دفترچهٔ پاسخ آزمون

۱۴ مهر ۱۴۰۲

یازدهم تجربی

طراحان

زیست	علی وصالی محمود، وحید زارع، پژمان یعقوبی، رضا نظری، حسنعلی ساقی، حمیدرضا فیض آبادی، محمدمهدی روزبهانی، علی کوچکی، هادی وصالی، رضا نوری، حامد حسین پور، پوریا خاندار، علیرضا عابدی،اشکان خرمی، حمید صادقی مقدم، دانیال نوروزی، پیام هاشم‌زاده
فیزیک	مصطفی واثقی، مجتبی نکوئیان، سیدعلی حیدری، مهدی کیوانلو، امید خالدی، محمود منصوری، مصطفی کیانی، مرتضی میرزایی
شیمی	روح‌اله علیزاده، محمدرضا زهره‌وند، جهان شاهی‌بیگباغی، فرزین بوستانی، امیرعلی برخورداریون، کامران جعفری، رسول عابدینی‌زواره،، حسن رحمتی‌کوکنده، محمد عظیمیان‌زواره، فرزاد رضایی، مرتضی رضائی‌زاده، علیرضا شیخ‌الاسلامی، احمدرضا جشانی‌پور، جواد سوری‌لکی
ریاضی	محمدحسن سلامی، مهرداد کیوان، علی آزاد، مهدی براتی، نیما کدیوریان، عباس اسدی، سروش موئینی، بهرام حلاج

گزینشگران، مسئولین درس و ویراستاران

نام درس	گزینشگر	مسئول درس	گروه ویراستاری	گروه مستندسازی
زیست	امیرفربد عظیمی	امیرفربد عظیمی	فراز حضرتی‌پور	علی سبحانی
فیزیک	فائزه‌سادات شریفی	محمدرضا رحمتی	----	حسام نادری
شیمی	ایمان حسین‌نژاد	ایمان حسین‌نژاد	امیررضا حکمت‌نیا	امیرحسین مرتضوی
ریاضی	فائزه‌سادات شریفی	محمد بحیرایی	----	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	امیررضا پاشاپوریگانه
مسئول دفترچه	فائزه‌سادات شریفی
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: سمیه اسکندری
حروف نگاری و صفحه آرایی	زلیخا آزمند
ناظر چاپ	حمید محمدی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

زیست‌شناسی (۱)

۱- گزینهٔ «۴» *(علی وصالی محمود)*

پزشکان در پزشکی شخصی برای تشخیص و درمان بیماری‌ها علاوه بر مشاهدهٔ حال بیمار، با بررسی اطلاعاتی که روی ژن‌های هر فرد وجود دارد، روش‌های درمانی و دارویی هر فرد را طراحی می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: افزایش کربن دی‌اکسید جو، باعث گرمایش زمین می‌شود. ضمن سوختن گازوئیل زیستی، این گاز تولید می‌شود.

گزینهٔ «۲»: اگر چه سوخت‌های فسیلی نیز منشأ زیستی دارند و از تجزیهٔ پیکر جانداران به‌وجود آمده‌اند اما سوخت‌های زیستی به سوخت‌هایی می‌گویند که از جانداران امروزی به‌دست می‌آید.

گزینهٔ «۳»: ارتباط بین اجزا همانند خود اجزا در بررسی یک جاندار اهمیت دارد.

(دنیای زنده)(زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۳، ۵ و ۶)

۲- گزینهٔ «۳» *(وحید زارع)*

موارد اول و دوم به ترتیب در مورد آنزیم آمیلاز و آنزیم لیزوزیم صحیح است.

توضیح مورد سوم: موسین جزء گلیکوپروتئین‌های بزاق است اما جزء آنزیم‌های بزاق محسوب نمی‌شود.

(گوارش و جذب مواد) *(زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۲۰)*

۳- گزینهٔ «۱» *(پژمان یعقوبی)*

گلوکز و آمینواسیدهای سیاهرگ باب کبدی از سیاهرگ فوق کبدی بیش‌تر است زیرا در شبکه‌های مویرگی کبد، مواد مغذی جذب شده و از آن‌ها گلیکوژن و پروتئین ساخته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: در بیماری سلیاک، ریزپرزها و حتی پرزها از بین می‌روند ولی چین‌های حلقوی باقی می‌مانند.

گزینهٔ «۳»: در تشکیل پرزهای روده برخلاف چین‌های حلقوی، تنها لایهٔ مخاط دیوارهٔ لولهٔ گوارش نقش دارد. دقت کنید بافت پیوندی سست مشاهده شده در پرز، متعلق به لایهٔ مخاط است.

گزینهٔ «۴»: در مخاط لولهٔ گوارش، یاخته‌های ترشحی برون‌ریز و نیز یاخته‌های پوششی جذب‌کنندهٔ مواد قرار دارند که هر دو جزء بافت پوششی هستند. در زیر بافت پوششی غشای پایه قرار دارد که در آن شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی وجود دارد.

(گوارش و جذب مواد)(زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۱۵ و ۲۵ تا ۲۷)

۴- گزینهٔ «۴» *(رضا نظری)*

در پارامسی، مواد گوارش یافته از واکوئول گوارشی خارج شده و مواد گوارش نیافته درواکوئل دفعی باقی می‌ماند و در ادامه از راه منفذ دفعی از یاخته خارج می‌شوند. در جاندارانی که دارای حفرهٔ گوارشی هستند، ابتدا گوارش برون‌یاخته‌ای انجام می‌شود و سپس به دنبال درون‌بری، گوارش درون‌یاخته‌ای اتفاق می‌افتد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: پارامسی دارای حفرهٔ دهانی است نه دهان!

گزینهٔ «۲»: هر یاختهٔ حفرهٔ گوارشی هیدر دارای زائدهٔ تاژک، نیست.

گزینهٔ «۳»: تنها گروهی از یاخته‌های حفرهٔ گوارشی می‌توانند به ترشح آنزیم بپردازند.

(گوارش و جذب مواد)(زیست‌شناسی۱، صفحهٔ ۳۰)

۵- گزینهٔ «۳» *(علیرضا زمانی)*

آنزیم اصلی گوارش دهندهٔ لیپیدها همان لیپاز پانکراسی است. دقت کنید ترشح آنزیم‌های پانکراس تحت‌تاثیر هورمون گاسترین مترشحه از معده (بخش کیسه‌ای‌شکل لولهٔ گوارش) قرار ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: آنزیم‌های پروتئاز معده در آغاز گوارش پروتئین‌ها نقش دارند. آنزیم‌های معده در محیط اسیدی و آنزیم‌های پانکراس در محیط قلیایی فعالیت دارند.

گزینهٔ «۲»: آنزیم آمیلاز هیدرولیزکنندهٔ نشاسته در بزاق است. بزاق همانند شیرهٔ پانکراس دارای بیکربنات می‌باشد.

گزینهٔ «۴»: طویل‌ترین بخش لولهٔ گوارشی، رودهٔ باریک است آنزیم‌های لیپاز در ایجاد اسیدهای چرب و آنزیم‌های پروتئاز در ایجاد آمینواسیدها نقش دارند. هردوی این مولکول‌ها دارای بنیان اسیدی‌اند.

(گوارش و جذب مواد) *(زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۲۳)*

۶- گزینهٔ «۲» *(حمیدرضا فیض آبادی)*

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در دیوارهٔ نایژه‌ها غضروف‌های C شکل مشاهده نمی‌شود.

گزینهٔ «۳»: دهانهٔ غضروف‌های نای به سمت مری قرار دارد و این دهانه به علت نداشتن غضروف حرکت لقمه‌های بزرگ غذا را آسان می‌کند.

گزینهٔ «۴»: عامل بازماندن نای، حلقه‌های غضروفی دیوارهٔ آن می‌باشد.

(ترکیبی) *(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۲۰، ۳۶ و ۳۷)*

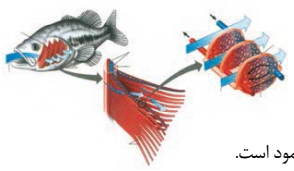
۷- گزینهٔ «۲» *(محمدمهدی روزبهانی)*

با توجه به شکل، ضخامت رشته‌های آبششی در محل اتصال با کمان نسبت به انتهای رشته بیشتر است، درنتیجه اندازهٔ تیغه‌های آبششی این قسمت بزرگ‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در هر تیغهٔ آبششی یک شبکه مویرگی داریم پس تعداد آنها با همدیگر مساوی است.

گزینهٔ «۳»: با توجه به شکل، جهت حرکت آب در اطراف تیغه‌های آبششی بر جهت حرکت خون درون رگ واردکنندهٔ خون تیرهٔ آن به مویرگ‌ها عمود است.



گزینهٔ «۴»: آب می‌تواند از بین رشته‌ها عبور کند. رشته‌های آبششی در محل اتصال خود به کمان فاصلهٔ کمتری نسبت به هم‌دیگر دارند.

(تبادلات گازی) *(زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۴۶)*

۸- گزینهٔ «۴» *(علی کوپکی)*

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در تنظیم عصبی دستگاه گوارش، شبکه‌های یاخته‌های عصبی از مری تا مخرج در تحرک و ترشح نقش دارد.

گزینهٔ «۲»: در تنظیم هورمونی دستگاه گوارش، سکرتین با اثر بر لوزالمعده ترشح بی‌کربنات را افزایش می‌دهد. (برخلاف گاسترین که هم ترشح اسید و هم ترشح آنزیم را تحریک می‌کند)

گزینهٔ «۳»: در تنظیم مدت زمان دم، پل مغزی با تأثیر بر مرکز عصبی پایین‌تر از خود (بصل‌النخاع)، دم را خاتمه می‌دهد.

(ترکیبی)(زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۲۷، ۲۸ و ۴۴)

۹- گزینهٔ «۴» *(حمیدرضا فیض آبادی)*

گره دوم در عقب دریچهٔ ۳ لختی واقع شده است که همانند دریچه‌های سینی، از ۳ قطعه ساخته شده است.

تشریح گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»:بعضی یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی، این ویژگی را دارند، نه همهٔ یاخته‌ها.

گزینهٔ «۲»: لنف ابتدا به سیاهرگ‌های زیر ترقوه‌ای چپ و راست می‌ریزد سپس وارد بزرگ سیاهرگ زبرین می‌گردد (نه به‌طور مستقیم).

گزینهٔ «۳»: دسته تار قطور میان دو بطن، در نزدیکی دریچه‌های دهلیزی بطنی به دو انشعاب اصلی تقسیم می‌گردد نه در نوک بطن.

(گردش مواد در بدن)(زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۴۹، ۵۲ و ۶۰)

۱۰- گزینهٔ «۳» *(هادی وصالی)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: دیوارهٔ بطن سمت چپ ضخیم‌تر است. به دهلیز چپ چهار سیاهرگ ششی و به دهلیز راست دو سیاهرگ بزرگ و یک سیاهرگ اکلیلی (کرونری) وارد می‌شود.

گزینهٔ «۲»: رشته‌های کلاژنی همواره به صورت موازی نیستند و در جهت‌های مختلف‌اند.

گزینهٔ «۳»: منظور بافت پیوندی رشته‌ای (متراکم) است.

گزینهٔ «۴»: دریچه‌های قلبی بافت ماهیچه‌ای ندارند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۱۵، ۴۸، ۴۹ و ۵۱)

۱۱- گزینهٔ «۴» *(محمدمهدی روزبهانی)*

همهٔ موارد صحیح‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

مورد «الف»: در انسان بطن راست خون تیره را وارد سرخرگ ششی می‌کند. قورباغه خون مخلوط شده تیره و روشن را از قلب خارج می‌کند.

خون این بطن قورباغه دارای اکسیژن کمتری نسبت به دهلیز چپ است.

مورد «ب»: در ملخ همانند انسان جهت خروج مایع حاوی مواد مغذی (همولنف-خون) از قلب گروهی از دریچه‌های ابتدای رگ‌ها باز می‌شوند.

مورد «ج»: منظور این مورد، ماهی است.در انسان همانند ماهی دیوارهٔ بطن از دهلیز ضخیم‌تر است (بطن پایین‌تر از دهلیز قرار دارد.)

مورد «د»: منظور این مورد، کرم خاکی است. در رگ‌های خونی انسان مثل کرم خاکی دریچه‌هایی یافت می‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۱، ۳۴، ۴۸ و ۴۹، ۶۵ تا ۶۷)

۱۲- گزینهٔ «۱» *(رضا نوری)*

ضخیم‌ترین بخش لوله بخشی از هنلهٔ نزولی است. مواد در این بخش همانند لولهٔ جمع کننده به سمت پایین نزول می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: منظور بخش نزولی هنله است که با لولهٔ پیچ خوردهٔ نزدیک فاصلهٔ کمتری دارد. این بخش در نزدیک کردن محتویات خود به لگنچه نقش دارد (هم‌جهت با لولهٔ جمع‌کننده).

گزینهٔ «۳»: منظور بخش صعودی است. در بخش سرخرگی شبکهٔ مویرگی اطراف این بخش مواد به سمت پایین حرکت می‌کنند.

گزینهٔ «۴»: لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک دارای پیچ‌خوردگی بیشتری است. منظور بخش صعودی است که بخش نازک کوتاه‌تری دارد.

(تنظیم اسمزی و دفع مواد) (زیست‌شناسی ۱،صفحهٔ ۷۲)

۱۳- گزینهٔ «۳» *(هامد حسین پور)*

تنها مورد «ج» نادرست است.

بررسی همهٔ موارد:

مورد «الف»: کوسه ماهی به کمک غدد راست روده‌ای نمک سدیم‌کلرید را وارد روده می‌کند. و ملخ به کمک لوله‌های مالپیگی مواد دفعی و یون‌ها را وارد روده می‌کند.

مورد «ب»: مواد دفعی نیتروژن‌دار سخت‌پوست از طریق انتشار دفع می‌شود.کربن دی‌اکسید در انسان نیز چنین است.

مورد «ج»: این برای ماهیان آب شور، نادرست است.

مورد «د»: برای ماهی آب شیرین که درست است. در انسان نیز باز و بسته شدن دهان در ورود هوا و ایجاد خون روشن موثر است.

(ترکیبی)(زیست شناسی ۱، صفحه‌های ۳۴، ۳۸، ۷۶ و ۷۷)

۱۴- گزینهٔ «۳» *(پوریا شاندار)*

بازجذب و ترشح در تنظیم pH خون نقش مهمی دارند. این دو فرایند توسط یاخته‌های پوششی صورت می‌گیرد که محتویات غشای پایه را ترشح می‌کند (گلیکوپروتئین و پروتئین دارند)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: این گزینه برای تراوش صدق نمی‌کند، زیرا تراوش همواره به صورت غیرفعال اتفاق می‌افتد.

گزینهٔ «۲»: این گزینه برای تراوش صادق نیست. تراوش در بخش کپسول بومن صورت می‌گیرد (پودوسیت دارای زوائد کوتاه و زیاد است)

گزینهٔ «۴»: این گزینه برای ترشح که از یاخته‌های نفرون (نه مویرگ اطراف!) رخ می‌دهد، درست نیست.

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

۱۵- گزینهٔ «۴»

(علیرضا عابدی)

کامبیوم آوندساز در میان سامانهٔ بافت آوندی تشکیل می‌شود و چوب پسین را به سمت درون و آبکش پسین را به سمت بیرون تولید می‌کند. مقدار بافت آوند چوبی‌ای که این مریستم می‌سازد به مراتب بیشتر از بافت آوند آبکشی است. پس بیشتر یاخته‌های حاصل از فعالیت این مریستم، یاخته‌های آوند چوبی هستند که همان‌طور که در شکل صفحهٔ ۹۴ زیست‌شناسی دهم مشهود است، به‌صورت حلقه‌های متحدالمرکز ضخیم سازمان یافته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: یاخته‌های آوند آبکش هم در جابه‌جایی آب مؤثر هستند. پس این عبارت دربارهٔ هر دو نوع آوند صادق است.

گزینهٔ «۲»: یاخته‌های آوند چوبی مرده‌اند و اصلاً نیاز به اکسیژن ندارند.

گزینهٔ «۳»: در دیوارهٔ این یاخته‌ها لیگنین (ماده چوب) رسوب می‌کند نه چوب‌پنبه.

(ترکیبی)(زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۸۹، ۹۳، ۹۴ و ۱۱۱)

۱۶- گزینهٔ «۳»

(اشکان فرمی)

گزینه۳برخلاف سایر موارد درست است.

شکل یاخته‌های اسکلرئیدی مشابه پارانشیم و فیبرها مشابه کلانشیم هستند.

اسکلرئید دارای لان ستاره‌ای است. پارانشیم برخلاف اسکلرئید می‌تواند طی آسیب به گیاه تقسیم شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: اسکلرانشیم در ایجاد استحکام برخلاف انعطاف‌پذیری نقش دارد.

گزینهٔ «۲»: ضخامت دیوارهٔ کلانشیم نیز نسبت به پارانشیم (فتوسنتزکنندهٔ سامانهٔ زمینه‌ای) بیشتر است.

گزینهٔ «۴»: منظور لان است که در پارانشیم همانند اسکلرئید دیده می‌شود.

(از یافته تا گیاه)(زیست شناسی ۱، صفحه‌های ۸۰، ۸۱، ۸۷ و ۸۸)

۱۷- گزینهٔ «۳»

(حمید صادقی مقدم)

موارد اول، دوم و چهارم درست هستند. شکل سؤال مربوط به عناصر آوندی است.

بررسی موارد:

مورد اوّل: توجه داشته باشید لایهٔ ریشه‌زا (نه عناصر آوندی) در تماس مستقیم با درون‌پوست قرار دارد.

مورد دوم: دیوارهٔ عرضی در عناصر آوندی برخلاف تراکئیدها از بین رفته است و لوله‌ای پیوسته تشکیل شده است.

مورد سوم: چون عنصر آوندی، یاخته‌ای مرده است، فاقد غشای سیتوپلاسمی (غشایی با تراوایی نسبی) است.

مورد چهارم: در گیاهان علفی، یاخته‌های بافت آوندی از تقسیم مریستم‌های نخستین در ساقه و ریشه تولید می‌شود.

(ترکیبی)(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۹، ۹۰، ۱۰۶ و ۱۰۷)

۱۸- گزینهٔ «۲»

(دانیال نوروزی)

گیاه آبزی آزولا، گیاهی علفی است و ساقهٔ چوبی ندارد.

(جذب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۴)

۱۹- گزینهٔ «۳»

(رضا نوری)

گوجه‌فرنگی نوعی گیاه دولپه‌ای است.

بررسی همهٔ موارد:

مورد «الف»: در ریشه امکان تبدیل نیترات به آمونیوم هست. با توجه به شکل ریشه دارای تارکشندهٔ بلندتری نزدیک سطح خاک است.ضمناً ریشه پوستک ندارد. (نادرست.)

مورد «ب»: ساقه می‌تواند در گیاهان چوبی دارای عدسک باشد.اندام مکندهٔ گل جالیزی در مجاورت ریشه قرار می‌گیرد. (نادرست.)

مورد «ج»: ریشهٔ گیاه نخود در مجاورت ریزوبیوم است.ریشهٔ گیاهان دولپه‌ای دارای آرایش ستاره‌ای آوندهای چوبی در مرکز خود است. (درست.)

فشار ریشه‌ای در حرکت مواد درون این آوندها موثر است.

مورد «د»: منظور ساقه است.یاخته‌های نزدیک روپوست ساقه اندازهٔ کوچک‌تری دارند (نادرست.)

(ترکیبی)(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۹۱، ۹۳ تا ۹۹، ۱۰۳ و ۱۰۴)

۲۰- گزینهٔ «۳»

(پیام هاشم‌زاده)

عوامل محیطی و عوامل درونی گیاه باز و بسته شدن روزنه‌ها را تنظیم می‌کنند. مثلاً نور با تحریک انباشت ساکارز و یون‌های Cl^- و K^+ یاختهٔ نگهبان در فشار اسمزی درون این یاخته‌ها را افزایش می‌دهد و آب از یاخته‌های مجاور به یاخته‌های نگهبان روزنه وارد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: تعریق از طریق روزنه‌های آبی (روزنه‌های همیشه باز) صورت می‌پذیرد.

گزینهٔ «۲»: آرایش شعاعی رشته‌های سلولزی، به یاخته‌های نگهبان روزنه امکان گسترش طولی برخلاف گسترش عرضی را می‌دهد.

گزینهٔ «۴»: در ریشه بعضی از گیاهان، نوار کاسپاری علاوه بر دیواره‌های جانبی درون‌پوست، دیوارهٔ پشتی را نیز می‌پوشاند و انتقال مواد از این یاخته‌ها را مهار می‌کند. در این گیاهان، بعضی از یاخته‌های درون پوستی ویژه، به نام یاختهٔ معبر هست که فاقد نوار کاسپاری در اطراف خود هستند و انتقال مواد به استوانهٔ آوندی از طریق این یاخته‌ها انجام می‌شود.

(جذب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۱۰۶ تا ۱۰۹)

فیزیک (۱)

۲۱- گزینهٔ «۲» *(مصطفی داقی)*

حالت اول: حجم گلوله را می‌توان محاسبه نمود:

$$m = \rho \Delta V \Rightarrow ۶۰ = ۸ \times \Delta V \Rightarrow \Delta V = ۷/۵ cm^۳$$

حالت دوم: نخست چگالی مخلوط را به دست می‌آوریم: (M جرم کل مخلوط است.)

$$\rho' = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}} = \frac{۰/۴M + ۰/۶M}{\frac{۰/۴M}{۸} + \frac{۰/۶M}{۱۵}}$$

$$\Rightarrow \rho' = \frac{M}{۰/۰۵M + ۰/۰۴M} = \frac{M}{۰/۰۹M}$$

$$\Rightarrow \rho' = \frac{۱۰۰}{۹} \frac{g}{cm^۳}$$

حال می‌توان جرم مایع جابه‌جا شده را محاسبه نمود:

$$m' = \rho' \Delta V = \frac{۱۰۰}{۹} \times ۷/۵ \Rightarrow m' = \frac{۲۵۰}{۳} (g)$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک۱، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

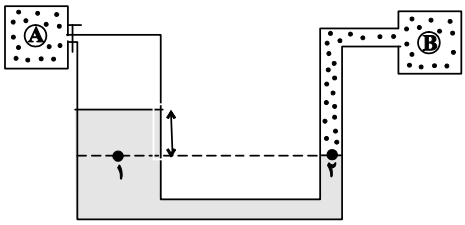
۲۲- گزینهٔ «۴» *(مجتبی نکوئیان)*

ابتدا فشار ستون مایع را برحسب سانتی‌متر جیوه به دست می آوریم:

$$\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \rightarrow ۶/۸ \times ۴۰ = ۱۳/۶ h_{\text{جیوه}}$$

$$\rightarrow h_{\text{جیوه}} = ۲۰ cm$$

با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن داریم:

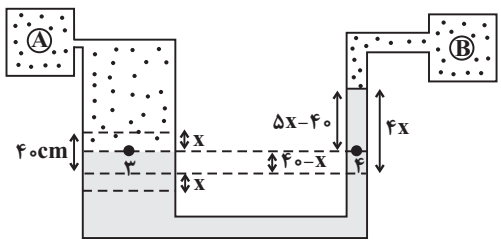


$$\begin{cases} P_۱ = P_۲ = ۲۰ cm\,Hg \\ P_B = P_۲ \end{cases} \Rightarrow P_B = ۲۰ cmHg$$

با باز کردن شیر مخزن A و با توجه به اینکه فشار گاز مخزن A از فشار گاز مخزن B بیشتر است، می‌توان گفت که مایع شاخهٔ سمت چپ پایین آمده و مایع شاخهٔ سمت راست، بالاتر از سطح مایع شاخهٔ سمت چپ قرار می‌گیرد.

با توجه به اینکه حجم مایع جابه‌جا شده در دو طرف لوله با هم برابر است، می‌توان گفت که ارتفاع مایع پایین آمده در شاخهٔ سمت چپ (x)، برابر $\frac{۱}{۴}$ ارتفاع مایع بالا آمده در شاخهٔ سمت راست $(۴x)$ است.

پس مطابق با شکل زیر داریم:



$$P_۳ = P_۴ \rightarrow P_A = \rho_{\text{مایع}} \times g \times (۵x - ۴۰) + P_B$$

$$\Rightarrow P_A - P_B = \rho_{\text{مایع}} \times g \times (5x - 40) = 45\text{cmHg}$$

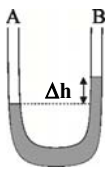
$$\Rightarrow 6/8(5x-40) = 45 \times 13/6 \Rightarrow 5x - 40 = 90 \Rightarrow x = 26$$

$$\Rightarrow 4x = 104\text{cm}$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰)

۲۳– گزینهٔ «۲» *(سیدعلی حیدری)*

اولاً چون لولهٔ افقی در نقطهٔ **B** باریک‌تر از نقطهٔ **A** و در نتیجه تندی شاره در نقطهٔ **B** بیش‌تر است، بنابراین طبق اصل برنولی فشار در نقطهٔ **B** کم‌تر از نقطهٔ **A** بوده و سطح مایع در شاخهٔ **B** بالاتر از **A** خواهد بود و داریم:



$$\Delta P = \rho g \Delta h \xrightarrow[\Delta P = 500\text{Pa}]{\rho = 2000\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} 500 = 2000 \times 10 \Delta h \Rightarrow \Delta h = \frac{5}{200}\text{m} = 2/5\text{cm}$$

(شارهٔ در حرکت و اصل برنولی) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۵)

۲۴– گزینهٔ «۲» *(مهری کیوانلو)*

چون اثر نیروی مقاومت هوا را در حین حرکت توپ ناچیز فرض کرده‌ایم، پایستگی انرژی مکانیکی برقرار است.

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$$

$$\xrightarrow[v_1 = 0]{h_2 = 0} mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2$$

با حذف **m** از طرفین معادلهٔ بالا، مشخص می‌شود که تندی فقط به ارتفاع اولیه بستگی دارد، بنابراین چون ارتفاع اولیهٔ هر سه حالت یکسان است، تندی حرکت در هنگام رسیدن به سطح افقی نیز یکسان است.

$$gh_1 = \frac{1}{2}v_2^2 \Rightarrow v_2 = \sqrt{2gh_1}$$

از طرفی انرژی مکانیکی برابر کل انرژی پتانسیل جسم در لحظهٔ رها شدن است و به جرم نیز بستگی دارد.

$$E_B = 2mgh > E_A = E_C = mgh$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۵۴، ۶۵ و ۶۸ تا ۷۲)

۲۵– گزینهٔ «۴» *(مجتبی نکوئیان)*

با توجه به رابطهٔ بین توان و بازده داریم:

$$\text{بازده} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{P_{\text{خروجی}}}{600} \times 100$$

$$\Rightarrow P_{\text{خروجی}} = 480\text{W}$$

از طرفی با استفاده از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_{\text{موتور}} = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow (mgh\cos 180^\circ) + W_{\text{موتور}} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow W_{\text{موتور}} = mgh + \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

بنابراین:

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{W_{\text{موتور}}}{t} = \frac{mgh + \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)}{t}$$

$$\xrightarrow[g=10\frac{m}{s^2},h=16m,V_1=0]{m=\rho V=(10^3)\times(2/4)=2400kg}$$

$$480=\frac{(2400)\times(10)\times(16)+1200v_2^2}{900}$$

$$\Rightarrow v_2^2=40\xrightarrow{\text{جذر}}v_2=2\sqrt{10}m/s$$

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

۲۶- گزینهٔ «۳» (امید خالدی)

تغییر دما برحسب درجهٔ سلسیوس برابر است با:

$$\Delta F=1/8\Delta\theta\Rightarrow 90=1/8\Delta\theta\Rightarrow\Delta\theta=50^\circ C$$

افزایش حجم مایع برابر است با:

$$\Delta V_{\text{مایع}}=V_{0\text{مایع}}\beta\Delta\theta\Rightarrow\Delta V_{\text{مایع}}=2000\times4\times10^{-3}\times50$$

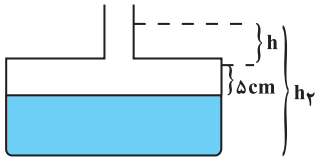
$$\Rightarrow\Delta V_{\text{مایع}}=400cm^3$$

بنابراین مایع بالاتر می‌رود و ارتفاع آن در لولهٔ باریک برابر است با:

$$400=5\times50+10h\Rightarrow h=15cm$$

باید دقت کنید که چگالی مایع نیز به علت تغییر دما، کاهش پیدا می‌کند و برابر می‌شود با:

$$\rho'=\frac{m_{\text{مایع}}}{V_{\text{مایع}}}\Rightarrow\frac{\rho'}{\rho}=\frac{V}{V'}=\frac{2000}{2400}=\frac{5}{6}\Rightarrow\rho'=2\frac{g}{cm^3}$$



فشار اولیهٔ ناشی از مایع در ته ظرف برابر است با:

$$P_1=\rho gh_1\xrightarrow[g=10\frac{N}{kg},\rho=2400\frac{kg}{m^3}]{h_1=40cm=0/4m}$$

$$P_1=2400\times10\times0/4=9600Pa$$

$$F_1=P_1A=9600\times5\times10^{-3}=48N$$

بعد از تغییر دما فشار و نیروی وارد بر کف ظرف برابر می‌شود با:

$$P_2=\rho' gh_2\xrightarrow[\rho'=2000\frac{kg}{m^3},g=10\frac{N}{kg}]{h_2=40+5+15=60cm}$$

$$P_2=2000\times10\times0/6=12000Pa$$

$$F_2=P_2A\xrightarrow{A=5\times10^{-3}m^2}F_2=12000\times5\times10^{-3}=60N$$

$$\Delta F=F_2-F_1=60-48=12N$$

(ترکیبی) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۵ و ۸۴ تا ۹۵)

۲۷- گزینهٔ «۱» (مهمور منصوری)

طبق رابطهٔ تعادل گرمایی داریم:

$$\underbrace{m_1c_1(\theta_e-\theta_1)}_{\text{فولاد}}+\underbrace{m_2c_2(\theta_e-\theta_2)}_{\text{مایع}}+\underbrace{Q'}_{\text{گرمای خارج شده از سیستم}}=0$$

$$\Rightarrow 20\times500\times(\theta_e-80)+5\times4000\times(\theta_e-10)+40000=0$$

$$\Rightarrow 10000\times(\theta_e-80)+20000\times(\theta_e-10)+40000=0$$

$$\xrightarrow{\div10000}(\theta_e-80)+2(\theta_e-10)+4=0$$

$$\Rightarrow \theta_e - ۸۰ + ۲\theta_e - ۲۰ + ۴ = ۰ \Rightarrow ۳\theta_e = ۹۶$$

$$\Rightarrow \theta_e = ۳۲^\circ C$$

دقت کنید که علامت Q' باید مثبت باشد. چون جسم با دمای بالاتر گرما از دست می‌دهد و این گرمای اتلافی در حقیقت با علامت مثبت در معادله ظاهر می‌شود.

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۹ تا ۱۰۱)

۲۸– گزینهٔ «۱» (مصطفی کیانی)

با توجه به طرح‌وارهٔ زیر، یخ $۰^\circ C$ ابتدا گرمای $Q_۱ = mL_F$ را می‌گیرد تا به آب $۰^\circ C$ تبدیل شود و سپس گرمای $Q_۲ = mc\Delta\theta$ را می‌گیرد تا به آب $\theta(^\circ C)$ تبدیل گردد. چون ۸۰ درصد گرمای داده شده به یخ (یعنی مجموع $(Q_۱ + Q_۲)$) صرف ذوب شدن آن شده است. می‌توان نوشت:

یخ $۰^\circ C$ $\xrightarrow{Q_۱ = mL_F}$ آب $۰^\circ C$

$\xrightarrow{Q_۲ = mc\Delta\theta}$ آب $\theta(^\circ C)$

$$Q_۱ = \frac{۸۰}{۱۰۰}(Q_۱ + Q_۲) \Rightarrow Q_۱ = ۰/۸Q_۱ + ۰/۸Q_۲$$

$$\Rightarrow ۰/۲Q_۱ = ۰/۸Q_۲ \Rightarrow Q_۱ = ۴Q_۲ \xrightarrow[Q_۲ = mc\Delta\theta]{Q_۱ = mL_F}$$

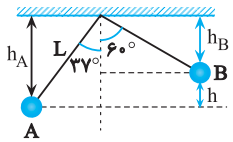
$$mL_F = ۴mc\Delta\theta \xrightarrow[c = ۴/۲ \frac{J}{g^\circ C}]{L_F = ۳۳۶ J/g} ۳۳۶ = ۴ \times ۴/۲ \times (\theta - ۰)$$

$$\theta = ۲۰^\circ C$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۱)

۲۹– گزینهٔ «۳» (کتاب آبی جامع فیزیک تجربی)

ابتدا به کمک روابط مثلثات جابه‌جایی عمودی (h) را می‌یابیم:



$$h_A = L\cos ۳۷^\circ \xrightarrow[\cos ۳۷^\circ = ۰/۸]{L = ۴m} h_A = ۴ \times ۰/۸ = ۳/۲m$$

$$h_B = L\cos ۶۰^\circ \xrightarrow[\cos ۶۰^\circ = ۰/۵]{L = ۴m} h_B = ۴ \times ۰/۵ = ۲m$$

$$h = h_A - h_B \xrightarrow[h_B = ۲m]{h_A = ۳/۲m} h = ۳/۲ - ۲ = ۱/۲m$$

جابه‌جایی عمودی گلوله به سمت بالاست، بنابراین داریم:

$$W_{mg} = -mgh \xrightarrow[g = ۱۰ N/kg\ ,\ h = ۱/۲m]{m = ۴۰۰g = ۰/۴kg}$$

$$W_{mg} = -۰/۴ \times ۱۰ \times ۱/۲ = -۴/۸J$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحهٔ ۵۸، مرتبط با شکل ۳–۳۰)

۳۰– گزینهٔ «۱» (مرتضی میرزایی)

یکای نیوتون متعلق به کمیت نیرو است که می‌دانیم نیرو کمیتی برداری است. $(a = ۱)$

یکاهای کیلوگرم، مول، شمع و آمپر، به‌ترتیب متعلق به کمیت‌های اصلی جرم، مقدار ماده، شدت روشنایی و جریان الکتریکی در دستگاه SI هستند. $(b = ۴)$

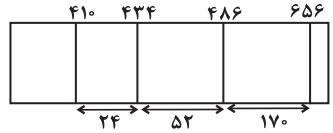
$$\Rightarrow |b - ۴a| = |۴ - ۴(۱)| = ۰$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶ و ۷)

شیمی (۱)

۳۱- گزینهٔ «۴» *(روح‌اله علیزاده)*

در ناحیهٔ مرئی طیف نشری خطی هیدروژن، هر چه به سمت طول موج‌های بلندتر (افزایش طول موج‌ها) حرکت کنیم، خطوط رنگی از هم دورتر می‌شوند.



بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: در هنگام عبور نور از منشور، هر چه طول موج آن کوتاه‌تر باشد، میزان انحراف آن بیش‌تر است.

گزینهٔ «۲»: تعداد نوارهای رنگی در طیف نشری خطی عنصر لیتیم و هیدروژن یکسان و کمتر از تعداد نوارهای رنگی در طیف نشری خطی هلیم است.

گزینهٔ «۳»: هر نوار رنگی در طیف نشری خطی هر عنصر، پرتوهای نشر شده هنگام انتقال الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر (پرانرژی‌تر) به لایه‌های پایین‌تر (کم‌انرژی‌تر) را نشان می‌دهد.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۱۹ تا ۲۷)

۳۲- گزینهٔ «۴» *(محمدرضا زهره‌وند)*

ابتدا درصدهای فراوانی ایزوتوپ‌ها را می‌یابیم:

$$\frac{5x}{2}+\frac{x}{2}+x=100 \Rightarrow 4x=100 \Rightarrow x=25$$

بنابراین درصد فراوانی ایزوتوپ‌های ${}^{a}A_1$ و ${}^{a+2}A_2$ و ${}^{a+4}A_3$ به ترتیب برابر ۲۵٪، ۱۲/۵٪ و ۶۲/۵٪ است. حال با استفاده از اطلاعات داده شده، تعداد الکترون‌های ${A_1}^{2+}$ را می‌یابیم تا بتوانیم به تعداد نوترون‌ها در A_3 و عدد جرمی ایزوتوپ‌ها برسیم:

$$A_1 \rightarrow 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^b\,4s^a$$

با توجه به گفته سؤال درمی‌یابیم که در A_1، $3d$ به‌طور کامل از الکترون پر نشده است.

$${A_1}^{2+} \rightarrow 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^b$$

$$\Rightarrow \frac{b}{2+2+2}=\frac{4}{3} \Rightarrow b=8$$

بنابراین تعداد الکترون‌های A_1 (و بقیه ایزوتوپ‌ها) برابر با ۲۸ است.

$$\text{تعداد نوترون‌ها در } A_3 = 28\times\frac{5}{4}=35$$

$$\text{عدد جرمی } A_3 = 28+35=63=a+4 \Rightarrow a=59$$

بنابراین عنصر فرضی A دارای ۳ ایزوتوپ ${}^{59}_{28}A_1$، ${}^{61}_{28}A_2$ و ${}^{63}_{28}A_3$ با درصدهای فراوانی ۲۵٪، ۱۲/۵٪ و ۶۲/۵٪ است.

$$\bar{M}=\frac{M_1f_1+M_2f_2+M_3f_3}{f_1+f_2+f_3} \Rightarrow \bar{M}=\frac{25\times59+12/5\times61+62/5\times63}{100}$$

$$\bar{M}=61/75\,amu$$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۵، ۶، ۱۳ تا ۱۵ و ۳۰ تا ۳۴)

۳۳- گزینهٔ «۳» *(جهان شاهی‌بیگلباغی)*

فقط عبارت (ث) نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): عنصر A، همان Li است که مانند H (اولین عنصر جدول دوره‌ای) دارای ۴ نوار در طیف نشری خطی خود در ناحیهٔ مرئی است.

عبارت (ب): فرمول ترکیب حاصل از C (همان Cu که دارای ۲۹ پروتون و یون‌های +۱ و +۲است) و D (همان Cl که دارای یون پایدار Cl^- است) می‌توانند CD_2 باشد.

عبارت (پ): یون حاوی Tc، اندازهٔ مشابهی با یون I^- که در گروه ۱۷ جدول تناوبی قرار دارد، دارد.

عبارت (ت): ${}_{24}Cr:[Ar]\,3d^5\,4s^1$

عبارت (ث): مجموع n و l الکترون‌های ظرفیت: $(4+0)\times1+(3+2)\times5=29$

عبارت (ث): تعداد کل عناصری که دارای زیرلایهٔ p در حال پر شدن هستند، ۳۶ عنصر است.

(شیمی ۱- ترکیبی- صفحه‌های ۷، ۹ تا ۱۱، ۲۳، ۲۷ تا ۳۴، ۳۸، ۳۹، ۵۳ و ۵۴)

۳۴- گزینهٔ «۴» *(فرزین بوستانی)*

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): با افزایش ارتفاع از سطح زمین، دما ابتدا کاهش، سپس افزایش و مجدداً کاهش می‌یابد، اما فشار هوا به‌طور پیوسته کاهش می‌یابد.

عبارت (ب): در اتمسفر زمین در ارتفاعات بالاتر علاوه بر مولکول‌های خنثی، یون‌ها هم وجود دارند و تا فاصلهٔ ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین ادامه دارد.

عبارت (پ): حدود ۷۵ درصد از جرم هواکره در لایهٔ تروپوسفر قرار دارد.

عبارت (ت): درصد حجمی نیتروژن (۷۸/۰۷۹) بیش از ۳ برابر درصد حجمی اکسیژن (۲۰/۹۵۲) می‌باشد.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۴۶ تا ۴۹)

۳۵- گزینهٔ «۴» *(امیرعلی برفورداریون)*

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: در شرایط یکسان، نسبت چگالی به جرم مولی گازها یکسان است. بدین ترتیب CO_2 از CO چگالی بیش‌تری دارد.

گزینهٔ «۲»: در هنگام سوختن گرد آهن، نور سفید آزاد نمی‌شود؛ بلکه نور نارنجی رنگ پدید می‌آید.

گزینهٔ «۳»: فراوردهٔ آلی این واکنش محلول در آب است نه مایع!

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۵۶ تا ۶۴ و ۷۷ تا ۸۰)

۳۶- گزینهٔ «۲» *(کامران جعفری)*

راه حل اول:

جرم هریک از مواد را برابر x گرم در نظر می‌گیریم:

$$?\,LCO_2 = x\,gCaCO_3\times\frac{1\,mol\,CaCO_3}{100\,g\,CaCO_3}\times\frac{1\,mol\,CO_2}{1\,mol\,CaCO_3}$$

$$\times\frac{22/4\,LCO_2}{1\,mol\,CO_2}=0/224x\,LCO_2$$

$$?LO_2 = xg\,KClO_3 \times \frac{1mol\,KClO_3}{122/5g\,KClO_3} \times \frac{3mol\,O_2}{2mol\,KClO_3}$$

$$\times \frac{22/4LO_2}{1mol\,O_2} \simeq 0/274x\,LCO_2$$

مجموع حجم گازهای تولیدشده $= 0/224xL + 0/274xL = 0/498xL$

$$0/498x = 30/5 \Rightarrow x \simeq 61/24g$$

$$?gKCl = 61/24g\,KClO_3 \times \frac{1mol\,KClO_3}{122/5g\,KClO_3} \times \frac{2mol\,KCl}{2mol\,KClO_3}$$

$$\times \frac{74/5g\,KCl}{1mol\,KCl} \simeq 37/24g\,KCl$$

$$\frac{\text{جرم KCl}}{\text{جرم } CaCO_3} = \frac{37/24}{61/24} \simeq 0/61$$

راه حل دوم:

$$?gKCl = xgKClO_3 \times \frac{1molKClO_3}{122/5gKClO_3} \times \frac{2molKCl}{2molKClO_3}$$

$$\times \frac{74/5gKCl}{1molKCl} \simeq 0/61xgKCl$$

$$\text{نسبت خواسته شده} = \frac{0/61x}{x} = 0/61$$

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۷۷ تا ۸۱)

۳۷- گزینهٔ «۲»

(محمدرضا زهره‌وند)

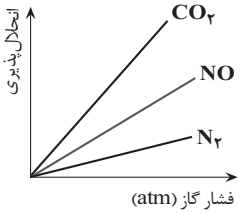
عبارت‌های «پ» و «ت» صحیح هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): نیروی بین مولکولی در ترکیب‌ها، علاوه بر جرم مولی به میزان قطبیت مولکول‌ها نیز وابسته است؛ برای مثال جرم مولی H_2S از H_2O بیش‌تر اما قطبیت آن کم‌تر است و آب به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی و میزان قطبیت بیش‌تر، از نیروی بین مولکولی قوی‌تری برخوردار است.

عبارت (ب): در یک محلول، مقدار مول حلال از مقدار مول حل‌شونده بیش‌تر است، اما الزاماً جرم حلال از جرم حل‌شونده بیش‌تر نیست.

عبارت (پ): مولکول CO_2 به دلیل واکنش با آب، دارای انحلال‌پذیری بیش‌تری است. N_2 نیز به دلیل ناقطبی بودن و کم‌تر بودن جرم مولی آن، دارای نیروهای بین مولکولی ضعیف‌تری بوده و به همین دلیل انحلال‌پذیری آن نسبت به CO_2 و NO کم‌تر است. از طرفی به دلیل بیش‌تر بودن انحلال‌پذیری CO_2 نسبت به NO و N_2، در هنگام افزایش فشار در دمای ثابت، تأثیر افزایش انحلال‌پذیری بر روی CO_2 بیش‌تر بوده و میزان انحلال‌پذیری آن بیش‌تر افزایش می‌یابد. در واقع می‌توان با استفاده از نمودار این روند را بهتر نشان داد.



عبارت (ت): درست است.

(شیمی ۱- آب آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۳، ۹۴، ۱۰۰ تا ۱۰۷ و ۱۱۳ تا ۱۱۵)

۳۸- گزینهٔ «۴»

(رسول عابدینی‌زواره)

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{شمار مول حل‌شونده}}{\text{حجم محلول}} \Rightarrow 0/5\,mol.L^{-1} = \frac{n}{0/02L}$$

$$\Rightarrow n = 0/02L \times 0/5\,mol.L^{-1} = 0/01mol$$

پس هر ذره معادل $\frac{0/01mol}{10}$ یعنی ۰/۰۰۱ مول است.

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 2 = \frac{x}{20g} \times 100 \Rightarrow x = 0/4g$$

$$\text{جرم مولی حل‌شونده} = \frac{\text{حل‌شونده } 0/4g}{0/01mol} = 40g.mol^{-1}$$

(شیمی ۱- آب آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶ و ۹۸ تا ۱۰۰)

۳۹- گزینهٔ «۳»

(روح‌اله علیزاده)

نمودارهای (۱)، (۲)، (۳) و (۴) به ترتیب مربوط به انحلال‌پذیری نمک‌های KNO_3 ،KCl ،$NaCl$ و Li_2SO_4 است.

انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در آب در دماهای $40^\circ C$ و $20^\circ C$ به ترتیب برابر ۶۰ گرم و ۳۰ گرم (به تقریب) در ۱۰۰ گرم آب است؛ بنابراین اگر در دمای $40^\circ C$، ۱۶۰ گرم محلول (۱۰۰ گرم آب و ۶۰ گرم حل‌شونده) را تا دمای $20^\circ C$ سرد کنیم، ۳۰ گرم رسوب تشکیل خواهد شد. بنابراین داریم:

محلول $80g = ?$ رسوب تشکیل شده در اثر سرد کردن ۸۰ گرم محلول

$$\text{رسوب } (KNO_3) = 15g \times \frac{\text{رسوب } 30g}{\text{محلول } 160g}$$

توجه: از تناسب زیر نیز می‌توان جرم رسوب را محاسبه کرد:

$$\frac{|S_1 - S_2|}{100 + S_1} = \frac{\text{جرم رسوب}}{\text{جرم محلول}} \Rightarrow \frac{60-30}{100+60} = \frac{x}{80} \Rightarrow x = \frac{80 \times 30}{160} = 15g$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: هرچه شیب نمودار «انحلال‌پذیری – دما» کم‌تر باشد، وابستگی انحلال‌پذیری نمک به دما کم‌تر است.

گزینهٔ «۲»: در نمودار «انحلال‌پذیری – دما»، نقاط روی منحنی، زیر منحنی و بالای منحنی به ترتیب نشان‌دهندهٔ یک محلول سیر شده، سیرنشده و فراسیر شده در آن دما است.

گزینهٔ «۴»: محل برخورد نمودار انحلال‌پذیری با محور انحلال‌پذیری همان عرض از مبدأ در معادلهٔ انحلال‌پذیری است.

(شیمی ۱- آب آهنگ زندگی- صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۳)

۴۰- گزینهٔ «۲» *(حسن رحمتی‌کوکنده)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: طبق قانون هنری، در دمای ثابت، با افزایش فشار گاز انحلال‌پذیری آن افزایش می‌یابد و با ۳ برابر شدن فشار گاز، انحلال‌پذیری آن نیز ۳ برابر می‌شود.

گزینهٔ «۲»: با وجود قطبی بودن NO (برخلاف CO_2 که ناقطبی است)، چون گاز CO_2 برخلاف گاز NO با آب واکنش می‌دهد، انحلال‌پذیری گاز CO_2 از NO بیش‌تر است.

گزینهٔ «۳»: در روش اسمز معکوس، آب در اثر ایجاد فشار از محیط غلیظ به محیط رقیق انتقال می‌یابد.

گزینهٔ «۴»: در تصفیه آب به روش تقطیر علاوه بر میکروب‌ها، ترکیب‌های آلی فرار نیز وجود دارد.

(شیمی ۱- آب آهنگ زندگی- صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۵، ۱۱۸ و ۱۱۹)

۴۱- گزینهٔ «۴» *(محمد عظیمیان‌زواره)*

$$?H = 0/8\,mol\,H_2O \times \frac{2N_AH}{1\,mol\,H_2O} = 1/6N_AH$$

$$?g\,CH_4 = 1/6N_AH \times \frac{1\,mol\,CH_4}{4N_AH} \times \frac{16\,g\,CH_4}{1\,mol\,CH_4}$$

$$= 6/4\,g\,CH_4$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در ایزوتوپ $^{6}_{3}Li$ شمار نوترون و پروتون با هم برابر بوده و درصد فراوانی آن از ایزوتوپ $^{7}_{3}Li$ کم‌تر است.

گزینهٔ «۲»: ترتیب مقایسهٔ طول موج پرتوهای رنگی به‌صورت «بنفش < نیلی < آبی < سبز < زرد < نارنجی < سرخ» است.

گزینهٔ «۳»: با تعریف amu شیمی‌دان‌ها موفق شدند جرم اتمی دیگر عنصرها و همچنین جرم ذرات زیراتمی را اندازه‌گیری کنند.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۵، ۶ و ۱۳ تا ۲۱)

۴۲- گزینهٔ «۲» *(روح‌اله علیزاده)*

عبارت‌های «آ» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): ایزوتوپ‌ها در تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی)، تعداد الکترون‌ها، آرایش الکترونی و خواص شیمیایی مشابه و در تعداد نوترون‌ها، عدد جرمی و خواص فیزیکی وابسته به جرم (مثل چگالی و نقطهٔ جوش) متفاوت هستند.

عبارت (ب): اگر اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون $^{122}_{51}A^{x}$ برابر ۱۷ باشد، x برابر (−۳) است:

$$\left.\begin{array}{l} n(\text{شمار نوترون‌ها}) = 122-51 = 71 \\ e^{-}(\text{شمار الکترون‌ها}) = 51+a \end{array}\right\} \begin{array}{l} \rightarrow n-e = 71-(51+a) \\ = 17 \\ \rightarrow a = 3 \Rightarrow x = 3- \end{array}$$

عبارت (پ): ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن عبارت‌اند از: $^{1}_{1}H, ^{2}_{1}H, ^{3}_{1}H$ که در میان آن‌ها ایزوتوپ‌های $^{1}_{1}H$ و $^{2}_{1}H$ پایدار هستند؛ بنابراین مجموع عدد جرمی ایزوتوپ‌های طبیعی و پایدار هیدروژن برابر ۳(۲+۱) و مجموع عدد اتمی ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن نیز برابر ۳(۱+۱+۱) است.

عبارت (ت): تکنسیم ($^{99}_{43}Tc$) نخستین عنصر ساخته شده در واکنشگاه هسته‌ای است که در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد؛ در حالی که شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا، اورانیم است.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۵ تا ۷)

۴۳- گزینهٔ «۲» *(فرزاد رضایی)*

اعداد خواسته شده در هر عبارت را به دست می‌آوریم:

آ) $$?\,mol\,CO_2 = 220\,g\,CO_2 \times \frac{1\,mol\,CO_2}{44\,g\,CO_2} = 5\,mol\,CO_2$$

ب) $$?\,g\,H_2O = 15/05\times10^{23}\,\text{اتم} \times \frac{1\,\text{مول اتم}}{6/02\times10^{23}\,\text{اتم}} \times \frac{1\,mol\,H_2O}{3\,\text{مول اتم}} \times \frac{18\,g\,H_2O}{1\,mol\,H_2O} = 15\,g\,H_2O$$

پ) $$?\,g\,CaCO_3 = 0/1\,mol\,CaCO_3 \times \frac{100\,g\,CaCO_3}{1\,mol\,CaCO_3} = 10\,g\,CaCO_3$$

ت) $$?\,mol\,KNO_3 = 50/5\,g\,KNO_3 \times \frac{1\,mol\,KNO_3}{101\,g\,KNO_3} = 0/5\,mol\,KNO_3$$

(شیمی ۱- کیهان الفبای هستی- صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹)

۴۴- گزینهٔ «۱» *(مرتضی رضائی‌زاده)*

تعداد الکترون‌هایی که در $_{29}Cu^{2+}$، $l=0$ دارند برابر با ۶ است:

$$_{29}Cu^{2+}: 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^9$$

رنگ شعلهٔ لیتیم سرخ‌رنگ است، نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در مس (II) سولفات برابر با یک است.

در کاتیون Li^{+} تنها ۲ الکترون وجود دارد که هر دوی آن‌ها در زیرلایهٔ 1s قرار دارد.

(شیمی ۱- ترکیبی- صفحه‌های ۱۰، ۱۱، ۲۲، ۲۳، ۳۰ تا ۳۹، ۵۳ تا ۵۶ و ۸۹ تا ۹۲)

۴۵- گزینهٔ «۳» *(محمدرضا زهره‌وند)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در فرایند تهیهٔ هوای مایع و کاهش تدریجی دمای آن، CO_2 در دمای $-78^{\circ}C$ به صورت جامد از مخلوط جدا می‌شود. در نتیجه در دمای $-80^{\circ}C$، گازهای N_2 و O_2 که نقاط جوش آن‌ها، به‌ترتیب

برابر $-۱۹۶^{\circ}C$ و $-۱۸۳^{\circ}C$ بوده به صورت گاز هستند و CO_2 که نقطهٔ چگالش آن $-۷۸^{\circ}C$ است، به صورت جامد وجود دارد.

گزینهٔ «۲»: کاربرد بیان شده مربوط به گاز هلیم بوده، در صورتی که فراوان‌ترین گاز نجیب هواکره، آرگون است.

گزینهٔ «۳»: حدود ۷٪ حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیم تشکیل می‌دهد، در صورتی که درصد فراوانی آن در هواکره بسیار کم‌تر از این مقدار است. در نتیجه تهیهٔ هلیم از روش تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی مقرون به صرفه‌تر است. اما این روش به دانش و فناوری پیشرفته نیاز دارد که تا کنون کشور ما از آن برخوردار نبوده است.

گزینهٔ «۴»: SO_2 فراوردهٔ واکنش سوختن مواد گوگرددار است و ارتباطی به سوختن کامل ندارد.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۴۸ تا ۵۲ و ۵۶ تا ۵۸)

۴۶- گزینهٔ «۴»

(کامران جعفری)

معادلهٔ موازنه شدهٔ فرایند به‌صورت زیر است:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$$

در مجموع ۴ مول گاز شامل هیدروژن و نیتروژن واکنش داده و ۲ مول آمونیاک تولید می‌کنند، بنابراین: $4\,mol$ گاز $\times 22/4 = 89/6\,L$

$$?\,g\,NH_3 = 26/88\,L \text{ گاز} \times \frac{2\,mol\,NH_3}{89/6\,L \text{ گاز}} \times \frac{17\,g NH_3}{1\,mol\,NH_3}$$

$$= 10/2\,g\,NH_3$$

معادلهٔ واکنش دوم را موازنه کرده و تعداد اتم‌های اکسیژن مصرف شده در آن را محاسبه می‌کنیم:

$$4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2N_2(g) + 6H_2O(g)$$

$$?\,O = 10/2\,g\,NH_3 \times \frac{1\,mol\,NH_3}{17\,g\,NH_3} \times \frac{3\,mol\,O_2}{4\,mol\,NH_3}$$

$$\times \frac{6/02\times10^{23}\,O_2}{1\,mol\,O_2} \times \frac{2O}{1O_2} = 5/418\times10^{23}\,O$$

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۷۷ تا ۸۱)

۴۷- گزینهٔ «۱»

(علیرضا شیخ‌الاسلامی)

فقط عبارت اول صحیح است.

هر گازی که نقطهٔ جوش بیش‌تری داشته باشد، آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود. از آنجا که نقطهٔ جوش NH_3 بیش‌تر از N_2 و آن هم بیش‌تر از H_2 است، پس ابتدا NH_3، سپس N_2 و در انتها H_2 مایع می‌شود.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: بخش عمده‌ای از پرتوهای خورشیدی، به وسیلهٔ زمین جذب می‌شود.

عبارت سوم: فلز آلومینیم در طبیعت به شکل بوکسیت (Al_2O_3 ناخالص) یافت می‌شود.

عبارت چهارم: با زدن جرقه یا قراردادن کاتالیزگر در مخلوطی از H_2 و N_2 واکنشی رخ نمی‌دهد.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۵۳، ۶۸، ۶۹، ۸۱ و ۸۲)

۴۸- گزینهٔ «۳»

(احمدرضا بحشانی‌پور)

اگر مقداری از آب محلول $NaCl$ تبخیر شود، محلول غلیظ‌تر شده و چگالی آن افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: اگر به محلول سیر شده‌ای x گرم حل‌شونده اضافه شود، همان مقدار رسوب می‌کند.

گزینهٔ «۲»: در این فرایند رسوب تشکیل نمی‌شود.

گزینهٔ «۴»: اتانول به عنوان حل‌شونده (محلول اتانول در آب) نقطهٔ جوش کم‌تری نسبت به آب دارد و در صورت گرما دادن به محلول اتانول در آب، اتانول به میزان بیش‌تری تبخیر شده و غلظت محلول کاهش می‌یابد.

(شیمی ۱- آب آهنگ زندگی- صفحه‌های ۸۹ تا ۹۲، ۹۴ تا ۹۶ و ۹۸ تا ۱۰۳)

۴۹- گزینهٔ «۳»

(بهواد سوری‌لکی)

فقط مورد سوم درست است.

بررسی موارد:

مورد اول: آب به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی نقطهٔ جوش بیش‌تری نسبت به هیدروژن سولفید دارد.

مورد دوم: مقایسهٔ درست نقطه‌های جوش به‌صورت $HF > NH_3 > HCl > PH_3$ است

مورد سوم: استون و اتانول هرکدام ۸ پیوند یگانه در ساختار خود دارند.

مورد چهارم: شرط انحلال‌پذیری مواد شبیه بودن نیروی بین مولکولی آن‌ها است، نه یکسان بودن حالت فیزیکی آن‌ها! به‌طور مثال هگزان و آب حالت فیزیکی یکسان دارند ولی در هم حل نمی‌شوند.

(شیمی ۱- آب آهنگ زندگی- صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۷ و ۱۱۰ تا ۱۱۳)

۵۰- گزینهٔ «۱»

(حسن رحمتی‌کوکنده)

ابتدا معادله انحلال‌پذیری آن را برحسب θ می‌نویسیم:

$$S = \left(\frac{\Delta S}{\Delta\theta}\right)\theta + S_{\circ} \Rightarrow S = \left(\frac{80-72}{10-0}\right)\theta + 72 = 0/8\,\theta + 72$$

حال انحلال‌پذیری آن را در دمای $\theta = 30^{\circ}C$ می‌یابیم:

$$S = x = 0/8\times(30) + 72 = 96$$

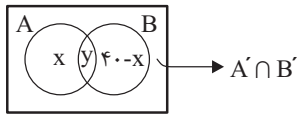
$$\left.\begin{array}{l} 30^{\circ}C \text{ درصد جرمی در دمای} = \dfrac{96}{100+96}\times100 \simeq \%49 \\ 10^{\circ}C \text{ درصد جرمی در دمای} = \dfrac{80}{100+80}\times100 \simeq \%44/5 \end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow \text{میزان کاهش درصد جرمی} = 49 - 44/5 \simeq \%4/5$$

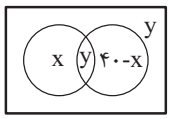
(شیمی ۱- آب آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶ و ۱۰۰ تا ۱۰۳)

ریاضی (۱)

۵۱– گزینهٔ «۲» *(محمدحسن سلامی)*



طبق صورت سؤال، جمع اعضاء $A-B$ و $B-A$ برابر ۴۰ است، پس آن‌ها را x و $40-x$ قرار دادیم؛ پس تعداد اعضاء $A\cup B$ می‌شود $x+y+40-x$، یعنی $y+40$ و بنابراین طبق شرط صورت سؤال تعداد اعضاء $A'\cap B'$ می‌شود $n(A'\cap B')=n(A\cup B)-40=y$، یعنی نمودار ون به صورت زیر کامل می‌شود:



تعداد اعضاء مرجع می‌شود $50=2y+40$، پس $y=5$ و سهم $A\cap B$ از کل می‌شود:

$$\frac{5}{50}=\%10$$

(ریاضی ۱، مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۸ تا ۱۳)

۵۲– گزینهٔ «۲» *(مهرداد کیوان)*

با توجه به مخرج، به هر جملهٔ صورت ۴تا اضافه می‌کنیم:

$$\frac{a_{21}+4-(a_{19}+4)}{a_{18}+4}$$

حالا دنبالهٔ a_n+4 را b_n می‌نامیم و داریم:

$$\frac{b_{21}-b_{19}}{b_{18}}$$

تعریف بازگشتی b_n را ببینید:

$$b_{n+1}=a_{n+1}+4=3a_n+12=3(a_n+4)=3b_n$$

پس b_n دنبالهٔ هندسی با قدر نسبت ۳ است و داریم:

$$\frac{b_{21}}{b_{18}}=3^3\ ,\ \frac{b_{19}}{b_{18}}=3$$

و جواب می‌شود:

$$3^3-3=24$$

(ریاضی ۱ ،مجموعه، الگو و دنباله، صفحه‌های ۱۴ تا ۲۰ و ۲۵ تا ۲۷)

۵۳– گزینهٔ «۴» *(علی آزاد)*

$$1)\cos\alpha.\cot\alpha-\frac{1}{\sin\alpha}>0\Rightarrow\cos\alpha\left(\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}\right)-\frac{1}{\sin\alpha}>0$$

$$\Rightarrow\frac{\cos^2\alpha}{\sin\alpha}-\frac{1}{\sin\alpha}>0\Rightarrow\frac{\cos^2\alpha-1}{\sin\alpha}>0$$

$$\frac{-\sin^2\alpha}{\sin\alpha}>0\Rightarrow\sin\alpha<0\ (1)\Rightarrow$$ ناحیه‌های سوم و چهارم

$$2)\sin\alpha.\cos\alpha<0\xrightarrow{(1)}\cos\alpha>0\ (2)\Rightarrow$$ ناحیه‌های اول و چهارم

$\xrightarrow{(1)\cap(2)}$ انتهای کمان α در ناحیهٔ چهارم واقع است.

(ریاضی۱، مثلثات، صفحه‌های ۳۶ تا ۴۱)

۵۴– گزینهٔ «۱» *(مهدی براتی)*

با توجه به این که مخرج کسر همواره مثبت است، طرفین نامعادله را در x^2-2x+3 ضرب می‌کنیم:

$$x^2-2x+3=0\Rightarrow\Delta=4-4(1)(3)=-8$$

$$\Rightarrow\Delta<0,a=1>0\Rightarrow$$ همواره مثبت

$$\frac{ax^2+bx}{x^2-2x+3}>-2\Rightarrow ax^2+bx>-2x^2+4x-6$$
$$\Rightarrow(a+2)x^2+(b-4)x+6>0$$

با توجه به مجموعهٔ جواب این نامعادله، تعیین علامت عبارت $P(x)=(a+2)x^2+(b-4)x+6$ به صورت زیر است:

x		$\frac{2}{3}$		$\frac{9}{5}$	
P(x)	+	۰	−	۰	+

بنابراین $\frac{2}{3}$ و $\frac{9}{5}$ ریشه‌های معادلهٔ $(a+2)x^2+(b-4)x+6=0$ هستند.

با در نظر گرفتن ضرب ریشه‌های معادلهٔ درجه‌دو، می‌توانیم a را بیابیم:

$$\text{ضرب ریشه‌ها}=\frac{6}{a+2}=\left(\frac{9}{5}\right)\times\left(\frac{2}{3}\right)\Rightarrow\frac{6}{a+2}=\frac{6}{5}\Rightarrow a=3$$

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

۵۵– گزینهٔ «۳» *(نیما کدیوریان)*

$$b=7-4\sqrt{3}=4-4\sqrt{3}+3=(2-\sqrt{3})^2$$

$$\frac{a^6b^2+a^4b^3}{a+\sqrt{b}}=\frac{a^4b^2(a^2+b)}{a+\sqrt{b}}$$

$$=\frac{(\sqrt{3}+2)^4(\sqrt{3}-2)^4((\sqrt{3}+2)^2+(\sqrt{3}-2)^2)}{(\sqrt{3}+2)+\sqrt{(\sqrt{3}-2)^2}}$$

$$=\frac{(3-4)^4(3+4+4\sqrt{3}+3+4-4\sqrt{3})}{\sqrt{3}+2+2-\sqrt{3}}=\frac{14}{4}=\frac{7}{2}$$

(ریاضی۱، توان‌های گویا و عبارت‌های جبری، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۸)

۵۶– گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی جامع ریاضیات تجربی)*

برای آنکه نمودار پیکانی، نمایش یک تابع باشد باید از هر عضو مجموعهٔ اول دقیقاً یک پیکان خارج شود. بنابراین در نمودار پیکانی داده شده باید $2a+b=5$ و $a^2-b^2=3$ باشد تا از عضوهای ۲ و ۱ در مجموعهٔ اول، یک پیکان خارج شود:

$$\begin{cases}2a+b=5\Rightarrow b=5-2a\ \ (1)\\ a^2-b^2=3\xrightarrow{(1)}a^2-(5-2a)^2=3\end{cases}$$

$$\Rightarrow a^2-(25+4a^2-20a)=3$$

$$\Rightarrow 3a^2-20a+28=0\Rightarrow(3a-14)(a-2)=0$$

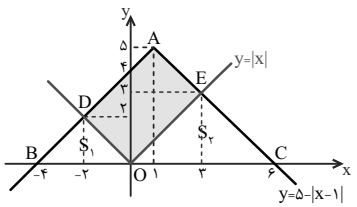
$$\Rightarrow\begin{cases}a=2\xrightarrow{(1)}b=1\\ a=\frac{14}{3}\xrightarrow{(1)}b=-\frac{13}{3}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}a+b=3\\ a+b=\frac{14}{3}-\frac{13}{3}=\frac{1}{3}\end{cases}$$

که فقط $a+b=\frac{1}{3}$ در گزینه‌ها است.

(ریاضی ۱، مفهوم تابع و بازنمایی های آن، صفحه‌های ۹۵ تا ۱۰۰)

۵۷– گزینهٔ «۴» *(سراسری ریاضی –۹۷)*

نمودار دو تابع را در یک دستگاه رسم می‌کنیم.



با توجه به شکل، مساحت محدود به نمودار دو تابع برابر است با:

$$S_{ADOE}=S_{\underset{ABC}{\Delta}}-(S_1+S_2)\quad (*)$$

مختصات نقاط E و D را که محل برخورد دو نمودار است، می‌یابیم:

$$\begin{cases} |x|=۵-|x-۱| \xrightarrow{x\geq ۱} x=۵-(x-۱) \Rightarrow ۲x=۶ \\ \qquad\qquad \Rightarrow x=۳ \Rightarrow E(۳,۳) \\ |x|=۵-|x-۱| \xrightarrow{x<۰} -x=۵+(x-۱) \Rightarrow -۲x=۴ \\ \qquad\qquad \Rightarrow x=-۲ \Rightarrow D(-۲,۲) \end{cases}$$

بنابراین: $S_۱=\frac{۲\times ۴}{۲}=۴$ و $S_۲=\frac{۳\times ۶}{۲}=۹$

$$S_{\Delta ABC}=\frac{۵\times ۱۰}{۲}=۲۵ \xrightarrow{(*)} S_{ADOE}=۲۵-(۴+۹)=۱۲$$

(ریاضی ۱، تابع، صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۷)

۵۸– گزینهٔ «۱» *(عباس اسدی)*

برای عدد دو رقمی که ارقام آن یکسان هستند، ۹ حالت داریم **(۱۱ , ۲۲ , ۳۳ , ... , ۹۹)**. به جای دایره، ۱۴ حالت داریم و به جای اولین ستاره از سمت چپ، ۴ رقم **{۲ , ۴ , ۶ , ۸}** و به‌جای هریک از دیگر ستاره‌ها ۹ رقم می‌تواند قرار گیرد. پس طبق اصل ضرب داریم:

$$\overset{*}{۴}\times\overset{*}{۹}\times\overset{*}{۱۴}\times\overset{*}{۹}\times\overset{*}{۹}\times\boxed{۹}=۵۶\times ۹^{۵}$$

(ریاضی۱، شمارش، بدون شمردن، صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶)

۵۹– گزینهٔ «۴» *(سروش موئینی)*

اجتماع ۳ پیشامد را داریم که دوبه‌دو ناسازگارند. پس:

$$A_۱=\boxed{ab}+\text{نفر } ۵ : ۶!۲!$$

$$A_۲:\boxed{axb}+\text{نفر } ۴ : ۵!\times\binom{\overbrace{۵}^{x}}{۱}\times\overbrace{۲!}^{ab}$$

$$A_۳:a+\text{نفر } \boxed{۵}+b:\overbrace{۲!۵!}^{ab}$$

$$P(A_۱\cup A_۲\cup A_۳)=P(A_۱)+P(A_۲)+P(A_۳)$$
$$\frac{۶!۲!+۵!\times ۵\times ۲!+۵!۲!}{۷!}$$
$$\xrightarrow{+۵!}\frac{۶(۲)+۵(۲)+۲}{۷\times ۶}$$
$$=\frac{۲۴}{۷\times ۶}=\frac{۴}{۷}$$

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

۶۰– گزینهٔ «۲» *(بهرام حلاج)*

اگر دو قوطی متمایز باهم ترکیب شوند:

$$\binom{۴}{۲}=\frac{۴!}{۲!\times ۲!}=۶$$

اگر سه قوطی متمایز باهم ترکیب شوند:

$$\binom{۴}{۳}=\frac{۴!}{۳!\times ۱!}=۴$$

اگر چهار قوطی متمایز باهم ترکیب شوند:

$$\binom{۴}{۴}=\frac{۴!}{۴!\times ۰!}=۱$$

پس طبق اصل جمع، تعداد کل رنگ‌های جدید حاصل $۶+۴+۱=۱۱$ است.

(ریاضی۱، شمارش، بدون‌شمردن، صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۴۰)