پدید آورندگان آزمون ۱۴ مهر

سال یازدهم ریاضی

(مقطع دهم)

طراحان

نام درس	نام طراحان
ریاضی (۱)	محمد بحیرایی- یغما کلانتریان- مهدی ملارمضانی- آرمان جلالی‌فرد- میثم بهرامی‌جویا- علی جهانگیری- حسین غفارپور- محمدرضا کشاورزی- سجاد داوطلب- امیرحسین افشار- وحید راحتی- مجتبی نادری- مهرداد خاجی
هندسه (۱)	جواد حاتمی- امیرحسین ابومحبوب- علی ایمانی- محمد خندان- افشین خاصه‌خان- شایان عباچی- فرزانه خاکپاش- رضا عباسی‌اصل- احمدرضا فلاح
فیزیک (۱)	محمد قدس- حمید زرین‌کفش- مصطفی کیانی- عبداله فقه‌زاده- زهره آقامحمدی- محمدجعفر مفتاح- امیر محمودی‌انزابی- سیدعلی میرنوری- محسن قندچلر- فاطمه فتحی
شیمی (۱)	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

گزینشگران، مسئولین درس و ویراستاران

نام درس	گزینشگر	مسئول درس	گروه ویراستاری	مسئول درس مستندسازی
ریاضی (۱)	ایمان چینی‌فروشان	ایمان چینی‌فروشان	عادل حسینی	سمیه اسکندری
هندسه (۱)	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	مهرداد ملوندی	سرژیقیازاریان تبریزی
فیزیک (۱)	معصومه افضلی	معصومه افضلی	زهره آقامحمدی، بابک اسلامی	احسان صادقی
شیمی (۱)	ایمان حسین‌نژاد	ایمان حسین‌نژاد	امیررضا حکمت‌نیا	امیرحسین مرتضوی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	بابک اسلامی
مسئول دفترچه	لیلا نورانی
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر گروه: محیا اصغری
	مسئول دفترچه: سمیه اسکندری
حروف‌نگاری و صفحه‌آرایی	فاطمه علی‌یاری
نظارت چاپ	حمید محمدی

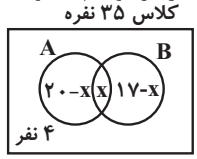
بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

ریاضی (۱) - نگاه به گذشته

۱- گزینهٔ «۲» *(محمد بحیرایی)*

برای این مسئله می‌توان نمودار ون زیر را رسم کرد. x تعداد نفراتی است که طرفدار هر دو تیم A و B هستند.

کلاس ۳۵ نفره



$$۲۰-x+x+۱۷-x+۴=۳۵$$
$$\Rightarrow -x=۳۵-۴۱\Rightarrow x=۶$$
$$\text{فقط طرفدار } A = ۲۰-۶=۱۴$$
$$\text{فقط طرفدار } B = ۱۷-۶=۱۱$$
$$\text{فقط طرفدار یک تیم از بین } A \text{ و } B = ۱۴+۱۱=۲۵$$

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

۲- گزینهٔ «۱» *(یغما کلانتریان)*

$$\begin{cases} a_۸=n \\ a_n=۸ \end{cases}\Rightarrow \begin{cases} a_۱+۷d=n \\ a_۱+(n-۱)d=۸ \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاضل}}$$
$$۷d-(n-۱)d=n-۸\Rightarrow ۸d-nd=n-۸\Rightarrow d=-۱$$

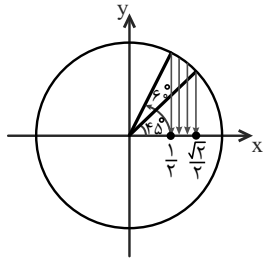
اکنون برای $a_{n+۸}$ داریم:

$$a_{n+۸}=a_۱+(n+۷)d=\underbrace{a_۱+۷d}_{n}+nd$$
$$\xrightarrow{d=-۱} a_{n+۸}=n-n=۰$$

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

۳- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

با توجه به دایرهٔ مثلثاتی در شکل زیر، وقتی زاویهٔ θ از ۴۵° تا ۶۰° تغییر می‌کند، مقدار کسینوس آن از $\frac{۱}{۲}$ تا $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ تغییر می‌کند. بنابراین:



$$۴۵^\circ<\theta<۶۰^\circ\Rightarrow \frac{۱}{۲}<\cos\theta<\frac{\sqrt{۲}}{۲}$$
$$\xrightarrow{\times(-\sqrt{۲})} -۱<-\sqrt{۲}\cos\theta<\frac{-\sqrt{۲}}{۲}$$
$$\xrightarrow{+۱} ۰<۱-\sqrt{۲}\cos\theta<۱-\frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۲۹ تا ۴۱)

۴- گزینهٔ «۳» *(مهری ملارمضانی)*

$$\sin^۲\alpha=۱-\cos^۲\alpha=۱-(\frac{۱}{۳})^۲=۱-\frac{۱}{۹}=\frac{۸}{۹}$$
$$\xrightarrow{\alpha \text{ در ناحیهٔ چهارم}} \sin\alpha=-\sqrt{\frac{۸}{۹}}=\frac{-۲\sqrt{۲}}{۳}$$
$$\tan\alpha=\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}=\frac{\frac{-۲\sqrt{۲}}{۳}}{\frac{۱}{۳}}=-۲\sqrt{۲}$$
$$\Rightarrow \sin\alpha+\tan\alpha=\frac{-۲\sqrt{۲}}{۳}-۲\sqrt{۲}=\frac{-۸\sqrt{۲}}{۳}$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶)

۵- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

در مثلث قائم‌الزاویهٔ BAD داریم:

$$\sin D_۱=\frac{AB}{BD}=\frac{۸}{BD}=۰/۸\Rightarrow BD=۱۰$$

با توجه به قضیهٔ فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویهٔ BAD داریم:

$$AD^۲=BD^۲-AB^۲=(۱۰)^۲-(۸)^۲=۳۶\Rightarrow AD=۶$$

از طرفی $\hat{B}_۲=\hat{C}$ است، پس مثلث BDC متساوی‌الساقین است، یعنی $BD=CD$، پس:

$$CD=BD=۱۰\Rightarrow AC=AD+CD=۶+۱۰=۱۶$$

و در نتیجه در مثلث ABC خواهیم داشت:

$$\tan C=\frac{AB}{AC}=\frac{۸}{۱۶}=\frac{۱}{۲}$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

۶- گزینهٔ «۲» *(آرمان جلالی‌فرد)*

باید دو عدد a و b را به گونه‌ای پیدا کنیم که:

$$a^۳<-۸۳<b^۳$$

یعنی $a^۳$ و $b^۳$ دو عدد مکعب کامل باشند. مکعبات چند عدد صحیح را محاسبه می‌کنیم تا ببینیم a و b چه اعدادی هستند:

$$\underset{\downarrow}{-۱} \quad , \quad \underset{\downarrow}{-۲} \quad , \quad \underset{\downarrow}{-۳}$$
$$(-۱)^۳=-۱ \qquad (-۲)^۳=-۸ \qquad (-۳)^۳=-۲۷$$
$$, \quad \underset{\downarrow}{-۴} \quad , \quad \underset{\downarrow}{-۵} \quad , \quad \dots$$
$$(-۴)^۳=-۶۴ \qquad (-۵)^۳=-۱۲۵$$

$-۶۴ < -۸۳ < -۱۲۵$ است. پس $a^۳ = -۱۲۵$ و $b^۳ = -۶۴$. در نتیجه:

$$a = -۵ \ , \ b = -۴$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری- صفحه‌های ۴۸ تا ۵۳)

۷- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

ابتدا اعداد ۵۴ و ۲۵۰ را به عوامل اول تجزیه می‌کنیم:

$$\begin{cases} \sqrt[۳]{۵۴} = \sqrt[۳]{۳^۳ \times ۲} = ۳\sqrt[۳]{۲} \\ \sqrt[۳]{۲۵۰} = \sqrt[۳]{۵^۳ \times ۲} = ۵\sqrt[۳]{۲} \end{cases}$$

پس:

$$A = \frac{۱}{\sqrt{\sqrt[۳]{۵۴} + \sqrt[۳]{۲۵۰}}} = \frac{۱}{\sqrt{۳\sqrt[۳]{۲} + ۵\sqrt[۳]{۲}}} = \frac{۱}{\sqrt{۸\sqrt[۳]{۲}}}$$

$$= \frac{۱}{\sqrt{\sqrt[۳]{۸^۳ \times ۲}}} = \frac{۱}{\sqrt{\sqrt[۳]{۲^{۱۰}}}}$$

$$= \frac{۱}{\sqrt[۶]{۲^{۱۰}}} = \frac{۱}{\sqrt[۶]{۲^۶ \times ۲^۴}} = \frac{۱}{۲\sqrt[۶]{۲^۴}}$$

صورت و مخرج کسر را در $\sqrt[۶]{۲^۲}$ ضرب می‌کنیم:

$$\frac{۱}{۲\sqrt[۶]{۲^۴}} \times \frac{\sqrt[۶]{۲^۲}}{\sqrt[۶]{۲^۲}} = \frac{\sqrt[۶]{۲^۲}}{۲\sqrt[۶]{۲^۶}} = \frac{\sqrt[۶]{۴}}{۴}$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری- صفحه‌های ۴۸ تا ۵۸ و ۶۵ تا ۶۷)

۸- گزینهٔ «۲» *(میثم بهرامی‌جویا)*

$$x^۳ + ۳x^۲ + ۴x + ۲ = x^۳ + ۳x^۲ + ۳x + ۱ + x + ۱$$

$$= (x+۱)^۳ + x + ۱ \xrightarrow{x=\sqrt{۲}-۱} (\sqrt{۲}-۱+۱)^۳ + \sqrt{۲} - ۱ + ۱$$

$$= (\sqrt{۲})^۳ + \sqrt{۲} = ۲\sqrt{۲} + \sqrt{۲} = ۳\sqrt{۲}$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری- صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

۹- گزینهٔ «۲» *(علی جهانگیری)*

نکته: در سهمی $y = a'x^۲ + b'x + c'$ معادلهٔ محور تقارن $x = \frac{-b'}{۲a'}$ و رأس سهمی $(\frac{-b'}{۲a'}, \frac{-b'^۲ + ۴a'c'}{۴a'})$ است.

معادلهٔ محور تقارن دو سهمی را برابر قرار می‌دهیم:

$$\frac{-۸}{۲ \times (-۲)} = \frac{-b}{۲ \times ۱} \Rightarrow ۲ = \frac{-b}{۲} \Rightarrow b = -۴$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

۱۰- گزینهٔ «۲» *(حسین غفارپور)*

ابتدا b و c را محاسبه می‌کنیم:

$$f(۰) = ۴ \Rightarrow c = ۴$$

$$f(۲) = ۴ \Rightarrow ۲(۲)^۲ + ۲b + ۴ = ۴ \Rightarrow b = -۴$$

$$f(x) = ۲x^۲ - ۴x + ۴$$

طول رأس سهمی:

$$\alpha = \frac{-b}{۲a} = \frac{۴}{۲ \times ۲} = ۱$$

عرض رأس سهمی:

$$\beta = f(۱) = ۲(۱)^۲ - ۴(۱) + ۴ = ۲$$

$$\alpha\beta = ۱ \times ۲ = ۲$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

۱۱- گزینهٔ «۳» *(محمد بحیرایی)*

$$|\frac{x-۵}{۳} - ۲| \geq ۲ \Rightarrow \begin{cases} \frac{x-۵}{۳} - ۲ \geq ۲ & (*) \\ \frac{x-۵}{۳} - ۲ \leq -۲ & (**) \end{cases}$$

$$(*) \Rightarrow \frac{x-۵}{۳} \geq ۴ \Rightarrow x - ۵ \geq ۱۲ \Rightarrow x \geq ۱۷$$

$$(**) \Rightarrow \frac{x-۵}{۳} \leq ۰ \Rightarrow x - ۵ \leq ۰ \Rightarrow x \leq ۵$$

جواب نامعادله $= (-\infty, ۵] \cup [۱۷, +\infty)$

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

۱۲- گزینهٔ «۳» *(محمدرضا کشاورزی)*

با توجه به جدول $x_۱$ ریشهٔ مضاعف P است و ریشهٔ مضاعف باید از $x_۲$ کوچکتر باشد. پس:

حالت اول: $x_۱ = ۱ \Rightarrow ۱ + ۴ + a = ۰ \Rightarrow a = -۵$

$$y = x^۲ + ۴x - ۵ = (x+۵)(x-۱) = ۰$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_۲ = -۵ \\ x_۱ = ۱ \end{cases} \rightarrow x_۲ < x_۱ \text{ غ‌ق‌ق}$$

حالت دوم: $x^۲ + ۴x + a = ۰ \xrightarrow{\Delta = ۰} ۱۶ - ۴a = ۰ \Rightarrow a = ۴$

$$y = x^۲ + ۴x + ۴ = (x+۲)^۲ \Rightarrow P = (۱-x)(x+۲)^۲$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_۲ = ۱ \\ x_۱ = -۲ \end{cases} \Rightarrow \begin{array}{c|ccccc} x & & -۲ & & ۱ & \\ \hline p & + & ۰ & + & ۰ & - \end{array}$$

بنابراین $a = ۴$ قابل قبول است.

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها- صفحه‌های ۸۳ تا ۸۸)

۱۳- گزینهٔ «۳» *(میثم بهرامی‌جویا)*

$$D=(-\infty,a)\quad R=(0,+\infty)\cup\{-1\}\xrightarrow{\text{اشتراک}}(0,a)\cup\{-1\}$$

پس ۴ عدد صحیح مشترک عبارتند از: ۱-، ۱، ۲، ۳.

پس حداکثر مقدار a، برابر با ۴ است.

(ریاضی ۱- تابع- صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۱۳)

۱۴- گزینهٔ «۳» *(سپهر داوطلب)*

۱) می‌دانیم که مجموع زوایای داخلی یک n ضلعی برابر $(n-2)180^\circ$ است. پس برای هر عدد حقیقی مثبت مضرب ۱۸۰ فقط یک مقدار n (یعنی تعداد اضلاع چندضلعی) به‌دست می‌آید.

۲) هر عدد مثبت a یک ریشهٔ سوم $\sqrt[3]{a}$ دارد. پس این رابطه تابع است.

۳) با داشتن اندازهٔ محیط مستطیل چند مقدار برای اندازهٔ مساحت آن می‌توان به‌دست آورد.

۴) هر n ضلعی تعداد قطرهایش از رابطهٔ $\frac{n(n-3)}{2}$ به‌دست می‌آید، پس این رابطه تابع است.

(ریاضی ۱- تابع- صفحه‌های ۹۵ تا ۱۰۰)

۱۵- گزینهٔ «۲» *(امیرحسین افشار)*

سهمی را به فرم $y=a(x-x_0)^2+y_0$ که (x_0,y_0) رأس آن است بازنویسی می‌کنیم:

$$(2,-3)\Rightarrow y=a(x-2)^2-3$$

$$(0,1)\xrightarrow{\text{جایگذاری}}1=a(0-2)^2-3\Rightarrow 4a=4\Rightarrow a=1$$

بنابراین معادلهٔ سهمی داده شده به فرم $y=(x-2)^2-3$ است که آن را ۲ واحد به بالا و ۳ واحد به چپ انتقال می‌دهیم:

$$f(x)=(x-2+3)^2-3+2\Rightarrow f(x)=(x+1)^2-1$$

$$\Rightarrow f(2)=3^2-1=8$$

(ریاضی ۱- تابع- صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷)

۱۶- گزینهٔ «۴» *(وحید راهتی)*

$$\left.\begin{array}{l}\underbrace{2\times1}_{e,b}\times5\times4=40\\ 5\times\underbrace{2\times1}_{e,b}\times4=40\\ 5\times4\times\underbrace{2\times1}_{e,b}=40\end{array}\right\}\Rightarrow \text{جمع}=120$$

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

۱۷- گزینهٔ «۲» *(علی جهانگیری)*

یا یکی از برادرها به عنوان مدافع انتخاب می‌شود یا هر دوی آن‌ها به عنوان مدافع انتخاب می‌شوند. پس تعداد حالت‌های مطلوب برابر است با:

$$\binom{2}{1}\binom{5}{2}+\binom{2}{2}\binom{5}{1}=20+5=25$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن، صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۴۰)

۱۸- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

$$P(11,3)\times P(8,3)\times P(5,3)$$

$$=\frac{11!}{8!}\times\frac{8!}{5!}\times\frac{5!}{2!}=\frac{11!}{2!}=\frac{9!\times10\times11}{2}=\frac{10\times11}{2}\times9!=55\times9!$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۳۲)

۱۹- گزینهٔ «۲» *(مجتبی نادری)*

در پرتاب دو تاس تعداد اعضای فضای نمونه‌ای ۳۶ حالت خواهد بود که در ۶ حالت اعداد ظاهر شده روی دو تاس برابرند و در ۱۵ حالت اعداد ظاهر شده روی تاس قرمز بیشتر از اعداد ظاهر شده روی تاس آبی خواهد بود. لذا داریم:

تعداد کل حالات مطلوب $=6+15=21$

$$\text{احتمال}=\frac{\text{تعداد حالات مطلوب}}{\text{تعداد کل حالات}}=\frac{21}{36}=\frac{7}{12}$$

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

۲۰- گزینهٔ «۴» *(مهرداد طاهی)*

۱۰۰ لیتر می‌تواند حجم آب درون مخزن باشد که متغیر کمی پیوسته است.

تعداد افراد یک جامعه می‌تواند مقادیر گسسته اختیار کند (۵ نفر، ۱۰۰ نفر و ...) که متغیر کمی گسسته است.

متر واحد طول است و طول یک متغیر پیوسته است.

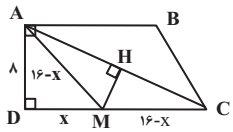
درجه کیفیت ۱ می‌تواند کیفیت یک میوه باشد که متغیر کیفی ترتیبی است.

(ریاضی ۱- آمار و احتمال- صفحه‌های ۱۵۹ تا ۱۷۰)

هندسه (۱) - نگاه به گذشته

۲۱- گزینهٔ «۲» *(بهوار هاتمی)*

نقطهٔ M روی عمودمنصف قطر AC قرار دارد، بنابراین فاصلهٔ آن از نقاط A و C برابر است. اگر $MD = x$ فرض شود، آن‌گاه $MA = MC = ۱۶ - x$ است و در نتیجه داریم:

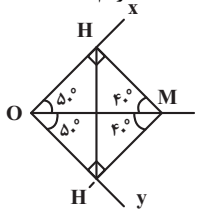


$$\overset{\Delta}{ADM}: AM^۲ = AD^۲ + MD^۲$$
$$\Rightarrow (۱۶-x)^۲ = ۸^۲ + x^۲$$
$$\Rightarrow ۲۵۶ - ۳۲x + x^۲ = ۶۴ + x^۲$$
$$\Rightarrow ۳۲x = ۱۹۲ \Rightarrow x = ۶$$

(هندسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استدلال- صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۲۲- گزینهٔ «۱» *(امیرحسین ابومحبوب)*

مطابق شکل در مثلث OMH داریم:



$$\hat{MOH} > \hat{OMH} \Rightarrow MH > OH \qquad (۱)$$

از طرفی هر نقطهٔ واقع بر نیمساز یک زاویه از دو ضلع آن زاویه به یک فاصله است، پس $MH = MH'$ و در نتیجه مثلث MHH' متساوی‌الساقین است.

$$\hat{MHH'} = \hat{MH'H} = \frac{۱۸۰^\circ - ۸۰^\circ}{۲} = ۵۰^\circ$$

$$\overset{\Delta}{MHH'}: \hat{HMH'} > \hat{MH'H} \Rightarrow HH' > MH \quad (۲)$$
$$(۱), (۲) \Rightarrow HH' > MH > OH$$

(هندسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استدلال- صفحه‌های ۱۱، ۱۲ و ۲۲)

۲۳- گزینهٔ «۴» *(علی ایمانی)*

طبق قضیهٔ خطوط موازی و مورب، $\hat{BAE} = \hat{DCE}$ و $\hat{ABE} = \hat{CDE}$، پس دو مثلث ABE و CDE متشابه هستند و داریم:

$$\frac{S_{ABE}}{S_{CDE}} = \frac{۴}{۹} = k^۲ \Rightarrow k = \frac{۲}{۳} \Rightarrow \begin{cases} AB = ۲x \\ CD = ۳x \end{cases}$$

با فرض $CF = a$ و $BF = b$ داریم:

$$\overset{\Delta}{ABC}: EF \parallel AB \xrightarrow{\text{تعمیم قضیهٔ تالس}} \frac{EF}{AB} = \frac{CF}{CB} = \frac{a}{a+b}$$

$$\Rightarrow \frac{۳}{۲x} = \frac{a}{a+b} \xrightarrow{\text{تفضیل نسبت در مخرج}} \frac{۳}{۲x-۳} = \frac{a}{b} \qquad (۱)$$

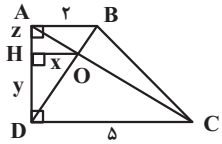
$$\overset{\Delta}{BCD}: EF \parallel DC \xrightarrow{\text{تعمیم قضیهٔ تالس}} \frac{EF}{CD} = \frac{BF}{BC} = \frac{b}{a+b}$$

$$\Rightarrow \frac{۳}{۳x} = \frac{b}{a+b} \xrightarrow{\text{تفضیل نسبت در مخرج}} \frac{۳}{۳x-۳} = \frac{b}{a} \qquad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۱),(۲)} \frac{۳}{۲x-۳} = \frac{x-۱}{۱} \Rightarrow ۲x^۲ - ۵x + ۳ = ۳$$
$$\Rightarrow ۲x^۲ - ۵x = ۰ \Rightarrow x(۲x-۵) = ۰$$
$$\Rightarrow \begin{cases} x = ۰ \text{ غ‌ق‌ق} \\ x = \frac{۵}{۲} \Rightarrow CD = \frac{۱۵}{۲} = ۷/۵ \end{cases}$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۳۴ تا ۳۸)

۲۴- گزینهٔ «۳» *(علی ایمانی)*



مطابق شکل اگر فاصلهٔ تلاقی قطرها از ساق قائم را با x و اندازهٔ قطعات ایجاد شده روی این ساق را با y و z نمایش دهیم، داریم:

$$\overset{\Delta}{DAB}: HO \parallel AB \xrightarrow{\text{تعمیم قضیهٔ تالس}} \frac{HO}{AB} = \frac{DH}{DA}$$
$$\Rightarrow \frac{x}{۲} = \frac{y}{y+z}$$
$$\overset{\Delta}{ADC}: HO \parallel DC \xrightarrow{\text{تعمیم قضیهٔ تالس}} \frac{HO}{DC} = \frac{AH}{AD}$$
$$\Rightarrow \frac{x}{۵} = \frac{z}{y+z}$$

با جمع رابطه‌های (۱) و (۲) داریم:

$$\frac{x}{۲} + \frac{x}{۵} = \frac{y}{y+z} + \frac{z}{y+z} = ۱ \Rightarrow x(\frac{۱}{۲} + \frac{۱}{۵}) = ۱$$
$$\Rightarrow x \times \frac{۷}{۱۰} = ۱ \Rightarrow x = \frac{۱۰}{۷}$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

۲۵- گزینهٔ «۴» *(محمد هندان)*

می‌دانیم هر دو **n** ضلعی منتظم با یکدیگر متشابه‌اند، پس هر دو مثلث متساوی‌الاضلاع دلخواه نیز متشابه‌اند. از طرفی نسبت مساحت‌های دو مثلث متشابه، مجذور نسبت تشابه آن دو مثلث است، بنابراین در مثلث قائم‌الزاویهٔ ABC داریم:

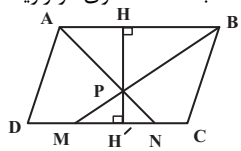
$$AB^۲ + AC^۲ = BC^۲ \Rightarrow \frac{AB^۲}{BC^۲} + \frac{AC^۲}{BC^۲} = ۱$$

$$\Rightarrow \left(\frac{AB}{BC}\right)^{۲}+\left(\frac{AB}{BC}\right)^{۲}=۱\Rightarrow \frac{S_۱}{S_۳}+\frac{S_۲}{S_۳}=۱\Rightarrow S_۱+S_۲=S_۳$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۴۵ تا ۴۷)

۲۶- گزینهٔ «۴» *(افشین خاصه‌خان)*

دو مثلث **PAB** و **PMN** به حالت تساوی دو زاویه متشابه‌اند.



نسبت ارتفاع‌ها در دو مثلث متشابه برابر نسبت تشابه آن دو مثلث است، بنابراین داریم:

$$\frac{PH}{PH'}=\frac{AB}{MN}=\frac{۳}{۱}\xrightarrow{\text{ترکیب نسبت در صورت}}\frac{PH+PH'}{PH'}=\frac{۳+۱}{۱}$$

$$\Rightarrow \frac{HH'}{PH'}=۴$$

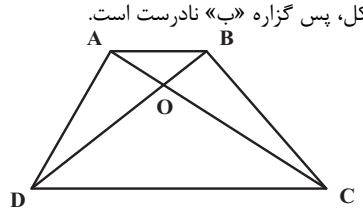
$$\frac{S_{ABCD}}{S_{PMN}}=\frac{HH'\times AB}{\frac{۱}{۲}PH'\times MN}=۲\times\frac{HH'}{PH'}\times\frac{AB}{MN}=۲\times۴\times۳=۲۴$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۴۵ تا ۴۷)

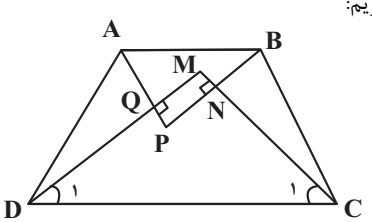
۲۷- گزینهٔ «۴» *(شایان عباچی)*

چهارضلعی که فقط دو ضلع موازی دارد و قطرهای آن برابرند، ذوزنقهٔ متساوی‌الساقین است که نمی‌تواند زاویهٔ قائمه داشته باشد، پس گزارهٔ «الف» نادرست است.

مثلث‌هایی که بین قطرها و ساق‌های یک ذوزنقه تشکیل می‌شوند، مساحت برابر دارند ولی لزوماً هم‌نهشت نیستند، مانند مثلث‌های OAD و OBC در شکل، پس گزاره «ب» نادرست است.



چهارضلعی حاصل از تقاطع نیمسازهای داخلی یک ذوزنقه نمی‌تواند مستطیل باشد، زیرا در این صورت زاویهٔ M در شکل باید برابر ۹۰° باشد و در نتیجه داریم:



$$\overset{\Delta}{MDC}:\widehat{M}=۹۰^\circ\Rightarrow \widehat{D}_۱+\widehat{C}_۱=۹۰^\circ$$

$$\Rightarrow \frac{\widehat{D}}{۲}+\frac{\widehat{C}}{۲}=۹۰^\circ\Rightarrow \widehat{D}+\widehat{C}=۱۸۰^\circ$$

اما در ذوزنقه زوایای مجاور به قاعده‌ها مکمل هم نیستند، پس طبق برهان خلف امکان ندارد که زوایای M و P قائمه باشند و در نتیجه چهارضلعی MNPQ مستطیل نیست.

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها- صفحه‌های ۶۱ تا ۶۳)

۲۸- گزینهٔ «۱» *(فرزانه خاکپاش)*

با توجه به فرض، $b'=۲b$ و $i'=۲i$ است. طبق فرمول پیک برای مساحت چندضلعی‌های شبکه‌ای داریم:

$$S=\frac{b}{۲}+i-۱$$

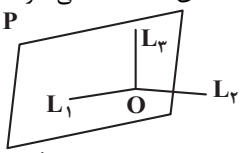
$$S'=\frac{b'}{۲}+i'-۱=\frac{۲b}{۲}+۲i-۱$$

$$\frac{۲b}{۲}+۲i-۱>\frac{۲b}{۲}+۲i-۲=۲(\frac{b}{۲}+i-۱)\Rightarrow S'>۲S$$

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها- صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱)

۲۹- گزینهٔ «۱» *(رضا عباسی‌اصل)*

فرض کنید خط $L_۳$ درون صفحهٔ P نباشد. در این صورت بر دو خط متقاطع $L_۱$ و $L_۳$، صفحه‌ای مانند P' می‌گذرد.

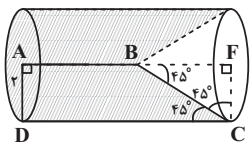


چون خط $L_۲$ بر دو خط متقاطع از صفحهٔ P' در محل تقاطع عمود است، پس $L_۲\perp P'$. از طرفی $L_۲\perp P$، پس $P\parallel P'$. با توجه به اینکه دو صفحهٔ P و P' هر دو شامل خط $L_۱$ هستند، پس نمی‌توانند موازی یکدیگر باشند و در نتیجه طبق برهان خلف، خط $L_۳$ لزوماً درون صفحهٔ P قرار دارد.

(هندسه ۱- تجسم فضایی- صفحه‌های ۷۹ تا ۸۶)

۳۰- گزینهٔ «۲» *(احمدرضا فلاح)*

کافی است حجم مخروط با رأس B و شعاع قاعدهٔ FC را از حجم استوانه کم کنیم.



$$\overset{\Delta}{BFC}:\widehat{F}=۹۰^\circ,\ \widehat{BCF}=۴۵^\circ\Rightarrow \widehat{CBF}=۴۵^\circ$$

$$\widehat{BCF}=\widehat{CBF}\Rightarrow BF=FC=۲$$

$$\Rightarrow AF=AB+BF=۵+۲=۷$$

$$\text{حجم استوانه}=\pi(AD)^{۲}\times AF=\pi\times۲^{۲}\times۷=۲۸\pi$$

$$\text{حجم مخروط}=\frac{۱}{۳}\pi(FC)^{۲}\times BF=\frac{\pi}{۳}\times۲^{۲}\times۲=\frac{۸\pi}{۳}$$

$$\text{حجم حاصل از دوران}=۲۸\pi-\frac{۸\pi}{۳}=\frac{۸۴\pi-۸\pi}{۳}=\frac{۷۶\pi}{۳}$$

(هندسه ۱- تجسم فضایی- صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)

فیزیک (۱) – نگاه به گذشته

۳۱– گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

در بحث تطابق و سازگاری یکاها، باید به این نکته توجه کنید که دو طرف روابط فیزیکی، یکای یکسانی داشته باشد. همچنین برای به دست آوردن یکای SI کمیت فرعی A، باید تمام یکاها بر حسب SI در رابطه قرار داده شوند. پس داریم:

$$\text{مساحت} \times \text{جرم} \times A = \text{زمان} \times \text{حجم}$$

$$m^3 \times s = [A] \times kg \times m^2 \Rightarrow [A] = \frac{m^3 \times s}{kg \times m^2} = \frac{m.s}{kg}$$

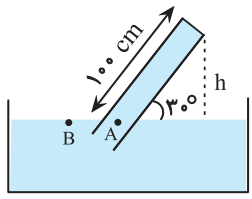
(فیزیک ۱– فیزیک و اندازه‌گیری– صفحه‌های ۷ تا ۱۱)

۳۲– گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

کمیت‌های زمان، طول، جرم، دما، جریان الکتریکی، مقدار ماده و شدت روشنایی در دستگاه بین‌المللی SI به عنوان کمیت‌های اصلی تعریف شده‌اند. سایر کمیت‌های فیزیکی که با استفاده از کمیت‌های اصلی و به کمک رابطه‌ها و تعاریف فیزیکی به‌دست می‌آیند، کمیت‌های فرعی نامیده می‌شوند. بنابراین گزینهٔ (۳) صحیح می‌باشد.

(فیزیک ۱– فیزیک و اندازه‌گیری– صفحهٔ ۷)

۳۳– گزینهٔ «۳» *(محمد قدس)*



ابتدا ارتفاع عمودی لوله در حالت جدید را به‌دست می‌آوریم:

$$h' = 100 \times \sin 30^\circ = 100 \times \frac{1}{2} = 50\,cm$$

دقت کنید که بعد از کج کردن لوله، مایع تمام لوله را پر می‌کند، زیرا ارتفاع عمودی لوله در این حالت کم‌تر از ۷۵cm است. پس مایع درون لوله بالا می‌رود تا به انتهای لوله برسد. فشار وارد بر ته لوله برابر است با:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{ته‌لوله}} + P_{\text{مایع}} = P_0 \Rightarrow P_{\text{ته‌لوله}} + 50 = 75$$

$$\Rightarrow P_{\text{ته‌لوله}} = 25\,cmHg$$

در نهایت اندازهٔ نیروی وارد بر انتهای لوله برابر است با:

$$F = PA = \rho ghA = 13600 \times 10 \times 25 \times 10^{-2} \times 1 \times 10^{-4}$$
$$= 3/4\,N$$

(فیزیک ۱– ویژگی‌های فیزیکی مواد– صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

۳۴– گزینهٔ «۲» *(حمید زرین‌کفش)*

فشار پیمانه‌ای برابر با اختلاف فشار درون شاره با فشار جو است و به این‌ترتیب داریم:

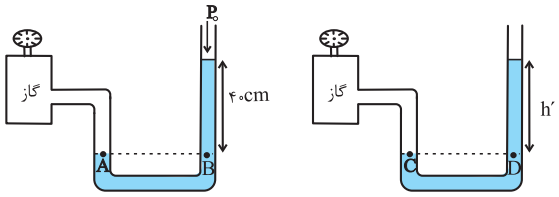
$$P_g = P - P_0 = \rho gh \xrightarrow[h=30cm=0/3m]{\rho=1/2\frac{g}{cm^3}=1200\frac{kg}{m^3}}$$

$$P_g = P - P_0 = 1200 \times 10 \times 0/3 = 3600\,Pa$$

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

۳۵– گزینهٔ «۱» *(حمید زرین‌کفش)*

قبل از کاهش فشار و بعد از کاهش فشار، فشار مخزن گاز را می‌یابیم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_g = P_0 + \rho gh \quad (1)$$
$$P_C = P_D \Rightarrow P'_g = P_0 + \rho gh' \quad (2)$$

از طرفی می‌دانیم که:

$$P'_g = 0/96 P_g \xrightarrow{(2),\,(1)}$$

$$P_0 + \rho gh' = 0/96(P_0 + \rho gh) \Rightarrow h' = 0/96h - \frac{0/04P_0}{\rho g}$$

$$\xrightarrow[P_0=10^5 Pa,\rho=2\frac{g}{cm^3}=2\times10^3\frac{kg}{m^3}]{h=40cm=0/4m}$$

$$h' = 0/96 \times 0/4 - \frac{0/04 \times 10^5}{2 \times 10^3 \times 10} = 0/384 - 0/2$$
$$= 0/184m = 18/4cm$$

چون سطح مقطع لوله در دو طرف یکسان است، حال کاهش ارتفاع مایع از حالت اولیه برابر است با:

$$\Delta h = \frac{h - h'}{2} = \frac{40 - 18/4}{2} = 10/8cm$$

(فیزیک ۱– ویژگی‌های فیزیکی مواد– صفحه‌های ۳۷ تا ۳۹)

۳۶- گزینهٔ «۳» *(حمید زرین‌کفش)*

ابتدا با توجه به رابطهٔ آهنگ شارش شاره در قسمت A لوله، تندی حرکت آب را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{آهنگ شارش شاره} = \frac{۱۴/۴}{۶۰} = ۰/۲۴\frac{L}{s}$$

حال با استفاده از رابطهٔ Av داریم:

$$\text{آهنگ شارش شاره} = Av \Rightarrow ۰/۲۴\frac{L}{s} = \pi r_A^۲ v_A$$

$$\Rightarrow v_A = \frac{۰/۲۴\times۱۰^{-۳}}{۳\times(۴\times۱۰^{-۲})^۲} = ۰/۰۵\frac{m}{s} = ۵\frac{cm}{s}$$

پس تندی آب خروجی از مقطع B لوله برابر است با:

$$v_B = v_A + ۱۵ = ۲۰\frac{cm}{s}$$

حال با توجه به معادلهٔ پیوستگی داریم:

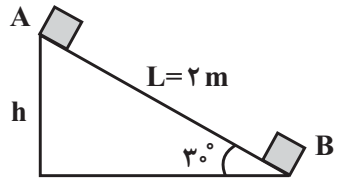
$$A_A v_A = A_B v_B \Rightarrow \pi r_A^۲ v_A = \pi r_B^۲ v_B \Rightarrow r_B^۲ = \frac{v_A}{v_B} r_A^۲$$

$$\Rightarrow r_B = \sqrt{\frac{v_A}{v_B}} r_A \Rightarrow r_B = \sqrt{\frac{۵}{۲۰}}\times۴ = \frac{۱}{۲}\times۴ = ۲cm$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد- صفحه‌های ۴۴ و ۴۵)

۳۷- گزینهٔ «۴» *(مصطفی کیانی)*

با توجه به شکل، در صورتی که پایین سطح شیب‌دار را به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر بگیریم، جسم در بالای سطح شیب‌دار فقط انرژی پتانسیل گرانشی و در پایین سطح فقط انرژی جنبشی دارد. با توجه به این که تفاوت انرژی مکانیکی جسم در بالا و پایین سطح شیب‌دار برابر با کار نیروی اصطکاک سطح بر روی جسم است، داریم:



$$\sin ۳۰^\circ = \frac{h}{L} \Rightarrow \frac{۱}{۲} = \frac{h}{۲} \Rightarrow h = ۱m$$

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

$$\xrightarrow[K_B=\frac{۱}{۲}mv_B^۲, U_B=۰]{U_A=mgh, K_A=۰} (۰ + \frac{۱}{۲}mv_B^۲) - (mgh + ۰) = W_f$$

$$\xrightarrow[v_B=۴m/s]{m=۴۰۰g=۰/۴kg} \frac{۱}{۲}\times۰/۴\times۱۶ - ۰/۴\times۱۰\times۱ = W_f$$

$$\Rightarrow ۳/۲ - ۴ = W_f \Rightarrow W_f = -۰/۸J$$

$$\frac{|W_f|}{U_A} = \frac{|W_f|}{mgh} = \frac{۰/۸}{۰/۴\times۱۰\times۱} = ۰/۲ \Rightarrow |W_f| = ٪۲۰U_A$$

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

۳۸- گزینهٔ «۳» *(عبداله فقه‌زاده)*

ابتدا طبق رابطهٔ چگالی، جرم آب را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow[V=۱۰L\times\frac{۱m^۳}{۱۰^۳L}=۱۰^{-۲}m^۳]{\rho=۱\frac{g}{cm^۳}=۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳}} ۱۰۰۰ = \frac{m}{۱۰^{-۲}} \Rightarrow m = ۱۰kg$$

اکنون با استفاده از قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی، می‌توان نوشت:

$$W_t = K_۲ - K_۱ \xrightarrow{K_۱=۰} W_{mg} + W_{\text{موتور}} = K_۲$$

$$\Rightarrow W_{\text{موتور}} = K_۲ - W_{mg}$$

$$\Rightarrow W_{\text{موتور}} = K_۲ - (-mg\Delta h) = K_۲ + mg\Delta h = \frac{۱}{۲}mv^۲ + mg\Delta h$$

$$\xrightarrow[v=۳۶\frac{km}{h}=۱۰\frac{m}{s}]{m=۱۰kg, \Delta h=۲۰-(-۱۰)=۳۰m}$$

$$W_{\text{موتور}} = \frac{۱}{۲}\times۱۰\times۱۰^۲ + ۱۰\times۱۰\times۳۰ = ۵۰۰ + ۳۰۰۰ = ۳۵۰۰J$$

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{موتور}}}{t} = \frac{۳۵۰۰}{\frac{۵}{۶}\times۶۰} = \frac{۳۵۰۰}{۵۰} = ۷۰W$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)

۳۹- گزینهٔ «۲» *(زهره آقامحمدی)*

رابطهٔ مقیاس‌های دمای فارنهایت (F) و سلسیوس (θ) به‌صورت $F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲$ است. پس داریم:

$$\Delta F = \frac{۹}{۵}\Delta\theta \xrightarrow{\Delta\theta=\Delta T} \Delta F = \frac{۹}{۵}\Delta T$$

$$\Rightarrow \Delta F = \frac{۹}{۵}\times-۲۵ = -۴۵^\circ F$$

$$\Delta F = F_۲ - F_۱ \Rightarrow -۴۵ = F_۲ - ۶۸ \Rightarrow F_۲ = ۲۳^\circ F$$

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

۴۰- گزینهٔ «۲» *(محمدجعفر مفتاح)*

فاصلهٔ لبهٔ حفره تا لبهٔ صفحهٔ فلزی در ابتدا $\frac{۴۰-۲\times۴}{۲}=۱۶cm$ است.

طبق رابطهٔ انبساط طولی در اثر تغییر دما داریم:

$$\Delta L=L_۱\alpha\Delta T=۱۶\times۲\times۱۰^{-۶}\times۱۵۰=۴/۸\times۱۰^{-۳}cm$$
$$=۰/۰۴۸mm$$

پس فاصلهٔ **BC** به اندازهٔ $۰/۰۴۸mm$ افزایش می‌یابد.

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۸۷ تا ۹۱)

۴۱- گزینهٔ «۳» *(امیر محمودی‌انزابی)*

$$P=\frac{Q}{t}=\frac{mc(\theta_۲-\theta_۱)}{t}\rightarrow Pt=mc(\theta_۲-\theta_۱)$$

$$\rightarrow\theta_۲=\frac{Pt}{mc}+\theta_۱\xrightarrow[m=۰/۳kg,c=۲۷۰۰\frac{J}{kg.^\circ C},\theta_۱=۱۰^\circ C]{P=۴۵W,t=۱۰/۵min=۶۳۰s}$$

$$\theta_۲=\frac{۴۵\times۶۳۰}{۰/۳\times۲۷۰۰}+۱۰=۴۵^\circ C$$

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹)

۴۲- گزینهٔ «۲» *(مصطفی کیانی)*

چون ۶۰ درصد انرژی جنبشی اولیهٔ گلوله صرف گرم شدن آن می‌شود، $Q=\frac{۶۰}{۱۰۰}K$ است، بنابراین با توجه به این که $K=\frac{۱}{۲}mv^۲$ و $Q=mc\Delta\theta$ است، ابتدا به صورت زیر $\Delta\theta$ و به دنبال آن، تغییر دما برحسب درجهٔ فارنهایت را می‌یابیم:

$$Q=\frac{۶۰}{۱۰۰}K\Rightarrow mc\Delta\theta=\frac{۶}{۱۰}\times\frac{۱}{۲}mv^۲\xrightarrow[v=۲۰m/s]{c=۴۰۰\frac{J}{kg.^\circ C}}$$

$$۴۰۰\times\Delta\theta=\frac{۳}{۱۰}\times۴۰۰\Rightarrow\Delta\theta=۰/۳^\circ C$$

$$\Delta F=\frac{۹}{۵}\Delta\theta\Rightarrow\Delta F=\frac{۹}{۵}\times\frac{۳}{۱۰}\Rightarrow\Delta F=۰/۵۴^\circ F$$

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹)

۴۳- گزینهٔ «۱» *(سیدعلی میرنوری)*

برای تعیین دمای تعادل، داریم:

$$Q_۱+Q_۲+Q_۳=۰\Rightarrow(C\Delta\theta_۱)_{\text{فلز}}+(C'\Delta\theta_۲)_{\text{ظرف}}$$
$$+(mc\Delta\theta)_{\text{آب}}=۰$$

$$\Rightarrow C\times(۵۰-۷۵)+۴۰۰(۵۰-۱۰)+۰/۵\times۴۲۰۰(۵۰-۱۰)=۰$$

$$\Rightarrow۲۵C=۱۶۰۰۰+۸۴۰۰۰\Rightarrow C=\frac{۱۶۰۰۰+۸۴۰۰۰}{۲۵}$$

$$\Rightarrow C=۴۰۰۰\frac{J}{K}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۳)

۴۴- گزینهٔ «۱» *(محمد قدس)*

دقت کنید برای یک گاز کامل، رابطهٔ $\frac{P_۱V_۱}{T_۱}=\frac{P_۲V_۲}{T_۲}$ (که دما برحسب کلوین باشد) برقرار است.

با توجه به این که جرم گاز ثابت است، چگالی با حجم رابطهٔ عکس دارد، یعنی $\frac{۴}{۵}$ برابر شدن چگالی به این معناست که حجم $\frac{۵}{۴}$ برابر شود.

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱}=\frac{P_۲V_۲}{T_۲}\xrightarrow[T_۲=۱۷۷+۲۷۳=۴۵۰K]{T_۱=۲۷+۲۷۳=۳۰۰K}$$

$$\frac{P_۱(V_۱)}{۳۰۰}=\frac{P_۲(\frac{۵}{۴}V_۱)}{۴۵۰}\Rightarrow P_۲=۱/۲P_۱$$

$$\text{درصد تغییرات فشار}=\frac{P_۲-P_۱}{P_۱}\times۱۰۰=(\frac{P_۲}{P_۱}-۱)\times۱۰۰$$
$$=(۱/۲-۱)\times۱۰۰=۲۰٪$$

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۵)

۴۵- گزینهٔ «۴» *(زهره آقامحمدی)*

چون فشارسنج، فشار پیمانه‌ای را نشان می‌دهد، پس فشار گاز $۲atm$ است. ابتدا با استفاده از معادلهٔ حالت، تعداد مول‌های گاز را محاسبه می‌کنیم.

$$PV=nRT$$

$$\Rightarrow۲\times۱۰^۵\times۳۰\times۱۰^{-۳}=n\times۸\times۳۰۰\Rightarrow n=۲/۵mol$$

چون ۴۰ درصد از مولکول‌های گاز، هیدروژن است، پس داریم:

$$n_{H_۲}=۰/۴\times۲/۵=۱mol\Rightarrow n_{O_۲}=۱/۵mol$$

جرم گاز برابر است با:

$$m=n_{H_۲}M_{H_۲}+n_{O_۲}M_{O_۲}=۱\times۲+۱/۵\times۳۲=۵۰g$$

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۵)

۴۶- گزینهٔ «۱» *(محسن قندچلر)*

با توجه به نمودار رسم شده، مشخص است که کمیت‌های **A** و **B** با یکدیگر رابطهٔ وارون دارند.

اولاً طبق رابطهٔ زیر، چگالی گاز کامل، با فشار رابطهٔ مستقیم و با دما رابطهٔ وارون دارد.

$$PV = nRT \xrightarrow{n=\frac{m}{M}} PV = \frac{m}{M}RT$$

$$\Rightarrow PM = \frac{m}{V}RT \xrightarrow{\rho=\frac{m}{V}} PM = \rho RT$$

دوماً طبق رابطهٔ $PV = nRT$، دما با فشار و حجم رابطهٔ مستقیم دارد.

در نتیجه تنها مورد دوم می‌تواند صحیح باشد.

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۵)

۴۷- گزینهٔ «۳» *(فاطمه فتحی)*

برای مقدار معینی گاز کامل، $\frac{PV}{T}$ مقدار ثابتی است. اگر حجم گاز ثابت باشد، $\frac{P}{T}$ نیز ثابت است، در نتیجه فشار گاز متناسب با دمای مطلق گاز است. $(P\alpha T)$

نمودار $P-T$ داده شده، نموداری خطی است که امتداد آن از مبدأ می‌گذرد. در نتیجه $P\alpha T$ است، یعنی حجم گاز ثابت است و با توجه به تعریف چگالی $\rho = \frac{m}{V}$، با ثابت ماندن حجم و جرم گاز از **A** تا **B**، چگالی نیز ثابت است.

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۱۲۲ و ۱۲۳)

۴۸- گزینهٔ «۴» *(امیر محمودی‌انزابی)*

عبارت «الف» نادرست است؛ زیرا در علم ترمودینامیک، فرایندهای فیزیکی به وسیلهٔ گروهی از کمیت‌های مشاهده‌پذیر یا ماکروسکوپی که حتماً شامل دماست، توصیف می‌شوند.

عبارت «ب» نادرست است؛ زیرا در علم ترمودینامیک، دستگاه علاوه بر شکل گازی، می‌تواند مایع نیز باشد.

عبارت «پ» نادرست است؛ زیرا متغیرهای ترمودینامیکی مستقل از یکدیگر نیستند و طبق معادلهٔ حالت $(PV = nRT)$ با هم رابطه دارند.

عبارت (ت) نادرست است؛ زیرا در فرایندهای ایستاوار، گرمای داده شده به دستگاه بسیار کوچک بوده و در نتیجه دستگاه همواره بسیار نزدیک به حالت تعادل خواهد بود و سریع به تعادل می‌رسد.

(فیزیک ۱- ترمودینامیک- صفحه‌های ۱۲۸ و ۱۲۹)

۴۹- گزینهٔ «۱» *(امیر محمودی‌انزابی)*

می‌دانیم که اگر دستگاه گرما از محیط بگیرد، $Q > 0$ و اگر دستگاه گرما به محیط بدهد، $Q < 0$ است. ضمناً در هنگام انبساط دستگاه، کار انجام شده روی آن منفی $(W < 0)$ و در هنگام تراکم دستگاه، کار انجام شده روی آن مثبت $(W > 0)$ است. طبق قانون اول ترمودینامیک، داریم:

$$\Delta U_1 = Q_1 + W_1 = (+250) + (-50) = +200J$$

$$\Delta U_2 = Q_2 + W_2 = (+150) + (-250) = -100J$$

$$\Delta U_3 = Q_3 + W_3 = (-200) + (+300) = +100J$$

$$\Delta U_4 = Q_4 + W_4 = (-400) + (+250) = -150J$$

که اندازهٔ تغییر انرژی درونی در گزینهٔ «۱» بیش‌تر از بقیه است.

(فیزیک ۱- ترمودینامیک- صفحه‌های ۱۲۹ و ۱۳۰)

۵۰- گزینهٔ «۴» *(مصطفی کیانی)*

چون $P_b < P_a$ و $V_b = V_a$ است، $P_bV_b < P_aV_a$ می‌باشد.

از طرف دیگر، با توجه به این که طبق رابطهٔ $PV = nRT$، $T\alpha PV$ می‌باشد، بنابراین $T_b < T_a$ است. چون انرژی درونی **(U)**، تابع دمای مطلق گاز است، لذا $U_b < U_a$ و در نتیجه $\Delta U_{ab} < 0$ خواهد بود.

برای بررسی کار انجام شده بر روی گاز، ابتدا بر روی نمودار یک نقطه مانند **c** که بیشترین حجم را دارد، مشخص می‌کنیم.

با مشخص کردن این نقطه، می‌بینیم که حجم گاز ابتدا در مسیر **ac** افزایش و سپس در مسیر **cb** کاهش می‌یابد. چون مساحت زیر نمودار $P-V$ در مسیر **ac**، بزرگ‌تر از مسیر **cb** است، $|W_{ac}| > |W_{cb}|$ خواهد بود. از طرف دیگر، در مسیر **ac**، $W < 0$ (زیرا $V_c > V_a$) و در مسیر **cb**، $W > 0$ (زیرا $V_b < V_c$) است. بنابراین W_{ab} که در واقع مجموع W_{ac} و W_{cb} می‌باشد، منفی خواهد بود.

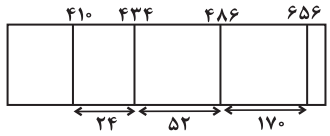
$$W_{ab} = W_{ac} + W_{cb} \xrightarrow{|W_{ac}|>|W_{cb}|} W_{ab} < 0$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک- صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۵)

شیمی (۱) - نگاه به گذشته

۵۱- 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)

۵۲- گزینهٔ «۴» *(محمدرضا زهره‌وند)*

ابتدا درصدهای فراوانی ایزوتوپ‌ها را می‌یابیم:

$$\frac{۵x}{۲}+\frac{x}{۲}+x=۱۰۰\Rightarrow ۴x=۱۰۰\Rightarrow x=۲۵$$

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:

$$A_1 \rightarrow ۱s^۲\,۲s^۲\,۲p^۶\,۳s^۲\,۳p^۶\,۳d^b\,۴s^a$$

با توجه به گفته سؤال درمی‌یابیم که در A_1، $3d$ به‌طور کامل از الکترون پر نشده است. ${A_1}^{2+} \rightarrow ۱s^۲\,۲s^۲\,۲p^۶\;\;۳s^۲\,۳p^۶\,۳d^b$

$$\Rightarrow \frac{b}{۲+۲+۲}=\frac{۴}{۳}\Rightarrow b=۸$$

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

$$\text{تعداد نوترون‌ها در } A_3 = ۲۸\times\frac{۵}{۴}=۳۵ \Rightarrow \text{تعداد الکترون‌ها در } A_3 = ۲۸$$

$$\text{عدد جرمی } A_3 = ۲۸+۳۵=۶۳=a+۴\Rightarrow a=۵۹$$

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.

$$\bar{M}=\frac{M_1f_1+M_2f_2+M_3f_3}{f_1+f_2+f_3}\Rightarrow \bar{M}=\frac{۲۵\times۵۹+۱۲/۵\times۶۱+۶۲/۵\times۶۳}{۱۰۰}$$

$$\bar{M}=۶۱/۷۵\text{amu}$$

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

۵۳- گزینهٔ «۳» *(یحیی شاهی‌بیگباغی)*

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 +۲ است) 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): ${}_{۲۴}Cr:[Ar]\,۳d^۵\,۴s^۱$

$۲۹=۵\times(۳+۲)+۱\times(۴+۰)$: مجموع n و l الکترون‌های ظرفیت

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)

۵۴- 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)

۵۵- 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)

۵۶- گزینهٔ «۲» *(کامران جعفری)*

راه حل اول:

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

$$?\,LCO_2 = x\,gCaCO_3\times\frac{۱\,mol\,CaCO_3}{۱۰۰\,g\,CaCO_3}\times\frac{۱\,mol\,CO_2}{۱\,mol\,CaCO_3}$$

$$\times\frac{۲۲/۴\,LCO_2}{۱\,mol\,CO_2}=۰/۲۲۴x\,LCO_2$$

$$?LO_۲ = xg\,KClO_۳ \times \frac{۱mol\,KClO_۳}{۱۲۲/۵g\,KClO_۳} \times \frac{۳mol\,O_۲}{۲mol\,KClO_۳}$$

$$\times \frac{۲۲/۴LO_۲}{۱mol\,O_۲} \simeq ۰/۲۷۴x\,LCO_۲$$

مجموع حجم گازهای تولیدشده $= ۰/۲۲۴xL + ۰/۲۷۴xL = ۰/۴۹۸xL$

$$۰/۴۹۸x = ۳۰/۵ \Rightarrow x \simeq ۶۱/۲۴g$$

$$?gKCl = ۶۱/۲۴g\,KClO_۳ \times \frac{۱mol\,KClO_۳}{۱۲۲/۵g\,KClO_۳} \times \frac{۲mol\,KCl}{۲mol\,KClO_۳}$$

$$\times \frac{۷۴/۵g\,KCl}{۱mol\,KCl} \simeq ۳۷/۲۴g\,KCl$$

$$\frac{\text{جرم KCl}}{\text{جرم } CaCO_۳} = \frac{۳۷/۲۴}{۶۱/۲۴} \simeq ۰/۶۱$$

راه حل دوم:

$$?gKCl = xgKClO_۳ \times \frac{۱molKClO_۳}{۱۲۲/۵gKClO_۳} \times \frac{۲molKCl}{۲molKClO_۳}$$

$$\times \frac{۷۴/۵gKCl}{۱molKCl} \simeq ۰/۶۱xgKCl$$

نسبت خواسته شده $= \frac{۰/۶۱x}{x} = ۰/۶۱$

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

۵۷- گزینهٔ «۲»

(محمدرضا زهره‌وند)

عبارت‌های «پ» و «ت» صحیح هستند.

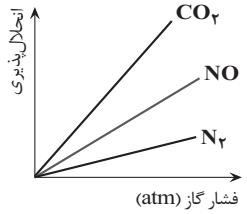
بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): نیروی بین مولکولی در ترکیب‌ها، علاوه بر جرم مولی به میزان قطبیت مولکول‌ها نیز وابسته است؛ برای مثال جرم مولی $H_۲S$ از $H_۲O$ 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 $CO_۲$ به دلیل واکنش با آب، دارای انحلال‌پذیری بیش‌تری است.

$N_۲$ 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 $CO_۲$ و NO کم‌تر است. از طرفی به دلیل بیش‌تر بودن انحلال‌پذیری $CO_۲$ نسبت به NO و $N_۲$، در هنگام افزایش فشار در دمای ثابت، تأثیر افزایش انحلال‌پذیری بر روی $CO_۲$ 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)

۵۸- گزینهٔ «۴»

(رسول عابدینی‌زواره)

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{شمار مول حل‌شونده}}{\text{حجم محلول}} \Rightarrow ۰/۵\,mol.L^{-۱} = \frac{n}{۰/۰۲L}$$

$$\Rightarrow n = ۰/۰۲L \times ۰/۵\,mol.L^{-۱} = ۰/۰۱mol$$

پس هر ذره معادل $\frac{۰/۰۱mol}{۱۰}$ یعنی ۰/۰۰۱ مول است.

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۲ = \frac{x}{۲۰g} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۰/۴g$$

$$\text{جرم مولی حل‌شونده} = \frac{\text{حل‌شونده } ۰/۴g}{۰/۰۱mol} = ۴۰g.mol^{-۱}$$

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

۵۹- گزینهٔ «۳»

(روح‌اله علیزاده)

نمودارهای (۱)، (۲)، (۳) و (۴) به ترتیب مربوط به انحلال‌پذیری نمک‌های $KNO_۳$، KCl، $NaCl$ و $Li_۲SO_۴$ است.

انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در آب در دماهای $۴۰^\circ C$ و $۲۰^\circ C$ به ترتیب برابر ۶۰ گرم و ۳۰ گرم (به تقریب) در ۱۰۰ گرم آب است؛ بنابراین اگر در دمای $۴۰^\circ C$، ۱۶۰ گرم محلول (۱۰۰ گرم آب و ۶۰ گرم حل‌شونده) را تا دمای $۲۰^\circ C$ سرد کنیم، ۳۰ گرم رسوب تشکیل خواهد شد. بنابراین داریم:

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

$$\text{رسوب } (KNO_۳) = ۱۵g \times \frac{\text{رسوب } ۳۰g}{\text{محلول } ۱۶۰g}$$

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

$$\frac{|S_۱ - S_۲|}{۱۰۰ + S_۱} = \frac{\text{جرم رسوب}}{\text{جرم محلول}} \Rightarrow \frac{۶۰-۳۰}{۱۰۰+۶۰} = \frac{x}{۸۰} \Rightarrow x = \frac{۸۰ \times ۳۰}{۱۶۰} = ۱۵g$$

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)

۶۰- 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)

۶۱- گزینهٔ «۴» *(محمد عظیمیان‌زواره)*

$$?H = ۰/۸\,mol\,H_۲O \times \frac{۲N_AH}{۱\,mol\,H_۲O} = ۱/۶N_AH$$

$$?g\,CH_۴ = ۱/۶N_AH \times \frac{۱\,mol\,CH_۴}{۴N_AH} \times \frac{۱۶\,g\,CH_۴}{۱\,mol\,CH_۴}$$

$$= ۶/۴\,g\,CH_۴$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در ایزوتوپ $^{۶}_{۳}Li$ شمار نوترون و پروتون با هم برابر بوده و درصد فراوانی آن از ایزوتوپ $^{۷}_{۳}Li$ 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)

۶۲- 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 $^{۱۲۲}_{۵۱}A^{x}$ برابر ۱۷ باشد، x برابر (−۳) است:

$$\left.\begin{array}{l} n(\text{شمار نوترون‌ها}) = ۱۲۲-۵۱ = ۷۱ \\ e^{-}(\text{شمار الکترون‌ها}) = ۵۱+a \end{array}\right\} \begin{array}{l} \rightarrow n-e = ۷۱-(۵۱+a) \\ = ۱۷ \\ \rightarrow a = ۳ \Rightarrow x = ۳- \end{array}$$

عبارت (پ): ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن عبارت‌اند از: $^{۱}_{۱}H, ^{۲}_{۱}H, ^{۳}_{۱}H$ که در میان آن‌ها ایزوتوپ‌های $^{۱}_{۱}H$ و $^{۲}_{۱}H$ 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 ($^{۹۹}_{۴۳}Tc$) 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)

۶۳- گزینهٔ «۲» *(فرزاد رضایی)*

اعداد خواسته شده در هر عبارت را به دست می‌آوریم:

آ) $$?\,mol\,CO_۲ = ۲۲۰\,g\,CO_۲ \times \frac{۱\,mol\,CO_۲}{۴۴\,g\,CO_۲} = ۵\,mol\,CO_۲$$

ب) $$?\,g\,H_۲O = ۱۵/۰۵\times۱۰^{۲۳}\,\text{اتم} \times \frac{۱\,mol\,\text{اتم}}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\,\text{اتم}} \times \frac{۱\,mol\,H_۲O}{۳\,mol\,\text{اتم}} \times \frac{۱۸\,g\,H_۲O}{۱\,mol\,H_۲O} = ۱۵\,g\,H_۲O$$

پ) $$?\,g\,CaCO_۳ = ۰/۱\,mol\,CaCO_۳ \times \frac{۱۰۰\,g\,CaCO_۳}{۱\,mol\,CaCO_۳} = ۱۰\,g\,CaCO_۳$$

ت) $$?\,mol\,KNO_۳ = ۵۰/۵\,g\,KNO_۳ \times \frac{۱\,mol\,KNO_۳}{۱۰۱\,g\,KNO_۳} = ۰/۵\,mol\,KNO_۳$$

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

۶۴- گزینهٔ «۱» *(مرتضی رضائی‌زاده)*

تعداد الکترون‌هایی که در $_{۲۹}Cu^{۲+}$، $l = ۰$ دارند برابر با ۶ است:

$$_{۲۹}Cu^{۲+}: ۱s^۲\,۲s^۲\,۲p^۶\,۳s^۲\,۳p^۶\,۳d^۹$$

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 ۱s قرار دارد.

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

۶۵- گزینهٔ «۳» *(محمدرضا زهره‌وند)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در فرایند تهیهٔ هوای مایع و کاهش تدریجی دمای آن، $CO_۲$ در دمای $-۷۸^{\circ}C$ به صورت جامد از مخلوط جدا می‌شود. در نتیجه در دمای $-۸۰^{\circ}C$، گازهای $N_۲$ و $O_۲$ 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)

۶۶- 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:

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

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

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

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

۶۷- 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)

۶۸- گزینهٔ «۳»

(احمدرضا جشانی‌پور)

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)

۶۹- گزینهٔ «۳»

(جواد 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)

۷۰- 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)