است.

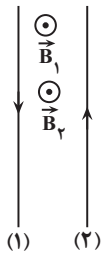
(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحهٔ ۸۴)

۱۰۰- گزینهٔ «۴» *(امیرحسین برادران)*

چون میدان برایند در نقطهٔ 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 برایند در خارج از فاصلهٔ دو سیم و نزدیک به سیم با جریان کوچکتر صفر می‌شود لذا $I_1<I_2$. همچنین میدان هریک از دو سیم در فاصلهٔ بین دو سیم با یکدیگر هم‌جهت است. بنابراین با استفاده از قاعدهٔ 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 فاصلهٔ سیم (۳) تا سیم (۲) کمتر از فاصلهٔ آن تا سیم (۱) است پس:



$$B'_1<B'_2$$

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

$$B_T=B'_2-B'_1\xrightarrow[B'_1=400G]{B_2=600G}$$

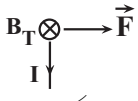
$$B_T=600-400=200G$$

اکنون نیروی وارد بر ۵۰ سانتی‌متر از سیم را به‌دست می‌آوریم:

$$F=BIL\sin\theta\xrightarrow[B=200G=2\times10^{-2}T]{\theta=90^\circ,I=3A,L=50cm=0/5m}$$

$$F=2\times10^{-2}\times3\times0/5=0/03N$$

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



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

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

شیمی ۳

۱۰۱- گزینهٔ «۲» *(مهدی سهامی)*

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

۱۰۲- گزینهٔ «۲» *(مژگان 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 آسایش و رفاه آن نقش دارد، پرکاربردترین شکل انرژی، انرژی الکتریکی است.
(آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۳۷ تا ۳۹)

۱۰۳- گزینهٔ «۱» *(عین‌الله ابوالفتحی)*

اکسنده ماده‌ای است که با گرفتن الکترون(الکترون گیرنده است) از گونه‌های دیگر خودش کاهش می‌یابد. (خودش کاهیده می‌شود) 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**
(آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۳۹ تا ۴۲)

۱۰۴- گزینهٔ «۲» *(ارژنگ قانلری)*

معادلهٔ موازنه شده به شرح زیر است:

$$۲Al(s)+۳CuSO_۴(aq)\rightarrow ۱Al_۲(SO_۴)_۳(aq)+۳Cu(s)$$

$$۲Al(s)+۳Cu^{۲+}(aq)\rightarrow ۲Al^{۳+}(aq)+۳Cu(s)$$

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!

$$\frac{\text{مجموع ضرایب فراورده‌ها}(Cu+Al_۲(SO_۴)_۳)}{\text{ضریب گونه کاهنده}(Al)}=\frac{۳+۱}{۲}=۲$$

(آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۴)

۱۰۵- گزینهٔ «۴» *(پوریا محمدی)*

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

$$H_۲O_۲(l)\rightarrow ۲e^-+O_۲(g)+۲H^+(aq)$$

$$MnO_۴^-(aq)+۸H^+(aq)+۵e^-\rightarrow Mn^{۲+}(aq)+۴H_۲O(l)$$

$$\begin{cases}a=۲\\b=۵\end{cases}\quad \frac{a}{b}=\frac{۲}{۵}$$

(آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۲)

۱۰۶- گزینهٔ «۱» *(مسعود جعفری)*

فقط عبارت اول درست است. بررسی عبارت‌ها:
عبارت اول: فرایند تبدیل اتم‌های **Mg** و **O** به یون‌های $Mg^{۲+}$ و $O^{۲-}$ به‌صورت زیر است:

$$Mg:[Ne]۳s^۲\xrightarrow{-۲e^-}Mg^{۲+}:[Ne]$$

$$O:[He]۲s^۲۲p^۴\xrightarrow{+۲e^-}O^{۲-}:[He]۲s^۲۲p^{۴+۲}\text{ یا }[Ne]$$

عبارت دوم: در گذشته برای عکاسی از سوختن منیزیم به عنوان منبع نور استفاده می‌شد. در این واکنش $Mg(s)$ با نور خیره‌کننده‌ای در $O_۲(g)$ می‌سوزد و به $MgO(s)$ تبدیل می‌شود. (نادرستی عبارت دوم)
عبارت سوم: اکسیژن نافلزی فعال است که با اغلب فلزها واکنش می‌دهد و آنها را به اکسید فلز تبدیل می‌کند، در حالی‌که با 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.
(آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۱ تا ۴۳)

۱۰۷- گزینهٔ «۴» *(احمد عیسوند)*

بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: از آنجایی‌که فلز روی کاهندهٔ قوی‌تری نسبت به آهن می‌باشد، واکنشی صورت نمی‌گیرد.
گزینهٔ «۲»: با توجه به اینکه روی کاهندهٔ قوی‌تری نسبت به آهن می‌باشد، در واکنش روی با محلول مس (**II**) سولفات، گرمای بیشتری آزاد می‌شود و در نتیجه فراورده‌ها پایدارتر هستند.
گزینهٔ «۳»: با توجه به کاهنده‌تر بودن فلز آهن، بین فلز مس و محلول آهن (**II**) سولفات واکنشی صورت نمی‌گیرد و در نتیجه افزایش دمایی وجود نخواهد داشت.
گزینهٔ «۴»: در واکنش فلز آلومینیوم با محلول مس (**II**) سولفات، تغییر دمای واکنش نسبت به عنصرهای آهن و روی بیشتر است و در نتیجه کاهندهٔ قوی‌تری نسبت به آهن و روی است. پس می‌تواند با محلول دارای یون‌های آهن و روی واکنش دهد.
(آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۴)

۱۰۸- گزینهٔ «۴» *(امیر هاتمیان)*

فقط مورد پ درست است.
هرچقدر یون مثبت حاصل از فلزی اکسنده‌تر باشد خود آن فلز کاهنده ضعیف‌تری است.

$$\text{اکسندگی}: D^{۲+}>C^{۲+}>B^{۲+}>A^{۲+}$$
$$\text{کاهندگی}: D<C<B<A$$

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 $A^{۲+}$ شود و هیچ واکنشی انجام نمی‌شود و دمای محلول تغییری نمی‌کند.

$$B(s)+A^{۲+}(aq)\rightarrow \times$$

واکنش نمی‌دهد
ت) نادرست –

$$\left.\begin{matrix}\text{کاهندگی}: M>B\\ \text{کاهندگی}: M<A\end{matrix}\right\}$$

$$M+B^{۲+}\longrightarrow \surd \quad \text{در جهت رفت خودبه‌خودی}$$

$$M+A^{۲+}\longrightarrow \times \quad \text{در جهت رفت غیرخودبه‌خودی}$$

$$\text{کاهندگی}: B<M<A$$

$$\text{اکسندگی}: B^{۲+}>M^{n+}>A^{۲+}$$

(آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۲ و ۴۳)

۱۰۹- گزینهٔ «۴» *(ارژنگ قانلری)*

هرچه تیغه فلزی کاهنده‌تر باشد، شدت واکنش بیش‌تر و تولید فراوردهٔ آن گرمای بیش‌تری آزاد می‌کند و تغییرات دمایی واکنش بیش‌تر است. بنا به ترتیب افزایش واکنش‌پذیری چون تیغه **A** در واکنش با محلول $CuSO_۴$ تغییر دمایی بیش‌تری داشته در نتیجه می‌توان گفت تیغهٔ **A** از میان فلزات، فلز روی است و بعد از آن تیغهٔ **D** در مرتبهٔ دوم قرار دارد، پس می‌توان فلز آهن را به آن نسبت داد. همچنین تیغه‌های **B** و **C** چون نتوانسته‌اند دمای انجام واکنش را تغییر دهند، می‌توان گفت اصلاً با محلول $CuSO_۴$ واکنش نداده‌اند و می‌توان فلزات مس و طلا را به آن‌ها نسبت داد.
بهترین روش برای حل سوال حذف گزینه است. از آنجا که تیغهٔ **B** و **C** نمی‌توانند با محلول $CuSO_۴$ وارد واکنش شوند، در نتیجه کاتیون $B^{۲+}$ اصلاً تولید نمی‌شود. (رد گزینهٔ ۱ و ۲)
همچنین در واکنش تیغهٔ **D** با محلول $CuSO_۴$:

$$D(s)+CuSO_۴(aq)\rightarrow DSO_۴(aq)+Cu(s)$$

$$D(s)+Cu^{۲+}(aq)\rightarrow \underbrace{D^{۲+}(aq)}_{\text{غلظت آن روبه افزایش است}}+Cu(s)$$

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

در گزینهٔ ۴ نیز غلظت یون $SO_۴^{۲-}$ که یون تماشاچی است ثابت است و غلظت $A^{۲+}$ رو به افزایش است و غلظت آن از صفر باید شروع به افزایش کند.

$$A_{(s)}+CuSO_{۴(aq)}\rightarrow ASO_{۴(aq)}+Cu_{(s)}$$

$$A_{(s)}+Cu^{۲+}_{(aq)}\rightarrow\uparrow A^{۲+}_{(aq)}+Cu_{(s)}$$

(آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۴)

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

۱۱۰- گزینهٔ «۴» *(مسعود جعفری)*

معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$۳Mg(s)+۲Al^{۳+}(aq)\rightarrow ۳Mg^{۲+}(aq)+۲Al(s)\sim ۶e^-$$

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 مبادلهٔ ۶ مول الکترون بین اکسنده و کاهنده، جرم ۳ مول Mg از تیغه کاسته شده و جرم یک مول Al به آن افزوده می‌شود.

$$\text{کاهش جرم} = -۳mol(Mg)+mol(Al) = -۳(۲۴)+۲۷ = -۴۵g \sim ۶mole$$

اکنون با توجه به کاهش جرم تیغهٔ ۴۰ گرمی داریم:

$$\text{درصد کاهش جرم} = \frac{\text{جرم کاهش‌یافته}}{\text{جرم اولیه}}\times ۱۰۰ \Rightarrow ۴۵ = \frac{m}{۴۰}\times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow m = ۱۸g$$

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

$$?e^- = ۱۸g \text{ کاهش جرم} \times \frac{۶mol\,e^-}{۴۵g \text{ کاهش‌جرم}}\times \frac{۶/۰۲\times ۱۰^{۲۳}e^-}{۱mole^-}$$

$$= ۱۴/۴۴۸\times ۱۰^{۲۳}e^-$$

(آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۱ تا ۴۳)

شیمی ۱

۱۱۱- گزینهٔ «۴» *(محسن بابامیری)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نادرست. در شیمی سبز تلاش برای مصرف یا تولید نکردن مواد شیمیایی مضر است.

گزینهٔ «۲»: نادرست. نشاسته منبعی برای تولید پلاستیک سبز است نه سوخت سبز.

گزینهٔ «۳»: نادرست. پلاستیک‌های دارای پایهٔ نفتی دارای اثرات زیست‌محیطی بیشتری هستند و در راستای توسعهٔ پایدار نیستند.

گزینهٔ «۴»: درست. گاز طبیعی با وجود تولید انرژی بیشتر، قیمت کمتری دارد در نتیجه به صرفه‌تر است. *(ردپای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۳)*

۱۱۲- گزینهٔ «۴» *(علی امینی)*

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: مولکول‌های اوزون خمیده‌اند. (نه خطی!)

گزینهٔ «۲»: تابش فروسرخ نسبت به فرابنفش، انرژی کمتر و طول موج بیشتری دارند.

گزینهٔ «۳»: لفظ اکسید(های) نادرست است؛ زیرا تنها $NO_۲$ (نیتروژن دی‌اکسید) عامل رنگ قهوه‌ای روشن هوای آلوده کلان‌شهرها می‌باشد.

$$I)\ N_۲(g)+O_۲(g)\xrightarrow{\text{رعد و برق}}۲NO(g)$$

$$II)\ ۲NO(g)+O_۲(g)\longrightarrow ۲NO_۲(g)\ \text{قهوه‌ای رنگ}$$

$$III)\ NO_۲(g)+O_۲(g)\xrightarrow{\text{نور خورشید}}NO(g)+O_۳(g)\ \text{اوزون تروپوسفری}$$

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

۱۱۳- گزینهٔ «۱» *(حسن رحمتی‌کوکنده)*

فراوان‌ترین عنصر در جهان هیدروژن است که به شکل ترکیب‌های گوناگون مثل $H_۲O$ یافت می‌شود. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۲»: کارخانه قیمت تمام شدهٔ 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.

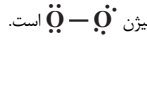
گزینهٔ «۳»: تولید، حمل و نقل و نگهداری هیدروژن بسیار پرهزینه است و فقط از دیدگاه اقتصادی به‌صرفه نیست.

گزینهٔ «۴»: طراحان و متخصصان در شرکت‌های بزرگ تولید خودرو و هواپیما، هزینه‌های هنگفتی (نه کم) صرف می‌کنند تا موتورهایی با انتشار کمترین مقدار $CO_۲$ بسازند. *(ردپای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)*

۱۱۴- گزینهٔ «۱» *(صلاح‌الدین ابراهیمی)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نحوهٔ اتصال اتم‌ها به‌هم ساختار ماده، خواص و رفتار آن را تعیین می‌کند.

ساختار اوزون به‌صورت  و ساختار مولکول اکسیژن $\ddot{O}-\ddot{O}$ است.

گزینهٔ «۲»: این نسبت در هر دو برابر $\frac{۱}{۲}$ است.

گزینهٔ «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.

گزینهٔ «۴»: از گاز اوزون برای از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود. *(ردپای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحهٔ ۷۴)*

۱۱۵- گزینهٔ «۲» *(امیرحسین طیبی)*

بررسی همهٔ موارد:

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

ب) درست – تعداد اتم‌های هر مولکول $CO_۲$ از یک اتم Ar بیشتر است. در نتیجه اگر دو نمونه از این دو گاز دارای تعداد اتم‌های برابر باشند، باید مول‌های گاز $CO_۲$ از Ar کمتر باشد. چون حجم و فشار دو نمونه یکسان است، در نتیجه باید دمای محفظهٔ $CO_۲$ از Ar بیشتر باشد تا این دو نمونه حجم برابر داشته باشند. در نتیجه جنب‌وجوش ذرات در محفظهٔ Ar کمتر است. دما و مول گاز رابطهٔ عکس دارند.

$$\frac{P_۱V_۱}{n_۱T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{n_۲T_۲}$$

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

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

از آن‌جایی‌که در شرایط یکسان حجم مولی گازها با یکدیگر برابر است، در نتیجه برای مقایسهٔ چگالی دو گاز تنها به جرم مولی آنها دقت می‌کنیم. جرم مولی گازهای $N_۲$ 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. *(ردپای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰)*

۱۱۶- گزینهٔ «۱» *(حامد الهویردیان)*

$$۲C_۸H_{۱۸}+۲۵O_۲\rightarrow ۱۶CO_۲+۱۸H_۲O$$

جرم $CO_۲$ حاصل به ازای ۱۰۰ کیلومتر را به‌دست می‌آوریم:

$$۱۰۰km\times\frac{۱۳۵kgCO_۲}{۱۲۰۰km} = ۱۱/۲۵\,kg\,CO_۲$$

حالا $C_۸H_{۱۸}$ مصرفی را در ۱۰۰ کیلومتر، برحسب kg محاسبه می‌کنیم:

$$۱۱/۲۵kgCO_۲\times\frac{۱mol}{۴۴gCO_۲}\times\frac{۲mol\,C_۸H_{۱۸}}{۱۶mol\,CO_۲}\times\frac{۱۱۴gC_۸H_{۱۸}}{۱mol\,C_۸H_{۱۸}}$$

$$= ۳/۶۴kg\,C_۸H_{۱۸}$$

در مرحلهٔ آخر با تقسیم جرم $C_۸H_{۱۸}$ به حجم آن چگالی به‌دست می‌آید:

$$d = \frac{m}{v}\rightarrow d = \frac{۳/۶۴kg}{۵/۲L} = ۰/۷$$

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحهٔ ۸۴)

۱۱۷- گزینهٔ «۳» *(محمدرضا جمشیری)*

$$۲AgNO_۳(aq)+۱Cu(s)\rightarrow ۱Cu(NO_۳)_۲(aq)+۲Ag(s)$$

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

$$۰/۲۱۶gAg\times\frac{۱mol\,Ag}{۱۰۸g\,Ag}\times\frac{۱molCu}{۲mol\,Ag}\times\frac{۶۴gCu}{۱molCu} = ۰/۰۶۴gCu$$

$$\text{مقدار Cu باقی‌مانده} = ۱/۲g-۰/۰۶۴g = ۱/۱۳۶gCu$$

حال مقدار مس باقی‌مانده را با ۰/۲۱۶g نقره تولید شده جمع می‌کنیم تا جرم جامدی که در ظرف جمع می‌شود به‌دست آید.

$$۱/۱۳۶g+۰/۲۱۶g = ۱/۳۵۲g$$

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

۱۱۸- گزینهٔ «۴» *(امیرحسین طیبی)*

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

$$C_۶H_{۱۲}O_۶+۶O_۲\rightarrow ۶CO_۲+۶H_۲O$$

$$۱۲SO_۲+۶O_۲\rightarrow ۱۲SO_۳$$

سپس مقادیر خواسته شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?gC_۶H_{۱۲}O_۶ = ۱/۸۰۶\times ۱۰^{۲۴}\ \text{مولکول}\ SO_۳$$

$$\times\frac{۱mol\,SO_۳}{۶/۰۲\times ۱۰^{۲۳}\text{مولکول}SO_۳}\times\frac{۱mol\,C_۶H_{۱۲}O_۶}{۱۲molSO_۳}$$

$$\times\frac{۱۸۰gC_۶H_{۱۲}O_۶}{۱mol\,C_۶H_{۱۲}O_۶} = ۴۵g\,C_۶H_{۱۲}O_۶$$

$$?\,L\,H_2O : 45g\,C_6H_{12}O_6 \times \frac{1mol\,C_6H_{12}O_6}{180g\,C_6H_{12}O_6} \times \frac{6mol\,H_2O}{1mol\,C_6H_{12}O_6} \times \frac{24L\,H_2O}{1mol\,H_2O} = 36L\,H_2O$$

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

۱۱۹- گزینهٔ «۲» (علی امینی)

طبق قانون پایستگی جرم نه اتمی به وجود می آید و نه از بین می‌رود.بنابراین باید بیابیم در ۱۴/۴ گرم اوزون چند اتم اکسیژن وجود دارد.

$$14/4gO_3 \times \frac{1molO_3}{48gO_3} \times \frac{3molO}{1molO_3} \times \frac{6/02\times10^{23}atomO}{1molO} = 5/418\times10^{23}$$

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۷۵ و ۸۰)

۱۲۰- گزینهٔ «۳» (آرمان اکبری)

می‌دانیم که واکنش موازنه‌شده هابر به‌صورت زیر است:

$$3H_2 + N_2 \rightarrow 2NH_3$$

از طرفی می‌دانیم که فراوان‌ترین گاز موجود در هوای پاک و خشک نیز N_2 است،پس کافی است در کسرهای خود مقدار N_2 را برحسب لیتر به‌دست آورده و سپس از طریق آن حجم هوا را محاسبه کنیم:

$$20/4gNH_3 \times \frac{1molNH_3}{17gNH_3} \times \frac{1mol\,N_2}{2molNH_3} \times \frac{22/4LN_2}{1molN_2} = 13/44LN_2$$

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

$$13/44LN_2 \times \frac{100L\,هوا}{78LN_2} \simeq 17/23L\,هوا$$

روش دوم: کسر پیش‌ساخته:

$$\frac{78}{100} \times \frac{V_{هوا}}{1\times22/4} = \frac{20/4gN_2}{2\times17} \rightarrow V_{هوا} = 17/23L$$

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحهٔ ۸۲)

۱۲۱- گزینهٔ «۴» (امین دارابی)

بررسی عبارت‌های نادرست:

مورد ا) سرد کردن مخلوط واکنش تا مایع شدن آمونیاک یعنی کمی کم‌تر از نقطهٔ جوش آمونیاک $(-34^\circ C)$

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 ۱، صفحه‌های ۸۱ و ۸۲)

۱۲۲- گزینهٔ «۴» (حامد پویان‌نظر)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: گاز نیتروژن در مقایسه با گاز اکسیژن واکنش‌ناپذیر است در حالی‌که به‌طور کلی واکنش‌پذیری ناچیزی دارد.

گزینهٔ «۲»: حالت فیزیکی H_2O در واکنش (I) در دمای اتاق، مایع است.

گزینهٔ «۳»: درصد حجمی N_2 در هوا 78% و در تایر خودرو 95% است که نسبت آنها برابر $0/82$ می‌باشد.

گزینهٔ «۴»: با کاهش دما به $-50^\circ C$، NH_3 به‌صورت مایع و H_2 و N_2 به‌صورت گاز است.

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

۱۲۳- گزینهٔ «۳» (رسول رزمجویی)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: نزدیک به ۷۵ درصد سطح زمین را آب تشکیل می‌دهد نه حجم آن.

گزینهٔ «۲»: برآوردها نشان می‌دهند که 5×10^{16} تن نمک در آب اقیانوس‌ها و دریاها وجود دارد که به کیلوگرم می‌شود $5\times10^{19}kg$.

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

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۸۵ تا ۸۸)

۱۲۴- گزینهٔ «۱» (مسعود جعفری)

همهٔ عبارت‌ها نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

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

عبارت دوم: واکنش نهایی تولید اوزون تروپوسفری به‌صورت زیر است:

$$NO_2 + O_2 \xrightarrow{\text{نورخورشید}} NO + O_3$$

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 به‌صورت ناقص می‌سوزد.

عبارت چهارم: هرگاه $0/5$ گرم مس (II) سولفات را در $99/5$ گرم آب حل کنید، محلولی زیبا 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 ۱، صفحه‌های ۷۶، ۸۳ و ۹۳)

۱۲۵- گزینهٔ «۴» (هادی مهری‌زاده)

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

عبارت (ب): مقایسهٔ مقدار فراوانی کاتیون‌های موجود در آب دریا به‌صورت $Na^+ > Mg^{2+} > Ca^{2+} > K^+$ می‌باشد.

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

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۸۶ و ۸۷)

۱۲۶- گزینهٔ «۳» (محمدجواد صادقی)

$$I)\ AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \rightarrow \underbrace{AgCl(s)}_{\text{سفید}} + NaNO_3(aq)$$

$$II)\ BaCl_2(aq) + Na_2SO_4(aq) \rightarrow \underbrace{BaSO_4(s)}_{\text{سفید}} + 2NaCl(aq)$$

$$III)\ 3CaCl_2(aq) + 2Na_3PO_4(aq) \rightarrow \underbrace{Ca_3(PO_4)_2(s)}_{\text{سفید}} + 6NaCl(aq)$$

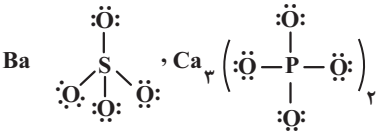
بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: مجموع ضریب رسوب‌ها ۳ می‌باشد و ضریب $CaCl_2$ نیز ۳ می‌باشد.

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

گزینهٔ «۳»: یون‌های Na^+ و Cl^- در این واکنش نقش یون ناظر دارند و هیچ واکنشی بین آن‌ها رخ نمی‌دهد.

گزینهٔ «۴»:



در هر واحد $Ca_3(PO_4)_2$، ۸ پیوند کوالانسی و در هر واحد $BaSO_4$، ۴ پیوند کوالانسی وجود دارد.

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۸۹ و ۹۰)

۱۲۷- گزینهٔ «۲» (میرحسن حسینی)

تنها مورد اول صحیح است.

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

$$MgCl_{2(l)} \rightarrow Mg_{(l)} + Cl_{2(g)}$$

نادرستی مورد دوم: نمک $Mg(OH)_2$ یک رسوب و نامحلول در آب است.

نادرستی مورد سوم: از تجزیهٔ منیزیم‌کلرید مذاب (نه $Mg(OH)_2$) با جریان برق عنصر منیزیم مذاب ایجاد می‌شود.

نادرستی مورد چهارم: $MgCl_2$ از افزودن یک مادهٔ شیمیایی (هیدروکلریک‌اسید HCl)، به $Mg(OH)_2$ و تبخیر کامل آب موجود به‌دست می‌آید گاز کلر آزاد شده در این واکنش ربطی به یون‌های کلر دریا ندارد.

نادرستی مورد پنجم: در مرحلهٔ پایانی در (واکنش تجزیه $MgCl_2$ به کمک جریان برق)حالت‌های فیزیکی مایع و گاز وجود دارند.

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحهٔ ۹۸)

۱۲۸- گزینهٔ «۳» *(کامران یعفری)*

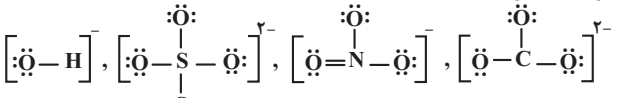
بررسی گزینه‌ها:

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

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

گزینهٔ «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.

گزینهٔ «۴»: نادرست



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

۱۲۹- گزینهٔ «۳» *(میرحسن حسینی)*

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

$$9/5\%\ \frac{w}{w} \Rightarrow \begin{cases} \text{جرم حل‌شونده} = (MgCl_2) = 9/5g \\ \text{جرم محلول} = 100g \end{cases}$$

$$?\,molCl^- = 9/5gMgCl_2 \times \frac{1molMgCl_2}{95gMgCl_2} \times \frac{2molCl^-}{1molMgCl_2}$$

$$= 0/2molCl^-$$

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.

$$?\,gMgCl_2(aq) = 0/6molCl^- \times \frac{100g\ \text{محلول}}{0/2molCl^-} = 300g$$

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحهٔ ۹۶)

۱۳۰- گزینهٔ «۱» *(سید رضا رضوی)*

ابتدا جرم K را در دو محلول را تعیین می‌کنیم:

محلول (۱): $50g$ محلول $\times \frac{28gKOH}{100g\ \text{محلول}} \times \frac{1molKOH}{56gKOH} \times \frac{1molK}{1molKOH}$

$$\times \frac{39gK}{1molK} = 9/75gK$$

محلول (۲): $200g$ محلول $\times \frac{80/8gKNO_3}{100g} \times \frac{1molKNO_3}{101gKNO_3}$

$$\times \frac{1molK}{1molKNO_3} \times \frac{39gK}{1molK} = 62/4gK$$

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

$$\text{جرم پتاسیم در } 10g \text{ محلول} = \frac{72/15}{25} = 2/886g\ K$$

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

$$ppm = \frac{2/886}{150\times10^3} \times 10^6 = 19/24$$

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

شیمی ۲

۱۳۱- گزینهٔ «۳» *(علی رحیمی)*

گزینهٔ «۳»: نادرست است.

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 مادهٔ‌غذایی است.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحهٔ ۷۶)

۱۳۲- گزینهٔ «۲» *(رضا سلیمانی)*

در شکل (ت)، محلول پتاسیم یدید 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:

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

گزینهٔ «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 KOH و NaOH می‌باشد.

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

۱۳۳- گزینهٔ «۳» *(سید مهدی غفوری)*

این ماده بنزوئیک‌اسید است. دارای گروه کربوکسیل بوده و یک حلقه آروماتیک دارد.

عبارت (ب) و (پ) نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت آ) درست است.

عبارت ب) بنزوئیک‌اسید 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.

عبارت ت) در $(C_7H_6O_2)$ بنزوئیک‌اسید: $\frac{C}{O}=\frac{7\times12}{2\times16}=2/625$ و در $(HCOOH)$ فورمیک‌اسید: $\frac{C}{O}=\frac{1\times12}{2\times16}=0/375$ که نسبت آن‌ها ۷ است.

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، صفحهٔ ۸۲)

۱۳۴- گزینهٔ «۳» *(سید رحیم هاشمی‌دهکردی)*

بررسی گزینه‌ها:

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

گزینهٔ «۲»: بلور هم در آب حل می شود و به شکل محلول در می آید.

گزینهٔ «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 گزینهٔ «۳»)

گزینهٔ «۴»: $1molH_2O_2 \times \frac{1molO_2}{2molH_2O_2} \times \frac{32gO_2}{1molO_2} = 16gO_2$

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

۱۳۵- گزینهٔ «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 حالی‌که واکنش تجزیه‌شدن 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 نفخ می‌شوند زیرا فاقد آنزیمی هستند که آنها را کامل و سریع هضم کند.

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

۱۳۶- گزینهٔ «۴» *(رضا سلیمانی)*

عبارت‌های (الف) و (پ) 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- گزینهٔ «۳» *(عبدالرضا دارفواه)*

معادلهٔ واکنش چنین است:

$$Zn(s) + 2AgNO_3(aq) \rightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + 2Ag(s)$$

در محلولی با حجم یک لیتر، تغییر شمار مول‌های Ag^+ برابر ۰/۰۲ مول می‌باشد.

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

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

از آن‌جایی‌که در ابتدا مقدار کاتیون روی برابر صفر است بنابراین مقدار Zn^{2+} در پایان بازهٔ معین زمان چنین است:

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: بالاتر بودن سطح انرژی فرآورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها نشانگر گرماگیر بودن واکنش است. در حالی‌که می‌دانیم واکنش رخ داده خودبه‌خودی بوده و گرماده است.

گزینهٔ «۲»: به ازای مصرف هر مول روی $(65g)$، دو مول نقره $(2\times108g)$ تولید می‌شود. بنابراین بر جرم مواد جامد افزوده می‌شود. اما در این فرایند یون نقره در حال مصرف شدن است.

گزینهٔ «۴»: به ازای مصرف ۲ مول واکنش‌دهنده تنها یک مول محلول فراورده به‌دست می‌آید. پس آهنگ مصرف واکنش‌دهنده بیشتر از آهنگ مصرف فراورده است.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحهٔ ۸۴)

۱۳۸- گزینهٔ «۳» *(مسعود طبرسا)*

$$\frac{\frac{\Delta[NO]}{\Delta t}}{2}=\frac{\bar{R}_{NO}}{2}=0/2\Rightarrow\bar{R}_{NO}=0/4$$

چون ضریب NO و NO_2 برابر است می‌توان نتیجه گرفت $\bar{R}_{NO_2}=\bar{R}_{NO}$

$$\bar{R}_{NO_2}=-\frac{\Delta\bar{M}_{NO_2}}{\Delta t}\Rightarrow0/4=-\frac{(3/1-X)}{5}$$

$$2=-3/1+X\Rightarrow X=5/1\ \ mol.L^{-1}$$

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

۱۳۹- گزینهٔ «۲» *(میثم کیانی)*

با قرار دادن تیغه روی درون محلول مس (II) سولفات به دلیل واکنش‌پذیری بیشتر روی نسبت به مس واکنش زیر انجام می‌شود:

$$Zn(s)+CuSO_4(aq)\rightarrow ZnSO_4(aq)+Cu(s)$$

با گذشت زمان غلظت Cu^{2+} کاهش می‌یابد. از طرفی هرچه زمان بگذرد، سرعت واکنش (واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها) کاهش می‌یابد.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحهٔ ۸۴)

۱۴۰- گزینهٔ «۲» *(مسعود طبرسا)*

$$\frac{\Delta n}{\Delta t}=\bar{R}$$

$$4\bar{R}_X=2\bar{R}_Y=\bar{R}_Z\xrightarrow{\div4}\frac{\bar{R}_X}{1}=\frac{\bar{R}_Y}{2}=\frac{\bar{R}_Z}{4}$$

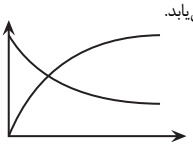
علامت منفی کنار عبارت X نشان می‌دهد که X با Y و Z در دو طرف متفاوت معادله واکنش قرار دارند. پس معادله به شکل زیر است:

$$X\rightarrow4Z+2Y\quad\text{یا}\quad4Z+2Y\rightarrow X$$

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

۱۴۱- گزینهٔ «۳» *(کیارش معرنی)*

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 واکنش‌دهنده‌ها و هم سرعت تولید فراورده‌ها کاهش می‌یابد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»:

$$\bar{R}(\text{فراورده})=\frac{\Delta n_{\text{ماده}}}{\Delta t\times1}=\bar{R}(\text{واکنش})$$

گزینهٔ «۴»: فقط برای گازها و محلول‌ها می‌توان تغییرات را با غلظت بیان کرد.

نکتهٔ مهم: غلظت جامدات و مایعات ثابت است.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۹۰ و ۹۱)

۱۴۲- گزینهٔ «۳» *(رسول عابدینی‌زواره)*

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.

معادلهٔ موازنه‌شده واکنش: $\underbrace{2A+B}_{3}\rightarrow\underbrace{C+D+E}_{3}$

بررسی عبارت‌ها:

آ) مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها با هم برابر است (۳) (درستی عبارت آ)

ب) هر سه فراورده ضریب یکسانی دارند پس نمودار مول - زمان برای آنها یکسان است. (درستی عبارت ب)

پ)
$$\bar{R}_A=\frac{\Delta n_A}{\Delta t}=\frac{0/2mol}{20s}\times\frac{60s}{1min}=0/6mol.min^{-1}$$

(نادرستی عبارت پ)
$$\bar{R}_E=\frac{\bar{R}_A}{2}=0/3mol.min^{-1}$$

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

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

۱۴۳- گزینهٔ «۳» *(مسعود طبرسا)*

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

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

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

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

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

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

۱۴۴- گزینهٔ «۲» *(فرزاد فتحی‌پور)*

ما می‌دانیم که کاهش جرم مخلوط به علت خروج گازهای CO_2 و H_2O می‌باشد پس در بازهٔ $(0-5)$ داریم:

$$(220-158)g=amol\,H_2O\times\frac{18g}{1molH_2O}+$$

$$amol\,CO_2\times\frac{44g}{1molCO_2}$$

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

$$\text{ ، }2mol\,NaHCO_3$$

منظور از پنج ثانیهٔ آخر بازه زمانی $(10-15)\Leftarrow$ 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:

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

$$\Rightarrow18/6=62b\Rightarrow b=0/3mol\text{ ، }0/3molCO_2$$

$$\text{ ، }0/3molH_2O\text{ ، }0/3mol\,Na_2CO_3$$

$$\Rightarrow\frac{\bar{R}\,NaHCO_3}{\bar{R}\,Na_2CO_3}=\frac{\frac{2mol\,NaHCO_3}{5}}{\frac{0/3mol\,Na_2CO_3}{5}}=\frac{20}{3}$$

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

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

۱۴۵- گزینهٔ «۱» *(حسین ناصری‌ثانی)*

مقدار آلومینیوم شرکت‌کننده ، همان مقدار مصرفی آن است:

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

چون ۶ گرم آلومینیوم باقی‌مانده است، پس مقدار آلومینیوم اولیه برابر $(۶+۵۴)$ گرم بوده است.

درصد جرمی آلومینیوم شرکت‌کننده در واکنش:

$$\text{درصد جرمی Al} = \frac{۵۴g}{(۵۴+۶)g} \times ۱۰۰ = ۹۰$$

برای محاسبهٔ سرعت متوسط واکنش می‌توانیم مول تولیدی $H_۲$ را محاسبه کرده و سپس سرعت تولید هیدروژن را بر ضریب $H_۲$ تقسیم کنیم.

$$?\,molH_۲ = ۶۷/۲LH_۲ \times \frac{۱molH_۲}{۲۲/۴LH_۲} = ۳molH_۲ \Rightarrow (\Delta nH_۲ = ۳mol)$$

$$R(H_۲) = \frac{\Delta n(H_۲)}{\Delta t} = \frac{۳mol}{۱۰min} = ۰/۳mol.min^{-۱}$$

$$\Rightarrow R_{\text{واکنش}} = \frac{R(H_۲)}{۳} = \frac{۰/۳}{۳} = ۰/۱mol.min^{-۱}$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۹۰ و ۹۱)

۱۴۶- گزینهٔ «۳» *(سید علی اشرفی)*

$$۲N_۲O_۵ \rightarrow ۴NO_۲ + O_۲$$

ابتدا مول‌های مصرفی $N_۲O_۵$ را به‌دست می‌آوریم:

مراحل به‌دست آوردن **mol**های مصرفی $N_۲O_۵$:

تعداد مولکول‌های مصرفی $\Rightarrow ۹/۰۳\times۱۰^{۲۲} - ۳/۰۱\times۱۰^{۲۲} = ۶/۰۲\times۱۰^{۲۲}$

تبدیل مولکول به مول مصرفی $\Rightarrow \frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۲}}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}} = ۰/۱mol\,N_۲O_۵$

سپس **mol**های تولیدی $O_۲$ را با توجه به مول مصرفی $N_۲O_۵$ را محاسبه می‌کنیم:

روش کتاب درسی: $۰/۱molN_۲O_۵ \times \frac{۱molO_۲}{۲molN_۲O_۵} = ۰/۰۵molO_۲$

روش تناسب:

$$\underset{۰/۱mol}{۲N_۲O_۵} \sim \underset{xmol}{۱O_۲} \rightarrow x = ۰/۰۵molO_۲$$

در نهایت سرعت متوسط تولید $O_۲$ را به‌دست می‌آوریم.

$$\bar{R}_{O_۲} = \frac{\Delta n[O_۲]}{\Delta t} = \frac{\frac{۵}{۱۰۰}}{۵\times\frac{۳}{۴}} = \frac{۱}{۷۵}mol.L^{-۱}.min^{-۱}$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحهٔ ۸۶)

۱۴۷- گزینهٔ «۴» *(امین نوروزی)*

$$(NH_۴)_۲Cr_۲O_۷ \rightarrow Cr_۲O_۳ + N_۲ + ۴H_۲O$$

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 $H_۲O$ تولید می‌شود.

$$\bar{R}_{H_۲O} = ۰/۰۲\times۱۰ = ۰/۲\frac{mol}{min}$$

حالا با توجه به مقدار مصرف آمونیوم دی‌کرومات زمان مصرف را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{زمان (ثانیه)} = ۳۷/۸g(NH_۴)_۲Cr_۲O_۷ \times \frac{۱mol(NH_۴)_۲Cr_۲O_۷}{۲۵۲g(NH_۴)_۲Cr_۲O_۷}$$

$$\times \frac{۴molH_۲O}{۱mol(NH_۴)_۲Cr_۲O_۷} \times \frac{۱min}{۰/۲molH_۲O} \times \frac{۶۰s}{۱min} = ۱۸۰s$$

در رابطه با قسمت دوم مسئله باید ابتدا مقدار گاز $N_۲$ تولید شده را به‌دست آوریم سپس سرعتش را حساب کنیم.

$$?molN_۲ = ۳۷/۸g(NH_۴)_۲Cr_۲O_۷ \times \frac{۱mol(NH_۴)_۲Cr_۲O_۷}{۲۵۲g(NH_۴)_۲Cr_۲O_۷}$$

$$\times \frac{۱molN_۲}{۱mol(NH_۴)_۲Cr_۲O_۷} = ۰/۱۵molN_۲ \Rightarrow R_{N_۲} = \frac{\Delta N_۲}{\Delta t} = \frac{۰/۱۵}{۰/۰۵} = ۳mol.h^{-۱}$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۹۰ و ۹۱)

۱۴۸- گزینهٔ «۳» *(بهواد سوری‌لکی)*

فقط مورد سوم نادرست است.

چهرهٔ 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، صفحهٔ ۹۲)

۱۴۹- گزینهٔ «۳» *(عامر برزیگر)*

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:

$$AB_n(g) \rightarrow A(g) + nB(g)$$

مول اولیه	۵/۸	۰	صفر
Δmol	$-x$	$+nx$	$\Delta t = ۳۰s$
مول باقی‌مانده	$۵/۸-x$	nx	$۳۰s$

ابتدا با توجه به اینکه ۳۵ درصد از AB_n تجزیه شده، مقدار x را می‌یابیم:

$$x = ۵/۸ \times \frac{۳۵}{۱۰۰} \Longrightarrow x = ۲/۰۳$$

حالا با داشتن x و نیز سرعت متوسط تولید $B(g)$ می‌توان n را به‌دست آورد:

توجه داریم که مقدار تولید B برابر nx مول است که بیانگر تغییرات B برحسب مول است:

$$\bar{R}_B = \frac{\Delta mol}{\Delta t(s)} \Longrightarrow \frac{n\times۲/۰۳}{۳۰} = ۰/۲۰۳ \Rightarrow n = ۳$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸۳ تا ۸۶)

۱۵۰- گزینهٔ «۲» *(کیارش معرفی)*

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.

$$C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}(aq) + H_۲O(l) \rightarrow ۲C_۶H_{۱۲}O_۶(aq)$$

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:

۱) $\frac{۶-x}{۵} - \frac{۲x}{۵} = \frac{۶}{۱۰} \Rightarrow ۱۲-۲x-۴x = ۶ \Rightarrow x = ۱mol$ **مالتوز مصرفی**

$$R\ \ \frac{-\Delta n}{b} \Rightarrow ۰/۵ = \frac{۱}{t} \Rightarrow t = ۲min$$

۲) $\frac{۲x}{۵} - \frac{۶-x}{۵} = \frac{۶}{۱۰} \Rightarrow ۴x-۱۲+۲x = ۶ \Rightarrow x = ۳mol$ **مالتوز مصرفی**

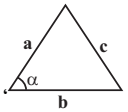
$$R\ \ \frac{-\Delta n}{b} \Rightarrow ۰/۵ = \frac{۳}{t} \Rightarrow t = ۶min$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۹۰ و ۹۱)

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

ریاضی ۳ + پایهٔ مرتبط

۱۵۱- گزینهٔ «۴» *(امیرحسین نیکان)*

حل: در مثلث 

، مساحت مثلث برابر $\frac{۱}{۲}a.b.\sin\alpha$ خواهد بود.

$$S=\frac{۱}{۲}\times ۴\times ۳\times \sin\alpha \to ۶\sin\alpha=۵ \to \sin\alpha=\frac{۵}{۶}$$

طبق رابطهٔ $\sin^۲\alpha+\cos^۲\alpha=۱$ داریم $(\frac{۵}{۶})^۲+\cos^۲\alpha=۱$

$$\frac{۲۵}{۳۶}+\cos^۲\alpha=۱\Rightarrow \cos\alpha=\pm\frac{\sqrt{۱۱}}{۶}$$

که فقط $+\frac{\sqrt{۱۱}}{۶}$ در گزینه‌ها داده شده است.

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۵، ۴۲ و ۴۳)

۱۵۲- گزینهٔ «۴» *(فرهاد رهبران رنجبر)*

کافی است تمام کمان‌ها را به فرم $(K\pi+\alpha)$، به‌صورتی که α کوچکترین اندازه را داشته باشد، بازنویسی کنیم. سپس با استفاده از روابط تبدیل کمان، مقدار عددی نسبت‌های مثلثاتی را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{۷\pi}{۶}=\frac{۶\pi+\pi}{۶}=\pi+\frac{\pi}{۶}\to \tan(\pi+\frac{\pi}{۶})=\tan\frac{\pi}{۶}=\frac{\sqrt{۳}}{۳}$$

$$\frac{۱۷\pi}{۳}=\frac{۱۸\pi-\pi}{۳}=۶\pi-\frac{\pi}{۳}\to \sin(۶\pi-\frac{\pi}{۳})=-\sin\frac{\pi}{۳}=-\frac{\sqrt{۳}}{۲}$$

$$\frac{۱۷\pi}{۴}=\frac{۱۶\pi+\pi}{۴}=۴\pi+\frac{\pi}{۴}\to \tan(۴\pi+\frac{\pi}{۴})=\tan(\frac{\pi}{۴})=۱$$

$$\frac{۲۲\pi}{۳}=\frac{۲۱\pi+\pi}{۳}=۷\pi+\frac{\pi}{۳}\to \cos(۷\pi+\frac{\pi}{۳})=\cos(\pi+\frac{\pi}{۳})$$

$$=-\cos(\frac{\pi}{۳})=-\frac{۱}{۲}$$

پس در حاصل عبارت خواسته شده داریم:

$$\tan(\frac{۷\pi}{۶})\sin(\frac{۱۷\pi}{۳})-\tan(\frac{۱۷\pi}{۴})\cos(\frac{۲۲\pi}{۳})$$

$$=(\frac{\sqrt{۳}}{۳})\times(\frac{-\sqrt{۳}}{۲})-(۱)\times(-\frac{۱}{۲})=-\frac{۱}{۲}+\frac{۱}{۲}=۰$$

(مثلثات) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۷)

۱۵۳- گزینهٔ «۳» *(سهند ولی‌زاده)*

$$\frac{۱}{\cos x}-\frac{\sin x}{\cos x}=۵\cos x \xrightarrow{\times\cos x}$$

$$۱-\sin x=۵\cos^۲ x\to ۱-\sin x=۵(۱-\sin^۲ x)$$

$$۱-\sin x=۵(۱-\sin x)(۱+\sin x)$$

اگر $\sin x=۱$ باشد، آنگاه $\cos x=۰$ خواهد بود که ریشهٔ مخرج است، بنابراین با توجه به اینکه $\sin x\neq ۱$، داریم:

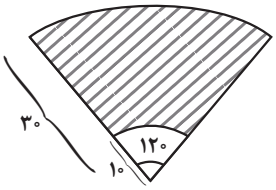
$$۵+۵\sin x=۱\to \sin x=\frac{-۴}{۵}\xrightarrow{\tan x<۰}\cos x=\frac{۳}{۵}$$

توجه داشته باشید که $\tan x<۰$ و $\sin x>۰$، بنابراین x در ناحیهٔ چهارم قرار داشته و $\cos x>۰$ است.

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۳۶ تا ۴۶) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

۱۵۴- گزینهٔ «۱» *(بهرام ملاح)*

ناحیهٔ پاک‌شده مورد نظر چنین شکلی خواهد داشت:



نکته: مساحت قطاع دایره به زاویهٔ θ رادیان برابر است با:

$$S=\frac{۱}{۲}\theta r^۲$$

$$۱۲۰^\circ=\frac{۲\pi}{۳}rad$$

حال داریم:

قطاع بزرگ $S=\frac{۱}{۲}\times\frac{۲\pi}{۳}\times ۱۶۰۰=\frac{۱۶۰۰\pi}{۳}$

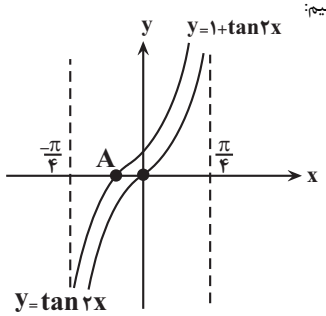
قطاع کوچک $S=\frac{۱}{۲}\times\frac{۲\pi}{۳}\times ۱۰۰=\frac{۱۰۰\pi}{۳}$

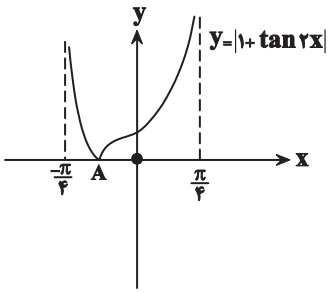
$\Rightarrow$ ناحیهٔ پاک‌شده $S=\frac{۱۶۰۰\pi}{۳}-\frac{۱۰۰\pi}{۳}=۵۰۰\pi$

(مثلثات) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۶)

۱۵۵- گزینهٔ «۳» *(سروش موئینی)*

نمودار را رسم می‌کنیم:





$$y_A=۰\Rightarrow \tan۲x=-۱$$

$$\Rightarrow ۲x=\frac{-\pi}{۴}\Rightarrow x=\frac{-\pi}{۸}$$

پس طول بازه می‌شود:

$$\frac{\pi}{۴}-(\frac{-\pi}{۸})=\frac{۳\pi}{۸}$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۱)

۱۵۶- گزینهٔ «۲» *(نیما کدیوریان)*

در ابتدا زاویه‌ها را براساس زاویهٔ مرجع $۲۲/۵^\circ=\frac{\pi}{۸}$ می‌نویسیم:

$$\frac{\cos(۵۶۲/۵^\circ)-\sin(۱۱۲/۵^\circ)}{\cos(۶۷/۵^\circ)+\cos(۳۳۷/۵^\circ)}=\frac{\cos(۵۴۰^\circ+۲۲/۵^\circ)-\sin(۹۰^\circ+۲۲/۵^\circ)}{\cos(۹۰^\circ-۲۲/۵^\circ)+\cos(۳۶۰^\circ-۲۲/۵^\circ)}$$

$$=\frac{-\cos(۲۲/۵^\circ)-\cos(۲۲/۵^\circ)}{\sin(۲۲/۵^\circ)+\cos(۲۲/۵^\circ)}$$

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

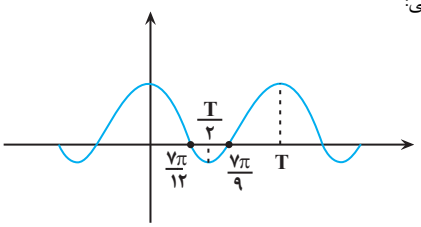
سپس صورت و مخرج را بر $\cos(۲۲/۵^\circ)$ تقسیم می‌کنیم که رابطهٔ داده شده برحسب $\tan(۲۲/۵^\circ)$ مرتب شود:

$$=\frac{-۲}{\tan(۲۲/۵^\circ)+۱}=\frac{-۲}{\sqrt{۲}-۱+۱}=\frac{-۲}{\sqrt{۲}}=-\sqrt{۲}$$

(مثلثات) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۷)

۱۵۷- گزینهٔ «۲» (توحید اسدی)

مطابق شکل تابع در فاصلهٔ $[۰,T]$ تکرار می‌شود (T دورهٔ تناوب) همچنین در $[۰,\frac{T}{۲}]$ مقدار تابع از ماکزیمم به مینیمم خود می‌رسد، پس $\frac{T}{۲}$ میانگین ریشه‌های تابع است یعنی:



$$\frac{T}{۲}=\frac{\frac{۷\pi}{۱۲}+\frac{۷\pi}{۹}}{۲}\rightarrow T=\frac{۴۹\pi}{۳۶}$$

(مثلثات) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۴) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶، ۴۰ و ۴۱)

۱۵۸- گزینهٔ «۴» (علی غریبی)

$$x=\frac{۵\pi}{۸}\Rightarrow y=۲\tan(۲\times\frac{۵\pi}{۸})=۲\tan(\frac{۵\pi}{۴})=۲\times۱=۲$$

$$\Rightarrow\begin{cases}DC=T=\frac{\pi}{۲}\\ \text{ارتفاع}=۲\end{cases}\Rightarrow S=۲\times\frac{\pi}{۲}=\pi$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۱)

۱۵۹- گزینهٔ «۴» (بهرام طلاج)

با رسم موارد گفته شده خواهیم دید که در گزینهٔ «۴» نمودار به‌دست آمده منطبق نیست اما بررسی جبری راهکار مناسب‌تری می‌باشد، به‌طوری‌که داریم:

$$۱)\sin(x-\frac{\pi}{۴})\xrightarrow{\text{چپ }\frac{۳\pi}{۴}}\sin(x+\frac{۳\pi}{۴}-\frac{\pi}{۴})$$

$$=\sin(x+\frac{\pi}{۲})=\cos x\xrightarrow{\text{قرینه نسبت به x‌ها}}-\cos x\ \checkmark$$

$$۲)\sin(x-\frac{\pi}{۴})\xrightarrow{\text{قرینه نسبت به y‌ها}}\sin(-x-\frac{\pi}{۴})$$

$$=-\sin(x+\frac{\pi}{۴})\xrightarrow{\text{چپ }\frac{\pi}{۴}}-\sin(x+\frac{\pi}{۴}+\frac{\pi}{۴})$$

$$=-\sin(x+\frac{\pi}{۲})=-\cos x\ \checkmark$$

$$۳)\sin(x-\frac{\pi}{۴})\xrightarrow{\text{راست }\frac{\pi}{۴}}\sin(x-\frac{\pi}{۴}-\frac{\pi}{۴})$$

$$=\sin(x-\frac{\pi}{۲})=-\cos x\ \checkmark$$

$$۴)\sin(x-\frac{\pi}{۴})\xrightarrow{\text{راست }\frac{۳\pi}{۴}}\sin(x-\frac{۳\pi}{۴}-\frac{\pi}{۴})$$

$$=\sin(x-\pi)\xrightarrow{\text{قرینه نسبت به x ها}}-\sin(x-\pi)$$

$$=\sin(\pi-x)=\sin x\ \times$$

(مثلثات) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۴) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶، ۴۰ و ۴۱)

۱۶۰- گزینهٔ «۲» (سهیل حسن‌خان‌پور)

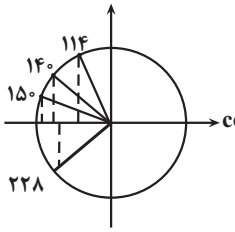
ابتدا تمام زوایا را به درجه تبدیل می‌کنیم. (هر ۱ رادیان، حدود ۵۷ درجه است.)

$$۲rad\simeq۲\times۵۷^\circ=۱۱۴^\circ$$

$$۴rad\simeq۴\times۵۷^\circ=۲۲۸^\circ$$

$$\frac{۷\pi}{۹}rad=\frac{۷\pi}{sin۹}\times\frac{۱۸۰^\circ}{\pi rad}=۱۴۰^\circ$$

هر ۴ زاویه را در دایره مثلثاتی مشخص می‌کنیم.



از دایره مقابل مشخص است که منفی‌ترین $\cos$ را زاویهٔ ۱۵۰° دارد پس قدرمطلق آن از همه بزرگتر است.

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۳۶ تا ۴۱) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۶)

۱۶۱- گزینهٔ «۴» (سهیل سراج)

عبارت P را به‌صورت زیر می‌نویسیم:

$$p=\frac{۳(\cos x+۲)-۷}{\cos x+۲}=۳-\frac{۷}{\cos x+۲}$$

حال دقت کنید که:

$$-۱\le\cos x\le۱\Rightarrow۱\le\cos x+۲\le۳\Rightarrow۱\ge\frac{۱}{\cos x+۲}\ge\frac{۱}{۳}$$

$$\Rightarrow-۷\le\frac{-۷}{\cos x+۲}\le\frac{-۷}{۳}\Rightarrow-۴\le۳-\frac{۷}{\cos x+۲}\le\frac{۲}{۳}$$

$$\Rightarrow P\in[-۴,\frac{۲}{۳}]$$

پس: $P_{min}=-۴$

(مثلثات) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

۱۶۲- گزینهٔ «۲» (محسن اسماعیل‌پور)

$$y=a-\cos(\frac{۱}{۲}+bx)\pi=a-\cos(\frac{\pi}{۲}+b\pi x)$$

$$y=a+\sin b\pi x\ (۱)$$

طبق نمودار min تابع صفر است پس:

$$۰=-۱+a\rightarrow a=۱$$

از طرفی طبق نمودار دورهٔ تناوب تابع داده شده ۸ است پس:

$$T=\frac{۲\pi}{|b\pi|}=۸\rightarrow\begin{cases}b=\frac{۱}{۴}\\ b=\frac{-۱}{۴}\end{cases}$$

در نقطهٔ شروع تابع روی محور yها تابع نزولی است پس یا باید ضریب sin منفی باشد یا ضریب کمان. پس چون ضریب sin در (۱) مثبت است پس $b=-\frac{۱}{۴}$ درست است.

$$y=۱+\sin\frac{-\pi}{۴}x$$

$$f(۱۵)=۱+\sin\frac{-۱۵\pi}{۴}=۱+\sin(-۴\pi+\frac{\pi}{۴})=۱+\sin\frac{\pi}{۴}=۱+\frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

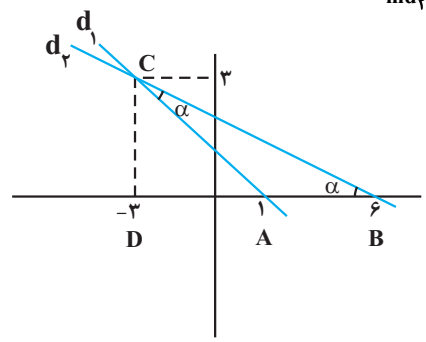
(مثلثات) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۴) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶، ۴۰ و ۴۱)

۱۶۳- گزینهٔ «۱» (علیرضا فیضیان)

ابتدا دو خط را رسم می‌کنیم:

تلاشی در مسیر موفقیت

باید حاصل $\frac{\tan\alpha}{\frac{md_1}{md_2}}$ را به‌دست بیاوریم:



ΔACD 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 ΔABC، متساوی‌الساقین است و $\hat{B} = \hat{C}$. لذا:

$$\tan\hat{C} = \tan\hat{B}\ ,\ \tan\hat{B} = \frac{CD}{BD} = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$$

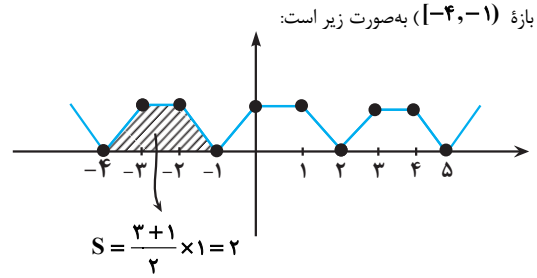
$$\text{از طرفی: } \frac{\text{شیب خط } d_1}{\text{شیب خط } d_2} = \frac{\frac{-3}{4}}{\frac{-1}{3}} = \frac{9}{4} \Rightarrow \text{جواب نهایی} = \frac{\frac{1}{3}}{\frac{9}{4}} = \frac{4}{27}$$

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۴۰ و ۴۱)

۱۶۴- گزینهٔ «۱» *(محمدحسن سلامی‌حسینی)*

نمودار تابع را رسم می‌کنیم. (در بازه‌های داده شده)

با توجه به اینکه تابع متناوب و با دورهٔ تناوب برابر ۳ است و بازه $[8,14]$ دو دورهٔ تناوب تابع است و با توجه به اینکه مساحت در هر دورهٔ تناوب مقدار ثابتی است لذا نمودار تابع را در یک دورهٔ 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 دورهٔ تناوب (مثلا بازهٔ $[-4,-1)$) به‌صورت زیر است:



$$S = \frac{3+1}{2}\times 1 = 2$$

$$S_{\text{خواسته‌شده}} = 2\times 2 = 4$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۴۱)

۱۶۵- گزینهٔ «۴» *(دانیال ابراهیمی)*

ابتدا عبارت خواسته‌شده را ساده می‌کنیم: (دقت کنید که: $\frac{1}{\cos^2 x} = 1+\tan^2 x$)

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

$$= (1+\tan^2 x) + \tan^2 x = 1+2\tan^2 x$$

بنابراین کافی است حاصل $(1+2\tan^2 x)$ را به‌دست آوریم. برای این‌کار، صورت و مخرج کسر داده شده را بر $\cos^2 x$ تقسیم می‌کنیم، داریم:

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

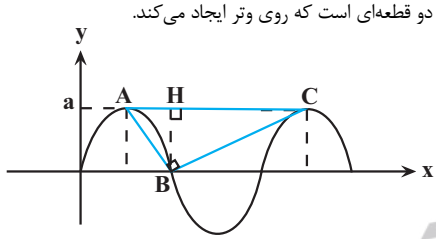
$$= \frac{\tan^2 x - 2 + (1+\tan^2 x)}{\tan^2 x + 2 - (1+\tan^2 x)} = 3$$

$$\Rightarrow \frac{2\tan^2 x - 1}{1} = 3 \Rightarrow \tan^2 x = 2 \Rightarrow 1+2\tan^2 x = 1+2(2) = 5$$

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

۱۶۶- گزینهٔ «۳» *(سپهر داوطلب)*

دورهٔ تناوب برابر $\frac{2\pi}{\frac{\pi}{2}} = 4$ است. در مثلث قائم‌الزاویه، ارتفاع وارد بر وتر، واسطهٔ هندسی بین دو قطعه‌ای است که روی وتر ایجاد می‌کند.



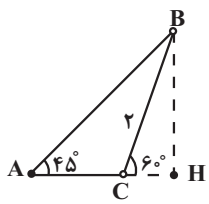
$$BH^2 = AH\times CH\ ,\ AH = \frac{T}{4} = 1, CH = \frac{3T}{4} = 3$$

$$a^2 = 1\times 3 \Rightarrow a = \sqrt{3}$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶، ۴۰ و ۴۱)

۱۶۷- گزینهٔ «۳» *(بابک سادات)*

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)

۱۶۸- گزینهٔ «۱» *(مصطفی کرمی)*

در ابتدا دو طرف $\sin x - \cos x = \frac{1}{3}$ را به توان ۲ می‌رسانیم:

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

$$\rightarrow \frac{\sin^2 x+\cos^2 x}{1}-2\sin x\cos x=\frac{1}{9}$$

$$\rightarrow \sin x\cos x=\frac{4}{9}$$

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- گزینهٔ «۳» *(عباس اشرفی)*

دورهٔ 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:

$$y_{min}=-|2|+m=0\rightarrow m=2\rightarrow n=2$$

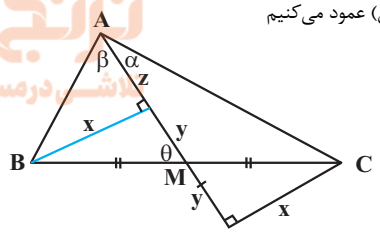
حاصل $\frac{(2m-n)a}{b}$ برابر است با:

$$\frac{(2(2)-2)2b}{b}=4$$

(مثلثات) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۴) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۴۱)

۱۷۰- گزینهٔ «۴» *(علی‌اصغر شریفی)*

از نقاط B و C بر AM (و امتداد آن) عمود می‌کنیم تا شکل زیر به‌دست آید:



در شکل بالا داریم:

$$\tan\alpha=\frac{x}{2y+z}\Rightarrow\frac{x}{2y+z}=\frac{2}{3}\Rightarrow 3x=4y+2z$$

$$\Rightarrow 15x=20y+10z \quad (1)$$

$$\tan\beta=\frac{x}{z}\Rightarrow\frac{x}{z}=\frac{5}{4}\Rightarrow 4x=5z\Rightarrow 8x=10z \quad (2)$$

اگر رابطهٔ (۲) را از (۱) کم کنیم، به رابطهٔ زیر می‌رسیم:

$$7x=20y\Rightarrow\tan\theta=\frac{x}{y}=\frac{20}{7}$$

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

ریاضی پایه

۱۷۱- گزینهٔ «۲» *(شیوا امینی)*

اگر $a=\log_2^{28}$ پس $a-2=\log_2^{28}-2$ می‌دانیم $\log_2^4=2$

پس می‌شود:

$$a-2=\log_2^{28}-\log_2^4$$

طبق خواص لگاریتم داریم: $\log_b^a-\log_b^c=\log_b^{\frac{a}{c}}$ پس:

$$a-2=\log_2^7$$

با توجه به صورت سؤال داریم:

$$4^{a-2}=4^{\log_2^7}$$

طبق ویژگی‌های لگاریتم:

$$4^{\log_2^7}=7^{\log_2^4}=7^{\log_2^{2^2}}=7^2=49$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱۲، ۱۱۳ و ۱۱۴)

۱۷۲- گزینهٔ «۴» *(یاسین سپهر)*

توجه داشته باشید که اگر $a>1$ و $x,y>0$ باشند داریم:

$$\log_a^x<\log_a^y\rightarrow x<y$$

$$2x+1>0\rightarrow x>\frac{-1}{2}$$

$$2\le\log_3^{(2x+1)}<3\rightarrow\log_3^{3^2}\le\log_3^{(2x+1)}<\log_3^{3^3}$$

$$\rightarrow 3^2\le 2x+1<3^3\rightarrow 9\le 2x+1<27\rightarrow 8\le 2x<26$$

$$\rightarrow 4\le x<13$$

که در این بازه ۹ عدد صحیح وجود دارد.

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۴)

۱۷۳- گزینهٔ «۲» *(رضا 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:

$$f(x)=-2+(\frac{1}{2})^{-(x+a)}\longrightarrow 0=-2+(\frac{1}{2})^{-(4+a)}$$

$$\longrightarrow 2=(\frac{1}{2})^{-(4+a)}=2^{4+a}$$

$$1=4+a\Rightarrow a=-3$$

$$f(x)=-2+(\frac{1}{2})^{-(x-3)}$$

$$\Rightarrow f(a-b)=f(-1)=-2+(\frac{1}{2})^4$$

$$=-2+\frac{1}{16}=-\frac{31}{16}$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱۵ تا ۱۱۸)

۱۷۴- گزینهٔ «۲» *(سهیل حسن‌خان‌پور)*

با توجه به نرخ رشد و زوال و همچنین جمعیت اولیه شهرهای A و B، رابطه‌های جمعیت شهرها را در سال nام به‌دست 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:

$$\frac{(1/1)^n\times 2x}{(0/8)^n\times x}=3\rightarrow(\frac{11}{8})^n=\frac{3}{2}\rightarrow\log_{\frac{11}{8}}^{\frac{3}{2}}=n$$

$$=\frac{\log 3-\log 2}{\log 11-3\log 2}=\frac{0/48-0/3}{1/05-0/9}=\frac{18}{15}=1/2 \text{ سال}$$

$$1/2\times 365=438 \text{ روز}$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۸)

۱۷۵- گزینهٔ «۱» *(امیرهوشنگ انصاری)*

اول باید سمت راست را ساده کنیم:

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

$$۲-\frac{\log ۹}{\log ۴}=۲-\frac{۲\log ۳}{۲\log ۲}=۲-\frac{\log ۳}{\log ۲}=\log_۲^۴-\log_۲^۳=\log_۲^{\frac{۴}{۳}}$$

حالا معادلهٔ اصلی را می‌نویسیم:

$$\log_۲(۱-\log_۲^x)=\log_۲^{\frac{۴}{۳}} \Rightarrow ۱-\log_۲^x=\frac{۴}{۳}$$

$$\log_۲^x=\frac{-۱}{۳} \to x=۲^{\frac{-۱}{۳}} \to ۲x=۲^{\frac{۲}{۳}}$$

$$\log_۴^{(۲x)}=\log_{۲^۲}^{۲^{\frac{۲}{۳}}}=\frac{۱}{۳}$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۴)

۱۷۶- گزینهٔ «۲» *(مهرداد استقلالیان)*

برای هر عدد طبیعی $x \in \mathbb{N}$، نامساوی $۱۰^n \le x < ۱۰^{n+۱}$ برقرار است $(n \in W)$ و آنگاه عدد x، $n+۱$ رقمی است، پس می‌توان نوشت:

$$\Rightarrow ۱۰^n \le ۳^{۱۰۰} < ۱۰^{n+۱}$$

حال از طرفین نامعادله فوق، لگاریتم در مبنای ۱۰ می‌گیریم و چون مبنای لگاریتم بزرگتر از یک است، جهت‌های نامعادله عوض نمی‌شود.

$$\Rightarrow n \le \log_{۱۰}^{۳^{۱۰۰}} < n+۱ \Rightarrow n \le ۱۰۰\log_{۱۰}^۳ < n+۱$$

$$\Rightarrow n \le ۴۷/۷ < n+۱ \Rightarrow n=۴۷, n+۱=۴۸$$

پس عدد $۳^{۱۰۰}$، عددی ۴۸ رقمی است.

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۴)

۱۷۷- گزینهٔ «۴» *(دانیال ابراهیمی)*

دقت کنید که: $\log_b^a=\frac{\log_c^a}{\log_c^b}$ و $\log_c^{ab}=\log_c^a+\log_c^b$

با توجه به اتحادهای لگاریتمی بالا، داریم:

$$\log_۴^{۲۴}=\log_۴^۸+\log_۴^۳=\frac{۳}{۲}+\log_۴^۳=m$$

$$\Rightarrow \log_۴^۳=m-\frac{۳}{۲}$$

حالا به سراغ عبارت خواسته شده می‌رویم:

$$\log_{۱۸}^۸=\frac{\log_۴^۸}{\log_۴^{۱۸}}=\frac{\frac{۳}{۲}}{\log_۴^۲+۲\log_۴^۳}=\frac{\frac{۳}{۲}}{\frac{۱}{۲}+۲m-۳}=\frac{\frac{۳}{۲}}{۲m-\frac{۵}{۲}}=\frac{۳}{۴m-۵}$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۴)

۱۷۸- گزینهٔ «۲» *(مصطفی کرمی)*

در ابتدا با توجه به خاصیت $\log_a^x+\log_a^y=\log_a^{xy}$ و $\log_b^a=\frac{۱}{\log_a^b}$

عبارت‌ها را ساده می‌کنیم:

$$\begin{cases} \frac{۲}{\log_۳^{۱۲}+۱}=\frac{۲}{\log_۳^{۱۲}+\log_۳^۳}=\frac{۲}{\log_۳^{۳۶}}=۲\log_{۳۶}^۳=\log_{۳۶}^۹ \\ \frac{۱}{\log_۴^a+۱}=\frac{۱}{\log_۴^a+\log_۴^۴}=\frac{۱}{\log_۴^{۴a}}=\log_{۴a}^۴ \end{cases}$$

حالا داریم:

$$\log_{۳۶}^۹+\log_{۴a}^۴=۱=\log_{۳۶}^{۳۶} \to \log_{۴a}^۴=\log_{۳۶}^{۳۶}-\log_{۳۶}^۹=\log_{۳۶}^{\frac{۳۶}{۹}}=\log_{۳۶}^۴$$

بنابراین:

$$\to ۴a=۳۶ \to a=۹$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۴)

۱۷۹- گزینهٔ «۴» *(سهیل محسن‌خان‌پور)*

$$۲۷^x=(۳^۳)^x=(۳^x)^۳$$

$$۹^x=(۳^۲)^x=(۳^x)^۲$$

حال $۳^x=t$ در نظر می‌گیریم:

$$۹t^۳-۱۵t^۲-۸t+۴=۰$$

اگر $t=۲$ را در معادله قرار دهیم، در آن صدق می‌کند:

$$۹\times ۲^۳-۱۵\times ۲^۲-۸\times ۲+۴=۷۲-۶۰-۱۶+۴=۷۶-۷۶=۰$$

پس عامل $t-۲$ در عبارت داریم، عبارت را بر $t-۲$ تقسیم می‌کنیم:

$$۹t^۳-۱۵t^۲-۸t+۴=(t-۲)(۹t^۲+۳t-۲)=۰$$

عبارت $۹t^۲+۳t-۲=۰$ به صورت $(۳t-۱)(۳t+۲)$ تجزیه می‌شود.

$$(t-۲)(۳t-۱)(۳t+۲)=۰ \to \begin{cases} t=۲ \to ۳^x=۲ \to x=\log_۳^۲ \\ t=\frac{۱}{۳} \to ۳^x=\frac{۱}{۳}=۳^{-۱} \to x=-۱ \\ t=\frac{-۲}{۳} \to ۳^x=\frac{-۲}{۳} \to \text{غ ق ق} \end{cases}$$

$$\to \text{مجموع ریشه‌ها} = \log_۳^۲-۱=\log_۳^۲-\log_۳^۳=\log_۳^{\frac{۲}{۳}}$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۴)

۱۸۰- گزینهٔ «۳» *(علی‌اصغر شریفی)*

ابتدا گزینهٔ «۱» و «۲» را با هم مقایسه می‌کنیم:

$$\left.\begin{aligned} \log_۲ ۳=\frac{۱}{۲}\log_۲ ۹ > \frac{۱}{۲}\log_۲ ۸=\frac{۱}{۲}\times ۳=\frac{۳}{۲} \\ \log_۳ ۵=\frac{۱}{۲}\log_۳ ۲۵ < \frac{۱}{۲}\log_۳ ۲۷=\frac{۱}{۲}\times ۳=\frac{۳}{۲} \end{aligned}\right\} \Rightarrow \log_۲^۳ > \log_۳^۵$$

حال گزینهٔ «۲» و «۴» را با هم مقایسه می‌کنیم:

$$\left.\begin{aligned} \frac{۱+\sqrt{۵}}{۲}=\frac{۱+\sqrt{\frac{۱۲۵}{۲۵}}}{۲} > \frac{۱+\sqrt{\frac{۱۲۱}{۲۵}}}{۲}=\frac{۱+\frac{۱۱}{۵}}{۲}=\frac{۸}{۵} \\ \log_۲ ۳=\frac{۵\log ۳}{۵\log ۲}=\frac{\log ۲۴۳}{۵\log ۲} < \frac{\log ۲۵۶}{۵\log ۲}=\frac{۸\log ۲}{۵\log ۲}=\frac{۸}{۵} \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{۱+\sqrt{۵}}{۲} > \log_۲^۳$$

در نهایت گزینهٔ «۳» و «۴» را مقایسه می‌کنیم:

$$۱/۴^{۱/۵}=(\frac{۷}{۵})^{(\frac{۳}{۲})}=\frac{۷}{۵}\times\sqrt{\frac{۷}{۵}}=\frac{۷}{۵}\times\sqrt{\frac{۴۹}{۳۵}} > \frac{۷}{۵}\times\sqrt{\frac{۴۹}{۳۶}}$$

$$=\frac{۷}{۵}\times\frac{۷}{۶}=\frac{۴۹}{۳۰}$$

$$\left.\begin{aligned} \frac{۱+\sqrt{۵}}{۲} < \frac{۴۹}{۳۰} \Leftrightarrow ۱۵(۱+\sqrt{۵}) < ۴۹ \Leftrightarrow ۱۵\sqrt{۵} < ۳۴ \\ \Leftrightarrow ۲۲۵\times ۵ < ۱۱۵۶ \Leftrightarrow ۱۱۲۵ < ۱۱۵۶ \end{aligned}\right\} \Rightarrow ۱/۴^{۱/۵} > \frac{۱+\sqrt{۵}}{۲}$$

به‌طور خلاصه خواهیم داشت:

$$\log_۳ ۵ < \frac{۳}{۲} < \log_۲ ۳ < \frac{۸}{۵} < \frac{۱+\sqrt{۵}}{۲} < \frac{۴۹}{۳۰} < ۱/۴^{۱/۵}$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۱۴)

ترنج پویان
تلاشی در مسیر موفقیت

زمین‌شناسی

۱۸۱- گزینهٔ «۱» *(سمیرا نیف‌پور)*

$$Q = A.V \Rightarrow ۱۸ = ۸ \times V \Rightarrow V = ۲/۲۵$$

$$(A = \text{عرض} \times \text{عمق} \Rightarrow ۲ \times ۴ = ۸m^۲)$$

دیوارهٔ **A** محدب است و سرعت آب نسبت به دیوارهٔ **D** که مقعر است، کمتر می‌باشد بنابراین سرعت آب در **D** باید بیشتر از **A** باشد.

(منابع آب و خاک) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۴۳ و ۴۴)

۱۸۲- گزینهٔ «۳» *(روزبه اسحاقیان)*

تراز آب در یک آبخوان تحت فشار با سطح پیزومتریک مشخص می‌شود. اگر سطح پیزومتریک بالاتر از سطح زمین باشد، آب خودبه‌خود از دهانهٔ چاه خارج می‌شود (چاه آرتزین) و اگر سطح پیزومتریک پایین‌تر از سطح زمین باشد، آب می‌بایست از طریق پمپاژ خارج گردد.

(منابع آب و خاک) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۴۷)

۱۸۳- گزینهٔ «۴» *(عرفان هاشمی)*

با حفر چاه و استخراج بی‌رویهٔ آب از آن، سطح ایستابی یا سطح پیزومتریک در اطراف چاه کم‌کم پایین می‌رود و فرورفتگی مخروطی شکل به نام مخروط افت ایجاد می‌شود. قاعدهٔ مخروط افت در سطح ایستابی یا پیزومتریک و رأس آن در سطح آب داخل چاه است. بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱، ۲ و ۳»: صحیح

گزینهٔ «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 لایهٔ رس برخورد کرده، افت سطح ایستابی بیشتر شده است.

(منابع آب و خاک) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۵۰)

۱۸۴- گزینهٔ «۴» *(سید مصطفی دهنوی)*

در علم رسوب‌شناسی مواد حاصل از فرسایش کوه‌ها که توسط عوامل فرسایشی مانند آب و باد و یخ به مناطق پست یا حوضه‌های رسوبی منتقل می‌شوند و به سنگ‌های رسوبی تبدیل می‌شوند در رسوب‌شناسی و سنگ‌شناسی رسوبی، فرایندهای انتقال ته‌نشینی و تبدیل رسوبات به سنگ‌های رسوبی مطالعه می‌شود.

در کشاورزی خاکی را حاصلخیز می‌نامند که موجب رشد بیشتر گیاه شود، مانند مناطق گرم و مرطوب که هوازدگی شیمیایی اهمیت بیشتری دارد. شکل الف هوازدگی فیزیکی و شکل ب هوازدگی شیمیایی را نشان می‌دهد.

(منابع آب و خاک) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۵۲، ۵۴ و ۵۷)

۱۸۵- گزینهٔ «۴» *(فرشید مشعرپور)*

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 می‌دهد.

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 پایهٔ 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 پایهٔ این رود است.

(منابع آب و خاک) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۴۴)

۱۸۶- گزینهٔ «۴» *(گلنوش شمس)*

هرچه سرعت رواناب، جرم و میزان مواد معلق بیشتر باشد، انرژی جنبشی آب، و در نتیجه، قدرت فرسایندگی آن بیشتر می‌شود.

فرمول انرژی جنبشی:

$$\frac{۱}{۲} \times m \times v^۲$$

$$\frac{\text{قدرت فرسایندگی نقطهٔ ب}}{\text{قدرت فرسایندگی نقطهٔ الف}} = \frac{\text{ب}v^۲}{\text{الف}v^۲} = \frac{۱}{۲^۲} = \frac{۱}{۴}$$

(منابع آب و خاک) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۵۶)

۱۸۷- گزینهٔ «۲» *(یهزاد سلطانی)*

شکل صورت سؤال، پدیدهٔ فرونشست ناگهانی زمین را نشان می‌دهد. اگر مقدار آب ورودی به آبخوان (**I**) کمتر از مقدار آب خروجی (**O**) باشد، بیلان منفی است. **(O > I)**. فرونشست زمین در مناطقی که با بیلان منفی آب زیرزمینی روبه‌رو هستند، بیشتر است. برای کاهش میزان فرونشست زمین، باید بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی کاهش یابد و با تغذیهٔ مصنوعی آبخوان‌ها تقویت شوند.

(منابع آب و خاک) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۴۹ و ۵۱)

۱۸۸- گزینهٔ «۳» *(محمدصادق زرین)*

ذرات تشکیل‌دهندهٔ خاک، برحسب اندازه، به سه دستهٔ اصلی درشت‌دانه مثل خاک‌های شنی، متوسط دانه مثل ماسه و لای، ریزدانه مثل خاک‌های رسی تقسیم می‌شوند. معمولاً خاک‌های طبیعی، ترکیبی از آنها است.

(منابع آب و خاک) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۵۳)

۱۸۹- گزینهٔ «۳» *(یهزاد سطانی)*

هرچه میزان بهره‌برداری از آبخوان بیشتر باشد، عمق سطح ایستابی آب بیشتر خواهد شد. (رابطهٔ مستقیم)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: میزان تغذیه آبخوان (آب نفوذی) بیشتر = عمق سطح ایستابی کمتر (رابطهٔ معکوس)

گزینهٔ «۲»: میزان بارندگی بیشتر = ضخامت منطقهٔ تهویه کمتر (رابطهٔ معکوس)

گزینهٔ «۴»: اندازهٔ ذرات خاک بیشتر درشت‌تر عمق سطح ایستابی کمتر (رابطهٔ معکوس)

(منابع آب و خاک) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۴۵ و ۴۶)

۱۹۰- گزینهٔ «۳» *(علی وصالی‌محمود)*

با رسیدن فصل تابستان به علت افزایش تبخیر، معمولا میزان حجم آب عبور کرده از مقطع عرضی یک رودخانه در واحد زمان کمتر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: مادهٔ معروف به «نماد زندگی»، آب است. سفر پایان‌ناپذیر (نه پایان‌پذیر!!) آب بین سنگ‌کره و هواکره سبب می‌شود تا پوستهٔ زمین، تغییر کند.

گزینهٔ «۲»: افزایش حاصلخیزی یک منطقه، را نمی‌توان با افزایش آب مناطق پست‌تر حوضهٔ آبریز مقایسه کرد و ذکر واژهٔ همواره اشتباه است.

گزینهٔ «۴»: بخش عمده‌ای از روانابی که به داخل زمین نفوذ می‌کند و منابع آب زیرزمینی را تغذیه می‌کند سرانجام از طریق چشمه، چاه یا قنات مجدد به سطح زمین راه می‌یابد.

(منابع آب و خاک) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۴۱ تا ۴۴)

---

t.me/MrKonkori

درسنامهٔ آزمون ۱۷ آذر ۱۴۰۲

مؤلفان

نام درس	نام و نام خانوادگی
زیست‌شناسی	امیر محمد طباطبایی
فیزیک	مبین مغانلو
شیمی	کوثر گلیج
ریاضی	نریمان فتح اللهی

مدیر گروه	مسئول دفترچه	حروف‌چین و صفحه‌آرا
زهراسادات غیاثی	علی رفیعیان بروجنی	سیده صدیقه میرغیاثی

ویژگی دفترچه درسنامه

دانش‌آموزان عزیز رشتهٔ تجربی

کانون فرهنگی آموزش هرساله در جهت بالا بردن خدمات آموزشی به دانش‌آموزان سراسر کشور، نوآوری جدیدی دارد.

در سال تحصیلی پیش رو همراه با دفترچهٔ پاسخ‌نامهٔ تشریحی، دفترچهٔ 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 همهٔ 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 kanoonir_۱۲t

کانال دوازدهم تجربی @zistkanoon۲

انتقال اطلاعات در نسل‌ها

زیست‌شناسی ۳: صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶

صفت: ویژگی‌های ارثی جانداران

۱) غیرجنسی (مستقل از جنس): ژن مربوط به ا ین صفات روی یکی از جفت‌کروموزوم‌های ۱ تا ۲۲ قرار گرفته است. مانند:

مثال:
- گروه خونی (ABO) ← فام‌تن شمارهٔ ۹
- گروه خونی RH ← فام‌تن شمارهٔ ۱
- بیماری فنیل‌کتونوری (PKU)
- کم‌خونی داسی‌شکل

۲) جنسی (وابسته به X)

- ژن مربوط به این صفات روی جفت‌کروموزوم 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 وآسیب مغز نوزاد می‌شود.

الل (دگره): از آن‌جا که انسان جانداری دیپلوئید (۲n) 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.

خالص	DD	⇐ گروه خونی +
خالص	dd	⇐ گروه خونی −
ناخالص	Dd	⇐ گروه خونی +

الل D ← وجود پروتئین D روی گلبول قرمز

الل d ← نبودن پروتئین D روی گلبول قرمز

سه نوع رابطه بین الل‌ها وجود دارد.

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.

I^AI^B ⇐ گروه خونی AB ← گلبول‌های قرمز هم کربوهیدرات 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 (ژن‌نمود): ترکیب الل‌ها در فرد را گویند (آرایش الل‌ها در مادهٔ ژنتیک هر فرد)

- فنوتیپ (رخ‌نمود): شکل ظاهری، حالت بروزیافته صفت که حاصل ترکیب الل‌ها است.

- تعداد ژنوتیپ هر صفت ≤ 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 ⇐ ژنوتیپ پدر و مادر (AO×BO)

۳) هرگاه بگویند احتمال یکسان شدن گروه خونی فرزندان به والدین وجود ندارد ⇐ ژنوتیپ پدر و مادر: AB×OO یا AA×BB

در بیماری هموفیلی: یک صفت وابسته به جنس بوده که روی فام‌تن x قرار دارد.

میزان بروز و نحوهٔ 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

نکتهٔ 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 ← 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
- پیوسته: میزان مربوط به بروز این صفت هر عددی می‌تواند باشد. (قد)
- گسسته: نحوهٔ 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: درخانواده‌ای 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 گزینهٔ «۲»

۱) دختری با گروه خونی AB و فاقد عامل انعقادی شمارهٔ ۸ و دارای آنزیم تجزیه‌کننده فنیل‌آلانین

۲) پسری با گروه خونی AB و دارای عامل انعقادی شمارهٔ ۸ و فاقد آنزیم تجزیه‌کننده فنیل‌آلانین

۳) دختری با گروه خونی O و فاقد آنزیم تجزیه‌کننده فنیل‌آلانین و دارای عامل انعقادی شمارهٔ۸

۴) پسری با گروه خونی O و فاقد عامل انعقادی شمارهٔ ۸ و دارای آنزیم تجزیه‌کننده فنیل‌آلانین

دینامیک

فیزیک ۳:صفحه‌های ۳۷ تا ۴۴

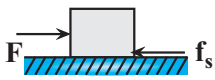
نیروی اصطکاک

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 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 زمانی‌که نسبت به‌هم ساکن‌اند.)

در شکل مقابل، تا زمانی‌که جسم ساکن است، $f_s = F$ است. اما f_s از یک مقداری نمی‌تواند بیشتر بشود. این مقدار که «اصطکاک ایستایی آستانهٔ حرکت» نام دارد، از رابطهٔ $f_{s,max} = F_N\mu_s$ به‌دست می‌آید.



(μ_s = ضریب اصطکاک ایستایی) (F_N = نیروی عمود تکیه‌گاه)

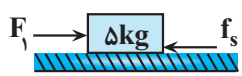
$$f_s \le F_N\mu_s$$

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. اندازهٔ این نیرو از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$f_k = \mu_k F_N$$

توجه: معمولاً $\mu_s \ge \mu_k$ 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 $\mu_s = ۰/۶$ و ضریب اصطکاک جنبشی $\mu_s = ۰/۵$ قرار دارد. با نیروی F می‌خواهیم این جعبه را حرکت دهیم. در ابتدا نیروی $F_۱$ برابر ۲۰N است: $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



$F_N = W = ۵\times۱۰ = ۵۰N$

$f_{s,max} = F_N \times \mu_s = W\times ۰/۶ = ۳۰N$

$f_k = F_N \times \mu_s = W\times ۰/۵ = ۲۵N$

در حالت اول چون $F_۱ < f_{s,max}$ است، پس جعبه حرکت نمی‌کند. یعنی باید نیرویی مخالف جهت $F_۱$ و هم‌اندازه با آن به جسم وارد شود. پس نیروی اصطکاک ایستایی در این حالت ۲۰N است. (به یاد داشته باشیم که f_s، لزومی ندارد همواره برابر $f_{s,max}$ باشد.) در این مثال، به ازای جمیع مقادیر $F < ۳۰N$ نیز همین اتفاق رخ می‌دهد.

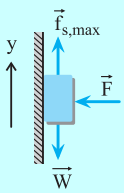
با رسیدن F_1 به $30N$، $F_1 = f_{s,max}$ می‌شود و جسم در آستانه حرکت قرار می‌گیرد ولی همچنان ساکن است. به ازای هر نیروی $F_1 > 30N$، جسم شروع به حرکت می‌کند. حال نیروی اصطکاکی که به جسم وارد می‌شود، چون جسم در حال حرکت است از نوع اصطکاک جنبشی است. حرکت جسم تندشونده است تا زمانی‌که $F_1 = 25N$ بشود و در این حالت چون $F_1 = f_k$، پس حرکت یکنواخت می‌شود. به ازای $F_1 < 25N$، سرعت حرکت جسم کند می‌شود تا زمانی‌که جسم دوباره ساکن شود. زمانی‌که دوباره می‌ایستد، باید $F_1 > 30N$ 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 μ_s باشد، اندازهٔ نیروی $\vec{F}$ برای آن‌که جسم در آستانه لغزش به سمت پایین قرار گیرد، کدام است؟

۱) $\frac{W}{\mu_s}$ ۲) $W\sqrt{1+\mu_s^2}$ ۳) $\mu_s W$ ۴) $\frac{W}{\sqrt{1+\mu_s^2}}$

پاسخ :گزینهٔ «۱»

شرط آن‌که جسم به پایین نلغزد آن است که $f_{s,max} \geq W$ باشد، بنابراین داریم:



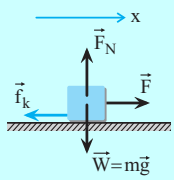
$$f_{s,max} = \mu_s F_N = \mu_s F$$
$$\mu_s F \geq W \Rightarrow F \geq \frac{W}{\mu_s}$$

تست: جسمی به جرم $4kg$ روی سطح افقی با ضریب اصطکاک جنبشی $\frac{1}{4}$ قرار دارد. جسم را با نیروی افقی ۴۰ نیوتون می‌کشیم و جسم در جهت نیرو حرکت می‌کند. این نیرو را حداکثر چند نیوتون می‌توانیم کاهش دهیم بدون این‌که سرعت جسم کاهش یابد؟ $(g = 10 m/s^2)$ (سراسری ریاضی- ۸۹)

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۲۰ ۴) ۳۰

پاسخ: گزینهٔ «۴»

برای آن‌که سرعت جسم کم نشود بایستی شتاب حرکت مثبت بماند یا حداقل صفر شود. در این حالت داریم:

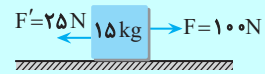


$$f_k = \mu_k F_N \xrightarrow{F_N = mg = 40N}$$
$$f_k = \frac{1}{4} \times 40 = 10N$$

$$F_{net} = 0 \Rightarrow F - f_k = 0 \Rightarrow F = f_k = 10N$$

پس حداکثر تغییرات F برابر است با: $\Delta F = 40 - 10 = 30N$

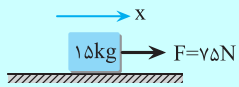
تست: مطابق شکل جسم با شتاب $1m/s^2$ در امتداد سطح افقی حرکت می‌کند. نیرویی که سطح تکیه‌گاه به وزنه وارد می‌کند چند نیوتون است؟ $(g=10N/kg)$



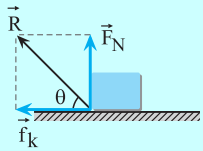
۱) ۱۵۰ ۲) ۶۰
۳) $30\sqrt{29}$ ۴) $30\sqrt{21}$

پاسخ: گزینهٔ «۳»

اگر برایند نیروها در راستای افقی را به‌دست آوریم شکل زیر را خواهیم داشت:



نیروی سطح برایند دو نیروی F_N و (f_k) خواهد بود و داریم: (در این شکل فقط نیروهای سطح برجسم رسم شده‌اند.



$$R=\sqrt{f_k^2+F_N^2}$$

حال $\vec{f}_k$ و $\vec{F}_N$ را می‌یابیم: (دقت کنید در این مسئله سطح دارای اصطکاک است.)

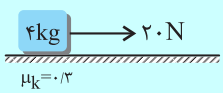
$$\vec{F}_{net\,x}=m\vec{a}\Rightarrow F-f_k=ma\Rightarrow 75-f_k=15\Rightarrow f_k=60N$$

$$F_{net\,y}=0\Rightarrow F_N=W=mg=150N$$

$$R=\sqrt{f_k^2+W^2}=\sqrt{60^2+150^2}=\sqrt{(30\times2)^2+(30\times5)^2}$$

$$=\sqrt{30^2(4+25)}=30\sqrt{29}\,N$$

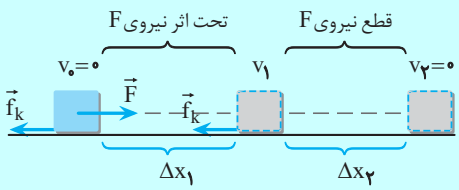
تست: در شکل زیر، جسم از حال سکون، در مسیر افقی و در لحظهٔ $t=0$ تحت نیروی ثابت به حرکت درمی‌آید و بعد از ۳ ثانیه نخ بسته شده به جسم پاره می‌شود. کل مسافتی که جسم از شروع حرکت تا لحظهٔ ایستادن طی می‌کند، چند متر است؟ $(g=10m/s^2)$ (سراسری خارج از کشور ریاضی – ۸۷)



۱) ۹ ۲) ۱۲
۳) ۱۵ ۴) ۱۸

پاسخ: گزینهٔ «۳»

متحرک ابتدا تحت اثر نیروی F حرکت شتابدار تندشونده دارد و مسافت Δx_1 را طی می‌کند پس از حذف نیروی F، صرفاً بر اثر نیروی اصطکاک f_k پس از طی مسافت Δx_2 می‌ایستد، بنابراین Δx_1 و Δx_2 را یافته و جمع می‌کنیم. در مرحلهٔ اول داریم:



$$F_{net}=ma\Rightarrow F-f_k=ma\Rightarrow F-\mu_k mg=ma$$

$$\xrightarrow{F=20N\,,\ \mu_k=0/3\,,\ m=4kg}$$

$$20-0/3\times4\times10=4a\Rightarrow a=2m/s^2$$

$$\Delta x_1=\frac{1}{2}at^2=\frac{1}{2}\times(2)\times(3)^2=9m$$

پس از پاره شدن نخ شتاب حرکت $a=-\mu_k g$ خواهد بود.

$$F_{net}=ma \Rightarrow -f_k=ma \Rightarrow -\mu_k mg=ma$$

$$\Rightarrow a=-\mu_k g=-۰/۳\times ۱۰=-۳\,m/s^۲$$

برای یافتن $\Delta x_۲$ به سرعت اولیه در مرحلهٔ دوم نیاز داریم که همان سرعت پایانی مرحلهٔ اول است و داریم:

$$v=at+v_۰ \Rightarrow v=۲(۳)=۶\,m/s$$

$$\Delta x_۲=\frac{v_۰^۲}{۲|a|} \xrightarrow{v_۰=۶\,m/s\ ,\ |a|=۳\,m/s^۲} \Delta x_۲=\frac{۶^۲}{۲\times(۳)}=۶\,m$$

$$\Delta x=\Delta x_۱+\Delta x_۲=۹+۶=۱۵\,m$$

نیروی کشسانی فنر: وقتی یک فنر را می‌کشیم یا فشرده می‌کنیم، نیرویی به ما وارد می‌کند تا به حالت اولیه برگردد و این نیرو، نیروی کشسانی فنر نام دارد. این نیرو مطابق رابطه زیر که قانون هوک نام دارد به‌دست می‌آید:

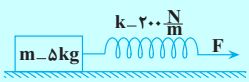
$$Fe=kx$$

Fe: نیروی کشسانی فنر (N)

x: میزان تغییر طول (m)

k: ثابت فنر $\left(\frac{N}{m}\right)$

تست: جسمی روی یک سطح افقی تحت تأثیر نیروی افقی F با سرعت ثابت کشیده می‌شود. اگر افزایش طول فنر در ضمن حرکت ۵ سانتی‌متر باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح کدام است؟ $(g=۱۰\,m/s^۲)$



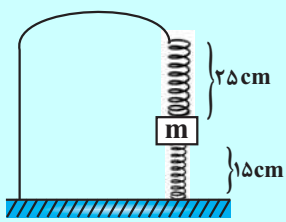
۱) ۰/۲
۲) ۰/۲۵
۳) ۰/۳
۴) ۰/۴

☜ پاسخ: گزینهٔ «۱»

چون سرعت جسم ثابت است، بنابراین:

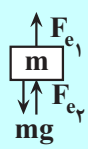
$$F_{net}=۰ \Rightarrow f_k=kx \Rightarrow \mu_k mg=kx \Rightarrow \mu_k\times ۵\times ۱۰=۲۰۰\times\frac{۵}{۱۰۰} \Rightarrow ۵۰\mu_k=۱۰ \Rightarrow \mu_k=\frac{۱}{۵}=۰/۲$$

تست: جسمی به جرم m توسط دو فنر متصل به جسم که طول آن‌ها در حالت طبیعی $۲۰cm$ است مطابق شکل زیر نگه داشته شده است. اگر k در هر دو فنر برابر $۲\frac{N}{cm}$ باشد، جرم جسم کدام است؟ $\left(g=۱۰\frac{m}{s}\right)$



۱) ۲kg
۲) ۱kg
۳) ۳kg
۴) ۸kg

☜ پاسخ: گزینهٔ «۱»



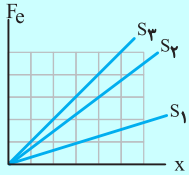
$$F=kx$$

$$F_{e_۱}=kx_۱=k(۲۵-۲۰)=۵\times ۲=۱۰N$$

$$F_{e_۲}=kx_۲=k|۱۵-۲۰|=۵\times ۲=۱۰N$$

$$F_{e_۱}+F_{e_۲}=mg=۲۰N=۱۰\times m \Rightarrow m=۲kg$$

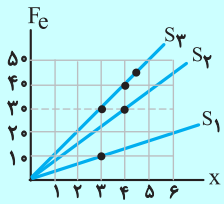
تست: شکل زیر، تغییرات نیروی کشسانی سه فنر را برحسب تغییر طول آن‌ها نشان می‌دهد. اگر نیروی کشسانی $F_e = ۳۰N$ طول فنر $S_۲$ را ۴ سانتی‌متر افزایش دهد، طول فنرهای $S_۱$ و $S_۳$را به ترتیب چند سانتی‌متر افزایش می‌دهد؟



۱) ۳ و ۶
۲) ۶ و ۲
۳) ۸ و ۲
۴) ۹ و ۳

پاسخ: گزینهٔ «۴»

با توجه به رابطهٔ $F_e = kx$ شیب نمودار $F_e - x$ معادل ثابت فنر است. بنابراین ثابت فنرها متناسب با اعداد زیر هستند:



$$k_۱ \propto \frac{۱}{۳} \ , \ k_۲ \propto \frac{۳}{۴} \ , \ k_۳ \propto ۱$$

از طرف دیگر به ازای F_e یکسان، تغییر

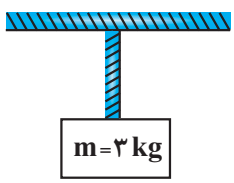
طول فنر با ثابت فنر نسبت عکس دارد بنابراین برای فنرهای $S_۱$ و $S_۳$ داریم:

$$F_{e_۱} = F_{e_۲} \Rightarrow k_۱x_۱ = k_۲x_۲ \xrightarrow{x_۲ = ۴cm} \frac{۱}{۳} \times x_۱ = \frac{۳}{۴} \times ۴ \Rightarrow x_۱ = ۹cm$$

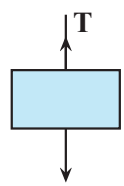
$$F_{e_۳} = F_{e_۲} \Rightarrow k_۳x_۳ = k_۲x_۲ \xrightarrow{x_۲ = ۴cm} ۱ \times x_۳ = \frac{۳}{۴} \times ۴ \Rightarrow x_۳ = ۳cm$$

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؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



حل: ابتدا نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:



$$mg = ۳ \times ۱۰ = ۳۰N$$

چون جسم ساکن است، پس باید $T = ۳۰N$ باشد تا برآیند نیروهای وارد بر جسم، صفر شود.

تست: دستگاه شکل مقابل به حال تعادل قرار دارد و جرم قرقره ۱kg و اصطکاک و جرم نیروسنج ناچیز است. نیروسنج چه نیرویی را نشان می‌دهد؟ $(g = ۱۰ N/kg)$

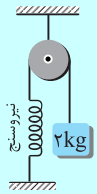
۱) ۲۰ نیوتون

۲) ۲۵ نیوتون

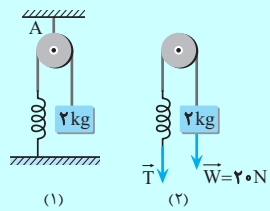
۳) ۱۰ نیوتون

۴) ۳۵ نیوتون

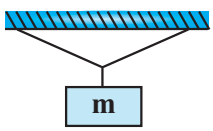
پاسخ: گزینهٔ «۱»



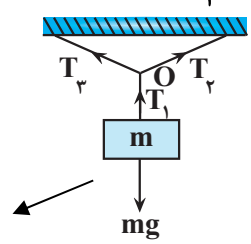
در حالت تعادل داریم: $F_{net} = ۰$. برای تعیین عدد نیروسنج، دستگاه را به‌طور فرضی از نقطهٔ A برش می‌زنیم و نیروهای وارد بر این بخش جدا شده را در شکل (۲) رسم کردیم. در شکل (۲) برای حفظ تعادل داریم: $T = ۲۰ N$



تعادل: در شکل زیر، جسم ثابت است و حرکت نمی‌کند، یعنی بنابر قوانین نیوتون، $\sum F = ۰$ 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.



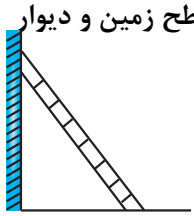
تعادل در گره O: $\vec{T}_۱ + \vec{T}_۲ + \vec{T}_۳ = ۰$



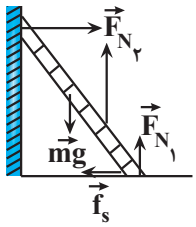
تعادل جسم: $\vec{W} + \vec{T}_۱ = ۰$

بررسی یک مثال مهم:

در شکل زیر نردبانی به جرم ۱۵kg به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه داده شده است. ضریب اصطکاک ایستایی بین زمین و پای نردبان ۰/۵ است و نردبان در آستانه سر خوردن قرار دارد. چه نیرویی از طرف سطح زمین و دیوار به نردبان وارد می‌شود؟ $(g = ۱۰ \frac{N}{kg})$



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.

$$\vec{F}_{N_1} + \vec{mg} = 0$$

حال داریم:

$$\vec{F}_{N_1} = -\vec{mg} \Rightarrow mg = F_{N_1}$$

$$10 \times 15 = F_{N_1} = 150N$$

افقی:

$$\vec{f}_s + \vec{F}_{N_2} = 0 \Rightarrow f_s = F_{N_2} = f_{s,max}$$

$$F_{N_2} = f_{s,max} = F_{N_1} \times \mu_s = 0/5 \times 150 = 75N$$

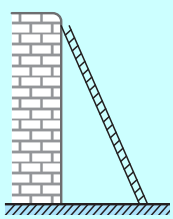
$F_{N_2} = 75N$: نیروی وارد از طرف دیوار به نردبان

نکتهٔ 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 رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$F_{net}^2 = F_{N_1}^2 + f_s^2$$

$$F_{net} = \sqrt{150^2 + 75^2} = 75\sqrt{5} =$$ نیروی وارد از طرف سطح زمین به نردبان

تست: نردبانی همگن به جرم ۴۰kg مطابق شکل، روی دیوار قائمی با اصطکاک ناچیز قرار دارد. اگر نیرویی که دیوار قائم به نردبان وارد می‌کند ۳۰۰N باشد، نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g = 10N/kg)$ (سراسری ریاضی ۹۸)



۱) ۴۰۰

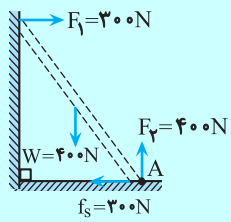
۲) ۵۰۰

۳) ۶۰۰

۴) $250\sqrt{3}$

پاسخ: گزینهٔ «۲»

چون نردبان در حال تعادل است، پس برایند نیروهای وارد بر آن در تمام راستاها از جمله راستای افقی و عمودی صفر است. بنابراین مطابق شکل داریم:



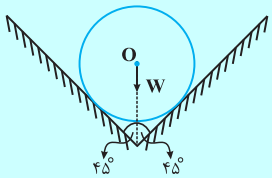
در راستای قائم : $F_2 = W = 400N$

در راستای افقی : $f_s = F_1 = 300N$

نیروی سطح افقی بر نردبان برایند این دو نیرو خواهد بود، یعنی خواهیم داشت:

$$R = \sqrt{F_2^2 + f_s^2} = \sqrt{400^2 + 300^2} = 500N$$

تست: در شکل زیر، کره‌ای همگن به جرم $5kg$ درون یک ناوهٔ بدون اصطکاک قرار دارد. این جسم به هر یک از دیواره‌ها، نیروی چند نیوتون را وارد می‌کند؟ $(g = 10m/s^2)$



۱) ۲۰

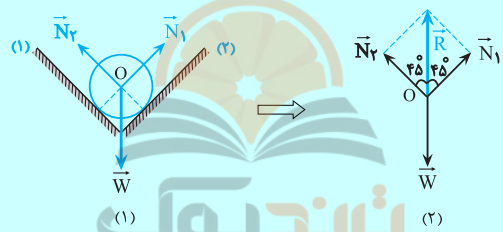
۲) ۲۵

۳) $25\sqrt{2}$

۴) $50\sqrt{2}$

پاسخ: گزینهٔ «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، برایند دو نیروی $\vec{N}_1$ و $\vec{N}_2$ وزن جسم $(\vec{W})$ را خنثی خواهد کرد، یعنی:

$$F_{net} = 0 \Rightarrow R = W$$

$$R = \sqrt{N_1^2 + N_2^2} \xrightarrow{N_1 = N_2} R = \sqrt{2}\,N$$

$$\Rightarrow R = W \Rightarrow \sqrt{2}\,N = W \Rightarrow N = \frac{\sqrt{2}}{2}W$$

$$\xrightarrow{W = 50N} N = 25\sqrt{2}\,N$$

آسایش و رفاه در سایهٔ 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 تیغهٔ فلزی که بهش الکترود می‌گوییم را در محلولی از کاتیون‌های خودش که بهش الکترولیت می‌گوییم قرار بدهیم، مجموعه‌ای به اسم نیم‌سلول به‌وجود می‌آید.

اگر همین نیم‌سلول در شرایط $25^\circ C$ و غلظت محلول الکترولیت یک مولار باشد ⇐ نیم‌سلول استاندارد نام دارد

- **رسانای یونی:** به محلول الکترولیت به‌خاطر وجود کاتیون‌های فلزی رسانای یونی می‌گویند.

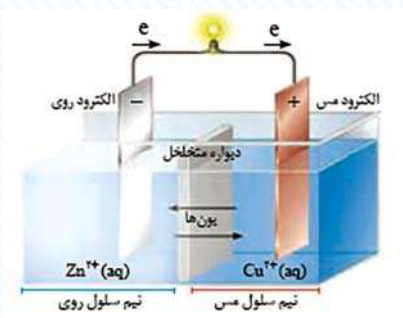
- **رسانای الکترونی:** به تیغهٔ فلزی به دلیل وجود الکترون‌های آزاد شده توسط اتم‌ها بر روی آن رسانای الکترونی می‌گویند.

ص / غ) محلول الکترولیت، یک محلول خنثی می‌باشد.

ص) چون علاوه بر کاتیون، کنار خود آنیون هم دارد. مثلاً تیغهٔ فلزی روی را در محلول $ZnSO_4$ 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 به‌هم وصل می‌کنیم و آنها را در الکترولیت‌های خود قرار می‌دهیم و این دو محلول را توسط یک دیوارهٔ متخلخل از هم جدا می‌کنیم. به این‌وسیله سلول گالوانی می‌گوییم که این سلول، انرژی الکتریکی تولید می‌کنند.



الکترون‌ها در مدار بیرونی جابه‌جا می‌شوند.

یون‌ها توسط دیوارهٔ متخلخل

سلول گالوانی روی - مس

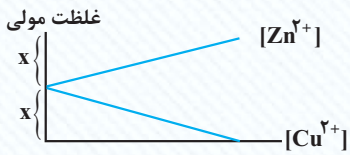
● در شیمی یازدهم یاد گرفتید که واکنش‌پذیری فلز روی برای از دست دادن الکترون بیشتر از فلز مس است، پس این‌جا هم فلز روی اکسایش می‌یابد و به عنوان کاهنده، الکترون آزاد می‌کند و به‌صورت یون‌های Zn^{2+} وارد محلول می‌شود. الکترون‌های آزادشده هم از سیم به سمت الکترود مس می‌روند و روی تیغه قرار می‌گیرند و Cu^{2+} درون الکترولیت کاهش می‌یابند و به عنوان اکسنده الکترون می‌خورند و به همین ترتیب تیغهٔ‌مسی چاق و چاق‌تر و تیغهٔ روی لاغر و لاغرتر می‌شود. چون از وجود خودش الکترون می‌کند و مس از الکترون آن تغذیه می‌کند.

سپس در سلول گالوانی روی – مس:

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

نیم‌واکنش کاهش: $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$

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



نکتهٔ طلایی برای تست‌ها

نمودار مقابل را به‌خاطر بسپارید!

با گذشت زمان غلظت یون‌های Zn^{2+} ↑

با گذشت زمان غلظت یون‌های Cu^{2+} ↓

← چون ضریب Zn^{2+} و Cu^{2+} در واکنش کلی برابر است ← تغییر غلظت این دو یون در یک بازهٔ معین با هم برابر

تعریف آند و کاتد:

الکترودی که در آن نیم‌واکنش اکسایش صورت بگیرد: آند ← اکسایش ← منفی

به دلیل اینکه آند منبع تولید الکترون است: قطب منفی

الکترودی که در آن نیم‌واکنش کاهش صورت بگیرد: کاتد ← کاهش ← مثبت

به دلیل اینکه کاتد گیرندهٔ الکترون است: قطب مثبت

ص / غ) در همهٔ سلول‌های الکتروشیمیای آند قطب منفی و کاتد قطب مثبت است.

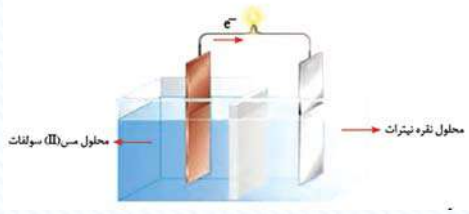
غ) جلوتر متوجه می‌شوید چرا. در همین حد بدانید که این قانون فقط برای سلول گالوانی صادق است.

ص / غ) واکنش‌های شیمیایی اکسایش و کاهش در سلول گالوانی به‌طور خودبه‌خودی رخ می‌دهد.

ص) چون براساس قدرت کاهندگی فلزها است که می‌خواهند در نهایت به پایداری بیشتر و انرژی کمتر برسند. (گرمادهی)

● به‌صورت یک نکته یادتان بماند که آند، لاغر و لاغرتر می‌شود و کاتد، چاق و چاق‌تر می‌شود و جرم آن ↑ می‌یابد.

● یادگیری جهت حرکت هر جزء سلول گالوانی: (خیلی مهم است به‌خاطر بسپارید.)



جهت حرکت الکترون‌ها: از آند ← به کاتد

جهت حرکت کاتیون‌های الکترولیت: از آند ← به کاتد

جهت حرکت آنیون‌های: از کاتد ← به آند

دیوارهٔ متخلخل دقیق چی‌کاره است؟

● چون با گذشت زمان تیغهٔ آندی اکسایش می‌یابد و کاتیون‌های فلزی وارد محلول می‌شوند. پس از مدتی کاتیون‌ها انباشته می‌شوند و الکترون‌ها به‌جای حرکت در مدار خارجی، جذب بارهای مثبت زیاد در محلول آندی می‌شوند. در نتیجه جریان قطع می‌شود، پس دیوارهٔ 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 اجازهٔ عبور می‌دهد تا بار الکتریکی محلول‌ها خنثی شود.

● سلول گالوانی به‌خاطر تولید انرژی الکتریکی مثل باتری عمل می‌کند. پس ولتاژ خاصی دارد.

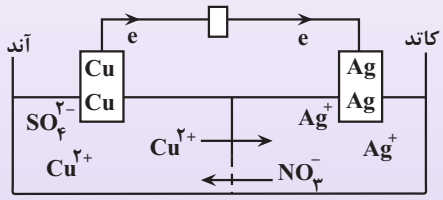
چگونه ولتاژ آنها را محاسبه می‌کنیم؟ اختلاف پتانسیل میان دو نیم‌سلول را حساب می‌کنیم که به آن نیروی الکتروموتوری می‌گوییم و نماد آن **emf** می‌باشد و با E° نشان می‌دهند.

E° سلول $= E^\circ$ کاتد $- E^\circ$ آند

نکتهٔ: نمی‌توانیم بگوییم همواره در پیرامون الکترود آند، غلظت کاتیون آن تیغه از آنیون‌ها بیشتر و پیرامون الکترود کاتد، غلظت آنیون آن بیشتر است، چون با عبور یون‌ها از دیوارهٔ متخلخل همواره دو طرف از نظر بار الکتریکی خنثی می‌باشند.

نکتهٔ: 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 ویژهٔ ۱: نمودار تغییر غلظت یون‌ها را هم رسم کنید.



کاتد: نقره

آند: مس

جهت حرکت الکترون‌ها از آند به کاتد

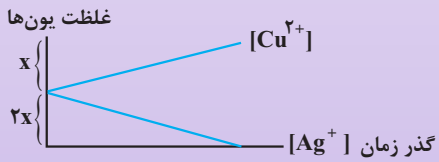
جهت حرکت کاتیون‌ها از آند به کاتد

جهت حرکت آنیون‌ها از کاتد به آند

نیم‌واکنش اکسایش: $Cu(s) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e$

نیم‌واکنش کاهش: $Ag^+(aq) + e \rightarrow Ag(s)$

واکنش کلی: $\underbrace{2Ag^+}_{\text{اکسنده}} + \underbrace{Cu}_{\text{کاهنده}} \rightarrow 2Ag(aq) + Cu^{2+}(s)$



سوال 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.

نرنج بوک
تلاشی در مسیر موفقیت

نیم‌سلول استاندارد:

- هر وقت یک تیغهٔ فلزی ۱)در محلول ۱ مولار کاتیون‌های خویش قرار گیرد و ۲) در دمای $25^\circ C$ باشد، مجموعهٔ 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 $25^\circ C$ و فشار ۷۶۰mmHg، همان فشار ۱atm می‌باشد.

به نیم‌سلول استاندارد H_2 ، SHE می‌گویند. غلظت الکترولیت آن ۱ مولار می‌باشد پس:

$$pH = -\log[H^+] \rightarrow pH = -\log 1 = 0$$

● با ساختن سلول گالوانی که نیم‌سلول آن $SHE(H_2)$ بود و نیم‌سلول دیگر آن فلز دیگر بود و اندازه‌گیری emf آن یک E° برای هر فلز در شرایط استاندارد در جدولی معین کردند. جدولی که به آن سری الکتروشیمیایی گفته می‌شود و اساس آن پتانسیل کاهشی فلزهاست.

یعنی
- هر چه E° مثبت‌تر و بزرگتر
  - تمایل نیم‌سلول برای کاهش یافتن ↑ تر
  - اکسندگی ↑ تر
- هرچه E° منفی‌تر و کوچک‌تر
  - تمایل نیم‌سلول برای اکسایش ↑ تر
  - کاهندگی ↑ تر

● در جدول E° از پایین به بالا (با ↑ مقدار E°) قدرت اکسندگی یعنی الکترون‌گیری سمت چپ نیم‌واکنش ↑ می‌یابد یعنی تمایل به الکترون‌دهی کمتر و خاصیت نافلزی بیشتر می‌شود.

نیم‌واکنش کاهش		$E^\circ(V)$
$Au^{3+}(aq)+3e^-$	$\rightarrow Au(s)$	+۱/۵۰
$Pt^{2+}(aq)+2e^-$	$\rightarrow Pt(s)$	+۱/۲۰
$Ag^+(aq)+e^-$	$\rightarrow Ag(s)$	+۰/۸۰
$Cu^{2+}(aq)+2e^-$	$\rightarrow Cu(s)$	+۰/۳۴
$2H^+(aq)+2e^-$	$\rightarrow H_2(g)$	۰/۰۰
$Sn^{2+}(aq)+2e^-$	$\rightarrow Sn(s)$	−۰/۱۴
$Fe^{2+}(aq)+2e^-$	$\rightarrow Fe(s)$	−۰/۴۴
$Zn^{2+}(aq)+2e^-$	$\rightarrow Zn(s)$	−۰/۷۶
$Mn^{2+}(aq)+2e^-$	$\rightarrow Mn(s)$	−۱/۱۸
$Al^{3+}(aq)+3e^-$	$\rightarrow Al(s)$	−۱/۶۶
$Mg^{2+}(aq)+2e^-$	$\rightarrow Mg(s)$	−۲/۳۷

اکسنده قوی‌تر

کاهنده قوی‌تر

تلاشی درمسیرموفقیت

● E° هر نیم‌واکنش که بالای نیم‌واکنش $2H^+(aq)+2e\rightarrow H_2(g)$ قرار داشته باشد، مثبت است و اکسندهٔ قوی‌تری می‌باشد.

در این جدول
- گونهٔ کاهنده سمت راست
- گونهٔ اکسنده سمت چپ

نکتهٔ خیلی مهم: هرگاه بخواهیم با دو نیم‌سلول یک سلول گالوانی درست کنیم، الکترود با E° کوچک‌تر، آند یا قطب منفی سلول و نیم‌سلول E° بزرگتر کاتد یا قطب مثبت می‌باشد.

یعنی پایین سمت راست و بالا سمت چپ ⇐

$$B^{2+}+2e^-\rightarrow B$$
$$A^+ + e^-\rightarrow A$$
$$\boxed{2A+B^{2+}\rightarrow 2A^++B}$$

جمع‌بندی نکات سراسری الکتروشیمیایی:

هرچه E° مثبت‌تر
- گونهٔ سمت چپ: اکسندهٔ قوی‌تر
- گونهٔ سمت راست: کاهندهٔ ضعیف‌تر

هرچه E° منفی‌تر
- گونهٔ سمت چپ: اکسندهٔ ضعیف‌تر
- گونهٔ سمت راست: کاهندهٔ قوی‌تر

ص / غ) قوی‌ترین عناصر اکسنده در سمت راست جدول تناوبی قرار دارند.

ص) نافلزهای سمت راست جدول

ص / غ) همهٔ فلزات اصلی جدول در سری از فلزات واسطهٔ پایین‌تراند.

غ) Sn (قلع) نقض می‌کند.

سؤال: اگر بدانیم واکنش‌های زیر خودبه‌خود هستند، گونه‌ها را به ترتیب قدرت اکسندگی از زیاد به کم مرتب کنید.

$A^{2+} + B \rightarrow A + B^{2+}$

$B^{3+} + A^{2+} \rightarrow 2B^{2+} + A^{4+}$

$C^{2+} + A \rightarrow C + A^{2+}$

$A^{4+} + C \rightarrow A^{2+} + C^{2+}$

ترنج بوک
تلاشی در مسیر موفقیت

قدم اول:

قدرت اکسندگی : $A^{2+} > B^{2+}$

قدرت اکسندگی : $B^{3+} > A^{4+}$

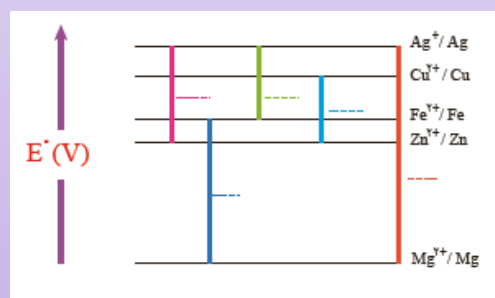
قدرت اکسندگی : $C^{2+} > A^{2+}$

قدرت اکسندگی : $A^{4+} > C^{2+}$

قدم دوم:

$B^{3+} > A^{4+} > C^{2+} > A^{2+} > B^{2+}$

سؤال محاسبه emf:



$E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0/76V$: در سری الکتروشیمیایی Cu^{2+} Cu

$E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0/34V$ Zn^{2+} Zn

سلول $E^\circ = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = 0/34 - (-0/76) = 1/1V$

نکتهٔ طلایی: اگر n نیم‌سلول داشته باشیم، می‌توانیم $\frac{n(n-1)}{2}$ سلول گالوانی با آند و کاتد متفاوت بسازیم.

نکتهٔ طلایی: بیشترین emf و بیشترین ولتاژ، اختلاف بیشترین فاصلهٔ عناصر در جدول سری‌الکتروشیمیایی است.

نگهداری محلولی در ظرف فلزی:

- محلول نمک یا کاتیون فلزی را می‌توان از ظرفی از جنس فلزی با E° بزرگ‌تر و مثبت‌تر در سری‌الکتروشیمیایی نگهداری کرد. چون فلز بالاتر در جدول سری‌الکتروشیمیایی نمی‌تواند با کاتیون فلز پایین‌تر واکنش دهد.
- محلول کاتیون روی را می‌توان در ظرفی از جنس Pt (پلاتین) نگهداری کرد و محلول هیدروکلریک‌اسید را در ظرف مسی می‌توان نگهداری کرد.
- در باتری‌ها ← با انجام نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی، جریان الکتریکی در مدار بیرونی برقرار می‌شود. پس سازوکار باتری‌ها مثل سلول گالوانی می‌باشد.

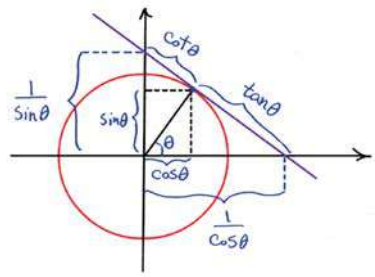
لیتیم ویژگی‌های کاربردی در ساخت باتری دارد.
- کم‌ترین چگالی ← سبک‌تر، کوچکتر
- قوی‌ترین کاهنده ← کم‌ترین E° ← تولید ولتاژ بالا و توانایی ذخیرهٔ انرژی

باتری‌ها
- Li
  - معمولی
  - دگمه‌ای
  - قابل شارش
  - غیرقابل شارژ
- غیرلیتیمی

ص / غ) پسماندهای حاوی وسایل الکتریکی به دلیل داشتن مواد شیمیایی گوناگون، همگی سمی هستند و همگی دارای مقدار قابل توجهی فلزهای ارزشمند و گران‌قیمت منبعی برای بازیافت این مواد هستند.

غ) قسمت اول جمله صحیح است، امّا برخی از پسماندهای الکتریکی دارای مواد ارزشمند هستند، نه همگی آنها.

معادلات مثلثاتی:



یادآوری روابط مثلثاتی:

$$\sin^2\theta+\cos^2\theta=1\rightarrow \begin{matrix}1+\tan^2\theta=\frac{1}{\cos^2\theta}\\ 1+\cot^2\theta=\frac{1}{\sin^2\theta}\end{matrix}$$

$$\tan\theta\times\cot\theta=1$$

$$\sin 2\theta=2\sin\theta\cos\theta$$

$$\sin 2\theta=\frac{2\tan\theta}{1+\tan^2\theta}$$

$$\begin{matrix}\cos 2\theta=\cos^2\theta-\sin^2\theta\\ \cos 2\theta=\cos^4\theta-\sin^4\theta\end{matrix}\qquad \cos 2\theta=\frac{1-\tan^2\theta}{1+\tan^2\theta}$$

$$\cos 2\theta=2\cos^2-1\rightarrow\cos^2\theta=\frac{1+\cos 2\theta}{2}$$

$$\cos 2\theta=1-2\sin^2\theta\rightarrow\sin^2\theta=\frac{1-\cos 2\theta}{2}$$

$$\tan^2\theta=\frac{1-\cos 2\theta}{1+\cos 2\theta}\qquad \tan 2\theta=\frac{2\tan\theta}{1-\tan^2\theta}$$

$$\sin^2\theta=1-\cos^2\theta\qquad \cos^2\theta=1-\sin^2\theta$$

$$\frac{\sin\theta}{1-\cos\theta}=\frac{1+\cos\theta}{\sin\theta}\qquad \frac{\cos\theta}{1-\sin\theta}=\frac{1+\sin\theta}{\cos\theta}$$

$$\frac{\sin\theta}{1+\cos\theta}=\frac{1-\cos\theta}{\sin\theta}\qquad \frac{\cos\theta}{1+\sin\theta}=\frac{1-\sin\theta}{\cos\theta}$$

ترنج بوک
تلاشی در مسیر موفقیت

$$\tan\frac{\theta}{۲}=\frac{۱-\cos\theta}{\sin\theta}$$
$$\cot\frac{\theta}{۲}=\frac{۱+\cos\theta}{\sin\theta}$$

$$\sin^۴\theta+\cos^۴\theta=۱-\frac{۱}{۲}\sin^۲۲\theta \qquad ۱+\sin۲x=(\sin x+\cos x)^۲$$
$$\sin^۶\theta+\cos^۶\theta=۱-\frac{۳}{۴}\sin^۲۲\theta \qquad ۱-\sin۲x=(\sin x-\cos x)^۲$$

$$\sin^۲۱۵^\circ=\frac{۱-\cos۳۰^\circ}{۲}=\frac{۲-\sqrt{۳}}{۴}\rightarrow\sin۱۵^\circ=\frac{\sqrt{۲-\sqrt{۳}}}{۲}$$
$$\cos^۲۱۵^\circ=\frac{۱+\cos۳۰^\circ}{۲}=\frac{۲+\sqrt{۳}}{۴}\rightarrow\cos۱۵^\circ=\frac{\sqrt{۲+\sqrt{۳}}}{۲}$$
$$\tan۱۵^\circ=\frac{\sin۱۵^\circ}{\cos۱۵^\circ}=\frac{\sqrt{۲-\sqrt{۳}}}{\sqrt{۲+\sqrt{۳}}}=۲-\sqrt{۳}\rightarrow\cot۱۵^\circ=۲+\sqrt{۳}$$

$$\tan\theta+\cot\theta=\frac{۲}{\sin۲\theta} \qquad \tan\theta-\cot\theta=-۲\cot۲\theta$$

$$\sin^۳\theta+\cos^۳\theta=(\sin\theta+\cos\theta)(۱-\sin\theta\cos\theta)$$
$$\sin^۳\theta-\cos^۳\theta=(\sin\theta-\cos\theta)(۱+\sin\theta\cos\theta)$$

ترنج بوک
تلاشی در مسیر موفقیت

حالت‌های خاص معادلات مثلثاتی:

$$\sin x=۰\rightarrow x=k\pi$$
$$\sin x=۱\rightarrow x=۲k\pi+\frac{\pi}{۲}$$
$$\sin x=-۱\rightarrow x=۲k\pi-\frac{\pi}{۲}$$

مثال:

$$\sin۳x=۱$$
$$۳x=۲k\pi+\frac{\pi}{۲}\rightarrow x=\frac{۲k\pi}{۳}+\frac{\pi}{۶}$$

$$\cos x=۰\rightarrow x=k\pi+\frac{\pi}{۲}$$
$$\cos x=۱\rightarrow x=۲k\pi$$
$$\cos x=-۱\rightarrow x=(۲k+۱)\pi$$

مثال:

$$\cos(۲x+\frac{\pi}{۳})=۱$$

$$۲x+\frac{\pi}{۳}=۲k\pi \rightarrow ۲x=۲k\pi-\frac{\pi}{۳} \rightarrow x=k\pi-\frac{\pi}{۶}$$

$$\sin x=\cos x \rightarrow \tan x=۱ \rightarrow x=k\pi+\frac{\pi}{۴}$$

$$\sin x=-\cos x \rightarrow \tan x=-۱ \rightarrow x=k\pi-\frac{\pi}{۴}$$

جواب‌های کلی معادلات مثلثاتی:

$$\sin x=\sin\alpha \rightarrow \begin{cases} x=۲k\pi+\alpha \\ x=۲k\pi+\pi-\alpha \end{cases}$$

$$\sin x=-\sin\alpha \rightarrow \sin x=\sin(-\alpha)$$

مثال: معادلهٔ $\sin ۲x=-\frac{۱}{۲}$ را حل کنید.

$$\sin ۲x=\frac{-۱}{۲}=-\sin\frac{\pi}{۶}=\sin(-\frac{\pi}{۶})$$

$$\begin{cases} ۲x=۲k\pi-\frac{\pi}{۶} \rightarrow x=k\pi-\frac{\pi}{۱۲} \\ ۲x=۲k\pi+\pi+\frac{\pi}{۶} \rightarrow x=k\pi+\frac{۷\pi}{۱۲} \end{cases}$$

$$\cos x=\cos\alpha \rightarrow x=۲k\pi\pm\alpha$$

$$\cos x=-\cos\alpha \rightarrow \cos x=\cos(\pi-\alpha)$$

حد بی‌نهایت و حد در بی‌نهایت:

- تقسیم چندجمله‌ای‌ها: ۱) درجهٔ مقسوم و مقسوم‌علیه را به‌صورت 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.

ترنج بوک
تلاشی در مسیر موفقیت

مثال:

$$\begin{array}{r|l} 3x^2+10x+8 & x+2 \\ -\ 3x^2+6x & \hline 3x+4 \\ \hline 4x+8 & \\ -\ 4x+8 & \\ \hline 0 & \end{array}$$

بخش‌پذیری چندجمله‌ای‌ها بر $x-a$:

$$\begin{array}{r|l} f(x) & p(x) \\ \hline r(x) & q(x) \end{array} \qquad f(x)=p(x)\times q(x)+r(x)$$

باقی‌ماندهٔ تقسیم $f(x)$ بر $x-a$ برابر $f(a)$ است. اگر $f(a)$ برابر صفر باشد، آنگاه $f(x)$ بر $x-a$ بخش‌پذیر است.

مثال: باقی‌ماندهٔ تقسیم چندجمله‌ای $f(x)$ بر $x-3$ برابر ۲ است باقی‌ماندهٔ تقسیم $f(x^2+2)$ بر $x-1$ را به‌دست 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 بخش‌پذیر باشد باقی‌مانده صفر می‌شود و مقسوم بر عامل‌های مقسوم‌علیه نیز بخش‌پذیر است.

نکته: اگر مقسوم‌علیه چندجمله‌ای درجهٔ دوم باشه، باقی‌مانده حداکثر از درجهٔ اول است. پس باقی‌مانده را به‌صورت $ax+b$ در نظر می‌گیریم.

تست: فرض کنید چندجمله‌ای $p(z)$ بر x^2-1 بخش‌پذیر باشد. اگر $Q(x)=p(x-1)+p(1-x)$، آنگاه باقی‌ماندهٔ تقسیم $Q(x)$ بر $x-2$ کدام است؟ (کنکور ۱۳۹۹)

۱) ۱- ۲) صفر ۳) ۱ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ «۲»

چندجمله‌ای $p(x)$ بر x^2-1 بخش‌پذیر 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 باقی‌ماندهٔ 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 بازهٔ باز شامل عدد حقیقی x_0 را یک همسایگی x_0 می‌نامیم. به عبارت دیگر اگر $x_0 \in (a,b)$ باشد، آنگاه بازهٔ (a,b) یک همسایگی x_0 می‌باشد.

مثال: بازهٔ $(1,5)$ یک همسایگی ۲ است.

همسایگی محذوف: اگر بازهٔ (a,b) یک همسایگی عدد حقیقی x_0 باشد، آنگاه مجموعهٔ $(a,b)-\{x_0\}$ یک همسایگی محذوف x_0 نامیده می‌شود.

مثال: مجموعهٔ $(2,8)-\{6\}$ یک همسایگی محذوف ۶ می‌باشد.

همسایگی چپ و راست: اگر r عددی مثبت باشه 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: بازهٔ $(3,6)$ همسایگی راست ۳ و بازهٔ $(2,3)$ همسایگی چپ ۳ است.

تست: به ازای کدام مجموعه مقادیر x، بازهٔ $(x+1, 2x-1)$ یک همسایگی عدد ۳ می‌باشد؟ (کنکور ۱۳۹۸)

۱) $\varnothing$ ۲) $\{2\}$ ۳) $2 < x < 2/5$ ۴) $1/5 < x < 2$

☜ پاسخ: گزینهٔ «۱»

$$x+1 < 3 < 2x-1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x+1<3 \Rightarrow x<2 \\ 2x-1>3 \Rightarrow 2x>4 \Rightarrow x>2 \end{cases} \xrightarrow{\cap} \varnothing$$

تست: دامنهٔ تابع $f(x)=\dfrac{\sqrt{4-x^2}}{(x-1)(x^2-4)}$ یک همسایگی محذوف کدام نقطه است؟

۱) ۰ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) -۱

☜ پاسخ: گزینهٔ «۲»

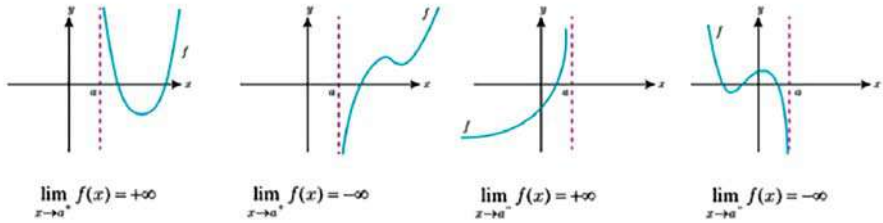
$$4-x^2 \geq 0 \rightarrow x^2 \leq 4 \rightarrow -2 \leq x \leq 2$$

$$(x-1)(x^2-4) \neq 0 \rightarrow \begin{cases} x-1 \neq 0 \rightarrow x \neq 1 \\ x^2-4 \neq \rightarrow x \neq \pm 2 \end{cases}$$

$$D_{f(x)} = (-2,2)-\{1\}$$

بنابراین دامنهٔ تابع $f(x)$ یک همسایگی محذوف ۱ است.

حد بی‌نهایت:



مثال: حاصل $\lim\limits_{x\to \frac{۱}{۲}} \frac{[x]-۳}{|۲x-۱|}$ را محاسبه کنید.

حل: مخرج در نزدیکی $\frac{۱}{۲}$ با مقادیر مثبت به صفر میل می‌کند و حد صورت هم در $\frac{۱}{۲}$ برابر -۳ است، بنابراین داریم:

$$\lim_{x\to \frac{۱}{۲}} \frac{[x]-۳}{|۲x-۱|} = \frac{[\frac{۱}{۲}]-۳}{۰^+} = \frac{۰-۳}{۰^+} = \frac{-۳}{۰^+} = -\infty$$

تست: اگر $\lim\limits_{x\to ۲} \frac{۲x-۵}{x^۲+ax+b} = -\infty$ باشد، $a+b$ کدام است؟ (کنکور ۱۳۹۸)

۱) ۱- ۲) صفر ۳) ۱ ۴) ۲

پاسخ:

چون $\lim\limits_{x\to ۲} \frac{۲x-۵}{x^۲+ax+b} = -\infty$ است، پس باید مخرج کسر در همسایگی $x=۲$ مثبت و به ازای $x=۲$ صفر شود.

یعنی معادلهٔ $x^۲+ax+b=۰$ باید ریشهٔ مضاعف $x=۲$ داشته باشد و در نتیجه:

$$x^۲+ax+b=(x-۲)^۲=x^۲-۴x+۴$$

با مقایسهٔ دو عبارت $x^۲+ax+b, x^۲-۴x+۴$ نتیجه می‌شود $a=-۴$ و $b=۴$، پس $a+b=۰$