پاسخ‌نامهٔ آزمون ۲۶خردادماه ۱۴۰۲
اختصاصی دوازدهم تجربی

طراحان سؤال

زیست‌شناسی

آرین آذرنیا- جواد اباذرلو- رامین حاجی موسائی- حامد حسین پور- آرمان خیری- محمد رضاییان – محمدمهدی روزبهانی – اشکان زرندی- مریم سپهی – علیرضا عابدی- احمدرضا فرح بخش حمیدرضا فیض آبادی-حسن قائمی- امیرگیتی پور- سعید محمدی بایزیدی- کاوه ندیمی- علی وصالی محمود- پژمان یعقوبی

فیزیک

زهره آقامحمدی-خسرو ارغوانی فرد- امیرحسین برادران-میثم برنائی-علی برزگر-امیر جمشیدی-امید خالدی-مهدی شریفی-مریم شیخ ممو- حسین عبدوی نژاد- عبدالله فقه زاده- مصطفی کیانی محمدصادق مام سیده- غلامرضا محبی- احمد مرادی پور- حسین ناصحی

شیمی

عین اله ابوالفتحی – آرمان اکبری-علی امینی- عامر برزیگر- مسعود جعفری- فرزاد حسینی- حسن رحمتی کوکنده-سیدرضا رضوی-امیرمحمد سعیدی-حامد صابری- محمدجواد صادقی اسلام طالبی- امیرحسین طیبی- سروش عابدی- رسول عابدینی زواره- میلاد عزیزی- آرمین عظیمی- مجید غنچه لی- امیر قاسمی- علی کریمی- مرتضی محمدی- هادی مهدی زاده حسین ناصری ثانی- فرزاد نجفی‌کرمی

ریاضی تجربی

جلیل احمد میربلوچ- توحید اسدی- امیرهوشنگ انصای- سعید پناهی –رحمان پوررحیم-سهیل حسن خانپور- فرشاد حسن زاده- احمدرضا ذاکرزاده- بابک سادات- محمدحسن سلامی- پویان طهرانیان- حمید علیزاده – نیما کدیوریان- لیلا مرادی- سیدجواد نظری- جهانبخش نیکنام- فهیمه ولی زاده

زمین‌شناسی

سیدمصطفی دهنوی – بهزاد سلطانی- گلنوش شمس- فرشید مشعرپور- عرفان هاشمی

مسؤلان درس، گزینشگران و ویراستاران

نام درس	گزینشگر	مسئول درس	ویراستار استاد	گروه ویراستاری	بازبین نهایی	مستندسازی
زیست‌شناسی	محمدمهدی روزبهانی	امیرحسین بهروزی فرد	حمید راهواره	محمدمهدی گل بخش- کسری رجب‌پور- علیرضا دیانی کارن کنعانی	رضا نوری	مهساسادات هاشمی
فیزیک	امیرحسین برادران	امیرحسین برادران	مصطفی کیانی	محمدامین عمودی‌نژاد- محمدرضا رحمتی مبین دهقان	ارشیا انتظاری	حسام نادری
شیمی	مسعود جعفری	ساجد شیری طرزم	محمد حسن زاده مقدم	رامین آزادی- جواد سوری لکی- امیرحسین مرتضوی دانیال بهارفصل	ارشیا انتظاری	الهه شهبازی
ریاضی	علی اصغر شریفی	علی اصغر شریفی	شهرام ولایی	مهرداد ملوندی - علی مرشد- عاطفه خان‌محمدی نوید ذکی	ارشیا انتظاری	سرژ یقیازاریان تبریزی
زمین شناسی	مهدی جباری	علیرضا خورشیدی	بهزاد سلطانی	آرین فلاح اسدی	سعیده روشنایی	محیا عباسی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	**زهراالسادات غیاثی**
مسئول دفترچه آزمون	**امیرحسین منفرد**
حروف‌نگاری و صفحه‌آرایی	**سیده صدیقه میرغیاثی**
مستندسازی و مطابقت مصوبات	**مدیرگروه: محیا اصغری / مسئول دفترچه: مهساسادات هاشمی**
ناظر چاپ	**حمید محمدی**

تلاشی درمسیرموفقیت

زیست شناسی

۱- گزینهٔ «۱» *(رامین ماجی‌موسائی)*

در آزمایش گریفیت از موش و باکتری برای انجام آزمایش استفاده شد. اما در آزمایشات ایوری و همکارانش موش در آزمایش‌ها حضور نداشت. (حواستون باشه! باکتری جانور نیست بلکه یک جاندار است.). بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: در آزمایشات ایوری و همکارانش از جانور موش استفاده نشد!

گزینهٔ «۳»: گریفیت به دنبال پیدا کردن واکسنی برای بیماری آنفلوانزا بود.گریفیت در مورد ماهیت و چگونگی انتقال ماده وراثتی نظری نداشت. او متوجه نشد که پروتئین‌ها (متنوع‌ترین مولکول‌های زیستی) به عنوان مادهٔ وراثتی نیستند!

گزینهٔ «۴»: در زمان قبل از ایوری و گریفیت، نوکلئیک‌اسیدها شناسایی شده بودند، ایوری و همکارانش، در جهت شناسایی جنس مادهٔ وراثتی آزمایشاتی انجام دادند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲، ۳ و ۱۸)

۲- گزینهٔ «۳» *(آرمان فیری)*

دقت کنید فقط بعضی از گیاهان چندساله قادرند هرساله به تولید گل و دانه بپردازند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: گیاهان یک‌ساله بعد از یک دورهٔ رویشی یک دورهٔ زایشی انجام داده و می‌میرند.

گزینهٔ «۲»: گیاهان دوساله یکبار رشد رویشی انجام داده، و بعد از رشد رویشی دوم برای اولین بار رشد زایشی داشته و می‌میرند.

گزینه‌های«۳» و «۴»: همهٔ گیاهان چندساله هر ساله رشد رویشی انجام می‌دهند ولی تنها بعضی از آنها هر ساله رشد زایشی و تشکیل گل انجام می‌دهند.

(تولید مثل نهاندانگان)(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۳۴ و ۱۳۵)

۳- گزینهٔ «۴» *(اشکان زرندی)*

منظور صورت سؤال پروانهٔ مونارک است که دارای رفتار مهاجرت است. در این جانوران یاخته‌های گیرندهٔ نوری و یاخته‌های عصبی در رفتار مهاجرت مؤثر هستند. همهٔ یاخته‌های زنده توانایی تولید مواد دفعی نیتروژن‌دار را دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: دقت کنید کربن‌دی‌اکسید به عنوان یک مادهٔ دفعی به کمک نایدیس‌ها دفع می‌شود.

گزینهٔ «۲»: نایدیس‌های انتهایی که در مجاورت یاخته ها هستند، با منفذ تنفسی ارتباط ندارند. دقت کنید که تنها نایدیس های ابتدایی با منافذ تنفسی در ارتباط مستقیم هستند.

گزینهٔ «۳»: در پاسخ به محرک‌های محیطی علاوه بر نورون‌ها، یاخته‌های گیرندهٔ نوری، یاخته‌های ماهیچه‌ای و یاخته‌های پشتیبان نیز مؤثر هستند. از این بین تنها نورون‌ها، اکسون و دندریت دارند. *(ترکیبی)*

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱، ۴۵، ۷۰ و ۷۶)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۲ و ۲۰)

۴- گزینهٔ «۱» *(امیر کیتی‌پور)*

فقط مورد (ج) درست است.

در فرایند همانندسازی، آنزیم‌های مختلفی مثل دنابسپاراز، هلیکاز و انواع آنزیم‌های دیگر شرکت دارند. بررسی همهٔ موارد:

الف) همهٔ آنزیم‌های نام‌برده، جزء پروتئین‌های غیرترشحی هستند که درون واکوئول، دیسه و لیزوزوم نیز بسته‌بندی نمی‌شوند، در نتیجه ساخت آن‌ها توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم (نه متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی) صورت می‌گیرد.

ب) هلیکاز در باز شدن مارپیچ دنا نقش دارد در حالی که جدا شدن هیستون‌ها و آنزیم‌های موثر در آن قبل از فرآیند همانندسازی رخ می‌دهد.

ج) آنزیم‌ها در همهٔ واکنش‌های شیمیایی بدن جانداران که شرکت می‌کنند، سرعت واکنش را زیاد می‌کنند، اما در پایان واکنش دست‌نخورده باقی می‌مانند تا بدن بتواند بارها از آن‌ها استفاده کند. حال این آنزیم‌ها که دوباره قابل استفاده‌اند و چون در هسته بیش از یک مولکول دنا وجود دارد، امکان استفاده از یک آنزیم برای همانندسازی چند دنا وجود دارد.

د) آنزیم دنابسپاراز دو نوع فعالیت آنزیمی دارد، یکی بسپارازی و دیگری نوکلئازی، پس این آنزیم سطح انرژی فعال‌سازی بیش از یک نوع واکنش شیمیایی را کاهش می‌دهد.

(ترکیبی)(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱، ۱۲،۱۸، ۲۰ و ۳۱)

۵- گزینهٔ «۲» *(سعید محمدی‌بایزیدی)*

ترتیب وقایع به این‌صورت است: افزایش یک‌بارهٔ استروژن، بازخورد مثبت بر روی LH، تخمک‌گذاری و خروج مایع فولیکولی. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: پروفاز ۱ اووسیت اولیه در دوران جنینی رخ می‌دهد و در صورت سؤال ذکر شده است «بعد از بلوغ».

گزینهٔ «۳»: افزایش یکباره استروژن قبل از تخمک‌گذاری است اما ترشح پروژسترون بعد از تخمک‌گذاری.

گزینهٔ «۴»: در انتهای دوره، کاهش میزان هورمون‌های استروژن و پروژسترون در خون به‌ویژه روی دیوارهٔ داخلی رحم تأثیر می‌گذارد. استحکام دیوارهٔ داخلی رحم(نه همهٔ دیواره‌های رحم) کاهش می‌یابد و در طول چند روز بعد، با شروع چرخهٔ رحمی جدید تخریب می‌شود و قاعدگی رخ می‌دهد.

(تولیدمثل)(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۷)

۶- گزینهٔ «۳» *(امیر کیتی پور)*

طی بازجذب، مواد داخل مجرای نفرون از یک طرفِ یاخته‌های دیوارهٔ نفرون به آنها وارد و سپس از طرف دیگر آنها خارج و نهایتاً وارد رگ خونی می‌شود.

نخستین محل انجام بازجذب، لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک است. طبق شکل ۹ کتاب، هستهٔ تقریباً گرد این یاخته در بخش قاعده ای قرار دارد. در مجاور هسته، فرورفتگی(های)غشای قاعده‌ای مشاهده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: با توجه به شکل ۹ کتاب درسی، در می‌یابیم که ریزپرزهای یاخته‌های دیوارهٔ لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک به سمت فضای درونی نفرون (دور از غشای پایه) قرار داشته و ریزکیسه‌های متعددی نیز طبق شکل ۹ در نزدیکی این ریزپرزها و بنابراین در سطح دور از غشای پایه در یاخته‌های این بخش از نفرون قرار گرفته‌اند.

گزینهٔ «۲»: در شکل ۹ دیده می‌شود که برخی از میتوکندری‌ها در مجاورت غشای پایه نیستند.

گزینهٔ «۴»: بعضی از مولکول‌های گلوکز ورودی به آنها، از مویرگ‌های خونی منشأ می‌گیرند و در تنفس هوازی مصرف می‌شوند.

(ترکیبی)(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۱، ۱۵، ۷۳ و ۷۴)

۷- گزینهٔ «۴» *(احمدرضا فرح‌بخش)*

در ساختار چهارم پروتئین‌ها، آرایش زیرواحدها رخ می‌دهد. ساختار سوم مبنای تشکیل ساختار چهارم است. سطحی که عامل اصلی ایجاد تنوع در پروتئین‌ها است، ساختار اول است. فقط برخی کربن های آمینواسید مثل کربن مرکزی با گروه های آمینی و اسیدی پیوند اشتراکی تشکیل می دهد و برخی کربن ها مثل کربن های موجود در گروه R لزوما با آمین یا اسید پیوند اشتراکی نمی دهند. بررسی سایر موارد:

گزینهٔ «۱»: در ساختار سوم، پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی باعث تثبیت پروتئین می‌شوند. به کلمهٔ «فقط» در صورت سؤال دقت کنید.

گزینهٔ «۲»: علاوه بر کربن مرکزی، کربن گروه کربوکسیل هم در اطراف خود به گروه‌های غیریکسانی متصل است.

گزینهٔ «۳»: در ساختار سوم گروهی از پروتئین‌ها، تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها (نه فقط مارپیچ‌ها) رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی در می‌آیند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷)

۸- گزینهٔ «۲» *(امیر کیتی‌پور)*

موارد (الف) و (ج) درست هستند. زامه‌ها، تخم‌زا و یاختهٔ دوهسته‌ای در لقاح مضاعف نهاندانگان شرکت می‌کنند.

الف) براساس کنکور ۹۸، همهٔ این یاخته‌ها با یاخته‌های دولاد (مربوط به خامه و تخمک) احاطه شده‌اند.

ب) تخم‌زا و یاختهٔ دوهسته‌ای در تخمک و زامه‌ها نیز در خامه تولید می‌شوند. پس همهٔ این یاخته‌ها در داخلی‌ترین حلقهٔ گل (مادگی) تولید شده‌اند.

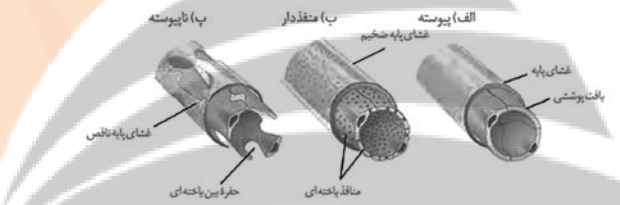
ج) همهٔ این یاخته‌ها حاصل مستقیم تقسیم میتوز یاخته‌های هاپلوئید هستند.

د) تخم‌زا و یاختهٔ دوهسته‌ای که اصلاً وارد لولهٔ‌گرده نمی‌شوند. زامه‌ها هم نیز در داخل لولهٔ گرده ایجاد می‌شوند نه اینکه به آن وارد شوند.

(ترکیبی)(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۱ و ۱۲۴ تا ۱۲۸)

۹- گزینهٔ «۴» *(رامین حاجی‌موسائی)*

مطابق شکل، مویرگ‌های پیوسته و منفذدار برخلاف مویرگ ناپیوسته، فاقد حفرهٔ بین یاخته‌ای هستند. این دو نوع مویرگ دارای غشای پایهٔ پیوسته هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: مویرگ‌های پیوسته دارای یاخته‌های پوششی هستند که با یکدیگر ارتباط تنگاتنگی دارند. غشای پایهٔ ضخیم، مختص مویرگ‌های منفذدار است.

گزینهٔ «۲»: دقت کنید فقط برخی مویرگ‌های خونی دارای بنداره هستند.

گزینهٔ «۳»: دقت کنید که مویرگ‌های پرز شامل مویرگ خونی و لنفی است. در مویرگ لنفی خون مشاهده نمی‌شود که به سمت قلب هدایت شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۲۵، ۲۶، ۵۷، ۵۹ و ۶۰)

۱۰- گزینهٔ «۲» *(محمد رضائیان)*

تنظیم بیان ژن به‌طور کلی در سه سطح پیش از رونویسی، رونویسی و پس از رونویسی تعریف می‌شود. موارد «الف» و «ج» در سطح پس از رونویسی رخ می‌دهند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) این فرایند با اتصال رنای کوچک به رنای پیک، باعث توقف ترجمه می‌شود. (سطح پس از رونویسی)

ب) منظور از خمیدگی، جهت قرار گرفتن عوامل رونویسی متصل به افزاینده و راه‌انداز در نزدیکی یکدیگر است. (این مورد مربوط به تنظیم سطح رونویسی است و یا تاخوردگی دنا توسط هیستون‌ها و سایر پروتئین‌هاست که مربوط به پیش از رونویسی است.)

ج) تغییر در پایداری رنای‌پیک، فرصت ترجمه آن را تغییر می‌دهد. (سطح پس از رونویسی)

د) در تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی، فشردگی کروموزوم تغییر می‌کند. در این زمان، میزان فاصلهٔ هسته‌تن‌ها(بخش‌های حاوی هیستون)تغییر می‌کند.

(جریان اطلاعات در یاخته)(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۵ و ۳۶)

۱۱- گزینهٔ «۴» *(محمدمهدی روزبهانی)*

اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه توانایی تشکیل دوک تقسیم را دارند. دقت کنید از بین این یاخته ها، همگی در تماس با غشای یاخته های سرتولی قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه دیپلوئید هستند و تنها اسپرماتوگونی در نزدیکی سطح خارجی لوله‌های اسپرم ساز قرار دارند.

گزینهٔ «۲»: همهٔ یاخته‌های مسیر اسپرم زایی تحت اثر تستوسترون هستند. از بین یاخته ها، تنها اسپرماتیدها می توانند تاژک تولید کنند.

گزینهٔ «۳»: اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت‌های اولیه و ثانویه و اسپرماتیدهای تازه تشکیل شده دارای ارتباط سیتوپلاسمی با سایر یاخته‌ها هستند. از این بین تنها اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت ثانویه می توانند پروتئین اتصالی ناحیهٔ سانترومر را تجزیه کنند. *(ترکیبی)*

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۱، ۸۵، ۹۹ تا ۱۰۱)

۱۲- گزینهٔ «۴» *(حسن قائمی)*

ترشحات درون‌ریز و بعضی از پیک‌های کوتاه‌برد به خون وارد می‌شوند. در واقع هیچ‌کدام از انواع پیک‌های شیمیایی (چه دوربرد و چه کوتاه‌برد) به مجرا وارد نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: با توجه به شکل ۲ صفحهٔ ۵۴، هورمون‌ها می‌توانند دو بار از فضای بین یاخته‌ای یاخته‌های پوششی رگ خونی (یک بار از بین یاختهٔ درون‌ریز و رگ خونی و یک‌بار دیگر از بین رگ خونی و یاختهٔ هدف) عبور کنند.

گزینهٔ «۲»: هورمون T_3 و T_4 سبب افزایش متابولیسم می‌شوند و لذا تولید CO_2 افزایش می‌یابد و در پی آن فعالیت کربنیک انیدراز هم زیاد می‌شود.

گزینهٔ «۳»: اینترفرون نوع یک از جمله پیک‌های شیمیایی مشاهده شده در خون است که می‌تواند توسط یاخته‌های اندام‌هایی غیر از غدد اصلی درون‌ریز نیز ساخته شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۳۹)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۴، ۵۵ تا ۵۸ و ۷۰)

۱۳- گزینهٔ «۲» *(حمیدرضا فیض‌آبادی)*

توصیف هریک از موارد:

الف) خون در داخل دهلیزها، انباشته می‌شود: بسته بودن دریچه‌های دهلیزی بطنی باعث عدم خروج خون ورودی به دهلیزها و در نتیجه انبار شدن خون در داخل آنها می‌شود. موارد C و B

ب) وضعیت دریچه‌های سینی مشابه وضعیت دریچهٔ سه‌لختی در نقطهٔ A (باز) است؛ دریچه‌های سینی به هنگام انقباض بطن باز هستند: موارد C و B

ج) فشار وارد شده توسط دیوارهٔ سرخرگ باز شده آئورت به خون، قابل ثبت است؛ فشار حاصل از بسته شدن سرخرگ آئورت به هنگام استراحت بطن (انقباض دهلیز و استراحت عمومی) صورت می‌گیرد. موارد D و A

د) فشار خون در سرخرگ آئورت نسبت به بطن چپ بیشتر است؛ پس دریچهٔ سینی آئورتی بسته است. موارد D و A *(گردش مواد در بدن)*

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۴۹، ۵۰، ۵۲ تا ۵۴ و ۵۶)

۱۴- گزینهٔ «۴» *(رامین حاجی‌موسائی)*

در تمام مراحل رونویسی اوگلنا، حباب رونویسی و رنای در حال ساخت مشاهده می‌شود، در هر حباب رونویسی هم مولکول دنا و هم مولکول رنا وجود دارد.

نوکلئوتیدهای دنا دارای کربوهیدرات دئوکسی‌ریبوز و نوکلئوتیدهای رنا دارای کربوهیدرات ریبوز هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نوکلئوتیدهای رنای مکمل رشتهٔ الگو با پیوند اشتراکی به هم متصل هستند.

گزینهٔ «۲»: رنای در حال ساخت و مولکول دنا از طریق پیوند هیدروژنی به‌هم متصل می‌باشند. مطابق مطالب کتاب درسی، این دو مولکول در طی رونویسی و در حالت طبیعی، از طریق پیوند اشتراکی با هم در اتصال نیستند.

گزینهٔ «۳»: دقت کنید که در مولکول رنا، باز آلی تیمین وجود ندارد. بنابراین در صورتی‌که رشته رمزگذار در یک نوکلئوتید خود تیمین داشته باشد، نوکلئوتید مولکول رنا در ساختار خود به‌جای تیمین یوراسیل را خواهد داشت. به عبارتی رنای در حال تولید می‌تواند با رشتهٔ رمزگذار توالی مشابه یا یکسان از بازهای آلی داشته باشد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳، ۲۴ و ۹۰)

۱۵– گزینهٔ «۳»

(آرین آذرنیا)

جوانهٔ انتهایی با ترشح اکسین سبب رشد گیاه به سوی نور یک‌جانبه می‌شود. آبسیزیک‌اسید در مهار رشد جوانه‌ها و دانه نقش دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: اتیلن در ریزش برگ و جیبرلین در جوانه‌زنی دانه، سبب آزادسازی آنزیم‌های گوارشی برای تجزیهٔ دیواره یاخته‌ای می‌شود.

گزینهٔ «۲»: در هنگام ریزش برگ، آنزیم‌های گوارشی با تخریب یاخته‌ها سبب از بین بردن ارتباط سیتوپلاسمی می‌شود، سالیسیلیک‌اسید با از بین بردن ارتباط سیتوپلاسمی در جلوگیری از انتشار ویروس نقش دارد.

گزینهٔ «۴»: جیبرلین و اکسین در تولید میوه‌های بدون دانه و درشت کردن آن نقش دارند. *(پاسخ گیاهان به محرک‌ها)*

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۳۸ تا ۱۴۵ و ۱۵۱)

۱۶– گزینهٔ «۱»

(احمدرضا فرح‌بخش)

فقط مورد «ج» نادرست است.

کوچک‌ترین سطحی که از کنار هم قرار گرفتن موجودات زنده ایجاد می‌شود، جمعیت (سطح ششم) است و سطحی که تأثیر عوامل زنده و غیرزندهٔ محیط بر یکدیگر، برای اولین بار در آن شکل گرفت، بوم‌سازگان (سطح هشتم) است. بررسی همهٔ موارد:

الف) در جمعیت فقط افراد یک گونه زندگی می‌کنند اما از سطوح بالاتر از جمعیت (اجتماع، بوم‌سازگان، زیست‌بوم و زیست‌کره) افراد بیش از یک گونه زندگی می‌کنند.

ب) در جمعیت افراد یک گونه که الزاماً در یک زمان و مکان خاص هستند، زندگی می‌کنند، اما در بوم‌سازگان افراد بیش از یک جمعیت زندگی می‌کنند، پس نمی‌توان گفت الزاماً در یک زمان و مکان خاص زندگی می‌کنند.

ج) در سطح ششم یعنی جمعیت، اجتماع مشاهده نمی‌شود امّا در سطح بوم‌سازگان یک اجتماع مشاهده می‌شود.

د) در جمعیت همانند بوم سازگان افرادی مشاهده می شوند که تفاوت های ژنتیکی باهم دارند. (دقت کنید در بین افراد یک گونه نیز تفاوت های ژنی مشاهده می‌شود). در هردو سطح تعامل بین این افراد نیز مشاهده می‌شود.

(دنیای زنده)(زیست‌شناسی ۱، صفحه ۸)

۱۷– گزینهٔ «۳»

(جواد ابازرلو)

از نظر گروه خونی ABO، مادر خانواده دارای گروه خونی O است و گروه خونی پدر خانواده می‌تواند یکی از انواع AA و BB و AO و BO باشد ولی با توجه به گروه خونی خالص فرزند خانواده، ژنوتیپ پدر فقط می‌تواند یکی از دو ژنوتیپ BO و AO باشد. تولد فرزندی دارای هر دو دگره بارز مربوط به این صفت در این خانواده غیر ممکن است.

پدر از نظر صفت هموفیلی دارای فنوتیپ نهفته و با توجه به تولد پسری بیمار، ژنوتیپ مادر خانواده دارای دگره نهفته این بیماری است. در این خانواده تولد دختر و پسر سالم و بیمار می‌تواند محتمل باشد.

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

۱۸– گزینهٔ «۴»

(علی وصالی‌محمود)

منظور از فاصلهٔ بین مرحلهٔ سوم (متافاز) و پنجم(تلوفاز)، مرحلهٔ آنافاز است. در این مرحله، به دلیل وقوع فرایند تجزیهٔ پروتئین در محل سانترومر، فامینک‌ها از هم جدا می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در مرحلهٔ آنافاز، هسته وجود ندارد! پس این گزینه نادرست است.

گزینهٔ «۲»: در این مرحله، به دلیل جدا شدن فامینک‌های خواهری از هم، تعداد سانترومرها مضاعف می‌شود ولی حواستان باشد که هر فام‌تن تک‌فامینکی، فقط یک سانترومر دارد!

گزینهٔ «۳»: برای رد این گزینه، باید بدانید که در مرحلهٔ آنافاز، فام‌تن‌ها حداکثر فشردگی را دارند. (نه اینکه حداکثر فشردگی را پیدا می‌کنند)

(تقسیم یافته)(زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۸۵)

۱۹– گزینهٔ «۴»

(حامد حسین‌پور)

یاخته‌های دارینه‌ای از تغییر مونوسیت حاصل شده‌اند. مونوسیت نیز از یاختهٔ بنیادی میلوئیدی منشأ گرفته است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در خط دوم دفاع غیراختصاصی یاخته‌ها براساس ویژگی‌های عمومی و در دفاع اختصاصی از طریق آنتی‌ژن، یاخته‌های خودی از بیگانه را می‌شناسند. یاخته‌های دفاع غیراختصاصی، گیرندهٔ آنتی‌ژنی ندارند.

گزینهٔ «۲»: یاختهٔ کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت T کشنده پرفورین ترشح می‌کند اما یاختهٔ کشندهٔ طبیعی نمی‌تواند یاخته‌های عمل‌کننده یا خاطره ایجاد کند.

گزینهٔ «۳»: قرمزی و آبریزش بینی می‌تواند ناشی از هیستامین آزاد شده توسط ماستوسیت و بازوفیل باشد دیاپدز ویژگی گویچه‌های سفید است. ماستوسیت گویچهٔ سفید نیست. *(ترکیبی)*

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۳)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۶۶ تا ۶۹، ۷۲ تا ۷۵ و ۷۸)

۲۰– گزینهٔ «۴»

(علی وصالی‌محمود)

هلیکاز با انجام فعالیت آنزیمی سبب ایجاد ساختارهای حباب مانند در همانندسازی می‌شود. از طرفی بعضی از نوکلئیک‌اسیدها (که عنصر فسفر دارند)، به دلیل داشتن خاصیت آنزیمی، سرعت واکنش شیمیایی را افزایش می‌دهند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: ساکارز در شکر و قند خوراکی وجود دارد. این مولکول، از اتصال دو مولکول متشکل از حلقهٔ چندضلعی تشکیل شده است. دقت کنید که برای مثال در ساختار نوکلئیک اسیدها هم پیوند بین حلقه‌های چندضلعی مشاهده می‌شود.

گزینهٔ «۲»: سلولز در کاغذسازی و تولید انواع پارچه کاربرد دارد. پروتئین، فسفولیپید، کلسترول و کربوهیدرات در غشای یاختهٔ جانوری یافت می‌شوند. همهٔ این موارد عنصر هیدروژن دارند.

گزینهٔ «۳»: بیشتر انرژی انقباض ماهیچه‌ها حاصل سوختن گلوکز است. رنا، دنا و پروتئین، مولکول‌های مرتبط به ژن هستند. دقت داشته باشید که گلوکز در واکنش‌های چرخهٔ کربس یافت نمی‌شود. *(ترکیبی)*

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸ تا ۱۰) (زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۵۰)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱، ۱۲ و ۱۸)

۲۱- گزینهٔ «۳» *(مریم سپهی)*

ذرت‌هایی که از لحاظ تعداد آلل بارز و یا تعداد آلل نهفته با یکدیگر برابر باشند از نظر رنگ شباهت بیشتری دارند و همچنین در ذرت‌هایی که در میانه قرار دارند ۳ آلل بارز و ۳ آلل نهفته وجود دارد که این ذرت‌ها از دو آستانه طیف فاصلهٔ برابری دارند.

در گزینهٔ «۳» ذرتی که فقط یک جایگاه ژنی خالص بارز و یک جایگاه نهفته دارد قطعاً جایگاه دیگر ژن ناخالص است . مثلاً (AAbbCc) و ذرتی که سه جایگاه ژنی ناخالص دارد (AaBbCc) هر دو ذرت دارای سه آلل بارز و سه آلل نهفته هستند و به یکدیگر شباهت داشته و در میانه نمودار قرار دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: ذرت AABBcc و ذرت AaBbCC از لحاظ رنگ شبیه یکدیگر هستند ولی در میانهٔ نمودار قرار ندارند.

گزینهٔ «۲»: aabbCC و AaBbcc از لحاظ رنگ شبیه هستند ولی در میانهٔ نمودار قرار ندارند.

گزینهٔ «۴»: AaBbCc و ذرتی که فقط دو جایگاه ژنی ناخالص دارد.جایگاه سوم می‌تواند خالص بارز یا نهفته باشد یعنی حالت‌های AaBbCC یا AaBbcc که در هر دو حالت با ذرتی با ژنوتیپ AaBbCc متفاوت است.

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها)(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۹، ۴۴ و ۴۵)

۲۲- گزینهٔ «۳» *(حمیدرضا فیض‌آبادی)*

در داخل کبد، کیسهٔ صفرا و رودهٔ باریک، نمک‌های صفراوی یافت می‌شود. دقت کنید در همهٔ یاخته‌ها (و به تبع آن در همهٔ اندام‌ها) آنزیم درون سلولی ساخته می‌شود. مثلاً آنزیم‌های دنابسپاراز، رنابسپاراز و ...

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در یاخته‌های کناری معده و استوانه‌ای روده باریک (به دلیل جذب ویتامین B_{12} به همراه فاکتور داخلی) فاکتور داخلی یافت می‌شود. فقط یاخته‌های کناری معده کلریدریک‌اسید ترشح می‌کنند.

گزینهٔ «۲»: در یاخته‌های پوششی سطحی معده، استوانه‌ای رودهٔ باریک و گویچهٔ قرمز و پانکراس و ... یون بیکربنات یافت می‌شود. یاخته‌های گویچه قرمز، مادهٔ مخاطی ترشح نمی‌کنند.

گزینهٔ «۴»: لیپوپروتئین کم‌چگال در کبد و رگ‌ها و جریان خون و لنف یافت می‌شود. (رگ چون مجموعه‌ای از بافت‌هاست و یکی از اجزای دستگاه گردش خون، پس‌اندام محسوب می‌شود). رگ‌ها اریتروپویتین ترشح نمی‌کنند. *(ترکیبی)*

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳، ۲۶ و ۶۳)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۲۳- گزینهٔ «۲» *(حمیدرضا فیض‌آبادی)*

منظور صورت سؤال، برخی از گیاهان نهاندانه و دوجنسی، بکرزایی مانند زنبورعسل و برخی از مارها، و هرمافرودیت‌هایی نظیر کرم کبد است. همهٔ این جانداران طی تولید مثل جنسی، نوعی تقسیم کاهشی و دو مرحله‌ای را به انجام می‌رسانند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: ایمنی اختصاصی فقط در مهره داران یافت می شود.

گزینهٔ «۳»: فقط جانوران حداقل در بخشی از زندگی خود می‌توانند از جایی به جای دیگری حرکت کنند.

گزینهٔ «۴»: برای زنبور عسل ماده و مار ماده صحیح نیست. اگر هر دو اندام را داشتند که دیگر ماده نبودند. *(ترکیبی)*

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۲، ۷۲، ۷۸، ۹۲، ۱۱۶ و ۱۲۵)

۲۴- گزینهٔ «۴» *(جواد ابازرلو)*

خطای میوزی باهم ماندن یک جفت کروموزوم در آنافاز میوز ۱، باعث تغییر در تعداد کروموزوم های همهٔ گامت‌ها می‌شود و خطای میوزی در یکی از آنافازهای میوز ۲، باعث تغییر در تعداد کروموزوم نیمی از گامت‌ها می‌شود. در آنافاز میوز ۱، با کوتاه شدن رشته های دوک و جداشدن کروموزوم‌های همتا، تتراداها از بین می‌روند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در میوز ۲، کراسینگ اور رخ نمی‌دهد بلکه مربوط به پروفاز میوز یک است.

گزینهٔ «۲»: فقط برای آنافاز میوز ۲ صادق است. در آنافاز میوز ۱ تغییری در تعداد کروموزوم‌ها در انتهای مرحله نسبت به انتهای آن رخ نمی‌دهد اما در آنافاز میوز ۲ با جدا شدن کروماتیدها از یکدیگر تعداد کروموزوم‌ها دو برابر می‌شود.

گزینهٔ «۳»: مربوط به مرحلهٔ پروفاز است. در ضمن در حین دور شدن سانتریول‌ها از یکدیگر رشته‌های دوک تقسیم شکل می‌گیرند نه بعد از دور شدن آن‌ها.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۵، ۹۲، ۹۳ و ۹۵)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۵۵، ۵۶ و ۶۱)

۲۵- گزینهٔ «۲» *(حامد حسین‌پور)*

زنبور ملکه با بکرزایی زنبورهای نر ایجاد می‌کند. زنبورهای نر هاپلوئید هستند. بنابراین در این جمعیت، زنبورهای نر aB ویا AB خواهند بود. زنبورهای ماده حاصل لقاح هستند. که در این صورت یا aaBB، AABB و یا AaBB خواهند بود که همگی تیره هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در این جمعیت زنبور روشن (فقط دارای الل های b) وجود ندارد!

گزینهٔ «۳»: زنبورهای نر می‌توانند شاخک بلند (AB) و یا کوتاه (aB) داشته باشند.

گزینهٔ «۴»: زنبورهای کارگر ماده هستند. مادهٔ aaBB دارای شاخک‌های کوتاه است.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۱۱۶)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۹، ۴۰، ۴۲ و ۴۳)

۲۶- گزینهٔ «۲» *(حسن قائمی)*

بافت چربی در لایهٔ ماهیچه‌ای وجود ندارد و شبکهٔ یاخته‌های عصبی تنها در دو لایهٔ زیرمخاط و ماهیچه‌ای وجود دارد (تأیید گزینهٔ ۲ و رد گزینهٔ ۱). بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۳»: مویرگ‌های خونی در همهٔ لایه‌ها وجود دارد.

گزینهٔ «۴»: در همهٔ لایه‌ها، بافت پیوندی سست وجود دارد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۵، ۱۸ و ۱۹)

۲۷- گزینهٔ «۳» *(پژمان یعقوبی)*

همهٔ موارد به‌جز مورد «ب» درست بیان شده است. بررسی همهٔ موارد:

الف) تیموس، تیروئید و پاراتیروئیدها غدد درون‌ریزی هستند که در مجاورت نای قرار دارند. هیچ یک از آن‌ها تحت تأثیر مستقیم هورمون‌های آزادکننده قرار نمی‌گیرند.

ب) غدد درون‌ریزی که در ناحیهٔ مغز قرار دارند، شامل هیپوفیز، اپی‌فیز و هیپوتالاموس است. اپی‌فیز در لبهٔ پایین بطن سوم قرار دارد. دقت کنید مایع مغزی نخاعی در بطن های ۱و۲ تراوش می‌شوند؛ نه بطن سوم.

ج) پانکراس و فوق‌کلیه غدد درون‌ریزی هستند که در مجاورت کلیه قرار دارند. غدهٔ درون‌ریز پانکراس برخلاف فوق‌کلیه در افزایش شدید فشار خون نقشی ندارند.

د) تیروئید و غدد پاراتیروئید غدد درون‌ریزی هستند که در نزدیکی حنجره قرار دارند. هر دوی این غده‌ها برای سخت‌ترین بافت بدن یعنی بافت استخوانی گیرنده دارند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۴، ۱۵ و ۵۶ تا ۶۱)

۲۸- گزینهٔ «۲» *(جواد ابازرلو)*

پلاسمین کاربرد درمانی دارد، اما مدت اثر آن در پلاسما خیلی کوتاه است. جانشینی یک آمینواسید پلاسمین با آمینواسید دیگری در توالی، باعث می‌شود که مدت زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر شود، این تغییر می‌تواند به دنبال جهش دگرمعنا از انواع جهش جانشینی صورت گیرد. بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در جهش جانشینی با تغییر رمز یک آمینواسید به آمینواسید دیگر توالی آمینواسیدی زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی تولید شده تغییر می‌یابد ولی تعداد آمینواسیدهای آن ثابت است، بنابراین تغییری در مدت زمان اتصال رناتن به رنای‌پیک ایجاد نمی‌شود.

گزینهٔ «۲»: در جهش‌های جانشینی یک نوکلئوتید به‌جای نوکلئوتید دیگر در دنا قرار می‌گیرد. در نتیجه تعداد پیوندهای فسفودی‌استر مادهٔ وراثتی یاخته بدون تغییر می‌ماند. همچنین با آزاد شدن یک جفت نوکلئوتید و مصرف یک جفت نوکلئوتید دیگر، در مجموع تعداد نوکلئوتیدهای آزاد در یاخته ثابت می‌ماند.

گزینهٔ «۳»: دقت داشته باشید که در جهش‌های جانشینی، تعداد نوکلئوتیدهای دنا هرگز تغییر نمی‌کند ولی ممکن است تغییری در تعداد نوکلئوتیدهای رنای حاصل ایجاد شود.

گزینهٔ «۴»: توجه کنید که دنای موجود در یاخته‌های بدن انسان در میتوکندری و هسته قرار گرفته‌اند. هسته و میتوکندری دارای دو غشا هستند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۳۱، ۴۸ تا ۵۰، ۶۷ و ۹۸)

۲۹- گزینهٔ «۲» *(مریم سپهی)*

انتخاب طبیعی می‌تواند علت مقاوم شدن باکتری‌ها به پادزیست‌ها را توضیح دهد.

در گونه‌زایی دگرمیهنی بر اثر وقوع پدیده‌هایی همچون جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی به تدریج دو جمعیت که از تقسیم یک جمعیت ایجاد شده‌اند با یکدیگر متفاوت می‌شوند به عبارتی بین افراد یک‌گونه جدایی تولیدمثلی ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در آمیزش تصادفی برخلاف انتخاب طبیعی فراوانی نسبی دگره (آل)ها تغییر نمی‌کند (نادرست)

گزینهٔ «۳»: در کراسینگ‌اور افزایش گوناگونی صورت می‌گیرند اما طبق کتاب درسی انتخاب طبیعی گوناگونی را کاهش می‌دهد. (نادرست)

گزینهٔ «۴»: اولین عامل ایجاد گیاهان پلی‌پلوئید در گونه‌زایی هم‌میهنی خطای میوزی است در گونه‌زایی هم‌میهنی به دو دلیل انتخاب طبیعی نقشی ندارد اول اینکه محیط تغییر نمی‌کند و دوم اینکه انتخاب طبیعی تغییر در گذر زمان است. (نادرست)

(تغییر در اطلاعات وراثتی)(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴۸، ۵۳ تا ۵۶ ، ۶۰و ۶۱)

۳۰- گزینهٔ «۲» *(حمیدرضا فیض‌آبادی)*

موارد «الف» و «د» صحیح است. بررسی همهٔ موارد:

الف) استخوان جناغ با ترقوه (دراز) و دنده (پهن) مفصل دارد. در مورد استخوان‌های دنده اگر شک دارید با توجه به شکل ۱۲ صفحهٔ ۴۰ کتاب درسی زیست‌شناسی ۱، این استخوان پهن است. در استخوان‌های پهن، بافت اسفنجی در قسمت اعظم بخش میانی و بافت متراکم به‌صورت بخش نازک در بخش خارجی استخوان قرار می‌گیرد.

ب) استخوان ترقوه به جناغ و کتف متصل است و هر دو پهن هستند.

ج) دو جفت دنده آخر به استخوان پهن جناغ متصل نیستند.

د) هر استخوان نیم‌لگن به ستون مهره (نامنظم) و نیم‌لگن طرف مقابل (پهن) مفصل است. *(ترکیبی)*

(زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۴۰)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۸، ۳۹، ۴۲ و ۴۳)

۳۱- گزینهٔ «۱» *(اشکان زرندی)*

ریشهٔ افشان مربوط به گیاهان تک لپه و ریشهٔ راست مربوط به گیاهان دولپه است. در گیاهان تک‌لپه(مطابق فعالیت ۴ فصل ۸ زیست شناسی۲)، تعداد گلبرگ‌ها مضرب ۳ و در گیاهان دولپه مضربی از ۴ و۵ است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: تک‌لپه‌ای‌ها دارای رگبرگ‌های موازی و دولپه‌ای‌ها دارای رگبرگ‌های منشعب هستند.

گزینهٔ «۳»: مطابق شکل و کنکور تیر ۱۴۰۱، در ساقهٔ تک‌لپه‌ای‌ها دسته‌های آوندی روی چندین دایره قرار گرفته است.

گزینهٔ «۴»: دقت کنید در برگ تک‌لپه‌ای، میانبرگ نرده‌ای مشاهده نمی‌شود.

(ترکیبی)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۹۱ و ۹۲) (زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۱۲۴)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۸ و ۸۴)

۳۲- گزینهٔ «۴» *(رامین حاجی‌موسائی)*

در بخش بالاروی منحنی پتانسیل عمل کانال های دریچه‌دار سدیمی باز و در بخش پایین‌روی این منحنی (و نوک قلهٔ منحنی)، کانال دریچه‌دار سدیمی بسته است.

در هر زمان از پتانسیل عمل پمپ‌ها در حال فعالیت هستند و سه سدیم را در خلاف جهت شیب غلظت از یاخته خارج و دو پتاسیم را با مصرف انرژی وارد یاخته می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: همواره یون‌های پتاسیم می‌توانند از طریق کانال‌های نشتی، از یاخته خارج شوند.

گزینهٔ «۲»: در پایان پتانسیل عمل، پمپ‌ها برای اینکه تراکم یون‌های پتاسیم و سدیم درون و بیرون یاخته را مشابه با حالت آرامش کنند، به حداکثر فعالیت خود می‌رسند.

گزینهٔ «۳»: در قلهٔ منحنی پتانسیل عمل، هر دو کانال دریچه‌دار در حالت بسته قرار دارند.

(تنظیم عصبی)(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳ تا ۵)

۳۳- گزینهٔ «۲» *(حامد حسین‌پور)*

آنزیم ATPساز و اولین پمپ زنجیرهٔ انتقال الکترون دارای ویژگی مطرح شده در سوال هستند. موارد (الف) و (ج) صحیح است.بررسی همهٔ موارد:

الف) آنزیم ATPساز از دو بخش ناهم‌اندازه ساخته شده است.

ب) آنزیم ATPساز فعالیت کاتالیزگری داشته و انرژی فعالسازی واکنش ساخت ATPرا کاهش می‌دهد.

ج) هیچ‌یک ATP مصرف نمی‌کنند.

د) این مورد برای پمپ دوم در زنجیرهٔ انتقال الکترون صادق است. نه پمپ اول!

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۸ و ۷۰)

۳۴- گزینهٔ «۲» *(مریم سپهی)*

هیپوکامپ (اسبک مغز) در ایجاد حافظهٔ کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت نقش دارد هیپوکامپ در داخل لوب گیجگاهی قرار دارد. (مطابق شکل ۱۷ صفحهٔ ۱۲)

طبق کتاب زیست‌شناسی ۲ – بخش‌های دیگر لیمبیک در مجاورت هیپوتالاموس هستند. (نادرست)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: بصل‌النخاع در انعکاس بلع و مهار مرکز تنفس در هنگام بلع نقش دارد و مرکز بلع در نزدیکی مرکز تنفس در بصل‌النخاع است. بصل‌النخاع در مجاورت نخاع قرار گرفته است. در انعکاس عقب کشیدن دست، نخاع پیام‌های سریع و غیرارادی به دست ارسال می‌کند. (درست)

گزینهٔ «۳»: پل‌مغزی در تنظیم ترشح بزاق نقش دارد .پل‌مغزی در مجاورت مغز میانی قرار دارد. مجرای ارتباطی بطن سوم و چهارم از بین بخش‌های سازنده مغز میانی می‌گذرد. (درست)

گزینهٔ «۴»: تالاموس در پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی نقش دارد. تـالاموس در مجاورت هیپوتالاموس است. هیپوتالاموس نقش مهمی در تنظـیم ترشـح سـایر غـده‌ها برعهده دارد. (درست) *(ترکیبی)*

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲، ۱۵، ۱۶ و ۵۶)

۳۵- گزینهٔ «۳» *(کاوه نریمی)*

مطابق کتاب درسی ترکیبات رنگی درون واکوئل و دیسـه‌ها پاداکسـنده‌اند و ترکیبـات پاداکسنده در پیشگیری از سرطان و نیز بهبود کارکرد مغز نقش مثبتی دارند. ترکیبـات پاداکسنده همچنین می‌توانند با رادیکال‌هـای آزاد واکـنش نشـان دهنـد و مـانع از اثـر تخریبی آنها بر مولکول‌های زیستی شوند چون رادیکال‌هـای آزاد بـرای جبـران کمبـود الکترونی خود مولکول‌های زیستی حملـه می‌کننـد و از مولکول‌هـای زیسـتی الکتـرون می‌گیرند یعنی باعث اکسایش مولکول‌های زیستی می‌شوند و این مولکول‌ها بـه همـین دلیل تخریب می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: واکوئل‌ها رناتن ندارند و نمی‌توانند پروتئین بسازند.

گزینهٔ «۲»: رنگیزه‌های فتوسنتزی در سبزدیسه قرار دارند.

گزینهٔ «۴»: پروتئین‌های تسـهیل‌کنندهٔ عبـور آب در غشـای برخـی یاختـه‌ها و غشـای واکوئل‌ها وجود دارند و در غشای دیسه این پروتئین وجود ندارد.

(ترکیبی)(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۳ و ۱۰۵)

(زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۴۳)(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۵ و ۷۹)

۳۶- گزینهٔ «۱» *(احمدرضا فرح‌بخش)*

بررسی همهٔ موارد:

الف) در انسان، قرنیه با عدسی در تماس مستقیم نیست.

ب) در جیرجیرک، گیرنده‌های مکانیکی جز ساختار پردهٔ صماخ نیستند.

ج) دستگاه عصبی زنبور عسل اطلاعات را یکپارچه و تصویری موزائیکی ایجاد می‌کند نه هر واحد بینایی.

د) در جوانهٔ چشایی انسان، چندین گیرندهٔ چشایی با یک رشتهٔ عصبی ارتباط دارند.

(حواس)(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۲۳، ۲۹، ۳۰ تا ۳۴)

۳۷- گزینهٔ «۱» *(احمدرضا فرح‌بخش)*

قندکافت فرایند مشترک تنفس هوازی و تخمیر است. در گام ۳ قنـدکافت، همزمـان بـا به‌وجود آمدن اسید دوفسفاته، NADH تولید می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: تخمیر موجود در ماهیچهٔ اسـکلتی، تخمیـر لاکتیکـی اسـت و تخمیـر الکلـی در ماهیچهٔ اسکلتی رخ نمی‌دهد. در تخمیر لاکتیکی ترکیب دوکربنی و CO_2 تولید نمی‌شود.

گزینهٔ «۳»: ترکیب دو نوکلئوتیدی NADH هنگام تولید NAD^+ اکسایش می‌یابد.

گزینهٔ «۴»: در قندکافت، فقط همزمان با به‌وجود آمدن پیرووات ATP تولید می‌شـود، اما هنگام تولید لاکتات سه‌کربنی، ATP تولید نمی‌شود. هم‌چنین هنگـامی کـه قنـد ۶ کربنه به ۲ قند ۳ کربنه تبدیل می‌شود تولید ATP نداریم.

(از ماده به انرژی)(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۴، ۶۶، ۷۳ و ۷۴)

۳۸- گزینهٔ «۴» *(علیرضا عابدی)*

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: باکتری آمونیاک‌ساز با تجزیهٔ مواد آلی NH_3 تولیـد می‌کنـد کـه توسـط باکتری‌های نیترات‌ساز کـه بـدون نیـاز بـه نـور مـاده آلـی می‌سـازند مصـرف می‌شـود. (نادرست)

گزینهٔ «۲»: ریزوبیوم باکتری همزیست با سویا است که از کـاهش N_2 آمونیـوم تولیـد می‌کند که بدون تغییر توسط ریشه قابل جذب است. (نادرست)

گزینهٔ «۳»: باکتری‌هـای نیترات‌سـاز بـاکتری شیمیوسـنتزکننده نیـز هسـتند. ایـن باکتری‌ها با اکسایش نیترات می‌سازند. در ریشه نیترات به آمونیـوم تبـدیل می‌شـود. (نادرست)

گزینهٔ «۴»: سیانوباکتری فتوسنتزکننده است که از N_2، آمونیوم تولید می‌کننـد کـه توسط باکتری‌های نیترات‌ساز که بـدون رنگیـزه فتوسـنتزی از مـواد معـدنی مـواد آلـی می‌سازند مصرف می‌شود. (درست)

(ترکیبی)(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۳)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۶ و ۹۰)

۳۹- گزینهٔ «۴» *(حمیدرضا فیض‌آبادی)*

منظور سوال گیرنده‌های بویایی و چشایی است. گیرنده‌های حس بویایی گیرنده‌هایی‌انـد که پیام آن‌ها بدون عبور از مرکز تقویت پیام‌های حسی به قشر مخ می‌رسد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: هر دو نوع گیرنده در تماس بـا دو نـوع سـلول بافـت پوششـی(یاخته هـای بزرگ و کوچک) هستند.

گزینهٔ «۲»: هر دو نوع گیرنده محرکشان مولکول‌های شیمیایی مرطوب است. در بـزاق آب وجود دارد و در بینی هوای ورودی مرطوب می‌شود.

گزینهٔ «۳»: هر دو نوع گیرنده، نوعی سلول با توانایی تغییر در پتانسیل غشای خود هستند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۱۵)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۱، ۳۱ و ۳۲)

۴۰- گزینهٔ «۳» *(مریم سپهی)*

pH عصارهٔ برگ در گیاهان CAM در آغاز روشنایی نسبت به آغـاز تـاریکی اسـیدی‌تر است. آنزیم تثبیت‌کنندهٔ CO_2 جوّ در گیاهان C_3 و C_4 فقط به هنگام روز فعالیت می‌کند.

در همهٔ گیاهـان فتوسـنتزکننده C_3، C_4 و CAM چرخـهٔ کـالوین در روز صـورت می‌گیرد و طی چرخهٔ کالوین مولکول NADPH با از دسـت دادن الکتـرون اکسـایش پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینـهٔ «۱»:در گیاهـان C_3، C_4 و CAM در طـی چرخـهٔ کـالوین هنگامی‌کـه در ابتدای چرخه، ترکیب ۶کربنه ناپایدار تشکیل می‌شود. این ترکیـب چـون ناپایـدار اسـت به‌صورت خودبه‌خود تجزیه می‌شود و تجزیهٔ آن به هیچ نوع آنزیمی نیاز ندارد و مولکـول ATP تولید نمی‌کند. (نادرست)

گزینهٔ «۲»: در گیاهان CAM برخلاف گیاهان C_3 و C_4 روزنه‌هایی هوایی در شـب باز هستند پس برای باز شدن روزنه‌ها، ابتدا فشار اسـمزی سـلول‌های نگهبـان روزنـه در شب افزایش می‌یابد. (نادرست)

گزینهٔ «۴»: گیاهان C_4 هم مانند گیاهان CAM در محیط‌هایی با دمای بـالا و تـابش شدید خورشید زندگی می‌کنند. (نادرست)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۰۸ و ۱۰۹)

(زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۸۴، ۸۵ و ۸۷ تا ۸۹)

۴۱- گزینهٔ «۱» *(حامد حسین‌پور)*

در این فاصله بـرای سـاخت دنـای نوترکیـب لازم اسـت پیونـد فسفودی‌اسـتر بـین ژن یوکاریوتی و پلازمید (کروموزوم کمکی) برقرار شود (توسط لیگاز).

بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۲»: این اتفاق زودتر از گزینهٔ ۱ رخ می‌دهد.
گزینهٔ «۳»: این اتفاق پس از ساخت دنای نوترکیب در مرحلهٔ تکثیر تراژن‌ها رخ می‌دهد.
گزینهٔ «۴»: این مورد خارج از بازهٔ مدنظر سوال انجام می‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۱۱، ۱۲ و ۹۳ تا ۹۵)

۴۲– گزینهٔ «۴» *(امیدرضا فرح‌بخش)*

قورباغه به کمک ماهیچه‌های دهان و حلق، با حرکتی شبیه «قورت دادن» هوا را با فشار به شش‌ها می‌راند؛ به این سازوکار پمپ فشار مثبت می‌گویند. قورباغهٔ بالغ دارای تنفس پوستی است که شبکهٔ مویرگی زیرپوستی با مویرگ‌های فراوان دارد که به تبادل گازهای تنفسی می‌پردازد. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: ستارهٔ دریایی دارای آبشش‌های پراکندهٔ پوستی است، اما سایر بی‌مهرگان دارای آبشش‌های محدود به نواحی خاص هستند. مهره‌دارانی مانند ماهی‌ها و دوزیست نابالغ نیز دارای آبشش محدود به نواحی خاص هستند که فاقد اسکلت خارجی هستند.
گزینهٔ «۲»: پرندگان علاوه بر شش، دارای ساختارهایی به نام کیسه‌های هوادار هستند. برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی (نه هر پرنده‌ای) که آب دریا یا غذای نمک‌دار استفاده می‌کنند، می‌توانند نمک اضافه را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان، به‌صورت قطره‌های غلیظ دفع کنند.
گزینهٔ «۳»: حشرات دارای لوله‌های منشعب و مرتبط به‌هم به نام نایدیس هستند. سامانهٔ دفعی حشرات، لوله‌های مالپیگی نام دارد که به‌طور مستقیم با محیط بیرون ارتباط ندارد. *(ترکیبی)*

(زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۵۲) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۴۵، ۴۶، ۷۶ و ۷۷)

۴۳– گزینهٔ «۱» *(اشکان زرندی)*

هر بخش از بدن انسان که به طور مستقل از دستگاه عصبی خودمختار عمل می‌کند اما این دستگاه بر فعالیت آن تاثیر می‌گذارد شامل لوله گوارش (از مری تا مخرج) و قلب است. ماهیچه‌های قلب می‌توانند به طور مستقل فعالیت کنند اما دستگاه عصبی خودمختار بر فعالیت آنها تاثیرگذار است. باید گزینه‌ای انتخاب شود که هم مربوط به قلب باشد و هم مربوط به بخش‌هایی از لوله گوارش.
ب) منظور از بافت دارای ماده زمینه‌ای بافت پیوندی است که هم در لایهٔ ماهیچه‌ای قلب و هم در لایه ماهیچه لوله گوارش بافت پیوندی مشاهده می‌شود.
بررسی سایر موارد:
الف) در مورد لایه آندوکارد قلب صحیح نیست.
ج) در مورد پیراشامه صادق نیست.
د) این گزینه فقط در مورد لوله گوارش صادق است.

(ترکیبی)(زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۶۵)
(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۸ تا ۲۰، ۲۷، ۵۱و ۵۲)

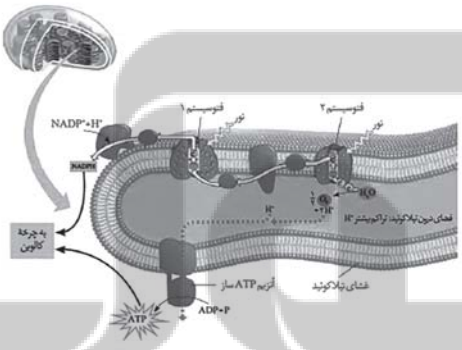
۴۴– گزینهٔ «۴» *(حمیدرضا فیض‌آبادی)*

فشردن اهرم توسط موش در جعبهٔ اسنیکر شرطی شدن فعال است. در شرطی شدن فعال برخلاف شرطی شدن کلاسیک نتیجهٔ رفتار جانور، به‌طور آگاهانه منجر به تکرار یا عدم تکرار آن رفتار می‌گردد.
در شرطی شدن فعال، جانور می‌آموزد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می‌کند، ارتباط برقرار کرده و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری کند.
بررسی همهٔ گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: اصلاح رفتار درخواست غذا در جوجه‌کاکایی شرطی شدن فعال است. شرطی شدن فعال همانند شرطی شدن کلاسیک نوعی رفتار است که جانور بروز می‌دهد. بیشتر رفتارهای جانوران محصول برهم‌کنش ژن‌ها و اثرهای محیطی است که جانور در آن زندگی می‌کند. همان‌طور که در رفتار درخواست غذای جوجه‌کاکایی دیدیم، این رفتار غریزی به‌طور کامل در جوجه‌ای که از تخم بیرون می‌آید، بروز پیدا نمی‌کند. برای شکل‌گیری کامل آن، برهم‌کنش جوجه و والدین و کسب تجربه لازم است. جانور اساس ژنی لازم برای انجام این رفتار را دارد و همچنان که رشد می‌کند از آموخته‌های خود از محیط تجربه به‌دست می‌آورد و آنها را برای تغییر و اصلاح رفتار قبلی به‌کار می‌برد.
گزینهٔ «۲»: ترشح بزاق در سگ با به صدا درآمدن زنگوله شرطی شدن کلاسیک است. وقتی جانوری مانند سگ غذا می‌بیند و یا بوی آن را احساس می‌کند، بزاق او ترشح می‌شود. غذا محرک و ترشح بزاق، پاسخی غریزی و یک بازتاب طبیعی است. دانشمندی به نام پاولوف آزمایشهای متعددی در این‌باره انجام داد او متوجه شد که بزاق سگ، با دیدن فرد غذادهنده و قبل از دریافت غذا نیز ترشح می‌شود. در واقع، سگ در ابتدا نسبت به فرد غذادهنده شرطی شده بود؛ اما اگر این محرک شرطی برای چندین‌بار بدون محرک طبیعی (غذا) به سگ ارائه نشود، محرک شرطی اثر خود را از دست خواهد داد و سگ نسبت به آن، رفتار عادی شدن (خوگیری) را نشان می‌دهد و بزاق ترشح نمی‌شود. بنابراین به‌جای یک پاسخ غریزی (ترشح بزاق) شاهد یک رفتار یادگیری (خوگیری) خواهیم بود.
گزینهٔ «۳»: اجتناب از خوردن پروانهٔ مونارک توسط پرنده شرطی شدن فعال است. شرطی شدن فعال همانند کلاسیک نوعی یادگیری محسوب می‌شود که تجربه در بروز آنها نقش مهمی ایفا می‌کند. *(رفتارهای جانوران)*

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۲ و ۱۱۴)

۴۵– گزینهٔ «۴» *(رامین حاجی‌موسائی)*

بزرگ‌ترین فتوسیستم زنجیرهٔ انتقال الکترون، فتوسیستم ۱ است. مطابق شکل، در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱، دو سبزینهٔ a به‌هم متصل شده‌اند و به ترتیب از مولکول آب و ناقل پروتئینی الکترون، الکترون را دریافت کرده و کاهش می‌یابند.



بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: هر دوی این فتوسیستم‌ها در مرکز واکنش خود سبزینهٔ a را دارند که به عنوان پذیرندهٔ الکترون عمل می‌کند.
گزینهٔ «۲»: در هر دوی این فتوسیستم‌ها، پروتئین مشاهده می‌شود. پروتئین‌ها در طی ترجمه صورت گرفته توسط رناتن‌ها ایجاد می‌شوند.
گزینهٔ «۳»: مطابق شکل، فتوسیستم ۱، الکترون خود را به ناقل پروتئینی که در تماس با بخش آب‌دوست غشای تیلاکوئید قرار دارد، منتقل می‌کند.
نکته: آبگریزترین عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون تیلاکوئید، ناقل پروتئینی بین فتوسیستم ۲ و پمپ است. این ناقل به‌طور کامل بین دو لایه فسفولیپیدی غشاء واقع شده است.

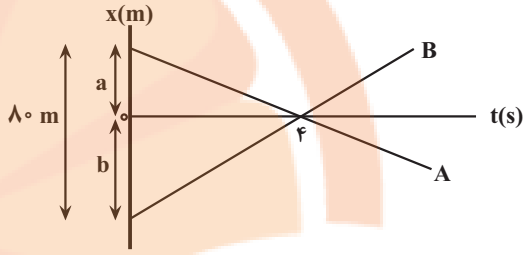
(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۷، ۲۸، ۸۰، ۸۲ و ۸۳)

فیزیک

۴۶- گزینهٔ «۲» *(محمدصادق مام‌سیره)*

اگر در لحظه $t=0$ اندازهٔ فاصلهٔ متحرک‌های A و B را تا مبدأ مکان به ترتیب a و b بنامیم، می‌توان نوشت:

$$v_A = v_B - 0/75v_B \Rightarrow v_A = 0/25v_B \Rightarrow |v_A| = \frac{1}{4}v_B$$



از طرف دیگر، اندازهٔ شیب نمودار برابر تندی متحرک است، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} v_A = \frac{-a}{4} \\ v_B = \frac{b}{4} \end{cases} \xrightarrow{|v_A| = \frac{1}{4}v_B} \frac{a}{4} = \frac{1}{4} \times \frac{b}{4} \Rightarrow a = \frac{b}{4} \Rightarrow b = 4a$$

با توجه به نمودار $a+b=80m$ است. در این حالت داریم:

$$a+b=80 \xrightarrow{b=4a} a+4a=80 \Rightarrow$$
$$a=16m, b=64m$$

در آخر، معادلهٔ مکان – زمان متحرک B را نوشته و مکان آن در لحظهٔ $t=6s$ را می‌یابیم:

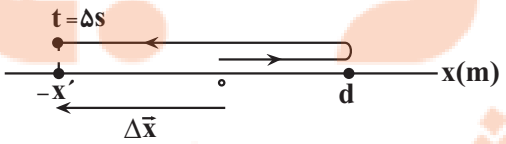
$$x_B = v_B t + x_{0B} \xrightarrow[x_{0B}=-b=-64m]{v_B=\frac{b}{4}=\frac{64}{4}=16\frac{m}{s}} x_B = 16t - 64 \xrightarrow{t=6s}$$

$$x_B = (16\times 6) - 64 = 32m$$

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

۴۷- گزینهٔ «۲» *(غلامرضا محبی)*

ابتدا با توجه به نمودار داده شده، مسیر حرکت متحرک روی محور xها را در مدت ۵s رسم نموده و سپس مسافت و جابه‌جایی متحرک را در مدت فوق به‌دست می‌آوریم:



$$\ell = d + d + x' = 2d + x'$$
$$|\Delta x| = x'$$

اکنون با داشتن مسافت و اندازهٔ جابه‌جایی اختلاف تندی متوسط و اندازهٔ سرعت متوسط را به‌صورت زیر به‌دست می‌آوریم:

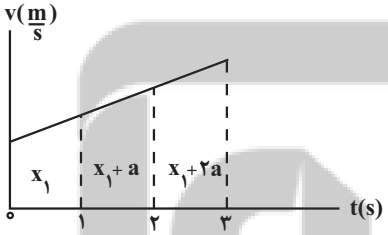
$$s_{av} - |v_{av}| = \frac{\ell}{\Delta t} - \frac{|\Delta x|}{\Delta t} \xrightarrow[|\Delta x|=x']{\ell=2d+x'} s_{av} - |v_{av}|$$
$$= \frac{2d + x' - x'}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta t=5s}$$
$$s_{av} - |v_{av}| = \frac{2d}{5} \Rightarrow s_{av} - |v_{av}| = 0/4d\left(\frac{m}{s}\right)$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳ تا ۶)

۴۸- گزینهٔ «۲» *(غلامرضا محبی)*

می‌دانیم، در حرکت با شتاب ثابت **(a)** جابه‌جایی متحرک در بازه‌های زمانی مساوی و متوالی **(T)** تشکیل دنبالهٔ عددی می‌دهد که قدر نسبت این دنباله aT^2 است. بنابراین به کمک نمودار سرعت – زمان شکل زیر و با توجه به این‌که مساحت سطح محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور t برابر جابه‌جایی متحرک است و متحرک نیمی از مسیر حرکتش را در دو ثانیهٔ اول طی کرده است، می‌توان نوشت:

$$x_n = x_1 + (n-1)aT^2$$
$$aT^2 = a\times 1 \Rightarrow x_2 = x_1 + a$$
$$x_3 = x_1 + (3-1)a\times 1 \Rightarrow x_3 = x_1 + 2a$$
$$\ell_{(\text{صفرتا}2s)} = \frac{1}{2}\ell_{(\text{صفرتا}3s)} \xrightarrow[\ell_{(\text{صفرتا}3s)}=3x_1+3a]{\ell_{(\text{صفرتا}2s)}=2x_1+a}$$
$$2x_1 + a = \frac{1}{2}\times(3x_1 + 3a) \Rightarrow 4x_1 + 2a = 3x_1 + 3a$$
$$a = x_1$$



از طرف دیگر کل مسیر حرکت برابر $24m$ است. در این حالت داریم:

$$\ell_{(\text{صفرتا}3s)} = 3x_1 + 3a = 24 \xrightarrow{x_1=a} 3a + 3a = 24 \Rightarrow 6a = 24$$
$$\Rightarrow a = 4\frac{m}{s^2}$$

در آخر، تندی متوسط را در دو ثانیهٔ آخر حرکت (یعنی بازهٔ زمانی $1s$ تا $3s$)، می‌یابیم:

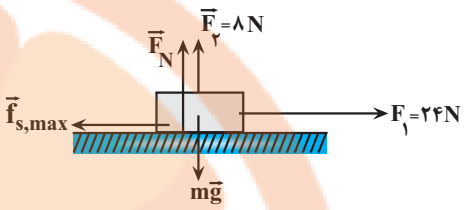
$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t=2s]{\ell=2x_1+3a} s_{av} = \frac{2x_1 + 3a}{2} \xrightarrow{x=a=4}$$
$$s_{av} \quad \frac{2\times 4 + 3\times 4}{2} \Rightarrow s_{av} = 10\frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۰)

تلاشی درمسیر موفقیت

۴۹- گزینهٔ «۲» *(امید مرادی‌پور)*

چون در ابتدا جسم در آستانهٔ حرکت قرار دارد، $F_{net}=0$ می‌باشد. در نتیجه می‌توان نوشت:



$$F_{net}=0\Rightarrow F_1-f_{s,max}=0\Rightarrow f_{s,max}=F_1\Rightarrow f_{s,max}=24N$$

برای محاسبهٔ افزایش اندازهٔ نیروی $\vec{F}_1$ باید جرم جسم معلوم باشد. بنابراین، ابتدا با استفاده از نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، $\vec{F}_N$ و به دنبال آن m را می‌یابیم:

$$R^2=F_N^2+f_{s,max}^2\xrightarrow[f_{s,max}=24N]{R=40N}40^2=F_N^2+24^2$$

$$\Rightarrow F_N^2=(8\times5)^2-(8\times3)^2\Rightarrow F_N^2=8^2(5^2-3^2)=8^2\times4^2$$

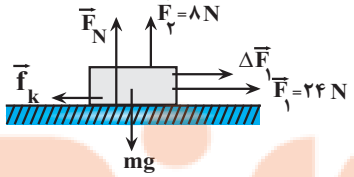
$$\Rightarrow F_N=8\times4=32N$$

چون جسم در راستای قائم در حال تعادل است، داریم:

$$F_N+F_2=mg\xrightarrow[F_N=32N]{F_2=8N}32+8=m\times10\Rightarrow m=4kg$$

در آخر با استفاده از قانون دوم نیوتون به‌صورت زیر افزایش نیروی $\vec{F}_1$ را می‌یابیم.

برای این کار، ابتدا این قسمت μ_s و به دنبال آن μ_k را پیدا می‌کنیم:



$$f_{s,max}=\mu_s\times F_N\Rightarrow24=\mu_s\times32\Rightarrow\mu_s=\frac{3}{4}$$

$$\mu_s=\mu_k+0/2\mu_k\Rightarrow\frac{3}{4}=1/2\mu_k\Rightarrow\mu_k=\frac{15}{24}$$

$$F_{net}=ma\Rightarrow F_1+\Delta F_1-f_k=ma\Rightarrow F_1+\Delta F_1-\mu_k\times F_N=ma$$

$$\xrightarrow[F_1=24N]{a=5\frac{m}{s^2},m=4kg}24+\Delta F_1-\frac{15}{24}\times32=4\times5\Rightarrow24+\Delta F_1-20$$

$$=20\Rightarrow\Delta F_1=16N$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۰، ۳۲، ۳۷ تا ۴۱)

۵۰- گزینهٔ «۴» *(مریم شیخ‌ممو)*

ابتدا تغییرات انرژی جنبشی جسم را بعد از افزایش انرژی جنبشی، می‌یابیم:

$$K_2=K_1+0/21K_1\Rightarrow K_2=1/21K_1$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ بین تکانه و انرژی جنبشی، به‌صورت زیر تکانه جسم را بعد از افزایش انرژی جنبشی پیدا می‌کنیم:

$$K=\frac{P^2}{2m}\xrightarrow{m=\text{ثابت}}\frac{K_2}{K_1}=(\frac{P_2}{P_1})^2\xrightarrow[P_1=20kg\frac{m}{s}]{K_2=1/21K_1}$$

$$\frac{1/21K_1}{K_1}=(\frac{P_2}{20})^2$$

$$1/21=(\frac{P_2}{20})^2\xrightarrow{\text{از طرفین جذر می‌گیریم}}1/1=\frac{P_2}{20}\Rightarrow P_2=22kg\frac{m}{s}$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۶)

۵۱- گزینهٔ «۲» *(امیرحسین برادران)*

ابتدا رابطهٔ بین بیشینهٔ انرژی جنبشی نوسانگر که آن را در لحظهٔ عبور از نقطهٔ تعادل دارد و بیشینهٔ نیروی وارد بر نوسانگر را که در نقطه‌های بازگشتی خواهد داشت، به‌دست می‌آوریم و سپس با توجه به داده‌های سوال K_{max} را حساب می‌کنیم:

دقت کنید، دامنهٔ نوسان برابر نصف طول پاره‌خط نوسان می‌باشد و پاره‌خط نوسان برابر اختلاف بیشینه و کمینه طول فنر است.

$$K_{max}=\frac{1}{2}mV_{max}^2\xrightarrow{V_{max}=A\omega}$$

$$K_{max}=\frac{1}{2}mA^2\omega^2\xrightarrow{F_{max}=mA\omega^2}$$

$$K_{max}=\frac{1}{2}AF_{max}\xrightarrow[L=L_{max}-L_{min}]{A=\frac{L}{2}}$$

$$K_{max}=\frac{1}{2}\times\frac{L_{max}-L_{min}}{2}\times F_{max}$$

$$\xrightarrow[L_{min}=14cm=0/14m,F_{max}=10N]{L_{max}=24cm=0/24m}$$

$$K_{max}=\frac{1}{4}\times(0/24-0/14)\times10=\frac{1}{4}J$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۵۸ و ۵۹)

۵۲- گزینهٔ «۱» *(امیرحسین برادران)*

ابتدا با استفاده از نوسان آونگ روی سطح زمین، دورهٔ تناوب آونگ و به دنبال آن طول آونگ را می‌یابیم:

$$T_1=\frac{t}{n}\xrightarrow[n=5]{t=3s}T_1=\frac{3}{5}s$$

$$T_1=2\pi\sqrt{\frac{L_1}{g}}\xrightarrow[g=10\frac{m}{s^2}]{\pi=3}\frac{3}{5}=2\times3\times\sqrt{\frac{L_1}{10}}\Rightarrow\frac{1}{100}=\frac{L_1}{10}$$

$$\Rightarrow L_1=0/1m=10cm$$

تلاشی در مسیر موفقیت

اکنون شتاب گرانشی را روی سطح سیاره نسبت به سطح زمین پیدا می‌کنیم:

$$g=\frac{GM}{R^2}\Rightarrow\frac{g_2}{g_1}=\frac{M_2}{M_1}\times(\frac{R_1}{R_2})^2\xrightarrow[R_2=2R_1]{M_2=2M_1,g_1=10\frac{m}{s^2}}$$

$$\frac{g_2}{10}=\frac{2M_1}{M_1}\times(\frac{R_1}{2R_1})^2\Rightarrow\frac{g_2}{10}=2\times\frac{1}{4}\Rightarrow g_2=5\frac{m}{s^2}$$

در آخر طول آونگ را روی سطح سیاره می‌یابیم و اختلاف آن را حساب می‌کنیم. به همین منظور لازم است، دورهٔ تناوب آونگ روی سطح سیاره را به‌دست آوریم:

$$T_2=\frac{t_2}{n_2}\xrightarrow[n_2=5]{t_2=6s}T_2=\frac{6}{5}s$$

$$T_2=2\pi\sqrt{\frac{L_2}{g_2}}\xrightarrow{\pi=3}\frac{6}{5}=2\times3\times\sqrt{\frac{L_2}{5}}\Rightarrow\frac{1}{25}=\frac{L_2}{5}$$

$$\Rightarrow L_2=0/2m=20cm$$

$$\Delta L=L_2-L_1=20-10\Rightarrow\Delta L=10cm$$

بنابراین طول آونگ باید ۱۰ cm افزایش یابد.

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۵۹ و ۶۰)

۵۳- گزینهٔ «۳»

(امیرحسین برادران)

ابتدا دورهٔ تناوب موج و به دنبال آن طول موج را می‌یابیم:

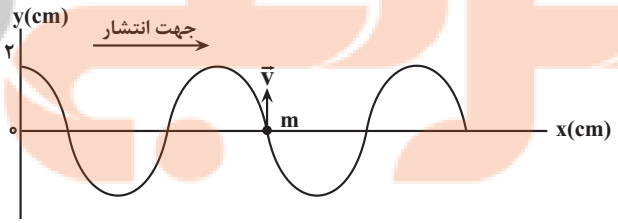
$$T=\frac{t}{n}\xrightarrow[n=10]{t=1s}T=\frac{1}{10}s$$

$$\lambda=vT\xrightarrow{V=8\frac{m}{s}}\lambda=8\times\frac{1}{10}=0/8m=80cm$$

اکنون مشخص می‌کنیم جابه‌جایی $\Delta x=140cm$، چه کسری از طول موج است.

$$\frac{\Delta x}{\lambda}=\frac{140}{80}=1+\frac{60}{80}=1+\frac{3}{4}\Rightarrow\Delta x=\lambda+\frac{3}{4}\lambda$$

در این قسمت، نقش موج را در لحظه‌ای که پیشروی موج برابر $\lambda+\frac{3}{4}\lambda$ است، رسم می‌کنیم.



با توجه به نقش موج رسم شده، وقتی موج به اندازهٔ $(\lambda+\frac{3}{4}\lambda)$ پیشروی نماید، ذرهٔ M در مکان $Y=0$ قرار می‌گیرد و در این لحظه، جهت سرعت آن رو به بالا است. دقت کنید، در این لحظه شتاب آن صفر است و جهت ندارد.

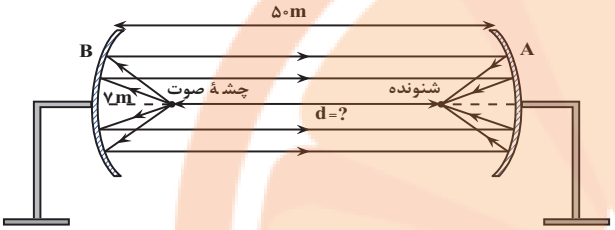
(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)

۵۴- گزینهٔ «۳»

(امیرحسین برادران)

با توجه به شکل زیر، هنگامی شنونده صوت بازتاب شده از سطح A را با بیشترین بلندی دریافت می‌کند که چشمهٔ صوت روی کانون سطح B و شنونده روی کانون سطح A قرار داشته باشند. در این حالت فاصلهٔ d برابر است با:

$$7+d+5=50\Rightarrow d=38m$$

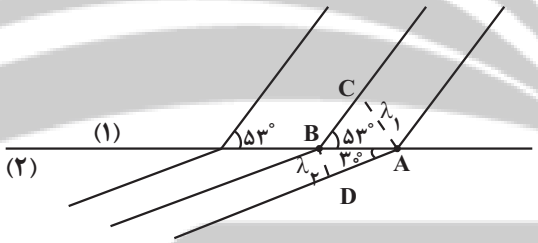


(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۶ تا ۷۸)

۵۵- گزینهٔ «۱»

(حسین ناصحی)

چون فاصلهٔ دو جبههٔ موج متوالی برابر طول موج است، بنابراین، ابتدا طول موج‌ها را با توجه به شکل دست می‌آوریم. به همین منظور با توجه به مثلث‌های ABC و ABD داریم:



$$\sin53^\circ=\frac{\lambda_1}{AB}\xrightarrow[\sin53^\circ=0/8]{AB=20cm}0/8=\frac{\lambda_1}{20}$$

$$\lambda_1=16cm=0/16m$$

$$\sin30^\circ=\frac{\lambda_2}{AB}\Rightarrow\frac{1}{2}=\frac{\lambda_2}{20}\Rightarrow\lambda_2=10cm=0/1m$$

اکنون، با توجه به رابطهٔ $\lambda=\frac{v}{f}$، تندی موج در هر محیط را به‌دست می‌آوریم و اختلاف آن‌ها را می‌یابیم:

دقت کنید، بسامد موج در تمام محیط‌ها یکسان است،

$$v_1=\lambda_1 f\xrightarrow{f=10Hz}v_1=0/16\times10=1/6\frac{m}{s}$$

$$v_2=\lambda_2 f\Rightarrow v_2=0/1\times10=1\frac{m}{s}$$

$$\Delta v=v_1-v_2=1/6-1\Rightarrow\Delta v=0/6\frac{m}{s}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۸۱ تا ۸۵)

۵۶- گزینهٔ «۴»

(میثم برنائی)

ابتدا انرژی را از ژول به الکترون ولت تبدیل می‌کنیم و سپس با استفاده از رابطهٔ $E = nhf$ و توجه به این‌که $f = \frac{c}{\lambda}$ است، تعداد فوتون‌ها را پیدا می‌کنیم:

$$E = 4J = 4J \times \frac{1eV}{1/6\times10^{-19}J} \Rightarrow E = 2/5\times10^{19}eV$$

$$E = nhf \xrightarrow{f=\frac{c}{\lambda}} E = \frac{nhc}{\lambda} \Rightarrow n = \frac{E\lambda}{ch}$$

$$\xrightarrow[\lambda=600nm=600\times10^{-9}m]{h=4\times10^{-15}eV.s,\ c=3\times10^{8}\frac{m}{s}} n = \frac{2/5\times10^{19}\times600\times10^{-9}}{3\times10^{8}\times4\times10^{-15}}$$

$$\Rightarrow n = 1/25\times10^{19}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹)

۵۷- گزینهٔ «۳»

(میثم برنائی)

می‌دانیم شعاع مدارهای الکترون برای اتم هیدروژن برابر $r_n = a_0 n^2$ است. بنابراین، با توجه به این‌که فاصلهٔ دو مدار n و n' برابر $8a_0$ است، ابتدا به‌صورت زیر، n و n' را می‌یابیم:

$$r_n - r_{n'} = 8a_0 \xrightarrow[r_{n'}=a_0 n'^2]{r_n=a_0 n^2} a_0 n^2 - a_0 n'^2 = 8a_0$$

$$\Rightarrow n^2 - n'^2 = 8 \Rightarrow \begin{cases} n' = 1 \\ n = 3 \end{cases}$$

اکنون با داشتن n و n' با استفاده از معادلهٔ ریدبرگ، λ را می‌یابیم:

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right) \xrightarrow[R=0/01(nm)^{-1}]{n=3,n'=1}$$

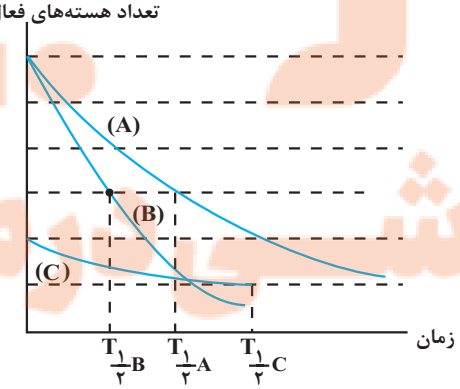
$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100}\times\left(\frac{1}{1} - \frac{1}{9}\right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100}\times\frac{9-1}{9} \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{8}{900} \Rightarrow \lambda = 112/5nm$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

۵۸- گزینهٔ «۱»

(محمدجواد سورچی)

با توجه به شکل زیر، می‌بینیم، $T_C > T_A > T_B$ است. بنابراین، در مدت زمان یکسان، انتظار داریم، جرم فعال باقیماندهٔ ماده‌ای که نیمه‌عمر آن کوچکتر است، کمتر باشد. در این صورت داریم:



$$T_C > T_A > T_B \Rightarrow T_{\frac{1}{2}}C > T_{\frac{1}{2}}A > T_{\frac{1}{2}}B \xrightarrow[n=\frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}]{m=\frac{m_0}{2^n}} m_C > m_A > m_B$$

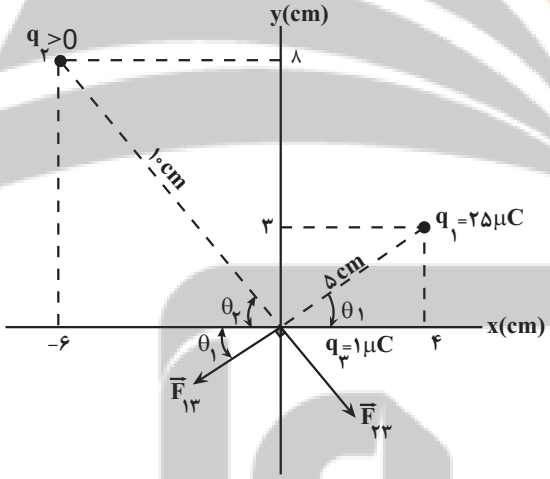
دقت کنید، در رابطهٔ $m = \frac{m_0}{2^n}$ و $n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}$، هرچه $T_{\frac{1}{2}}$ بزرگ‌تر باشد، حاصل $n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}$ کمتر می‌شود در نتیجه حاصل 2^n نیز کمتر خواهد شد، در نتیجه مقدار m بزرگ‌تر می‌گردد.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۲۰ و ۱۲۱)

۵۹- گزینهٔ «۲»

(امید خالدی)

ابتدا مکان بارها را در دستگاه مختصات $y - x$ مشخص می‌کنیم و سپس فاصلهٔ هریک از بارهای q_1 و q_2 از بار q_3 را تعیین نموده و جهت نیروهای وارد بر بار q_3 را مشخص می‌کنیم و با استفاده از قانون کولن به‌صورت زیر q_2 را می‌یابیم:



$$r_{13} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5cm = 5\times10^{-2}m$$

$$r_{23} = \sqrt{(-6)^2 + 8^2} = 10cm = 10\times10^{-2} = 10^{-1}m$$

$$\sin\theta_2 = \frac{8}{10} \Rightarrow \theta_2 = 53^\circ$$

$$\sin\theta_1 = \frac{3}{5} \Rightarrow \theta_1 = 37^\circ$$

$$F_{13} = k\frac{|q_1||q_3|}{r_{13}^2} \Rightarrow F_{13} = \frac{9\times10^9\times25\times10^{-6}\times1\times10^{-6}}{25\times10^{-4}}$$

$$\Rightarrow F_{13} = 90N$$

با داشتن F_t و F_{13}، با استفاده از رابطهٔ فیثاغورس F_{23} را می‌یابیم:

$$F_t^2 = F_{13}^2 + F_{23}^2 \xrightarrow[F_{13}=90N]{F_t=150N} 150^2 = 90^2 + F_{23}^2$$

$$\Rightarrow F_{۲۳}^{۲}=(۵\times ۳۰)^{۲}-(۳\times ۳۰)^{۲}\Rightarrow F_{۲۳}^{۲}=۳۰^{۲}\times ۱۶$$

$$\Rightarrow F_{۲۳}=۳۰\times ۴=۱۲۰N$$

در آخر، با داشتن $F_{۲۳}$ به‌صورت زیر $q_۲$ را پیدا می‌کنیم:

$$F_{۲۳}=K\frac{|q_۲||q_۳|}{r_{۲۳}^{۲}}\Rightarrow ۱۲۰=\frac{۹\times ۱۰^{۹}\times|q_۲|\times ۱\times ۱۰^{-۶}}{۱۰^{-۲}}$$

$$\Rightarrow|q_۲|=\frac{۱۲\times ۱۰^{-۱}}{۹\times ۱۰^{۳}}=\frac{۴}{۳}\times ۱۰^{-۴}C\xrightarrow{۱C=۱۰^{۶}\mu C}$$

$$|q_۲|=\frac{۴}{۳}\times ۱۰^{-۴}\times ۱۰^{۶}\mu C=\frac{۴۰۰}{۳}\mu C$$

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵ تا ۹)

۶۰- گزینهٔ «۳»

(امیرحسین برادران)

ابتدا با استفاده از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی بزرگی میدان الکتریکی را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta K=W_t\xrightarrow[\Delta K=K_۲-K_۱,K_۱=۰,F_E=E|q|]{W_t=F_E\times d,K_۲=\frac{۱}{۲}mv_۲^{۲}}\frac{۱}{۲}mv_۲^{۲}=E|q|d$$

$$\Rightarrow E=\frac{mv_۲^{۲}}{۲|q|d}$$

$$\xrightarrow[q=۴\mu C,d=۲۰cm=۰/۲m]{v_۲=۵۰\frac{m}{s},m=۰/۵mg=۰/۵\times ۱۰^{-۶}kg}E=\frac{۰/۵\times ۱۰^{-۶}\times ۵۰^{۲}}{۲\times ۴\times ۱۰^{-۶}\times ۲\times ۱۰^{-۱}}$$

$$=\frac{۱۲۵۰۰}{۱۶}\frac{N}{C}$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو نقطه که در فاصلهٔ d' از یکدیگر در راستای خطوط میدان قرار دارند برابر است با:

$$\Delta V=Ed'\xrightarrow[E=\frac{۱۲۵۰۰N}{۱۶\ C}]{d'=۸۰cm=۰/۸m}\Delta V=\frac{۱۲۵۰۰}{۱۶}\times\frac{۸}{۱۰}=۶۲۵V$$

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۴)

۶۱- گزینهٔ «۱»

(امیرحسین برادران)

با توجه به رابطهٔ انرژی ذخیره شده در خازن و ظرفیت خازن داریم:

$$U=\frac{۱}{۲}CV^{۲}\Rightarrow\xrightarrow{C=\kappa\varepsilon_۰\frac{A}{d}}U=\frac{۱}{۲}K\varepsilon_۰\frac{A}{d}V^{۲}(*)$$

چون انرژی ذخیره شده در خازن در دو حالت یکسان است. پس خواهیم داشت:

$$U_۲=U_۱\xrightarrow[K=۱]{(*)}\frac{A_۲}{d_۲}V_۲^{۲}=\frac{A_۱}{d_۱}V_۱^{۲}\Rightarrow\frac{V_۲^{۲}}{V_۱^{۲}}=\frac{d_۲}{d_۱}\times\frac{A_۱}{A_۲}$$

$$\xrightarrow[\frac{A_۲}{A_۱}=۱/۵^{۲},d_۲=۰/۳۶d_۱]{}\frac{V_۲^{۲}}{V_۱^{۲}}=۰/۳۶\times\frac{۱}{۱/۵^{۲}}$$

$$\Rightarrow\frac{V_۲^{۲}}{V_۱^{۲}}=\frac{۳۶}{۱۵\times ۱۵}=\frac{۴}{۲۵}\Rightarrow\frac{V_۲}{V_۱}=\frac{۲}{۵}\Rightarrow$$ درصد تغییرات

$$=\frac{(\frac{۲}{۵}-۱)V_۱}{V_۱}\times ۱۰۰=-۶۰\%$$ درصد

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۴)

۶۲- گزینهٔ «۲»

(مریم شیخ‌ممو)

الف) نادرست است. بنا به رابطهٔ $q=It$، آمپر – ساعت یکای بار الکتریکی است.

ب) نادرست است. در یک رسانای فلزی الکترون‌ها با سرعت سوق و خلاف جهت میدان الکتریکی حرکت می‌کنند.

پ) درست است. همان تعریف ابررسانایی است.

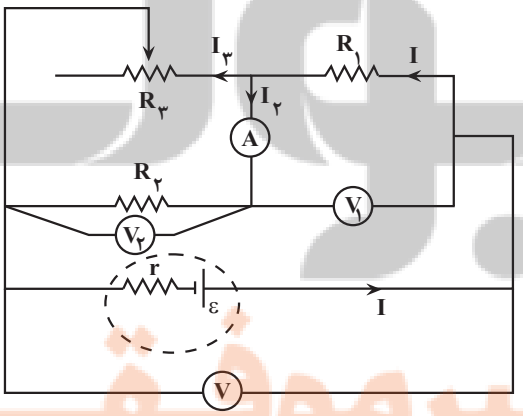
ت) درست است. بنا به رابطهٔ $V=RI$، یکای اهم آمپر، یکای اختلاف پتانسیل الکتریکی (V) است که برابر ولت می‌باشد. از طرف دیگر، بنا به رابطهٔ $V=\frac{\Delta U}{q}$، یکای اختلاف پتانسیل ژول بر کولن می‌باشد. بنابراین، اهم آمپر معادل ژول بر کولن است. بنابراین، تعداد ۲ عبارت درست است.

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۲ و ۴۵)

۶۳- گزینهٔ «۴»

(عبدالله فقه‌زاده)

با حرکت لغزندهٔ رئوستا به سمت راست، مقداری از مقاومت که در مدار قرار می‌گیرد کاهش می‌یابد، در نتیجه، مقاومت $R_۳$ نیز کاهش خواهد یافت و باعث می‌شود که مقاومت معادل مدار کاهش یابد. با کاهش مقاومت معادل مدار، بنا به رابطهٔ $I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}$، چون ε و r، ثابت‌اند، جریان اصلی مدار افزایش می‌یابد. بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت $R_۱$، یعنی عدد ولت‌سنج $V_۱$، که جریان اصلی مدار از آن عبور می‌کند، بنا به رابطهٔ $V_۱=R_۱I$ و با افزایش I، افزایش خواهد یافت. در این حالت، عدد ولت‌سنج $V_۱$ نیز افزایش می‌یابد.



از طرف دیگر، با افزایش جریان اصلی مدار بنا به رابطهٔ $V=\varepsilon_۰-rI$، اختلاف پتانسیل دو سر باتری کاهش می‌یابد، در نتیجه، طبق رابطهٔ $V=V_۱+V_۲$، با کاهش V و افزایش $V_۱$، مقدار $V_۲$ کاهش می‌یابد و باعث می‌شود که جریان $I_۲$

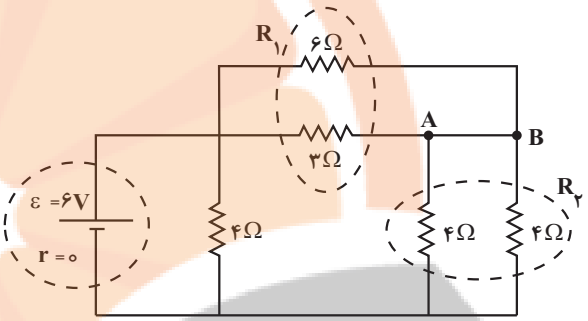
که از مقاومت $R_۲$ می‌گذرد نیز کاهش یابد. با توجه به این‌که $I = I_۲ + I_۳$ است و با افزایش I و کاهش $I_۲$، جریان $I_۳$ که از مقاومت $R_۳$ می‌گذرد، افزایش خواهد یافت.

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۴۶، ۵۰ تا ۵۲ و ۵۵ تا ۶۱)

۶۴- گزینهٔ «۳»

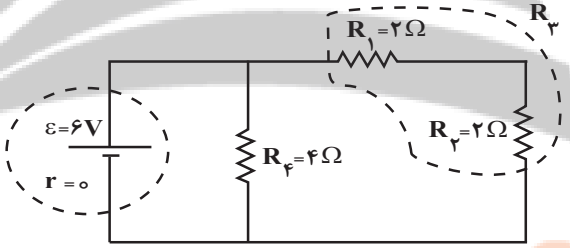
(عبدالله فقه‌زاده)

ابتدا مقاومت معادل مدار را می‌یابیم:

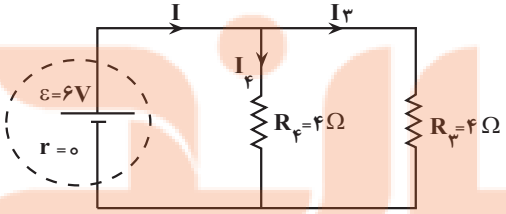


$$R_۱ = \frac{۶\times۳}{۶+۳} = ۲\Omega$$

$$R_۲ = \frac{۴\times۴}{۴+۴} = ۲\Omega$$



$$R_۳ = ۲+۲ = ۴\Omega$$



اکنون جریان اصلی مدار را می‌یابیم $R_{eq} = \frac{۴\times۴}{۴+۴} = ۲\Omega$:

$$I = \frac{\varepsilon_۰}{R_{eq}+r} = \frac{۶}{۲+۰} = ۳A, R_۳ = R_۴$$

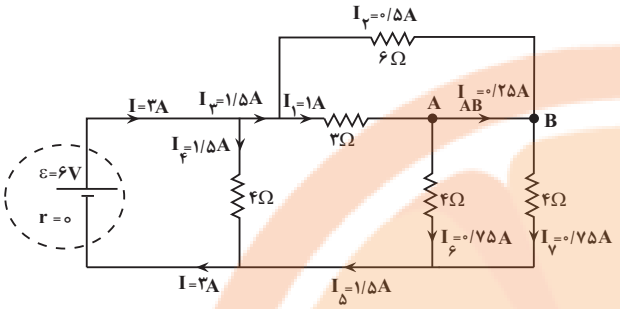
$$\Rightarrow I_۳ = I_۴ = \frac{I}{۲} = \frac{۳}{۲} = ۱/۵A$$

در آخر با توجه به مدار اولیه داریم:

$$۶I_۲ = ۳I_۱ \Rightarrow I_۱ = ۲I_۲$$

$$I_۱ + I_۲ = ۱/۵ \Rightarrow ۳I_۲ = ۱/۵ \Rightarrow I_۲ = ۰/۵A, I_۱ = ۱A$$

با تقسیم جریان‌ها به نسبت عکس مقاومت‌ها و جریان‌های خروجی از هر گره، می‌بینیم، جریان $I_{AB} = ۰/۲۵A$ از شاخهٔ AB عبور می‌کند.

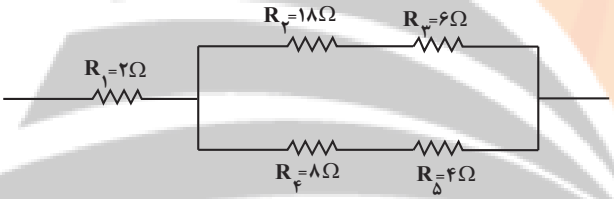


(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۰ تا ۵۲ و ۵۵ تا ۶۱)

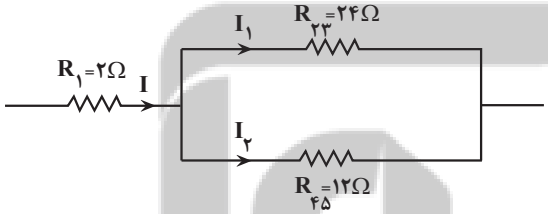
۶۵- گزینهٔ «۱»

(مهدی شریفی)

ابتدا مقاومتی که بیشترین توان را مصرف می‌کند، می‌یابیم. به همین منظور، جریان الکتریکی عبوری از هریک از مقاومت‌ها را برحسب جریان مقاومت $R_۱$ که آن را I می‌نامیم، پیدا می‌کنیم. در ابتدا مقاومت معادل مقاومت‌های شاخهٔ بالا و پایین را به‌دست می‌آوریم و سپس با توجه به برابر بودن اختلاف پتانسیل آنها، جریان هریک را برحسب I می‌یابیم:



$$\Rightarrow \begin{matrix} R_{۲۳} = R_۲ + R_۳ = ۱۸+۶ = ۲۴\Omega \\ R_{۴۵} = R_۴ + R_۵ = ۸+۴ = ۱۲\Omega \end{matrix}$$



$$V_۱ = V_۲ \Rightarrow R_{۲۳}I_۱ = R_{۴۵}I_۲ \Rightarrow ۲۴I_۱ = ۱۲I_۲$$

$$\Rightarrow I_۲ = ۲I_۱$$

$$I_۱ + I_۲ = I \Rightarrow I_۱ + ۲I_۱ = I \Rightarrow ۳I_۱ = I \Rightarrow I_۱ = \frac{I}{۳}$$

$$I_۲ = ۲I_۱ = ۲\times\frac{I}{۳} \Rightarrow I_۲ = \frac{۲}{۳}I$$

اکنون توان مصرفی هریک از مقاومت‌ها را حساب می‌کنیم:

$$P_۱ = R_۱I^۲ \Rightarrow P_۱ = ۲I^۲, P_۲ = R_۲I_۱^۲ = ۱۸\times\frac{I^۲}{۹} \Rightarrow P_۲ = ۲I^۲$$

$$P_۳ = R_۳I_۱^۲ = ۶\times\frac{I^۲}{۹} \Rightarrow P_۳ = \frac{۲}{۳}I^۲$$

$$P_۴ = R_۴I_۲^۲ = ۸\times\frac{۴}{۹}I^۲ \Rightarrow P_۴ = \frac{۳۲}{۹}I^۲$$

تلاشگر دبیرموفقیت

$$P_۵ = R_۵ I_۲^۲ = ۴ \times \frac{۴}{۹} I^۲ \Rightarrow P_۵ = \frac{۱۶}{۹} I^۲$$

می‌بینیم، بیش‌ترین توان مصرفی مربوط به مقاومت $R_۴$ است، بنابراین داریم:

$$P_۴ = \frac{۳۲}{۹} I^۲ \xrightarrow{P_۴ = ۱۲۸W} ۱۲۸ = \frac{۳۲}{۹} I^۲ \Rightarrow I^۲ = ۴ \times ۹ \Rightarrow I = ۶A$$

در آخر، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت $R_۱$ را می‌یابیم. دقت کنید، از مقاومت $R_۱$ جریان $I = ۶A$ می‌گذرد.

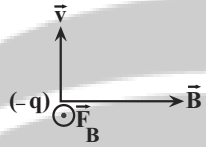
$$V = R_۱ I = ۲ \times ۶ \Rightarrow V = ۱۲V$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۲ تا ۶۱)

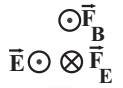
۶۶- گزینهٔ «۱»

(امیرحسین برداران)

ابتدا با استفاده از قاعدهٔ دست راست برای بار منفی جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار را مشخص می‌کنیم. باتوجه به جهت حرکت ذره (رو به بالا) و جهت میدان مغناطیسی یکنواخت (رو به شرق) داریم:



می‌بینیم، نیروی مغناطیسی برون‌سو (رو به جنوب) بر ذرهٔ باردار وارد می‌شود. بنابراین، برای آن‌که ذرهٔ باردار منحرف نشود، باید نیروی الکتریکی هم‌اندازه با $\vec{F}_B$ و در خلاف جهت آن، یعنی درون‌سو (رو به شمال) بر ذره وارد گردد. با توجه به این‌که نیروی الکتریکی وارد بر بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی بر ذرهٔ باردار وارد می‌شود، لازم است، جهت میدان الکتریکی در خلاف جهت $\vec{F}_E$ و برون‌سو (رو به جنوب) باشد.

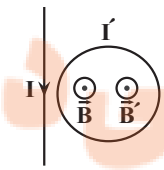


(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳)

۶۷- گزینهٔ «۱»

(مسین عبدوی‌نژاد)

میدان مغناطیسی سیم راست ناشی از جریان I در حلقهٔ برون‌سو است. از طرف دیگر، در صورتی‌که جریان القایی در حلقهٔ پادساعتگرد باشد، میدان مغناطیسی القایی حاصل از آن، نیز برون‌سو خواهد بود. بنابراین، در صورتی میدان مغناطیسی القایی همسو با میدان مغناطیسی خارجی ناشی از جریان I خواهد بود که جریان I در حال کاهش باشد. لذا، با توجه به نمودار $I-t$ داده شده، جریان I در بازهٔ زمانی $t_۴$ تا $t_۶$ در حال کاهش است، در نتیجه می‌توان گفت، در لحظهٔ $t_۵$ جریان القایی در حلقه پادساعتگرد است. یعنی فقط در یک لحظه جریان القایی در حلقه پادساعتگرد است.



(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۶، ۷۷ و ۹۱ تا ۹۳)

۶۸- گزینهٔ «۴»

(مسین عبدوی‌نژاد)

ابتدا میدان مغناطیسی درون سیملوله را می‌یابیم:

$$B = \frac{\mu . NI}{\ell} \xrightarrow[\ell = ۱۲cm = ۰/۱۲m]{N=۳۰۰, I=۵A} B = \frac{۱۲ \times ۱۰^{-۷} \times ۳۰۰ \times ۵}{۰/۱۲}$$

$$= ۱۵ \times ۱۰^{-۳} T$$

اکنون شارمغناطیسی عبوری از سیملوله را پیدا می‌کنیم. دقت کنید، در درون سیملوله، خط‌های میدان مغناطیسی عمود بر سطح حلقهٔ سیملوله است، در نتیجه،

$$\phi = BA\cos\theta \xrightarrow[B=۱۵\times۱۰^{-۳}T, \theta=۰]{A=۴cm^۲=۴\times۱۰^{-۴}m^۲}$$

$$\phi = ۱۵ \times ۱۰^{-۳} \times ۴ \times ۱۰^{-۴} \times \cos(۰)$$

$$\phi = ۶ \times ۱۰^{-۶} Wb \xrightarrow{۱۰^{-۶}Wb = ۱\mu Wb} \phi = ۶\mu Wb$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۸۱ و ۸۷)

۶۹- گزینهٔ «۳»

(فسرو ارغوانی‌فرد)

دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال) برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. بنابراین، در شکل (الف) آخرین رقمی که نشان می‌دهد $۰/۰۰۳$ و در شکل (ب)، آخرین رقم $۰/۰۷$ است. در این حالت، دقت اندازه‌گیری در شکل (الف) $۰/۰۰۱$ و در شکل (ب) $۰/۰۱$ خواهد بود.

(فیزیک و اندازه گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶)

۷۰- گزینهٔ «۲»

(زهره آقامحمدی)

با توجه به رابطه‌های $F = PA$ و $P = \rho gh$، نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع برابر $F = \rho ghA$ می‌باشد که در این‌جا A مساحت کف ظرف است. با توجه به این رابطه، چون ρ، A و g ثابت‌اند، افزایش نیرو را از رابطهٔ $\Delta F = \rho gA(\Delta h)$ می‌یابیم.

از طرف دیگر، با توجه به این‌که جرم مایع اضافه شده برابر $m = \rho V' = \rho A'(\Delta h)$ است، بنابراین $\Delta h = \frac{m}{\rho A'}$ خواهد بود که در این رابطه A' مساحت دهانهٔ باریک ظرف است. در این حالت می‌توان نوشت:

$$\Delta F = \rho gA(\Delta h) \xrightarrow{\Delta h = \frac{m}{\rho A'}} \Delta F = \rho gA \times \frac{m}{\rho A'} \Rightarrow \Delta F = \frac{A}{A'} \times mg$$

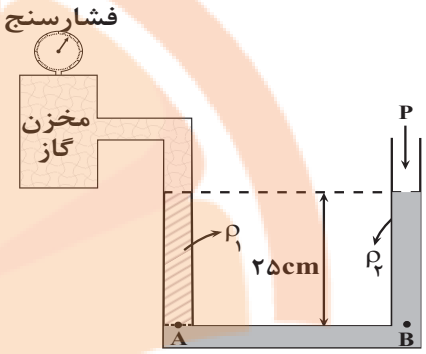
$$\xrightarrow[A'=۲۰cm^۲]{\Delta F = ۲۰N, A = ۱۰۰cm^۲} ۲۰ = \frac{۱۰۰}{۲۰} \times mg \Rightarrow mg = ۴N$$

می‌بینیم، عدد ترازو به اندازهٔ وزن مایع اضافه شده، یعنی $۴N$ افزایش می‌یابد.

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۷۱- گزینهٔ «۱» *(زهره آقامحمدی)*

چون مایع‌ها در لوله در حال تعادل‌اند، فشار در شاخهٔ سمت راست و شاخهٔ سمت چپ یکسان است. بنابراین، می‌توان نوشت:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + \rho_1 gh = P_\circ + \rho_2 gh$$

$$P_{\text{گاز}} - P_\circ = gh(\rho_2 - \rho_1) \xrightarrow{P_{\text{گاز}} - P_\circ = P_{\text{پیمانه‌ای گاز}}}$$

$$P_{\text{پیمانه‌ای گاز}} = gh(\rho_2 - \rho_1) \quad (1)$$

با توجه به این که فشارسنج، فشار پیمانه‌ای گاز را نشان می‌دهد، برای محاسبهٔ $\rho_2 - \rho_1$، لازم است فشار پیمانه‌ای گاز را از $5cmHg$ به پاسکال تبدیل کنیم:

$$P_{\text{پیمانه‌ای گاز}} = 5cmHg \Rightarrow h' = 5cm$$

$$P_{\text{پیمانه‌ای گاز}} = \rho_{\text{جیوه}} gh' \xrightarrow[h'=5cm=0/05m]{\rho_{\text{جیوه}}=13/6 \frac{g}{cm^3}=13600 \frac{kg}{m^3}}$$

$$P_{\text{پیمانه‌ای گاز}} = 13600 \times 10 \times 0/05 = 6800Pa$$

در آخر داریم:

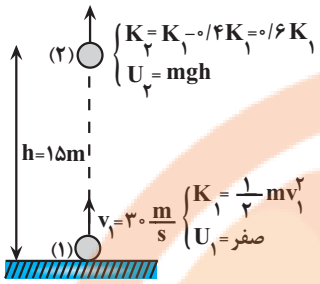
$$(1) \xrightarrow[P_{\text{پیمانه‌ای گاز}}=6800Pa]{h=0/25m} 6800 = 10 \times 0/25 \times (\rho_2 - \rho_1)$$

$$\Rightarrow \rho_2 - \rho_1 = 2720 \frac{kg}{m^3} = 2/72 \frac{g}{cm^3}$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۷۲- گزینهٔ «۳» *(امیرحسین برادران)*

کار نیروی مقاومت هوا برابر تغییر انرژی مکانیکی در جابه‌جایی بین دو نقطه است. بنابراین، با توجه به شکل زیر، داریم:



$$E_2 - E_1 = W_f \xrightarrow{E=K+U} (K_2 + U_2) - (K_1 + U_1) = W_f$$

$$\xrightarrow{U_1=0} 0/6K_1 + U_2 - (K_1 + 0) = W_f$$

$$\Rightarrow -0/4K_1 + U_2 = W_f \Rightarrow -\frac{4}{10} \times \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh = W_f$$

$$\xrightarrow[v_1=30 \frac{m}{s}]{m=200g=0/2kg} -\frac{2}{10} \times \frac{2}{10} \times 900 + \frac{2}{10} \times 10 \times 15 = W_f$$

$$\Rightarrow -36 + 30 = W_f \Rightarrow W_f = -6J$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳)

۷۳- گزینهٔ «۲» *(امیر جمشید)*

چون در حالت اول دمای مجموعهٔ گرماسنج و آب $20^\circ C$ است، لذا دمای اولیهٔ هر کدام قبل از اضافه کردن فلز $20^\circ C$ می‌باشد. از طرف دیگر، چون پس از وارد کردن فلز و تعادل گرمایی، دمای آب به $25^\circ C$ می‌رسد، دمای تعادل مجموعه $\theta = 25^\circ C$ خواهد بود. بنابراین، با توجه به طرح‌وارهٔ زیر و استفاده از شرط تعادل گرمایی به‌صورت زیر جرم فلز را می‌یابیم:

$$\text{آب } 20^\circ C \xrightarrow{Q_1 = m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_1} \text{آب } 25^\circ C$$

$$\text{گرماسنج } 20^\circ C \xrightarrow{Q_2 = C_{\text{گرماسنج}} \Delta\theta_2} \text{گرماسنج } 25^\circ C$$

$$\text{فلز } 25^\circ C \xleftarrow{Q_3 = m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} \Delta\theta_3} \text{فلز } 105^\circ C$$

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_1 + C_{\text{گرماسنج}} \Delta\theta_2 + m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} \Delta\theta_3 = 0$$

تلاش دانش‌آموز موفقیت

$$\xrightarrow[c_{آب}=4200\frac{J}{kg.^\circ C},\ c_{فلز}=460\frac{J}{kg.^\circ C}]{m_{آب}=1kg,\ C_{گرماسنج}=400\frac{J}{^\circ C}}$$

$$1\times4200\times(25-20)+400\times(25-20)+m_{فلز}\times460\times(25-105)=0$$

$$21000+2000+m_{فلز}\times460\times(-80)=0$$

$$\Rightarrow 23000=m_{فلز}\times460\times80\Rightarrow m_{فلز}=\frac{23000}{460\times80}$$

$$=0/625kg\Rightarrow m_{فلز}=625g$$

(رما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۳)

۷۴- گزینهٔ «۳»

(علی بزرگر)

ابتدا برای سادگی در محاسبات، L_F ، L_V و $c_{یخ}$ را بر حسب $c_{آب}$ می نویسیم:

$$L_F=80c_{آب},L_V=540c_{آب},c_{یخ}=\frac{1}{2}c_{آب}$$

مقدار گرمایی که آب $30^\circ C$ می‌گیرد تا به آب $80^\circ C$ تبدیل شود، برابر مقدار گرمایی است که یخ $-10^\circ C$ می‌گیرد تا به بخار آب $100^\circ C$ تبدیل شود، بنابراین، می‌توان نوشت:

$$\boxed{30^\circ C\ آب}\xrightarrow{Q_1=m_1c_{آب}\Delta\theta_{آب}}\boxed{80^\circ C\ آب}$$

$$\boxed{-10^\circ C\ یخ}\xrightarrow{Q_2=m_2c_{یخ}\Delta\theta_{یخ}}\boxed{0^\circ C\ یخ}$$

$$\xrightarrow{Q_3=m_2L_F}\boxed{0^\circ C\ آب}\xrightarrow{Q_4=m_2c_{آب}\Delta\theta'_{آب}}$$

$$\boxed{100^\circ C\ آب}\xrightarrow{Q_5=m_2L_V}\boxed{100^\circ C\ بخار}$$

$$Q_1=Q_2+Q_3+Q_4+Q_5\Rightarrow m_1c_{آب}\Delta\theta_{آب}=m_2c_{یخ}\Delta\theta_{یخ}$$
$$+m_2L_F+m_2c_{آب}\Delta\theta'_{آب}+m_2L_V$$

$$\xrightarrow{m_1=2kg}$$

$$2\times c_{آب}\times(80-30)=m_2\times\frac{1}{2}c_{آب}\times(0+10)+m_2\times80c_{آب}$$
$$+m_2c_{آب}(100-0)+m_2\times540c_{آب}\xrightarrow{\text{باحذف}c_{آب}\text{از طرفین}}$$

$$100=5m_2+80m_2+100m_2+540m_2$$

$$\Rightarrow100=725m_2\Rightarrow m_2=\frac{100}{725}=\frac{4}{29}kg$$

(رما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۱)

۷۵- گزینهٔ «۲»

(مصطفی کیانی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نادرست است. افزایش فشار هوا، آهنگ تبخیر سطحی را کاهش می‌دهد.

گزینهٔ «۲»: درست است. در قلهٔ کوه‌ها که فشار هوا کمتر است، نقطهٔ ذوب برف افزایش می‌یابد، در نتیجه، چون دمای هوا در قله‌ها کمتر از نقطهٔ ذوب برف است، لذا، قادر به ذوب برف نخواهد بود و برف دیرتر ذوب می‌شود.

گزینهٔ «۳»: نادرست است. طبق رابطهٔ $F=1/8\theta+32$، دمای $-508^\circ F$ برابر $-300^\circ C$ می‌شود که از $-273^\circ C$، که پایین‌ترین حد ممکن برای دما است، کمتر خواهد شد. $-508=1/8\theta+32\Rightarrow-540=1/8\theta\Rightarrow\theta=-300^\circ C$

گزینهٔ «۴»: نادرست است. افزایش فشار وارد بر آب خالص سبب افزایش دمای نقطهٔ جوش و کاهش دمای نقطهٔ ذوب آب می‌شود. بنابراین اختلاف دمای نقطهٔ جوش و انجماد افزایش می‌یابد.

(رما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۱)

تلاشی درمسیرموفقیت

شیمی

۷۶- گزینهٔ «۴» *(فرزاد نیفی‌کرمی)*

عبارت‌های ب و پ نادرست‌اند.

عبارت آ و ب: $^{99}_{43}Tc$ نخستین عنصر ساخت بشر است و همهٔ تکنسیم جهان به‌طور مصنوعی تولید می‌شود. نیم عمر آن کم است و نمی‌توان مقدار زیادی از آن را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.

عبارت پ: در تصویربرداری پزشکی از خاصیت هم‌اندازه بودن یون دارای تکنسیم با یون ید استفاده می‌کنند و در تشخیص مشکل غدهٔ پروانه‌ای شکل تیروئید کاربرد دارد.

(کیهان زادگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۷، ۸)

۷۷- گزینهٔ «۱» *(رسول عابدینی‌زواره)*

$$\text{جرم اتمی ایزوتوپ سنگین‌تر} = p + n = ۱۷ + ۲۰ = ۳۷$$

$$\bar{M} = \frac{m_۱F_۱ + m_۲F_۲}{۱۰۰} \Rightarrow ۳۵/۵ = \frac{۳۷(۲۵) + m_۲(۷۵)}{۱۰۰} \Rightarrow m_۲ = ۳۵amu$$

$$\text{جرم اتمی ایزوتوپ سبک‌تر} = p + n \Rightarrow ۳۵ = ۱۷ + n \Rightarrow n = ۱۸$$

ذرات سازندهٔ هسته پروتون‌ها و نوترون‌ها می‌باشد. در ایزوتوپ سبک‌تر شمار ذرات سازنده هسته برابر ۳۵ می‌باشد.

$$\text{شمار ذرات سازندهٔ هسته} = ۲\times۱۰^{۲۰}atom \times \frac{\text{ذرّه‌ساز نده‌هسته ۳۵}}{۱atom} = ۷\times۱۰^{۲۱}$$

(کیهان زادگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحهٔ ۱۵)

۷۸- گزینهٔ «۱» *(حسین ناصری‌ثانی)*

موارد اول، سوم و چهارم درست است.

آرایش الکترونی اتم‌های M و X به‌صورت زیر است:

$$_{۲۱}M: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^۱۴s^۲ \quad , \quad _{۱۶}X: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۴$$

بررسی همهٔ موارد:

«مورد اول»: باتوجه به آرایش الکترونی M، اتم این عنصر یک الکترون در زیرلایهٔ $(l=۲)۳d$ دارد.

«مورد دوم»: عنصر X در دورهٔ ۳ و گروه ۱۶ جدول دوره‌ای جای دارد.

«مورد سوم»: گاز نجیب هم‌دورهٔ عنصر X گاز آرگون $(_{۱۸}Ar)$ است و تفاوت عدد اتمی دو عنصر X و Ar برابر ۲ است.

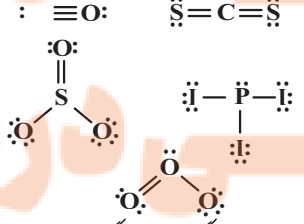
«مورد چهارم»: با توجه به این‌که یون پایدار فسفر به‌صورت $P^{۳-}$ است، بنابراین فرمول ترکیب یونی حاصل از دو عنصر M و P به‌صورت MP خواهد بود.

«مورد پنجم»: با توجه به آرایش الکترونی اتم M، این عنصر جزو عنصرهای دستهٔ d است و در دورهٔ ۴ قرار دارد در حالی‌که $_{۱۴}Si$ در دورهٔ ۳ است.

(کیهان زادگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۹)

۷۹- گزینهٔ «۳» *(رسول عابدینی‌زواره)*

در مولکول‌های $CS_۲$ و $SO_۳$ اتم مرکزی الکترون ناپیوندی ندارند.



(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)

۸۰- گزینهٔ «۳» *(مجید غنچه‌علی)*

موارد آ، پ و ت نادرست هستند.

بررسی موارد نادرست:

آ) با یکسان‌سازی ضریب استوکیومتری گونه‌های مشترک $(NO_۲, NO)$ در واکنش‌ها می‌یابیم که به ازای مصرف ۱ مول $N_۲$، ۲ مول $O_۳$ تولید می‌شود پس:

$$xLO_۳ = ۳/۰۱\times۱۰^{۲۳}N_۲ \times \frac{۱mol\,N_۲}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}N_۲} \times \frac{۲mol\,O_۳}{۱mol\,N_۲}$$

$$\times \frac{۲۲/۴LO_۳}{۱mol\,O_۳} = ۲۲/۴LO_۳$$

پ) از آنجایی‌که واکنش تولید اوزون تروپوسفری در حضور نور خورشید انجام می‌شود امکان تشکیل آن در هر ساعتی از شبانه‌روز امکان‌پذیر نمی‌باشد.

ت) اکسید نافلزی NO در آب به صورت مولکولی حل شده و واکنش نمی‌دهد.بنابراین اسید آرنیوس به شمار نمی‌رود.

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۷۳ تا ۸۲)

۸۱- گزینهٔ «۴» *(رسول عابدینی‌زواره)*

$$۴NH_۳ + ۵O_۲ \rightarrow ۴NO + ۶H_۲O$$

$$۱۰/۱LNO = ۵/۴۱۸\times۱۰^{۲۳}\text{ مولکول} \times \frac{۱mol\text{ واکنش‌دهنده}}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\text{ مولکول}}$$

$$\times \frac{۴molNO}{۹mol\text{ واکنش‌دهنده}} \times \frac{VLNO}{۱molNO} \Rightarrow V = ۲۵/۲۵L$$

$$?gH_۲O = ۱۰/۱LNO \times \frac{۱molNO}{۲۵/۲۵LNO} \times \frac{۶molH_۲O}{۴molNO}$$

$$\times \frac{۱۸gH_۲O}{۱molH_۲O} = ۱۰/۸gH_۲O$$

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

۸۲- گزینهٔ «۱» *(حسین ناصری‌ثانی)*

موارد سوم و چهارم درست است. بررسی موارد:

«مورد اول»: فراوردهٔ این واکنش آمونیاک $(NH_۳)$ است که دمای جوش آن $-۳۳^\circ C$ است، بنابراین آمونیاک در شرایط STP (دمای صفر درجهٔ سلسیوس و فشار یک اتمسفر) به حالت گاز است.

«مورد دوم»: این واکنش برگشت‌پذیر است و در آن همهٔ واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل نمی‌شوند و در پایان ظرف واکنش مخلوطی از سه گاز نیتروژن، هیدروژن و آمونیاک خواهد بود.

«مورد سوم»: بزرگ‌ترین چالش هابر، یافتن شرایط بهینه برای انجام این واکنش بود، به همین دلیل واکنش میان گازهای هیدروژن و نیتروژن را بارها در دماها و فشارهای گوناگون انجام داد تا بتواند شرایط بهینه آن را پیدا کند.

«مورد چهارم»: نیتروژن یکی از واکنش‌دهنده‌های این فرایند است که به‌جای هوا برای پرکردن و تنظیم باد تایر خودروها به‌کار می‌رود.

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۸۱ و ۸۲)

۸۳- گزینهٔ «۳» *(رسول عابدینی‌زواره)*

نام‌گذاری ترکیبات «پ و ث» درست است.

آ) $NF_۳$ ← نیتروژن تری‌فلوئورید

ب) $Cr_۲O_۳$ ← کروم (III) اکسید

ت) NO ← نیتروژن مونوکسید

(ترکیبی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵۳، ۵۴ و ۹۲)

تلاشگر مسیر موفقیت

۸۴- گزینهٔ «۳» *(حامد صابری)*

فقط عبارت پ درست است.بررسی موارد نادرست:

آ) هرچه نقطهٔ جوش یک گاز بیشتر باشد، راحت‌تر به مایع تبدیل می‌شود و نقطهٔ جوش HF بیشتر از F_2 است زیرا قطبیت بیشتری دارد.

ب) هرچه شیب نمودار انحلال‌پذیری بیشتر باشد، تأثیر دما بر انحلال‌پذیری بیشتر است. در نمودار کتاب شیب نمودار لیتیم سولفات بر حسب دما بیشتر از سدیم‌کلرید است.

ت) انحلال‌پذیری گاز CO_2 در آب به علت واکنش با آب و ایجاد اسید بیشتر از NO است.

(آب،آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۰۲، ۱۰۵، ۱۰۷ و ۱۱۵)

۸۵- گزینهٔ «۳» *(آرمین عظیمی)*

$$Al_2(SO_4)_3(aq) \rightarrow 2Al^{3+}(aq) + 3SO_4^{2-}(aq)$$

اگر غلظت $Al_2(SO_4)_3$ را برابر M فرض کرده، غلظت یون‌های Al^{3+} و SO_4^{2-} به ترتیب برابر $2M$ و $3M$ می‌شود، از این رو داریم:

$$3M - 2M = M = 0/2 mol.L^{-1}$$

بنابراین غلظت یون Al^{3+} در محلول برابر $0/4 mol.L^{-1}$ بوده است.

$$?L \text{ محلول آبی} = 50mL \text{ محلول اولیه} \times \frac{0/4 mol Al^{3+}}{1000mL \text{ محلول اولیه}} \times \frac{27g Al^{3+}}{1 mol Al^{3+}} \times \frac{10^6 g \text{ محلول آبی}}{108g Al^{3+}}$$

$$\times \frac{1mL \text{ محلول آبی}}{1/25g \text{ محلول آبی}} \times \frac{1L}{1000mL} = 4L$$

(آب،آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۹۴، ۹۵ و ۹۶)

۸۶- گزینهٔ «۳» *(حامد صابری)*

فرض می‌کنیم x گرم نمک در ابتدا حل شده است. پس ۶/۵ گرم آن رسوب می‌کند پس در دمای $25^\circ C$ مقدار $x - 6/5$ گرم حل شده است.

$$100g \text{ آب} \times \frac{x - 6/5g \text{ نمک}}{xg \text{ آب}} = 35g \Rightarrow x = 10g$$

$$?gK^+ = 10gKNO_3 \times \frac{1 mol KNO_3}{101 gKNO_3} \times \frac{1 mol K^+}{1 mol KNO_3}$$

$$\times \frac{39gK^+}{1 molK^+} \simeq 3/9gK^+$$

(آب،آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

۸۷- گزینهٔ «۲» *(آرمین عظیمی)*

ردیف چهارم یک عنصر گازی $(_{36}Kr)$ وجود دارد و لیتیم دارای دو ایزوتوپ طبیعی می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در بین عناصر دورهٔ سوم، $_{16}S$ و $_{18}Ar$ به‌صورت آزاد یافت می‌شود.

۳) شبه‌فلزها مانند مرزی بین فلزات و نافلزات قرار دارند.

۴) دوره سوم ۸ عنصر دارد و گنجایش لایه سوم الکترونی برابر ۱۸ است.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

۸۸- گزینهٔ «۲» *(میلاد عزیزی)*

عبارت‌های دوم و سوم درست‌اند. بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: ممکن است X_2 فلوئور و Y_2 کلر باشد که هر دو در دمای اتاق گازی‌شکل هستند.

عبارت دوم: مولکول HX همانند HY قطبی بوده و سر مثبت مولکول در هر دو مولکول، اتم هیدروژن است.

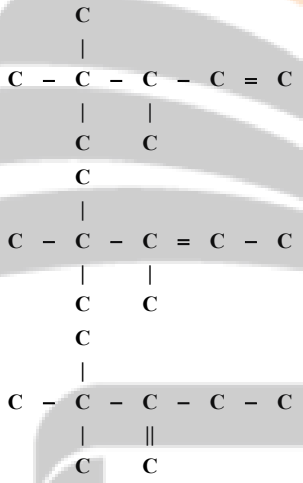
عبارت سوم: گازهای کلر و فلوئور در دمای اتاق با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند، از آن‌جایی‌که واکنش‌پذیری X_2 از Y_2 بیشتر است در نتیجه X_2 فلوئور است. فلوئور حتی در دمای $-200^\circ C$ به شدت با هیدروژن واکنش می‌دهد.

عبارت چهارم: با اینکه واکنش‌پذیری F_2 بیشتر از Cl_2 است اما نقطهٔ جوش HF به دلیل توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی بیشتر از نقطهٔ جوش HCl است.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

۸۹- گزینهٔ «۴» *(محمدجواد صادقی)*

آلکن‌های زیر می‌توانند با گاز هیدروژن به ۲، ۲، ۳- تری‌متیل‌پنتان تبدیل شوند.



(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۹۰- گزینهٔ «۲» *(عین‌الله ابوالفتحی)*

معادلهٔ موازنه شده واکنش‌ها به‌صورت زیر است:

$$I) 2CH_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO(g) + 4H_2O(g)$$

$$II) Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$$

ابتدا با توجه به ۸/۴ گرم آهن تولیدی در واکنش II مول CO مصرفی را به‌دست می‌آوریم:

$$8/4gFe \times \frac{1 mol Fe}{56gFe} \times \frac{3 mol CO}{2 mol Fe} \times \frac{100}{75} = 0/3 molCO$$

در گام بعدی چون ۰/۳ مول CO در واکنش I تولید می‌شود و با در نظر گرفتن بازده ۸۰ درصد واکنش I می توان گفت:

$$\text{خالص } CH_4 = 0/3 molCO \times \frac{2 mol CH_4}{2 mol CO} \times \frac{16g CH_4}{1 mol CH_4} \times \frac{100}{80} = 6gCH_4$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{گرم خالص } CH_4}{\text{گرم ناخالص } CH_4} \times 100 \rightarrow \frac{\text{خالص } 6gCH_4}{\text{ناخالص } 12g CH_4} \times 100 = 50\%$$

(قدر هدایای زمینی را بدانیم)(شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۹۱- گزینهٔ «۱» *(مرتضی محمدی)*

$$Q = mc\Delta\theta = ۰/۴\times۱۰^{۳}g\times۴/۲\frac{J}{g.^{\circ}C}\times۸۰^{\circ}C\times\frac{۱kJ}{۱۰۰۰J}\times\frac{۱۰۰}{۸۰}=۱۶۸kJ$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = ۴mol\,CO_۲\times\frac{۲۲/۴L\,CO_۲}{۱mol\,CO_۲}\times\frac{-۱۶۸kJ}{۵/۶L\,CO_۲}=-۲۶۸۸kJ$$

$$\Delta H_{\text{سوختن اتین}} = \frac{-۲۶۸۸kJ}{۲mol\,C_۲H_۲}=-۱۳۴۴kJ.mol^{-۱}$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸،۷۰ و ۷۱)

۹۲- گزینهٔ «۲» *(فرزاد حسینی)*

شمار پیوندهای اشتراکی $=\frac{(۴\times۷)+(۱۴\times۱)+(۲\times۱)}{۲}=۲۲$

$C_۷H_{۱۴}O$

شمار پیوندهای اشتراکی آلکان $=۳(n)+۱=۳(۷)+۱=۲۲$

$C_۷H_{۱۶}$

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: فرمول شیمیایی عمومی کتون $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R'$ می‌باشد که R' و R حتماً باید هیدروکربن باشند. بنابراین ترکیب داده شده یک آلدهید است.(نه کتون!)

گزینهٔ «۳»: فرمول شیمیایی ۲- هپتانون $C_۷H_{۱۴}O$ است.

گزینهٔ «۴»: تفاوت ۲- هپتانون $(C_۷H_{۱۴}O)$ و بنزآلدهید $(C_۷H_۶O)$ در ۸ اتم H می‌باشد. بنابراین اختلاف جرم مولی آن‌ها برابر ۸ گرم بر مول است.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

۹۳- گزینهٔ «۴» *(آرمان اکبری)*

در دمای $۱۰۵^{\circ}C$ معادلهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$C_۶H_{۱۴}(g)+\frac{۱۹}{۲}O_۲(g)\rightarrow ۶CO_۲(g)+۷H_۲O(g)\quad \Delta H=-۳۶۴۰kJ$$

در دمای $۲۲^{\circ}C$، هگزان به‌صورت مایع است. آب نیز در این دما به حالت مایع قرار دارد پس خواستهٔ نهایی سؤال آنتالپی واکنش زیر است:

$$C_۶H_{۱۴}(l)+\frac{۱۹}{۲}O_۲(g)\rightarrow ۶CO_۲(g)+۷H_۲O(l)$$

برای دستیابی به آنتالپی این واکنش از قانون هس کمک می‌گیریم.

$$C_۶H_{۱۴}(g)+\frac{۱۹}{۲}O_۲(g)\rightarrow ۶CO_۲(g)+۷H_۲O(g)\quad \Delta H_۱=-۳۶۴۰kJ$$
$$C_۶H_{۱۴}(l)\rightarrow C_۶H_{۱۴}(g)\quad \Delta H_۲=+۳۲kJ$$
$$H_۲O(l)\rightarrow H_۲O(g)\quad \Delta H_۳=+۴۴kJ$$

برای رسیدن به معادلهٔ خواسته مسأله کافی است معادلهٔ سوم را در ۷ ضرب کرده و وارونه کنیم؛ یعنی ΔH واکنش خواسته شده به‌صورت زیر خواهد بود.

$$\Delta H=\Delta H_۱+\Delta H_۲-۷\Delta H_۳$$
$$=-۳۶۴۰+۳۲-۷\times۴۴=-۳۹۱۶kJ$$

(ترکیبی) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۵، ۷۱ و ۷۲ تا ۷۵)

۹۴- گزینهٔ «۳» *(عین‌الله ابوالفتحی)*

همانطور که وجود پوست در خشکبار مانع از رسیدن اکسیژن به مواد واکنش‌دهنده می‌شود، نگه‌داری فلزات گروه اول زیر نفت نیز مانع از رسیدن اکسیژن به مواد واکنش‌دهنده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:((یک قطعه آهن در هوا سرخ می‌شود ولی در ارلن حاوی اکسیژن می‌سوزد)) بیانگر تأثیر غلظت بالای اکسیژن در ارلن است در حالی‌که احتمال آتش‌سوزی در انبار گندم به دلیل سطح تماس کمتر اکسیژن با گندم کمتر از انبار آرد است.

گزینهٔ «۲»: سدیم به دلیل واکنش‌پذیری بیشتر، سریعتر از کلسیم با محلول نیم‌مولار هیدروکلریک‌اسید واکنش می‌دهد.

گزینهٔ «۴»: فسفر سفید را زیر آب نگه‌داری می‌کنند نه نفت!

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۹۵- گزینهٔ «۳» *(فرزاد حسینی)*

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$۲N_۲O_۵\rightarrow ۴NO_۲+O_۲$$
$$\Delta n(N_۲O_۵)=۰/۰۲-۰/۱۲=-۰/۱$$
$$\Delta t=(۹-\frac{t}{۶۰})min$$
$$\bar{R}(N_۲O_۵)=\frac{\bar{R}(NO_۲)}{۲}=\frac{۰/۰۵}{۲}=۰/۰۲۵mol.min^{-۱}$$
$$\bar{R}(N_۲O_۵)=۰/۰۲۵=\frac{|-۰/۱|}{(۹-\frac{t}{۶۰})min}\Rightarrow t=۳۰۰s$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸۳ تا ۸۸)

۹۶- گزینهٔ «۲» *(حسن رحمتی‌کوکنده)*

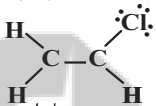
فقط مورد (ت) و (ث) درست است.

آ) پلی‌استیرن، از هیدروکربن سیرنشده استیرن تولید می‌شود که پلی‌استیرن نیز سیرنشده و دارای حلقهٔ بنزنی می‌باشد.

ب) تفلون در حلال‌های آلی حل نمی‌شود.

پ) پلیمری که در تهیهٔ دبه‌های آب استفاده می‌شود پلی‌اتن سنگین و بدون شاخه می‌باشد.

ت) وینیل‌کلرید یا کلرواتن $C_۲H_۳Cl$ مونومر پلیمر استفاده شده در تهیهٔ کیسهٔ خون می‌باشد:



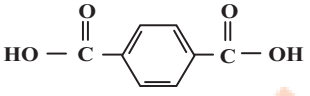
$$\frac{\text{جفت‌الکترون پیوندی}}{\text{جفت‌الکترون ناپیوندی}}=\frac{۶}{۳}=۲$$

ث) پلی‌اتن سنگین نسبت به پلی‌اتن سبک نیروی بین مولکولی قوی‌تری دارد و چگالی آن بیشتر است.

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

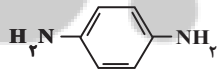
۹۷- گزینهٔ «۴» *(امیر قاسمی)*

دی‌آمین و دی‌اسید سازنده به‌صورت زیر است:



$C_۸H_۶O_۴$

$۱۶۶g.mol^{-۱}$



$C_۶H_۸N_۲$

$۱۰۸g.mol^{-۱}$

اختلاف جرم دی‌اسید و دی‌آمین سازنده: $۵۸=۱۰۸-۱۶۶$

چون H متصل به N دارد پس پیوند هیدروژنی می‌دهد. از خانواده پلی‌آمید بوده و زیست‌تخریب‌ناپذیر است.

(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱۲، ۱۱۵ و ۱۲۰)

۹۸- گزینهٔ «۴» *(حسن رحمتی‌کوکنده)*

آ) نادرست. استر موجود در موز و انگور به‌صورت زیر است که بخش‌های اشاره شده هر کدام ۲ اتم کربن دارند.

استر موجود در انگور

استر موجود در موز

ب) درست. پلیمرهای طبیعی زیست‌تخریب‌پذیرند و توسط جانداران ذره‌بینی به مولکول‌های ساده و کوچک مانند CO_2، CH_4، H_2O و ... تبدیل می‌شوند.

پ) درست. پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده مانند پروپن در طبیعت تجزیه نمی‌شوند.

ت) درست. پلی‌لاکتیک‌اسید نوعی پلیمر سبز است. این پلاستیک‌ها امکان تبدیل شدن به کود را دارند به همین دلیل ردپای کوچک‌تری در محیط‌زیست برجای می‌گذارند.

ث) نادرست. در این حالت، شمار مول‌های کاتالیزگرهای حاوی Ti و Al به ترتیب ۱ و ۳ می‌باشد.

(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱۳، ۱۱۷ تا ۱۱۹ و ۱۲۱)

۹۹- گزینهٔ «۴» *(علی کریمی)*

همهٔ موارد صحیح‌اند.

مخلوط آب و روغن و صابون کلوئید تشکیل می‌دهد که ناهمگن ولی پایدارند.

شیر جزء کلوئیدها ولی شربت معده و شربت خاکشیر از سوسپانسیون‌ها هستند.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

۱۰۰- گزینهٔ «۲» *(عامر بزرگر)*

گزینهٔ «۲» جمله‌ای صحیح است اما سایر گزینه‌ها به موارد نادرستی اشاره کرده‌اند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: الکل‌ها در آب، انحلال کاملاً مولکولی دارند لذا در آب یون H^+ یا OH^- آزاد نمی‌کنند پس نه خاصیت بازی دارند نه اسیدی!

گزینهٔ «۲»: سدیم هیدروکسید جامد پس از ورود به آب، یون OH^- آزاد می‌کند و گاز هیدروژن فلوئورید نیز پس از ورود به آب یون H^+ آزاد می‌کند.

گزینهٔ «۳»: در نظریهٔ آرنیوس، فقط آب به عنوان حلال مطرح شده است.

گزینهٔ «۴»: ماده‌ای که اسید آرنیوس است ممکن است در ساختار خود دارای اتم H باشد (مثل HCl و ...) و یا نداشته باشد (مثل N_2O_5 و ...).

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

۱۰۱- گزینهٔ «۳» *(اسلام طالبی)*

تنها مورد سوم درست است.بررسی موارد نادرست:

مورد اول: نمودار مربوط به اسید ضعیف است و هیدروبرومیک‌اسید قوی است.

مورد دوم: در محلول اسیدهای ضعیف افزون بر اندک یون‌های آب پوشیده، مولکول‌های اسید نیز یافت می‌شوند.

مورد چهارم: می‌تواند به اتانوییک‌اسید مربوط باشد و رسانایی الکتریکی آن در شرایط یکسان کمتر از فورمیک‌اسید است.

مورد پنجم: معادلهٔ یونش به‌صورت برگشت‌پذیر است.

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

۱۰۲- گزینهٔ «۲» *(اسلام طالبی)*

$$pH=1 \Rightarrow [H^+]=10^{-1}mol.L^{-1} \Rightarrow [HCl]=0/1mol.L^{-1}$$

$$pH=10/7 \Rightarrow [H^+]=10^{-10/7} \Rightarrow [OH^-]=10^{-3/3}=10^{-4}\times 10^{0/7}$$

$$=5\times 10^{-4}mol.L^{-1}$$

$$K_b=10^{-5}=\frac{(5\times 10^{-4})^2}{[BOH](1-\alpha)} \Rightarrow [BOH]\simeq 0/025mol.L^{-1}$$

$$M_1V_1=M_2V_2 \Rightarrow 0/01=0/025\times V \Rightarrow V=0/4L=400mL$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۳۰)

۱۰۳- گزینهٔ «۳» *(محمد خائرنیا)*

در سلول «منگنز - نقره»، منگنز، آند و نقره، کاتد است:

$$E^\circ_{\text{سلول}}=E^\circ_{\text{کاتد}}-E^\circ_{\text{آند}} \Rightarrow 1/98=E^\circ Ag-E^\circ Mn$$

$$\Rightarrow E^\circ Mn=E^\circ Ag-1/98$$

در سلول «نقره - پلاتین» نقره، آند و پلاتین، کاتد است:

$$E^\circ_{\text{سلول}}=E^\circ_{\text{کاتد}}-E^\circ_{\text{آند}} \Rightarrow 0/4=E^\circ Pt-E^\circ Ag$$

$$\Rightarrow E^\circ Pt=E^\circ Ag+0/4$$

به این ترتیب برای سلول «منگنز - پلاتین» که در آن منگنز، آند و پلاتین، کاتد است، خواهیم داشت:

$$E^\circ_{\text{سلول}}=E^\circ Pt-E^\circ Mn \Rightarrow (E^\circ Ag+0/4)-(E^\circ Ag-1/98)=2/38$$

(آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۸ و ۴۹)

۱۰۴- گزینهٔ «۴» *(امیرمحمّد سعیری)*

یون‌های روی، نسبت به یون‌های آلومینیم، تمایل بیشتری برای جذب e^- دارند. پس در واکنش با اتم‌های آلومینیم از آن‌ها e^- می‌گیرند و کاهش پیدا می‌کنند در صورتی‌که یون‌های سدیم نسبت به یون‌های آلومینیم تمایل کمتری برای جذب e^- دارند و در مجاورت اتم‌های آلومینیم وارد واکنش نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: ترتیب قدرت اکسندگی (تمایل برای گرفتن e^-) برای یون‌ها:

$$Zn^{2+} > Al^{3+} > Na^+$$

گزینهٔ «۲»: چون میل اتم‌های آلومینیم برای از دست دادن الکترون از اتم‌های روی بیشتر است فلز روی با محلول آلومینیم سولفات واکنش نمی‌دهند.

گزینهٔ «۳»: قدرت اکسندگی یون منگنز (II) نیز از قدرت اکسندگی یون سدیم بیشتر خواهد بود ← یک قطعه فلز منگنز با محلول سدیم‌کلرید واکنش نمی‌دهد.

(آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۴ و ۴۷)

۱۰۵- گزینهٔ «۳» *(امیرحسین طیبی)*

فرایند هال: $2Al_2O_3(s)+3C(s) \rightarrow 4Al(l)+3CO_2(g) \sim 12e^-$

$$?gAl: 36LCO_2\times\frac{1molCO_2}{40LCO_2}\times\frac{4molAl}{3molCO_2}\times\frac{27gAl}{1molAl}=32/4gAl$$

$$?e^-: 36LCO_2\times\frac{1molCO_2}{40LCO_2}\times\frac{12mole^-}{3molCO_2}\times\frac{N_Ae^-}{1mole^-}=3/6N_Ae^-$$

از آن‌جا که جرم Al تولیدی با جرم Ag رسوب کرده در فرایند آبکاری برابر است.

نیم‌واکنش کاتدی آبکاری: $Ag^+(aq)+e^- \rightarrow Ag(s)$

$$?e^-: 32/4gAg\times\frac{1molAg}{108gAg}\times\frac{1mole^-}{1molAg}\times\frac{N_Ae^-}{1mole^-}=0/3N_Ae^-$$

اختلاف شمار e^- در دو فرایند: $3/6N_A-0/3N_A=3/3N_A$

(آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۰ تا ۶۲)

۱۰۶- گزینهٔ «۱» *(سیدرضا رضوی)*

تنها مورد پ درست است.

دلیل نادرستی سایر موارد:

آ) کوارتز نمونه خالص از سیلیس محسوب می‌شود.

ب) با توجه به اینکه سیلیس یک جامد کووالانسی و $(CO_{2(s)})$ یک جامد مولکولی است ، ساختار مشابهی ندارند.

ت) عنصرهای اصلی سازنده جامدات کووالانسی در طبیعت کربن و سیلیسیم هستند.

(شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

۱۰۷- گزینهٔ «۲» *(مسعود یعقوبی)*

عبارت‌های دوم و سوم نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: برای به‌دست آوردن شمار اتم‌های هیدروژن از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

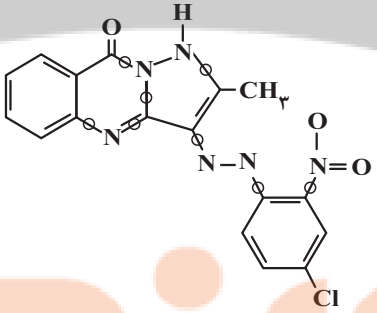
$H = 2C + 2 - 2$ (شمار حلقه‌ها + شمار پیوندهای دوگانه)

$-N +$ (شمار اتم‌های هالوژن) -4 (شمار پیوندهای سه‌گانه)

$\Rightarrow H = 2(17) + 2 - 2(11+4) - 4(0) + 6 - 1 = 11$

$\Rightarrow$ فرمول مولکولی: $C_{17}H_{11}N_6O_3Cl$

عبارت دوم: با توجه به شکل زیر، ۹ پیوند کووالانسی بین اتم‌های نیتروژن و کربن دیده می‌شود دقت کنید پیوند دوگانه دو پیوند کووالانسی محسوب می‌شود.



عبارت سوم: در محدودهٔ مرئی، رنگدانهٔ سبز تمام طول موج‌ها را به‌جز رنگ سبز جذب می‌کند و رنگدانه نارنجی تمام طول موج‌ها را به‌جز رنگ نارنجی را جذب می‌کند با توجه به اینکه تمامی شرایط یکسان فرض شده، پس از مدت زمان مشابه دمای رنگدانه نارنجی بیشتر خواهد بود زیرا انرژی نور سبزی که این رنگدانه جذب می‌کند بیشتر از نور نارنجی است که رنگدانهٔ دیگر جذب می‌کند.

(شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۸۳ و ۸۴)

۱۰۸- گزینهٔ «۳» *(هادی مهدی‌زاده)*

عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت (ب): کاتالیزگرها در واکنش‌های شیمیایی تأثیری بر آنتالپی ندارند.

عبارت (ت): واکنش گاز هیدروژن با گاز اکسیژن در حضور توری پلاتینی سریع‌تر است.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹)

۱۰۹- گزینهٔ «۲» *(علی امینی)*

ابتدا مولاریتهٔ اولیهٔ گاز CO را به‌دست می‌آوریم:

$$[CO]_{\text{اولیه}} = \frac{266\,g}{5\,L} \times \frac{1\,mol\,CO}{28\,g\,CO} = 1/9\,mol.L^{-1}$$

سپس جدول تغییرات تعادل را رسم می‌کنیم:

$$2CO(g) \rightleftarrows C_{(s)} + CO_{2(g)}$$

اولیه	۱/۹	۰	۰
تغییرات	$-2x$	$+x$	$+x$
تعادلی	$1/9-2x$	x	x

شرط نسبت جرمی در لحظه تعادل را بازنویسی کرده و مقدار مجهول را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{g\,CO_2}{g\,CO} = \frac{x\frac{mol}{L} \times 5L \times 44\frac{g}{mol}}{(1/9-2x)\frac{mol}{L} \times 5L \times 28\frac{g}{mol}} = 2/2$$

$$\Rightarrow x = 0/7\,mol.L^{-1}$$

اکنون با دارا بودن مقدار مجهول، خواسته‌های مسئله را محاسبه می‌کنیم:

ثابت تعادل $K = \frac{[CO_2]}{[CO]^2} = \frac{0/7}{(1/9-2(0/7))^2} = \frac{0/7}{(0/5)^2} = 2/8\frac{L}{mol}$

بازده درصدی $Ra = \frac{2x}{1/9} \times 100 = \frac{2(0/7)}{1/9} \times 100 \simeq \%74$

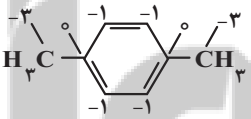
(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۳)

۱۱۰- گزینهٔ «۴» *(سروش عبادی)*

همهٔ عبارت‌های داده شده درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

آ) ساختار پارازایلن و عدد اکسایش اتم‌های کربن آن به‌صورت روبه‌روست:

بنابراین در ساختار پارازایلن، ۴ اتم C دارای عدد اکسایش ۱-، ۲ اتم کربن دارای عدد اکسایش صفر و ۲ اتم کربن دارای عدد اکسایش ۳- هستند.



ب) فرمول مولکولی پارازایلن به‌صورت C_8H_{10} و فرمول مولکولی استیرن به‌صورت C_8H_8 است؛ بنابراین شمار اتم‌های کربن موجود در هر مولکول این دو ماده برابر است.

پ) همانطور که از ساختار پارازایلن مشخص است، هر واحد پارازایلن، ۵ پیوند $C-C$ و ۳ پیوند $C=C$ در ساختار خود دارد.

ت) معادلهٔ واکنش سوختن کامل پارازایلن و مقدار هوای مورد نیاز برای سوختن یک مول آن برابر است با:

$$2C_8H_{10} + 21O_2 \rightarrow 16CO_2 + 10H_2O$$

$$1\,mol\,C_8H_{10} \times \frac{21\,mol\,O_2}{2\,mol\,C_8H_{10}} \times \frac{22/4\,L\,O_2}{1\,mol\,O_2} \times \frac{100\,L\,\text{هوا}}{20\,L\,O_2} = 1176\,L\,\text{هوا}$$

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۱۴ و ۱۱۵)

ریاضی

۱۱۱- گزینهٔ «۲» *(امیرهوشنگ انصاری)*

به کمک واسطهٔ حسابی داریم:

$$\begin{matrix} a_1+a_2+a_3=12 \to 3a_2=12 \to a_2=4 \\ a_7+a_8+a_9=48 \to 3a_8=48 \to a_8=16 \end{matrix} \Rightarrow 6d=12 \Rightarrow d=2$$

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

۱۱۲- گزینهٔ «۴» *(پویان طهرانیان)*

$$\frac{3}{\cos x}+\frac{7}{\sin x}=0 \Rightarrow \frac{3}{\cos x}=-\frac{7}{\sin x} \Rightarrow \frac{\sin x}{\cos x}=\frac{-7}{3}=\tan x$$

$$\Rightarrow \cot x=-\frac{3}{7} \Rightarrow -\frac{3}{7}-(-\frac{7}{3})=\frac{-9+49}{21}=\frac{40}{21}$$

(مثلثات)(ریاضی ۱، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۲، ۴۲ و ۴۳)

۱۱۳- گزینهٔ «۴» *(بابک سادات)*

اگر صورت کسر را تجزیه کنیم متوجه می‌شویم که عبارت $(x-2)^2$ همواره نامنفی بوده و ریشهٔ آن یعنی $x=2$ تک جواب ایجاد شده توسط عامل مربع کامل است. پس $c=2$ از طرفی با توجه به حضور $x=3$ در بازه‌های جواب، a و b ریشه‌های مخرج هستند و ضرب آنها برابر -5 است، بنابراین:

$$abc=-5\times 2=-10$$

(معادله‌ها و نامعادله‌ها)(ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۳)

۱۱۴- گزینهٔ «۳» *(محمدحسن سلامی‌حسینی)*

تابع f از نقطهٔ $A(3,2)$ می‌گذرد، یعنی $f(3)=2$:

$$\begin{cases} x=3 \Rightarrow 4f(5)-f(3)=14 \xrightarrow{f(3)=2} f(5)=4 \\ x=5 \Rightarrow 4f(7)-f(5)=26 \xrightarrow{f(5)=4} f(7)=7/5 \end{cases}$$

(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۹۵ تا ۱۱۳)

۱۱۵- گزینهٔ «۴» *(جوانبخش نیکنام)*

مرحلهٔ اول: انتخاب یک عدد فرد از بین ۵ عدد فرد ← ۵ حالت

مرحلهٔ ۲: انتخاب یکی از سه جایگاه دهگان، صدگان و هزارگان برای عدد فرد ← ۳ حالت

مرحلهٔ ۳: قرار دادن ۴ عدد زوج در سه جایگاه باقیمانده و جایگشت آنها:

$\leftarrow 4\times 3\times 2=24$

جواب نهایی: $5\times 3\times 24=360$

(شمارش، بدون شمردن)(ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۳۲)

۱۱۶- گزینهٔ «۲» *(سید جواد نظری)*

مجموعه داده شده شامل ۷ عضو است و ما قصد داریم که یک زیرمجموعه ۴ عضوی از این مجموعه انتخاب کنیم، پس:

$$n(S)=\binom{7}{4}=\frac{7!}{4!3!}=35$$

از طرفی می‌دانیم که مجموعهٔ داده شده شامل ۴ عضو اول و ۳ عضو غیراول است. حال می‌خواهیم که مجموعهٔ ۴عضوی انتخاب شده حداقل ۲ عضو اول داشته باشد، لذا برای به‌دست آوردن تعداد حالت‌های مطلوب داریم:

$$n(A)=\underbrace{\binom{4}{2}\binom{3}{2}}_{\substack{2\text{عضو،اول} \\ 2\text{عضو،غیراول}}}+\underbrace{\binom{4}{3}\binom{3}{1}}_{\substack{3\text{عضو،اول} \\ 1\text{عضو،غیراول}}}+\underbrace{\binom{4}{4}}_{\substack{\text{هر۴عضو،} \\ \text{اول}}}$$

$$n(A)=(6\times 3)+(4\times 3)+1=18+12+1=31$$

بنابراین احتمال مورد نظر برابر است با:

$$P(A)=\frac{n(A)}{n(S)}=\frac{31}{35}$$

(احتمال)(ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

۱۱۷- گزینهٔ «۱» *(لیلا مرادی)*

ارتفاع AH بر ضلع BC عمود است. پس اول باید شیب BC را به‌دست آوریم و قرینه و معکوس کنیم:

$$m_{BC}=\frac{y_C-y_B}{x_C-x_B}=\frac{-2-0}{1-3}=1 \Rightarrow m_{AH}=-\frac{1}{1}=-1$$

معادلهٔ ارتفاع AH: $y-2=-1(x-(-1)) \Rightarrow y=-x+1$

و برای محاسبه طول AH، معادلهٔ ضلع BC را باید به‌دست آوریم و فاصلهٔ نقطهٔ A را از این خط محاسبه کنیم:

معادلهٔ ضلع BC: $y-0=1(x-3) \Rightarrow y=x-3$

$$\Rightarrow x-y-3=0$$

$$\Rightarrow AH=\frac{|-1-2-3|}{\sqrt{(1)^2+(-1)^2}}=\frac{6}{\sqrt{2}}\times\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}}=3\sqrt{2}$$

(هندسه تحلیلی و جبر)(ریاضی ۲، صفحه‌های ۲ تا ۱۰)

۱۱۸- گزینهٔ «۴» *(ممیر علیزاده)*

برای محاسبهٔ محل برخورد دو تابع، آنها را مساوی هم قرار می‌دهیم:

$$f(x)=g(x) \Rightarrow 3x^2+mx+m^2=x^2+x-8m$$

$$\Rightarrow 2x^2+(m-1)x+m^2+8m=0$$

$$\Rightarrow x_1x_2=\frac{c}{a}=۴/۵\Rightarrow\frac{m^۲+۸m}{۲}=۴/۵\Rightarrow m^۲+۸m-۹=۰$$

$$\Rightarrow (m+۹)(m-۱)=۰$$

$$\Rightarrow\begin{cases}m=۱\Rightarrow ۲x^۲+۹=۰\Rightarrow \text{غ ق ق}\\ m=-۹\Rightarrow ۲x^۲-۱۰x+۹=۰\Rightarrow \Delta>۰\ \checkmark\end{cases}$$

$$\Rightarrow S=x_۱+x_۲=\frac{-b}{a}=\frac{۱۰}{۲}=۵$$

(هندسه تحلیلی و جبر) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۸)

۱۱۹– گزینهٔ «۴» *(بابک سادات)*

ابتدا در هر دو سمت معادله، مخرج مشترک می‌گیریم:

$$\frac{x-۱-(x+۳)}{x^۲+۲x-۳}=\frac{x+۲-(x+۶)}{x^۲+۸x+۱۲}$$

$$\Rightarrow\frac{-۴}{x^۲+۲x-۳}=\frac{-۴}{x^۲+۸x+۱۲}$$

$$\Rightarrow x^۲+۲x-۳=x^۲+۸x+۱۲\Rightarrow ۶x=-۱۵\Rightarrow x=\frac{-۱۵}{۶}=\frac{-۵}{۲}$$

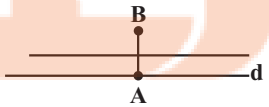
$$\log_۲(۶-۴(\frac{-۵}{۲}))=\log_۲^{۱۶}=۴$$

(ترکیبی)(ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۴ و ۱۰۹ تا ۱۱۴)

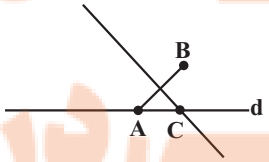
۱۲۰– گزینهٔ «۲» *(سهیل حسن‌خان‌پور)*

صفحه شامل خط d و نقطهٔ B را در نظر بگیرید. ۲ حالت پیش می‌آید:

(۱) اگر AB بر خط **d** عمود باشد، نقاطی که از **A** و **B** به یک فاصله اند، روی عمود منصف آن قرار دارند که موازی با خط d است و آن را قطع نمی‌کند. پس در این حالت صفر جواب داریم.



(۲) اگر AB بر خط d عمود نباشد، عمود منصف AB خط d را فقط در یک نقطه می‌کند. نقطهٔ C تنها پاسخ مسأله در این حالت است.



چون نقطهٔ A روی خط d قرار دارد، امکان ندارد مسأله بی‌شمار جواب داشته باشد.

(هندسه)(ریاضی ۲، صفحه‌های ۲۶ تا ۳۰)

۱۲۱– گزینهٔ «۲» *(سهیل حسن‌خان‌پور)*

با توجه به قضیهٔ تالس داریم:

$$\begin{matrix}FE\parallel AC\rightarrow\frac{GE}{CE}=\frac{GF}{AF}\\ FD\parallel AB\rightarrow\frac{GD}{BD}=\frac{GF}{AF}\end{matrix}\Rightarrow\frac{GE}{CE}=\frac{GD}{BD}\Rightarrow\frac{x-۱}{x+۱}=\frac{۲}{x}$$

$$\Rightarrow x^۲-x=۲x+۲\rightarrow x^۲-۳x-۲=۰\Rightarrow x=\frac{۳\pm\sqrt{۱۷}}{۲}$$

$$\xrightarrow{x>۱}x=\frac{۳+\sqrt{۱۷}}{۲}$$

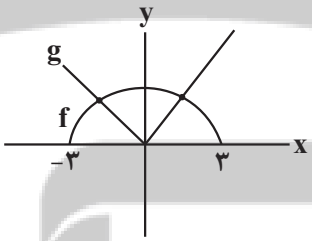
(هندسه)(ریاضی ۲، صفحه‌های ۳۱ تا ۴۱)

۱۲۲– گزینهٔ «۳» *(سعید پناهی)*

برای تعریف شده بودن تابع داده شده لازم است هم f و هم g تعریف شده باشد و مخرج عبارت صفر نشود. اشتراک دامنه‌های f و g همان بازهٔ $[-۳,۳]$ می‌باشد، اما در مورد مخرج کسر داریم:

$$f^۲-fg=۰\Rightarrow f(f-g)=۰\Rightarrow\begin{cases}f=۰\\ f-g=۰\Rightarrow f=g\end{cases}$$

در دو عدد -۳ و ۳ حاصل f، صفر می‌شود و نیز با رسم نمودار توابع g و f در می‌یابیم که در دو نقطه تساوی $f=g$ برقرار می‌باشد:



پس در کل، تابع فوق ۴ عدد از دامنهٔ f را شامل نمی‌شود.

(تابع)(ریاضی ۲، صفحه‌های ۶۵ تا ۷۰)

۱۲۳– گزینهٔ «۲» *(پویان طهرانیان)*

$$\alpha=\frac{L}{r}\rightarrow\alpha=\frac{۱۲\pi}{۹}=\frac{۴\pi}{۳}$$

حال خواهیم داشت:

$$\cos(\frac{۳\pi}{۲}-\alpha)=-\sin\alpha=-\sin\frac{۴\pi}{۳}=-\sin(\pi+\frac{\pi}{۳})=\sin\frac{\pi}{۳}$$

$$\sin(۳\pi-۲\alpha)=\sin۲\alpha=\sin۲(\frac{۴\pi}{۳})=\sin(۳\pi-\frac{\pi}{۳})=\sin\frac{\pi}{۳}$$

$$\Rightarrow\frac{\sqrt{۳}}{۲}+\frac{\sqrt{۳}}{۲}=\sqrt{۳}$$

(مثلثات)(ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۶)

تلاشی درمسیر موفقیت

۱۲۴- گزینهٔ «۱» *(امیرهوشنگ انصاری)*

$[\log_{۳}^{۱۵}] = ?$

$۳^{۲} < ۱۵ < ۳^{۳} \to ۲ < \log_{۳}^{۱۵} < ۳ \to [\log_{۳}^{۱۵}] = ۲$

$[\log_{\frac{۱}{۳}}^{۳۰۰}] = [-\log_{۳}^{۳۰۰}] = ?$

$۳^{۵} < ۳۰۰ < ۳^{۶} \to ۵ < \log_{۳}^{۳۰۰} < ۶$

$\to -۶ < -\log_{۳}^{۳۰۰} < -۵ \Rightarrow [-\log_{۳}^{۳۰۰}] = -۶$

$A = ۲ - ۶ = -۴$

(ترکیبی)(ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۶ و ۱۰۹ تا ۱۱۴)

۱۲۵- گزینهٔ «۲» *(حمید علیزاده)*

$\lim\limits_{x\to ۱^{+}} f(x) = \lim\limits_{x\to ۱^{-}} f(x) = \lim\limits_{x\to ۱} ۲x = ۲$

$\lim\limits_{x\to ۱^{+}} g(x) = \lim\limits_{x\to ۱^{+}} \frac{x^{۲}-۱}{\sqrt{x}-۱}$:مبهم $\Rightarrow \lim\limits_{x\to ۱^{+}} \frac{(x-۱)(x+۱)}{\sqrt{x}-۱}$

$= \lim\limits_{x\to ۱^{+}} \frac{(\sqrt{x}-۱)(\sqrt{x}+۱)(x+۱)}{\sqrt{x}-۱} = \lim\limits_{x\to ۱^{+}} (\sqrt{x}+۱)(x+۱) = ۴$

$\lim\limits_{x\to ۱^{-}} g(x) = \lim\limits_{x\to ۱^{-}} [۳ - x] = [۲^{+}] = ۲$

$\left.\begin{array}{l} \lim\limits_{x\to ۱^{+}} (f.g)(x) = ۲ \times ۴ = ۸ \\ \lim\limits_{x\to ۱^{-}} (f.g)(x) = ۲ \times ۲ = ۴ \end{array}\right\} \Rightarrow ۸ - ۴ = ۴$

(ترکیبی)(ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۶)

(ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳)

۱۲۶- گزینهٔ «۳» *(رحمان پوررحیم)*

وقتی $-\frac{۱}{۱۰} < x < ۰$ باشد، آن‌گاه $\frac{۱}{x} < -۱۰$ و در نتیجه $\lim\limits_{x\to(-\frac{۱}{۱۰})^{+}} [\frac{۱}{x}] = -۱۱$

می‌شود. و وقتی $x < -\frac{۱}{۱۰}$، آنگاه $\frac{۱}{x} > -۱۰$ و $-\frac{۱}{x} < ۱۰$ و در نتیجه $\lim\limits_{x\to(-\frac{۱}{۱۰})^{-}} [-\frac{۱}{x}] = ۹$ می‌باشد. چون تابع f در $x = \frac{-۱}{۱۰}$ پیوسته است، پس مقدار تابع و حد چپ برابر با حد راست یعنی -۱۱ می‌باشد. بنابراین:

$$\begin{cases} -a = -۱۱ \Rightarrow a = ۱۱ \quad (I) \\ \text{و} \\ \lim\limits_{x\to(-\frac{۱}{۱۰})^{-}} \left[-\frac{۱}{x}\right] + b = -۱۱ \Rightarrow ۹ + b = -۱۱ \Rightarrow b = -۲۰ \quad (II) \end{cases}$$

$\xrightarrow{I,II} a + b = ۱۱ + (-۲۰) = -۹$

(حد و پیوستگی)(ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۴۲)

۱۲۷- گزینهٔ «۲» *(جهانبخش نیکنام)*

$B =$ حداقل یک مهوآبی $\Rightarrow n(B) =$ کل حالات $-$ (۴مهره خارج‌شده آبی نباشد)

$= \binom{۹}{۴} - \binom{۶}{۴} = ۱۲۶ - ۱۵ = ۱۱۱$

$A =$ سه مهره سبز و یک مهره آبی $\Rightarrow n(A) = \binom{۶}{۳}\binom{۳}{۱} = ۲۰ \times ۳$

$\Rightarrow P(A \mid B) = \frac{n(A \cap B)}{n(B)} = \frac{n(A)}{n(B)} = \frac{۲۰ \times ۳}{۱۱۱} = \frac{۲۰}{۳۷}$

توجه: $A \subseteq B \Rightarrow A \cap B = A$

(احتمال)(ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۴۴ تا ۱۵۲)

۱۲۸- گزینهٔ «۱» *(امیرهوشنگ انصاری)*

x_i انحراف معیار داده‌های $= ۰/۲۵ = \frac{۱}{۴} \Rightarrow$ واریانس داده‌های $x_i = \frac{۱}{۱۶}$

داده‌های جدید $= x_i - ۰/۲x_i = ۰/۸x_i \Rightarrow$ واریانس $= (۰/۸)^{۲} \times \frac{۱}{۱۶}$

$\frac{۶۴}{۱۰۰} \times \frac{۱}{۱۶} = ۰/۰۴$

(آمار)(ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۵۷ تا ۱۶۲)

۱۲۹- گزینهٔ «۴» *(جلیل احمدمیربلوچ)*

ابتدا برد تابع $g(x)$ را به‌دست می‌آوریم:

$-x^{۲} \le ۰ \xrightarrow{+۱} ۱ - x^{۲} \le ۱ \xrightarrow{\sqrt{\ }} ۰ \le \sqrt{۱-x^{۲}} \le ۱ \Rightarrow ۰ \le g(x) \le ۱$

پس برد تابع $f(x)$ را در دامنه $[۰,۱]$ به‌دست می‌آوریم. تابع f از جمع دو تابع اکیداً صعودی به‌دست آمده است پس به ترتیب دامنه، برد به‌دست می‌آید.

$\left.\begin{array}{l} x = ۰ \to f(۰) = ۰ \\ x = ۱ \to f(۱) = ۲ \end{array}\right\} \Rightarrow R_f = [۰,۲]$

پس برد تابع $(fog)(x)$ شامل سه عدد صحیح می‌شود.

(تابع)(ریاضی ۳، صفحه‌های۱۱ تا ۱۴ و ۲۲ و ۲۳)

۱۳۰- گزینهٔ «۲» (توحید اسدی)

$$f^{-1}(g(a))=3\to g(a)=f(3)=6\to a=g^{-1}(6)=4\to a=4$$

از طرفی:

$$f(\frac{a}{3})=g(\frac{b}{7})\to f(\frac{4}{3})=\frac{4}{3}+2=\frac{10}{3}=g(\frac{b}{7})$$

$$\Rightarrow g^{-1}(\frac{10}{3})=\frac{b}{7}\to\frac{36}{7}=\frac{b}{7}\Rightarrow b=36$$

(تابع)(ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۳۰)

۱۳۱- گزینهٔ «۱» (فهیمه ولی‌زاده)

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

$$T=\frac{\pi}{|\pi|}=1$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۶ تا ۴۱)

۱۳۲- گزینهٔ «۲» (پویان طهرانیان)

$$I)\ \cos 16x=2\cos^2 8x-1$$

$$II)\ \sin^2 4x=\frac{1-\cos 8x}{2}$$

$$\xrightarrow{I,II}6(\frac{1-\cos 8x}{2})+2\cos^2 8x-1-4=0$$

$$2\cos^2 8x-3\cos 8x-2=0\begin{cases}\cos 8x=-\frac{1}{2}\ \checkmark\\ \cos 8x=2\ \times\end{cases}$$

$$\to\cos 8x=\cos\frac{2\pi}{3}\to 8x=2k\pi\pm\frac{2\pi}{3}$$

$$\xrightarrow{\div 8}x=\frac{k\pi}{4}\pm\frac{\pi}{12}\xrightarrow[\text{منفی}]{\text{بزرگترین ریشه}}x=-\frac{\pi}{12}$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۸)

۱۳۳- گزینهٔ «۲» (احمدرضا ذاکرزاده)

فرض می‌کنیم $f(x)=ax+b$، در این‌صورت:

$$\begin{cases}f(1)=-2\\ f^{-1}(2)=3\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}f(1)=-2\\ f(3)=2\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}a+b=-2\\ 3a+b=2\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}a=2\\ b=-4\end{cases}$$

$$f(x)=2x-4\Rightarrow f^{-1}(x)=\frac{1}{2}x+2$$

$$\lim_{x\to+\infty}\frac{f(x+2)}{f^{-1}(1-x)}=\lim_{x\to+\infty}\frac{2(x+2)-4}{\frac{1}{2}(1-x)+2}=\frac{2}{-\frac{1}{2}}=-4$$

(حد بینهایت و حد در بینهایت)(ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۸ تا ۶۴)

۱۳۴- گزینهٔ «۱» (نیما کریوریان)

$$x=2\Rightarrow f(2)=3, f'(2)=\frac{1}{3}$$

روش اول)

$$\lim_{x\to 2}\frac{-9f(x)+(f(x))^3}{x^3-x^2-x-2}=\lim_{x\to 2}\frac{(f(x)-3)(f(x)+3)f(x)}{(x-2)(x^2+x+1)}$$

$$=f'(2)\times\lim_{x\to 2}\frac{f(x)(f(x)+3)}{x^2+x+1}$$

$$\Rightarrow\frac{1}{3}\times\frac{3\times 6}{7}=\frac{6}{7}$$

روش دوم) هوپیتال

$$\lim_{x\to 2}\frac{-9f(x)+(f(x))^3}{x^3-x^2-x-2}=\frac{-9f(2)+(f(2))^3}{8-8}:\text{مبهم}$$

$$\xrightarrow{\text{رفع ابهام}}\lim_{x\to 2}\frac{-9f'(x)+3(f(x))^2f'(x)}{3x^2-2x-1}=\frac{-9\times\frac{1}{3}+3\times 9\times\frac{1}{3}}{12-4-1}$$

$$\frac{-3+9}{7}=\frac{6}{7}$$

(ترکیبی)(ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳، ۶۶ تا ۷۶)

۱۳۵- گزینهٔ «۴» (نیما کریوریان)

$$f(1)=\frac{1+1}{g(1)}\Rightarrow g(1)=\frac{2}{f(1)}\Rightarrow g(1)=\frac{2}{-2}=-1$$

$$f(x)=\frac{x+1}{g(x)}\Rightarrow f(x)g(x)=x+1\Rightarrow f'(x)g(x)+f(x)g'(x)=1$$

$$\xrightarrow{x=1}f'(1)g(1)+f(1)g'(1)=1$$

$$\Rightarrow(-3)(-1)+(-2)g'(1)=1\to 3-2g'(1)=1\Rightarrow g'(1)=1$$

(مشتق)(ریاضی ۳، صفحه‌های ۸۵ تا ۸۷)

۱۳۶- گزینهٔ «۱» (فرشاد حسن‌زاده)

با توجه به رابطه،تابع f یک چند جمله‌ای از درجه ۲ است:

$$\left.\begin{aligned}f(x)&=ax^2+bx+c\\ f'(x)&=2ax+b\\ f''(x)&=2a\end{aligned}\right\}\Rightarrow f+f'+f''=ax^2+(2a+b)x+c+b+2a$$

$$=x^2+x+1$$

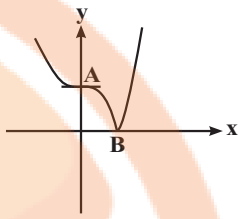
$$\Rightarrow a=1\ ,\ 2+b=1\Rightarrow b=-1\ ,\ c-1+2=1\Rightarrow c=0$$

$$\Rightarrow f(x)=x^2-x\qquad\lim_{x\to 1}\frac{x^2-x}{x-1}=\lim_{x\to 1}\frac{x(x-1)}{x-1}=1$$

(ترکیبی) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳، ۷۷ تا ۹۲)

۱۳۷- گزینهٔ «۳» *(سروش موئینی)*

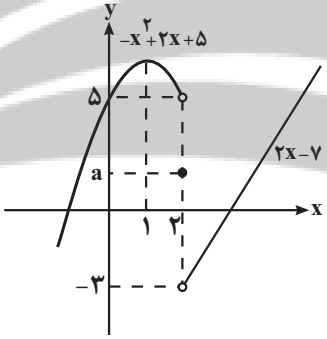
با توجه به شکل، نقاط با طول ۰ و ۱ بحرانی‌اند و داریم: $A\begin{vmatrix}0\\1\end{vmatrix}\ B\begin{vmatrix}1\\0\end{vmatrix} \Rightarrow AB=\sqrt{2}$



(کاربرد مشتق)(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۶ تا ۱۰۹ و ۱۱۲)

۱۳۸- گزینهٔ «۳» *(مهدی براتی)*

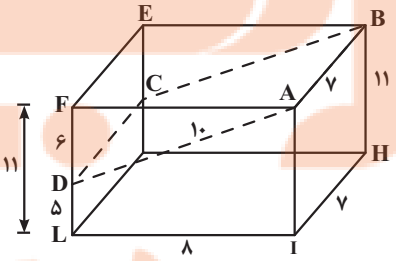
نمودار تابع f را رسم می‌کنیم. با توجه به نمودار، واضح است که اگر $f(2)>5$ باشد، تابع f در $x=2$، $\max$ نسبی و اگر $f(2)\le -3$ باشد، $\min$ نسبی دارد. پس برای اینکه تابع f فقط در یک نقطه $(x=1)$ اکسترمم نسبی (ماکزیمم نسبی) داشته باشد، باید $-3<a\le 5$ باشد. ۸ مقدار صحیح برای a قابل قبول است.



(کاربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۹ و ۱۱۲)

۱۳۹- گزینهٔ «۳» *(سید جواد نظری)*

می‌دانیم سطح مقطع صفحه ABCD با مکعب مستطیل برابر ۷۰ واحد مربع است، پس:



$$\begin{cases} AB=HI=7 \\ S_{ABCD}=70 \end{cases} \Rightarrow 7\times AD=70 \Rightarrow AD=10$$

از طرفی به کمک قضیهٔ فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه AFD داریم:

$$\begin{cases} AF=LI=8 \\ AD=10 \end{cases} \Rightarrow FD=6 \xrightarrow{FL=11} DL=5$$

در نتیجه:

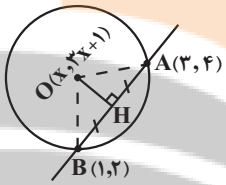
حجم جزء بزرگتر: $\frac{1}{2}\times(DL+AI)\times LI\times HI=\frac{1}{2}\times(5+11)\times 8\times 7$

$=448$

(هندسه)(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۵ و ۱۳۲)

۱۴۰- گزینهٔ «۳» *(سید جواد نظری)*

می‌دانیم که مرکز دایره روی خط به معادلهٔ $y=3x+1$ قرار دارد. بنابراین مختصات مرکز دایره به‌صورت $(x,3x+1)$ است. از طرفی نقطهٔ H وسط وتر AB است، پس مختصات آن برابر است با:



$$H\left(\frac{3+1}{2},\frac{4+2}{2}\right) \Rightarrow H(2,3)$$

و چون OH بر AB عمود است در نتیجه $m_{OH}\times m_{AB}=-1$:

$$\left.\begin{aligned} m_{OH}&=\frac{3-(3x+1)}{2-x} \\ m_{AB}&=\frac{2-4}{1-3}=1 \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{-3x+2}{2-x}=-1$$

$$\Rightarrow -3x+2=x-2 \Rightarrow x=1$$

بنابراین مختصات مرکز دایره به‌صورت $O(1,4)$ است و برای اندازهٔ شعاع دایره کافی است که طول OA یا OB را پیدا کنیم که برابر است با: $OA=OB=R=2$، از طرفی:

$$x^2+y^2+2x-8y=6 \Rightarrow R'=\sqrt{23}\ ,\ O'(-1,4)$$

$$\begin{cases} |OO'|=2 \\ |R-R'|=|2-\sqrt{23}|\simeq 2/8 \end{cases}$$

چون $|OO'|<|R-R'|$ است، پس دو دایره متداخل هستند.

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۴ تا ۱۴۲)

تلاش دلیل موفقیت

زمین‌شناسی

۱۴۱– گزینهٔ «۴» *(خرشید مشعرپور)*

فلورسیس دندانی عارضه‌ای بازگشت‌ناپذیر است و براثر تخریب بافت مینای دندان ایجاد می‌شود. بنابراین اثرات آن برای همیشه باقی می‌ماند. پس گزینهٔ ۴ نادرست است.عبارت‌های بیان شده در سایر گزینه‌ها درست هستند. فلوئور در ترکیب کانی‌های رسی و میکای سیاه به مقدار زیاد وجود دارد (گزینهٔ «۲»). در صورتی‌که آب‌های طبیعی دارای بی‌هنجاری مثبت فلوراید باشد، حدود ۲ تا ۸ برابر مقدار معمول فلوراید را وارد بدن می‌کند (گزینهٔ «۳»). در این حالت، دندان‌ها همچنان در برابر پوسیدگی مقاوم هستند و تنها ممکن است با لکه‌های تیره‌ای پوشیده شوند که زیبایی دندان را از بین می‌برد (گزینهٔ «۱»).

(زمین شناسی و سلامت) (زمین‌شناسی ، صفحهٔ ۸۱)

۱۴۲– گزینهٔ «۴» *(یهزاد سلطانی)*

عنصر قلع در کانسنگ‌های گرمابی تشکیل شده و منشأ تشکیل آن آب‌های گرم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: پلاتین در کانسنگ‌هاتی ماگمایی و رسوبی تشکیل می‌شود.

گزینهٔ «۲»: طلا در کانسنگ‌های گرمابی به‌صورت رگه‌ای و کانسنگ‌های رسوبی تشکیل می‌شود.

گزینهٔ «۳»: روی در کانسنگ‌های گرمابی و رسوبی تشکیل می‌شود.

(منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه)

(زمین‌شناسی ، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

۱۴۳– گزینهٔ «۴» *(سراسری ۹۹ تجربی داخل کشور)*

با توجه به کلید اعلام شده توسط سازمان سنجش گزینهٔ «۴» درست است.

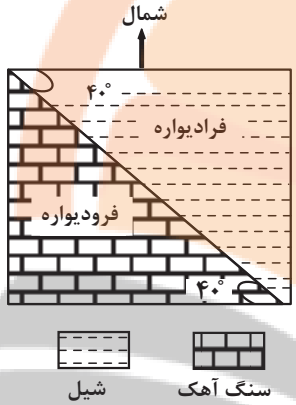
علت نادرست بودن گزینهٔ «۴» را می‌توان این‌گونه استنباط کرد که بالاست به نگهداری ریل‌ها کمک می‌کند ولی مقاومت و پایداری سطح زمین به عوامل دیگری بستگی دارد و بالاست در آن نقشی ندارد.

(زمین شناسی و سازه‌های مهندسی)

(زمین‌شناسی ، صفحه‌های ۶۹ و ۷۰)

۱۴۴– گزینهٔ «۲» *(خرشید مشعرپور)*

گسل معکوس حاصل تنش فشاری است. در گسل معکوس، فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت بالای شیب (در این سوال در جهت شمال غربی) و فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین شیب (در این سوال در جهت جنوب شرقی) جابه‌جا می‌شود. شیب گسل نیز در سوال فوق، ۴۰ درجه است.



(ترکیبی)(زمین‌شناسی ، صفحه‌های ۶۴ و ۹۱)

۱۴۵– گزینهٔ «۲» *(یهزاد سلطانی)*

در صورتی‌که لایه‌های سنگی طوری خم شوند که لایه‌های جدیدتر در مرکز و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه قرار گیرند، ناودیس تشکیل می‌شود. با توجه به وجود آثار مربوط به نخستین پرندگان (دورهٔ ژوراسیک) در لایه‌های A و ترتیب سنی لایه‌ها از حاشیه به مرکز (از قدیم به جدید)، گزینهٔ ۲ صحیح است.

(ترکیبی) (زمین‌شناسی ، صفحه‌های ۱۷ و ۹۸)

۱۴۶– گزینهٔ «۲» *(خرشید مشعرپور)*

با توجه به زمان دریافت امواج مختلف توسط لرزه‌نگار می‌توان فهمید که سرعت موج c از امواج دیگر بیشتر است و پس از آن به ترتیب موج a، موج d و در نهایت موج b دریافت شده‌اند. در نتیجه، موج c همان موج طولی، موج a همان موج عرضی، موج d همان موج لاو و موج b همان موج ریلی است.

عنوان موج	a	B	c	d
زمان دریافت	۱۲:۱۶:۵۶,۴	۱۲:۱۶:۵۹,۱	۱۲:۱۶:۳۱,۲	۱۲:۱۶:۵۸,۹
نوع موج	عرضی یا ثانویه	سطحی ریلی	طولی یا اولیه	سطحی لاو

موج b (موج ریلی) ذرات را در یک مدار دایره‌ای به ارتعاش درآورده و از سطح به عمق کاهش پیدا می‌کند (با افزایش عمق تضعیف می‌شود) (اثبات درستی گزینهٔ ۲).

بررسی سایر گزینه‌ها:

در موج a (موج عرضی) راستای ارتعاش ذرات عمود بر امتداد انتشار موج است (با توجه به شکل ۳-۶ کتاب) (رد گزینهٔ «۱»).

موج c (موجی طولی یا اولیه) در کانون زمین‌لرزه ایجاد می‌شود و در داخل زمین منتشر می‌گردد (رد گزینهٔ ۳).

حرکت موج d (موج لاو) به موازات سطح زمین بوده و سبب حرکت زمین به چپ و راست می‌شود (با توجه به شکل ۴-۶ کتاب) (رد گزینهٔ «۴»).

(پویایی زمین)(زمین‌شناسی ، صفحه‌های ۹۳ و ۹۴)

۱۴۷– گزینهٔ «۳» *(فرشید مشعرپور)*

زغال‌سنگ دارای مقدار زیادی از عناصر فلوئور و آرسنیک بوده که در اثر سوزاندن آن آزاد شده و وارد محیط و مواد غذایی می‌شوند. در نتیجه؛ سوزاندن زغال‌سنگ باعث بی‌هنجاری مثبت فلوئور و آرسنیک می‌شود.

(زمین شناسی و سلامت) (زمین‌شناسی ، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۱۴۸– گزینهٔ «۲» *(بهزاد سلطانی)*

ذخایر گاز خانگیران سرخس در شمال شرق، در داخل سنگ‌های رسوبی پهنهٔ کپه‌داغ قرار دارند. از ویژگی‌های این پهنه، توالی رسوبی منظم می‌باشد.

(زمین شناسی ایران) (زمین‌شناسی ، صفحه‌های ۱۰۷، ۱۱۲ و ۱۱۴)

۱۴۹– گزینهٔ «۳» *(بهزاد سلطانی)*

گسل انار دارای راستای شمالی – جنوبی و گسل ترود تقریباً دارای راستای شرقی – غربی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: کپه‌داغ، تبریز: راستای شمال غربی – جنوب شرقی

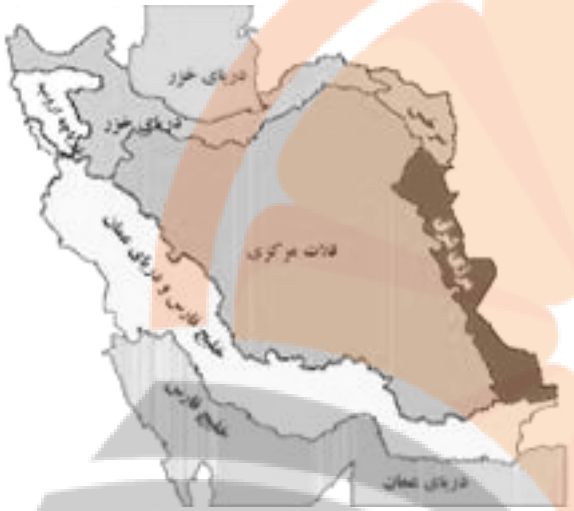
گزینهٔ «۲»: کازرون و خاورنه: راستای شمالی – جنوبی

گزینهٔ «۴»: نایبند، هلیل‌رود: راستای شمالی – جنوبی

(زمین شناسی ایران) (زمین‌شناسی ، صفحهٔ ۱۱۴)

۱۵۰– گزینهٔ «۴» *(فرشید مشعرپور)*

با توجه به نقشهٔ کتاب درسی (صفحهٔ ۴۳)، حوضه‌های آبریز فلات مرکزی و دریاچهٔ ارومیه هم‌مرز نیستند.



(منابع آب و خاک)(زمین‌شناسی ، صفحهٔ ۴۳)

۱۵۱– گزینهٔ «۴» *(سید مصطفی دهنوی)*

آبخوان‌های تحت فشار دارای سطح پیزومتریک هستند. براساس بخش یادآوری کتاب درسی در صفحهٔ ۴۷، آبخوان‌های تحت فشار حاوی یک لایه آب‌دار بین دو لایه نفوذناپذیر هستند. همانطور که از فصل دوم کتاب درسی و بخش تله‌های نفتی به یاد دارید، شیل‌ها و گچ‌ها سنگ‌های نفوذناپذیر هستند. ماسه‌سنگ و سنگ‌های آهک حفره‌دار نیز تخلخل و نفوذپذیری بالایی دارند. رس‌ها بسیار متخلخل‌اند اما نفوذپذیری کمی دارند. آبرفت‌ها و آهک کارستی نیز قابلیت تشکیل لایه آبدار آبخوان را دارند. براساس توضیحات بیان شده گزینهٔ ۴ بیانگر یک آبخوان تحت فشار است که لایهٔ نفوذناپذیر گچ در بالا و لایهٔ نفوذناپذیر شیل در پایین، لایه آبدار آهک کارستی را دربرگرفته‌اند. *(ترکیبی)*

(زمین‌شناسی ، صفحه‌های ۳۷، ۴۶ و ۴۷)

تلاش در مسیر موفقیت

۱۵۲– گزینهٔ «۲» *(بهزاد سلطانی)*

عقیق یک نوع کوارتز نیمه‌قیمتی با ترکیب شیمیایی SiO_2 است. درصد وزنی کوارتز در پوستهٔ جامد زمین، ۱۲ درصد است. فیروزه (نوعی گوهر قدیمی با ترکیب فسفاتی) و یاقوت (نوعی کرندوم با ترکیب اکسید آلومینیم) از انواع گوهرها هستند که درصد زونی بنیان سازندهٔ آن‌ها در مقایسه با کانی عقیق، کمتر است.

نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: آمتیست نوعی کوارتز (بنفش) است.

گزینهٔ «۳»: کانی‌های رسی جزو کانی‌های گوهری نیستند.

گزینهٔ «۴»: مسکوویت یک کانی صنعتی است نه گوهری.

(منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه)

(زمین‌شناسی ، صفحه‌های ۲۸، ۳۰، ۳۴، ۳۵ و ۳۶)

۱۵۳– گزینهٔ «۳» *(کلنوش شمس)*

با گذشت زمان و سرد شدن این گوی مذاب، حدود ۴ میلیارد سال قبل، سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند؛ سپس با فوران آتشفشان‌های متعدد، گازهایی که از داخل زمین خارج شدند، به تدریج گازهای مختلف مانند اکسیژن، هیدروژن، نیتروژن، هواکره را به‌وجود آورند. در ادامه، کرهٔ زمین سردتر شد و بخار آب به‌صورت مایع درآمد و آب کره تشکیل شد. با تشکیل اقیانوس‌ها و تحت تأثیر انرژی خورشید، شرایط برای تشکیل زیست‌کره فراهم و زندگی انواع تک‌یاخته‌ها در دریاهای کم‌عمق آغاز شد. به‌وجود آمدن چرخهٔ آب، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی گردید. در ادامه، با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگ‌های دگرگونی به‌وجود آمدند.

(آفرینش کیهان و تکوین زمین)

(زمین‌شناسی ، صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

۱۵۴– گزینهٔ «۴» *(کلنوش شمس)*

در شش ماهه دوم سال خورشید بر عرض‌های جغرافیایی صفر تا $23/5^\circ$ جنوبی قائم می‌تابد.

(آفرینش کیهان و تکوین زمین)

(زمین‌شناسی ، صفحهٔ ۱۴)

۱۵۵– گزینهٔ «۳» *(عرفان هاشمی)*

مراحل ویلسون به ترتیب:

بازشدگی – گسترش – بسته شدن – برخورد

بازشدگی: شرق افریقا (آتشفشان‌های کنیا و کلیمانجارو)

گسترش: بستر اقیانوس اطلس – بستر دریای سرخ

بسته شدن: دراز گودال و جزایر اقیانوسی اقیانوس آرام- بسته شدن اقیانوس تتیس

برخورد: هیمالیا (برخورد هند به آسیا) – زاگرس (برخورد عربستان به ایران)

(آفرینش کیهان و تکوین زمین)

(زمین‌شناسی ، صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

تلاشی درمسیرموفقیت