زیست شناسی ۳

۱- گزینهٔ «۲»
(محمدحسن مؤمن‌زاده)

پروتئین‌هایی که در نهایت به بیرون از یاخته ترشح می‌شوند، یا درون کافندتن یا واکوئل قرار می‌گیرند و پروتئین‌های غشایی، توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی تولید می‌شوند. پمپ سدیم پتاسیم نوعی پروتئین غشایی، گلوتن نوعی پروتئین موجود در واکوئل‌های گیاهی و کلاژن نوعی پروتئین خارج یاخته‌ای (ترشحی) است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: هموگلوبین درون سیتوپلاسم گویچه‌های قرمز یافت می‌شود.

گزینهٔ «۳»: اکتین درون سیتوپلاسم یاخته‌های ماهیچه‌ای وجود دارد.

گزینهٔ «۴»: دقت کنید که پپسینوژن توسط یاخته‌های دیوارهٔ معده ساخته می‌شود، نه پپسین که در معده از تغییر پپسینوژن حاصل می‌شود. در کل هیچ یاخته‌ای در سیتوپلاسم خود توانایی تولید پپسین را ندارد. *(ترکیبی)*

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۰، ۲۱، ۲۳، ۲۵، ۳۹، ۶۱، ۶۲ و ۸۳)
(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۴، ۴۷، ۵۷، ۷۲، ۷۳ و ۸۶) (زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۳۱)

۲- گزینهٔ «۱»
(محمد زارع)

بررسی گزینه‌ها:

۱) با توجه به اینکه حین ساخت پلی‌پپتید ابتدا سر آمینی از رناتن آزاد می‌شود می‌توان درستی این گزینه را اثبات کرد.

۲) حین اگزوسیتوز پروتئین‌های ترشحی، محتویات ریزکیسه از یاخته خارج می‌شوند نه خود ریزکیسه.

۳) با توجه به شکل ۱۴ صفحه ۳۱ کتاب درسی این مورد نادرست است.

۴) به عنوان مثال آنزیم‌های مرگ یاخته‌ای به‌وسیلهٔ رناتن‌های یاخته دیگر تولید می‌شوند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۴ و ۱۵) (زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۹۱) (زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۳۱)

۳- گزینهٔ «۴»
(وحید کریم‌زاده)

بخش‌های مشخص شده به ترتیب رنا، رناتن و دنا هستند. در پروکاریوت‌ها فرایند ترجمهٔ رنای‌پیک می‌تواند پیش از پایان رونویسی رنای‌پیک آغاز شود. بنابراین یاختهٔ مورد نظر پروکاریوتی است. رناتن در ساختار خود دارای پروتئین و rRNA می‌باشد و به واسطهٔ داشتن پروتئین و برخلاف مولکول DNA دارای آمینواسید می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در پروکاریوت‌ها فام‌تن اصلی به غشای یاخته متصل است. پروکاریوت‌ها علاوه بر دنای اصلی ممکن است دارای دیسک (پلازمید) نیز باشند.

گزینهٔ «۲»: رنا از واحدهای واجد قند ریبوز تشکیل شده است. رناتن نیز از رنا و پروتئین تشکیل شده است لذا دارای قند ریبوز است.

گزینهٔ «۳»: در همانندسازی برای ساخت دنا از آنزیم‌های مختلفی نظیر هلیکاز و دنابسپاراز استفاده می‌شود. *(هریان اطلاعات در یافته)*

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۱۲، ۱۳، ۱۵، ۱۶، ۲۹ و ۳۲)

۴- گزینهٔ «۱»
(علیرضا رضایی)

rRNA، tRNA و mRNA، رناهای مورد نیاز در فرایند پروتئین‌سازی هستند.

فقط در مرحلهٔ طویل شدن و پایان رونویسی، پیوندهای هیدروژنی در بین دو دئوکسی ریبونوکلئوتید تشکیل می‌شود. در مرحلهٔ آغاز، پیوندهای هیدروژنی در بین ریبونوکلئوتیدها و دئوکسی ریبونوکلئوتیدها تشکیل می‌گردد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: در ترجمه؛ نوکلئوتیدهای tRNA، با نوکلئوتیدهای mRNA پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.

گزینهٔ «۳»: گروهی از تغییرات رنا فقط در یوکاریوت‌ها قابل مشاهده است. به عنوان مثال فرایند پیرایش که در آن پیوندهای فسفودی‌استر در رنای پیک شکسته می‌شود.

گزینهٔ «۴»: در پروکاریوت‌ها فقط یک نوع رنابسپاراز داریم.

(هریان اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸، ۲۲ تا ۲۵ و ۲۸ تا ۳۱)

۵- گزینهٔ «۴»
(محمدحسن مؤمن‌زاده)

منظور صورت سوال رناتن است.موارد ج و د صحیح هستند. بررسی موارد:

الف) در باکتری‌ها، رناتن می‌تواند آزادانه در مجاورت دنا و ژن‌های آن مشاهده شود، زیرا غشای هسته وجود ندارد.

ب) رناتن در ساختار کامل خود (نه همواره) دارای سه جایگاه E، P و A می‌باشد.

ج) قند دئوکسی‌ریبوز تنها در دنا یافت می‌شود. رناتن از پروتئین و رنای رناتنی تشکیل شده است.

د) با توجه به شکل صفحهٔ ۲۷ کتاب زیست ۳ صحیح می‌باشد.

(هریان اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۱۲، ۱۳، ۱۵، ۱۶، ۲۷ تا ۲۹ و ۳۲)

۶- گزینهٔ «۱»
(وحید کریم‌زاده)

دنا، رنا و پروتئین عوامل مرتبط با ژن هستند که همگی در تنظیم سرعت پروتئین‌سازی نقش دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: در یاخته‌های یوکاریوتی ترجمه بعد از پایان رونویسی آغاز می‌شود.

گزینهٔ «۳»: عدم تجزیهٔ زودهنگام (افزایش طول عمر) رنای‌پیک، الزاماً باعث افزایش سرعت ترجمه نمی‌شود.

گزینهٔ «۴»: رناتن‌ها می‌توانند به‌طور همزمان به فعالیت ترجمه بپردازند اما نمی‌توانند همزمان ترجمه را از یک نقطه آغاز کنند. *(هریان اطلاعات در یافته)*

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱، ۸، ۱۵، ۲۲، ۲۹ و ۳۲)

۷- گزینهٔ «۳»
(امیرحسین میرزایی)

مولکول‌های واجد پیوندهای هیدروژنی که در درون رناتن قرار می‌گیرند، شامل رناهای ناقل و پروتئین آزادکننده هستند.

با این اوصاف در مرحلهٔ آغاز، تنها در یک جایگاه رناتن، رنای ناقل قرار می‌گیرد. در مرحلهٔ طویل شدن، در جایگاه‌های A و P می‌توان به‌طور همزمان رنای ناقل را مشاهده کرد. در مرحلهٔ پایان نیز می‌توان در جایگاه A، پروتئین آزادکننده و در جایگاه P، رنای ناقل را مشاهده نمود. پس دو مرحلهٔ طویل شدن و پایان مدنظر است.

در مرحلهٔ طویل شدن، رشتهٔ پلی‌پپتیدی یا دی‌پپتیدی که در جایگاه A قرار می‌گیرد، به‌طور حتم واجد آمینواسید است. از طرفی، براساس کتاب درسی، در ساختار پروتئین آزادکننده نیز که در مرحلهٔ پایان در جایگاه A قرار می‌گیرد، می‌توان آمینواسید را مشاهده نمود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: تشکیل پیوند پپتیدی میان آمینواسیدها، تنها در مرحلهٔ طویل شدن ترجمه انجام می‌شود. تشکیل پیوند پپتیدی در جایگاه A ریبوزوم صورت می‌گیرد.

گزینهٔ «۲»: این گزینه نیز فقط در ارتباط با مرحلهٔ طویل شدن ترجمه صادق است. در این مرحله، ممکن است انواعی از رناهای ناقل وارد جایگاه A شوند؛ ولی فقط رنایی که مکمل رمزه این جایگاه است در آن استقرار پیدا می‌کند و در غیراین‌صورت، از این جایگاه خارج می‌گردد.

گزینهٔ «۴»: منظور از پیوندهای سست و کم‌انرژی، پیوندهای هیدروژنی است. می‌دانیم در مرحلهٔ پایان ترجمه، این نوع پیوندها در جایگاه P و در مرحلهٔ طویل شدن، این پیوندها در جایگاه E شکسته می‌شوند. *(هریان اطلاعات در یافته)*

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷، ۱۵، ۲۹ تا ۳۱)

۸- گزینهٔ «۴»
(محمد جاوید)

همهٔ موارد عبارت را به نادرستی کامل می‌کنند. بررسی همهٔ موارد:

الف) رنای‌پیک دارای رمزهٔ آغاز می‌باشد اما با توجه به شکل کتاب و نقطه‌چین‌هایی که قبل از رمزه آغاز گذاشته است، مشخص است که رنای‌پیک با توالی‌هایی قبل از رمزهٔ آغاز شروع می‌شود که حاوی توالی(های) هدایت‌کننده بخش کوچک رناتن به رمزهٔ آغاز است. پس هیچ رنایی با رمزهٔ آغاز شروع نمی‌شود.

ب) در مجموعه کامل رناتن، رنای رناتنی، رنای‌پیک و رنای ناقل یافت می‌شوند؛ رناها دارای قند پنج‌کربنی ریبوز هستند که یک کربن خارج از حلقهٔ پنج‌ضلعی قرار گرفته است.

ج) tRNA توانایی اتصال به mRNA را دارد. در tRNAها توالی سه نوکلئوتیدی پادرمزه به صورت اختصاصی است.

د) رنای ناقل دارای یک ساختار به‌نام ساختار اولیه و یک ساختار سه‌بعدی می‌باشد؛ طبق شکل ۸ صفحهٔ ۲۸ کتاب درسی نوکلئوتیدهایی که فاقد پیوند هیدروژنی‌اند می‌توانند در حلقه‌های بازوهای رنای ناقل نیز یافت شوند.

(هریان اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۸ و ۲۷ تا ۳۰)

۹- گزینهٔ «۱»
(وحید کریم‌زاده)

در مرحلهٔ طویل شدن، رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه E ریبوزوم و در مرحلهٔ پایان رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه P ریبوزوم خارج می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: فقط در مرحلهٔ طویل شدن، رنای ناقل موجود در جایگاه A ریبوزوم به آمینواسیدها متصل است.

گزینهٔ «۳»: فقط در مرحلهٔ طویل شدن خروج رنای ناقل از جایگاه E ریبوزوم رخ می‌دهد. در مرحلهٔ طویل شدن، حین خروج رنای ناقل از جایگاه E ریبوزوم، جایگاه P توسط رنای ناقل اشغال شده است.

گزینهٔ «۴»: قرار داشتن همزمان دو رنای ناقل در ریبوزوم فقط در مرحلهٔ طویل شدن مشاهده می‌شود. *(هریان اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۱)*

۱۰- گزینهٔ «۴»
(پژمان یعقوبی)

فقط مورد «ج» درست است. بررسی همهٔ موارد:

الف) پس از آن‌که رنای ناقل فاقد آمینواسید در جایگاه E قرار می‌گیرد، جایگاه A خالی می‌شود. دقت داشته باشید که همیشه جز یک مورد، جایگاه A برای رنای ناقل

بعدی آمادهٔ پذیرش می‌شود. این یک مورد وقتی است که کدون پایان به جایگاه A وارد شده است. در واقع پس از آخرین جابه‌جایی ریبوزوم، رنای ناقل فاقد آمینواسید به جایگاه E وارد می‌شود و کدون پایان وارد جایگاه A می‌گردد. در چنین شرایطی، عوامل آزادکننده به جایگاه A وارد می‌شوند.

ب) در مرحلهٔ آغاز، بخش‌هایی از رنای‌پیک زیرواحد کوچک ریبوزوم را به‌سوی کدون آغاز هدایت می‌کند. سپس در این محل، رنای ناقلی که مکمل رمزهٔ آغاز است به آن متصل می‌شود و پس از آن با افزوده شدن زیرواحد بزرگ ریبوزوم به این مجموعه، ساختار ریبوزوم کامل می‌شود. ریبوزوم در ساختار کامل، سه جایگاه A، P و E دارد.

ج) پس از ورود عوامل آزادکننده به جایگاه A ریبوزوم در مرحلهٔ پایان ترجمه، پیوند اشتراکی بین آخرین آمینواسید در جایگاه P و رنای ناقل شکسته شده و همچنین پیوند هیدروژنی بین رنای ناقل و رنای‌پیک هم در جایگاه P شکسته می‌شود.

د) دقت کنید آنتی‌کدون **AUC** به ظاهر مکمل کدون **UAG** می‌باشد. این در حالی‌است که کدون **UAG**، کدون پایان است و آنتی‌کدون مکملی با توالی **AUC** ندارد، بنابراین آنتی‌کدون **AUC** وجود خارجی ندارد. *(هریان اطلاعات در یافته)*

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۷ تا ۳۱)

۱۱– گزینهٔ «۱»

(وحید زارع)

گزینهٔ «۱» نادرست است.

۱) در فرایند ویرایش، تنها یک رشته که در واقع همان رشتهٔ در حال ساخت می‌باشد دچار تغییر می‌شود و رشتهٔ اولیه تغییری نمی‌کند.

۲) در یک یاختهٔ‌یوکاریوتی، ویرایش دنای اصلی و پیرایش درون هسته و در مجاورت هیستون‌های متصل به دنا، صورت می‌گیرد.

۳) فرایند ویرایش که توسط آنزیم دنابسپاراز انجام می‌شود، به منظور جلوگیری از انتقال اشتباهات این آنزیم به یاخته‌های حاصل از تقسیم یاخته‌ای رخ می‌دهد.

۴) هم فرایند ویرایش و هم فرایند پیرایش با شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر همراه است. پیوند فسفودی‌استر بین گروه هیدروکسیل قند یک نوکلئوتید با گروه فسفات نوکلئوتید دیگر برقرار می‌شود. هر پیوند فسفودی‌استر شامل دو پیوند قند – فسفات می‌باشد. یکی از این پیوندهای قند – فسفات در ساختار خود نوکلئوتید وجود دارد و یکی دیگر از آن‌ها بین دو نوکلئوتید تشکیل می‌شود. پس زمانی که یک پیوند فسفودی‌استر شکسته می‌شود، یک پیوند قند – فسفات هم شکسته می‌شود. در حقیقت پیوند قند – فسفات بین قند نوکلئوتید و فسفات نوکلئوتید مجاور شکسته می‌شود. *(ترکیبی)*

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۶۱ و ۶۲) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۱۱ تا ۱۳ و ۲۵)

۱۲– گزینهٔ «۲»

(علیرضا رحیمی)

جدیدترین مولکول‌های رنایی که در حال ساخت هستند نسبت به سایر مولکول‌های رنا طول کمتری دارند و به توالی راه‌انداز نزدیک‌تر می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در پروکاریوت‌ها یک نوع رنابسپاراز وظیفهٔ ساخت انواع رنا را برعهده دارد. در یوکاریوت‌ها، انواعی از رنابسپاراز، ساخت رناهای مختلف را انجام می‌دهند.

گزینهٔ «۳»: در یاخته‌های یوکاریوتی، رناهای پیک ساخته شده در هسته پس از خروج از هسته ترجمه می‌شوند.

گزینهٔ «۴»: بعضی از رناهای نشان داده شده در شکل هنوز رونویسی خود را تکمیل نکرده‌اند و در نتیجه فاقد رونوشت توالی ویژهٔ پایان رونویسی هستند.

(هریان اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳، ۲۴ و ۲۶)

۱۳– گزینهٔ «۴»

(مهری ماهری)

در مرحلهٔ پایان رونویسی، بعد از جدا شدن رنای تازه ساخته شده از دنا ، آنزیم رنابسپاراز از مولکول دنا جدا می‌شود. طبیعتاً بعد از جدا شدن آنزیم از دنا، دو رشتهٔ دنا که در بخش‌هایی از هم جدا شده‌اند، بلافاصله به‌هم متصل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: آنزیم رنابسپاراز در مرحلهٔ آغاز، دو رشتهٔ دنا را با شکستن چندین پیوند هیدروژنی از هم باز می‌کند. بعد از شکستن چندین پیوند و جدا شدن دو رشته از هم، رنابسپاراز شروع به قرار دادن نوکلئوتیدهای مکمل در برابر نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگوی دنا می‌کند.

گزینهٔ «۲»: در مرحلهٔ آغاز رونویسی، زنجیرهٔ کوتاهی از رنا ساخته می‌شود. پس در مرحلهٔ آغاز، چندین نوکلئوتید مورد استفاده قرار گرفته و چندین پیوند بین نوکلئوتیدها شکل می‌گیرد. به عبارتی، بعد از تشکیل چندین پیوند، وارد مرحلهٔ طویل شدن رونویسی خواهیم شد.

گزینهٔ «۳»: ابتدا دو رشتهٔ دنا از هم باز می‌شود و سپس رونویسی از ژن رخ می‌دهد.

(هریان اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳ و ۲۴)

۱۴– گزینهٔ «۴»

(امیرحسین میرزایی)

مراحلی از رونویسی که در آنها پیوند هیدروژنی میان دو رشته مولکول دنا تشکیل می‌شود، شامل طویل شدن و پایان رونویسی است. در خصوص ویژگی دوم این گزینه نیز دقت داشته باشید که منظور از این توالی خاص، می‌تواند راه‌انداز یا جایگاه پایان رونویسی باشد. در مراحل آغاز و پایان رونویسی، نوعی توالی خاص (راه‌انداز یا جایگاه پایان رونویسی) توسط آنزیم رنابسپاراز شناسایی می‌شود.

با این اوصاف، هر دو ویژگی این گزینه را می‌توان در مرحلهٔ پایان رونویسی مشاهده نمود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: مراحلی که پیوند میان نوکلئوتیدها با قند متفاوت در آن شکسته می‌شود، (یعنی پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های رنا و دنا شکسته می‌شود.) شامل دو مرحلهٔ طویل شدن و مرحلهٔ پایان است. اما دقت داشته باشید که منظور از مرحله‌ای که در آن نخستین پیوند فسفودی‌استر در مولکول رنا تشکیل می‌شود؛ مرحلهٔ آغاز است.

گزینهٔ «۲»: اینو یادتون باشه که در هیچ‌یک از مراحل رونویسی، امکان شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر وجود ندارد!

گزینهٔ «۳»: در مرحلهٔ آغاز رونویسی، توالی راه‌انداز توسط نوعی آنزیم پروتئینی (رنابسپاراز) شناسایی می‌شود. در همین مرحله نیز زنجیرهٔ کوتاهی از مولکول رنا ساخته می‌شود. دقت داشته باشید که دلیل نادرستی این گزینه، استفاده از کلمه «هسته» می‌باشد. از این جهت که پروکاریوت‌ها هسته ندارند. به کلمات صورت سوال توجه ویژه داشته باشید. *(هریان اطلاعات در یافته)*

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۷، ۱۲، ۱۳، ۲۳ و ۲۴)

۱۵– گزینهٔ «۲»

(مهری ماهری)

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

۱) در مرحلهٔ اول یا آغاز رونویسی، توالی راه‌انداز برای شروع رونویسی از محل صحیح شناسایی می‌شود اما باید توجه کرد که راه‌انداز جزء توالی ژن نمی‌باشد.

۲) در مرحلهٔ آغاز رونویسی، زنجیرهٔ کوتاهی از رنا ساخته می‌شود. این بدین معناست که تعداد محدودی نوکلئوتید دارای قند ریبوز توسط آنزیم رنابسپاراز استفاده شده و بین این نوکلئوتیدها، پیوند فسفودی‌استر تشکیل شده است.

۳) در فرایند ساخته شدن رنا در رونویسی، به‌جای نوکلئوتیدهای دارای باز آلی تیمین، از نوکلئوتیدهای دارای باز آلی یوراسیل استفاده می‌شود. اما قطعیتی وجود ندارد که نوکلئوتیدهای مورد استفاده برای مرحلهٔ آغاز، قطعاً باز آلی یوراسیل داشته باشند.

۴) آنزیم رنابسپاراز در مرحلهٔ آغاز به مولکول دنا متصل شده و دو رشتهٔ آن را با شکستن پیوندهای هیدروژنی باز می‌کند؛ اما دقت کنید دو رشتهٔ دنا در محل راه انداز باز نمی‌شوند و در این محل رونویسی صورت نمی گیرد.

(هریان اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴ و ۲۳)

۱۶– گزینهٔ «۱»

(سراسری ۹۹)

طبق شکل ۱۲ صفحه ۳۰ کتاب درسی در مرحلهٔ طویل شدن بعد از تشکیل دومین پیوند پپتیدی در جایگاه A، رناتن به اندازه یک رمزه به سوی رمزه پایان حرکت می‌کند. بعد از حرکت رناتن رنای ناقل بدون آمینواسید وارد جایگاه E می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: این مورد قبل از تشکیل پیوند پپتیدی رخ می‌دهد.

گزینهٔ «۳»: این مورد در طی ترجمه رخ نمی‌دهد. آمینواسید در جایگاه P از tRNA جدا می‌شود.

گزینهٔ «۴»: قبل از تشکیل پیوند پپتیدی، tRNA حامل سومین اسید آمینه به جایگاه A وارد می‌شود. *(هریان اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۳۰)*

۱۷– گزینهٔ «۳»

(جواد مهروی قاجاری)

پروکاریوت‌ها به دلیل عمر کوتاه رنای پیک، به‌طور همزمان عمل رونویسی را با ترجمه انجام می‌دهند. یعنی همزمان که رنای پیک حین رونویسی ساخته می‌شود، چندین رناتن با اتصال به رنای‌پیک، شروع به ترجمه و پروتئین‌سازی می‌کنند و ساختار تسبیح مانند را می‌سازند.

گزینهٔ «۱»: در هر دو گروه جانداران عمل همانندسازی انجام می‌شود؛ پس در مجاورت دنای اصلی، آنزیم پروتئینی از جمله دنابسپاراز مشاهده می‌شود.

گزینهٔ «۲»: هیستون تنها در یاخته‌های یوکاریوتی مشاهده می‌شود.

گزینهٔ «۳»: یوکاریوت‌ها بر خلاف پروکاریوت‌ها دارای چندین نقطهٔ شروع همانندسازی هستند و تعداد این جایگاه‌ها می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو دستخوش تغییر شود.

گزینهٔ «۴»: یوکاریوت‌ها باید ابتدا رنای‌پیک را با رونویسی ساخته، سپس رنای پیک دستخوش تغییراتی شود، و در نهایت آن را توسط چندین رناتن ترجمه کنند.

(هریان اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۲، ۱۳ و ۲۳ تا ۲۶)

۱۸- گزینهٔ «۴»
(جواد مهدوی قاجاری)

بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: دنابسپاراز برخلافِ رنابسپاراز توانایی شکست پیوند هیدروژنی را نـدارد. ایـن عمل را در همانندسازی، هلیکاز برعهده دارد.
گزینهٔ «۲»: رنابسپاراز در یاخته‌های پروکاریوتی (فاقد هیستون) تنوع ندارد و فقـط یـک نوع است.
گزینهٔ «۳»: رنابسپاراز برخلاف دنابسپاراز، نمی‌تواند پیوند فسفودی‌استر را بشکند.
گزینهٔ «۴»: رنابسپاراز در پروکاریوت‌ها (که DNA اصلی متصل به غشا دارند)، می‌توانـد هم rRNA، هم tRNA و هم mRNA را بسازد.
(پیرامون اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۷، ۱۱ تا ۱۳ و ۲۲ تا ۲۴)

۱۹- گزینهٔ «۲»
(آریا بام‌رفیع)

موارد «ب» و «د» صحیح‌اند. بررسی موارد:
الف) در رونویسی، رنابسپاراز دو رشته دنا را بـاز می‌کنـد در صـورتی‌که در همانندسـازی هلیکاز این‌کار را انجام می‌دهد.
ب) هم رنابسپاراز و هم دنابسپاراز، پیش از برقراری پیوند فسفودی‌استر میـان رشـته در حال ساخت و نوکلئوتید جدیدی که در مقابل رشته الگو قرار می‌گیرد، بایـد دو فسـفات از انتهای آن نوکلئوتید جدا کنند و آن را با یک فسفات در رشته قرار دهند. پیوند میـان فسفات‌ها از نوع اشتراکی است.
ج) توجه کنید که همانندسازی برخلاف رونویسی در هسته یاخته‌هایی رخ می‌دهـد کـه قصد تقسیم شدن داشته باشند؛ بنابراین لزوماً هر یاختـه‌ای کـه هسـته دارد، در هسـتهٔ خود همانندسازی را انجام نمی‌دهد.
د) دقت کنید که در این مورد، الگو بودن یک رشته دنا برای هر دنابسپاراز یـا رنابسـپاراز مطرح شده است؛ نه این‌که در کل همانندسازی فقط یک رشتهٔ الگو باشد بلکه برای هـر دنابسپاراز فقط یک رشته الگو می‌باشد. *(ترکیبی)*
(زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۸۲) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۸، ۱۱ تا ۱۳ و ۲۲ تا ۲۴)

۲۰- گزینهٔ «۳»
(محمدحسن مؤمن‌زاده)

همهٔ آنزیم‌های رنابسپاراز پروتئینی هستند و مولکول‌های رنا تولید می‌کننـد. پـروتئین و رنا از مولکول‌های مرتبط با ژن می‌باشند. (مقدمهٔ فصل ۱ کتاب زیست‌شناسی ۳)
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: دقت کنید که آنزیم رنابسـپاراز درون راکیـزه نیـز فعالیـت دارد و رونویسـی دنای این اندامک را انجام می‌دهد. بـا توجـه بـه شـکل ۱۰ صـفحهٔ ۷ کتـاب زیسـت ۲، راکیزه‌ها در پایانهٔ آکسون یاخته‌های عصبی نیز یافت می‌شوند.
گزینهٔ «۲»: یاخته‌های عصبی به ندرت تقسـیم می‌شـوند و الزامـاً رونویسـی از ژن‌هـای مربوط به میتوز در آن‌ها انجام نمی‌شود.
گزینهٔ «۴»: همهٔ آنزیم‌های رنابسپاراز پروتئین بوده (نوعی بسپار زیستی) و درون یاختـه فعالیت دارند. *(ترکیبی)*
(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸ تا ۱۱) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۷ و ۸۲)
(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱، ۴، ۱۵، ۲۲ و ۲۳)

زیست شناسی پایه

۲۱- گزینهٔ «۱»
(حسن علی‌ساقی)

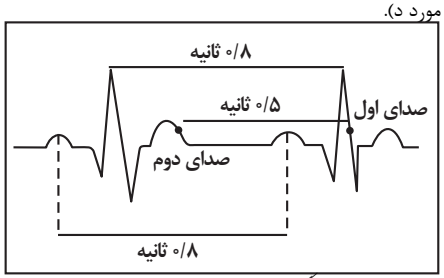
فقط در طی انقباض بطن‌ها، خون تیره از طریـق سـرخرگ ششـی بـه شـش‌ها ارسـال می‌شود. در حالی که در دو مرحله یعنی انقباض بطـن و اسـتراحت عمـومی، خـون بـه دهلیزها وارد می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۲»: در مرحلهٔ انقباض بطن‌ها و استراحت عمومی، دهلیزها در استراحت بـه سـر می‌برند. همچنین در مراحـل اسـتراحت عمـومی و انقبـاض دهلیزهـا، خـون از دریچـهٔ دولختی عبور می‌کند و وارد بطن می‌شود.
گزینهٔ «۳»: در مرحلهٔ انقباض دهلیزها، حجم حفرهٔ درون آن‌هـا کـاهش پیـدا می‌کنـد. همچنین خروج خون از بطن فقط در مرحلهٔ انقباض بطن‌ها صورت می‌گیرد.
گزینهٔ «۴»: در مرحلهٔ انقبـاض دهلیزهـا، بطن‌هـا بـه‌طور کامـل از خـون پـر می‌شـوند. همچنین در مراحل استراحت عمومی و انقباض دهلیزها، خون از دریچهٔ سه‌لختی عبـور می‌کند و وارد بطن راست می‌شود.
(گردش مواد در بدن)(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۴۸، ۴۹، ۵۲ و ۵۳)

۲۲- گزینهٔ «۴»
(جواد ابازرلو)

بررسی همهٔ گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: در لحظهٔ آغاز ثبت موج P، تحریکات گره سینوسی قلب، وارد دسته تارهای دهلیزی می‌شود. در این لحظه پیام عصبی هنوز بـه سـد پیونـدی بـین دهلیـز و بطـن نرسیده است و اصلا هیچ چیزی مانع انتقال تحریکات به گرهٔ دوم نمی‌شود.
گزینهٔ «۲»: در زمان پایان ثبت موج S بر روی الکتروکاردیوگرام، یاختـه‌های ماهیچـه‌ای بطن‌ها در حال انقباض هستند و انقباض خود را از کمی پس از شروع ثبت مـوج QRS آغاز کرده‌اند.
گزینهٔ «۳»: کمترین میزان طول یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی در انسان مربوط به زمانی اسـت که بیشترین انقباض را دارند. موج T اندکی پیش از پایان انقباض بطن‌ها ثبت می‌شود.
گزینهٔ «۴»: سیاهرگ کرونری خون خود را وارد دهلیز راست می‌کند. در زمـان انقبـاض بطن‌ها، خون پس از گردش در مویرگ‌های بدن وارد دهلیز می‌شود و در آن تجمع پیـدا می‌کند. با افزایش میزان خون درون دهلیزها، فشار حفرهٔ دهلیزی افزایش می‌یابد.
(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۴۹ و ۵۱ تا ۵۴)

۲۳- گزینهٔ «۲»
(حامد حسین‌پور)

فقط مورد (ب) عبارت را به‌طور نادرست تکمیل می‌کند.
بررسی همهٔ موارد: با توجه به شکل زیر، فاصلهٔ دو موج مشـابه متـوالی از نـوار قلـب، بـه اندازهٔ فاصلهٔ یک دورهٔ قلبی (۰/۸ ثانیه) است (تأیید مورد الف و ج).
همچنین فاصلهٔ بین صدای دوم یک دوره، بـا صـدای اول دورهٔ بعـدی، می‌توانـد حـدود ۰/۵ ثانیه (۰/۱ برای انقباض دهلیزی و ۰/۴ برای اسـتراحت عمـومی) باشـد. (رد مورد ب).
فاصلهٔ رسیدن جریان الکتریکی از گره دوم به نوک قلب نیز بسیار کمتـر از ۰/۵ ثانیـه است (تأیید مورد د).



(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۵۰ و ۵۲ تا ۵۴)

۲۴- گزینهٔ «۲»
(حامد حسین‌پور)

نقطهٔ «۴» مربوط به قسمتی از مرحلهٔ انقباض بطنی است. قبل از ثبت این نقطه، انتشار جریان الکتریکی از نوک قلب به بالا شروع شده است. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: این نقطه مربوط به قسـمتی از مرحلـهٔ اسـتراحت عمـومی قلـب اسـت. بـه منظور وقوع مرحلهٔ انقباض بطنی و ثبت موج QRS لازم است جریان الکتریکی از گـره دوم به دسته تار خروجی از آن، منتشر شود.
گزینهٔ «۳»: بخش «۳» مرحلهٔ انقباض بطنی را نشان می‌دهد. قبل از این مرحله، مرحلهٔ انقباض دهلیزی است که هنگـام وقـوع آن بزرگ‌تـرین دریچـه‌های قلبـی (سـه‌لختی و دولختی) باز هستند. بسته شدن این دریچه‌ها، به دنبال ثبت موج QRS و آغاز انقبـاض بطنی رخ می‌دهد.
گزینهٔ «۴»: بخش «۲» نقطه‌ای از مرحلهٔ انقباض دهلیزی است. بطن‌ها حفـرات بزرگ‌تـر قلب هستند. برای وقوع انقباض بطنی (نه دهلیزی!) لازم است جریان الکتریکـی از یـک دسته تار خروجی از گره دوم به دو دسته تار دیگر واقع در دیوارهٔ بین‌بطنی انتشار یابد.
(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۵۲ تا ۵۴)

۲۵- گزینهٔ «۱»
(نیلوفر شریفیان)

درون‌شامه نازک‌ترین و داخلی‌ترین لایهٔ قلب است که هماننـد بـرون‌شـامه دارای بافـت پوششی می‌باشد. برون‌شامه بـا مـایع در تمـاس اسـت؛ همچنـین یاختـه‌های پوششـی درون‌شامه نیز به‌طور مستقیم با خون (نوعی مایع) در تماس‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۲»: لایهٔ میانی ضخیم‌ترین لایهٔ قلب است که ماهیچهٔ قلب نیز نامیـده می‌شـود. در لایهٔ میانی در بین یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب، بافت پیوندی متراکم نیز وجود دارد.
گزینهٔ «۳»: درون‌شامه داخلی‌ترین لایهٔ قلب است که از بافت پوششی سنگ‌فرشی تک‌لایه تشکیل شده است. ویژگی‌های توصیف‌شده در این گزینه متعلق به بافت پیوندی متراکم می‌باشد.
گزینهٔ «۴»: بافت پیوندی سست معمولاً بافت پوششی را پشتیبانی می‌کنـد. البتـه بایـد توجه داشته باشید که برون‌شامه حاوی بافت پیوندی متراکم است.
(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۵ و ۵۱)

۲۶- گزینهٔ «۲»
(کاوه نریمی)

موارد ج و د عبارت را به درستی تکمیل می‌کند. بررسی موارد:
الف) ماهیچه‌های اسکلتی ظاهری مخطط دارد و علت آن هم داشتن تعداد زیادی سارکومر است که به یاخته‌های آن ظاهری مخطط می‌دهد ولی بندارهٔ پیلور از تعدادی یاختهٔ ماهیچهٔ صاف تشکیل شده است و سارکومر ندارد.
ب) دریچهٔ سه لختی ماهیچه ندارد و همچنین با توجه به شکل کتاب درسی رنگ ماهیچهٔ صاف روشن‌تر از ماهیچه‌های قلبی و اسکلتی است.
ج) گرهٔ سینوسی دهلیزی از تعدادی یاختهٔ ماهیچه‌ای قلبی ساخته شده است و همانند سایر یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب ظاهر مخطط دارند و از صفحات بینابینی برای ارتباطات بین‌یاخته‌ای استفاده می‌کنند.
د) دسته‌تارهای ماهیچه‌ای که بخشی از شبکهٔ هادی قلب‌اند همانند یاخته‌های ماهیچه‌ای صافی که در لایهٔ میانی سرخرگ‌ها قرار دارند واجد پروتئین‌های انقباضی هستند.
(ترکیبی)
(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۶، ۱۸، ۲۱، ۴۹، ۵۱، ۵۲ و ۵۵) (زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۴۷)

۲۷- گزینهٔ «۱»
(اشکان زرندی)

هر دو گره قلب با چهار رشته در ارتباط‌اند. فقط گره پیشاهنگ است که در زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین قرار دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۲»: فرستادن پیام از گره دهلیزی بطنی به درون بطن‌ها با فاصلهٔ زمانی انجام می‌شود. (فعالیت کتاب درسی)
گزینهٔ «۳»: توجه کنید در زمان انتشار جریان الکتریکی در دیوارهٔ دهلیزها، در نهایت جریان به لایهٔ عایق بین دهلیزها و بطن‌ها می‌رسد که در آن زمان انقباض بطن‌ها هنوز آغاز نشده است.
گزینهٔ «۴»: جهت حرکت جریان الکتریکی در رشته‌های بافت هادی موجود در دیوارهٔ مشترک بطن‌ها از بالا به پایین و جهت انقباض بطن‌ها از پایین به بالاست (خلاف جهت).
(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳)

۲۸- گزینهٔ «۱»
(حسن‌علی ساقی)

طبق شکل ۱ صفحه ۴۸ ، تنها مورد (د) صحیح می‌باشد. بررسی همهٔ موارد:
الف) انشعاب سمت راست سرخرگ ششی از پشت سرخرگ آئورت عبور می‌کند.
از آنجایی‌که قلب در سمت چپ قفسهٔ سینه قرار گرفته است، فاصلهٔ بیشتری تا شش راست نسبت به شش چپ دارد. بنابراین رگی که از قلب به شش راست می‌روند (مانند سرخرگ ششی راست) طول بیشتری نسبت به رگ مشابه خود در سمت چپ دارند.
ب) توجه داشته باشید نخستین انشعابات سرخرگ آئورت، سرخرگ‌های کرونری هستند. این انشعابات بلافاصله بعد از دریچهٔ سینی آئورتی از آئورت جدا می‌شوند و پایین‌تر از نخستین انشعابات سرخرگ ششی قرار دارند.
ج) چهار سیاهرگ ششی به دهلیز چپ متصل هستند و خون روشن را به آن وارد می‌کنند. توجه کنید علاوه بر بزرگ‌سیاهرگ‌های زیرین و زبرین، سیاهرگ اکلیلی نیز به دهلیز راست متصل است؛ یعنی در مجموع ۳ سیاهرگ!
د) دریچهٔ دولختی، بین دهلیز چپ و بطن چپ قرار دارد و اجازهٔ ورود خون روشن از دهلیز چپ به بطن چپ را می‌دهد. این دریچه برخلاف سایر دریچه‌های قلبی، از دو قطعه تشکیل شده است.
(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۰)

۲۹- گزینهٔ «۳»
(اشکان زرندی)

مرکزی‌ترین دریچه، دریچهٔ سینی آئورتی است. اما دقت کنید که برای دریچه‌های سینی‌شکل به کار بردن واژه آویخته اشتباه است.
سایر گزینه‌ها براساس شکل ۴ صفحهٔ ۴۹ صحیح است.
(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۴۸ و ۴۹)

۳۰- گزینهٔ «۳»
(مجتبی فخری‌نیان)

منظور از ترکیباتی فاقد آنزیم و مؤثر در گوارش چربی‌ها، صفرا است. صفرا در کبد ساخته می‌شود که در سمت راست بدن در زیر دیافراگم واقع شده است؛ نزدیک‌ترین حفرهٔ قلبی به این اندام بطن راست است. بطن راست برخلاف دهلیز راست در ثبت مرتفع‌ترین موج در نمودار قلب **(QRS)** نقش اصلی را دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: دهلیز راست با بزرگ سیاهرگ‌ها و نیز سیاهرگ کرونر در ارتباط است. همچنین بطن راست با سرخرگ ششی (نه تعدادی رگ!) در تماس مستقیم است. سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها هر دو دارای سه لایهٔ اصلی در دیوارهٔ خود هستند.
گزینهٔ «۲»: همهٔ حفرات قلبی توسط سرخرگ‌های کرونری که از آئورت منشعب می‌شوند، تغذیه می‌شوند. رگ‌های کرونری، رگ‌های کوچک منشعب شده از سرخرگ آئورت هستند.
گزینهٔ «۴»: مسیر گردش خون عمومی از بطن چپ شروع شده و به دهلیز راست ختم می‌شود. بطن راست در مسیر گردش خون عمومی قرار ندارد، در نتیجه یاخته‌های پوششی داخلی دیوارهٔ بطن راست نمی‌تواند در تماس با خون موجود در مسیر گردش خون عمومی قرار گیرد.
(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۸، ۲۲، ۴۸، ۴۹، ۵۲ تا ۵۵ و ۶۰)

۳۱- گزینهٔ «۴»
(اشکان خرمی)

صورت سوال دستگاه لنفی را توصیف می‌کند. بررسی گزینه‌های نادرست:
گزینهٔ «۱»: توجه کنید که مغز استخوان نیز جزء اندام‌های این دستگاه است. لوزه‌ها اندام‌هایی هستندکه در پشت حفرهٔ دهانی قرار گرفته‌اند اما بالاترین اندام‌های این دستگاه نیستند. بالاترین اندام‌های این دستگاه مغز استخوان‌های بالاتر از لوزه‌ها هستند.
گزینهٔ «۲»: مجرای لنفی راست ضخامت کمتری نسبت به مجرای لنفی چپ دارد. این مجرا لنف نواحی راست سر و گردن، نیمه‌راست قفسه سینه و دست راست را دریافت می‌کند. لنف آپاندیس و کولون بالارو وارد مجرای لنفی چپ می‌شوند.
گزینهٔ «۳»: اندام‌هایی که در سمت چپ مجرای لنفی چپ قرار گرفته‌اند عبارتند از طحال و مغز استخوان. فقط خون طحال وارد سیاهرگ باب می‌شود.
(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۸، ۲۷، ۵۹ و ۶۰)

۳۲- گزینهٔ «۴»
(جواد ابازرلو)

طبق شکل ۱۵ صفحه ۶۰ گزینه ۴ صحیح است.
بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: گره‌های لنفی در بدن انسان در بعضی بخش‌ها به‌صورت تجمع‌یافته و در بعضی بخش‌ها به‌صورت پراکنده حضور دارند.
گزینهٔ «۲»: لوزهٔ راست از جمله اندام‌های لنفی است که لنف خود را وارد مجرای لنفی راست می‌کند.
گزینهٔ «۳»: در بدن انسان دو مجرای لنفی چپ و راست وجود دارند و مطابق شکل کتاب درسی، رگ لنفی سمت راست دارای گره‌های لنفی در ساختار خود است.
گزینهٔ «۴»: هر رگ لنفی حاوی لنف است. لنف مایعی است که از مواد مختلف و گویچه‌های سفید تشکیل شده است.
(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۵۹ و ۶۰)

۳۳- گزینهٔ «۴»
(سمانه توتونچیان)

سوال در مورد طحال است که در سمت راست بدن دیده نمی‌شود. گزینهٔ «۴» نادرست است. طبق شکل کتاب درسی سیاهرگ خروجی از طحال از پشت معده عبور می‌کند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱» و «۲» در شکل ۱۵ فصل گردش مواد قابل مشاهده هستند.
گزینهٔ «۳»: در دوران جنینی یاخته‌های خونی در کبد و طحال ساخته می‌شوند.
(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۸، ۲۲، ۲۷، ۵۹، ۶۰ و ۶۲) (زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۸)

۳۴- گزینهٔ «۴»
(سمانه توتونچیان)

شکل مربوط به یک شبکهٔ مویرگی می‌باشد که در ابتدای آن سرخرگ کوچک قرار دارد و به مویرگ‌هایی منتهی می‌شود که کوچک‌ترین رگ‌های بدن هستند و در ادامه نیز سیاهرگ کوچک مشاهده شده که ضخامت دیوارهٔ کمتری از سرخرگ داشته و فضای داخلی آن وسیع‌تر است.
طبق شکل‌های ۱۰ و ۱۱ صفحه ۵۵ ، در ساختار سرخرگ نسبت به سیاهرگ، ماهیچهٔ صاف بیشتری دیده می‌شود.
بررسی همهٔ موارد:
۱) بخش (۱) مربوط به سرخرگ کوچک است که نوعی رگ با میزان رشته‌های کشسان کم‌تر (نه بیش‌تر!) و ماهیچه‌های صاف بیش‌تر است. چنین ساختاری باعث می‌شود با ورود خون قطر این رگ‌ها تغییر چندانی نکند و در برابر جریان خون مقاومت کنند. میزان این مقاومت در زمان انقباض ماهیچهٔ صاف دیواره بیش‌تر و در زمان استراحت آن کم‌تر است. این سرخرگ‌ها در ساختار خود فاقد دریچه بوده و حفرهٔ وسیع ندارند!
سرخرگ‌های بزرگ نسبت به کوچک:
- ماهیچهٔ صاف کمتری دارند.
- رشته‌های کشسان بیشتری دارند.
- قطر آنها با ورود خون، تغییر بیشتری می‌کند.

۲) بخش (۴) سیاهرگ کوچک را نشان می‌دهد. سیاهرگ‌ها فضای داخلی وسیع و دیواره‌ای با ضخامت کم‌تر دارند.
در لایهٔ میانی دیوارهٔ این رگ‌ها، ماهیچهٔ صاف همراه با رشته‌های کشسان فراوان وجود دارد. این رگ‌ها در نبود خون بسته می‌شوند و ماهیچه‌های صاف و رشته‌های کشسان آن توسط بافت پیوندی از خارج دربرگرفته شده‌است.

در نبود خون، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها به ترتیب باز و بسته می‌باشند.
۳) بخش (۲) نشان‌دهندهٔ بندارهٔ مویرگی می‌باشد. بندارهٔ مویرگی حلقه‌ای ماهیچه‌ای است که در ابتدای بعضی از مویرگ‌ها قرار گرفته و میزان جریان خون درون آنها را تنظیم می‌کند. این ساختار می‌تواند در ابتدای بعضی از شبکه‌های مویرگی قرار گرفته باشد اما در تنظیم جریان خون درون مویرگ‌ها نقش اصلی را ایفا نمی‌کند. تنظیم اصلی جریان خون درون مویرگ‌ها براساس نیاز بافت به اکسیژن و مواد مغذی با تنگ و گشاد شدن سرخرگ‌های کوچک انجام می‌شود که قبل از مویرگ‌ها قرار دارند.
بندارهٔ مویرگی در ابتدای همهٔ مویرگ‌ها دیده نمی‌شود.
تنظیم جریان خون درون مویرگ:
• انقباض سرخرگ‌های پیش از آن (روش اصلی)
• باز و بسته شدن بندارهٔ مویرگی (روش فرعی)
۴) بخش (۳) نشان‌دهندهٔ مویرگ است که فقط از یک لایهٔ بافت پوششی همراه با غشای پایه تشکیل شده است. بافت پوششی سنگ‌فرشی تک‌لایه از یاخته‌هایی با ضخامت کم تشکیل شده که می‌تواند مسافت تبادل مواد بین خون و مایع میان‌بافتی را به حداقل ممکن برساند. فاصلهٔ بیش‌تر یاخته‌های بدن تا مویرگ‌ها حدود **۰/۰۲** میلی‌متر است. این فاصلهٔ کم امکان مبادلهٔ سریع مولکول‌ها را از طریق انتشار فراهم می‌کند.
(گردش مواد در بدن)
(زیست‌شناسی ا، صفحه‌های ۱۵ و ۵۵ تا ۵۷)

۳۵- گزینهٔ «۳»
(محمدمهدی روزبهانی)

دقت کنید مطابق با مسیر انعقاد خون، علاوه بر پروترومبیناز، ترومبین نیز خاصیت آنزیمی دارد که می‌تواند باعث تبدیل فیبرینوژن به فیبرین شود. آنزیم پروترومبیناز نیز پروترومبین محلول در خوناب را به ترومبین فعال تبدیل می کند.
بررسی سایر گزینه ها:
گزینهٔ۱) دقت کنید ترکیبات موثر در انعقاد موجود در درون گرده‌ها فعال هستند.
گزینهٔ۲) آنزیم پروترومبیناز از بافت های آسیب دیده نیز ترشح می شود. در ضمن از قطعه‌قطعه شدن مگاکاریوسیت‌ها در مغز استخوان، یاخته‌ای حاصل نمی‌شود.
گزینهٔ۴) همهٔ یاخته‌های خونی از یاخته‌های بنیادی مغز قرمز استخوان که نوعی اندام لنفی است، منشأ گرفته اند.
(گردش مواد در بدن)
(زیست‌شناسی ا، صفحه‌های ۶۰ تا ۶۲ و ۶۴)

۳۶- گزینهٔ «۱»
(نیلوفر شریفیان)

هم سرخرگ‌ها و هم سیاهرگ‌ها می‌توانند حامل خون روشن باشند مثلا سرخرگ آئورت و سیاهرگ ششی. هر سه لایهٔ سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها در تماس با رشته‌های پروتئینی هستند. در لایهٔ داخلی رشته‌های پروتئینی غشاء پایه، در لایهٔ میانی رشته‌های کشسان که از جنس پروتئین هستند و در لایهٔ خارجی بافت پیوندی حاوی رشته‌های پروتئینی است. در ضمن مویرگ‌ها نیز می‌توانند حاوی خون روشن باشند مثل شبکهٔ مویرگی کلافک. در مویرگ‌ها یاخته‌های پوششی با رشته‌های پروتئینی غشای پایه تماس دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:
۲) این گزینه تنها در مورد سیاهرگ‌ها صحیح است.
۳) همان‌طور که گفته شد هم سرخرگ‌ها و هم سیاهرگ‌ها می‌توانند حامل خون تیره یا روشن باشند. سرخرگ‌ها در برش عرضی عمدتاً گرد دیده می‌شوند.
۴) هم سرخرگ‌ها و هم سیاهرگ‌ها در لایهٔ داخلی خود دارای بافت پوششی به همراه غشای پایه هستند که با بافت پیوندی متراکم اتصال ندارند.
(گردش مواد در بدن)
(زیست‌شناسی ا، صفحه‌های ۱۵، ۴۸ و ۵۵ تا ۵۸)

۳۷- گزینهٔ «۴»
(بهواد ابازرلو)

بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: مگاکاریوسیت‌ها منشأ پلاکت‌ها می‌باشد که درون خون حضور ندارد.
گزینهٔ «۲»: هیچ‌یک از یاخته‌های خونی چندهسته‌ای نیستند.
گزینهٔ «۳»: یاخته‌های خونی دانه‌دار عبارتند از ائوزینوفیل، بازوفیل و نوتروفیل. در گسترهٔ خونی این یاخته‌ها تقسیم نمی‌شوند.
گزینهٔ «۴»: گویچه‌های سفید ضمن گردش در خون در بافت‌های بدن پراکنده می‌شوند. طبق شکل کتاب درسی، همهٔ گویچه‌های سفید دارای برآمدگی‌هایی در سطح سیتوپلاسم خود هستند.
(گردش مواد در بدن) *(زیست‌شناسی ا، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۴)*

۳۸- گزینهٔ «۴»
(نیما بابامیری)

همهٔ موارد صحیح‌اند.
بازوفیل و ائوزینوفیل مطابق شکل کتاب هر دو دانه‌های درشت‌تر از نوتروفیل دارند.
(درستی الف) نوتروفیل مطابق شکل کتاب دارای کوچکترین انشعابات سیتوپلاسمی است. (درستی ب) مطابق شکل کتاب درسی در گفتار سوم فصل چهار دهم بازوفیل هستهٔ دوقسمتی با دو قسمت نامتقارن دارد. (درستی ج) مطابق فعالیت کتاب درسی مورد د درست است.
(گردش مواد در بدن) *(زیست‌شناسی ا، صفحهٔ ۶۳)*

۳۹- گزینهٔ «۲»
(نیما شکورزاده)

بررسی گزینه‌ها:
۱) مونوسیت هسته تکی خمیده یا لوبیایی دارد که منشأ آن میلوئیدی است و همچنین لنفوسیت هسته تکی گرد یا بیضی دارد که منشأ آن لنفوئیدی است. بنابراین یاختهٔ خونی با ویژگی هسته تکی گرد یا لوبیایی نداریم.
۲) غشای گویچه‌های قرمز در دو طرف، حالت فرو رفته دارد. گویچهٔ قرمز منشأ میلوئیدی دارد.
۳) گرده‌ها قطعات یاخته‌ای هستند که به چند طریق از هدر رفتن خون جلوگیری می‌کنند. توجه کنیم گرده‌ها یاخته‌های خونی کامل نیستند!
۴) بازوفیل و ائوزینوفیل هسته دوقسمتی دارند که سیتوپلاسمشان دانه‌دار است. بنابراین چنین توصیفی برای یاخته‌های خونی انسان نمی‌توان بیان کرد چون وجود خارجی ندارد.
(گردش مواد در بدن) *(زیست‌شناسی ا، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۴)*

۴۰- گزینهٔ «۳»
(حسن‌علی ساقی)

در زمانی‌که درپوش تشکیل نمی‌شود، لخته از هدر رفتن خون جلوگیری می‌کند. به منظور تشکیل لخته و انجام واکنش‌های شیمیایی مرتبط با آن، به ویتامین K و یون کلسیم نیاز است. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱ و ۴»: دقت کنید در زمانی‌که درپوش تشکیل می‌شود، یعنی آسیب‌دیدگی جزئی رگ‌های خونی را داریم. در این زمان فرایندهای مربوط به تشکیل لخته راه‌اندازی نمی‌شود. پروترومبیناز و فیبرین (رشته‌های پروتئینی نامحلول در خوناب)، از اجزای مؤثر در تشکیل لخته هستند.
گزینهٔ «۲»: توجه داشته باشید این پروتئین فیبرینوژن است که محلول در خوناب بوده و با تغییری به فیبرین تبدیل می‌شود که نامحلول بوده و در خوناب رسوب می‌کند. فیبرینوژن تحت تأثیر ترومبین به فیبرین تبدیل می‌شود، نه پروترومبین!
(گردش مواد در بدن) *(زیست‌شناسی ا، صفحهٔ ۶۴)*

۴۱- گزینهٔ «۱»
(نیما بابامیری)

سوال در رابطهٔ با گویچهٔ قرمز نابالغ است. گلبول قرمز بالغ بیش از ۹۹ درصد یاخته‌های خونی را تشکیل می‌دهد، که به خون ظاهری قرمزرنگ می‌دهد. (نادرستی الف) / مطابق شکل کتاب درسی، گویچهٔ قرمز نابالغ چون هموگلوبین کمتری دارد و همچنین حجم سیتوپلاسم بیشتری دارد بنابراین تعداد هموگلوبین در واحد حجم کمتری داشته و همچنین کم‌رنگ‌تر از گویچهٔ قرمز بالغ است و برای بالغ شدن باید هسته و بیش‌تر اندامک‌های خود را (نه هسته‌ها) خارج کند. (نادرستی ب). مورد ج مربوط به گویچهٔ قرمز بالغ هست / فرایند پررنگ شدن با توجه به نکته گفته شده در پاسخ مورد ب منظور تبدیل گویچهٔ نابالغ به بالغ است که گویچهٔ قرمز حالت فرورفته پیدا می‌کند نه برجسته.
(گردش مواد در بدن) *(زیست‌شناسی ا، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۴)*

۴۲- گزینهٔ «۴»
(کاوه نریمی)

گرده‌ها در مغز استخوان تولید می‌شوند و سپس وارد جریان خون می‌شوند در واقع یاخته‌هایی به نام مگاکاریوسیت در مغز استخوان قطعه‌قطعه می‌شوند و گرده‌ها را تولید می‌کنند دقت کنید که همهٔ گرده‌ها به این روش تولید می‌شوند (نه برخی از آنها)
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: در انسان پس از کاهش مقدار اکسیژن غلظت هورمون اریتروپویتین افزایش می‌یابد.
گزینهٔ «۲»: مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها ابتدا وارد مویرگ لنفی می‌شوند و سپس وارد خون می‌شوند و از طریق خون به کبد یا بافت چربی می‌روند پس برخی از آنها به کبد می‌روند.
گزینهٔ «۳»: در خون‌ریزی‌های شدید لخته تشکیل می‌شود و برخی پروتئین‌های خوناب مثل فیبرینوژن و پروترومبین در ایجاد لخته نقش دارند.
(گردش مواد در بدن) *(زیست‌شناسی ا، صفحه‌های ۲۶، ۴۴، ۶۰، ۶۱، ۶۳ و ۶۴)*

۴۳- گزینهٔ «۳»
(محمدمهدی آقازاده)

منظور از بخشی که حجم بیشتری را به خود اختصاص می‌دهد، خوناب می‌باشد و بخش دیگر بخش یاخته‌ای خون است. بررسی گزینه‌ها:
۱) در خون‌ریزی‌های محدود، در محل آسیب، گرده‌ها دور هم جمع می‌شوند، به‌هم می‌چسبند و ایجاد درپوش می‌کنند؛ در نتیجه، بخش یاخته‌ای، در جلوگیری از ادامهٔ خون‌ریزی‌های محدود دارای نقش اصلی است.
۲) طبق متن کتاب، خوناب در انتقال اکسیژن و کربن دی‌اکسید دارای نقش است. از فصل سوم به یاد دارید که هموگلوبین موجود در گویچه‌های قرمز در جابه‌جایی اکسیژن و کربن دی‌اکسید دارای نقش است.

۳) کوچک‌ترین سطح سازمان‌یابی حیات، یاخته است. خوناب فاقد یاخته است. بخش یاخته‌ای خون نیز دارای گرده‌ها است که قطعات یاخته‌ای هستند (نه یاخته!)
۴) طبق متن کتاب، پروتئین‌های موجود در خوناب، در حفظ فشار اسمزی دارای نقش هستند. از طرفی بخش یاخته‌ای می‌تواند با تولید پروتئین‌هایی مثل پادتن و پیک‌های شیمیایی و وارد کردن آنها به خون، بر فشار اسمزی تأثیر بگذارد.

(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸، ۳۹، ۵۸، ۶۱ و ۶۴)

۴۴- گزینهٔ «۳»

(علی‌اصغر مشکلی)

طحال و کبد اندام‌هایی هستند که فقط در دوران جنینی، یاخته‌های خونی می‌سازند. هردوی این اندام‌ها برای انجام تبادل مواد و رفع نیازهای یاخته‌های خود نوعی شبکهٔ مویرگی بین سرخرگ دارای خون روشن و سیاهرگ حاوی خون تیره تشکیل می‌دهند. کبد علاوه بر این شبکهٔ مویرگی دارای نوعی شبکهٔ میان دو سیاهرگ در ساختار خود است. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: دستگاه لنفی در انتقال چربی‌های جذب‌شده از دیوارهٔ رودهٔ باریک به سمت قلب انسان نقش دارند (نه خود طحال). کبد برخلاف طحال جزو دستگاه لنفی نبوده و چربی‌های جذب‌شده از دیوارهٔ رودهٔ باریک برای انتقال به سمت قلب به عروق خونی آن وارد نمی‌شوند.
گزینهٔ «۲»: کبد و طحال محل تخریب و مرگ گویچه‌های قرمز هستند. پس از مرگ این یاخته‌ها، آهن آزاد شده یا در کبد ذخیره می‌شود و یا برای ساخت دوبارهٔ یاخته‌های خونی قرمز به سمت مغز استخوان منتقل می‌شود. آهن آزاد شده در این فرایند، توسط هر دو اندام به سمت سیاهرگ فوق‌کبدی فرستاده می‌شود.
گزینهٔ «۴»: کبد همانند کلیه و برخلاف طحال دارای توانایی ساخت هورمون اریتروپویتین است که سرعت ساخت یاخته‌های خونی قرمز را افزایش می‌دهد.

(ترکیبی)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۲۶، ۲۷، ۵۹، ۶۰، ۶۲ و ۶۳) (زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۵۴)

۴۵- گزینهٔ «۳»

(سیمین قائمی)

در جانوران با گردش خون مضاعف، (دوزیستان بالغ، خزندگان، پرندگان و پستانداران)، قلب به‌صورت دو تلمبه عمل می‌کند: یک تلمبه با فشار کمتر برای تبادلات گازی و تلمبهٔ دیگر با فشار بیشتر برای گردش عمومی فعالیت می‌کند. موارد «الف» و «ج» صحیح و «ب» و «د» نادرست می‌باشند. بررسی همهٔ موارد:
الف) در جانوران با گردش خون مضاعف دهلیزها از یکدیگر جدا شده‌اند.
ب) برای مثال تعداد حفرات قلبی انسان برابر با تعداد دریچه‌های مرتبط با قلب می‌باشد.
ج) چه در خون تیره و چه در خون روشن، کربن‌دی‌اکسید وجود دارد.
د) در گردش خون ساده (نه مضاعف!) مثل ماهی و نوزاد دوزیستان، خون ضمن یک بار گردش در بدن، یک بار از قلب دو حفره‌ای آن عبور می‌کند. مزیت این سیستم، انتقال یکبارهٔ خون اکسیژن‌دار به تمام مویرگ‌های اندام‌ها است.

(گردش مواد در بدن)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۴، ۶۵ تا ۶۷)

۴۶- گزینهٔ «۱»

(محمدمهدی روزبهانی)

منظور صورت سؤال طبق خط کتاب درسی، سرخرگ‌ها می باشد. طبق خط اول تیتر سرخرگ‌ها در صفحهٔ ۵۶ کتاب درسی، رساندن خون به بافت‌ها از وظایف سرخرگ‌ها است. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ۲) این مورد تنها دربارهٔ سرخرگ‌های بزرگ صحیح است.
گزینهٔ۳) این مورد دربارهٔ مویرگ‌ها صادق است.
گزینهٔ۴) این مورد تنها دربارهٔ سیاهرگ‌ها صادق است.

(گردش مواد در بدن)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۴، ۴۸ و ۵۵ تا ۵۸)

۴۷- گزینهٔ «۴»

(سید امیرحسین هاشمی)

در نوزاد دوزیستان همانند ماهیان سامانه گردش خون ساده وجود دارد و تنها خون تیره از حفرات قلبشان عبور می‌کند. در دوزیستان بالغ، هم خون تیره و هم خون روشن از قلب عبور کرده و به عبارتی خون ضمن یک‌بار گردش در بدن، دو بار از قلب عبور می‌کند.
در دوزیستان ، یاخته‌های ماهیچه‌ای دیوارهٔ قلب به‌وسیلهٔ خون نیمه روشن تغذیه می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: دقت داشته باشید که در ماهیان، آب در طرفین تیغه‌های آبششی (نه درون آنها) جابه‌جا می‌شود.
گزینهٔ «۲»: دوزیستانی مانند قورباغه به کمک ماهیچه‌های دهان و حلق، با حرکتی شبیه «قورت‌دادن» هوا را با فشار به شش‌ها می‌راند؛ به این سازوکار پمپ فشار مثبت می‌گویند، و طی این فرایند مکش روی نمی‌دهد.
گزینهٔ «۳»: در مهره‌داران، طناب عصبی در سطح پشتی قرار دارد. مطابق شکل، خط جانبی نیز در نزدیکی سطح پشتی قرار گرفته است در حالی‌که قلب در سطح شکمی قرار دارد. بنابراین می‌توان گفت قلب در مقایسه با طناب عصبی در فاصلهٔ دورتری نسبت به خط جانبی قرار گرفته است.

(ترکیبی)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۴۶، ۶۵، ۶۶ و ۶۷) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۸ و ۳۳)

۴۸- گزینهٔ «۱»

(ممیررضا فیض‌آبادی)

صورت سوال در خصوص دوزیستان بالغ است.
دوزیستان بالغ دارای قلب سه حفره‌ای می‌باشند و در ساختار قلب آن‌ها، فقط یک بطن (حفرهٔ پایینی قلب) وجود دارد و به کار بردن لفظ «حفره‌های پایینی» برای قلب سه حفره‌ای، نادرست است. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۲»: دوزیستان، قلب سه حفره‌ای با دو دهلیز و یک بطن دارند که بطن، خون را یک‌بار به شش‌ها و پوست و سپس به «بقیه» بدن تلمبه می‌کند. یعنی به ریه و پوست دیگر نمی‌فرستد. پس خون ضمن یک بار گردش کامل فقط یکبار وارد پوست و ریه (سطوح تنفسی) می‌شود. خون نیمه‌روشنی که وارد پوست و ریه شده هم اکسیژن‌رسانی یاخته‌های آنجا را انجام می‌دهد و هم تبادلات گازی را به انجام می‌رساند. ولی در انسان، خون یک بار به سطوح تنفسی ارسال و سپس به همهٔ بدن (از جمله سطوح تنفسی، برای اکسیژن‌رسانی یاخته‌های آنها) ارسال می‌شود.
گزینهٔ «۳»: در دوزیست بالغ همانند ملخ، اندام حرکتیِ عقبی، به مراتب از سایر اندام‌های حرکتی بزرگتر است. (این مورد در کنکور ۹۷ مورد پرسش قرار گرفته بود.)
گزینهٔ «۴»: در هر جانداری هر دریچهٔ موجود در پیکر فقط در یک جهت باز می‌شود. چون ساختار دریچه‌ها بدین شکل است. توجه کنید گزینه نگفته است دریچه‌های موجود در قلب آن هم‌جهت باز می‌شوند. گفته است هر دریچه‌ای فقط در یک جهت باز می‌شود.

(گردش مواد در بدن)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۳، ۴۵، ۶۵ تا ۶۷)

۴۹- گزینهٔ «۳»

(پژمان یعقوبی)

حشرات دارای سامانهٔ گردشی باز هستند. در حشرات، قلب ، همولنف را از طریق رگ‌ها به درون حفره‌های بدن پمپ می‌کنند. در همهٔ جانوران از جمله حشرات گازهای تنفسی از طریق انتشار ساده جابه‌جا می‌شوند و انتشار آنها فقط در صورتی رخ می‌دهد که به‌صورت محلول باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: همولنف نقش خون، لنف و آب میان‌بافتی را در بدن حشرات بر عهده دارد اما در حشرات حمل و نقل گازهای تنفسی بر عهده دستگاه گردش مواد (همولنف نیست).
گزینهٔ «۲»: توجه کنید که در حشرات، مجاری تنفسی (نه منافذ تنفسی!!) در کنار همهٔ یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند.
گزینهٔ «۴»: همان‌طور که در شکل کتاب مشخص است، بیشتر منافذ دریچه‌دار قلب ملخ در نزدیکی انتهای بدن قرار دارد و به پاهای عقبی ملخ (بلندترین پاها) نسبت به دهان جانور، نزدیک‌تر هستند.

(گردش مواد در بدن)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۱، ۴۵، ۶۵ و ۶۶)

۵۰- گزینهٔ «۴»

(ممیررضا فیض‌آبادی)

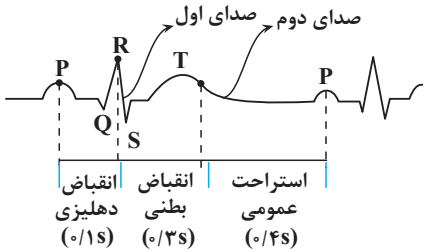
با توجه به شکل ۲۱ صفحهٔ ۶۵ کتاب درسی، محتویات موجود در یک حفرهٔ جاندار، می‌تواند در بخش پایین پیکر آن وارد حفرهٔ مجاور گردد. بررسی همهٔ موارد:
گزینهٔ «۱»: با توجه به شکل ۲۱ صفحهٔ ۶۵ کتاب درسی، هستهٔ یاخته‌های سازندهٔ منفذ می‌توانند در سطح بالایی یا پایینی آن قرار داشته باشند.
گزینهٔ «۲»: یاخته‌های یقه‌دار تاژک دارند نه مژک.
گزینهٔ «۳»: با توجه به شکل ۲۱ صفحهٔ ۶۵ کتاب درسی، تراکم یاخته‌های یقه‌دار موجود در دیوارهٔ داخلی، در محل خروج آب از بدن کمتر است.

(گردش مواد در بدن) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۶۵)

مراحل ترجمه	وقایع و مراحل	نکات
مرحلهٔ آغاز	بخش‌هایی (نه رمزه‌ها) از رنای‌پیک زیرواحد کوچک را به‌سوی رمزهٔ آغاز هدایت می‌کنند ← رنای ناقل با توالی آنتی‌کدون **UAC** با رمزهٔ آغاز اولین پیوندهای هیدروژنی فرایند ترجمه را تشکیل می‌دهند ← زیرواحد بزرگ به این مجموعه متصل می‌شود و ساختار رناتن کامل می‌شود (سه جایگاه پیدا می‌کند.)	*در این مرحله تنها جایگاه P محل قرارگیری رنای ناقل است ولی رنای ناقل به جایگاه P وارد نمی‌شود * در این مرحله جابه‌جایی رناتن دیده نمی‌شود ولی اجزای تشکیل‌دهندهٔ آن جابه‌جا می‌شوند. * در این مرحله تنها یک آمینواسید (متیونین) در ریبوزوم مشاهده می‌شود که این آمینواسید عامل آمینی آزاد خواهد داشت. * در این مرحله همانند تمام مراحل دیگر توالی سه نوکلئوتیدی **(UGA** یا **UAG** یا **UAA)** می‌تواند در رناتن مشاهده شود (به عنوان مثال در رنای ناقل) * در این مرحله بر خلاف دو مرحلهٔ دیگر هیچ رنایی از ریبوزوم خارج نمی‌شود.
مرحلهٔ طویل شدن	ممکن است رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A رناتن شوند ← فقط رنایی که مکمل رمزهٔ جایگاه A است، استقرار پیدا می‌کند ← آمینواسید جایگاه P جدا می‌شود (شکستن پیوند کووالانسی بین گروه هیدروکسیل نوکلئوتید و کربوکسیل آمینواسید) ← پیوند آمینواسید جدا شده با آمینواسید (نه توالی آمینواسیدی نه آمینواسیدها) جایگاه A ایجاد (پیوند پپتیدی طی واکنش سنتز آبدهی) ← رناتن به اندازهٔ یک رمزه (نه نوکلئوتید) به‌سوی رمزهٔ پایان می‌رود ← همزمان توالی آمینواسیدی در جایگاه P قرار می‌گیرد و جایگاه A خالی می‌شود رنای ناقل بدون آمینواسید به جایگاه E وارد می‌شود ← رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E خارج می‌شود ← دوباره مراحل از اول تکرار می‌شود تا یکی از رمزه‌های پایان در جایگاه A قرار می‌گیرد.	* فقط در این مرحله پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود. * فقط در این مرحله ساختار کامل ریبوزوم روی رنای‌پیک حرکت می‌کند. * در این مرحله رنای ناقل هم از جایگاه A و هم از جایگاه E می‌تواند خارج شود ولی در مرحلهٔ پایان، رنای ناقل تنها از جایگاه خارج می‌شود. * علت نام‌گذاری جایگاه P قرارگیری رشتهٔ پپتیدی در حال ساخت در این جایگاه است. * در هیچ یک از مراحل ترجمه امکان قرارگیری همزمان سه رنای ناقل در ریبوزوم وجود ندارد. * در این مرحله امکان دیده شدن آمینواسید متیونین در جایگاه‌های A و P وجود دارد.
مرحلهٔ پایان	ورود عوامل آزادکننده (نه مهارکننده) به جایگاه A ← جدا شدن زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی از رنای ناقل در جایگاه P (شکستن پیوند اشتراکی) ← خروج رنای ناقل (شکستن پیوند هیدروژنی) ← جدا شدن زیرواحدهای ریبوزوم از هم (سه جایگاه دیگر دیده نمی‌شود.)	* در این مرحله همانند مرحلهٔ آغاز تنها یک رنای ناقلی در ریبوزوم مشاهده می‌شود. در حالی‌که در مرحلهٔ طویل شدن دو رنای نا در ریبوزوم وجود دارد. * در این مرحله هم در جایگاه A و هم در جایگاه P ریبوزوم، آمینواسید متیونین وجود دارد (عوامل آزادکننده هم پروتئین هستند متیونین دارند.) * در مرحلهٔ پایان نوعی بسپار (پروتئین) به جایگاه A وارد می‌شود ولی از این جایگاه خارج نمی‌شود.

ویژگی مراحل رونویسی	مرحلهٔ آغاز	مرحلهٔ طویل شدن	مرحلهٔ پایان
شکستن پیوند کم انرژی (پیوند هیدروژنی)	✓	✓	✓
تشکیل نوعی پیوند که به آنزیم نیاز ندارد (پیوند هیدروژنی)	✓	✓	✓
شکستن پیوند بین دو نوکلئوتید با قند متفاوت	×	✓	✓
حرکت آنزیم رنابسپاراز به سمت توالی پایان	✓	✓	✓
تشکیل یا شکستن پیوند فسفودی‌استر بین دو دئوکسی ریبونوکلئوتید	×	×	×
شناسایی اولین نوکلئوتید مناسب برای رونویسی	✓	×	×
در این مرحله پروکاریوت‌ها ممکن است ترجمه را شروع کنند	×	✓	✓
تغییر حجم حباب رونویسی.	✓	×	✓
به‌طور حتم نوکلئوتید آدنین‌دار مصرف می‌شود.	✓	✓	✓
افزایش برخورد مناسب مولکول‌ها در دو واکنش تجزیه و ترکیب	✓	✓	✓
دیده‌شدن فعالیت نوکلئازی آنزیم	×	×	×
در این مرحله ممکن است نوعی آنزیم بسپارازی از دنا جدا شود.	×	×	✓
تشکیل پیوند بین دو رشتهٔ حاوی باز آلی تیمین	×	✓	✓

konkurbanks



عبارت‌نامه:

۱) شروع فعالیت گرهٔ بزرگتر در قلهٔ موج P ثبت می‌شود. (نادرست در اول موج P)

۲) موج P و QRS به ترتیب فعالیت الکتریکی دهلیزها و بطن‌ها را نشان می‌دهند. (درست)

۳) صدای اول همانند صدای دوم قلبی در هنگام انقباض بطن‌ها شنیده می‌شود (نادرست صدای دوم، در هنگام استراحت عمومی شنیده می‌شود.)

۴) در هنگام ثبت قلهٔ موج T مرحله‌ای از چرخهٔ قلبی در حال ثبت است که در این مرحله، از یاخته‌های نوک قلب کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی به سیتوپلاسم آزاد می‌شود (درست منظور مرحلهٔ انقباض بطنی است)

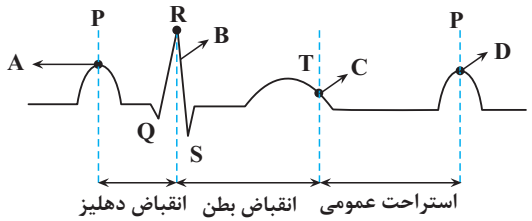
۵) طولانی‌ترین موج اندکی پیش از پایان انقباض بطن‌ها ثبت می‌شود. (درست، منظور موج T است.)

۶) در هنگام ثبت پایین‌ترین بخش موج Q خون به قلب نه وارد و نه از آن خارج می‌شود (درست، منظور مرحلهٔ انقباض دهلیزی است.)

۷) هنگام ثبت موج QRS، نقطه‌ای ثبت می‌شود که در آن نقطه ۴ دریچهٔ قلبی همزمان بسته‌اند. (درست، ولی دقت کنید که هیچ نقطه‌ای وجود ندارد که هر ۴ دریچهٔ قلبی همزمان باز باشند.)

وضعیت دریچه‌های قلبی

از نقطهٔ A تا B: ۰/۱ ثانیه طول می‌کشد و مربوط به انقباض دهلیزها می‌باشد و منجر می‌شود خون دهلیزها به درون بطن‌ها تخلیه شود. طی این مرحله وضعیت دریچه‌ها تغییر نمی‌کند و دریچه‌های دهلیزی بطنی باز و دریچه‌های سینی بسته هستند.



از نقطهٔ B تا C: ۰/۳ ثانیه طول می‌کشد و مربوط به انقباض بطن‌ها می‌باشد و منجر می‌شود خون بطن‌ها به درون سرخرگ‌ها وارد شود. در طی انقباض بطن‌ها خون از پایین به سمت بالا حرکت می‌کند و موجب می‌شود دریچه‌های دهلیزی بطنی به سمت بالا حرکت کنند و بسته شوند و صدای اول که قوی، گنگ و طولانی است ایجاد شود. در ادامهٔ حرکت خون به سمت بالا دریچه‌های سینی باز شده و خون با فشار وارد سرخرگ‌ها می‌شود.

از نقطهٔ C تا D: ۰/۴ ثانیه طول می‌کشد و مربوط به استراحت عمومی می‌باشد. در ابتدای این مرحله با به استراحت رفتن ماهیچه‌های بطن، خون به سمت پایین حرکت کرده و موجب بسته شدن دریچه‌های سینی و ایجاد صدای دوم که کوتاه‌تر و واضح است، می‌شود. در ادامه دریچه‌های دهلیزی بطنی باز شده و خون دهلیزها به درون بطن‌ها وارد می‌شود.

konkurbanks

فیزیک ۳

۵۱- گزینهٔ «۱» *(مصطفی کیانی)*

الف) شتاب ثابت است. طبق نمودار، در تمام مکان‌ها a مقدار ثابتی دارد.

ب) شتاب ثابت است. شیب خط نمودار $v\text{-}t$ که معرف شتاب است، ثابت می‌باشد.

پ) شتاب ثابت نیست. ابتدا شتاب مثبت و سپس منفی است.

ت) شتاب ثابت نیست. ابتدا شتاب منفی و سپس مثبت می‌باشد.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

۵۲- گزینهٔ «۳» *(ممود منصوری)*

چون در ۵ ثانیهٔ اول حرکت، تندی متوسط خودرو بزرگ‌تر از اندازهٔ سرعت متوسط آن است، الزاماً خودرو در ۵ ثانیهٔ اول حرکت، تغییر جهت داده است.

بنابراین، در لحظهٔ $t=۶s$ حرکت خودرو الزاماً تندشونده است، اما برای زمان‌های قبل از آن، اظهارنظر قطعی نمی‌توان کرد.

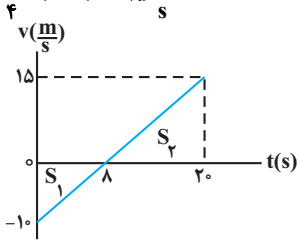
(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

۵۳- گزینهٔ «۳» *(محمدامین سلمانی)*

چون متحرک در خلاف جهت محور x در حال حرکت می‌باشد، $v_۰=-۱۰\frac{m}{s}$ است. از طرف دیگر، چون شتاب در جهت محور x است، $a=\frac{۵}{۴}\frac{m}{s^۲}$ می‌باشد، بنابراین، چون $a>۰$ و $v<۰$ است، ابتدا حرکت کندشونده می‌باشد. به همین منظور، لحظهٔ تغییر جهت متحرک و سرعت آن در لحظهٔ $t=۲۰s$ را می‌یابیم و به دنبال آن نمودار $v-t$ را رسم می‌کنیم و با استفاده از مساحت بین نمودار $v-t$ و محور t، مسافت طی‌شده را حساب می‌کنیم:

$$v=at+v_۰ \Rightarrow v=\frac{۵}{۴}t-۱۰$$

$$\begin{cases} v=۰ \Rightarrow ۰=\frac{۵}{۴}t_۱-۱۰ \Rightarrow t_۱=۸s \\ t=۲۰s \Rightarrow v=\frac{۵}{۴}\times ۲۰-۱۰=۱۵\frac{m}{s} \end{cases}$$



$$\ell=S_۱+S_۲=|\frac{-۱۰\times ۸}{۲}|+\frac{۱۵\times(۲۰-۸)}{۲}$$

$$\Rightarrow \ell=۴۰+۹۰=۱۳۰m$$

در آخر تندی متوسط برابر است با:

$$s_{av}=\frac{\ell}{\Delta t}\xrightarrow[\ell=۱۳۰m]{\Delta t=۲۰-۰=۲۰s} s_{av}=\frac{۱۳۰}{۲۰}=۶/۵\frac{m}{s}$$

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

۵۴- گزینهٔ «۳» *(ممود منصوری)*

برای محاسبهٔ مسافت طی‌شده نمودار $v-t$ را رسم می‌کنیم و با استفاده از مساحت بین نمودار و محور t مسافت طی شده را محاسبه می‌کنیم. به همین منظور ابتدا $v_۰$ و a را می‌یابیم:

$$(t=۳s \text{ تا } t=۰s) \Rightarrow \Delta x=\frac{(v+v_۰)}{۲}\Delta t$$

$$\Rightarrow ۴۶-۳۷=\frac{۰+v_۰}{۲}(۳-۰) \Rightarrow v_۰=۶\frac{m}{s}$$

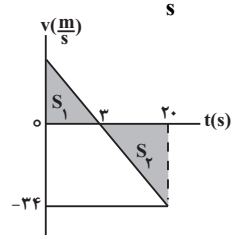
برای محاسبهٔ a، چون در لحظهٔ $t=۳s$، شیب خط مماس بر نمودار $x-t$ برابر صفر است، در این لحظه $v=۰$ می‌باشد، بنابراین داریم:

$$a=\frac{v_{۳s}-v_۰}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta t=۳-۰=۳s]{v_۰=۶\frac{m}{s}} a=\frac{۰-۶}{۳-۰}=-۲\frac{m}{s^۲}$$

اکنون نمودار $(v-t)$ را رسم می‌کنیم و با استفاده از آن، مسافت طی‌شده را پیدا می‌کنیم:

$$v=at+v_۰\xrightarrow[v_۰\ ۶\frac{m}{s}]{a=-۲\frac{m}{s}} v=-۲t+۶$$

$$t=۲۰s \Rightarrow v_{۲۰s}=-۲\times ۲۰+۶=-۳۴\frac{m}{s}$$



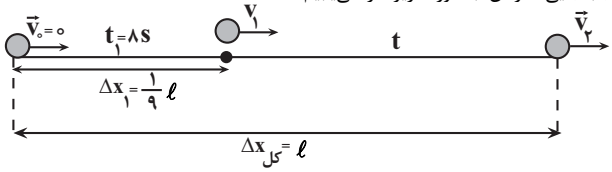
$$\ell=S_۱+S_۲=\frac{۶\times ۳}{۲}+|\frac{-۳۴\times(۲۰-۳)}{۲}|$$

$$\Rightarrow \ell=۹+۲۸۹=۲۹۸m$$

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

۵۵- گزینهٔ «۱» *(احسان مطلبی)*

چون متحرک تمام مسیر حرکت را با شتاب ثابت طی کرده است، با استفاده از معادلهٔ جابه‌جایی – زمان، به‌صورت زیر t را می‌یابیم:



$$\Delta x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t\xrightarrow{v_۰=۰}\Delta x=\frac{۱}{۲}at^۲$$

$$\frac{\Delta x_۱}{\Delta x_{کل}}=\frac{\frac{۱}{۲}at_۱^۲}{\frac{۱}{۲}a(t_۱+t)^۲}\Rightarrow\frac{\frac{۱}{۹}\ell}{\ell}=\frac{\frac{۱}{۲}at_۱^۲}{\frac{۱}{۲}a(t_۱+t)^۲}$$

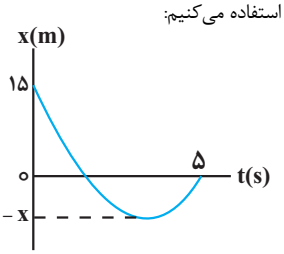
$$\Rightarrow\frac{۱}{۹}=\frac{t_۱^۲}{(t_۱+t)^۲}\Rightarrow\frac{۱}{۳}=\frac{t_۱}{t_۱+t}\Rightarrow t_۱+t=۳t_۱$$

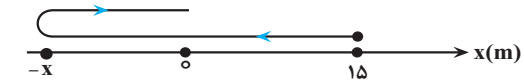
$$\Rightarrow t=۲t_۱\xrightarrow{t_۱=۸s} t=۲\times ۸=۱۶s$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

۵۶- گزینهٔ «۲» *(زهره آقامحمدی)*

ابتدا با استفاده از داده‌های روی نمودار و رابطهٔ تندی متوسط، x را می‌یابیم. به همین منظور برای بازهٔ زمانی صفر تا $۵s$، مسافت طی‌شده را برحسب x می‌نویسیم و سپس از رابطهٔ تندی متوسط استفاده می‌کنیم:



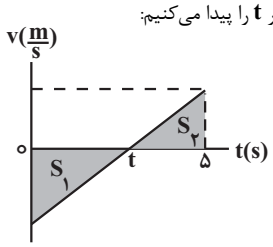


$$\ell = |-x-۱۵| + |۰-(-x)| = x+۱۵+x = ۲x+۱۵$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = ۵-۰ = ۵s]{s_{av} = ۷/۸ \frac{m}{s}} ۷/۸ = \frac{۲x+۱۵}{۵}$$

$$\Rightarrow ۳۹ = ۲x+۱۵ \Rightarrow x = ۱۲m$$

اکنون t را می‌یابیم. چون متحرک در لحظهٔ t تغییر جهت می‌دهد، برای پیدا کردن t، ابتدا نمودار سرعت – زمان متحرک را رسم می‌کنیم. چون شیب خط مماس بر نمودار مکان – زمان متحرک در لحظهٔ $t = ۰s$، منفی می‌باشد، سرعت اولیهٔ آن منفی و با توجه به تقعر نمودار، شتاب آن مثبت است. از طرف دیگر، چون مساحت سطح بین نمودار $v-t$ و محور t برابر با اندازهٔ جابه‌جایی است، با استفاده از تشابه مثلث‌های $S_۱$ و $S_۲$ به‌صورت زیر t را پیدا می‌کنیم:



$$S_۱ = |\Delta x_۱| = |-۱۲-۱۵| = ۲۷m$$

$$S_۲ = \Delta x_۲ = ۰-(-۱۲) = ۱۲m$$

$$\frac{S_۱}{S_۲} = (\frac{t}{۵-t})^۲ \Rightarrow \frac{۲۷}{۱۲} = (\frac{t}{۵-t})^۲ \Rightarrow \frac{۹}{۴} = (\frac{t}{۵-t})^۲$$

$$\Rightarrow \frac{۳}{۲} = \frac{t}{۵-t} \Rightarrow t = ۳s$$

در آخر، اندازهٔ سرعت متوسط متحرک را در بازهٔ زمانی صفر تا $t = ۳s$ می‌یابیم:

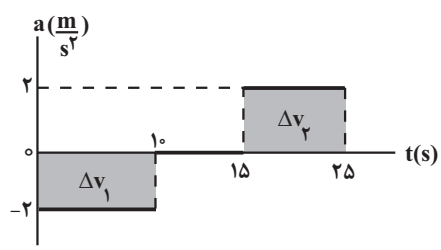
$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-۱۲-۱۵}{۳-۰} = \frac{-۲۷}{۳} = -۹\frac{m}{s} \Rightarrow |v_{av}| = ۹\frac{m}{s}$$

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

۵۷- گزینهٔ «۳»

(زهره آقامحمدی)

برای بررسی سوال باید نمودار سرعت – زمان آن را رسم کنیم. به همین منظور، ابتدا مساحت سطح بین نمودار $a-t$ و محور t را که معرف Δv است، در بازه‌های زمانی مختلف به‌دست می‌آوریم و سپس سرعت در لحظه‌های $۱۰s$، $۱۵s$ و $۲۵s$ را می‌یابیم:



$$\Delta v_۱ = -۲ \times ۱۰ = -۲۰\frac{m}{s}$$

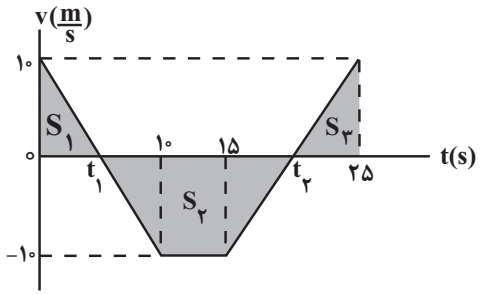
$$\Delta v_۲ = ۲ \times (۲۵-۱۵) = ۲۰\frac{m}{s}$$

$$v_{۱۰s} = v_۰ + \Delta v_۱ \xrightarrow{v_۰ = ۱۰\frac{m}{s}} v_{۱۰s} = ۱۰-۲۰ = -۱۰\frac{m}{s}$$

$$a_{۱۵s\text{تا}۱۰s} = ۰ \Rightarrow v_{۱۵s} = v_{۱۰s} \Rightarrow v_{۱۵s} = -۱۰\frac{m}{s}$$

$$v_{۲۵s} = v_{۱۵s} + \Delta v_۲ = -۱۰+۲۰ = ۱۰\frac{m}{s}$$

اکنون نمودار را به‌صورت زیر رسم می‌کنیم و با استفاده از تشابه مثلث‌ها، $t_۱$ و $t_۲$ را می‌یابیم:



$$\frac{۱۰}{t_۱} = \frac{۱۰}{۱۰-t_۱} \Rightarrow t_۱ = ۱۰-t_۱ \Rightarrow ۲t_۱ = ۱۰ \Rightarrow t_۱ = ۵s$$

$$\frac{۱۰}{۲۵-t_۲} = \frac{۱۰}{t_۲-۱۵} \Rightarrow t_۲-۱۵ = ۲۵-t_۲$$

$$\Rightarrow ۲t_۲ = ۴۰ \Rightarrow t_۲ = ۲۰s$$

در آخر به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینهٔ «۱»: نادرست است. متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۵s$ تا $t_۲ = ۲۰s$ به مدت $\Delta t = ۲۰-۵ = ۱۵s$ که سرعت آن منفی است، در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند.

گزینهٔ «۲»: نادرست است. در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۵s$ تا $t_۳ = ۱۰s$، سرعت و شتاب هر دو منفی و در بازهٔ زمانی $t_۲ = ۲۰s$ تا $t_۴ = ۲۵s$، سرعت و شتاب هر دو مثبت‌اند. بنابراین، سرعت و شتاب در مجموع $\Delta t = (۱۰-۵)+(۲۵-۲۰) = ۱۰s$ هم‌جهت‌اند.

گزینهٔ «۳»: درست است. با استفاده از مساحت سطح بین نمودار $v-t$ و محور t داریم:

$$\ell = S_۱ + S_۲ + S_۳ = \frac{۱۰ \times ۵}{۲} + |\frac{(۲۰-۵)+(۱۵-۱۰)}{۲} \times ۱۰|$$

$$+ \frac{۱۰ \times (۲۵-۲۰)}{۲} \Rightarrow \ell = ۲۵+۱۰۰+۲۵ = ۱۵۰m$$

$$S_{av} = \frac{۱۵۰}{۲۵-۰} = \frac{۱۵۰}{۲۵} = ۶\frac{m}{s}$$

گزینهٔ «۴»: نادرست است. با استفاده از مساحت سطح بین نمودار $v-t$ و محور t داریم:

$$\Delta x = S_۱ - S_۲ + S_۳ = ۲۵-۱۰۰+۲۵ = -۵۰m \Rightarrow |\Delta x| = ۵۰m$$

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

۵۸- گزینهٔ «۳»

(امیرمحمد محسن‌زاده)

ابتدا مدت زمان عبور هر متحرک از مبدأ مکان $(x = ۰)$ را می‌یابیم:

$$x_A = v_A t + x_{۰A} \xrightarrow[x_A = ۰, x_{۰A} = ۱۶۰m]{v_A < ۰}$$

$$۰ = -s_A t_A + ۱۶۰ \Rightarrow s_A t_A = ۱۶۰ \xrightarrow{s_A = ۲s_B}$$

$$۲s_B t_A = ۱۶۰ \Rightarrow t_A = \frac{۸۰}{s_B}$$

$$x_B = v_B t + x_{۰B} \xrightarrow[x_B = ۰, v_B > ۰]{x_{۰B} = -۱۴۰m} ۰ = s_B t_B - ۱۴۰$$

$$\Rightarrow s_B t_B = ۱۴۰ \Rightarrow t_B = \frac{۱۴۰}{s_B}$$

اکنون با استفاده از اختلاف زمان عبور دو متحرک از مبدأ مکان، v_A و v_B را می‌یابیم:

$$t_B - t_A = ۱۲ \Rightarrow \frac{۱۴۰}{s_B} - \frac{۸۰}{s_B} = ۱۲ \Rightarrow \frac{۶۰}{s_B} = ۱۲$$

$$\Rightarrow s_B = ۵\frac{m}{s} \xrightarrow{v_B>۰} v_B = ۵\frac{m}{s}$$

$$s_A = ۲s_B = ۲\times ۵ = ۱۰\frac{m}{s} \xrightarrow{v_A<۰} v_A = -۱۰\frac{m}{s}$$

دو بار فاصلهٔ دو متحرک کمتر از $۶۰m$ می‌شود، یک‌بار زمانی که به هم نزدیک می‌شوند و بار دیگر، هنگامی‌که از کنار هم عبور کردند. بنابراین می‌توان نوشت:

$$x_A = -۱۰t_۱ + ۱۶۰ \,,\, x_B = ۵t_۱ - ۱۴۰$$

$$x_A - x_B < ۶۰ \Rightarrow -۱۰t_۱ + ۱۶۰ - (۵t_۱ - ۱۴۰) < ۶۰$$

$$\Rightarrow -۱۵t_۱ + ۳۰۰ < ۶۰ \Rightarrow -۱۵t_۱ < -۲۴۰ \Rightarrow t_۱ > ۱۶s$$

$$x_A - x_B > -۶۰ \Rightarrow -۱۰t_۲ + ۱۶۰ - (۵t_۲ - ۱۴۰) > -۶۰$$

$$\Rightarrow -۱۵t_۲ + ۳۰۰ > -۶۰ \Rightarrow -۱۵t_۲ > -۳۶۰ \Rightarrow t_۲ < ۲۴s$$

بنابراین، در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۱۶s$ تا $t_۲ = ۲۴s$ به مدت $\Delta t = ۲۴ - ۱۶ = ۸s$، فاصلهٔ دو متحرک کمتر از $۶۰m$ می‌شود.

البته از روش زیر نیز می‌توان t را به‌دست آورد:

$$\text{فاصلهٔ داده شده} = ۲\times \text{نسبی}_v \times t \Rightarrow ۶۰\times ۲ = |v_A - v_B|t$$

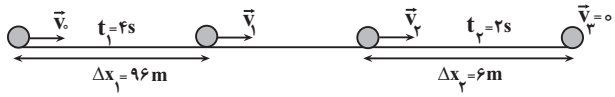
$$\Rightarrow ۱۲۰ = (۱۰۰ - (-۵))\times t \Rightarrow t = ۸s$$

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

۵۹- گزینهٔ «۴»

(احسان مطلبی)

ابتدا شتاب حرکت متحرک را با استفاده از جابه‌جایی متحرک در ۲ ثانیهٔ قبل از توقف (۲ ثانیهٔ آخر حرکت) به‌دست می‌آوریم. چون متحرک در آخر متوقف می‌شود، فرض می‌کنیم متحرک از حال سکون حرکت نموده و در مدت $۲s$ به اندازهٔ $۶m$ جابه‌جا شده است.



$$\Delta x_۲ = \frac{۱}{۲}at_۲^۲ + v_۳t \xrightarrow[t=۲s]{v_۳=۰,\Delta x_۲=۶m}$$

$$۶ = \frac{۱}{۲}a\times ۴ + ۰ \Rightarrow a = ۳\frac{m}{s^۲} \xrightarrow{\text{حرکت کندشونده است.}} a = -۳\frac{m}{s^۲}$$

اکنون با داشتن a، معادلهٔ مکان – زمان را برای ۴ ثانیهٔ اول حرکت می‌نویسیم و $v_۰$ را می‌یابیم:

$$\Delta x_۱ = \frac{۱}{۲}at_۱^۲ + v_۰t_۱ \xrightarrow[\Delta x_۱=۹۶m]{t_۱=۴s,a=-۳\frac{m}{s^۲}} ۹۶ = \frac{۱}{۲}\times(-۳)\times ۱۶ + v_۰\times ۴$$

$$۱۲۰ = ۴v_۰ \Rightarrow v_۰ = ۳۰\frac{m}{s} \xrightarrow{۱\frac{m}{s}=۳/۶\frac{km}{h}}$$

$$v_۰ = ۳۰\times ۳/۶ = ۱۰۸\frac{km}{h}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

۶۰- گزینهٔ «۲»

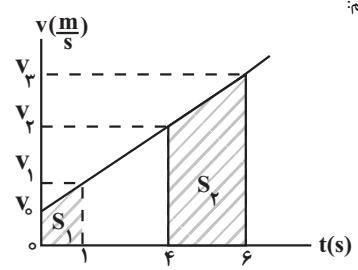
(محمدامین سلمانی)

چون حرکت متحرک بر مسیر مستقیم تندشونده است، $\vec{v}_۰$ و $\vec{a}$ هم‌جهت‌اند و متحرک تغییر جهت نمی‌دهد. بنابراین، ابتدا سرعت متحرک را در لحظه‌های $t_۱ = ۱s$، $t_۲ = ۴s$ و $t_۳ = ۶s$ به‌دست می‌آوریم و نمودار سرعت – زمان آن را رسم می‌کنیم. دقت کنید، ۲ ثانیهٔ سوم، همان بازهٔ زمانی $۴s$ تا $۶s$ است.

$$v = at + v_۰ \xrightarrow{a=۴\frac{m}{s^۲}} v = ۴t + v_۰$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t_۱ = ۱s \Rightarrow v_۱ = ۴\times ۱ + v_۰ = ۴ + v_۰ \\ t_۲ = ۴s \Rightarrow v_۲ = ۴\times ۴ + v_۰ = ۱۶ + v_۰ \\ t_۳ = ۶s \Rightarrow v_۳ = ۴\times ۶ + v_۰ = ۲۴ + v_۰ \end{cases}$$

چون $a > ۰$ است، شیب نمودار $v-t$ مثبت است و نمودار به‌صورت زیر رسم می‌شود. از طرف دیگر، مساحت سطح بین نمودار $v-t$ و محور t، برابر جابه‌جایی است. بنابراین داریم:



$$\ell_۲ = ۶\ell_۱ \xrightarrow[\ell_۱=S_۱]{\ell_۲=S_۲} \frac{v_۲+v_۳}{۲}\times(۶-۴) = ۶\times\frac{v_۱+v_۰}{۲}\times ۱$$

$$v_۲ + v_۳ = ۳v_۱ + ۳v_۰ \Rightarrow ۱۶ + v_۰ + ۲۴ + v_۰ = ۳(۴ + v_۰) + ۳v_۰$$

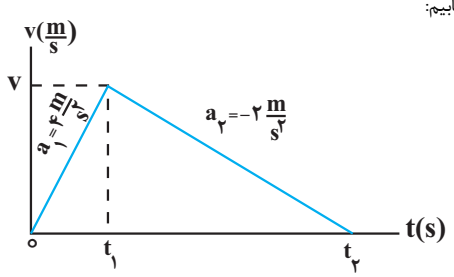
$$\Rightarrow ۴۰ + ۲v_۰ = ۱۲ + ۳v_۰ + ۳v_۰ \Rightarrow ۲۸ = ۴v_۰ \Rightarrow v_۰ = ۷\frac{m}{s}$$

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

۶۱- گزینهٔ «۲»

(سعید شرق)

نمودار سرعت – زمان متحرک را رسم می‌کنیم و با استفاده از سطح بین نمودار $v-t$ و محور t که معرف جابه‌جایی متحرک است و رابطهٔ $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$، به‌صورت زیر v را می‌یابیم:



$$a_۱ = \frac{v-۰}{t_۱} \Rightarrow ۴ = \frac{v}{t_۱} \Rightarrow v = ۴t_۱$$

$$a_۲ = \frac{۰-v}{t_۲-t_۱} \xrightarrow{v=۴t_۱} -۲ = \frac{-۴t_۱}{t_۲-t_۱} \Rightarrow ۲t_۲ - ۲t_۱ = ۴t_۱$$

$$\Rightarrow ۲t_۲ = ۶t_۱ \Rightarrow t_۲ = ۳t_۱$$

از طرف دیگر، مساحت سطح بین نمودار $v-t$ و محور t برابر $۱۳/۵m$ است، در این حالت داریم:

$$S = \frac{v\times t_۲}{۲} \xrightarrow[S=۱۳/۵m]{t_۲=۳t_۱,v=۴t_۱} ۱۳/۵ = \frac{۴t_۱\times ۳t_۱}{۲}$$

$$\Rightarrow ۲۷ = ۱۲t_۱^۲ \Rightarrow t_۱^۲ = \frac{۹}{۴} \Rightarrow t_۱ = ۱/۵s$$

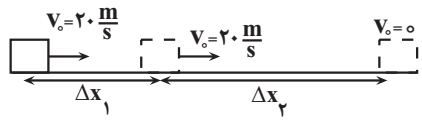
$$v = ۴t_۱ = ۴\times ۱/۵ = ۶\frac{m}{s}$$

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

۶۲- گزینهٔ «۲»

(محمود منصوری)

مطابق شکل زیر، ابتدا باید مسافت طی‌شده توسط خودرو را تعیین کنیم. این مسافت شامل دو بخش است، یک بخش حرکت با سرعت ثابت و دیگری حرکت شتاب‌دار می‌باشد:



$$v_0 = 72\frac{km}{h} = 20\frac{m}{s}$$

مسافتی که خودرو با سرعت ثابت طی می‌کند برابر است با:

$$\Delta x_1 = v_0 t \xrightarrow[t=0/5s]{v_0=20\frac{m}{s}} \Delta x_1 = 20\times 0/5 = 10m$$

اکنون خط ترمز اتومبیل را محاسبه می‌کنیم:

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x_2 \xrightarrow[a=-5\frac{m}{s^2}]{v=0,\ v_0=20\frac{m}{s}} 0 = 400 + 2\times(-5)\times\Delta x_2$$

$$\Rightarrow \Delta x_2 = 40m$$

بنابراین کل جابه‌جایی خودرو از لحظهٔ دیده شدن مانع تا توقف کامل برابر است با:

$$\Delta x_{کل} = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 10 + 40 = 50m$$

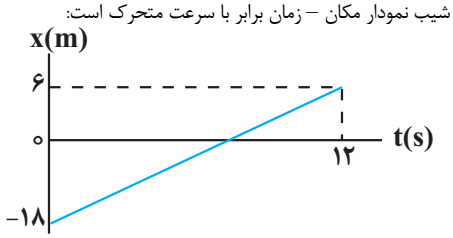
چون $\Delta x_{کل} > 45m$ می‌باشد، بنابراین خودرو به مانع برخورد می‌کند.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۲۱)

۶۳– گزینهٔ «۲»

(احسان ایرانی)

با توجه به اینکه نمودار مکان – زمان خطی می‌باشد، لذا حرکت از نوع سرعت ثابت می‌باشد و شیب نمودار مکان – زمان برابر با سرعت متحرک است:



$$\text{شیب نمودار} = v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{6-(-18)}{12} = 2\frac{m}{s}$$

معادلهٔ کلی با سرعت ثابت به‌صورت $x = vt + x_0$ می‌باشد که در آن v سرعت متحرک و x_0 مکان اولیه متحرک می‌باشد. بنابراین داریم:

$$x = vt + x_0 \xrightarrow[v=2\frac{m}{s}]{x_0=-18m} x = 2t - 18$$

بردار مکان متحرک هنگامی‌که نمودار مکان – زمان محور زمان را قطع می‌کند، تغییر جهت می‌دهد. در این حالت داریم:

$$x = 2t - 18 \xrightarrow{x=0} 0 = 2t - 18 \Rightarrow t = 9s$$

از طرف دیگر، می‌دانیم در حرکت با سرعت ثابت، اندازهٔ سرعت متحرک با تندی متوسط در هر بازهٔ زمانی برابر می‌باشد. بنابراین داریم:

$$s_{av} = v = 2\frac{m}{s}$$

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

۶۴– گزینهٔ «۳»

(علی برزگر)

نمودارهای داده شده مربوط به متحرک‌هایی است که با سرعت ثابت حرکت می‌کنند. بنابراین، ابتدا با استفاده از شیب نمودارها، سرعت دو متحرک را می‌یابیم:

$$v_A = A \text{ شیب خط} = \frac{0-(-8)}{8} = 1\frac{m}{s}$$

$$v_B = B \text{ شیب خط} = \frac{0-10}{20-0} = -\frac{1}{2}\frac{m}{s}$$

اکنون معادلهٔ حرکت دو متحرک را نوشته و با مساوی قرار دادن مکان آن‌ها، لحظه‌ای را که به هم می‌رسند، پیدا می‌کنیم:

$$x = vt + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = t - 8 \\ x_B = -\frac{1}{2}t + 10 \end{cases}$$

$$x_A = x_B \Rightarrow t - 8 = -\frac{1}{2}t + 10 \Rightarrow \frac{3}{2}t = 18 \Rightarrow t = 12s$$

برای محاسبهٔ مکانی که دو متحرک به‌هم می‌رسند، لحظهٔ $t = 12s$ را در معادلهٔ مکان یکی از متحرک‌ها جایگذاری می‌کنیم:

$$x_A = t - 8 = 12 - 8 = 4m$$

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

۶۵– گزینهٔ «۴»

(محمدامین سلمانی)

با توجه به این‌که در لحظهٔ $t = 4s$ شیب خط مماس بر نمودار $x-t$ برابر صفر است، در این لحظه سرعت متحرک صفر می‌باشد. بنابراین، با استفاده از معادلهٔ سرعت – زمان می‌توان نوشت:

$$v = at + v_0 \xrightarrow[v=0]{t=4s} 0 = a\times 4 + v_0 \Rightarrow v_0 = -4a$$

از طرف دیگر، با استفاده از معادلهٔ مکان – زمان داریم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \xrightarrow[x_0=8m,\ v_0=-4a]{t=10s\Rightarrow x=0}$$

$$0 = \frac{1}{2}a\times 100 - 4a\times 10 + 8$$

$$\Rightarrow -10a = 8 \Rightarrow a = -0/8\frac{m}{s^2},\ v_0 = -4a = -4\times(-0/8)$$

$$\Rightarrow v_0 = 3/2\frac{m}{s}$$

اکنون مکان متحرک در لحظهٔ $t = 4s$ را پیدا می‌کنیم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow x_{4s} = \frac{1}{2}\times(-0/8)\times 16 + 3/2\times 4 + 8$$

$$= 14/4m$$

در این قسمت مسافت طی‌شده در مدت $10s$ را می‌یابیم:

$$\ell = |x_{4s} - x_0| + |x_{10s} - x_{4s}| = |14/4 - 8| + |0 - 14/4| = 20/8m$$

در آخر تندی متوسط را حساب می‌کنیم:

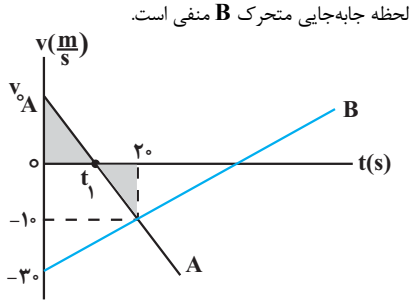
$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \xrightarrow[\ell=20/8m]{\Delta t=10-0=10s} s_{av} \quad \frac{20/8}{10} \quad 2/08\frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

۶۶– گزینهٔ «۳»

(مریم شیخ‌ممو)

ابتدا لحظه‌ای را که اندازهٔ جابه‌جایی متحرک B برابر $|\Delta x_B| = 250m$ می‌شود، به‌دست می‌آوریم. در واقع باید لحظهٔ t_1 را که جهت حرکت متحرک A تغییر می‌کند بیابیم؛ تا این لحظه جابه‌جایی متحرک B منفی است.



$$a_B = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-10-(-30)}{20-0} = \frac{20}{20} = 1\frac{m}{s^2}$$

$$\Delta x_B = \frac{1}{2}a_B t^2 + v_{0B} t \xrightarrow[v_{0B}=-30\frac{m}{s}]{\Delta x_B=-250m}$$

$$-۲۵۰=\frac{۱}{۲}\times ۱\times t^۲-۳۰t \Rightarrow t^۲-۶۰t+۵۰۰=۰$$

$$\Rightarrow (t-۱۰)(t-۵۰)=۰ \Rightarrow t=۱۰s, t_۲=۵۰s$$

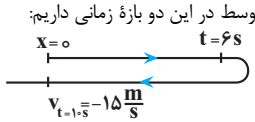
چون $t_۱<۲۰s$ است، $t_۱=۱۰s$ قابل قبول می‌باشد. اکنون از تشابه مثلث‌های رنگ شده $v_{۰A}$ را می‌یابیم:

$$\frac{v_{۰A}}{t_۱}=\frac{۱۰}{۲۰-t_۱} \xrightarrow{t_۱=۱۰s} \frac{v_{۰A}}{۱۰}=\frac{۱۰}{۲۰-۱۰} \Rightarrow v_{۰A}=۱۰\frac{m}{s}$$

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

۶۷– گزینهٔ «۱» *(امیرحسین برادران)*

اندازهٔ جابه‌جایی متحرک در بازهٔ زمانی ۰ تا ۶s برابر با بازهٔ زمانی ۶s تا ۱۰s است. با نوشتن رابطهٔ سرعت متوسط در این دو بازهٔ زمانی داریم:



$$|\Delta x_{۰-۶s}|=|\Delta x_{۶s-۱۰s}| \xrightarrow{\frac{|\Delta x|}{\Delta t}=\left|\frac{v_۱+v_۲}{۲}\right|}$$

$$\frac{v_۱}{۲}\times ۶=\frac{۱۵-v_۱}{۲}\times ۴$$

$$\Rightarrow ۳v_۱=۳۰-۲v_۱ \Rightarrow ۵v_۱=۳۰ \Rightarrow v_۱=۶\frac{m}{s}$$

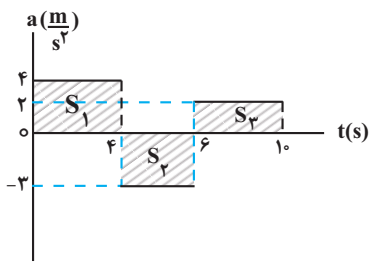
اکنون مسافت طی‌شده توسط متحرک را در ۶ ثانیهٔ اول به‌دست می‌آوریم:

$$|\Delta x_{۰-۶s}|=\frac{v_۱}{۲}\times ۶ \xrightarrow{v_۱=۶\frac{m}{s}} x_{۰-۶s}) \quad ۱۸m$$

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

۶۸– گزینهٔ «۳» *(امیرحسین برادران)*

مسافت طی‌شده در ۱۰ ثانیهٔ اول حرکت برابر با مجموع مسافت طی‌شده توسط متحرک در هر بازهٔ زمانی است. در نمودار شتاب – زمان مساحت محصور بین نمودار شتاب – زمان و محور زمان برابر با تغییرات سرعت است. بنابراین در هر کدام از بازه‌های زمانی، سرعت را ابتدا و انتهای بازهٔ زمانی مشخص می‌کنیم:



$$S_۱=۴\times ۴=۱۶\frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow v_{۴s}=-۲۰+۱۶=-۴\frac{m}{s}$$

$$S_۲=-۳\times ۲=-۶\frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow v_{۶s}=-۴-۶=-۱۰\frac{m}{s}$$

$$S_۳=۲\times ۴=۸\frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow v_{۱۰s}=-۱۰+۸=-۲\frac{m}{s}$$

با توجه به اینکه در تمام بازه‌های زمانی جهت سرعت تغییر نکرده است، بنابراین مسافت طی‌شده با مجموع بزرگی جابه‌جایی در تمام بازه‌های زمانی برابر است. با توجه به رابطهٔ سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$\frac{\Delta x_۱}{\Delta t_۱}=\frac{v_۰+v_{۴s}}{۲} \Rightarrow \frac{\Delta x_۱}{۴}=\frac{-۲۰-۴}{۲}$$

$$\Rightarrow \Delta x_۱=-۴۸m$$

$$\frac{\Delta x_۲}{\Delta t_۲}=\frac{v_{۴s}+v_{۶s}}{۲} \Rightarrow \frac{\Delta x_۲}{۲}=\frac{-۴-۱۰}{۲}$$

$$\Rightarrow \Delta x_۲=-۱۴m$$

$$\frac{\Delta x_۳}{\Delta t_۳}=\frac{v_{۶s}+v_{۱۰s}}{۲} \Rightarrow \frac{\Delta x_۳}{۴}=\frac{-۱۰-۲}{۲}$$

$$\Rightarrow \Delta x_۳=-۲۴m$$

بنابراین مسافت طی‌شده در این ۱۰ ثانیه برابر است با:

$$\ell_{۰-۱۰s}=|\Delta x_۱|+|\Delta x_۲|+|\Delta x_۳|$$

$$\Rightarrow \ell_{۰-۱۰s}=۴۸+۱۴+۲۴=۸۶$$

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

۶۹– گزینهٔ «۱» *(امیرحسین برادران)*

در لحظهٔ $t=۳s$ مکان متحرک A و سرعت آن را به‌دست می‌آوریم:

$$v=at+v_۰ \xrightarrow[a_A=۲\frac{m}{s^۲}]{t=۳s, v_۰=۰} v \quad ۶\frac{m}{s}$$

$$\Delta x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t \xrightarrow[a_A=۲\frac{m}{s^۲}]{v_۰=۰, t=۳s} x=\frac{۱}{۲}\quad ۲\quad ۳^۲\quad ۹m$$

$$\Rightarrow x_A=۹m$$

اکنون معادلهٔ حرکت دو متحرک را پس از لحظهٔ $t=۳s$ می‌نویسیم:

$$x_A=\frac{۱}{۲}a_At^۲+v_{۰A}t+x_{۰A} \xrightarrow[a_A=۲\frac{m}{s^۲}]{x_{۰A}=۹m, v_{۰A}=۶\frac{m}{s}}$$

$$x_A=t^۲+۶t+۹$$

$$x_B=\frac{۱}{۲}a_Bt^۲+v_{۰B}t+x_{۰B} \xrightarrow[a_B=۲/۵\frac{m}{s^۲}]{x_{۰B}=۰, v_{۰B}=۰} x_B=\frac{۵}{۴}t^۲$$

در لحظه‌ای که فاصلهٔ دو متحرک ۲۹ متر می‌شود، داریم:

$$x_A-x_B=۲۹m \Rightarrow t^۲+۶t+۹-\frac{۵}{۴}t^۲=۲۹$$

$$\Rightarrow \frac{-t^۲}{۴}+۶t+۹=۲۹$$

$$\Rightarrow t^۲-۲۴t-۳۶=۲۹\times(-۴) \Rightarrow t^۲-۲۴t+۸۰=۰$$

$$\Rightarrow (t-۴)(t-۲۰)=۰$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t=۴s & \text{اولین بار} \\ t=۲۰s & \text{دومین بار} \end{cases}$$

اکنون سرعت متحرک B را در لحظهٔ ۲۰s (۲۳ ثانیه پس از شروع حرکت متحرک A) به‌دست می‌آوریم:

$$v_B=a_Bt \xrightarrow[t=۲۰s]{a_B=۲/۵\frac{m}{s^۲}} v_B \quad ۵۰\frac{m}{s}$$

$$v_A = a_A t + v_{0A} \xrightarrow[t=20s,\ v_{0A}=6\frac{m}{s}]{a_A=2\frac{m}{s^2}} v_A = 46\frac{m}{s}$$

بنابراین اختلاف تندی دو متحرک برابر است با:

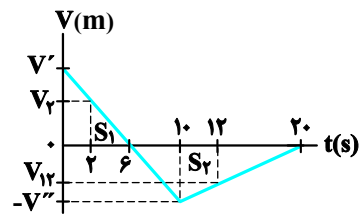
$$v_B - v_A = 50 - 46 = 4\frac{m}{s}$$

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

۷۰– گزینهٔ «۱» (کنکور داخل کشور ۱۴۰۲)

اگر سرعت متحرک را در مبدأ زمان V' در نظر بگیریم با استفاده از تشابه مثلث‌ها سرعت را در لحظهٔ $t=10s$ به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{V'}{6}=\frac{V''}{4} \Rightarrow V''=\frac{2}{3}V'$$



مسافت طی شده در ۲۰ ثانیهٔ اول برابر با مجموع مساحت‌های S_1 و S_2 است.

$$\ell_{0-20s} = S_1 + S_2 = \frac{V'\times 6}{2} + \frac{V''\times(20-6)}{2} \xrightarrow[\ell_{0-20s}=138m]{V''=\frac{2}{3}V'}$$

$$138 = 3V' + \frac{14V'}{3} \Rightarrow V' = \frac{138\times 3}{23} = 18\frac{m}{s} \Rightarrow V'' = \frac{2}{3}\times 18 = 12\frac{m}{s}$$

اکنون سرعت متحرک را با استفاده از تشابه مثلث‌ها در لحظات ۱۲s و ۲s به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{|V_{12}|}{|V''|}=\frac{8}{10} \xrightarrow{|V''|=12\frac{m}{s}} V_{12} = -9/6\frac{m}{s}$$

$$\frac{V_2}{V'}=\frac{4}{6} \xrightarrow{v'=18\frac{m}{s}} V_2 \quad 12\frac{m}{s}$$

اکنون با استفاده از تعریف شتاب متوسط داریم:

$$a_{av}=\frac{\Delta V}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t=12-2=10s]{\Delta V=V_{12}-V_2} a_{av}=\frac{12-(-9/6)}{10}=2/16\frac{m}{s^2}$$

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

فیزیک ۱

۷۱– گزینهٔ «۲» (فرزاد رحیمی)

چون جسم روی سطح افقی (محور x) جابه‌جا می‌شود، زاویهٔ بین مؤلفهٔ عمودی نیروی $\vec{F}$ و جابه‌جایی برابر ۹۰ درجه و زاویهٔ بین مؤلفهٔ افقی نیروی $\vec{F}$ و جابه‌جایی برابر صفر درجه است. بنابراین با استفاده از رابطهٔ کار نیروی ثابت داریم:

$$W_y = (F_y\cos\theta_y)d \xrightarrow{\theta_y=90^\circ} W_y \quad \overset{\text{صفر}}{F_y\cancel{\cos 90^\circ}\times d} = 0$$

$$W_x = (F_x\cos\theta_x)d \xrightarrow[d=10m]{\theta_x=0,F_x=20N} W_x = 20\times \overset{1}{\cancel{\cos 0^\circ}}\times 10 = 200J$$

$$W_t = W_y + W_x = 0 + 200 = 200J$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۵۵ تا ۶۰)

۷۲– گزینهٔ «۳» (فرزاد رحیمی)

با استفاده از رابطهٔ انرژی جنبشی و با توجه به این‌که $v_2 = v_1 + 5$ و $K_2 = K_1 + \frac{125}{100}K_1 = \frac{225}{100}K_1 = \frac{9}{4}K_1$ است، به‌صورت زیر v_1 را می‌یابیم:

$$K_2 = \frac{9}{4}K_1 \xrightarrow{K=\frac{1}{2}mv^2} \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{9}{4}\times\frac{1}{2}mv_1^2$$

$$v_2^2 = \frac{9}{4}v_1^2 \xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} v_2 = \frac{3}{2}v_1 \xrightarrow{v_2=v_1+5}$$

$$v_1 + 5 = \frac{3}{2}v_1 \Rightarrow 5 = \frac{3}{2}v_1 - v_1$$

$$\Rightarrow 5 = \frac{1}{2}v_1 \Rightarrow v_1 = 10\frac{m}{s}$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۵۴ و ۵۵)

۷۳– گزینهٔ «۱» (غلامرضا محبی)

ابتدا با استفاده از رابطهٔ $K=\frac{1}{2}mv^2$، نسبت $\frac{v_B}{v_A}$ را می‌یابیم:

$$K=\frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{K_A}{K_B}=\frac{m_A}{m_B}\times\left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2$$

$$\xrightarrow[K_A=\frac{1}{2}K_B]{m_B=\frac{1}{2}m_A} \frac{\frac{1}{2}K_B}{K_B}=\frac{m_A}{\frac{1}{2}m_A}\times\left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}=2\times\left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2 \Rightarrow \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2=\frac{1}{4} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B}=\frac{1}{2} \Rightarrow v_B = 2v_A$$

با توجه به اینکه با افزودن $1\frac{m}{s}$ به تندی متحرک A، انرژی جنبشی آن با انرژی جنبشی متحرک B یکسان می‌شود، می‌توان نوشت:

$$K'_A = K_B \Rightarrow \frac{1}{2}m_A v_A'^2 = \frac{1}{2}m_B v_B^2 \xrightarrow[v_B=2v_A]{v'_A=v_A+1}$$

$$\frac{1}{2}m_A(v_A+1)^2 = \frac{1}{2}\times\frac{1}{2}m_A\times 4v_A^2$$

$$\Rightarrow (v_A+1)^2 = 2v_A^2 \Rightarrow v_A^2 + 1 + 2v_A = 2v_A^2$$

$$\Rightarrow v_A^2 - 2v_A - 1 = 0 \Rightarrow v_A = \frac{2\pm\sqrt{4+4}}{2} \xrightarrow{\sqrt{2}\simeq 1/4}$$

$$v_A = 1\pm 1/4 \Rightarrow \begin{cases} v_A = 2/4\frac{m}{s} \\ v_A = -0/4\frac{m}{s} \end{cases}$$

چون تندی کمیتی نامنفی است، $v_A = 2/4\frac{m}{s}$ قابل قبول است.

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۵۴ و ۵۵)

۷۴– گزینهٔ «۴» (فرزاد حیدری)

چون سطح بدون اصطکاک است، انرژی مکانیکی سورتمه در تمام نقاط ثابت می‌ماند. بنابراین می‌توان نوشت:

$$A\left|\begin{matrix}K_A=0\\U_A=mgh_A\end{matrix}\right. \quad B\left|\begin{matrix}K_B=\frac{1}{2}mv_B^2\\U_B=mgh_B\end{matrix}\right. \quad C\left|\begin{matrix}K_C=\frac{1}{2}mv_C^2\\U_C=0\end{matrix}\right.$$

$$E_B = E_A \xrightarrow{E=K+U} K_B + U_B = K_A + U_A$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B = 0 + mgh_A$$

$$\Rightarrow \frac{v_B^2}{2} + gh_B = gh_A \xrightarrow[h_A=6m]{h_B=4m} \frac{v_B^2}{2} + 10\times 4 = 10\times 6$$

$$\Rightarrow \frac{v_B^2}{2} = 20 \Rightarrow v_B^2 = 40 \Rightarrow v_B = \sqrt{40}\frac{m}{s}$$

$$E_C = E_A \Rightarrow K_C + U_C = K_A + U_A$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_C^2 + 0 = 0 + mgh_A \Rightarrow v_C^2 = 2gh_A = 2\times10\times6$$

$$\Rightarrow v_C^2 = 120 \Rightarrow v_C = \sqrt{120}\,\frac{m}{s}$$

در آخر داریم:

$$\frac{v_C}{v_B} = \frac{\sqrt{120}}{\sqrt{40}} = \sqrt{\frac{120}{40}} \Rightarrow \frac{v_C}{v_B} = \sqrt{3}$$

(کار ، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

۷۵– گزینهٔ «۴» (امیرحسین برادران)

با نوشتن قضیهٔ کار و انرژی جنبشی ابتدا نیروی F_1 را به‌دست می‌آوریم:

$$W_t = \Delta K \xrightarrow[W_{F_1}=F_1 d\cos30^\circ,\ W_{F_2}=-F_2 d]{W_t=W_{F_1}+W_{F_2}}$$

$$F_1 d\cos30^\circ - F_2 d = K_2 - K_1$$

$$\xrightarrow[F_2=12N,\ d=4m]{K_1=0,\ K_2=20J,\ \cos30^\circ=\frac{\sqrt{3}}{2}} \frac{\sqrt{3}}{2}F_1\times4 - 12\times4 = 20$$

$$\xrightarrow{\sqrt{3}=1/7} F_1 \quad 20N$$

زاویهٔ نیروی $\vec{F}_1$ با راستای افقی به 60° می‌رسد.

با نوشتن مجدد قضیهٔ کار و انرژی جنبشی پس از لحظه‌ای که جهت نیروی $\vec{F}_1$ تغییر می‌کند داریم:

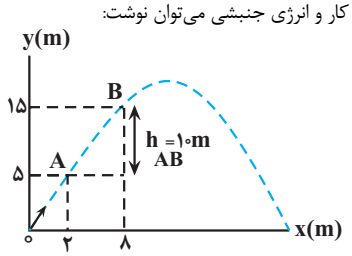
$$F_1\cos\theta' d' - F_2 d' = K_3 - K_2 \xrightarrow[F_2=12N,\ F_1=20N]{\theta'=60^\circ,\ \cos60^\circ=\frac{1}{2},\ d'=3m}$$

$$20\times\frac{1}{2}\times3 - 12\times3 = K_3 - 20 \Rightarrow K_3 = 14J$$

(کار ، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۴)

۷۶– گزینهٔ «۲» (امیرمحمد میرسعید)

با استفاده از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی می‌توان نوشت:



$$\Delta K = W_t \Rightarrow \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = W_{mg} + W_{\text{مقاومت هوا}}$$

$$\xrightarrow{W_{mg}=-mgh_{AB}} \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 =$$

$$-mgh_{AB} + W_{\text{مقاومت هوا}} \xrightarrow[v_1=20\frac{m}{s},\ m=4kg]{h_{AB}=10m,\ v_2=4\frac{m}{s}}$$

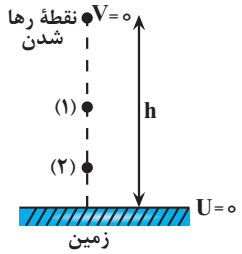
$$\frac{1}{2}\times4\times16 - \frac{1}{2}\times4\times400 = -4\times10\times10 + W_{\text{مقاومت هوا}}$$

$$32 - 800 = -400 + W_{\text{مقاومت هوا}} \Rightarrow W_{\text{مقاومت هوا}} = -368J$$

(کار ، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۴)

۷۷– گزینهٔ «۱» (مصطفی واثقی)

چون نیروی مقاومت هوا وجود ندارد، انرژی مکانیکی در تمام طول مسیر حرکت گلوله ثابت می‌ماند. بنابراین، اگر زمین را مبدأ پتانسیل گرانشی در نظر بگیریم، می‌توان نوشت:



نقطهٔ رها شدن $\begin{cases} K_0 = 0 \\ U_0 = mgh \end{cases} \xrightarrow{E=U+K} E_0 = U_0 = mgh$

نقطهٔ (۱) $\begin{cases} K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 \\ U_1 = K_1 \end{cases} \Rightarrow E_1 = E_0 \Rightarrow K_1 + U_1 = mgh$

$$\xrightarrow{K_1=U_1} 2K_1 = mgh \Rightarrow K_1 = \frac{mgh}{2} \Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{mgh}{2}$$

$$\Rightarrow v_1 = \sqrt{gh}$$

نقطهٔ (۲) $\begin{cases} K_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 \\ U_2 = \frac{K_2}{3} \end{cases} \Rightarrow E_0 = E_2 \Rightarrow E_0 = K_2 + U_2$

$$\xrightarrow[E_0=mgh]{U_2=\frac{K_2}{3}} mgh = K_2 + \frac{K_2}{3}$$

$$\Rightarrow mgh = \frac{4K_2}{3} \Rightarrow K_2 = \frac{3mgh}{4} \Rightarrow \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{3mgh}{4}$$

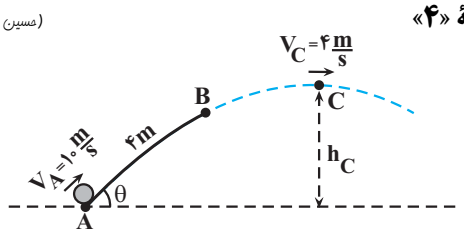
$$\Rightarrow v_2 = \sqrt{\frac{3gh}{2}}$$

در آخر داریم:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sqrt{\frac{3gh}{2}}}{\sqrt{gh}} = \sqrt{\frac{3}{2}} = \frac{\sqrt{6}}{2}$$

(کار ، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

۷۸– گزینهٔ «۴» (حسین عبدوی‌نژاد)



سطح زمین را مبدأ پتانسیل گرانشی در نظر می‌گیریم و ابتدا انرژی مکانیکی گلوله را در نقطهٔ B به‌دست می‌آوریم. به همین منظور، انرژی مکانیکی گلوله در نقطهٔ A و کار نیروی اصطکاک در سطح شیب‌دار را می‌یابیم:

$$E_A = K_A + U_A = \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A = \frac{1}{2}\times2\times(10)^2 + 2\times10\times0 = 100J$$

$$W_{f_k} = (f_k\cos\theta')d_{AB} \xrightarrow[d_{AB}=4m]{f_k=5N,\ \theta'=180^\circ}$$

$$W_{f_k} = (5\times\cos180^\circ)\times4 \xrightarrow{\cos180^\circ=-1}$$

$$W_{f_k} = 20\times(-1) = -20J$$

اکنون از تغییر انرژی مکانیکی در مسیر AB، انرژی مکانیکی در نقطهٔ B را پیدا می‌کنیم:

$$E_B - E_A = W_{f_k} \Rightarrow E_B - ۱۰۰ = -۲۰ \Rightarrow E_B = ۸۰J$$

در آخر، چون در مسیر BC نیرویی که باعث اتلاف انرژی بشود وجود ندارد، انرژی مکانیکی در این مسیر پایسته می‌ماند. بنابراین داریم:

$$E_C = E_B \Rightarrow K_C + U_C = E_B \Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_C^۲ + mgh_C = E_B$$

$$\xrightarrow[E_B=۸۰J]{m=۲kg, v_C=۴\frac{m}{s}} \frac{۱}{۲}\times ۲\times ۱۶ + ۲\times ۱۰\times h_C = ۸۰$$

$$\Rightarrow ۱۶ + ۲۰h_C = ۸۰ \Rightarrow ۲۰h_C = ۶۴ \Rightarrow h_C = ۳/۲m$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۳)

۷۹- گزینهٔ «۲» *(مسین عبدوی‌نژاد)*

اگر انرژی ورودی را با E_I، انرژی تلف شده را با E_L و انرژی خروجی را با E_O نشان دهیم، داریم:

$$Ra = \frac{E_O}{E_I} \xrightarrow{E_I = E_O + E_L} R_a \quad \frac{E_O}{E_O + E_L}$$

از طرف دیگر، در سامانهٔ (۱) و در سامانهٔ (۳)، انرژی تلف‌شده، ۱/۵ برابر انرژی خروجی است. بنابراین، طبق رابطهٔ بالا داریم:

$$Ra = \frac{E_O}{E_O + E_L} \xrightarrow{E_L = E_O + \frac{۵۰}{۱۰۰}E_O = \frac{۳}{۲}E_O}$$

$$Ra = \frac{E_O}{E_O + \frac{۳}{۲}E_O} = \frac{۲}{۵} = ۰/۴ \Rightarrow Ra_۱ = Ra_۳ = ۰/۴$$

اکنون، بازده کل مجموعه را به‌دست می‌آوریم:

$$Ra_۱ = \frac{E_{O_۱}}{E_{I_۱}} \xrightarrow{Ra_۱ = ۰/۴} ۰/۴ = \frac{E_{O_۱}}{E_{I_۱}} \Rightarrow E_{O_۱} = ۰/۴E_{I_۱}$$

با توجه به شکل سوال، انرژی ورودی سامانهٔ (۲) برابر انرژی خروجی سامانهٔ (۱) است. بنابراین $E_{I_۲} = E_{O_۱} = ۰/۴E$ می‌باشد. در این حالت داریم:

$$Ra_۲ = \frac{E_{O_۲}}{E_{I_۲}} \xrightarrow{Ra_۲ = \frac{۲۵}{۱۰۰} = \frac{۱}{۴}} \frac{۱}{۴} \quad \frac{E_{O_۲}}{E_{I_۲}} \quad E_{I_۲} = ۰/۴E_{I_۱} \rightarrow$$

$$\frac{۱}{۴} = \frac{E_{O_۲}}{۰/۴E_{I_۱}} \Rightarrow E_{O_۲} = ۰/۱E_{I_۱}$$

هم‌چنین، انرژی ورودی سامانهٔ (۳) برابر انرژی خروجی سامانهٔ (۲) است. در این حالت داریم:

$$E_{I_۳} = E_{O_۲} = ۰/۱E_{I_۱}$$

$$Ra_۳ = \frac{E_{O_۳}}{E_{I_۳}} \xrightarrow[E_{I_۳} = ۰/۱E_{I_۱}]{Ra_۳ = ۰/۴} ۰/۴ = \frac{E_{O_۳}}{۰/۱E_{I_۱}}$$

$$\Rightarrow E_{O_۳} = ۰/۰۴E_{I_۱}$$

در آخر، بازده کل مجموعه را می‌یابیم:

$$Ra_t = \frac{E_{O_۳}}{E_{I_۱}} \xrightarrow{E_{O_۳} = ۰/۰۴E_{I_۱}} Ra_t = \frac{۰/۰۴E_{I_۱}}{E_{I_۱}} = ۰/۰۴$$

$$\Rightarrow Ra_t = \%۴$$

البته می‌توان گفت، بازدهٔ کل مجموعه برابر حاصل‌ضرب بازدهٔ هر یک از سامانه‌ها می‌باشد. چون بازدهٔ سامانه‌های (۱) و (۳) را ۴۰ درصد به‌دست آوردیم و بازدهٔ سامانهٔ (۲) ۲۵ درصد است، بازدهٔ کل مجموعه برابر است با:

$$Ra_t = Ra_۱ \times Ra_۲ \times Ra_۳ \xrightarrow[Ra_۲ = ۰/۲۵]{Ra_۱ = Ra_۳ = ۰/۴} $$

$$Ra_t = ۰/۴ \times ۰/۲۵ \times ۰/۴ = ۰/۰۴ \Rightarrow Ra_t = \%۴$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۷۵ تا ۷۷)

۸۰- گزینهٔ «۲» *(رضا مینایی)*

ابتدا توان کل تولیدی نیروگاه را می‌یابیم:

$$Ra = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{کل}}} \xrightarrow[P_{\text{خروجی}} = ۱۷۰MW = ۱۷۰\times ۱۰^۶ W]{Ra = \frac{۸۵}{۱۰۰}}$$

$$\frac{۸۵}{۱۰۰} = \frac{۱۷۰\times ۱۰^۶}{P_{\text{کل}}} \Rightarrow P_{\text{کل}} = ۲\times ۱۰^۸ W$$

اکنون، با استفاده از رابطهٔ $P = \frac{W}{t}$، جرم آب خروجی از سد را می‌یابیم:

$$P = \frac{W}{t} \xrightarrow{W=mgh} P = \frac{mgh}{t} \xrightarrow{P=۲\times ۱۰^۸ W,\ h=۸۰m}$$

$$۲\times ۱۰^۸ = \frac{m\times ۱۰\times ۸۰}{t} \Rightarrow \frac{m}{t} = ۲/۵\times ۱۰^۵ \frac{kg}{s}$$

در آخر مقدار آب خروجی را برحسب $\frac{L}{min}$ پیدا می‌کنیم:

$$\frac{m}{t} = ۲/۵\times ۱۰^۵ \frac{kg}{s} \xrightarrow{m=\rho v} \frac{\rho v}{t} = ۲/۵\times ۱۰^۵ \frac{kg}{s}$$

$$\xrightarrow{\rho = ۱۰^۳ \frac{kg}{m^۳}} ۱۰^۳ \frac{kg}{m^۳}\times \frac{v}{t} = ۲/۵ \quad ۱۰^۵ \frac{kg}{s}$$

$$\Rightarrow \frac{v}{t} = ۲/۵\times ۱۰^۲ \frac{m^۳}{s} \xrightarrow{۱m^۳ = ۱۰^۳L,\ ۱s = \frac{۱}{۶۰}min}$$

$$\frac{v}{t} = ۲/۵\times ۱۰^۲ \times \frac{۱۰^۳ L}{\frac{۱}{۶۰}min} \Rightarrow \frac{v}{t} = ۱/۵\times ۱۰^۷ \frac{L}{min}$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۷)

فیزیک ۲

۸۱- گزینهٔ «۱» *(صالح فومن‌بهجت)*

مقاومت ویژهٔ نیم‌رساناها (مانند سیلسیم و ژرمانیم) با افزایش دما کاهش می‌یابد. در ضمن، مقاومت ویژهٔ یک نیم‌رسانا علاوه بر دما، به ساختار اتمی آن نیز بستگی دارد.

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۴۵ و ۴۶)

۸۲- گزینهٔ «۳» *(مجتبی نکوئیان)*

ابتدا باتوجه به داده‌های روی نمودار و با استفاده از رابطهٔ مقایسه‌ای قانون اُهم، نسبت $\frac{R_A}{R_B}$ را می‌یابیم:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{V_A}{V_B}\times \frac{I_B}{I_A} \xrightarrow[I_A = ۱/۲۵A]{V_A = V_B,\ I_B = ۴A}$$

$$\frac{R_A}{R_B} = ۱\times \frac{۴}{۱/۲۵} = \frac{۱۶}{۵}$$

اکنون، با استفاده از رابطهٔ $R = \rho\frac{L}{A}$ داریم:

$$R = \rho\frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B}\times \frac{L_A}{L_B}\times \frac{A_B}{A_A} \xrightarrow[\frac{R_A}{R_B} = \frac{۱۶}{۵}]{\rho_A = \rho_B}$$

$$\frac{۱۶}{۵} = \frac{L_A}{L_B}\times \frac{A_B}{A_A} \quad (۱)$$

در آخر با استفاده از رابطهٔ چگالی، نسبت $\frac{D_B}{D_A}$ را پیدا می‌کنیم:

$$\rho' = \frac{m}{V} \xrightarrow{V = AL} \rho' = \frac{m}{AL} \Rightarrow \frac{\rho'_A}{\rho'_B} = \frac{m_A}{m_B}\times \frac{A_B}{A_A}\times \frac{L_B}{L_A}$$

$$\frac{\rho'_A}{\rho'_B}=\frac{m_A}{m_B}\times\frac{A_B}{A_A}\times\frac{L_B}{L_A}$$

$$\xrightarrow[\frac{m_B}{m_A}=5]{\rho'_A=\rho'_B} 1=\frac{1}{5}\times\frac{A_B}{A_A}\times\frac{L_B}{L_A}\Rightarrow\frac{L_A}{L_B}=\frac{1}{5}\times\frac{A_B}{A_A}\ (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)}\frac{16}{5}=\frac{1}{5}\times\frac{A_B}{A_A}\times\frac{A_B}{A_A}\Rightarrow\left(\frac{A_B}{A_A}\right)^2=16$$

$$\Rightarrow\frac{A_B}{A_A}=4\xrightarrow{A=\pi\frac{D^2}{4}}\frac{D_B^2}{D_A^2}=4\Rightarrow\frac{D_B}{D_A}=2$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۶)

۸۳– گزینهٔ «۴»

(امیرحسین برادران)

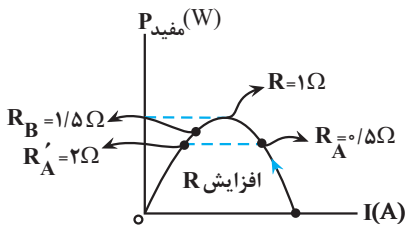
اندازهٔ شیب نمودار اختلاف پتانسیل برحسب جریان یک باتری، برابر با مقاومت درونی است. با استفاده از نمودار، ابتدا مقاومت درونی باتری را به‌دست می‌آوریم:

$$r=\frac{8}{8}=1\Omega$$

می‌دانیم به ازای مقاومت‌های R_A و R'_A اگر توان مفید برابر باشد در این‌صورت داریم:

$$R_A R'_A=r^2\xrightarrow[R_A=0/5\Omega]{r=1\Omega}R'_A=2\Omega$$

اکنون با استفاده از نمودار توان مفید برحسب جریان، توان‌های مفید را در دو حالت با هم مقایسه می‌کنیم:



بنابراین مطابق نمودار $P_A<P_B$ است. از طرفی با مقایسهٔ توان تلف‌شده مولدها داریم:

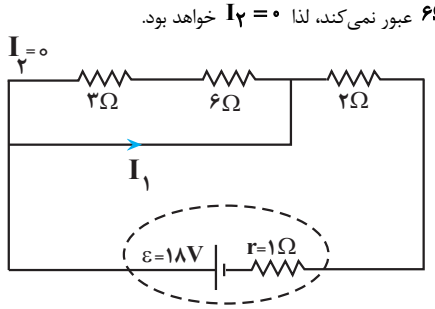
$$I_A=\frac{\varepsilon}{R_A+r}\xrightarrow{R_B>R_A}I_A>I_B\xrightarrow[P'_B=rI_B^2]{P'_A=rI_A^2}P'_A>P'_B$$
$$I_B=\frac{\varepsilon}{R_B+r}$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۰ تا ۵۵)

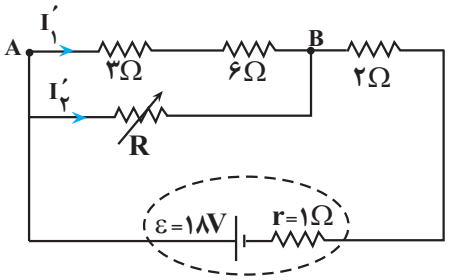
۸۴– گزینهٔ «۳»

(یوسف الهویردی‌زاده)

حالت اول: اگر مقاومت R، صفر اهم باشد، مقاومت معادل مقاومت‌های متوالی 3Ω و 6Ω اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌گردند. در این حالت جریانی از مقاومت‌های 3Ω و 6Ω عبور نمی‌کند، لذا $I_2=0$ خواهد بود.



حالت دوم: اگر مقاومت R برابر 18Ω باشد، از مقاومت 3Ω جریان عبور می‌کند. در این حالت مقاومت‌های 3Ω و 6Ω متوالی‌اند و مقاومت معادل آن‌ها برابر $R_1=3+6=9\Omega$ می‌شود. بنابراین، ابتدا مقاومت معادل مدار را می‌یابیم. چون R_1 و مقاومت 18Ω با هم موازی‌اند، داریم:



$$R_{AB}=\frac{9\times18}{9+18}=6\Omega$$

از طرف دیگر، مقاومت‌های R_{AB} و 2Ω با هم متوالی‌اند، لذا مقاومت معادل برابر است با:

$$R_{eq}=R_{AB}+2=6+2=8\Omega$$

اکنون جریان اصلی مدار را پیدا می‌کنیم:

$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}\Rightarrow I=\frac{18}{8+1}=2A$$

در آخر، جریان عبوری از مقاومت $R_1=9\Omega$ را که از مقاومت 3Ω نیز می‌گذرد، می‌یابیم. چون مقاومت‌های 9Ω و 18Ω با هم موازی‌اند، اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها با هم برابر است. بنابراین داریم:

$$V_{AB}=R_{AB}I=R_1I_1'\Rightarrow6\times2=9\times I_1'\Rightarrow I_1'=\frac{4}{3}A$$

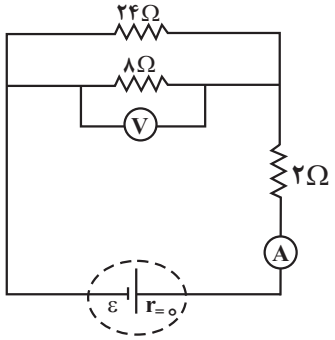
بنابراین، با تغییر مقاومت R، جریان عبوری از مقاومت 3Ω از صفر آمپر تا $\frac{4}{3}$ آمپر تغییر می‌کند.

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۵ تا ۶۱)

۸۵– گزینهٔ «۲»

(یوسف الهویردی‌زاده)

حالت اول: اگر کلید K باز باشد، مقاومت 6Ω در مدار قرار ندارد. در این حالت، مقاومت معادل مدار را می‌یابیم. مقاومت‌های 24Ω و 8Ω با هم موازی و مقاومت معادل آنها با مقاومت 2Ω متوالی است. بنابراین می‌توان نوشت:



$$R_1=\frac{24\times8}{24+8}=6\Omega$$
$$R_{eq}=R_1+2=6+2=8\Omega$$

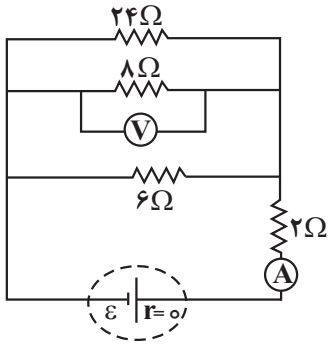
آمپرسنج آرمانی جریان اصلی مدار را نشان می‌دهد که از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$I_1=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}\xrightarrow[R_{eq}=8\Omega]{r=0}I_1=\frac{\varepsilon}{8+0}=\frac{\varepsilon}{8}$$

از آنجا که مقاومت‌های 8Ω و 24Ω با هم موازی‌اند، اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها با اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت معادل آن‌ها با هم برابر است. بنابراین، عددی که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد، برابر است با:

$$V_1 = R_1 I_1 \xrightarrow[I_1=\frac{\varepsilon}{8}]{R_1=6\Omega} V_1 = \frac{3}{4}\varepsilon$$

حالت دوم: اگر کلید K بسته شود، سه مقاومت 6Ω، 8Ω و 24Ω با هم موازی‌اند. بنابراین توجه به شکل زیر برای محاسبهٔ مقاومت معادل آن‌ها می‌توان نوشت:



$$\frac{1}{R_2} = \frac{1}{8} + \frac{1}{24} + \frac{1}{6} = \frac{3+1+4}{24} = \frac{8}{24} = \frac{1}{3} \Rightarrow R_2 = 3\Omega$$

در نتیجه مقاومت معادل مدار برابر است با:

$$R'_{eq} = R_2 + 2 = 3 + 2 = 5\Omega$$

در این حالت، عددی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد برابر است با:

$$I_2 = \frac{\varepsilon}{R'_{eq}+r} \xrightarrow[R'_{eq}=5\Omega]{r=0} I_2 = \frac{\varepsilon}{5+0} = \frac{\varepsilon}{5}$$

و عددی که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد، همان اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_2 است که برابر است با:

$$V_2 = R_2 I_2 \xrightarrow[I_2=\frac{\varepsilon}{5}]{R_2=3\Omega} V_2 = 3\times\frac{\varepsilon}{5} = \frac{3}{5}\varepsilon$$

در آخر داریم:

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{\frac{\varepsilon}{5}}{\frac{\varepsilon}{8}} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{8}{5}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{\frac{3}{5}\varepsilon}{\frac{3}{4}\varepsilon} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{4}{5}$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۵ تا ۶۱)

۸۶- گزینهٔ «۳»

(مصطفی کیانی)

در حالت (۱) مقاومت مدار برابر $R_1 = 1\Omega$ و در حالت (۲) مقاومت مدار برابر $R_2 = 4\Omega$ است. چون در هر دو حالت توان خروجی باتری تغییر نمی‌کند، الزاماً $R_1 \times R_2 = r^2$ خواهد بود. بنابراین، ابتدا r را می‌یابیم:

$$R_1 \times R_2 = r^2 \Rightarrow 1\times 4 = r^2 \Rightarrow r = 2\Omega$$

اکنون اختلاف پتانسیل دو سر باتری را با استفاده از رابطهٔ زیر در دو حالت می‌یابیم:

$$V_1 = \frac{R_1\varepsilon}{R_1+r} \xrightarrow[R_1=1\Omega]{r=2\Omega} V_1 = \frac{1\times\varepsilon}{1+2} = \frac{\varepsilon}{3}$$

$$V_2 = \frac{R_2\varepsilon}{R_2+r} \xrightarrow[R_2=4\Omega]{r=2\Omega} V_2 = \frac{4\times\varepsilon}{4+2} = \frac{2\varepsilon}{3}$$

در آخر داریم:

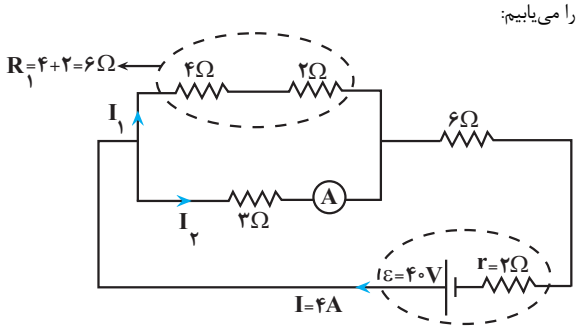
$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\frac{\varepsilon}{3}}{\frac{2\varepsilon}{3}} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{2}$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۰ تا ۵۵)

۸۷- گزینهٔ «۲»

(مسعن قندچلر)

حالت اول: مقاومت‌های 4Ω و 2Ω با هم متوالی و مقاومت معادل آنها با مقاومت 3Ω موازی است. بنابراین، ابتدا مقاومت معادل مدار و به دنبال آن، جریان اصلی مدار را می‌یابیم:



$$R_{eq} = \frac{6\times 3}{6+3} + 6 = 8\Omega$$

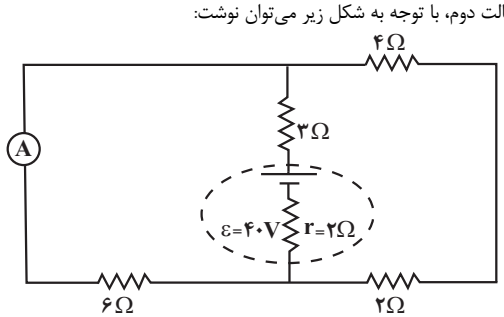
$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq}+r} \Rightarrow I = \frac{40}{8+2} = 4A$$

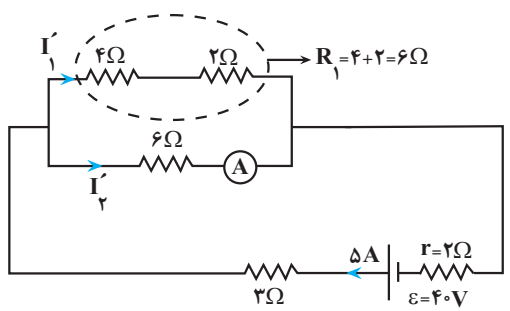
آمپرسنج جریان مقاومت 3Ω را نشان می‌دهد که به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$V = R_1 I_1 = 3I_2 \Rightarrow 6I_1 = 3I_2 \Rightarrow I_1 = \frac{I_2}{2}$$

$$I_1 + I_2 = I \Rightarrow \frac{I_2}{2} + I_2 = 4 \Rightarrow \frac{3}{2}I_2 = 4 \Rightarrow I_2 = \frac{8}{3}A$$

برای حالت دوم، با توجه به شکل زیر می‌توان نوشت:





$$R_{eq} = \frac{6\times 6}{6+6} + 3 = 6\Omega \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R_{eq}+r} = \frac{40}{6+2} = 5A$$

آمپرسنج جریان مقاومت ۶Ω را نشان می‌دهد. چون مقاومت ۶Ω شاخهٔ پایین با مقاومت ۶Ω شاخهٔ بالا موازی است، جریان $I = ۵A$ به‌طور مساوی بین آن‌ها تقسیم می‌شود. بنابراین آمپرسنج جریان $I'_۲ = \frac{۵}{۲}A$ را نشان می‌دهد، لذا تغییر جریان آمپرسنج برابر است با:

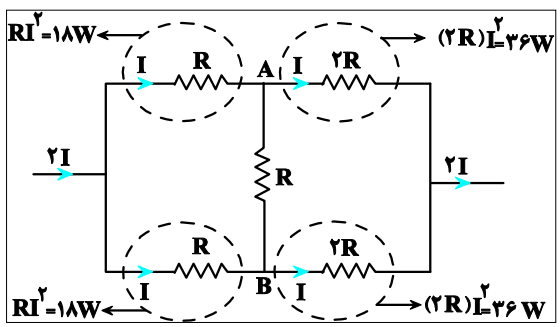
$$\Delta I = I'_۲ - I_۲ = \frac{۵}{۲} - \frac{۸}{۳} = \frac{۱۵-۱۶}{۶} \Rightarrow \Delta I = -\frac{۱}{۶}A$$

بنابراین، جریان آمپرسنج $\frac{۱}{۶}A$ کاهش می‌یابد.

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۵ تا ۶۱)

۸۸– گزینهٔ «۴» *(محسن قندچلر)*

شکل (الف): ابتدا مدارها را به شکل ساده‌تری رسم می‌کنیم. دقت شود با توجه به رابطهٔ $P = RI^۲$، مقاومتی دارای بیشترین توان مصرفی خواهد بود که حاصل $RI^۲$ آن از دیگر مقاومت‌ها، بیشتر باشد. بنابراین نقطه‌های A و B هم‌پتانسیل‌اند، از مقاومت R بین آن‌ها جریان عبور نمی‌کند. در این حالت اگر جریان اصلی را $۲I$ فرض کنیم، بیشترین توان مصرفی مربوط به مقاومت $۲R$ است. بنابراین داریم:

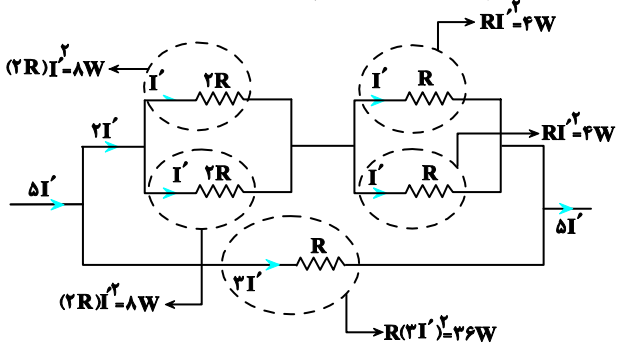


$$۲RI^۲ = ۳۶ \Rightarrow RI^۲ = ۱۸W$$

در نتیجه توان مصرفی کل برابر است با:

$$P_{کل} = ۱۸ + ۱۸ + ۳۶ + ۳۶ = ۱۰۸W$$

شکل (ب): اگر جریان اصلی را $۵I'$ فرض کنیم، بیشترین توان مصرفی مربوط به مقاومت R شاخهٔ پایین است. بنابراین داریم:



$$R \times (۳I')^۲ = ۳۶ \Rightarrow ۹RI'^۲ = ۳۶W \Rightarrow RI'^۲ = ۴W$$

با توجه به این‌که $RI'^۲ = ۴W$ است، پس $۲(RI')^۲ = ۸W$ خواهد شد. در نتیجه، توان مصرفی کل برابر است با:

$$P'_{کل} = ۴ + ۴ + ۸ + ۸ + ۳۶ = ۶۰W$$

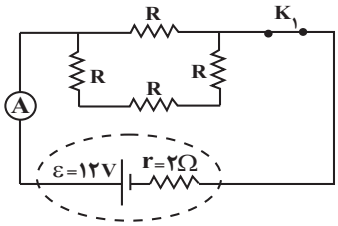
در آخر داریم:

$$P - P' = ۱۰۸ - ۶۰ = ۴۸W$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۳ تا ۶۱)

۸۹– گزینهٔ «۲» *(مریم شیخ‌ممو)*

در حالتی‌که کلید $K_۱$ بسته و $K_۲$ باز باشد، مقاومت‌های R شاخهٔ پایینی با هم متوالی و مقاومت معادل آن‌ها با مقاومت R شاخهٔ بالا موازی است. در این حالت، مقاومت R را می‌یابیم:



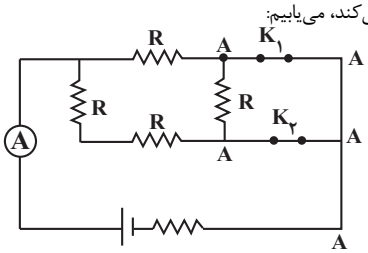
$$R' = R + R + R = ۳R$$

$$R_{eq} = \frac{۳R \times R}{۳R + R} = \frac{۳}{۴}R$$

$$I_۱ = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \xrightarrow{\substack{\varepsilon=۱۲V \\ I_۱=\frac{۹۶}{۲۵}A, r=۲\Omega}} \frac{۹۶}{۲۵} = \frac{۱۲}{\frac{۳}{۴}R + ۲}$$

$$\frac{۳}{۴}R + ۲ = \frac{۲۵}{۸} \Rightarrow \frac{۳}{۴}R = \frac{۹}{۸} \Rightarrow R = \frac{۳}{۲}\Omega$$

در حالتی‌که هر دو کلید بسته شوند مقاومت R سمت راست به علت اتصال کوتاه حذف می‌شود. در این حالت مقاومت معادل مدار و سپس جریان اصلی را که از آمپرسنج عبور می‌کند، می‌یابیم:



$$R'' = R + R = ۲R$$

$$R'_{eq} = \frac{۲R \times R}{۲R + R} = \frac{۲}{۳}R \xrightarrow{R=\frac{۳}{۲}\Omega} R'_{eq} = \frac{۲ \times \frac{۳}{۲}}{۳} = ۱\Omega$$

$$I_۲ = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{۱۲}{۱ + ۲} = ۴A$$

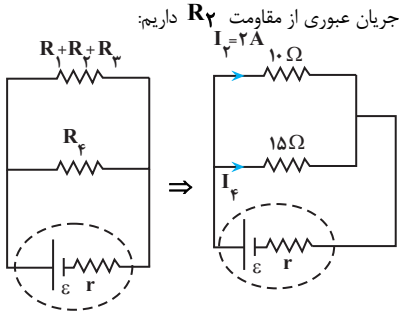
در آخر توان تولیدی باتری برابر است با:

$$P = \varepsilon I_۲ = ۱۲ \times ۴ = ۴۸W$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۳ تا ۶۱)

۹۰– گزینهٔ «۳» *(امیرحسین برادران)*

ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۶Ω را نشان می‌دهد. با ساده کردن مدار و به‌دست آوردن جریان عبوری از مقاومت $R_۲$ داریم:



$$I_۲ = \frac{V_۲}{R_۲} \xrightarrow{\substack{V_۲=۱۲V \\ R_۲=۶\Omega}} I_۲ = ۲A$$

با توجه به شکل بالا پس V (اختلاف پتانسیل دو سر مولد) برابر اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت $R_۱ + R_۲ + R_۳$ است:

$$V = (R_۱ + R_۲ + R_۳)I_۲ = ۲ \times ۱۰ = ۲۰V$$

برای به‌دست آوردن توان مصرفی مدار بایستی اختلاف پتانسیل دو سر مولّد و جریان عبوری از مولّد را به‌دست می‌آوریم، سپس با استفاده از رابطهٔ $P = VI$ توان مصرفی مدار را محاسبه می‌کنیم. می دانیم نسبت جریان در مقاومت‌های موازی عکس نسبت مقاومت‌ها است:

$$\frac{I_۲}{I_۴} = \frac{۱۵}{۱۰} \Rightarrow I_۴ = \frac{۴}{۳}A \xrightarrow[V=۲۰V]{P=VI} P = ۲۰ \times \frac{۴}{۳} = \frac{۲۰۰}{۳}W$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۳ تا ۶۱)

شیمی ۳

۹۱- گزینهٔ «۴» *(میرحسن حسینی)*

نکته

اسیدهایی همانند HI، HBr، HCl و H_2SO_4 که دارای ثابت یونش (K_a) بسیار بزرگ و یا همانند HNO_3 که K_a بزرگ دارند، در آب تقریبا به طور کامل یونش می‌یابند و پس از انحلال در آب تبدیل به ذره‌های یونی می‌شوند (H^+ و آنیون) ولی در انحلال اسیدهای ضعیف به دلیل یونش کمتر در آب، علاوه بر دو ذرهٔ یونی هیدرونیوم و آنیون، تعداد بیشتری ذرهٔ یونیده نشده و به صورت مولکولی وجود دارد.

گزینهٔ «۱»: نیترواسید (HNO_2)، ثابت یونش بسیار کوچکتری نسبت به نیتریک‌اسید (HNO_3) دارد و غلظت یون‌های موجود در محلول ۱ مولار آن کمتر از HNO_3 است.

$$HNO_3(aq) \longrightarrow \underbrace{H^+(aq) + NO_3^-(aq)}_{\text{یونش کامل}}$$

$$HNO_2(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + NO_2^-(aq) \quad K_a = 4/5\times10^{-4}\,mol.L^{-1}$$

گزینهٔ «۲»: HI اسید قوی (K_a بسیار بزرگ) ولی HCN یک اسید ضعیف است.

HI به‌طور کامل یونیده می‌شود و نیم‌مول یون I^- می‌دهد. اما در محلول HCN، چون K_a بسیار کوچک است، پس تنها شمار کمی یون تشکیل می‌شود.

گزینهٔ «۳»: هیدروژن اسیدی و یونش‌پذیر، هیدروژن متصل به اکسیژن در گروه کربوکسیل است و نه هیدروژن متصل به کربن: $CH_3COO\boxed{H}$

گزینهٔ «۴»: از انحلال HBr در آب، یون‌های $Br^-(aq), H^+(aq)$ و مقدار بسیار اندکی از مولکول‌های HBr یونیده نشده و در یونش HNO_2، مولکول HNO_2 تفکیک نشده و یون‌های $NO_2^-(aq), H^+(aq)$ وجود دارد. توجه کنیم در یک محلول آبی همواره یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید نیز وجود دارند. پس سه گونهٔ مولکولی و چهار گونهٔ یونی وجود خواهد داشت.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی)(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶، ۱۹ و ۲۳)

۹۲- گزینهٔ «۲» *(امیر حاتمیان)*

نکته

سامانهٔ تعادلی را می‌توان از دیدگاه کیفی و کمی بررسی کرد. محلول اسیدهای ضعیف در آب سامانهٔ تعادلی است. از دیدگاه کیفی رفتاری که سبب می‌شود غلظت تعادلی همهٔ گونه‌ها در سامانه، ثابت (و نه الزاما برابر) بماند این است که سرعت تولید هرگونه با سرعت مصرف آن برابر است. از دیدگاه کمی ثابت تعادل بررسی می‌شود.

موارد «ب» و «ث» درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

آ) نادرست – در واکنش‌های تعادلی مصرف واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها به‌صورت هم‌زمان انجام می‌شود.

ب) درست – حضور هم‌زمان مواد واکنش‌دهنده و فراورده نشان می‌دهد که میزان مواد واکنش‌دهنده در طی واکنش به صفر نرسیده است، پس واکنش کامل نبوده و برگشت‌پذیر است.

پ) نادرست – در هنگام تعادل، سرعت واکنش رفت با سرعت واکنش برگشت برابر است.

ت) نادرست – در واکنش‌های تعادلی غلظت گونه‌های شرکت‌کننده در تعادل ثابت است، ولی لزوماً برابر نیست.

ث) درست – ثابت تعادل هر سامانهٔ تعادلی فقط تابع دما است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

۹۳- گزینهٔ «۴» *(امین دارابی)*

فرضاً در ابتدا ۱۰۰ مولکول داریم:

$$HF \rightleftharpoons H^+ + F^-$$

اولیه: ۱۰۰

تعادل: ۱۰۰-x x x

$$\text{شمار یون‌ها} = \frac{1}{2}\ (\text{شمار مولکول یونش‌نیافته})$$

$$x + x = \frac{1}{2}(100 - x)$$

$$x = \frac{1}{4}(100 - x) \rightarrow x = 20 \rightarrow \alpha = \frac{20}{100} = 0/2$$

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} = \frac{0/02(0/2)^2}{1-0/2} = 0/001\,mol.L^{-1}$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۴)

۹۴- گزینهٔ «۴» *(رسول رزمجویی)*

با توجه به شکل، در ابتدا که آب خنثی و در حالت تعادل قرار دارد، $\left[H^+\right]\left[OH^-\right] = 10^{-14} = K_W$ است. چون K_W مقدار ثابتی است و صفر نیست، پس غلظت $\left[OH^-\right]$ هیچگاه در محلول‌های آبی نمی‌تواند صفر شود. اما در صورت بزرگ شدن $\left[H^+\right]$، می‌تواند بسیار کوچک شود . بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: مادهٔ ۱ باید باز و مادهٔ ۲ باید اسید باشد؛ از آنجا که تغییرات غلظت یون‌های هیدروکسید و هیدرونیوم در محلول ۲ پس از افزودن مادهٔ مورد نظر بسیار بیشتر از تغییرات غلظت این یون‌ها در محلول ۱ است؛ مادهٔ ۱ باید باز ضعیف (مانند آمونیاک) و مادهٔ ۲ باید اسید قوی (مانند دی نیتروژن پنتااکسید) باشد.

گزینهٔ «۲»:

$$[H^+]\times[OH^-] = 10^{-14}$$

$$1/25\times10^{-4}\times8\times10^{-11} = 10^{-14}$$

گزینهٔ «۳»: کاغذ pH در محلول‌های اسیدی قرمز و در محلول‌های بازی، آبی می‌شود، بنابراین رنگ کاغذ pH در محلول ۲ قرمز خواهد شد.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ و ۲۴ تا ۲۸)

۹۵- گزینهٔ «۱» *(حسین ناصری‌ثانی)*

$$5 = \frac{x}{400}\times100 \Rightarrow x = 20\,g\,NaOH$$

$$\Rightarrow ?\,mol\,NaOH = 20\,g\,NaOH \times \frac{1\,mol\,NaOH}{40\,g\,NaOH} = 0/5\,mol\,NaOH$$

$$\left[NaOH\right] = \frac{0/5\,mol}{1L} = 0/5\,mol.L^{-1}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = M\times n\times\alpha = 0/5\times1\times1 = 5\times10^{-1}\,mol.L^{-1}$$

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{5\times10^{-1}} = 2\times10^{-14}\,mol.L^{-1}$$

$$\Rightarrow pH = -\log 2\times10^{-14} = 13/7$$

$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{5\times10^{-1}}{2\times10^{-14}} = 2/5\times10^{13}$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۵ تا ۲۹)

۹۶- گزینهٔ «۱» *(حسین ناصری‌ثانی)*

نکته

$NaOH$ به طور کامل دچار تفکیک یونی می‌شود و به ازای هر مول $NaOH$ یک مول Na^+ و یک مول OH^- تولید می‌شود.

$$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$$

از سویی آمونیاک یک ترکیب مولکولی است که مقدار اندکی از آن یونیده می‌شود به طوری که ازای هر مول آمونیاک یونیده شده، یک مول کاتیون NH_4^+ و یک مول OH^- تولید می‌شود.

$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

موارد اول و سوم درست ولی موارد دوم و چهارم نادرست هستند. بررسی موارد:

«مورد اول»: سدیم هیدروکسید باز قوی است و ثابت تعادل (K_b) آن بسیار بزرگ می‌باشد. در صورتی‌که آمونیاک جزو بازهای ضعیف بوده و ثابت یونش کوچک‌تری دارد.

«مورد دوم»: از آنجا که هر دو محلول pH برابر دارند، بنابراین غلظت یون‌ها در هر دو محلول برابر و رسانایی الکتریکی آن‌ها در شرایط ذکر شده با هم یکسان است.

«مورد سوم»: بازها کاربردهای گسترده‌ای در زندگی روزانه دارند که از جمله آن‌ها می‌توان به لوله‌بازکن (محلول سدیم هیدروکسید) اشاره کرد.

«مورد چهارم»: با توجه به این‌که هر دو محلول دارای pH یکسان هستند، بنابراین غلظت یون هیدرونیوم و در نتیجه غلظت هیدروکسید در دو محلول با هم برابر است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۸ و ۲۹)

۹۷- گزینهٔ «۲» *(علی امینی)*

موارد اول و دوم مطابق متن کتاب درسی درست است. بررسی موارد نادرست:

مورد سوم: استفاده از قید همواره، نادرست است.

در مورد برخی از واکنش‌های خنثی‌سازی درست است. برای مثال یون‌های Na^+ و Cl^- در واکنش زیر دست‌نخورده باقی می‌مانند.

$$HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

$$: H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$$

اما در واکنش کلسیم کربنات با هیدروکلریک اسید که در صفحهٔ ۸۵ شیمی یازدهم آورده شده است، این‌گونه نیست!

$$CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

یون CO_3^{2-} در واکنش با ۲ یون H^+ به H_2O و CO_2 تبدیل شده است.

مورد چهارم: مطابق متن کتاب درسی، از طریق تولید فراورده محلول در آب یا گازی سبب جرم‌گیری می‌شود. لذا استفاده از قید صرفاً نادرست است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

۹۸- گزینهٔ «۲» *(سهراب صادقی‌زاده)*

هنگام استفاده از محلول غلیظ سود، رعایت نکات ایمنی ضروری است؛ زیرا تماس این محلول با بدن و تنفس بخارات آن آسیب جدی به دنبال دارد.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۲)

۹۹- گزینهٔ «۱» *(علی امینی)*

$$\text{جرم مخلوط} = 1680 \times 10^{-3} = 1/68g$$

با توجه به درصد جرمی مساوی پتاس و جوش شیرین از هریک $0/84$ گرم در مخلوط موجود است:

$$\frac{1/68g}{2} = 0/84g$$

اکنون باید ببینیم چند مول HNO_3 در واکنش با KOH و $NaHCO_3$ مصرف می‌شود.

$$I) 0/84g\,KOH \times \frac{1mol\,KOH}{56g\,KOH} \times \frac{1mol\,HNO_3}{1mol\,KOH} = 0/015mol\,HNO_3$$

$$II) 0/84g\,NaHCO_3 \times \frac{1mol\,NaHCO_3}{84g\,NaHCO_3} \times \frac{1mol\,HNO_3}{1mol\,NaHCO_3}$$

$$= 0/01mol\,HNO_3$$

لذا در مجموع $0/015+0/01=0/025mol\,HNO_3$ جهت خنثی‌سازی مخلوط مصرف شده است.

در قسمت بعدی غلظت مولی نیتریک اسید را محاسبه می‌کنیم. از آن‌جا که HNO_3 یک اسید قوی است و به طور کامل یونیده می‌شود، غلظت مولی یون هیدرونیوم با غلظت اولیهٔ اسید برابر است. پس:

$$[HNO_3] = \frac{25 \times 10^{-3} mol\,HNO_3}{5L} = 5 \times 10^{-3} mol.L^{-1}$$

$$\xrightarrow{\text{اسید قوی}} [H^+] = 5 \times 10^{-3} mol.L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log 5 \times 10^{-3} = 3 - \log 5 = 3 - 0/7 = 2/3$$

مطابق معادلات واکنش‌های خنثی‌سازی؛ تنها در واکنش دوم گاز (CO_2) آزاد می‌شود:

$$0/01molHNO_3 \times \frac{1mol\,CO_2}{1mol\,HNO_3} \times \frac{22400mL\,\text{گاز}\,CO_2}{1mol\,CO_2}$$

$$= 224mL\,CO_2 \quad \text{(در شرایط STP)}$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۵، ۳۱ و ۳۲)

۱۰۰- گزینهٔ «۲» *(مسعود بعفری)*

دومین فلز قلیایی خاکی منیزیم $(_{12}Mg)$ است که واکنش آن با اسید HBr به‌صورت زیر است:

$$Mg(s) + 2HBr(aq) \rightarrow MgBr_2(aq) + H_2(g)$$

همانطور که مشاهده می‌کنید در این واکنش یون‌های H^+ مصرف می‌شوند و pH محلول بالا می‌رود:

$$pH_{New} = pH_{Old} + 0/15 \Rightarrow pH_{New} = 1 + 0/15 = 1/15$$

$$\Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-1/15} = 10^{-2+0/85} = 7 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$$

در اسیدهای قوی $[H^+] = M \times n$ و در نتیجه:

$$\text{مول } H^+ \text{ مصرفی} = n_1(H^+) - n_2(H^+) = M_1V_1 - M_2V_2$$

$$= 10^{-1} \times 20 - 7 \times 10^{-2} \times 20 = 0/6molH^+$$

$$?gMg = 0/6molH^+ \times \frac{1mol\,HBr}{1mol\,H^+} \times \frac{1mol\,Mg}{2mol\,HBr}$$

$$\times \frac{24gMg}{1mol\,Mg} = 7/2gMg$$

در نهایت داریم:

$$\text{درصد فلز باقی‌مانده} = \frac{\text{جرم فلز} - \text{جرم فلز مصرفی}}{\text{جرم فلز}} \times 100$$

$$= \frac{12 - 7/2}{12} \times 100 = \%40$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۵، ۳۰ و ۳۱)

شیمی ۱

۱۰۱- گزینهٔ «۴» *(میلاد شیخ‌الاسلامی‌فیاوی)*

بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: نادرست. زمین تنها سیاره‌ای است که اتمسفر گازی قابل زندگی دارد.
گزینهٔ «۲»: نادرست. در ارتفاعات بالای ۱۰۰ کیلومتری از سطح زمین، برخی کاتیون‌های تک‌اتمی حضور دارند.
گزینهٔ «۳»: نادرست. با افزایش ارتفاع از سطح زمین فشار کاهش می‌یابد.
گزینهٔ «۴»: درست. در انتهای این لایه دمای تقریبی برابر $-۵۵^\circ C$ است که معادل $۲۱۸K$ می‌باشد. *(رد پای گازها در زندگی)(شیمی ۱، صفحه‌های ۴۶ تا ۴۸)*

۱۰۲- گزینهٔ «۴» *(حامد پویان‌نظر)*

بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: سومین گاز نجیب Ar بوده که به هنگام تقطیر جزء به جزء هوای مایع بعد از N_2، به‌صورت گاز (یعنی رتبهٔ دوم) در می‌آید و این گاز سومین گاز فراوان در هوای پاک و خشک است.
گزینهٔ «۲»: جاذبهٔ زمین گازهای موجود در اتمسفر را پیرامون خود نگه می‌دارد و مانع از خروج آن‌ها از هواکره می‌شود. از سوی دیگر، انرژی گرمایی مولکول‌ها سبب می‌شود تا پیوسته در حال جنب و جوش باشند و در سرتاسر هواکره توزیع شوند.
گزینهٔ «۳»: گازی که برای نگهداری بیولوژیکی در پزشکی استفاده می‌شود، N_2 می‌باشد که جانداران ذره‌بینی آن را در خاک تثبیت می‌کنند.
گزینهٔ «۴»: ۷ درصد حجمی گاز طبیعی را He تشکیل می‌دهد، نه جرمی!
(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۴۵ تا ۵۱)

۱۰۳- گزینهٔ «۳» *(امیرحسین طیبی)*

در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، CO_2 در دمای $-۷۸^\circ C$ به‌صورت جامد از مخلوط گازی جدا می‌شود.
می‌دانیم در سومین لایهٔ هواکره از سطح زمین دمای هوا با افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد.
معادلهٔ دما برحسب ارتفاع در لایهٔ مزوسفر: $\theta = -۲/۷۲h + ۷^\circ C$

$$-۷۸ = -۲/۷۲h + ۷ \Rightarrow h = \frac{۸۵}{۲/۷۲} = ۳۱/۲۵km$$

در نتیجه چون لایهٔ مزوسفر از ارتفاع ۵۰ کیلومتری از سطح زمین شروع می‌شود؛ بنابراین ارتفاع خواسته شدهٔ سوال برابر با $۵۰km + ۳۱/۲۵km = ۸۱/۲۵km$ خواهد بود.
(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۴۷ تا ۵۰)

۱۰۴- گزینهٔ «۳» *(امیرحسین طیبی)*

عناصر A، B، D، E و G به ترتیب از راست به چپ $:\ddot{N}e:$، $\cdot\ddot{N}\cdot$، $\cdot\ddot{O}\cdot$، $\cdot\dot{C}\cdot$، $He:$ و هستند. عدد اتمی عنصر نئون برابر ۱۰ است. در نتیجه عنصر با عدد اتمی ۱۸ عنصر Ar خواهد بود که در ساخت لامپ‌های $۱۸ = ۲ - ۲(۱۰) = ۲x - ۲$ رشته‌ای کاربرد دارد. بررسی گزینه‌های نادرست:
گزینهٔ «۱»: از عنصر He در جوشکاری استفاده می‌شود. چون هلیم در دمای $-۲۰۰^\circ C$ مایع نیست، جزو هوای مایع محسوب نمی‌شود.
گزینهٔ «۲»: ساده‌ترین ترکیب حاصل از عنصرهای B و D کربن مونوکسید (CO) می‌باشد؛ فراوان‌ترین ترکیب گازی موجود در هوای پاک و خشک، کربن دی‌اکسید (CO_2) است.
گزینهٔ «۴»: N_2 فراوان‌ترین گاز موجود در هواکره است اما جانداران ذره‌بینی آن را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند. (نه مصرف خودشان!)
(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۱)

۱۰۵- گزینهٔ «۱» *(میلاد شیخ‌الاسلامی‌فیاوی)*

بررسی عبارت‌ها:
آ) درست. زیرا هنگام افزایش دمای هوای مایع در برج تقطیر، ابتدا به نقطهٔ جوش گازی می‌رسیم که منفی‌تر است (به دمای هوای مایع نزدیک‌تر است.)
ب) درست.
پ) درست. زیرا منابع زیرزمینی هلیم سرشارتر از هواکره است.
ت) نادرست. هلیم یک گاز نجیب است و طی فرایند سوختن متان بدون شرکت کردن در واکنش، در کنار سایر فراورده‌های سوختن وارد هواکره می‌شود.
(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۴۹ تا ۵۱)

۱۰۶- گزینهٔ «۱» *(رسول عابدینی‌زواره)*

بررسی درستی یا نادرستی عبارت‌ها:
آ) درست. بیشترین درصد حجمی هوا را N_2 تشکیل می‌دهد. $(:N \equiv N:)$
ب) نادرست. سومین گاز فراوان در هوا آرگون است. (گاز تک‌اتمی)
پ) نادرست. در صنعت با بسته‌بندی مواد غذایی با استفاده از گاز نیتروژن زمان ماندگاری آنها را افزایش می‌دهند.
ت) درست.
(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۴۸ و ۴۹)

۱۰۷- گزینهٔ «۳» *(سید احسان حسینی)*

ظرف (۱) جداسازی گاز نیتروژن
ظرف (۲) هوای مایع (گازهای نیتروژن، اکسیژن و آرگون)
ظرف (۳) جداسازی آرگون
بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: گاز هلیم برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری استفاده می‌شود و در هوای مایع وجود ندارد.
گزینهٔ «۲»: گاز اکسیژن موجود در هوای مایع دارای پیوند دوگانه و ۴ جفت الکترون ناپیوندی (۸ الکترون ناپیوندی) است. $:\ddot{O}=\ddot{O}:$
گزینهٔ «۴»: هلیم در هوای مایع وجود ندارد.
(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵۰ و ۵۱)

۱۰۸- گزینهٔ «۳» *(سید علی اشرفی)*

الف) فلز کروم نیز مانند آهن و مس در ترکیب با اکسیژن بیش از یک نوع اکسید تشکیل می‌دهد.
ب) با توجه به فرمول‌های MCl_3، M_3N_2 (کلرید Cl^-، نیترید N^{3-}) می‌توان نتیجه گرفت که عنصر M، دو کاتیون $+3$ و $+2$ تشکیل می‌دهد؛ از این رو دارای دو اکسید MO و M_2O_3 است.
پ) زمانی بار الکتریکی کاتیون با تعداد اتم‌های اکسیژن در یک اکسید فلز برابر است که فرمول اکسید فلزی به‌صورت B_2O_m باشد که در آن m عددی صحیح و نشان‌دهندهٔ بار کاتیون فلز B است که در اینگونه M_2O و M_2O_3 است. ولی در MO بار الکتریکی کاتیون فلز M برابر با $+2$ بوده که با بار یون اکسید ساده شده است. بنابراین بار الکتریکی یون M^{2+} در MO با تعداد اتم‌های اکسیژن برابر نیست.
ت)

$$CrCl_2 \rightarrow \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{۲}{۱} = ۲$$

$$Cu_2S \rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{۲}{۱} = ۲$$

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵۳ و ۵۴)

۱۰۹- گزینهٔ «۲» *(کیارش معدنی)*

گزینهٔ «۲» به نادرستی بیان شده است.
فراورده‌های سوختن زغال‌سنگ CO_2، SO_2 و H_2O است. فرآورده‌های سوختن بنزین، CO_2 و H_2O است.
بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: انرژی آزاد شده در واکنش سوختن ناقص کمتر است. (از مقایسهٔ رنگ شعله سوختن آن که زرد رنگ است با شعله سوختن کامل که آبی‌رنگ است برداشت می‌شود.) در نتیجه سطح انرژی فراورده‌ها بالاتر است.
گزینهٔ «۳»: نوع فراورده‌ها در واکنش سوختن سوخت‌های فسیلی، به مقدار اکسیژن در دسترس بستگی دارد. اگر اکسیژن کافی باشد، سوختن کامل و فراورده‌های سوختن $CO_2(g)$ و $H_2O(g)$ هستند اما اگر اکسیژن کافی نباشد، $CO(g)$ نیز همراه مابقی فراورده‌ها تولید می‌شود.
گزینهٔ «۴»: در صنعت برای تهیهٔ سولفوریک‌اسید، نخست گوگرد را در واکنش با اکسیژن به SO_2 تبدیل می‌کنند، واکنشی که به سوختن گوگرد معروف است.
(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵۶ و ۵۷)

۱۱۰- گزینهٔ «۳» *(سید مهدی غفوری)*

آ، ب و ث درست است.

SO_2 : ۶جفت ناپیوندی / ۳جفت پیوندی $\Rightarrow \frac{۶}{۳}=۲$

SiF_4 : ۱۲جفت ناپیوندی / ۴جفت پیوندی $\Rightarrow \frac{۱۲}{۴}=۳$

CO_3^{2-} : ۸جفت ناپیوندی / ۴جفت پیوندی $\Rightarrow \frac{۸}{۴}=۲$

CS_2 : ۴جفت ناپیوندی / ۴جفت پیوندی $\Rightarrow \frac{۴}{۴}=۱$

N_2O : ۴جفت ناپیوندی / ۴ جفت پیوندی $\Rightarrow \frac{۴}{۴}=۱$

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحهٔ ۵۴)

۱۱۱- گزینهٔ «۴» *(میثم کیانی)*

بررسی عبارت نادرست:

ت) میل ترکیبی هموگلوبین خون با گاز CO بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است.

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸)

۱۱۲- گزینهٔ «۴» *(سید مهدی غفوری)*

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. آنیون پتاسیم سولفید، S^{2-} و آنیون باریم‌فسفید، P^{3-} است که جمع جبری بار آن‌ها -۵ است.

عبارت دوم: درست. پیوند $۱gSO_3 \times \frac{۱mol}{۸۰gSO_3} \times \frac{۴mol\ پیوند}{۱mol} = \frac{۱}{۲۰}mol$

پیوند $۱gCO_2 \times \frac{۱mol}{۴۴gCO_2} \times \frac{۴mol\ پیوند}{۱mol} = \frac{۱}{۱۱}mol$

$$\Rightarrow \frac{\frac{۱}{۲۰}}{\frac{۱}{۱۱}} = \frac{۱۱}{۲۰} = ۰/۵۵$$

عبارت سوم: نادرست. در نام‌گذاری ترکیب‌های مولکولی مجاز به ساده‌سازی زیروندها نیستیم.

عبارت چهارم: درست. طبق متن کتاب درسی درست است.

عبارت پنجم: درست. $:C \equiv O: \Rightarrow \frac{\text{نسبت شمار پیوندها}}{\text{به‌شمار جفت‌الکترون ناپیوندی}} = \frac{۳}{۲}$

$:\ddot{S}=C=\ddot{S}: \Rightarrow \frac{\text{نسبت شمار پیوندها}}{\text{به‌شمار جفت‌الکترون ناپیوندی}} = \frac{۴}{۴}=۱$

$$\Rightarrow \frac{۳}{۲}=۱/۵$$

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵۲ تا ۵۵)

۱۱۳- گزینهٔ «۲» *(عین‌الله ابوالقتی)*

آب آهک ماده‌ای بازی است که سبب افزایش pH آب می‌شود. موارد «آ» و «پ» نیز اکسید فلزی هستند و خاصیت بازی دارند.

عبارت آ) اولین عنصری که دارای ۷ الکترون با $l=۰$ در آرایش الکترونی خود است، $_{۱۹}K$ بوده که دارای آرایش الکترونی $۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۴s^۱$ است و ۷ الکترون در زیر لایه‌های s خود دارد. پس K_2O اکسید فلزی است و خاصیت بازی دارد.

عبارت ب) عنصری که دارای ۹ الکترون با $l=۱$ در آرایش الکترونی خود است، $_{۱۵}P$ است که دارای آرایش الکترونی $۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۳$ است و ۹ الکترون در زیرلایه‌های p خود دارد. فسفر یک نافلز بوده و اکسید آن خاصیت اسیدی دارد.

عبارت پ) عنصری نرم و واکنش‌پذیر با جلای نقره‌ایی همان سدیم است که اکسید آن اکسید فلزی است و خاصیت بازی دارد.

عبارت ت) عنصری که در گروه ۱۶ و در دورهٔ چهارم جدول تناوبی قرار دارد؛ سلنیم است که اکسیدی نافلزی است و محلول آن خاصیت اسیدی دارد.

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)

۱۱۴- گزینهٔ «۳» *(مسعود بعفری)*

به‌جز عبارت اول، سایر عبارت‌ها نادرست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: رنگ زرد شعله به علت سوختن ناقص گاز شهری است که در آن CO به عنوان فراورده قرار دارد، نه واکنش‌دهنده!

عبارت سوم: سنگ معدن آهن دارای هر دو ترکیب FeO و Fe_2O_3 است.

عبارت چهارم: در صنعت برای تهیهٔ سولفوریک‌اسید، نخست گوگرد را در واکنش با اکسیژن به SO_2 تبدیل می‌کنند. واکنشی که به سوختن گوگرد معروف است. ساختار لوویس SO_2 به‌صورت زیر است:

$$:\ddot{O}-\ddot{S}=\ddot{O} \Rightarrow \frac{\text{شمار جفت الکترون پیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون ناپیوندی}} = \frac{۳}{۶} = \frac{۱}{۲}$$

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵۳ تا ۶۰)

۱۱۵- گزینهٔ «۲» *(عین‌الله ابوالقتی)*

آتشفشان‌ها گاز SO_2 تولید می‌کنند. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: درون ابرها در هواکره تبدیل $NO_x \rightarrow HNO_3$ رخ می‌دهد.

گزینهٔ «۳»: گاز NO_3 تولید نمی‌شود!

گزینهٔ «۴»: چه باران طبیعی و چه اسیدی pH کمتر از ۷ دارد.

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)

۱۱۶- گزینهٔ «۲» *(فرزاد فتحی‌پور)*

بررسی گزینه‌ها:

مورد اول: نادرست. تغییر شیمیایی می‌تواند با تغییر رنگ، بو، مزه و تشکیل رسوب و گاهی ایجاد نور و صدا همراه باشد.

مورد دوم: نادرست. هر تغییر شیمیایی شامل یک یا چند واکنش شیمیایی است.

مورد سوم: نادرست. نماد $\xrightarrow{\Delta}$ فقط بیان می‌کند که واکنش‌دهنده بر اثر گرم شدن واکنش می‌دهد.

مورد چهارم: نادرست. الزامی وجود ندارد که مجموع مول فراورده برابر مول واکنش‌دهنده باشد. مثال:

$$Cu_2S(s) + O_2(g) \rightarrow 2Cu(s) + SO_2(g)$$

مول واکنش‌دهنده $\neq$ مول فراورده $\Rightarrow ۳ \neq ۲$

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۴)

۱۱۷- گزینهٔ «۱» *(امین نوروزی)*

معادله به شکل زیر موازنه می‌شود.

$$۲Cr + ۶H_۲SO_۴ \rightarrow Cr_۲(SO_۴)_۳ + ۳SO_۲ + ۶H_۲O$$

که مجموع ضرایب برابر ۱۸ است.

از طرفی معادلهٔ سوختن ناقص متان به‌صورت زیر است:

$$۲CH_۴ + ۳O_۲ \rightarrow ۲CO + ۴H_۲O$$

که ضریب CO برابر ۲ است.

نسبت خواسته شده برابر است با: $\frac{۱۸}{۲} = ۹$

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵۷ و ۶۱ تا ۶۴)

۱۱۸- گزینهٔ «۴» *(مژگان یاری)*

بررسی عبارت‌ها:

عبارت آ: نادرست. پرتوهای خورشید پس از برخورد به زمین با طول موج بلندتر به هواکره باز می‌گردند.

عبارت ب: نادرست. برخی از گازهای موجود در هواکره مانند $CO_۲$ و $H_۲O$ مانع از خروج کامل پرتوهای بازتاب شده از زمین می‌گردند.

عبارت پ: درست. اگر هواکره وجود نداشت، میانگین دمای زمین به ۱۸- درجهٔ سلسیوس می‌رسید که از میانگین دمای زمین که برابر ۱۴ درجه است، ۳۲ درجهٔ سلسیوس کمتر می‌شد.

عبارت ت: نادرست. نمودار مربوط به تغییرات دمای هوای خارج گلخانه است.

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۴۸، ۶۸ و ۶۹)

۱۱۹- گزینهٔ «۴» *(مسعود جعفری)*

ابتدا مقدار $CO_۲$ تولید شده را به کمک درخت‌های مشخص شده به‌دست می‌آوریم:

$$?kgCO_۲ = ۱۰e + ۲۰g = ۱۰ \times ۳۴/۶ + ۲۰ \times ۹۲/۷ = ۲۲۰۰kgCO_۲$$

فرض می‌کنیم انرژی حاصل از گرمای زمین و نفت خام به ترتیب x و y کیلووات ساعت است.

$$\begin{cases} x + y = ۱۸۰۰۰ \\ ۰/۰۵x + ۰/۷y = ۲۲۰۰ \end{cases} \Rightarrow x = ۱۶۰۰۰, y = ۲۰۰۰$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر $\frac{۱۶۰۰۰}{۲۰۰۰} = ۸$ است.

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحهٔ ۶۶)

۱۲۰- گزینهٔ «۲» *(سید مهدی غفوری)*

ساختار گونه‌های CN^- و CO به‌صورت مقابل است $[:C \equiv N:]^-$ $:C^- - O:$

که در هر دو گونه شمار پیوندها $\frac{۳}{۲}$ برابر شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی است -

اکسید سبکتر آهن، FeO با جرم مولی $۷۲g.mol^{-۱}$ و اکسید سنگین‌تر آن $Fe_۲O_۳$ با جرم مولی $۱۶۰g.mol^{-۱}$ است که نسبت آن‌ها ۰/۴۵ است.

$$\frac{۷۲}{۱۶۰} = ۰/۴۵$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: با توجه به ساختارهای $H-\ddot{O}-\underset{\underset{:O:}{|}}{\overset{\overset{:O:}{|}}{S}}-\ddot{O}-H$ و $\left[:\ddot{O}-\underset{\underset{:O:}{|}}{\overset{\overset{:O:}{|}}{S}}-\ddot{O}:\right]^{۲-}$

در $H_۲SO_۴$، ۱۰ جفت ناپیوندی و در $SO_۳^{۲-}$، ۱۰ تا جفت ناپیوندی داریم.

اکسید سنگین‌تر مس $\leftarrow Cu_۲O$ با جرم مولی $۱۴۴g.mol^{-۱}$ و اکسید سبکتر آن CuO با جرم مولی $۸۰g.mol^{-۱}$ است که نسبت بین جرم مولی آن‌ها ۱/۸ است. $\frac{۱۴۴}{۸۰} = ۱/۸۰$

گزینهٔ «۳»: مجموع الکترون‌های ظرفیتی در هر دو گونه برابر ۱۶ است.

$$N_۳^- \rightarrow [۳(۵)] - [(-۱)] = ۱۶$$
$$N_۲O \rightarrow [۲(۵) + ۶] = ۱۶$$

اکسیژن در ساختار هیدروکربن‌ها حضور ندارد.

گزینهٔ «۴»: X متعلق به گروه ۱۷ است، زیرا:

$$[:\ddot{O}-\ddot{X}-\ddot{O}:]^{-۱} \Rightarrow -۱ = [۲(۶) + X] - ۲۰ \Rightarrow X = ۷$$

نسبت شمار آنیون به کاتیون در $Fe_۲O_۳$ و $Sc_۲O_۳$ برابر $\frac{۳}{۲}$ است.

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵۲ تا ۵۶)

شیمی ۲

۱۲۱- گزینهٔ «۳» *(محمد فائزنیا)*

در منابع انرژی، تغییرهای فیزیکی و به ویژه واکنش‌های شیمیایی منجر به تولید انرژی می‌شوند.

سایر گزینه‌ها براساس متن کتاب درسی به درستی ذکر شده اند.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحهٔ ۴۹)

۱۲۲- گزینهٔ «۲» *(احمد عیسوند)*

شیر و فراورده‌های آن، منبع مهمی برای تأمین پروتئین و به‌ویژه کلسیم است. کارشناسان تغذیه بر مصرف مناسب آنها برای پیشگیری و ترمیم پوکی استخوان تأکید دارند. بنابراین مورد داده شده نادرست است. بنابراین باید عبارت‌های صحیح را پیدا کنیم.

بررسی موارد درست:

مورد الف: درست. به‌طور کلی گرماشیمی شاخه‌ای از علم شیمی است که به مطالعه تغییرات گرما و انرژی در طی یک واکنش شیمیایی می‌پردازد که پرسش مربوطه دربارهٔ محتوای انرژی می‌باشد. در نتیجه گرماشیمی به این پرسش پاسخ می‌دهد.

مورد ب: نادرست. غذا همچنین مواد اولیه برای ساخت و رشد بخش‌های گوناگون بدن مانند سلول‌های خونی، استخوان، پوست، مو، ماهیچه‌ها، آنزیم‌ها و ... را فراهم می‌کند. همهٔ این فرایندها وابسته به انجام واکنش‌های شیمیایی هستند که هریک آهنگ ویژه‌ای دارند.

مورد ج: درست. سینتیک شیمیایی به مطالعه سرعت واکنش‌های شیمیایی می‌پردازد و از آنجا که پرسش مربوطه نیز به سرعت واکنش مرتبط است، سینتیک شیمیایی به این پرسش پاسخ می‌دهد.

مورد د: درست. هنگامی‌که قند خون پایین باشد، می‌توان با خوردن سیب یا نوشیدن شربت آبلیمو و عسل و هنگامی‌که بدن دچار کمبود آهن باشد می‌توان با خوردن اسفناج و عدسی، بدن را به حالت طبیعی بازگرداند.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۵۱ و ۵۲)

۱۲۳- گزینهٔ «۳» *(محمدرضا جمشیدی)*

با توجه به رابطهٔ $C = \frac{Q}{\Delta\theta}$ چون به هر دو جسم به یک اندازه گرما داده‌ایم و دمای هر دو نیز به یک میزان افزایش یافته است، پس ظرفیت گرمایی A و B برابر است.

و با توجه به رابطهٔ $c = \frac{Q}{m.\Delta\theta}$ چون مقادیر Q و $\Delta\theta$ برای A و B یکسان بوده و جرم B، پنج برابر جرم A است، پس نتیجه می‌گیریم ظرفیت گرمایی ویژه A، ۵ برابر ظرفیت گرمایی ویژه B است. (جرم و ظرفیت گرمایی ویژه رابطهٔ عکس دارند.)

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸)

۱۲۴- گزینهٔ «۲» *(عبدالرضا دادفواه)*

عبارت‌های (الف)، (ب) و (پ) نادرست‌اند. بررسی تمام موارد:

(آ): بدن انسان برای انجام فعالیت‌های ارادی و غیرارادی نیاز به ماده و انرژی دارد.

(ب): میزان انرژی در یک ماده غذایی علاوه بر جرم ماده به نوع ماده نیز بستگی دارد.

(پ): سوءتغذیه هنگامی رخ می‌دهد که وعده‌های غذایی با کمبود نوع خاصی از مواد همراه باشد و با مصرف غذا بخش عمدهٔ اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها تأمین می‌شود.

(ت): انرژی‌ای که با سوختن مواد غذایی در بدن آزاد می‌شود می‌تواند باعث تغییر دما شود.

(ث): در علم شیمی، بررسی ساختار مواد و فرایندها از دیدگاه ذره‌ای اهمیت ویژه‌ای دارد به‌طوری‌که دمای جسم را از همین دیدگاه مورد بررسی قرار می‌دهند.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۵۲ تا ۵۴)

۱۲۵- گزینهٔ «۲» *(فرزاد نیفی‌کرمی)*

عبارت‌های سوم و چهارم نادرست هستند. بررسی موارد:

مورد اول: پس از ورود مادهٔ غذایی به بدن ابتدا دمای غذا با بدن یکسان می‌شود $(37^\circ C)$ اما در مرحلهٔ بعد که گوارش و سوخت و ساز آن می‌باشد، دما ثابت می‌ماند و انرژی تولید می‌شود. (مطابق نمودار ۳ صفحهٔ ۵۹ کتاب درسی)

مورد دوم: با توجه به این که بستنی دارای شکر، چربی و مواد مغذی دیگری می‌باشد در مرحلهٔ گوارش گرمای بیش‌تری برای بدن تامین می‌کند.

مورد سوم: با آن که در فرایندهای گرماده با جاری شدن انرژی سامانه به محیط دمای سامانه کاهش می‌یابد $(\Delta\theta < 0)$ اما در برخی فرایندها همانند انحلال گرماده، ممکن است به دلایلی همچون سریع بودن فرایند دمای محلول افزایش یابد.

مورد چهارم: با توجه به توضیح مرحلهٔ گوارش و سوخت و ساز که در مورد اول توضیح داده شده، این عبارت نادرست است.

مورد پنجم: مواد غذایی که استفاده می‌کنیم سامانه و بدن به عنوان محیط در نظر گرفته می‌شود.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۵۸ و ۵۹)

۱۲۶- گزینهٔ «۲» *(علی رمضانی)*

بررسی موارد:

مورد اول: نادرست. میانگین تندی دو نمونه در شرایطی برابر است که دمای یکسانی داشته باشند.

مورد دوم: درست. نمونه‌ای که دمای بالاتری دارد، میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های آن بیشتر است.

مورد سوم: درست. با توجه به این‌که دمای دو ظرف یکسان است، چون مقدار ماده ظرف ۳ دو برابر ظرف ۲ است، انرژی گرمایی آن دو برابر خواهد بود.

عبارت چهارم: درست. مجموع انرژی جنبشی (انرژی گرمایی) به مقدار ماده و دما بستگی دارد. چون دما دو ظرف یکسان نیست، پس مجموع انرژی جنبشی آن‌ها یکسان نیست.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۵۲، ۵۴، ۵۵ و ۵۶)

۱۲۷- گزینهٔ «۳» *(مسعود طبرسا)*

$$c_A = \frac{1}{4} c_B$$

$$\Delta\theta_A = 1/5\,\Delta\theta_B$$

$$n_A = 3n_A \xrightarrow{n=\frac{m}{M}} \frac{m_A}{M_A} = 3\frac{m_B}{M_B} \Rightarrow \frac{m_A}{36} = 3\frac{m_B}{90}$$

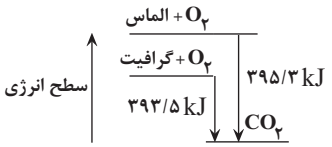
$$\Rightarrow m_A = 1/2\,m_B$$

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{c_A}{c_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$$

$$\Rightarrow \frac{Q_A}{Q_B} \Rightarrow \frac{1/2 m_B}{m_B} \times \frac{\frac{1}{4} c_B}{c_B} \times \frac{1/5\,\Delta\theta_B}{\Delta\theta_B} = 0/45$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸)

۱۲۸- گزینهٔ «۳» *(میر معین‌السادات)*



$$395/3 - 393/5 = 1/8\,kJ = 1800\,J$$

تبدیل ۱ مول (۱۲ گرم) گرافیت به الماس **۱۸۰۰** ژول گرما جذب می‌کند، پس:

$$?g = 150\,J \times \frac{12\,g}{1800\,J} = 1\,g$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحهٔ ۶۲)

۱۲۹- گزینهٔ «۱» *(فرزاد نیفی‌کرمی)*

N_2H_4 (هیدرازین) ماده‌ای پرانرژی است که به عنوان سوخت موشک استفاده می‌شود و گرمای آزاد شده آن به تقریب دو برابر گرمای آزادشده در همان شرایط در واکنش گاز نیتروژن با هیدروژن است ولی چون ΔH آن به‌صورت منفی بیان می‌شود عدد ΔH کوچکتر دارد (منفی‌تر است.) بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: این جمله مطابق متن کتاب درسی درست است.

گزینهٔ «۳»: گرافیت سطح انرژی پایین‌تر داشته و پایدارتر است پس در سوختن کامل گرمای کمتری از الماس آزاد می‌کند و برای تولید همان مقدار گرما به جرم بیش‌تری نیاز است.

گزینهٔ «۴»: در شرایط **STP** آب به حالت مایع تولید می‌شود و نسبت به حالتی‌که آب به‌صورت گاز تولید می‌شود گرمای بیش‌تری آزاد می‌شود.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۶۲ و ۷۵)

۱۳۰- گزینهٔ «۱» *(میثم کوثری‌لنگری)*

$$50\,mL\,N_2 \times \frac{1\,L\,N_2}{10^3\,mL\,N_2} \times \frac{0/8\,g\,N_2}{1\,L\,N_2} \times \frac{1\,mol\,N_2}{28\,g\,N_2}$$

$$\times \frac{92\,kJ}{1\,mol\,N_2} \times \frac{70}{100} = 0/092\,kJ = 92\,J$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحهٔ ۶۲)

۱۳۱- گزینهٔ «۴» *(سراسری خارج کشور ریاضی ۹۴)*

ابتدا جرم آب و اتیلن گلیکول را محاسبه می‌کنیم: (در مراحل حل آب را با A و اتیلن گلیکول را با B نشان می‌دهیم.)

$$m_A = 2/5\,L_A \times \frac{1\,kg_A}{1\,L_A} \times \frac{1000\,g_A}{1\,kg_A} = 2500\,g_A$$

$$m_B = 2\,L_B \times \frac{1/1\,kg_B}{1\,L_B} \times \frac{1000\,g_B}{1\,kg_B} = 2200\,g_B$$

حال گرمای جذب شده توسط آب و اتیلن گلیکول را به‌دست می‌آوریم:

$$Q_A = m_A c_A \Delta\theta = 2500 \times 4/2 \times 10 = 105000\,J = 105\,kJ$$

$$Q_B = m_B c_B \Delta\theta = 2200 \times 2/4 \times 10 = 52800\,J = 52/8\,kJ$$

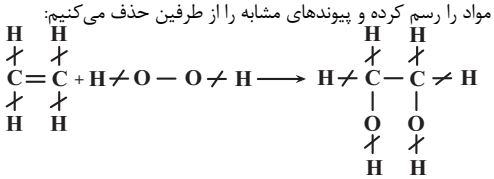
کل گرمای مبادله شده برابر خواهد بود با: $Q = Q_A + Q_B$

$$Q = 105 + 52/8 \rightarrow Q = 157/8\,kJ$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۵۷ و ۵۸)

۱۳۲- گزینهٔ «۴» *(حسن عیسی‌زاده)*

ساختار مواد را رسم کرده و پیوندهای مشابه را از طرفین حذف می‌کنیم:



$$C{=}C + O{-}O \rightarrow C{-}C + 2C{-}O$$

$$\Delta H = [(a + 266) + (a - 202)] - [a + (2 \times (a + 32)] = -a$$

مقدار گرمای مبادله شده $= 22/4\,g \times \frac{-a}{28\,g} = -0/8a\,kJ$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۶۵ تا ۶۸)

۱۳۳- گزینهٔ «۲» *(متین قنبری)*

موارد (آ) و (ت) درست است. بررسی موارد نادرست:

ب) آنتالپی‌های پیوند کمک می‌کنند تا از یک روش محاسباتی برای تعیین ΔH برخی از واکنش‌ها بهره برد.

پ) در معادلهٔ نمادی واکنش‌های شیمیایی، افزون بر مواد واکنش‌دهنده و فراورده می‌توانیم کاتالیزگرها را نیز به همراه حالت فیزیکی آنها نشان بدهیم. اما برای اینکه بتوانیم ΔH واکنشی را با استفاده از آنتالپی‌های پیوند محاسبه کنیم، برخلاف مواد واکنش‌دهنده و فراورده لزومی ندارد کاتالیزگر واکنش نیز گازی باشد؛ زیرا با اینکه کاتالیزگرها در واکنش شرکت می‌کنند، ولی در انتهای واکنش دست نخورده باقی می‌مانند. مثلاً با اینکه در نمایش معادله نمادی فرایند هابر به‌صورت $3H_2(g)+N_2(g)\xrightarrow{Fe(s)}2NH_3(g)$ » مادهٔ‌ای (کاتالیزگر آهن) با حالت فیزیکی غیرگازی دیده می‌شود، اما می‌توانیم از آنتالپی‌های پیوند، برای تعیین ΔH این واکنش استفاده کنیم.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۱، صفحهٔ ۶۲) (شیمی ۲، صفحه‌های ۶۵، ۶۶، ۶۷ و ۷۰)

۱۳۴- گزینهٔ «۱» *(امین خوشنویسان)*

فقط عبارت «ت» نادرست است.

تعداد کربن‌ها (n) برابر ۱۰ عدد است. برای محاسبهٔ تعداد H ها، تعداد پیوندهای دوگانه و حلقه را با هم جمع کرده و در عدد ۲ ضرب کرده و از رابطهٔ $2n+2$ کم می‌کنیم.

$$H:(2n+2)-\left[(4+1)\times 2\right]\xrightarrow{n=10}H=12$$

پس فرمول ترکیب داده شده $C_{10}H_{12}O$ می‌باشد و فرمول مولکولی ۲-هپتانون $C_7H_{14}O$ است مجموع شمار اتم‌ها در این دو مولکول به ترتیب ۲۳ و ۲۲ می‌باشد.

$$\text{مجموع شمار جفت‌پیوندی}=\frac{10(4)+(12\times 1)+(1\times 2)}{2}=27$$

نکته

برای محاسبهٔ پیوند اشتراکی از رابطهٔ زیر استفاده می‌شود:

$$\text{تعداد پیوند اشتراکی}=\frac{(4\times C)+(H)+(2\times O)}{2}$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

۱۳۵- گزینهٔ «۲» *(امیر ابراهیمی)*

مورد اول: نادرست. ترکیبات (I) و (II) به ترتیب دارای گروه‌های عاملی کربونیل و هیدروکسیل می‌باشند. مادهٔ آلی میخک جزء کتون‌ها بوده است؛ ترکیب (I) آلدهید است. مادهٔ آلی موجود در گشنیز دارای گروه عاملی هیدروکسیل است.

مورد دوم: درست. هر دو ترکیب دارای فرمول مولکولی $C_6H_{12}O$ می‌باشند. بنابراین جرم مولی یکسان دارند و با هم ایزومرند.

مورد سوم: نادرست. شمار پیوندهای کووالانسی در هر دو ترکیب با هم برابر است (۱۹ پیوند)

مورد چهارم: نادرست. ترکیب (II) دارای گروه عاملی هیدروکسیل و ترکیب (I) دارای گروه عاملی کربونیل بوده و یک آلدهید است.

مورد پنجم: درست. ترکیب (II) یک پیوند دوگانه بین اتم‌های کربن دارد. بنابراین در واکنش با یک مول H_2 به یک مول الکل سیرشده تبدیل می‌شود.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

۱۳۶- گزینهٔ «۳» *(سراسری خارج کشور تجربی ۹۳)*

$$Q=mc\Delta T\Rightarrow Q=100\times 4/2\times(100-20)=33600J=33/6kJ$$

روش استوکیومتری:

$$?kJ=1molC_3H_7OH\times\frac{60gC_3H_7OH}{1molC_3H_7OH}\times\frac{-33/6kJ}{1gC_3H_7OH}=-2016kJ$$

روش تناسب:

جرم مولی $C_3H_7OH=60g\,mol^{-1}$	$1g$	$33/6(kJ)$
	$60g$	x

$$\Rightarrow x=60\times 33/6=2016kJ\Rightarrow \Delta H=-2016kJ$$ واکنش گرماده

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۵۸ و ۷۱)

۱۳۷- گزینهٔ «۱» *(حسن رحمتی کوکنده)*

ابتدا مجموع انرژی دریافتی این شخص را از صبحانه به‌دست می‌آوریم:

$$?kJ=\underset{\text{شیر}}{(60\times 3)}+\underset{\text{تخم‌مرغ}}{(20\times 6)}+\underset{\text{پنیر}}{(20\times 20)}+\underset{\text{نان}}{(100\times 12)}$$
$$=1200+400+120+180=1900kJ$$

هر $2/4kJ$ به تقریب $1kcal$ است:

$$?min=1900kJ\times\frac{1KCal}{2/4kJ}\times\frac{1h}{190KCal}\times\frac{60min}{1h}\simeq 143min$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۲)

۱۳۸- گزینهٔ «۳» *(میلاد شیخ‌الاسلامی‌خیاوی)*

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) در گرماسنج لیوانی ΔH واکنش‌هایی را می‌توان اندازه گرفت که در حالت محلول باشند، پس ΔH واکنش گازهای متان و اکسیژن که در حالت محلول نیستند، توسط این گرماسنج قابل انجام نیست.

ب) متان از تجزیه بی‌هوازی گیاهان توسط باکتری‌های زیر آب تولید می‌شود نه هوازی!

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷۲، ۷۳ و ۷۴)

۱۳۹- گزینهٔ «۲» *(اسامه پوشن)*

اولاً ضریب مادهٔ B_2، ۲ است. پس اگر فرضاً -30 هم درست باشد برای ۲ مول از این ماده است! و دوماً در واکنش اول تغییر حالت بقیهٔ مواد هم رخ می‌دهد و نمی‌توان عدد دقیقی برای این اتفاق بیان کرد. (رد مورد ۱ و ۴)

در رابطه با مورد سوم باید گفت که گرما آزاد می‌شود نه جذب! (رد مورد سوم)

اما به بررسی درستی مورد دوم می‌پردازیم. با توجه به اینکه $X+30=70$ پس X برابر با ۴۰ است. طبق واکنش دوم در این فرایند گرما آزاد می‌شود. پس یعنی فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایدارتر هستند.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵)

۱۴۰- گزینهٔ «۳» *(میلاد شیخ‌الاسلامی‌خیاوی)*

ابتدا به کمک واکنش‌های ۲ تا ۴ و قانون هس، ΔH واکنش موازنه‌شده را حساب می‌کنیم:

$$N_2H_4(l)+2H_2O_2(l)\rightarrow N_2(g)+4H_2O(l)$$

معادلهٔ ۲ بدون تغییر، معادلهٔ ۴ را معکوس و در ۲ ضرب می‌کنیم و معادلهٔ ۳ نیز در ۲ ضرب می‌شود تا معادلهٔ صورت سوال به‌دست آید. پس:

$$\Delta H_{\text{واکنش نهایی}}=\Delta H_2+2\Delta H_3-2\Delta H_4=-622kJ$$
$$+(-572kJ)+376kJ=-818kJ$$

۷ گرم کاهش جرم مخلوط واکنش به دلیل خروج گاز N_2 است. حال از روی جرم N_2، گرمای مبادله‌شده را به‌دست می‌آوریم:

$$?kJ=7gN_2\times\frac{1molN_2}{28gN_2}\times\frac{(-818kJ)}{1molN_2}=-204/5kJ$$

حال جرم PCl_5 تجزیه شده را به‌دست می‌آوریم:

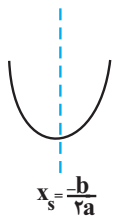
$$?gPCl_5=204/5kJ\times\frac{1molPCl_5}{116kJ}\times\frac{208/5gPCl_5}{1molPCl_5}\simeq 367/5gPCl_5$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵)

ریاضی ۳+پایهٔ مرتبط

۱۴۱- گزینهٔ «۲» *(سید مجتبی هاشمی)*

$$f(x)=(4x^2-4x+1)-(x^2+8x+16)+2=3x^2-12x-13$$



با توجه به اینکه $f(x)$ یک سهمی است، این تابع هنگامی یک‌به‌یک است که رأس سهمی یا همان محور تقارن در بازهٔ مورد نظر قرار نداشته باشد مگر در ابتدا و انتهای بازه.

$$x_s=\frac{-b}{2a}$$

رأس سهمی $x_s=\frac{-b}{2a}=\frac{12}{6}=2$

(تابع)(ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۷ تا ۷۰) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۴۲- گزینهٔ «۲» *(محمدسبار پیشوایی)*

ابتدا ضابطهٔ تابع خطی f را معکوس می‌کنیم:

$$y=x+3\Rightarrow y-3=x\to f^{-1}(x)=x-3$$

حالا داریم:

$$g(f^{-1}(x))=(x-3)^2-5(x-3)+1$$
$$\Rightarrow g(f^{-1}(x))=x^2-6x+9-5x+15+1=x^2-11x+25=0$$
$$S=x_1+x_2=\frac{-b}{a}=11$$

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۷ تا ۷۰) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۴۳- گزینهٔ «۳» *(سهیل ساسانی)*

با توجه به فرض سوال داریم:

$$f^{-1}(16)=4\to f(4)=16\to 12+2+a-3=16$$
$$\Rightarrow a=5$$

یعنی $f(x)=3x+\sqrt{x}+2$ حال با جایگذاری اعداد گزینه‌ها در f باید به $3/25$ برسیم:

$$x=\frac{1}{16}\to y=3(\frac{1}{16})+\frac{1}{4}+2\quad\times$$
$$x=\frac{1}{9}\to y=3(\frac{1}{9})+\frac{1}{3}+2\quad\times$$
$$x=\frac{1}{4}\to y=3(\frac{1}{4})+\frac{1}{2}+2=0/75+0/5+2=3/25\quad\checkmark$$
$$x=1\to y=3(1)+1+2\quad\times$$

توجه: $f^{-1}(a)=b\longleftrightarrow f(b)=a$

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۷ تا ۷۰) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۴۴- گزینهٔ «۴» *(رحمان پوررحیم)*

نقطهٔ $(4,2)$ بر روی نمودار وارون تابع $y=\frac{1}{2}f(-3x)$ واقع است بنابراین تابع $y=\frac{1}{2}f(-3x)$ از نقطهٔ $(2,4)$ می‌گذرد:

$$4=\frac{1}{2}f(-3\times 2)\Rightarrow 8=f(-6)\Rightarrow f^{-1}(8)=-6$$

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۷ تا ۷۰) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۴۵- گزینهٔ «۴» *(سعید پناهی)*

با توجه به اینکه f تابعی یک به یک می‌باشد، لذا داریم:

$$f(x+2f(x))=f(5x+2)\Rightarrow x+2f(x)=5x+2$$
$$\Rightarrow 2f(x)=4x+2\Rightarrow f(x)=2x+1$$
$$f(f(x))=2(2x+1)+1=4x+3$$
$$\Rightarrow f(f(0))=4(0)+3=3$$

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۷ تا ۷۰) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۴۶- گزینهٔ «۳» *(بابک سادات)*

$$f(x)=\frac{1}{2}x+3\Rightarrow f^{-1}(x)=2x-6$$
$$g(x)=\frac{-1}{4}x+1\Rightarrow g^{-1}(x)=-4x+4$$
$$\frac{g^{-1}}{f^{-1}}=\frac{-4x+4}{2x-6}=-3\Rightarrow x=7$$

۷ = مجموعه اعداد اول کوچکتر از $\{2,3,5\}$

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۷ تا ۷۰) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۴۷- گزینهٔ «۳» *(محمدسبار پیشوایی)*

تمام توابع خواسته شده را ابتدا به‌دست می‌آوریم:

$$f^{-1}=\{(1,-1)(2,1)(3,2)(-1,0)\}$$
$$f^2=\{(-1,1)(1,4)(2,9)(0,1)\}$$
$$f^{-1}o(f^2)=\{(-1,-1)(0,-1)\}$$
$$f-1=\{(-1,0)(1,1)(2,2)(0,-2)\}$$

حالا خواهیم داشت:

$$\frac{f^{-1}o(f^2)}{f-1}=\{(-1,\frac{-1}{0})(0,\frac{1}{2})\}$$

که تنها عضو قابل قبول آن $(0,\frac{1}{2})$ است که مجموع دامنه و برد آن $0+\frac{1}{2}=\frac{1}{2}$ است.

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۷ تا ۷۰) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۴۸- گزینهٔ «۴» *(رحمان پوررحیم)*

وارون تابع $f(x)$، خط $y=1-2x$ را در نقطه‌ای به عرض ۵ قطع می‌کند پس

$$5=1-2x\Rightarrow x=-2\Rightarrow f^{-1}(-2)=5$$

می‌توان نوشت:

بنابراین داریم:

$$f(5)=-2\Rightarrow 5m+3=-2\Rightarrow m=-1$$
$$f(m-1)\xrightarrow{m=-1}f(-2)=3-(-1)(-2)^2$$
$$=3+4=7$$

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۷ تا ۷۰) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۴۹- گزینهٔ «۳» *(سهیل ساسانی)*

معکوس توابع f و g^{-1} را به‌دست می‌آوریم:

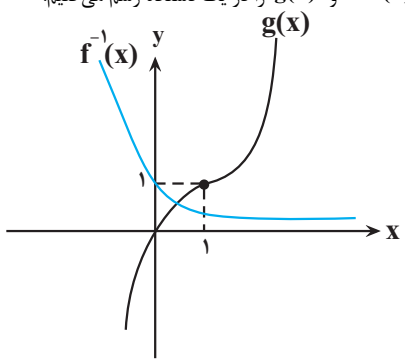
معکوس تابع g^{-1}:

$$y=\sqrt[3]{x-1}+1\xrightarrow{\text{تعویض جای } y,x}x=\sqrt[3]{y-1}+1$$
$$\to x-1=\sqrt[3]{y-1}$$
$$\xrightarrow{\text{توان ۳}}(x-1)^3=y-1\Rightarrow y=(x-1)^3+1$$

معکوس تابع f:

$$f(x)=y=\log_{0/5}^{x}\xrightarrow[y,x]{\text{تعویض جای}}x=\log_{0/5}^{y}\to 0/5^x=y$$
$$=f^{-1}(x)$$

حال دو تابع $f^{-1}(x)$ و $g(x)$ را در یک دستگاه رسم می‌کنیم:



پس نمودار $g(x)$ و $f^{-1}(x)$ یک نقطهٔ برخورد دارند.

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۷ تا ۷۰) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۵۰- گزینهٔ «۱» (مهدی براتی)

برای یافتن تابع g، در تابع $f^{-1}(x)$ به‌جای x، $x+۴$ قرار می‌دهیم:

$$f(x) \xrightarrow{\text{وارون}} f^{-1}(x) \xrightarrow[\text{به سمت چپ}]{\text{۴ واحد}} f^{-1}(x+۴)$$

$$\rightarrow g(x) = f^{-1}(x+۴)$$

تلاقی تابع $f^{-1}(x+۴)$ و $x-۳$ را می‌یابیم:

$$f^{-1}(x+۴) = x-۳ \xrightarrow[\text{می‌گیریم}]{\text{از دو طرف } f} f(f^{-1}(x+۴)) = f(x-۳)$$

$$\rightarrow x+۴ = f(x-۳)$$

با در نظر گرفتن $f(x) = -x+\sqrt{x+۴}$ داریم:

$$x+۴ = -(x-۳)+\sqrt{x-۳+۴} \rightarrow ۲x+۱ = \sqrt{x+۱}$$

$$\rightarrow (۲x+۱)^۲ = (\sqrt{x+۱})^۲$$

$$\Rightarrow ۴x^۲+۴x+۱ = x+۱ \rightarrow ۴x^۲+۳x = ۰ \rightarrow \begin{cases} x = ۰ \\ x = \frac{-۳}{۴} \end{cases}$$ غقق

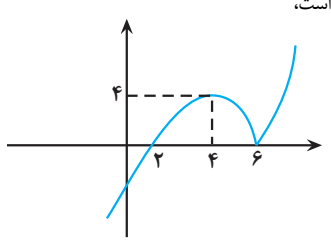
پس فقط در یک نقطه برخورد دارند.

(تابع)

(ریاضی۱، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷)(ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۷ تا ۷۰) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۵۱- گزینهٔ «۲» (مصطفی کرمی)

نمودار $y = (x-۲)|x-۶|$ را رسم می‌کنیم و همانطور که مشخص است تابع در بازهٔ $(۴,۶)$ نزولی است،



ضابطهٔ آن در این بازه $-(x-۲)(x-۶)$ است که آن را مساوی ۳ قرار می‌دهیم:

$$-(x-۲)(x-۶) = ۳ \rightarrow x^۲-۸x+۱۲ = -۳$$

$$\rightarrow x^۲-۸x+۱۵ = ۰ \rightarrow (x-۳)(x-۵) = ۰$$

$$\rightarrow x < \frac{۳}{۵}$$

که $x=۵$ قابل قبول است.

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۵۲- گزینهٔ «۲» (سهیل حسن‌خان‌پور)

نکته: وارون تابع $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$ به فرم $f^{-1} = \frac{-dx+b}{cx-a}$ است.

با توجه به نکتهٔ فوق برای $f^{-1}(x)$ داریم:

$$f^{-1}(x) = \frac{-mx+۱}{۲x-۱} : f(x) = f^{-1}(x) \Rightarrow \frac{x+۱}{۲x+m} = \frac{-mx+۱}{۲x-۱}$$

$$\Rightarrow ۲x^۲+x-۱ = -۲mx^۲-m^۲x+۲x+m$$

$$\Rightarrow \underbrace{(۲m+۲)}_{۲(m+۱)}x^۲+\underbrace{(m^۲-۱)}_{(m-۱)(m+۱)}x-۱-m = ۰$$

$$\Rightarrow (m+۱)(۲x^۲+(m-۱)x-۱) = ۰$$

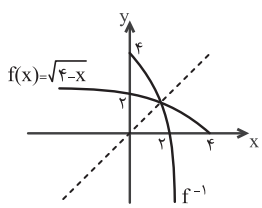
$$\xrightarrow{m+۱\neq ۰} ۲x^۲+(m-۱)x-۱ = ۰$$

$$S = \frac{-b}{a} = \frac{-(m-۱)}{۲} = -۵ \rightarrow m-۱ = ۱۰ \rightarrow m = ۱۱$$

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۷ تا ۷۰) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۵۳- گزینهٔ «۳» (سراسری ریاضی ۱۴۰۰)

تابع $f(x) = \sqrt{۴-x}$ را رسم می‌کنیم:



با توجه به نمودار تابع $f(x)$، در صورت هرگونه انتقال افقی یا عمودی تابع f، نقطه‌ی تقاطع نمودار f و وارون آن روی خط $y=x$ قرار خواهد داشت.

با توجه به صورت سؤال، منحنی به دست آمده بعد از انتقال‌های افقی و عمودی نمودار وارون خود را در نقطه‌ای به عرض ۱ قطع کرده است، بنابراین نقطه‌ی $(۱,۱)$ روی این منحنی قرار دارد. حال اگر منحنی را ۱ واحد به پایین انتقال دهیم محل برخورد آن با محور xها نقطه‌ی $(۱,۰)$ خواهد شد.

(تابع)

(ریاضی۱، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷)(ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۷ تا ۷۰) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۵۴- گزینهٔ «۳» (سروش موئینی)

$$f(x) = \frac{x(x-۲)}{x(x+۱)} = \frac{x-۲}{x+۱}, x \neq ۰$$

پس: $D_f = \mathbb{R}-\{-۱,۰\}, \mathbb{R}_f = \mathbb{R}-\{-۲,۱\}$

پس: $D_{f^{-1}} = \mathbb{R}-\{-۲,۱\}$ و برای شرط $f^{-1}(x) \in D_{f^{-1}}$ داریم:

$$f^{-1}(x) = \frac{-x-۲}{x-۱} = \frac{x+۲}{۱-x} \neq ۱,-۲ \Rightarrow x \neq \frac{-۱}{۲},۴$$

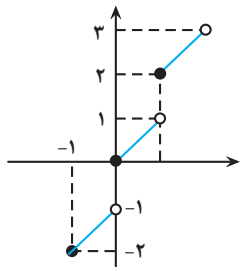
و بنابراین دامنهٔ $f^{-1}of^{-1}$ می‌شود $\mathbb{R}-\{-۲,\frac{-۱}{۲},۱,۴\}$ که شامل ۳ عدد صحیح نیست.

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۵۵- گزینهٔ «۳» (امیرهوشنگ انصاری)

اول اینکه می‌دانیم $fof^{-1}(x) = x$ ، $x \in R_f$ پس باید برد تابع $f(x)$ را پیدا کنیم.

$$f(x) = x+[x]$$



مطابق شکل برد همهٔ اعداد بین دو عدد متوالی است که ابتدای بازه عـدد زوج و انتهـای بازه فرد است.

$$R_f = ... \cup [-2,-1) \cup [0,1) \cup [2,3) \cup [4,5) \cup ...$$

حالا حل معادله:

$$x = x^4 - 2x^2 + x \rightarrow x = 0, \sqrt{2}, -\sqrt{2} \xrightarrow{\text{مجموع ریشه‌های قابل قبول}} -\sqrt{2}$$

دقت کنید که $x = \sqrt{2}$ جزو R_f نمی‌باشد.

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۵۶- گزینهٔ «۲» (ممدرسپار پیشوایی)

در ضابطهٔ $f(x)$، رادیکال اول را a و رادیکال دوم را b قرار می‌دهیم پس داریم:

$$y = (a+b)$$

طرفین عبارت را به توان ۳ می‌رسانیم: $(a+b)^3 = a^3 + b^3 + 3ab(a+b)$

$$y^3 = \underbrace{x^3 + \sqrt{x^6+1}}_{a^3} + \underbrace{x^3 - \sqrt{x^6+1}}_{b^3} + 3\underbrace{\sqrt[3]{-1}}_{ab}(y)$$

$$y^3 = 2x^3 - 3y \Rightarrow y^3 + 3y = 2x^3 \Rightarrow \frac{y^3+3y}{2} = x^3$$

$$\Rightarrow \sqrt[3]{\frac{y^3+3y}{2}} = x \Rightarrow f^{-1}(x) = \sqrt[3]{\frac{x^3+3x}{2}}$$

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۷ تا ۷۰) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۵۷- گزینهٔ «۱» (مصطفی کرمی)

نقطهٔ $A(1,3)$ را جایگذاری می‌کنیم:

$$3 = 2f(2) + 5 \rightarrow f(2) = -1 \rightarrow f^{-1}(-1) = 2$$

حالا با توجه به $4f^{-1}(5-x) - 2$ مقدار $5-x$ را مساوی -1 قرار مـی‌دهیم و داریم:

$$5 - x = -1 \rightarrow x = 6 \xrightarrow{\text{جایگذاری}}$$

$$y_0 = 4f^{-1}(-1) - 2 = 4(2) - 2 = 6$$

پس نقطهٔ $B(6,6)$ حتماً روی $y = 4f^{-1}(5-x) - 2$ قرار دارد.

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۷ تا ۷۰) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۵۸- گزینهٔ «۳» (دانیال ابراهیمی)

وارون تابع f را به‌دست می‌آوریم:

$$y = \frac{3x^2+b}{6x} \xrightarrow{\text{وارون}} x = \frac{3y^2+b}{6y}$$

$$\Rightarrow 6xy = 3y^2 + b \Rightarrow 3y^2 - 6xy + b = 0$$

$$\Rightarrow y = \frac{6x \pm \sqrt{36x^2 - 12b}}{6}$$

$$\xrightarrow{\text{ساده‌سازی}} y = x \pm \sqrt{x^2 - \frac{b}{3}} \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ \frac{-b}{3} = 1 \Rightarrow b = -3 \end{cases}$$

برای علامت c، کافی است دقت کنیم که دامنهٔ تابع $x > 0$ است، پس برد تـابع وارون نیز باید اعداد مثبت باشد. پس $(x + \sqrt{x^2+1})$ قابل قبول است و در نتیجه $c = 1$ خواهد بود. پس داریم: $a + b + c = 1 + (-3) + 1 = -1$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۵۹- گزینهٔ «۳» (سهیل حسن‌خان‌پور)

اگر در معادله به‌جای x، عدد ۱- را قرار دهیم، داریم:

$$f^{-1}(4) = -2 \rightarrow f(-2) = 4$$

$$x = -1 \rightarrow f(-4+2) + 2f(3-5) = 3g(-2-1) - g(-1-2) + 5$$

$$\rightarrow 3f(-2) = 2g(-3) + 5$$

$$\rightarrow 3 \times 4 = 2g(-3) + 5$$

$$\rightarrow 2g(-3) = 7 \rightarrow g(-3) = \frac{7}{2}$$

$$\Rightarrow g^{-1}(\frac{7}{2}) = -3$$

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۷ تا ۷۰) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۶۰- گزینهٔ «۲» (علی‌اصغر شریفی)

ابتدا معادلهٔ داده شده را ساده می‌کنیم و توابع را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$f^{-1}(2g(x)) = x \Rightarrow 2g(x) = f(x) \Rightarrow x^3 + 1 = 2\sqrt[3]{2x-1}$$

$$\Rightarrow \frac{x^3+1}{2} = \sqrt[3]{2x-1}$$

اگـر تـابع h را به‌صـورت $h(x) = \frac{x^3+1}{2}$ تعریـف کنـیم، وارون آن برابـر بـا $h^{-1}(x) = \sqrt[3]{2x-1}$ است. پس معادلهٔ بالا به شکل $h(x) = h^{-1}(x)$ می‌شـود. با توجه به آن‌که h تابعی اکیداً صعودی است، پس وارون خـود را روی خـط $y = x$ قطع می‌کند:

$$h(x) = x \Rightarrow \frac{x^3+1}{2} = x \Rightarrow x^3 - 2x + 1 = 0$$

$$\Rightarrow (x-1)(x^2 + x - 1) = 0$$

ریشهٔعبارت درجه اول بالا ۱ و حاصل‌ضرب ریشه‌های عبارت درجه دوم بالا -1 اسـت. پس حاصلضرب سه ریشهٔ معادلهٔ بالا برابر با -1 است.

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۷ تا ۷۰) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

ریاضی پایه

۱۶۱- گزینهٔ «۴» (امیرحسین نیکان)

برای حل این سوال، اطلاعات داده شده را به‌صورت ریاضی می‌نویسیم:

$$A = -\sqrt[4]{1296} = -\sqrt[4]{6^4} = -6$$

$$B = \sqrt[5]{-243} = \sqrt[5]{(-3)^5} = -3$$

$$\rightarrow A - B = -6 - (-3) = -6 + 3 = -3$$

(توان های گویا و عبارت های جبری) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۸)

۱۶۲- گزینهٔ «۴» (ممدرابراهیم توزنده‌جانی)

$$\frac{3}{\sqrt[6]{2\sqrt{27} - 3\sqrt{3}}} = \frac{3}{\sqrt[6]{2\sqrt{9 \times 3} - 3\sqrt{3}}}$$

$$\frac{3}{\sqrt[6]{6\sqrt{3} - 3\sqrt{3}}} = \frac{3}{\sqrt[6]{3\sqrt{3}}} = \frac{3}{\sqrt[6]{\sqrt{3^2 \times 3}}}$$

$$= \frac{۳}{\sqrt[۱۲]{۳^۳}} = \frac{۳}{\sqrt[۴]{۳}} \Rightarrow \frac{۳}{\sqrt[۴]{۳}} \times \frac{\sqrt[۴]{۳^۳}}{\sqrt[۴]{۳^۳}} = \frac{۳\sqrt[۴]{۲۷}}{۳}$$

$$= \sqrt[۴]{۲۷} \rightarrow \frac{\sqrt[۴]{۲۷}}{\sqrt{۳}} = \frac{\sqrt[۴]{۲۷}}{\sqrt[۴]{۳^۲}} = \sqrt[۴]{۳}$$

(توان های گویا و عبارت های جبری) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

۱۶۳- گزینهٔ «۲» (علی غربی)

$$a^۶ + b^۶ = (a^۲)^۳ + (b^۲)^۳$$

$$= (a^۲ + b^۲)(a^۴ + b^۴ - a^۲b^۲) = (a^۲ + b^۲)((a^۲ + b^۲)^۲ - ۲a^۲b^۲ - a^۲b^۲)$$

$$= (۱)((۱) - ۳a^۲b^۲) = ۱ - ۳a^۲b^۲$$

(توان های گویا و عبارت های جبری) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۴۷ تا ۶۸)

۱۶۴- گزینهٔ «۱» (علی غربی)

ابتدا هر عبارت را جداگانه گویا می‌کنیم و سپس با هم جمع و تفریق می‌کنیم:

$$\left.\begin{array}{l} \frac{۱}{\sqrt{۲}+۱} \times \frac{\sqrt{۲}-۱}{\sqrt{۲}-۱} = \sqrt{۲}-۱ \\ \frac{۱}{\sqrt{۳}+\sqrt{۲}} \times \frac{\sqrt{۳}-\sqrt{۲}}{\sqrt{۳}-\sqrt{۲}} = \sqrt{۳}-\sqrt{۲} \\ \frac{۱}{۲+\sqrt{۳}} \times \frac{۲-\sqrt{۳}}{۲-\sqrt{۳}} = ۲-\sqrt{۳} \end{array}\right\} \Rightarrow \sqrt{۲}-۱+\sqrt{۳}-\sqrt{۲}+۲-\sqrt{۳} = -۱+۲ = ۱$$

(توان های گویا و عبارت های جبری) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۸)

۱۶۵- گزینهٔ «۲» (پیمان طیار)

$$\sqrt[۶]{(\sqrt{۷}+\sqrt{۳})^۲} \times \sqrt[۶]{۱۰-۲\sqrt{۲۱}} \rightarrow \sqrt[۶]{۷+۲\sqrt{۲۱}+۳} \times \sqrt[۶]{۱۰-۲\sqrt{۲۱}}$$

$$\rightarrow \sqrt[۶]{۱۰+۲\sqrt{۲۱}} \times \sqrt[۶]{۱۰-۲\sqrt{۲۱}} \rightarrow \sqrt[۶]{۱۰^۲ - (۲\sqrt{۲۱})^۲}$$

$$\sqrt[۶]{۱۰۰ - ۴(۲۱)} = \sqrt[۶]{۱۶} = \sqrt[۶]{۴^۲} = \sqrt[۳]{۴}$$

(توان های گویا و عبارت های جبری) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۸ و ۶۲ تا ۶۸)

۱۶۶- گزینهٔ «۲» (فهیمه ولی‌زاده)

$$\frac{۳\sqrt[۳]{۰/۲۱۶}}{\sqrt[۶]{(۱۲۸)^۳(۶۴)^۲}} = \frac{۳ \times \frac{\sqrt[۳]{۲۱۶}}{\sqrt[۳]{۱۰۰۰}}}{\sqrt[۶]{(۲^۷)^۳ \times (۲^۶)^۲}} = \frac{۳ \times \frac{\sqrt[۳]{۲^۳ \times ۳^۳}}{\sqrt[۳]{۱۰^۳}}}{\sqrt[۶]{۲^{۲۱} \times ۲^{۱۲}}}$$

$$= \frac{۳ \times \frac{۲ \times ۳}{۱۰}}{\sqrt[۶]{۲^{۲۱+۱۲}}} = \frac{\frac{۱۸}{۱۰}}{\sqrt[۶]{۲^{۳۳}}} = \frac{\frac{۹}{۵}}{\frac{۳۳}{۲^۶}} = \frac{\frac{۹}{۵}}{\frac{۱۱}{۲^۲}}$$

$$= \frac{\frac{۹}{۵}}{\frac{۳۲\sqrt{۲}}{۱}} = \frac{۹}{۱۶۰\sqrt{۲}} \xrightarrow{\text{معکوس}} \frac{۱۶۰\sqrt{۲}}{۹}$$

(توان های گویا و عبارت های جبری) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۴۸ تا ۶۱)

۱۶۷- گزینهٔ «۲» (مصطفی کرمی)

اگر $\sqrt{x+۳}+\sqrt{x-۵} = t$ قرار دهیم، طبق حاصل‌ضرب زیر داریم:

$$۲t = (\sqrt{x+۳}-\sqrt{x-۵})(\sqrt{x+۳}+\sqrt{x-۵})$$

$$= (x+۳)-(x-۵) = ۸$$

و در نتیجه $t = ۴$ و داریم:

$$\begin{cases} \sqrt{x+۳}+\sqrt{x-۵} = ۴ \\ \sqrt{x+۳}-\sqrt{x-۵} = ۲ \end{cases} \xrightarrow{+} ۲\sqrt{x+۳} = ۶ \Rightarrow \sqrt{x+۳} = ۳$$

حالا به توان دو می‌رسانیم:

$$x+۳ = ۹ \rightarrow x = ۶$$

و در نهایت جایگذاری می‌کنیم:

$$\sqrt{x^۲ - ۵x + ۳} = \sqrt{۶^۲ - ۵ \times ۶ + ۳} = \sqrt{۹} = ۳$$

(توان های گویا و عبارت های جبری) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۸)

۱۶۸- گزینهٔ «۲» (سروش موئینی)

$$۷ - ۴\sqrt{۳} = (۲-\sqrt{۳})^۲$$

$$\Rightarrow \sqrt{۷-۴\sqrt{۳}} = ۲-\sqrt{۳}$$

$$۹ - ۴\sqrt{۵} = (\sqrt{۵}-۲)^۲$$

$$\Rightarrow \sqrt{۹-۴\sqrt{۵}} = \sqrt{۵}-۲$$

پس مخرج می‌شود $\sqrt{۵}-\sqrt{۳}$ و داریم:

$$\frac{\sqrt{۵^۳}-\sqrt{۳^۳}}{\sqrt{۵}-\sqrt{۳}} = \sqrt{۵^۲} + \sqrt{۳^۲} + \sqrt{۵} \times \sqrt{۳} = ۸ + \sqrt{۱۵}$$

(توان های گویا و عبارت های جبری) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۸)

۱۶۹- گزینهٔ «۱» (سهیل حسن‌خان‌پور)

برای محاسبهٔ $a+b$، ابتدا معادلهٔ زیر را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$a^۲ - b^۲ = ۵ \rightarrow (a-b)(a+b) = ۵$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} (\underbrace{a^۲+b^۲}_{t} - ۲ab)(\underbrace{a^۲+b^۲}_{t} + ۲ab) = ۵^۲$$

$$(t-۶)(t+۶) = ۲۵ \rightarrow t^۲ - ۳۶ = ۲۵ \rightarrow t^۲ = ۶۱ \xrightarrow{t>۰} t = \sqrt{۶۱}$$

$$(a+b)^۲ = a^۲ + b^۲ + ۲ab = \sqrt{۶۱} + ۶ \rightarrow a+b = \sqrt{۶+\sqrt{۶۱}}$$

(توان های گویا و عبارت های جبری) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۸)

۱۷۰- گزینهٔ «۱» (علی‌اصغر شریفی)

با توجه به مقدار a داریم:

$$a = \frac{\sqrt{۲+\sqrt{۲۰}}}{۲} \Rightarrow a^۲ = \frac{۲+\sqrt{۲۰}}{۴} = \frac{۲+۲\sqrt{۵}}{۴} = \frac{۱+\sqrt{۵}}{۲}$$

$$\Rightarrow (۲a^۲ - ۱)^۲ = ۵ \Rightarrow ۴a^۴ - ۴a^۲ + ۱ = ۵$$

$$\Rightarrow a^۴ - a^۲ - ۱ = ۰ \Rightarrow a^۴ = a^۲ + ۱$$

حال عبارت خواسته شده را ساده می‌کنیم:

$$\frac{۱}{a^۲-a+۱} + \frac{۱}{a^۲+a+۱} = \frac{۱}{(a^۲+۱)-a} + \frac{۱}{(a^۲+۱)+a}$$

$$= \frac{۲(a^۲+۱)}{(a^۲+۱)^۲ - a^۲} = \frac{۲(a^۲+۱)}{a^۴+a^۲+۱}$$

با جای‌گذاری $a^۴ = a^۲ + ۱$ در عبارت بالا خواهیم داشت:

$$\frac{۱}{a^۲-a+۱} + \frac{۱}{a^۲+a+۱} = \frac{۲a^۴}{a^۴+a^۴} = ۱$$

(توان های گویا و عبارت های جبری) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۸)

زمین‌شناسی

۱۷۱– گزینهٔ «۱»
(کلنوش شمس)

$$Q = A \times V$$

$$Q = ۵۰ \times ۱۰ = ۵۰۰ \frac{m^۳}{s}$$

رودخانه وارد ۲ حوضه آبریز جدید یعنی فلات مرکزی و خلیج فارس و دریای عمان می‌شود و هر سری **٪۲۰** از دبی کم می‌شود. در نهایت دبی آب در حوضه خلیج فارس می‌شود.

$$۵۰۰ \times ۰/۸ \times ۰/۸ = ۳۲۰ \frac{m^۳}{s}$$

صورت سوال میزان آب در یک ساعت را خواسته پس:

$$۳۲۰ \frac{m^۳}{s} \times ۶۰ \frac{s}{min} \times ۶۰ \frac{min}{hour} = ۱۱۵۲۰۰۰ \frac{m^۳}{h}$$

(منابع آب و خاک)(زمین‌شناسی، صفحهٔ ۴۳)

۱۷۲– گزینهٔ «۱»
(فرشید مشعرپور)

در قسمتی از یک رودِ دارای پیچ‌وخم که سرعت آب در آن حداکثر است (بخش مقعر رود بخش **B** در سوال)، عمق رود بیشتر بوده و میزان تخریب و فرسایش در آن حداکثر و میزان رسوب‌گذاری حداقل خواهد بود. میزان رسوب‌گذاری در بخش محدب رود (بخش **A**) بیشتر است.

(منابع آب و خاک) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۴۴)

۱۷۳– گزینهٔ «۴»
(سراسری داخل کشور تجربی ۱۴۰۰)

برای تشکیل ذخایر نفت و گاز جاندارانی مانند پلانکتون‌ها مهم‌ترین منشأ مواد آلی هستند و هم‌چنین باکتری‌ها برای تجزیه مواد نیز اهمیت دارند.

(منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیر بنای تمدن و توسعه)(زمین‌شناسی، صفحه‌های ۳۶ و ۳۷)

۱۷۴– گزینهٔ «۲»
(صغری اصل‌ممدوی)

در فرایندهای زغال‌شدگی از تورب تا آنتراسیت، تغییرات زیادی رخ می‌دهد و سبب می‌شود با خروج تدریجی آب و مواد فرار، درصد کربن در سنگ حاصل، افزایش یابد و کیفیت و توان تولید انرژی زغال‌سنگ بهتر شود.

(منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیر بنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی صفحهٔ ۳۸)

۱۷۵– گزینهٔ «۲»
(امیرعلی ملکه‌آرا)

موارد اول و دوم به اشتباه شماره‌گذاری شده است!

برسی نقشه‌های زمین‌شناسی و بازدید صحرایی بر شناسایی ذخایر زیرسطحی و پنهان اولویت دارد.

(منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیر بنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی صفحهٔ ۳۱)

۱۷۶– گزینهٔ «۱»
(حامد یعقوبیان)

به نوع شفاف و قیمتی کانی الیوین زبرجد گفته می‌شود.

(منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیر بنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۳۴ و ۳۵)

۱۷۷– گزینهٔ «۳»
(محمدرضا پیدفوری)

زبرجد نوع شفاف و قیمتی الیوین می‌باشد که سیلیکاتی است و گارنت هم نوعی کانی سیلیکاتی می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: سخت‌ترین کانی در مقیاس موهس الماس است که غیرسیلیکاتی می‌باشد (دارای کربن خالص است) و معروف‌ترین و گران‌ترین سیلیکات‌بریلیم زمرد است که نوعی کانی سیلیکاتی می‌باشد.

گزینهٔ «۲»: تورکوایز همان فیروزه است که نوعی کانی فسفاتی (غیرسیلیکاتی) می‌باشد ولی عقیق نوعی کانی سیلیسی می‌باشد.

گزینهٔ «۴»: یاقوت سخت‌ترین کانی بعد الماس می‌باشد که غیرسیلیکاتی است اما زبرجد نوعی کانی سیلیکاتی می‌باشد.

(منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیر بنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۳۴، ۳۵ و ۳۶)

۱۷۸– گزینهٔ «۳»
(محمدصادق زرین)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: $CuFeS_۲$ یا کالکوپیریت مهم‌ترین کانهٔ کانسنگ فلز مس است.

گزینهٔ «۲»: کالکوپیریت همراه با کانی‌های باطله مختلفی مانند کوارتز، فلدسپار، میکا، کانی‌های رسی، پیریت و ... کانسنگ مس را تشکیل می‌دهند.

گزینهٔ «۳»: سرب در کانسنگ‌های گرمابی و رسوبی تشکیل می‌شود.

گزینهٔ «۴»: گاهی هوازدگی سنگ‌ها، باعث می‌شود تا کانی‌های آن در رسوبات تخریبی رودخانه به علت چگالی زیاد ته‌نشین شده و به‌صورت خالص قابل بهره‌برداری شود، مانند پلاسرهای طلا، الماس، پلاتین و ... .

(منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیر بنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۲۹، ۳۰ و ۳۱)

۱۷۹– گزینهٔ «۳»
(روزبه اسداقیان)

افزایش شیب زمین، رطوبت خاک و تراکم خاک باعث افزایش میزان رواناب می‌شود. ولی هرچه میزان گیاخاک بیشتر باشد، میزان رواناب کمتر می‌شود. (رابطهٔ معکوس)

(منابع آب و خاک) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۴۲)

۱۸۰– گزینهٔ «۴»
(روزبه اسداقیان)

کانی کرندوم با ترکیب شیمیایی اکسید آلومینیوم، نام علمی یاقوت است. کرندوم به دو رنگ آبی (یاقوت کبود) و قرمز (یاقوت سرخ) دیده می‌شود. این کانی بعد از الماس، سخت‌ترین کانی می‌باشد.

الماس در مقیاس موهس دارای درجهٔ سختی **۱۰** و کرندوم بعد از الماس دارای درجهٔ سختی **۹** می‌باشد.

(منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیر بنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۳۳ و ۳۴)

۲۹۱- گزینهٔ «۳» *(امیرعلی برفورداریون)*

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: آب گازدار هم مشابه اغلب میوه‌ها و شیر ترش شده خاصیت اسیدی دارد.

گزینهٔ «۲»: در واکنش منیزیم با اسیدها، سرعت واکنش به قدرت اسید بستگی دارد ولی مقدار فراورده نهایی فقط به غلظت آن وابسته است.

گزینهٔ «۴»: گل‌های ادریسی در خاک اسیدی به رنگ آبی و در خاک بازی به رنگ قرمز شکوفا می‌شوند؛ بنابراین افزودن آهک که باعث بازی شدن خاک می‌شود، برای این کار مناسب نیست. *(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۴، ۱۶، ۲۳ تا ۲۹ و ۳۴)*

۲۹۲- گزینهٔ «۲» *(سهند راهمی‌پور)*

عبارت‌های «الف» و «پ» نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «الف»: از واکنش $NaOH$ با اسید چرب می‌توان صابون تهیه کرد.

عبارت «پ»: آمونیاک یک باز ضعیف است، پس به‌طور عمده به شکل مولکولی حل می‌شود؛ همچنین با توجه به شکل ۱۰ صفحهٔ ۲۹ کتاب درسی، فرمول شیمیایی حاصل از انحلال آمونیاک در آب، به‌صورت NH_4OH است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۲، ۳۴ و ۳۶)

۲۹۳- گزینهٔ «۴» *(محمد عظیمیان‌زواره)*

برای افزایش قدرت پاک‌کردن چربی‌ها به شوینده‌ها جوش شیرین $(NaHCO_3)$ اضافه می‌کنند. *(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۲ و ۳۶)*

۲۹۴- گزینهٔ «۳» *(ساید شیری)*

غلظت تعادلی HA برابر غلظت اولیه در نظر گرفته شده و تقریباً با هم برابر هستند.

$HA =$ استیک اسید

$$?molHA = 12gHA \times \frac{1molHA}{60gHA} = 0/2molHA$$

$$M_{HA} = \frac{0/2mol}{0/25L} = 0/8mol.L^{-1}$$

$$K_a = \frac{[A^-][H^+]}{[HA]} \Rightarrow 2\times10^{-5} = \frac{[H^+]^2}{0/8}$$

$$\Rightarrow [H^+] = 4\times10^{-3}mol.L^{-1} \Rightarrow [A^-] = 4\times10^{-3}mol.L^{-1}$$

$$\text{مجموع غلظت یون‌ها} = 4\times10^{-3} + 4\times10^{-3} = 8\times10^{-3}mol.L^{-1}$$

$$\text{مجموع مول یون‌ها} = 0/25L \times \frac{8\times10^{-3}mol}{1L} = 2\times10^{-3}mol$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۲)

۲۹۵- گزینهٔ «۲» *(محمد عظیمیان زواره)*

الف) درست.

ب) نادرست. در محلول آبی $NaOH$ علاوه بر یون‌های $Na^+(aq)$ و $OH^-(aq)$ یون‌های $H_3O^+(aq)$ نیز وجود دارد.

پ) درست.

ت) درست. زیرا هیدروکلریک اسید یک اسید قوی است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹)

۲۹۶- گزینهٔ «۴» *(محمدحسن محمدزاده مقدم)*

اسید های موجود در سیب، انگور، ریواس و مرکبات مانند پرتقال و لیمو و نیز انواع سرکه از جمله اسیدهای خوراکی و ضعیف هستند.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۲۹۷- گزینهٔ «۳» *(محمدحسن محمدزاده مقدم)*

با توجه به رابطه درجه یونش داریم: $\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]} = \frac{0/005}{0/1} = 0/05$

بررسی گزینه های نادرست:

۱) نیتریک اسید یک اسید قوی است. در حالی که با توجه به شکل، HA یک اسید ضعیف است.

۲) هیدروفلوئوریک اسید یک اسید ضعیف است. در حالی که با توجه به شکل، HX یک اسید قوی است.

۴) غلظت HX برابر است با: $[HX] = \frac{0/3}{2} = 0/15mol.L^{-1}$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۲۹۸- گزینهٔ «۴» *(محمدحسن محمدزاده مقدم)*

در یک واکنش برگشت‌پذیر، در لحظه برقراری تعادل سرعت واکنش‌های رفت و برگشت با هم برابر و غلظت مواد فراورده و واکنش‌دهنده ثابت می‌شود. ثابت تعادل، در دمای ثابت مستقل از مقدار آغازی واکنش‌دهنده‌ها است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

۲۹۹- گزینهٔ «۲» *(ساسان اسماعیل‌پور)*

غلظت اولیه اسید را برابر M در نظر می‌گیریم:

$$pH = 2 \Rightarrow [H^+] = M.\alpha = 10^{-2}mol.L^{-1}$$

با توجه به آنکه مقدار ثابت یونش کوچک است می‌توان نوشت:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M} \Rightarrow 2\times10^{-4} = \frac{10^{-4}}{M} \Rightarrow M = 0/5mol.L^{-1}$$

$$?gHCOOH = 400mL \times \frac{1L}{1000mL} \times \frac{0/5mol\,HCOOH}{1L} \times \frac{46gHCOOH}{1mol\,HCOOH}$$

$$= 9/2gHCOOH$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۳۰۰- گزینهٔ «۱» *(فاضل قهرمانی‌فرد)*

$$?molHA = 11/04gHA \times \frac{1molHA}{92gHA} = 0/12molHA$$

$$\Rightarrow [HA] = \frac{0/12mol}{0/2L} = 0/6mol.L^{-1}$$

$$[H^+] = \alpha \times [HA] = \frac{5}{100} \times \frac{6}{10} = 0/03mol.L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log 0/03 = 1/5$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۵)

درسنامهٔ آزمون ۳ آذر ۱۴۰۲

مؤلفان

نام درس	نام و نام خانوادگی
زیست‌شناسی	امیر محمد طباطبایی
فیزیک	محمد امین اسدی
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 ۳ آذرماه

اینستاگرام دوازدهم تجربی kanoonir_۱۲t

کانال دوازدهم تجربی @zistkanoon۲

فهرست

	شماره صفحه درسنامه	شماره صفحه آزمونک
زیست شناسی	۳	۶
فیزیک	۸	۱۲
شیمی	۱۴	۱۹
ریاضی	۲۱	۲۸
سؤال‌های پیشنهادی	۳۰	–

جریان اطلاعات در یاخته

زیست‌شناسی ۳: صفحه‌های ۳۳ تا ۴۱

ساخت DNA از روی DNA ← همانندسازی

ساخت RNA از روی DNA ← رونویسی

ساخت رشتهٔ پلی‌پپتیدی از روی mRNA ← ترجمه (پروتئین‌سازی)

ترجمه

- آغاز: اتصال mRNA به بخش کوچک ریبوزوم ← اتصال tRNA مکمل به رمزه آغاز ← اضافه شدن زیرواحد بزرگ ریبوزوم
- طویل شدن: استقرار tRNA مکمل در جایگاه A ← جدا شدن آمینواسید جایگاه P و اتصال به آمینواسید جایگاه A ← (تشکیل پیوند پپتیدی)
- حرکت رناتن به اندازهٔ یک رمزه به‌سوی کدون پایان ← ادامه پیدا کردن تا رسیدن به یکی از کدون‌های پایان

- ورود یکی از کدون‌های پایان به جایگاه A ← ورود عوامل آزادکننده به جایگاه A ⇐ جدا شدن پلی‌پپتید از آخرین tRNA و جدا شدن زیرواحدهای رناتن از هم و آزاد شدن mRNA

نکات: ۱) با توجه به اینکه ترتیب آمینواسیدهای متصل به tRNA از بالا به پایین است ⇐ همیشه بالاترین آمینواسید در زنجیره پلی‌پپتیدی متیونین است.

۲) همهٔ رناهای ناقل از جایگاه A رناتن وارد شدن سپس وارد جایگاه P می‌شوند و از جایگاه E خارج می‌شوند. به‌جز اولین و آخرین رنای ناقل

۳) در طی ترجمه شکستن پیوند پپتیدی نداریم:

۴) جایگاه A: تشکیل پیوند هیدروژنی / تشکیل پیوند پپتیدی

جایگاه P: تشکیل و شکستن پیوند هیدروژنی / شکستن پیوند کووالانسی

جایگاه E: شکستن پیوند هیدروژنی

- در هسته ریبوزوم نداریم ⇐ در سلول‌های یوکاریوتی ترجمه در هسته دیده نمی‌شود.
- اما در پروکاریوت‌ها چون هسته نداریم ساختار و ترجمه یک رنای‌پیک می‌تواند به‌طور همزمان رخ دهد.

انواع ریبوزوم سلول‌های یوکاریوتی
- آزاد در سیتوپلاسم: ساختار پروتئین‌های درون سلول (درون هسته، درون سیتوپلاسم درون میتوکندری و کلروپلاست و ...
- روی شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ⇐ ساخت پروتئین‌های ترشحی
- (بیرون سلول)، غشایی، پروتئین‌های لیزوزومی و واکوئل (گویچه‌ای)
- درون میتوکندری و کلروپلاست (۲ اندامک دوغشایی و دنادار)
- ⇐ ساخت پروتئین‌های مورد نیاز میتوکندری کلروپلاست

- تنظیم بیان ژن = چه هنگام؟ چه مقدار؟ کدام ژن‌ها؟ بیان بشوند یا نشوند.

تنظیم بیان ژن
- پروکاریوت‌ها: در هریک از مراحل ساخت رنا و پروتئین
  - معمولاً ← در مرحلهٔ رونویسی
  - برخی موارد ← تغییر در پایداری (طول عمر) رنا یا پروتئین
- یوکاریوت‌ها: در مرحلهٔ رونویسی (پیچیده‌تر و در مراحل بیشتر)
  - در مرحلهٔ رونویسی
    - تنظیم منفی رونویسی
    - تنظیم مثبت رونویسی
  - پیش از رونویسی
    - تغییر تمایل پیوستن پروتئین‌های عوامل رونویسی به راه‌انداز
    - تغییر در میزان فشردگی فام‌تن بر بخش‌هایی خاص
    - اتصال عوامل رونویسی به بخش‌هایی خاص به نام توالی افزاینده ⇐ افزایش سرعت رونویسی
  - پس از رونویسی
    - افزایش طول عمر رنای‌پیک ⇐ افزایش محصول
    - اتصال SRNA و جلوگیری از کار رناتن ⇐ توقف عمل

تنظیم بیان ۳ ژن سازنده:

آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز –

در باکتری E.cool
- خاموش: وجود گلوکز یا نبود لاکتوز ⇐ پروتئین مهارکننده به اپراتور متصل است.
- روشن: وجود لاکتوز و نبود گلوکز ⇐ لاکتوز به مهارکننده متصل‌شده ⇐ تغییر شکل مهارکننده ⇐ جدا شدن مهارکننده از اپراتور

تنظیم بیان ۳ ژن سازنده آنزیم تجزیه‌کننده مالتوز +

خاموش: وجود گلوکز یا نبود لاکتوز ⇐ عدم اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز

روشن: وجود لاکتوز و نبود گلوکز ⇐ اتصال مالتوز به فعال‌کننده ⇐ اتصال فعال‌کننده به جایگاه اتصال خود ⇐ اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز به کمک فعال‌کننده

- در یوکاریوت‌ها تنظیم بیان هر ژن توسط یک راه‌انداز انجام می‌شود اما در پروکاریوت‌ها تنظیم بیان چند ژن می‌تواند توسط یک راه‌انداز انجام شود. ⇐ در پروکاریوت‌ها تعداد ژن‌ها > تعداد راه‌انداز در یوکاریوت‌ها تعداد ژن = تعداد راه‌انداز

توالی‌های تنظیمی (بین ژنی)

راه‌انداز: هم در یوکاریوت هم در پروکاریوت قبل از ژن قرار داشته و محل صحیح شروع‌نویسی را مشخص می‌کند.

اپراتور: فقط در پروکاریوت‌ها و بعد از راه‌انداز قرار داشته ⇐ توقف رونویسی

افزاینده: فقط در یوکاریوت و قبل راه‌انداز قرار داشته ⇐ افزایش سرعت و میزان رونویسی

جایگاه اتصال فعال‌کننده: فقط پروکاریوت‌ها و قبل از راه‌انداز ⇐ کمک به اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز

کنکور ۱۴۰۰:

سؤال: چند مورد در ارتباط با مراحل ترجمه در یوکاریوت‌ها درست است؟

۱) هر tRNA که فقط حامل یک آمینواسید است، ابتدا به جایگاه A ریبوزوم وارد می‌شود.

۲) هر tRNA که وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود با کدون ارتباط مکملی برقرار می‌کند.

۳) هر tRNA که ارتباط خود را با زنجیره‌ای از آمینواسیدها قطع می‌کند، به جایگاه E رناتن منتقل می‌شود.

۴) هر tRNA که پس از تکمیل رناتن در جایگاه خود مستقر می‌شود، می‌تواند به توالی از آمینواسیدها متصل گردد.

☜ پاسخ: *گزینهٔ «۱»*

کنکور ۹۸ داخل:

سؤال: کدام عبارت در ارتباط با یوکاریوت‌ها نادرست است؟

۱) رناتن‌ها می‌توانند رناهای در حال رونویسی را ترجمه نمایند.

۲) اولین آمینواسید در انتهای آمینی‌پلی‌پپتیدهای تازه ساخته شده، میتونین است.

۳) در یک مولکول دنا رشتهٔ مورد رونویسی برای دو ژن می‌تواند متفاوت باشد.

۴) رناهای پیک ممکن است در حین رونویسی و یا پس از آن دستخوش تغییراتی گردند.

☜ پاسخ: گزینهٔ «۱»

۱-در جاندارانی که فام‌تن اصلی به صورت یک مولکول در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای یاخته متصل است، .....

۱) در پی مرحلهٔ S چرخه یاخته‌ای، قطعاً دو سلول دختری به وجود خواهد آمد.

۲) از روی هر رنای پیک، ترجمه صورت گرفته و پروتئین تولید می‌شود.

۳) تنها در حضور قند مالتوز، پروتئین‌های فعال‌کننده تولید می‌شوند.

۴) در پی رونویسی، قطعاً بر میزان نوعی درشت‌مولکول اسیدی یاخته افزوده می‌شود.

۲-کدام عبارت وجه مشترک تنظیم مثبت و منفی رونویسی در ارتباط با تجزیهٔ ۲ نوع قند مصرفی اشریشیاکلای می‌باشد؟

۱) اتصال قند مصرفی به پروتئین تنظیمی در جایگاهی بعد از جایگاه راه‌انداز

۲) تسهیل در اتصال آنزیم رونویسی‌کننده به بخشی از مولکول دنا

۳) آغاز رونویسی با جدا شدن پروتئین تنظیمی از جایگاه خود در مولکول دنا

۴) دخالت داشتن بیش از یک ژن در تجزیهٔ قند مورد مصرف باکتری

۳-عامل رونویسی .....

۱) متصل به افزاینده می‌تواند به راه‌انداز متصل شود.

۲) توسط رناتن‌های سطح شبکهٔ آندوپلاسمی ساخته می‌شود.

۳) متصل به راه‌انداز نمی‌تواند به آنزیم رونویسی‌کننده متصل شود.

۴) همانند راه‌انداز دارای عناصری مانند نیتروژن، کربن و اکسیژن است.

۴-کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در پیش‌هسته‌ای‌ها ..... هوهسته‌ای‌ها، .....»

۱) همانند ـ در هر نوع فرایند تنظیم بیان ژن، پیوند فسفودی‌استر بین ریبونوکلئوتیدها سنتز می‌شود.

۲) برخلاف ـ توالی‌های افزاینده متفاوت از راه‌انداز هستند و ممکن است در فاصلهٔ دوری از ژن قرار داشته باشند.

۳) برخلاف ـ برای کم‌کردن بیان برخی ژن‌ها، فشردگی نواحی از فام‌تن را بیشتر می‌کنند.

۴) همانند ـ تنظیم بیان ژن از راه تغییر طول عمر مولکولی که مستقیماً توسط رنابسپاراز ساخته می‌شود، ممکن است.

۵-کدام گزینه در رابطه با موارد زیر که مربوط به ترجمه هستند، به درستی بیان شده است؟

الف) در مرحلهٔ آغاز همانند مرحلهٔ طویل‌شدن، تشکیل پیوند پپتیدی مشاهده می‌شود.

ب) تمام آمینواسیدها در ابتدا وارد جایگاه A رناتن می‌شوند.

ج) هرگاه اسیدآمینه‌ای در ابتدا وارد جایگاه P رناتن شود، پادرمزهٔ UAC در این جایگاه قرار گرفته است.

د) تنها در مرحلهٔ طویل‌شدن ممکن است دو رِنای ناقل همزمان در جایگاه A و P رناتن قرار داشته باشند.

۱) الف و د درست هستند.

۲) ج برخلاف ب نادرست است.

۳) ج و د درست هستند.

۴) الف برخلاف ب نادرست است.

زیست‌شناسی ۳

۱- گزینه «۴» *(سینا نادری)*

پیش‌هسته‌ای‌ها جاندارانی هستند که کروموزوم (فام‌تن) آن‌ها، به غشای پلاسمایی متصل است.

در طی فرایند رونویسی، رِنا تولید می‌شود که نوعی مولکول اسیدی می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: پروکاریوت‌ها چرخه یاخته‌ای ندارند.

گزینهٔ «۲»: تنظیم بیان ژن ممکن است بعد از رونویسی انجام شود و ترجمه انجام نشود. تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها می‌تواند در هریک از مراحل ساخت رنا و پروتئین تأثیر بگذارد.

گزینهٔ «۳»: انواعی از پروتئین‌ها به نام فعال‌کننده وجود دارد که در حضور قند مالتوز، به جایگاه اتصال فعال‌کننده متصل می‌شوند (نه تولید!).

(زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۳۳)

۲- گزینه «۴» *(مهدی جباری)*

برای تجزیه لاکتوز و مالتوز بیش از یک ژن در اکلای نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در تنظیم مثبت این جایگاه قبل از راه‌انداز می‌باشد.

گزینهٔ «۲»: در تنظیم منفی اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز صورت گرفته ولی مانعی در حرکت دارد.

گزینهٔ «۳»: در تنظیم مثبت با اتصال فعال‌کننده به جایگاه خود رونویسی آغاز می‌شود.

(زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۳۴)

۳- گزینه «۴» *(امیررضا پاشاپور یگانه)*

عامل رونویسی از جنس پروتئین است، بنابراین همانند اسیدهای نوکلئیک دارای عناصری مانند **N**، **O** و **C** است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: عوامل رونویسی متصل به توالی افزاینده، به عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز متصل می‌گردند (نه به خودتوالی راه‌انداز!!)

گزینهٔ «۲»: دقت کنید آنزیم‌های فعال در هسته برخلاف آنزیم‌های مستقر در کافنده‌تن، توسط رناتن‌های مستقر در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند و در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم از رناتن آزاد می‌شوند.

گزینهٔ «۳»: با توجه به شکل ۱۸، عوامل رونویسی می‌توانند در تماس مستقیم با رنابسپاراز قرار بگیرند.

(زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۳۵)

۴- گزینه «۴» *(سجاد حمزه‌پور)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: تنظیم بیان یعنی آن که ژن چه زمان بیان و چه زمان خاموش شود؛ پس شامل خاموش‌شدن هم هست ... پس الزاماً با رونویسی همراه نیست.

گزینهٔ «۲»: افزاینده فقط در یوکاریوت‌ها (هوهسته‌ای‌ها) می‌باشد.

گزینهٔ «۳»: فشرده‌کردن فام‌تن‌ها برای کمتر بیان‌شدن برخی ژن‌ها، در یوکاریوت‌ها رخ می‌دهد.

گزینهٔ «۴»: در طی تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها، در مواردی ممکن است یاخته با تغییر در پایداری (طول عمر) رِنا یا پروتئین فعالیت آن را تنظیم کند. در یوکاریوت‌ها نیز، تغییر طول عمر رِنای پیک نیز از روش‌های تنظیم بیان ژن محسوب می‌گردد.

(زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۳۳، ۳۵ و ۳۶)

۵- گزینه «۳» *(سجاد حمزه‌پور)*

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف): در مرحلهٔ آغاز، پیوند پپتیدی تشکیل نمی‌شود.

عبارت (ب): اسیدآمینهٔ ابتدایی که متیونین است، ابتدا وارد جایگاه **P** می‌شود.

عبارت (ج): رمزه مربوط به متیونین، **AUG** است، پس پادرمزهٔ آن **UAC** می‌باشد.

عبارت (د): حضور هم‌زمان دو رنای ناقل در جایگاه‌های **A** و **P** تنها در مرحلهٔ طویل‌شدن صورت می‌گیرد.

نکته: دقت کنید هرگز هر سه جایگاه رناتن (ریبوزوم) به صورت همزمان پر نمی‌شود. همچنین دو جایگاه **A** و **E** ریبوزوم نیز هرگز به صورت همزمان پر نیستند!!!

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

دینامیک

فیزیک ۳:صفحه‌های ۲۷ تا ۳۷

در فصل حرکت چگونگی حرکت مورد بررسی قرار گرفت. در این فصل عواملی که باعث حرکت و یا سکون جسم می‌شوند مورد بررسی قرار می‌گیرد. در واقع دینامیک، بخشی از علم مکانیک است که عوامل حرکت و سکون اجسام را بررسی می‌کند.

در این فصل ابتدا قوانین نیوتن مورد بررسی قرار می‌گیرد، سپس از مفهوم نیرو صحبت می‌کنیم و در نهایت کاربرد قوانین نیوتن را در مسائل مختلف مورد بررسی قرار می‌دهیم.

قانون اول نیوتون

هر جسمی سکون و یا حرکت مستقیم الخط یکنواخت خود را ادامه می‌دهد، مگر آن‌که به آن نیروی خارجی وارد شود.

قانون اول نیوتن را به شکل دیگری می‌توان بیان کرد. هرگاه برآیند نیروهای وارد بر جسمی صفر باشد، اگر جسم ساکن است، ساکن می‌ماند و اگر حرکت دارد، حتماً حرکتش بر روی خط راست و به شکل یکنواخت است.

در نتیجه: اگر جسمی ساکن باشد، برآیند نیروهای وارد بر آن صفر است $\vec{F} = 0$ و اگر حرکت جسمی بر روی خط راست و به طور یکنواخت باشد نیز برآیند نیروهای وارد بر آن صفر است.

فرض کنید در یک اتوبوس ساکن ایستاده‌اید. اگر اتوبوس به طرف جلو شروع به حرکت کند شما به طرف عقب پرت می‌شوید. حال اگر اتوبوس ترمز کند شما به طرف جلو حرکت می‌کنید. در هر دو حالت بدن شما در مقابل تغییر وضعیت از خود مقاومت نشان می‌دهد. مقاومتی که یک جسم در مقابل تغییر وضعیت از خود نشان می‌دهد را «اینرسی» و یا «لختی» می‌گوییم. به همین دلیل قانون اول نیوتن را قانون لختی یا اینرسی و یا قانون «ماند» می‌گویند.

در قانون اول نیوتن، نیروی خارجی مورد توجه قرار می‌گیرد. در نظر بگیرید که شما در اتومبیل خود نشسته‌اید و موتور اتومبیل خاموش است. اگر شما به بدنه‌ی اتومبیل در درون آن نیرو وارد کنید، اتومبیل حرکت نخواهد کرد. ولی اگر بیرون از اتومبیل به آن نیرو وارد کنید، اتومبیل حرکت می‌کند. نیرویی که عامل حرکت است نیروی خارجی می‌باشد. نیروی خارجی، نیرویی است که از بیرون سیستم به آن وارد می‌شود.

قانون دوم نیوتون

دیدیم که اگر برآیند نیروهای وارد بر جسمی صفر باشد یا جسم ساکن است و یا حرکت یکنواختی بر مسیر مستقیم انجام می‌دهد حالا اگر برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر نباشد چه می‌شود؟ پاسخ قانون دوم نیوتن به این شرایط این است: برآیند نیروهای وارد بر یک جسم به آن شتابی می‌دهد که هم‌راستا و هم‌جهت با برآیند نیروهاست به‌طوری که اندازه‌ی شتاب متناسب با اندازه‌ی برآیند نیروهاست و با جرم جسم نسبت عکس دارد.

$$\vec{F}_{net} = m\vec{a}$$

قانون سوم نیوتون

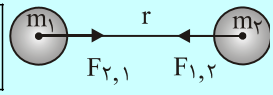
فرض کنید شما به دیوار نیروی $\vec{F}$ وارد می‌کنید. در این صورت از طرف دیوار نیز نیرویی به اندازه $\vec{F}$ اما در خلاف جهت نیرویی که شما وارد کرده‌اید، وارد می‌شود. در واقع نیرو، اثر متقابل به دو جسم بر روی هم می‌باشد. این موضوع قانون سوم نیوتن است.

طبق قانون سوم نیوتن، هر عمل یک عکس‌العمل دارد مساوی خود و در خلاف جهت آن. توجه کنید در مثالی که زده شد یکی از نیروهای عمل و عکس‌العمل به دست شما و دیگری به دیوار وارد شده است. بنابراین نیروها به دو جسم وارد می‌شوند و نمی‌توان برآیندی برای آن‌ها تصور نمود.

انواع نیروها

۱- نیروی گرانش: هرگاه دو جسم به جرم‌های m_1 و m_2 که فاصله‌ی مراکز آن‌ها r است داشته باشیم آن‌ها نیرویی در امتداد خط اتصال مراکز دو جرم به هم وارد می‌کنند. مقدار این نیرو با حاصل‌ضرب جرم‌ها نسبت مستقیم و با مجذور فاصله‌ی مراکز آن‌ها نسبت وارون دارد. به‌طوری که می‌توان نوشت:

$$F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$$



Gضریب این تناسب، ثابت جهانی گرانش می‌باشد و مقدارش در SI برابر است با:

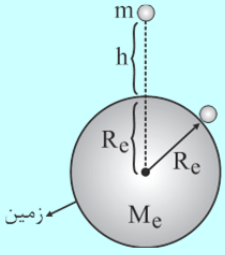
$$G = ۶/۶۷\times۱۰^{-۱۱}\ \frac{N.m^2}{kg^2}$$

توجه داشته باشید که هر نیرویی که m_1 به m_2 وارد می‌کند همان مقدار نیرو را m_2 به m_1 وارد می‌کند. در واقع این نیروها، عمل و عکس‌العمل یک‌دیگرند. $F_{1,2}=F_{2,1}$

۲-میدان گرانشی: با توجه به مطالب فوق، نتیجه می‌گیریم که هر جرمی در اطراف خود فضایی به وجود می‌آورد که در آن فضا، به ذرات دیگر نیروی گرانشی وارد می‌شود. این فضا را میدان گرانشی می‌گوییم. شدت میدان گرانشی در یک نقطه، نیرویی است که به واحد جرم در آن نقطه وارد می‌شود.

به طور مثال، اگر شدت میدان گرانش m_1 را در فاصله‌ی r از آن بخواهیم، نیرویی که به واحد جرم در آن نقطه وارد می‌شود را به دست آوریم و شدت میدان گرانشی را با g نشان می‌دهیم:

$$\vec{g} = G\frac{m_1\times۱}{r^2} \Rightarrow \vec{g} = \frac{Gm_1}{r^2}$$



۳- نیروی وزن، شدت میدان گرانشی: وزن جسمی به جرم m، نیرویی است که از طرف زمین به مرکز آن وارد می‌شود. وزن جسم در سطح زمین و در ارتفاع h از سطح ان و همین‌طور شدت میدان جاذبه زمین در این دو نقطه و مقایسه‌ی آن‌ها در رابطه‌های زیر مشخص شده است.

وزن جسم در سطح زمین $W_0 = G\frac{M_e.m}{R_e^2}$

شدت میدان جاذبه در سطح زمین $g_0 = G\frac{M_e}{R_e^2}$

$\Rightarrow \boxed{W_0 = mg_0}$

$\Rightarrow \boxed{\frac{W_0}{W_h} = \frac{g_0}{g_h} = (\frac{R_e + h}{R_e})^2}$

وزن جسم در h متری از سطح زمین $W_h = G\frac{M_e.m}{(R_e+h)^2}$

شدت میدان جاذبه در h متری $g_h = G\frac{M_e}{(R_e+h)^2}$

$\Rightarrow \boxed{W_h = mg_h}$

نیروی مقاومت شاره: وقتی یک جسم در یک شاره(مایع یا گاز) حرکت می کند، از طرف شاره یک نیرو در خلاف جهت آن وارد می شود که به آن مقاومت شاره می گویند. و آن را با $\vec{f}_D$ نمایش می دهند.نیروی مقاومت شاره به بزرگی جسم، و تندی آن و .. بستگی دارد.در واقع هرچه تندی جسم بیشتر باشد، اندازه مقاومت شاره نیز بیشتر است.در صورتیکه جسم در هوا حرکت کند، به این نیرو، نیروی مقاومت هوا می گویند.

نیروی عمودی سطح: نیرویی است که به طور عمود از طرف سطح وارد می‌شود. آن را با نشان می‌دهیم. در شکل‌های زیر نیروهای عمودی مشخص می‌باشند.

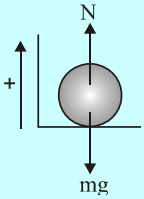
آسانسور

جسمی به جرم m را درون آسانسوری در نظربگیرید.وقتی آسانسور حرکت می کند از طرف آسانسور نیرویی به جسم وارد می شود. این نیرو بر سطح عمود است.برای بدست آوردن این نیرو، .معمولاً جهت حرکت آسانسور را جهت مثبت در نظر می‌گیریم و معادله‌ی نیوتن را در امتداد حرکت آسانسور می‌نویسیم. دو حالت در نظر می‌گیریم:

الف) آسانسور روبه بالا حرکت می‌کند.

فرض کنید جسمی به جرم m درون آسانسور قرار دارد برای این جسم معادله نیوتن را می‌نویسیم:

$$\sum F = ma \Rightarrow N - mg = ma \Rightarrow N = m(\vec{g} + \vec{a})$$



N،نیرویی است که تکیه‌گاه به جسم و یا جسم به تکیه‌گاه وارد می‌کند به آن وزن ظاهری می‌گویند و آن را با W' نیز نشان می‌دهند.

$$\vec{W}' = m(\vec{g} + \vec{a})$$

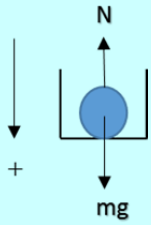
وزن ظاهری یک جسم، نیرویی است که جسم به تکیه‌گاهش وارد می‌کند. در رابطه‌های به دست آمده اگر آسانسور تندشونده به طرف بالا برود $a > 0$ و در این حالت وزن ظاهری بیش‌تر از وزن واقعی می‌شود.

اگر آسانسور کندشونده به طرف بالا برود $a < 0$ و در این حالت وزن ظاهری کم‌تر از وزن واقعی می‌شود.

اگر آسانسور یکنواخت به طرف بالا برود $a = 0$ و در این حالت وزن ظاهری برابر وزن واقعی می‌شود.

ب) آسانسور روبه پایین می‌رود.

در این حالت جهت مثبت را روبه پایین در نظر می‌گیریم و معادله نیوتن را می‌نویسیم. مثل حالت قبل میتوان اثبات کرد $\vec{W}' = m(\vec{g} - \vec{a})$



رابطه‌ی فوق یک رابطه‌ی برداری است.

اگر آسانسور تندشونده پایین برود، $a>0$ و وزن ظاهری کم‌تر از وزن واقعی می‌شود. $(W' < W)$

اگر آسانسور کندشونده پایین برود، $a<0$ و وزن ظاهری بیش‌تر از وزن واقعی می‌شود. $(W' > W)$

اگر آسانسور یکنواخت پایین برود، $a=0$ و وزن ظاهری برابر وزن واقعی می‌شود. $(W' = W)$

بنابراین اگر شتاب آسانسور روبه بالا باشد (حرکت تندشونده روبه بالا و یا کندشونده روبه پایین) وزن ظاهری بیش‌تر از وزن واقعی و اگر شتاب حرکت آسانسور روبه پایین باشد (حرکت کندشونده روبه بالا و یا تندشونده روبه پایین) وزن ظاهری کم‌تر از وزن واقعی می‌باشد.

آسانسور

الف) آسانسور بالا می‌رود

$\sum F_y = ma \Rightarrow T - Mg = Ma$

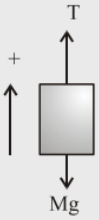
$\vec{T} = M(\vec{g} + \vec{a})$

وزن ظاهری جسمی به جرم m درون آسانسور نیز از رابطه‌ی زیر بدست می‌آید. $\vec{W'} = m(\vec{g} + \vec{a})$

۱) اگر آسانسور تندشونده بالابرود، $a > 0$ و $W' > W$ می‌باشد.

۲) اگر آسانسور یکنواخت بالابرود، $a = 0$ و $W' = W$ می‌باشد.

۳) اگر آسانسور کندشونده بالابرود، $a < 0$ و $W' < W$ می‌باشد.



ب) آسانسور پایین می‌رود

$\sum F_y = ma \Rightarrow Mg - T = Ma$

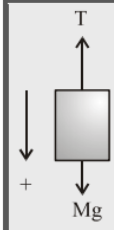
$\vec{T} = M(\vec{g} - \vec{a})$

وزن ظاهری جسمی به جرم m درون آسانسور نیز از رابطه‌ی زیر بدست می‌آید. $\vec{W'} = m(\vec{g} - \vec{a})$

۱) اگر آسانسور تندشونده پایین برود، $a > 0$ و $W' < W$ می‌باشد

۲) اگر آسانسور یکنواخت پایین برود، $a = 0$ و $W' = W$ می‌باشد.

۳) اگر آسانسور کندشونده پایین برود، $a < 0$ و $W' > W$ می‌باشد.



* بنابراین اگر شتاب آسانسور روبه بالا باشد $W' > W$ و اگر رو به پایین باشد $W' < W$ می‌باشد.

۱- جسمی به جرم $۲kg$ از ارتفاع $۴m$ سطح زمین رها می‌شود. اگر اندازهٔ نیروی مقاومت هوا بر جسم ثابت و برابر با $۱۲N$ باشد، تندی جسم در لحظهٔ برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

۱) $\sqrt{۲}$ ۲) $۲\sqrt{۳}$ ۳) $۴\sqrt{۲}$ ۴) ۴

۲- نیروی خالص F به جرم m شتاب a می‌دهد. اگر جرم m را ۲۰ درصد افزایش دهیم، در همان شرایط قبلی، اندازهٔ شتاب حرکت آن چگونه تغییر می‌کند؟ (نیروی F ثابت است.)

۱) ۲۰٪ کاهش می‌یابد.

۲) ۷۳٪ کاهش می‌یابد.

۳) ۱۶/۶٪ کاهش می‌یابد.

۴) ۳۲/۳٪ کاهش می‌یابد.

۳- وقتی دروازه‌بان با پای خود به توپ ضربه می‌زند، نیروی پای او بر توپ یک نیروی تماسی است. پس چرا بعد از جدا شدن توپ از پای بازیکن و قطع آن نیرو، توپ به سمت جلو حرکت می‌کند؟

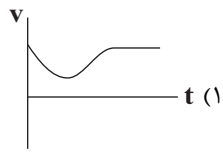
۱) به دلیل نیروی گرانشی وارد بر توپ

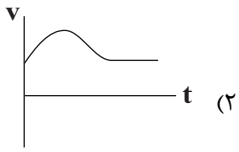
۲) به دلیل نیروی مقاومت هوای وارد بر توپ

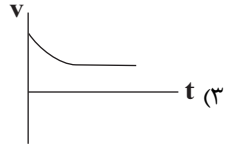
۳) به دلیل خاصیت لختی در توپ

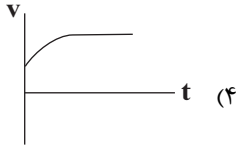
۴) به دلیل عکس‌العمل نیروی پای بازیکن

۴- گلوله‌ای را از ارتفاع به اندازهٔ کافی بلند با تندی بزرگ‌تر از تندی حدی، به‌طرف پایین پرتاب می‌کنیم. کدام‌یک از نمودارهای سرعت – زمان زیر می‌تواند به‌طور تقریبی مربوط به حرکت این متحرک باشد؟

۱)


۲)


۳)


۴)


۵- سه نیروی $F_۱ = ۵N$، $F_۲ = ۷N$ و $F_۳ = ۱۰N$ به جسمی به جرم $۵kg$ وارد شده و جسم در حال سکون است. اگر بزرگی نیروی $\vec{F}_۱$ و $\vec{F}_۲$ بدون تغییر جهت دو برابر شوند، اندازهٔ شتاب جسم در این حالت برحسب متر بر مجذور ثانیه، کدام است؟

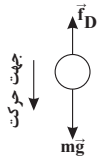
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱- گزینهٔ «۳» *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

بر جسمی که در حال سقوط است، دو نیروی وزن و مقاومت هوا تاثیر می‌گذارند. با استفاده از قانون دوم نیوتون و درنظر گرفتن جهت مثبت به سمت پایین، داریم:

$$F_{net} = ma$$

$$mg - f_D = ma \Rightarrow ۲\times۱۰ - ۱۲ = ۲a \Rightarrow a = ۴\frac{m}{s^۲}$$



طبق معادلهٔ سرعت - جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت، داریم:

$$v^۲ = v_۰^۲ + ۲a\Delta h \Rightarrow v^۲ = ۰ + ۲(۴)(۴) \Rightarrow v = ۴\sqrt{۲}\frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۳)

۲- گزینهٔ «۳» *(علی عاقلی)*

با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow \frac{F'_{net}}{F_{net}} = \frac{m'}{m}\times\frac{a'}{a}$$

$$\xrightarrow[m'=m+\frac{۲}{۱۰}m]{F'=F} ۱ = \frac{m+\frac{۲}{۱۰}m}{m}\times\frac{a'}{a} \Rightarrow ۱ = \frac{۱/۲m}{m}\times\frac{a'}{a}$$

$$\Rightarrow ۱ = \frac{۱/۲a'}{a} \Rightarrow a = ۱/۲a' \Rightarrow a' = \frac{a}{۱/۲} = \frac{۵}{۶}a$$

$$\Rightarrow \text{محاسبهٔ درصد تغییرات شتاب}: \Delta a = (\frac{a'-a}{a})\times۱۰۰ \Rightarrow \Delta a = \frac{\frac{۵}{۶}a - a}{a}\times۱۰۰$$

$$\Rightarrow \Delta a = -\frac{۱}{۶}\times۱۰۰ \simeq -۱۶/۶\%$$

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۱)

۳- گزینهٔ «۳» *(میثم رشتیان)*

هنگام که بازیکن با پای خود به توپ ضربه می‌زند، توپ دارای انرژی جنبشی اولیه می‌شود. پس از جدا شدن توپ از پای بازیکن، اگر مقاومت هوا را اندک فرض کنیم، می‌توان گفت تقریباً نیروی خالصی در راستای افقی حرکت توپ بر آن وارد نمی‌شود. پس طبق خاصیت لختی در توپ (که ناشی از قانون اول نیوتون است)، توپ هم‌چنان حالت حرکت رو به جلوی خود را حفظ می‌کند.

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۳)

۴- گزینهٔ «۳» *(عباس اصغری)*

از آن‌جایی که گلوله به‌طرف پایین پرتاب شده است لذا نیروی مقاومت هوا به‌طرف بالاست. از آن‌جایی که تندی اولیهٔ پرتاب از تندی حدی حرکت آن بیش‌تر است بنابراین نیروی مقاومت هوا در لحظهٔ پرتاب از وزن گلوله بیش‌تر است. به عبارتی خالص نیروهای وارد بر گلوله، رو به بالا خواهد بود و شتاب حرکت به‌طرف بالاست. در این حالت از تندی گلوله کاسته می شود تا این‌که به تندی حدی برسد. از این پس چون نیروی مقاومت هوا برابر وزن گلوله است گلوله با تندی ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۵)

۵- گزینهٔ «۲» *(کاظم منشادی)*

چون جسم در ابتدا در حال سکون است، داریم:

$$\vec{F}_۱ + \vec{F}_۲ + \vec{F}_۳ = ۰ \Rightarrow \vec{F}_۱ + \vec{F}_۲ = -\vec{F}_۳$$

وقتی اندازهٔ نیروهای $\vec{F}_۱$ و $\vec{F}_۲$ بدون تغییر جهت دو برابر می‌شوند، با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_{net} = ma$$

$$\Rightarrow ۲F_۱ + ۲F_۲ + F_۳ = ma$$

$$\Rightarrow -۲F_۳ + F_۳ = ma \Rightarrow -۱۰ = ۵\times a \Rightarrow a = -۲\frac{m}{s^۲}$$

(فیزیک ۳، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۳)

آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی

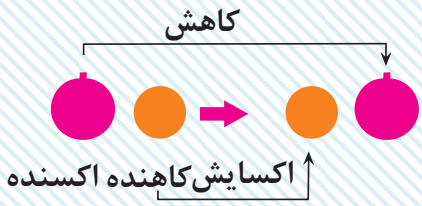
شیمی ۳: صفحه‌های ۳۷ تا ۴۴

- الکتروشیمی یه مبحث خیلی شیرین از کتاب شیمی دوازدهم و برای یادگیری کامل این فصل احتیاج به مرور فراوان و جدول‌بندی و طبقه‌بندی مباحثه. حالا الکتروشیمی چیه؟

- علم تولید برق از مواد شیمیایی یا علم تولید مواد شیمیایی با استفاده از جریان برق.

الکتروشیمی ۳ قلمرو دارد.

- تأمین انرژی
  - باتری
  - محلول سوختی
- تولید مواد
  - برقکافت
  - آبکاری
- اندازه‌گیری و کنترل کیفی



مفاهیمی که در الکتروشیمی باید با آنها آشنا باشید:

۱) اکسایش: از دست دادن الکترون

۲) کاهش: گرفتن الکترون

۳) اکسنده: گونه‌ای که الکترون را می‌گیرد و سبب اکسایش گونه مقابلش می‌شود. یعنی گونهٔ اکسنده خودش کاهش می‌یابد.

۴) کاهنده: گونه‌ای که الکترون را از دست می‌دهد و سبب کاهش گونهٔ مقابلش می‌شود، یعنی گونهٔ کاهنده خودش اکسایش می‌یابد.

۵) واکنش اکسایش – کاهش: واکنش‌هایی که حداقل یک‌گونهٔ آن، یک یا چند الکترون می‌گیرد یا از دست می‌دهد.

ص / غ: همهٔ فلزها در واکنش با نافلزها، تمایل دارند یک یا چند الکترون از دست می‌دهند.

غ اغلب فلزها: نه همهٔ فلزها! Be الکترون از دست نمی‌دهد: بلکه به اشتراک می‌گذارد.

ص / غ: همهٔ نافلزها در واکنش‌ها الکترون می‌گیرند و گونهٔاکسندهٔ واکنش هستند.

ص / غ: اغلب نافلزها در واکنش با نافلزها اکسنده هستند. مثال نقض: گاز نجیب در واکنش شرکت نمی‌کند.

ص / غ: فلزهایی که در واکنش اکسایش – کاهش شرکت می‌کنند همواره کاهنده‌اند و نمی‌توانند اکسنده باشند و الکترون بگیرند.

ص) کاتیون فلزها می‌توانند الکترون بگیرند ولی گونه فلز به هیچ وجه نمی‌تواند.

نکته: توی این فصل حالت فیزیکی گونه‌ها و تک‌تک واکنش‌های اکسایش و کاهش مهم‌اند؛ پس همه روی خط باشند.

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

فضا خشک است. $$O_2(g) + 4e \rightarrow 2O^{2-}(s) \leftarrow ZnO(s)$$

نکته: نیم‌واکنش‌های اکسایش – کاهش همزمان رخ می‌دهند. پس تعداد الکترون‌های تولیدی در نیم‌واکنش اکسایش با تعداد الکترون‌های مصرفی در نیم‌واکنش کاهش برابر است.

نیم‌واکنش اکسایش: در این نیم‌واکنش، الکترون در سمت راست ⇐ $A \rightarrow A^{n+} + ne$

نیم‌واکنش کاهش: در این نیم‌واکنش، الکترون در سمت چپ ⇐ $B + ne \rightarrow B^{n-}$

- بررسی باتری لیمویی

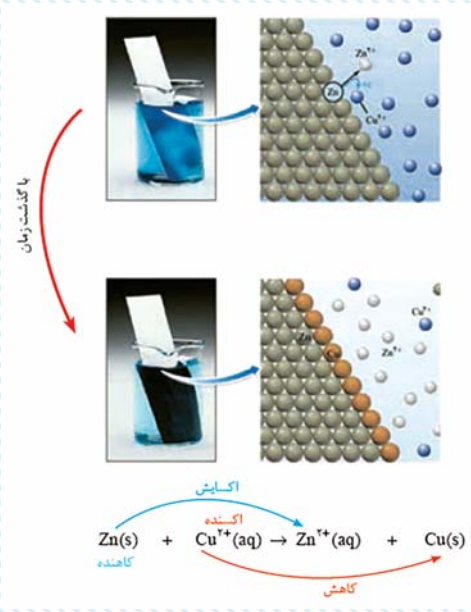
- تصویر شماتیک:

- لیمو خاصیت اسیدی دارد. یعنی پر از H^+ می‌باشد. نیم‌واکنش اکسایش: $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e$

- تیغهٔ مسی در واکنش شرکتی ندارد. نیم‌واکنش کاهش: $2H^+(aq) + 2e \rightarrow H_2(g)$

- کارکرد این باتری بسیار ضعیف است و بلافاصله پس از روشن شدن لامپ، خاموش می‌شود؛ چون ساختار سلول گالوانی ندارد. (دیوارهٔ متخلخل ندارد.)

● بررسی واکنش تیغهٔ فلزی روی با محلول مس (II) سولفات آبی‌رنگ:



واکنش کلی: $Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Cu(s) + Zn^{2+}(aq) \quad \Delta H < 0$

(نقره‌ای — آبی — قهوه‌ای مایل به قرمز — بی‌رنگ)

نکات:

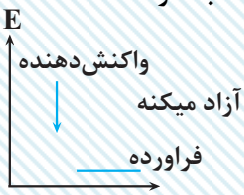
نیم‌واکنش اکسایش : $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e$

نیم‌واکنش کاهش : $Cu^{2+}(aq) + 2e \rightarrow Cu(s)$

● نشانهٔ انجام واکنش تغییر رنگ و تولید گرما است. توجه کنید که تغییر رنگ به تدریج اتفاق می‌افتد، نه به سرعت.

● نمودار انرژی

واکنش گرماده



● در مسائلی که از این مفهوم استفاده می‌کنند از این نکته استفاده کنید به ازای ۱ مول Zn و ۱ مول Cu، یک گرم تغییر جرم رخ می‌دهد.

● یون سولفات در واکنش نقشی ندارد ← یون ناظر یا تماشاچی:

● در این واکنش، فراورده‌ها پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند. چون سطح انرژی آنها پایین‌تر است.

● واکنش فلزها با محلول اسیدها:

فلز + محلول اسید → نمک + گاز هیدروژن

$A + HB \rightarrow AB + H_2$

- بعضی فلزها نمی‌توانند با اسید واکنش بدهند:

یعنی گاز هیدروژن آزاد نمی‌شود. $\boxed{Au, Pt, Pd, Hg, Ag, Cu}$

- در این واکنش‌ها خاصیت اسیدی کاهش می‌یابد چون H^+ کاهش می‌یابند و به H_2 تبدیل می‌شود پس pH افزایش می‌یابد.

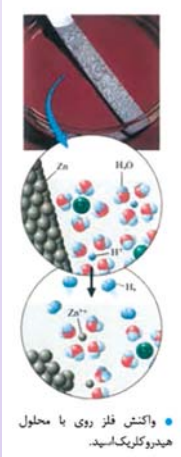
- رسانایی الکتریکی هم طبق فصل ۱ کاهش می‌یابد چون از میزان H^+ کاهش می‌یابد.

مثال:

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

نیم‌واکنش کاهش: $2H^+(aq) + 2e \rightarrow H_2(g) \Rightarrow$ از ظرف خارج می‌شود.

واکنش کلی: $Zn(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$



• واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک‌اسید.

- در این واکنش: H^+ اکسنده و $Zn(s)$ کاهنده می‌باشد.

- بررسی واکنش سوختن منیزیم در عکاسی:

گونهٔ اکسنده: اکسیژن $2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$

گونهٔ کاهنده: منیزیم

نیم‌واکنش اکسایش: $Mg(s) \rightarrow Mg^{2+}(s) + 2e$

نیم‌واکنش کاهش: $O_2(g) + 4e \rightarrow 2O^{2-}(s)$

- محاسبهٔ تعداد الکترون‌های مبادله شده در یک واکنش اکسایش – کاهش

ضریب گونهٔ اول ×زیروند گونهٔ اول × میزان اکسایش گونه (تغییر با گونه) :تعداد الکترون‌ها

مثلاً تعداد الکترون‌های مبادله‌شده در واکنش $4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$

بار 0 ↓ Al — بار $+3$ ↓ Al_2O_3

الکترون $3 \times 1 \times 4 = 12$

• مثال از مسئله‌ای که از این قسمت طرح می‌شود:

تیغه‌ای از جنس فلز روی به جرم ۱۲/۴ گرم را درون ۰/۲ لیتر محلول ۰/۷ مولار مس (II) سولفات قرار دادیم. پس از مدتی مشاهده شد که غلظت محلول مس (II) سولفات به ۰/۲ مولار کاهش یافته است. جرم تیغه فلزی در آن لحظه چند گرم خواهد بود؟ $(Cu = ۶۴ , Zn = ۶۵ , g.mol)$

۱) ۱۲/۲ ۲) ۱۲/۶ ۳) ۱۲/۳ ۴) ۱۲/۵

☜ پاسخ: گزینهٔ «۳»

ضرب می‌کنیم تا مول دربیاید. $Zn(s)+Cu^{۲+}(aq)\rightarrow Zn^{۲+}(aq)+Cu(s)$

مول رسوب ۰/۱ = ۰/۲×۰/۵ ⇒ یعنی ۰/۵ مولار به رسوب تبدیل شده است. ⇒ ۰/۲ مولار $\xrightarrow{\text{تبدیل به}}$ ۰/۷ مولار

گرم	مول
۱	۱
۰/۱	۰/۱

⇒ حالا ۰/۱ مول روی به مس → ۱ گرم کاهش جرم: ۱ مول مس → ۱ مول روی

۱۲/۴−۰/۱=۱۲/۳

«جاری شدن انرژی با سفر الکترون»

ص / غ) در همهٔ واکنش‌های اکسایش – کاهش افزون بر دادوستد الکترون، انرژی نیز آزاد می‌شود.

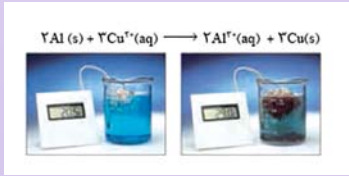
غ) برخی: نه همه! چون برخی واکنش‌های اکسایش – کاهش مثل برقکافت و آبکاری انرژی جذب می‌شود.

نکته: در واکنش الیاف آهن، محلول مس (II) سولفات رنگ‌هایی مثل آبی و قرمز و خاکستری و سبز دیده می‌شود.

$Fe(s)+Cu^{۲+}(aq)\rightarrow Cu(s)+Fe^{۲+}(aq)\ \ \Delta H<۰$

قرمز سبز آبی طوسی

اگر دو واکنش‌های اکسایش – کاهش ذکر شد که شکلی از انرژی آزاد می‌شود؛ منظور نور و گرما می‌باشد.



$Cu^{۲+}$ کاهش می‌یابد به همین دلیل آبی، کمرنگ‌تر می‌شود.

اگر واکنش را امتحان کنیم تا ببینیم رخ می‌دهد یا نه، می‌توانیم تغییر دما را در آن بررسی کنیم.

تغییردما ↓ واکنش رخ‌داده ↙ ↘ تغییردما ↓ واکنش رخ‌نداده × مثلاً واکنش بین تیغه طلا و محلول مس (II) سولفات رخ نمی‌دهد.

مقایسهٔ قدرت کاهندگی:

قدرت کاهندگی یعنی تمایل به از دست دادن الکترون یا تمایل به اکسید شدن.

مقایسهٔ قدرت کاهندگی : $Al > Zn > Fe > Cu > Au$

مقایسهٔ افزایش دمای واکنش‌ها: محلول شامل آلومینیوم > محلول شامل روی > محلول شامل آهن

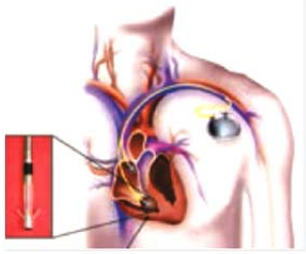
۱-هر یک از موارد زیر، به‌ترتیب از راست به چپ، مربوط به کدام یک از قلمروهای دانش الکتروشیمی می‌باشند؟
«کسب اطمینان از کیفیت فراورده‌های بهداشتی – آبکاری و برقکافت – سلول‌های سوختی»
۱) تولید مواد – اندازه‌گیری و کنترل کیفی – تأمین انرژی
۲) اندازه‌گیری و کنترل کیفی – تأمین انرژی – تولید مواد
۳) اندازه‌گیری و کنترل کیفی – تولید مواد – تأمین انرژی
۴) تولید مواد – تأمین انرژی – اندازه‌گیری و کنترل کیفی

۲-چند مورد از مطالب زیر نادرست هستند؟
آ) باتری لیمویی را می‌توان با استفاده از دو تیغهٔ مسی ساخت.
ب) الکتروشیمی شاخه‌ای از دانش شیمی است که در بهبود خواص مواد و تأمین انرژی نقش بسزایی دارد.
پ) الکتروشیمی افزون بر تهیهٔ مواد جدید به کمک انرژی الکتریکی می‌تواند در راستای پیاده کردن اصول شیمی سبز گام بردارد.
ت) چراغ خورشیدی یک ابزار روشنایی است که از لامپ LED، سلول خورشیدی و باتری قابل شارژ تشکیل شده است.
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳-با توجه به شکل‌های زیر، پاسخ صحیح هر سه پرسش زیر، به‌ترتیب در کدام گزینه آمده است؟

(I)

(II)


(III)

الف) کدام یک از شکل‌های داده شده نمونه‌ای از دستاوردهای دانش الکتروشیمی است؟
ب) در کدام شکل با انجام واکنش شیمیایی، الکتریسیته تولید می‌شود؟
پ) کدام یک از شکل‌های بالا نشان‌دهندهٔ قلمرو تأمین انرژی الکتروشیمیایی است؟
۱) فقط شکل (I) و (II) – شکل (III) – شکل (III)
۲) هر سه مورد – شکل (III) – شکل (I) و (III)
۳) فقط شکل (I) و (II) – شکل (II) – شکل (II) و (III)
۴) هر سه مورد – شکل (III) – شکل (III)

۴-کدام گزینه جمله زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟
«در واکنش ترمیت، ..... ماده‌ای است که با ؟؟؟؟؟؟؟؟؟ ، نقش ..... را دارد.»
۱) آلومینیم – گرفتن الکترون – اکسنده
۲) آهن – داشتن واکنش‌پذیری کم‌تر نسبت به آلومینیم – کاهنده
۳) آلومینیم – از دست دادن الکترون – کاهنده
۴) آهن – داشتن واکنش‌پذیری بیش‌تر نسبت به آلومینیم – اکسنده

۵-فلز روی و محلول مس (II) سولفات را در دمای $20^\circ C$ با هم مخلوط می‌کنیم و پس از مدتی دمای این مجموعه به $26^\circ C$ می‌رسد. اگر ΔH این واکنش $300kJ$ باشد، به‌تقریب چه تعداد الکترون در این واکنش مبادله شده است؟ (جرم مخلوط ۲۵۰ گرم و گرمای ویژهٔ آن را $4/2 J.g^{-1}.K^{-1}$ در نظر بگیرید.)
۱) $25/3\times10^{22}$
۲) $12/6\times10^{22}$
۳) $1/26\times10^{22}$
۴) $2/53\times10^{22}$

شیمی ۳

۱- گزینهٔ «۳» *(رامین علیدادی)*

با توجه به مطالب بیان شده در شکل «۲» صفحهٔ ۳۸ کتاب درسی، گزینهٔ «۳» پاسخ صحیح است.

(شیمی ۳، صفحهٔ ۳۸)

۲- گزینهٔ «۱» *(امیرحسین معروفی)*

فقط عبارت «آ» نادرست است. بررسی عبارت «آ»:

باتری لیمویی باید از دو فلز متفاوت (مانند آهن و مس) تشکیل شود.

(شیمی ۳، صفحه‌های ۳۷ تا ۳۹)

۳- گزینهٔ «۴» *(رامین علیدادی)*

با توجه به شکل «۲» صفحهٔ ۳۸ و شکل «۳» صفحهٔ ۳۹ کتاب درسی پاسخ سوالات را بررسی می‌کنیم:

الف) شکل (I) مربوط به قلمرو تولید مواد، شکل (II) اندازه‌گیری و کنترل کیفی و شکل (III) تأمین انرژی (باتری) است.

ب) تولید الکتریسته به وسیلهٔ واکنش شیمیایی، مربوط به باتری (شکل III) است.

پ) شکل (III) مربوط به قلمرو تأمین انرژی (باتری) است.

(شیمی ۳، صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

۴- گزینهٔ «۳» *(محمدجواد صادقی)*

$$2Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$$

کاهنده : Al نیم‌واکنش اکسایش : $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$

اکسنده : Fe^{3+} نیم‌واکنش کاهش : $Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$

واکنش‌پذیری : $Al > Fe$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۲)

۵- گزینهٔ «۴» *(ایمان دریابک)*

ابتدا باید نیم‌واکنش‌های این واکنش را بنویسیم:

$$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$$

$$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$$

با توجه به نیم‌واکنش‌ها، به ازای هر یک مول از گونهٔ کاهنده، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود. گرمای واکنش را محاسبه کرده و سپس به کمک آن می‌توانیم مقدار الکترون مبادله شده در واکنش به ازای گرمای آزاد شده را محاسبه کنیم:

گرمای واکنش : $Q = mc\Delta\theta = 250 \times 4/2 \times 6 = 6300J$

تعداد الکترون مبادله شده : $6300J \times \frac{1kJ}{1000J} \times \frac{2mole^-}{300kJ} \times \frac{6/02 \times 10^{23} e^-}{1mole^-}$

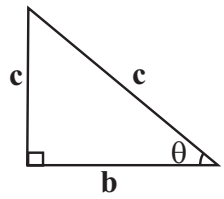
$$\simeq 2/53 \times 10^{22} e^-$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۴)

مثلثات

صفحه‌های: ۳۱ تا ۴۱

نسبت‌های مثلثاتی



$$a^2+b^2=c^2$$

$$\sin\theta=\frac{\text{ضلع مقابل به زاویه}\theta}{\text{وتر}}=\frac{a}{c}$$

$$\cos\theta=\frac{\text{ضلع مجاور به زاویه}\theta}{\text{وتر}}=\frac{b}{c}$$

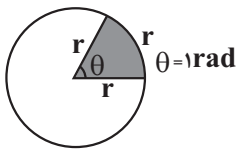
$$\tan\theta=\frac{\text{ضلع مقابل به زاویه}\theta}{\text{ضلع مجاور به زاویه}\theta}=\frac{a}{b}$$

$$\cot\theta=\frac{\text{ضلع مجاور به زاویه}\theta}{\text{ضلع مقابل به زاویه}\theta}=\frac{b}{a}$$

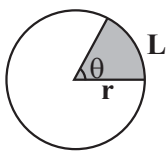
$$\begin{cases}\sin^2\theta+\cos^2\theta=1\\ \tan\theta=\dfrac{\sin\theta}{\cos\theta}\\ \cot\theta=\dfrac{\cos\theta}{\sin\theta}\\ \tan\theta\times\cot\theta=1\end{cases}$$

درجه و رادیان

- اگر محیط دایره را به ۳۶۰ قسمت مساوی تقسیم کنیم، اندازهٔ زاویهٔ مرکزی رو به هر قسمت را یک درجه می‌نامند.
- یک رادیان، اندازهٔ زاویهٔ مرکزی است که طول کمان روبرویش برابر شعاع دایره است. هر رادیان حدود ۵۷/۳ درجه است.



فرمول طول کمان



زاویه برحسب رادیان $\rightarrow$ طول کمان $L=r\theta$

مساحت قطاع $S=\frac{\theta}{2}r^2$

محیط قطاع $P=2r+L$

نسبت‌های مهمی که باید بلد باشیم:

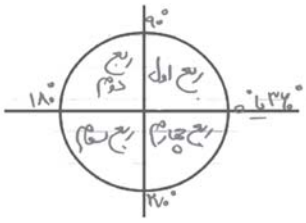
نسبت مثلثاتی \ زاویه α	۰°	۳۰°=$\frac{\pi}{۶}$	۴۵°=$\frac{\pi}{۴}$	۶۰°=$\frac{\pi}{۳}$	۹۰°=$\frac{\pi}{۲}$	۱۸۰°=π	۲۷۰°=$\frac{۳\pi}{۲}$	۳۶۰°=۲π
sinα	۰	$\frac{۱}{۲}$	$\frac{\sqrt{۲}}{۲}$	$\frac{\sqrt{۳}}{۲}$	۱	۰	-۱	۰
cosα	۱	$\frac{\sqrt{۳}}{۲}$	$\frac{\sqrt{۲}}{۲}$	$\frac{۱}{۲}$	۰	-۱	۰	۱
tanα	۰	$\frac{\sqrt{۳}}{۳}$	۱	$\sqrt{۳}$	تعریف نشده	۰	تعریف نشده	۰
cotα	تعریف نشده	$\sqrt{۳}$	۱	$\frac{\sqrt{۳}}{۳}$	۰	تعریف نشده	۰	تعریف نشده

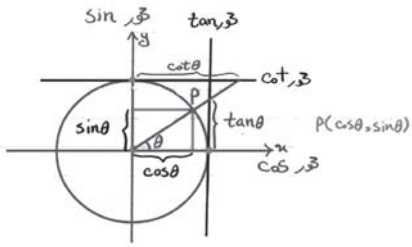
$\sin x \in [-۱,۱], \cos x[-۱,۱], \tan x \in \mathbb{R}, \cot x \in \mathbb{R}$

تبدیل واحدهای زاویه به همدیگر:

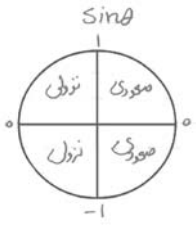
$$\frac{\text{درجه}}{۱۸۰} = \frac{\text{رادیان}}{۷۷}$$

دایرهٔ مثلثاتی: دایره‌ای به مرکز مبدأ مختصات و شعاع واحد است.



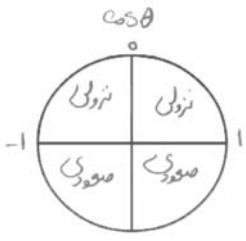


بررسی نسبت‌های مثلثاتی در هر ربع:



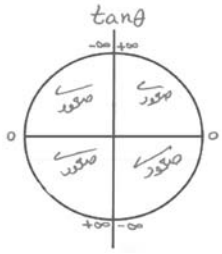
$\sin ۱۱۰^\circ < \sin ۱۰۹^\circ$

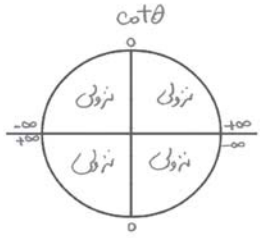
$\sin ۳۰۰^\circ > \sin ۲۹۹^\circ$



$\cos ۴۰^\circ > \cos ۴۱^\circ$

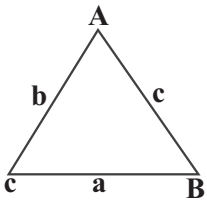
$\cos ۲۰^\circ > \cos ۱۹۹^\circ$



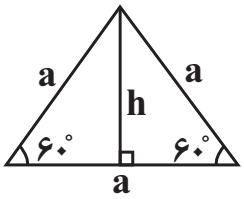


$\tan ۲۵۱^\circ > \tan ۲۵۰^\circ$ $\cot ۱۶۱^\circ > \cot ۱۶۲^\circ$

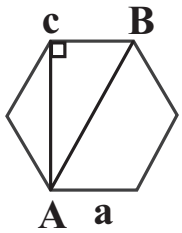
مثلثات در هندسه:



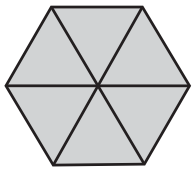
مساحت $S = \frac{۱}{۲}ab\sin\hat{C} = \frac{۱}{۲}aC\sin\hat{B} = \frac{۱}{۲}bC\sin\hat{A}$



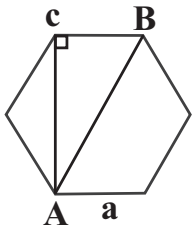
$$\frac{a}{\sin\hat{A}} = \frac{b}{\sin\hat{B}} = \frac{C}{\sin\hat{C}}$$



$$\begin{cases} s = \frac{\sqrt{۳}}{۴}a^۲ \\ h = \frac{\sqrt{۳}}{۲}a \end{cases}$$

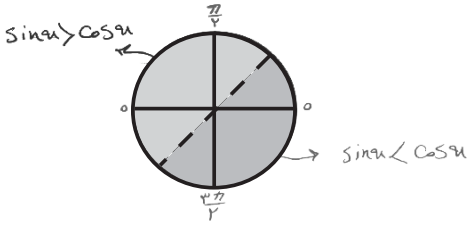


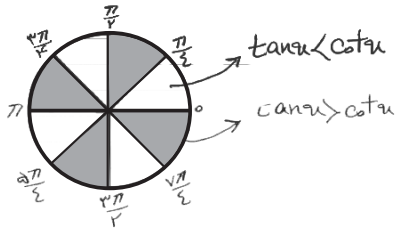
$S = ۶(\frac{\sqrt{۳}}{۴}a^۲)$



بزرگترین قطر $= ۲a$

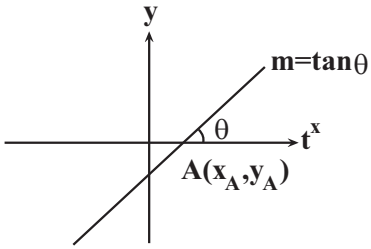
کوچکترین قطر $= a\sqrt{۳}$





خط

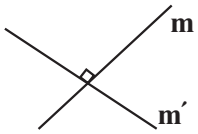
- شیب هر خط برابر است با تانژانت زاویه‌ای که خط با جهت مثبت محور xها می‌سازد.



معادلهٔ خط: $y-y_A=m(x-x_A)$

- دو خط موازی شیب‌های یکسانی دارند.

- دو خط غیر موازی با محورهای مختصات برهم عمودند هرگاه حاصل‌ضرب شیب‌هایشان برابر ۱− باشد.



$m\times m'=-1\rightarrow m'=\frac{-1}{m}$

نسبت‌های مثلثاتی $\frac{\pi}{2}-\theta$ و $\frac{\pi}{2}+\theta$:

$\sin(\frac{\pi}{2}+\theta)=\cos\theta$	$\sin(\frac{\pi}{2}-\theta)=\cos\theta$
$\cos(\frac{\pi}{2}+\theta)=-\sin\theta$	$\cos(\frac{\pi}{2}-\theta)=\sin\theta$
$\tan(\frac{\pi}{2}+\theta)=-\tan\theta$	$\tan(\frac{\pi}{2}-\theta)=\cot\theta$
$\cot(\frac{\pi}{2}+\theta)=-\cot\theta$	$\cot(\frac{\pi}{2}-\theta)=\tan\theta$

نسبت‌های مثلثاتی $\pi+\theta$ و $\pi-\theta$:

$\sin(\pi+\theta)=-\sin\theta$	$\sin(\pi-\theta)=\sin\theta$
$\cos(\pi+\theta)=-\cos\theta$	$\cos(\pi-\theta)=-\cos\theta$
$\tan(\pi+\theta)=\tan\theta$	$\tan(\pi-\theta)=-\tan\theta$
$\cot(\pi+\theta)=\cot\theta$	$\cot(\pi-\theta)=-\cot\theta$

نسبت‌های مثلثاتی $2\pi+\theta$ و $2\pi-\theta$:

$\sin(2\pi+\theta)=\sin\theta$	$\sin(2\pi-\theta)=\sin\theta$
$\cos(2\pi+\theta)=\cos\theta$	$\cos(2\pi-\theta)=\cos\theta$
$\tan(2\pi+\theta)=\tan\theta$	$\tan(2\pi-\theta)=-\tan\theta$
$\cot(2\pi+\theta)=\cot\theta$	$\cot(2\pi-\theta)=-\cot\theta$

نسبت‌های مثلثاتی $\frac{3\pi}{2}-\theta$ و $\frac{3\pi}{2}+\theta$:

$\sin(\frac{3\pi}{2}+\theta)=-\cos\theta$	$\sin(\frac{3\pi}{2}-\theta)=-\cos\theta$
$\cos(\frac{3\pi}{2}+\theta)=\sin\theta$	$\cos(\frac{3\pi}{2}-\theta)=-\sin\theta$
$\tan(\frac{3\pi}{2}+\theta)=-\cot\theta$	$\tan(\frac{3\pi}{2}-\theta)=\cot\theta$
$\cot(\frac{3\pi}{2}+\theta)=-\tan\theta$	$\cot(\frac{3\pi}{2}-\theta)=\tan\theta$

نسبت‌های مثلثاتی $-\theta$:

$\sin(-\theta)=-\sin\theta$
$\cos(-\theta)=-\cos\theta$
$\tan(-\theta)=-\tan\theta$
$\cot(-\theta)=-\cot\theta$

روابط زوایای متمم:

$$a+\beta=\frac{\pi}{2}\rightarrow\begin{cases}\sin\alpha=\cos\beta\\ \cos\alpha=\sin\beta\\ \tan\alpha=\cot\beta\\ \cot\alpha=\tan\beta\end{cases}\rightarrow\begin{cases}\sin^2\alpha+\sin^2=1\\ \cos^2\alpha+\cos^2=1\\ \tan\alpha\times\tan\beta=1\\ \cot\alpha\times\cot\beta=1\end{cases}$$

روابط زوایای کامل:

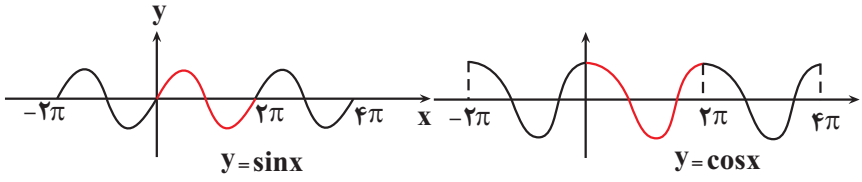
$$a+\beta=\pi\rightarrow\begin{cases}\sin\alpha=\sin\beta\\ \cos\alpha=-\cos\beta\\ \tan\alpha=-\tan\beta\\ \cot\alpha=-\cot\beta\end{cases}\rightarrow\begin{cases}\cos\alpha+\cos\beta=0\\ \tan\alpha+\tan\beta=0\\ \cot\alpha+\cot\beta=0\end{cases}$$

دورهٔ تناوب مثلثاتی:

- تابع $f(x)$ را متناوب می‌نامیم هرگاه یک عدد حقیقی مثبت T موجود باشد به‌طوری‌که برای هر $x\in D_f$ و $x\pm T\in D_f$ داشته باشیم:

$$f(x\pm T)=f(x)$$

- توابع $y=\sin x$ و $y=\cos x$ از معروف‌ترین توابع متناوب هستند.



نکته: در دورهٔ تناوب توابع زیر را به‌خاطر بسپارید:

$$\left.\begin{matrix} y=a\sin^{n}(bx+c)+d \\ y=a\cos^{n}(bx+c)+d \end{matrix}\right\} \rightarrow \begin{cases} T=\dfrac{2\pi}{|b|} & n \text{ فرد باشد} \\ T=\dfrac{\pi}{|b|} & n \text{ زوج باشد} \end{cases}$$

$$\left.\begin{matrix} y=a\tan^{n}(bx+c)+d \\ y=a\cot^{n}(bx+c)+d \end{matrix}\right\} \rightarrow \xrightarrow[\text{و چه فرد}]{n \text{ چه زوج باشد}} T=\frac{\pi}{|b|}$$

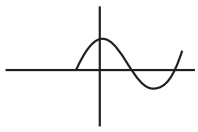
$$\left.\begin{matrix} y=|s\sin(bx+c)| \\ y=|s\cos(bx+c)| \end{matrix}\right\} \rightarrow T=\frac{\pi}{|b|}$$

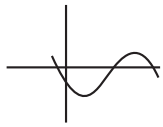
توابع $y=a\sin bx+c$ و $y=a\cos bx+c$ **:**

تابع $\max=|a|+c$ تابع $\min=-|a|+c$

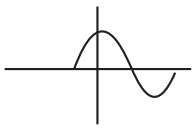
$$c=\frac{\max+\min}{2} \qquad |a|=\frac{\max-\min}{2}$$

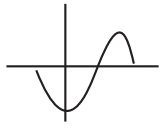
$$y=a\sin bx+c \rightarrow \begin{cases} ab>0 & \text{نمودار در } x=0 \text{ صعودی} \\ ab<0 & \text{نمودار در } x=0 \text{ نزولی} \end{cases}$$



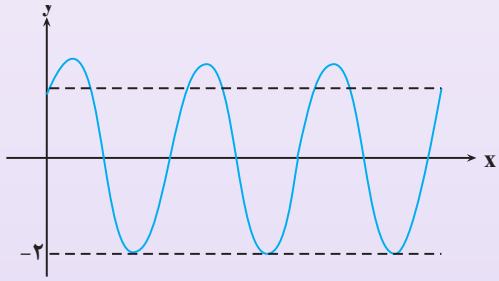


$$y=a\cos bx+c \rightarrow \begin{cases} a>0 & \text{قله روی محور } y\text{ها} \\ a<0 & \text{دره روی محور } y\text{ها} \end{cases}$$



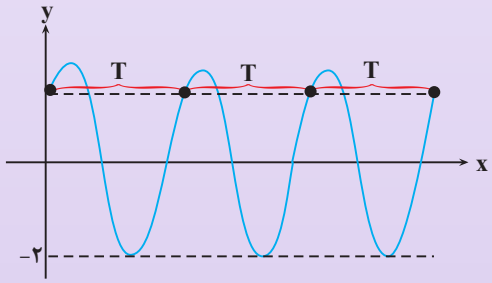


مثال: شکل روبه‌رو نمودار تابع $y=۱+a\cos(b\pi x-\frac{\pi}{۲})$ در بازهٔ $[۰,۶]$ است. $a+b$ چه اعدادی می‌تواند باشد؟



پاسخ:

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



$$۳T=۶\rightarrow T=۲$$

$$\rightarrow T=\frac{۲\pi}{|b\pi|}=۲\rightarrow|b|=۱$$

$$T=\frac{۲\pi}{|b\pi|}=۲\rightarrow|b|=۱$$

$$۱=\frac{max+min}{۲}=\frac{max-۲}{۲}=max=۴$$

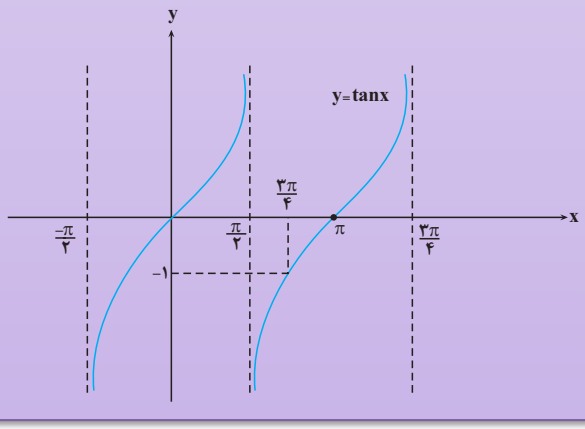
$$|a|=\frac{max-min}{۲}=\frac{۴+۲}{۲}=۳\rightarrow|a|=۳$$

$$\xrightarrow{\text{نمودار در } x=۰ \text{ صعودی است}} ab\pi>۰\rightarrow ab>۰$$

$$\rightarrow \boxed{\begin{matrix}a=۳\\b=۱\end{matrix}} \quad , \quad \boxed{\begin{matrix}a=-۳\\b=-۱\end{matrix}}$$

نمودار تانژانت:

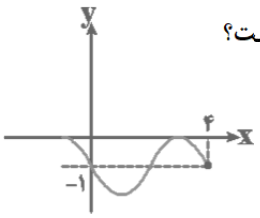
$$y=\tan x, D=\mathbb{R}-\{x=k\pi+\frac{\pi}{۲}, k\in Z\}$$



۱- اگر ماکزیمم و دورهٔ تناوب تابع $f(x)=-3\cos 4x$ را به‌ترتیب A و B بنامیم، حاصل $A\times B$ کدام است؟

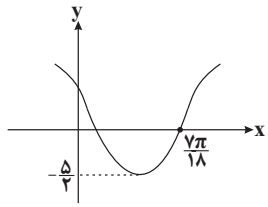
۱) $\frac{3\pi}{2}$ ۲) 2π ۳) 3π ۴) $\frac{9\pi}{4}$

۲- اگر قسمتی از نمودار تابع $f(x)=a+\sin(1+bx)\pi$ به صورت زیر باشد، آنگاه حاصل $a+b$ کدام است؟



۱) $-\frac{3}{2}$ ۲) $\frac{3}{2}$ ۳) $-\frac{1}{2}$ ۴) $\frac{1}{2}$

۳- شکل زیر، قسمتی از نمودار تابع با ضابطهٔ $f(x)=a\cos(3x+b)$ را نشان می‌دهد. با فرض این‌که $a,b\in(0,\pi)$، نمودار این تابع محور yها را با چه عرضی قطع می‌کند؟



۱) ۱

۲) ۱/۲۵

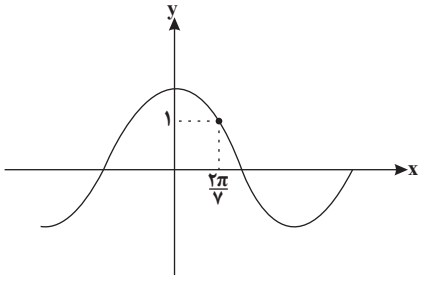
۳) ۰/۷۵

۴) ۱/۵

۴- در بازهٔ $[0,a]$، تابع $y=3\cos(\frac{3\pi}{2}+x)+2\sin(2\pi-x)$ سه بار به بیشترین مقدار خود می‌رسد، حداقل مقدار a کدام است؟

۱) $\frac{9\pi}{2}$ ۲) 5π ۳) 4π ۴) $\frac{11\pi}{2}$

۵- نمودار تابع $y=k\cos x$ به‌صورت زیر است. مقدار تابع $y=k\sin x$ به ازای $x=\frac{3\pi}{14}$ کدام است؟



۱) $\sqrt{2}$

۲) $-\sqrt{2}$

۳) -1

۴) ۱

ریاضی ۳

۱- گزینهٔ «۱» *(حمیدرضا رهقانی)*

در تابع $y=a\cos bx$ می‌دانیم دورهٔ تناوب از $\frac{۲\pi}{|b|}$، max و min تابع از $\pm|a|$ به‌دست می‌آید.

$$y=-۳\cos ۴x \Rightarrow \begin{cases} A=|-۳|=۳ \\ B=\frac{۲\pi}{|۴|}=\frac{\pi}{۲} \end{cases} \Rightarrow A\times B=\frac{۳\pi}{۲}$$

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶)

۲- گزینهٔ «۳» *(میثم حمزه‌لویی)*

ابتدا ضابطهٔ تابع را ساده می‌کنیم.

$$f(x)=a+\sin(۱+bx)\pi$$

$$\Rightarrow f(x)=a+\sin(\pi+b\pi x)=a-\sin b\pi x$$

با توجه به نمودار $f(۰)=-۱$ است، در نتیجه:

$$f(۰)=a \Rightarrow -۱=a$$

همچنین دورهٔ تناوب تابع برابر ۴ است، در نتیجه:

$$\frac{۲\pi}{|b\pi|}=۴ \Rightarrow |b|=\frac{۱}{۲} \Rightarrow b=\pm\frac{۱}{۲}$$

چون بلافاصله بعد از $x=۰$، نمودار تابع نزولی است، پس باید ضریب نهایی سینوس منفی باشد:

$$\begin{cases} b=\frac{۱}{۲}: f(x)=-۱-\sin\frac{۱}{۲}\pi x & \text{ق ق} \\ b=-\frac{۱}{۲}: f(x)=-۱-\sin(-\frac{۱}{۲}\pi x)=-۱+\sin\frac{\pi x}{۲} & \text{غ ق ق} \end{cases}$$

$$\Rightarrow a=-۱, b=\frac{۱}{۲} \Rightarrow a+b=-\frac{۱}{۲}$$

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶)

۳- گزینهٔ «۲» *(محمدرضا میرجلیلی)*

کم‌ترین مقدار تابع $y=a\cos\theta$ با فرض $a>۰$ برابر $(-a)$ است، پس با توجه به نمودار تابع، داریم: $a=\frac{۵}{۲}$.

هم‌چنین نمودار تابع، محور xها را با طول $\frac{۷\pi}{۱۸}$ قطع کرده است، لذا داریم:

$$f(\frac{۷\pi}{۱۸})=۰ \Rightarrow \frac{۵}{۲}\cos(۳\times\frac{۷\pi}{۱۸}+b)=۰ \Rightarrow \cos(\frac{۷\pi}{۶}+b)=۰$$

$$\Rightarrow \frac{۷\pi}{۶}+b=k\pi+\frac{\pi}{۲}$$

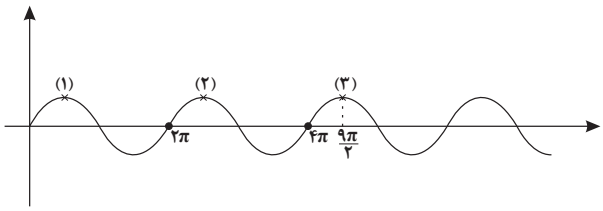
$$b=k\pi-\frac{۲\pi}{۳} \xrightarrow[k=۱]{۰<b<\pi} b=\frac{\pi}{۳} \Rightarrow f(x)=\frac{۵}{۲}\cos(۳x+\frac{\pi}{۳})$$

$$\xrightarrow[x=۰]{\text{تلاقی با محور } y \text{ ها}} f(۰)=\frac{۵}{۲}\cos(۰+\frac{\pi}{۳})=\frac{۵}{۲}\times\frac{۱}{۲}=\frac{۵}{۴}=۱/۲۵$$

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶)

۴- گزینهٔ «۱» *(شهرام ولایی)*

$$y=۳\sin x-۲\sin x \Rightarrow y=\sin x$$



بنابراین حداقل مقدار a، برابر $\frac{۹\pi}{۲}$ است.

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶)

۵- گزینهٔ «۴» *(حمیدرضا رهقانی)*

با جایگذاری نقطهٔ داده شده در ضابطهٔ تابع داریم:

$$۱=k\cos\frac{۲\pi}{۷} \Rightarrow k=\frac{۱}{\cos\frac{۲\pi}{۷}}$$

مقدار تابع $y=k\sin x$ به ازای $x=\frac{۳\pi}{۱۴}$ برابر است با:

$$\Rightarrow y=\frac{۱}{\cos\frac{۲\pi}{۷}}\times\sin\frac{۳\pi}{۱۴} \Rightarrow y=\frac{\sin\frac{۳\pi}{۱۴}}{\cos\frac{۴\pi}{۱۴}}=\frac{\sin\frac{۳\pi}{۱۴}}{\cos(\frac{\pi}{۲}-\frac{۳\pi}{۱۴})}$$

$$=\frac{\sin\frac{۳\pi}{۱۴}}{\sin\frac{۳\pi}{۱۴}}=۱$$

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶)