



ریاضی (۱)

۱- گزینه «۱»

(بهرام علاج)

سهمی فوق یک سهمی رو به پایین و دارای Max است که مقدار این Max که همان عرض رأس می‌باشد، از رابطه $\frac{-\Delta}{4a}$ به دست می‌آید:

$$y_{\text{max}} = -\frac{((2m-3)^2 - 4(-1)(m+1))}{-4} = m^2 - 2m + \frac{13}{4}$$

که این عبارت، خود یک سهمی رو به بالاست که کمترین مقدار آن برابر است با:

$$\min = \frac{-\Delta}{4a} = \frac{-(4-13)}{4} = \frac{9}{4}$$

(معارف‌ها و نامعارف‌ها، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲ کتاب درسی)

۲- گزینه «۳»

(علی آزار)

$$f(x) = ax + b$$

$$\Rightarrow f(3x-1) + 3f(x-1) = 42x - 20$$

$$\Rightarrow a(3x-1) + b + 3(a(x-1) + b) = 42x - 20$$

$$\Rightarrow 3ax - a + b + 3ax - 3a + 3b = 42x - 20$$

$$\Rightarrow 6ax - 4a + 4b = 42x - 20 \Rightarrow a = 7, b = 2$$

$$f(x) = 7x + 2 \Rightarrow f(2) = 16$$

(تابع، صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۱۱ کتاب درسی)

۳- گزینه «۴»

(علی سرآبادانی)

به ۵ سؤال از ۸ سؤال اول و به ۵ سؤال از ۷ سؤال دوم باید درست پاسخ داده شود و بقیه سؤالات نیز نادرست باید جواب داده شوند.

$$\left(\frac{8}{5}\right) \times \left(\frac{7}{5}\right) = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5!}{3! \times 5!} \times \frac{7 \times 6 \times 5!}{5! \times 2!}$$

$$= (8 \times 7) \times (7 \times 3) = 49 \times 24$$

(شمارش، بدون شمردن، صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۴۰ کتاب درسی)

۴- گزینه «۱»

(مهمر توزنده‌بانی)

بایستی با ارقام ۱، ۱، ۲، ۳، ۴ عدد ۵ رقمی بزرگتر از ۲۰۰۰۰ بسازیم، بنابراین رقم سمت چپ فقط ارقام ۴، ۳، ۲ می‌تواند باشد. با توجه به مکان ۱ ها حالت‌های زیر را خواهیم داشت:

$$\frac{3}{\left\{ \begin{matrix} 2 \\ 3 \\ 4 \end{matrix} \right\}} \frac{1}{\left\{ \begin{matrix} 1 \end{matrix} \right\}} = 3 \times 2! = 18$$

۲ رقم دیگر و ۱

حالت اول:

$$\frac{3}{\left\{ \begin{matrix} 2 \\ 3 \end{matrix} \right\}} \frac{2}{\left\{ \begin{matrix} 1 \end{matrix} \right\}} \frac{1}{\left\{ \begin{matrix} 1 \end{matrix} \right\}} = 6 \times 2! = 12$$

۱ یکی از ۲ رقم دیگر و ۱ رقم دیگر و ۱

حالت دوم:

حالت سوم:

$$\frac{3}{\left\{ \begin{matrix} 2 \\ 3 \\ 4 \end{matrix} \right\}} \frac{2}{\left\{ \begin{matrix} 1 \end{matrix} \right\}} \frac{1}{\left\{ \begin{matrix} 1 \end{matrix} \right\}} = 6$$

۲ رقم دیگر و ۱

بنابراین در کل ۳۶ حالت می‌توانیم داشته باشیم.

(شمارش، بدون شمردن، صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۳۲ کتاب درسی)

۵- گزینه «۳»

(بهرام علاج)

برای تشکیل مستطیل ۲ خط افقی و ۲ خط عمودی لازم است. در صفحه شطرنجی ۴×۶، ۵ خط افقی و ۷ خط عمودی وجود دارد که داریم:

$$\text{تعداد مستطیل‌ها} = \binom{5}{2} \binom{7}{2} = 210$$

که در این تعداد، مربع‌ها نیز لحاظ شده‌اند. حال تعداد مربع‌ها به صورت زیر است:

$$\left. \begin{array}{l} ۱ \text{ در } ۱: ۴ \times ۶ = ۲۴ \\ ۲ \text{ در } ۲: ۳ \times ۵ = ۱۵ \\ ۳ \text{ در } ۳: ۲ \times ۴ = ۸ \\ ۴ \text{ در } ۴: ۱ \times ۳ = ۳ \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{مجموع}} ۵۰$$

پس تعداد مستطیل‌هایی که مربع نیستند برابر است با:

$$210 - 50 = 160$$

(شمارش، بدون شمردن، صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۴۰ کتاب درسی)

۶- گزینه «۳»

(مهمر قرقچیان)

روش اول: فضای نمونه این آزمایش تصادفی به صورت زیر است:

$$S = \left\{ \begin{array}{l} (1,1)(1,2)(1,3) \dots (1,6) \\ (2,1) \dots (2,6) \\ (6,1)(6,2) \dots (6,6) \end{array} \right\}$$

۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	مجموع عددها
$\frac{1}{36}$	$\frac{2}{36}$	$\frac{3}{36}$	$\frac{4}{36}$	$\frac{5}{36}$	$\frac{6}{36}$	$\frac{5}{36}$	$\frac{4}{36}$	$\frac{3}{36}$	$\frac{2}{36}$	$\frac{1}{36}$	احتمال

$$m + n = 14$$

روش دوم: می‌دانیم در پرتاب ۲ تاس احتمال اینکه مجموع اعداد ظاهر

شده k باشد از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\left\{ \begin{array}{ll} \frac{k-1}{36} & k \leq 6 \\ \frac{13-k}{36} & k > 6 \end{array} \right. \Rightarrow \frac{k_1-1}{36} = \frac{13-k_2}{36}$$

$$k_1 - 1 = 13 - k_2 \Rightarrow k_1 + k_2 = 14$$

(آمار و احتمال، صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱ کتاب درسی)

۷- گزینه «۳»

(سویل حسن خان پور)

در این بررسی باید کل افرادی که در ایران مبتلا به سرطان می شوند را جزء جامعه آماری دانست، زیرا کسانی که مبتلا به سرطان ریه می شوند زیرمجموعه ای از این جامعه آماری هستند (نمونه).

(آمار و احتمال، صفحه های ۱۵۲ تا ۱۵۸ کتاب درسی)

۸- گزینه «۳»

(بهرام هلاج)

از بین موارد گفته شده گروه خونی، اسامی افراد، رنگ های رنگین کمان و نوع آلاینده های هوا متغیرهای کیفی اسمی اند.

(آمار و احتمال، صفحه های ۱۵۹ تا ۱۷۰ کتاب درسی)

۹- گزینه «۴»

(میدر انصاری)

جنسیت داوطلبان: کیفی اسمی

عدد ریشتر زلزله: کمی پیوسته

سطح تحصیلات: کیفی ترتیبی

تعداد فرزندان دختر یک خانواده: کمی گسسته

دقت کنید که نوع فشار خون متغیر کیفی اسمی است در صورتی که اندازه فشار خون متغیر کمی پیوسته است.

(آمار و احتمال، صفحه های ۱۵۹ تا ۱۷۰ کتاب درسی)

۱۰- گزینه «۳»

(میدر شعبانی)

می دانیم انواع متغیرهای (کمی پیوسته و گسسته، کیفی اسمی و ترتیبی) داده هایی عددی نیستند، پس کیفی می باشند و چون دارای یک ترتیب ذاتی نیستند پس کیفی اسمی هستند.

(آمار و احتمال، صفحه های ۱۵۹ تا ۱۷۰ کتاب درسی)

۱۱- گزینه «۴»

(مسعود برملا)

مخرج کسر داده شده به دلیل داشتن $\Delta < 0$ و $a > 0$ همواره مثبت است. بنابراین صورت کسر باید همواره منفی باشد که شرط های $\Delta < 0$ و $a < 0$ باید رعایت شود:

$$\begin{aligned} \begin{cases} a < 0: m+1 < 0 \Rightarrow m < -1 \\ \Delta < 0: m^2 - 4(m+1)(m+1) < 0 \end{cases} & \quad (I) \\ \Rightarrow m^2 - 4(m^2 + 2m + 1) < 0 \Rightarrow m^2 - 4m^2 - 8m - 4 < 0 \\ \Rightarrow -3m^2 - 8m - 4 < 0 \Rightarrow 3m^2 + 8m + 4 > 0 \\ \Delta = 64 - 4 \times 3 \times 4 = 16 \Rightarrow \begin{cases} m_1 = \frac{-8+4}{6} = \frac{-2}{3} \\ m_2 = \frac{-8-4}{6} = -2 \end{cases} \end{aligned}$$

m	-2	$-\frac{2}{3}$
$3m^2 + 8m + 4$	$+$	$+$
$m \in (-\infty, -2) \cup (-\frac{2}{3}, +\infty)$	(II)	

$$(I) \cap (II) \rightarrow m < -2$$

(معادله ها و نامعادله ها، صفحه های ۸۳ تا ۹۱ کتاب درسی)

۱۲- گزینه «۲»

(افشین قاصدخان)

ابتدا y های هر نقطه را قرینه می کنیم. خواهیم داشت:

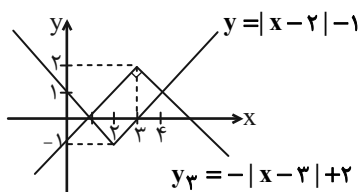
$$y_1 = -(|x-2|-1) = -|x-2|+1 \rightarrow \text{یک واحد در جهت } x \text{ های مثبت}$$

$$y_2 = -|x-3|+1 \rightarrow \text{یک واحد در جهت } y \text{ های مثبت}$$

$$y_3 = -|x-3|+2$$

نمودار دو تابع y_3 و $y = |x-2|-1$ را در یک دستگاه مختصات رسم می کنیم.

بعد از رسم هر دو تابع مشاهده می شود که سطح مذکور مستطیل است که طول آن $2\sqrt{2}$ و عرض آن $\sqrt{2}$ می باشد.



$$S = \sqrt{2} \times 2\sqrt{2} = 4$$

(تابع، صفحه های ۱۰۹ تا ۱۱۷ کتاب درسی)

۱۳- گزینه «۲»

(علی آزار)

برای حل مسأله ابتدا فرض می کنیم که b عددی فرد باشد. در نتیجه $b+2$ نیز فرد خواهد بود:

$$\text{تعداد عددهای ۴ رقمی زوج} = \begin{cases} \frac{5 \times 4 \times 3 \times 1}{\text{صفر}} = 60 \\ \frac{4 \times 4 \times 3 \times 1}{2} = 48 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{تعداد عددهای ۴ رقمی زوج} = 108$$

$$\text{تعداد عددهای سه رقمی فرد} = \frac{4 \times 4 \times 4}{1, 3, b, b+2} = 64$$

که نسبت تعداد عددهای ۴ رقمی زوج به عددهای سه رقمی فرد برابر با $\frac{51}{8}$ نمی باشد. بنابراین b و $b+2$ اعدادی زوج هستند، بنابراین:

$$\text{تعداد عددهای ۴ رقمی زوج} = \begin{cases} \frac{5 \times 4 \times 3 \times 1}{\text{صفر}} = 60 \\ \frac{4 \times 4 \times 3 \times 3}{2, b, b+2} = 144 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{تعداد عددهای ۴ رقمی زوج} = 204$$

$$\text{تعداد عددهای سه رقمی فرد} = \frac{4 \times 4 \times 2}{1, 3} = 32$$

$$\Rightarrow \text{نسبت مورد نظر} = \frac{204}{32} = \frac{51}{8}$$

بنابراین با در نظر گرفتن $b = 6$ بزرگترین عدد چهار رقمی فرد به صورت ۸۶۳۱ خواهد بود که مجموع ارقام آن برابر با ۱۸ می باشد.

(شمارش، برون شمردن، صفحه های ۱۱۹ تا ۱۳۲ کتاب درسی)

۱۴- گزینه «۳»

(بهنام کلاهی)

مشاهده می‌شود که عبارت فوق، دارای ۳ حرف «ر» و دو حرف «م» و دو حرف «ا» می‌باشند که جابه‌جایی آن‌ها در کنار هم یک حالت فرض می‌شود چون یکسان‌اند. تعداد کل حالات برابر است با:

$$10! \Rightarrow \boxed{ز} \boxed{د} \boxed{ب} \boxed{س} \boxed{ن} \boxed{ا} \boxed{و} \boxed{ا} \boxed{ر} \boxed{ر} \boxed{م} \boxed{م}$$

(شمارش، بدون شمردن، صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۳۲ کتاب درسی)

۱۵- گزینه «۲»

(بورا علاء)

اینکه در بین ۴ لنگه حداکثر ۲ تا با هم جفت باشند، دو حالت دارد:

حالت اول: یک جفت کامل و ۲ لنگه غیر جفت:

$$\underbrace{\begin{pmatrix} 6 \\ 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}}_{2 \text{ لنگه غیر جفت} + \text{جفت}} = 240$$

حالت دوم: ۴ لنگه غیر جفت:

$$\begin{pmatrix} 6 \\ 4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} = 240$$

پس در مجموع ۴۸۰ حالت خواهیم داشت.

(شمارش، بدون شمردن، صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۴۰ کتاب درسی)

۱۶- گزینه «۳»

(بهنام کلاهی)

$$P(A) = 0/35, P(B) = 0/3, P(A \cap B) = 0/17$$

$$P(A' \cap B') = P((A \cup B)') = 1 - P(A \cup B)$$

$$= 1 - (0/35 + 0/30 - 0/17) = 1 - 0/48 = 0/52$$

(آمار و احتمال، صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱ کتاب درسی)

۱۷- گزینه «۳»

(رشا سیرنقی)

الف: نادرست، هر عضو نمونه، عضو جامعه می‌باشد.

ب: نادرست، در سرشماری بایستی تمام جامعه مورد بررسی و استفاده قرار گیرد.

پ: نادرست، تغییر اندازه جامعه، ممکن است در اندازه نمونه اثر بگذارد. مثلاً اگر از جامعه ۱۷ عضوی ۷ عضو برای نمونه انتخاب شود، سپس با کاهش اعضای جامعه به ۵ عضو، دیگر نمی‌توانیم تعداد نمونه ۷ تایی داشته باشیم.

ت: نادرست، به مقدار کمیت یا تعداد اعضای نمونه، اندازه نمونه می‌گویند.

(آمار و احتمال، صفحه‌های ۱۵۲ تا ۱۵۸ کتاب درسی)

۱۸- گزینه «۳»

(سپار سالاری)

واضح است که یکی از شاخصه‌های مهم اعضای تیم بسکتبال، بلندی قد آنان است، پس به نظر می‌آید که میانگین قد آن‌ها بیشتر از میانگین قد کلاس باشد و نتیجه به دست آمده نمی‌تواند قابل استناد باشد.

(آمار و احتمال، صفحه‌های ۱۵۲ تا ۱۵۸ کتاب درسی)

۱۹- گزینه «۱»

(موری نصراللهی)

سرعت دوندگان یک مسابقه متغیر کمی پیوسته است.

سایر گزینه‌ها متغیر کمی گسسته هستند.

(آمار و احتمال، صفحه‌های ۱۵۹ تا ۱۷۰ کتاب درسی)

۲۰- گزینه «۴»

(شکیب ربیعی)

نوع آلاینده هوا، رنگ‌های لباس، گروه خونی و نوع متغیر تصادفی چون قابل شمارش نیستند کیفی هستند و چون ترتیب خاصی نیز در آن وجود ندارد از نوع کیفی اسمی هستند اما فصل‌های سال کیفی ترتیبی است.

(آمار و احتمال، صفحه‌های ۱۵۹ تا ۱۷۰ کتاب درسی)

هندسه (۱)

گزینه ۴»

(معمد قر قپیان)

دو خط که نقطه اشتراکی ندارند و هیچ صفحه‌ای وجود نداشته باشد که شامل هر دوی آنها باشد را دو خط متناظر می‌گویند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: یال‌های AB ، AC و BC ، دو به دو متقاطع هستند.گزینه «۲»: یال‌های BE ، CF و AD ، دو به دو موازی هستند.گزینه «۳»: یال AD با دو یال BC و EF متناظر است ولی یال‌های BC و EF با یکدیگر موازی‌اند.گزینه «۴»: یال‌های AB و EF متناظرند. همچنین هر دوی این یال‌ها با خط گذرنده از نقاط C و D متناظرند.

(تقسم فضایی، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱ کتاب درسی)

گزینه ۱»

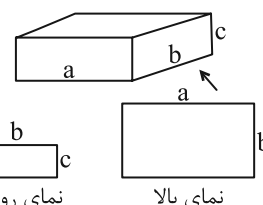
(معمد طاهر شعاعی)

فرض کنید دو خط d و d' بر صفحه P عمود باشند. در این صورت این دو خط موازی یکدیگر خواهند بود که در تناقض با فرض متناظر بودن خطوط d و d' است، بنابراین هیچ صفحه‌ای در فضا وجود ندارد که بر دو خط متناظر d و d' عمود باشد.

(تقسم فضایی، صفحه‌های ۷۹ تا ۸۳ کتاب درسی)

گزینه ۲»

(معمد طاهر شعاعی)



$$ab + ac + bc = 15$$

$$\Rightarrow \text{مساحت کل مکعب} = 2(ab + ac + bc) = 30$$

(تقسم فضایی، صفحه‌های ۸۷ تا ۹۱ کتاب درسی)

گزینه ۴»

(نریمان فتح‌اللهی)

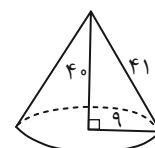
مثلی به طول اضلاع ۹، ۴۰ و ۴۱، یک مثلث قائم‌الزاویه است، زیرا داریم:

$$9^2 + 40^2 = 41^2$$

شکل حاصل از دوران این مثلث حول یکی از اضلاع قائم، مخروطی قائم به ارتفاع ۴۰ و شعاع قاعده ۹ است، بنابراین حجم این مخروط برابر است با:

$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h = \frac{\pi}{3} \times 9^2 \times 40 = 1080\pi$$

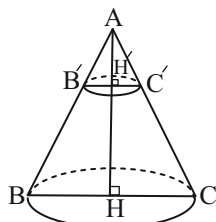
(تقسم فضایی، صفحه‌های ۹۵ و ۹۶ کتاب درسی)



گزینه ۳»

(معمد قر قپیان)

مطابق شکل، سطح مقطع حاصل، دایره‌ای به قطر $B'C'$ است.



با توجه به مساحت قاعده مخروط داریم:

$$S = \pi(BH)^2 \Rightarrow 100\pi = \pi(BH)^2 \Rightarrow BH = 10$$

طبق تعمیم قضیه تالس در مثلث ABH داریم:

$$B'H' \parallel BH \Rightarrow \frac{B'H'}{BH} = \frac{AH'}{AH} \Rightarrow \frac{B'H'}{10} = \frac{7}{25}$$

$$\Rightarrow B'H' = 2.8$$

بنابراین مساحت سطح مقطع حاصل برابر است با:

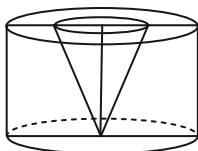
$$S' = \pi(B'H')^2 = 7.84\pi$$

(تقسم فضایی، صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴ کتاب درسی)

گزینه ۳»

(سعید ذبیح‌زاده روشن)

از دوران دوزنقه $ABCD$ حول خط d ، یک استوانه حاصل می‌شود که درون آن یک بخش خالی به صورت مخروط قرار دارد.



ارتفاع استوانه برابر ۱۰ و شعاع قاعده آن برابر ۱۳ است، پس داریم:

$$V_{\text{استوانه}} = \pi R^2 h = \pi(13)^2 \times 10 = 1690\pi$$

ارتفاع مخروط برابر ۱۰ و شعاع قاعده آن برابر $13 - 7 = 6$ است، پس داریم:

$$V_{\text{مخروط}} = \frac{1}{3} \pi r^2 h = \frac{1}{3} \pi(6)^2 \times 10 = 120\pi$$

بنابراین حجم شکل حاصل برابر است با:

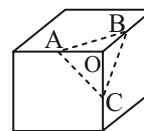
$$V_{\text{استوانه}} - V_{\text{مخروط}} = 1690\pi - 120\pi = 1570\pi$$

(تقسم فضایی، صفحه‌های ۹۵ و ۹۶ کتاب درسی)

۲۷- گزینه «۴»

(بهنام کلاهی)

با توجه به اینکه نقاط A ، B و C دقیقاً وسط یال‌های مکعب قرار دارند، سطح مقطع حاصل یعنی مثلث ABC ، یک مثلث متساوی‌الاضلاع است.



اگر طول هر یال مکعب برابر a باشد، آنگاه داریم:

$$\Delta OAB : AB^2 = OA^2 + OB^2 = \left(\frac{a}{2}\right)^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2 = \frac{a^2}{2}$$

$$S_{ABC} = \frac{\sqrt{3}}{4} AB^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} \times \frac{a^2}{2} = \frac{\sqrt{3}}{8} a^2$$

مساحت کل مکعبی به طول یال a ، برابر $6a^2$ است، پس داریم:

$$\frac{S_{ABC}}{S_{\text{مکعب}}} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{8} a^2}{6a^2} = \frac{\sqrt{3}}{48}$$

(تقسیم فضایی، صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴ کتاب درسی)

۲۸- گزینه «۱»

(نریمان فتح‌اللهی)

طول قطر بزرگ لوزی برابر 20 است. از طرفی قطرهای لوزی عمود منصف یکدیگرند، پس داریم:

$$AM = 20 - 15 = 5 \Rightarrow OM = 10 - 5 = 5$$

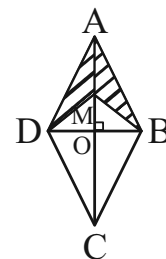
$$\Delta BOM : BO^2 = BM^2 - OM^2 = (5\sqrt{2})^2 - 5^2 = 50 - 25 = 25$$

$$\Rightarrow BO = 5 \Rightarrow BD = 2 \times 5 = 10$$

$$S_{\text{رنگی}} = S_{\Delta ABD} - S_{\Delta MBD}$$

$$= \frac{1}{2} OA \times BD - \frac{1}{2} OM \times BD$$

$$= \frac{1}{2} BD(OA - OM) = \frac{1}{2} \times 10 \times 5 = 25$$



(پنر ضلعی‌ها، صفحه‌های ۶۵ و ۶۶ کتاب درسی)

۲۹- گزینه «۳»

(امیرحسین ابومضروب)

میان‌های هر مثلث، یکدیگر را به نسبت 2 به 1 قطع می‌کنند، بنابراین مطابق شکل داریم:

$$AG = \frac{2}{3} AM = 6$$

$$BG = \frac{2}{3} BN = 4$$

$$\Delta ABG : AB^2 = AG^2 + BG^2 = 36 + 16 = 52$$

$$\Rightarrow AB = \sqrt{52} = 2\sqrt{13}$$

مطابق شکل پاره‌خط GP میانۀ وارد بر وتر در مثلث قائم‌الزاویه ABG بوده و طول آن نصف طول وتر است، بنابراین داریم:

$$GP = \frac{1}{2} AB = \sqrt{13} \Rightarrow CP = 3GP = 3\sqrt{13}$$

(پنر ضلعی‌ها، صفحه‌های ۶۰ و ۶۷ کتاب درسی)

۳۰- گزینه «۲»

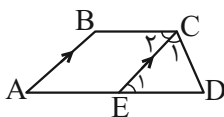
(سعید ذبیح‌زاده روشن)

از رأس C ، خطی موازی با ساق AB رسم می‌کنیم تا قاعده AD را در نقطه E قطع کند.

چهارضلعی $ABCE$ متوازی‌الاضلاع است، پس $AE = BC$ و در نتیجه داریم:

$$AD = BC + CD \Rightarrow AE + ED$$

$$= BC + CD \xrightarrow{AE=BC} ED = CD$$



بنابراین مثلث DCE متساوی‌الساقین است و $\hat{C}_1 = \hat{E}_1$ و از طرفی طبق قضیۀ خطوط موازی و مورب داریم:

$$BC \parallel AD \text{ و مورب } CE \Rightarrow \hat{C}_2 = \hat{E}_1 \xrightarrow{\hat{C}_1 = \hat{E}_1} \hat{C}_1 = \hat{C}_2$$

بنابراین $\hat{C}_2 = \hat{C}_1 = 55^\circ$ است. از طرفی در متوازی‌الاضلاع $ABCE$ ،

هر دو زاویۀ مجاور، مکمل یکدیگرند، پس داریم:

$$\hat{B} = 180^\circ - 55^\circ = 125^\circ$$

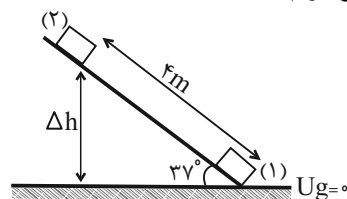
(پنر ضلعی‌ها، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۳ کتاب درسی)

فیزیک (۱)

۳۱- گزینه «۲»

«مرتضی سترنج»

مطابق شکل زیر و با در نظر گرفتن سطح افق به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی داریم:



$$\Delta E = E_f - E_i = K_f + U_f - (K_i + U_i) = \Delta K + \Delta U$$

$$\Rightarrow \Delta E = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) + mg\Delta h \quad \begin{matrix} m=2\text{kg}, v_f=2\frac{m}{s}, v_i=8\frac{m}{s} \\ \Delta h = 4\sin 37^\circ = 4 \times \frac{3}{5} = 2.4\text{m} \end{matrix}$$

$$\Delta E = \frac{1}{2} \times 2 \times ((2)^2 - (8)^2) + 2 \times 10 \times 2.4 / 4$$

$$= -60 + 48 = -12\text{J}$$

(کار، انرژی و توان، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳ کتاب درسی)

۳۲- گزینه «۳»

«عبدالرضا امینی نسب»

ابتدا با توجه به رابطه چگالی، چگالی استوانه را در دمای 10°C می‌یابیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad V = \pi r^2 h \Rightarrow \rho = \frac{m}{\pi r^2 h} \quad \begin{matrix} m=240\text{g} \\ r=1\text{cm}, h=10\text{cm} \end{matrix}$$

$$\rho = \frac{240}{3 \times (1)^2 \times 10} = 8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \Rightarrow \rho = 8000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

حال با توجه به رابطه تغییر چگالی در اثر تغییر دما داریم:

$$\Delta \rho = -\rho_1 (\alpha \Delta T) \quad \begin{matrix} \rho_1 = 8000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \\ \alpha = 3 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}, \Delta T = 90 - 10 = 80^\circ\text{C} \end{matrix}$$

$$\Delta \rho = -8000 \times (3 \times 10^{-5}) \times 80 = -57.6 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

پس چگالی استوانه $57.6 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ کاهش می‌یابد.

(دما و گرما، صفحه‌های ۹۳ و ۹۴ کتاب درسی)

۳۳- گزینه «۴»

«مهری زمانی»

چون تغییر حالت نداریم، با استفاده از رابطه کلی دمای تعادل داریم:

$$\theta_c = \frac{m_A c_A \theta_A + m_B c_B \theta_B + \dots}{m_A c_A + m_B c_B + \dots}$$

ابتدا رابطه دمای تعادل را برای مایع‌های A و B بررسی می‌کنیم:

$$\frac{m_A c_A \theta_A + m_B c_B \theta_B}{m_A c_A + m_B c_B} = \theta \Rightarrow \frac{12c_A + 30c_B}{3c_A + 5c_B} = \theta$$

$$\Rightarrow 12c_A + 30c_B = 15c_A + 25c_B$$

$$\Rightarrow 3c_A = 5c_B \Rightarrow c_B = \frac{3}{5}c_A$$

حال رابطه دمای تعادل را برای مایع‌های A و C بررسی می‌کنیم:

$$\frac{m_A c_A \theta_A + m_C c_C \theta_C}{m_A c_A + m_C c_C} = \gamma \Rightarrow \frac{12c_A + 72c_C}{3c_A + 18c_C} = \gamma$$

$$\Rightarrow 12c_A + 72c_C = 21c_A + 54c_C$$

$$\Rightarrow 9c_A = 16c_C \Rightarrow c_C = \frac{9}{16}c_A$$

حال رابطه دمای تعادل را برای مایع‌های B و C بررسی می‌کنیم:

$$\theta_{BC} = \frac{m_B c_B \theta_B + m_C c_C \theta_C}{m_B c_B + m_C c_C} \Rightarrow \theta_{BC} = \frac{30c_B + 72c_C}{5c_B + 18c_C}$$

$$\begin{matrix} c_B = \frac{3}{5}c_A \\ c_C = \frac{9}{16}c_A \end{matrix} \Rightarrow \theta_{BC} = \frac{30 \times \frac{3}{5}c_A + 72 \times \frac{9}{16}c_A}{5 \times \frac{3}{5}c_A + 18 \times \frac{9}{16}c_A}$$

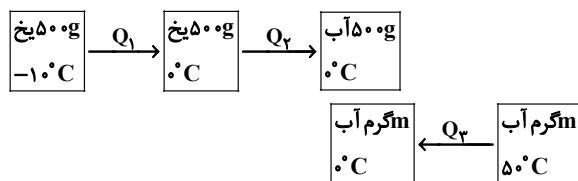
$$\Rightarrow \theta_{BC} = \frac{18c_A + 40.5c_A}{3c_A + 10.125c_A} \Rightarrow \theta_{BC} = 7/10^\circ\text{C}$$

(دما و گرما، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲ کتاب درسی)

۳۴- گزینه «۲»

«عبدالرضا امینی نسب»

چون تبادل گرمایی فقط بین آب و یخ صورت می‌گیرد و آب و یخ در دمای صفر درجه سلسیوس به حالت تعادل قرار دارند، با توجه به طرحواره زیر داریم:



$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow (m_1 c \Delta \theta)_{\text{یخ}} + m_1 L_F + (m_2 c \Delta \theta)_{\text{آب}} = 0$$

$$\Rightarrow 0 / 5 \times 2100 \times 10 + 0 / 5 \times 336000 + m_2 \times 4200 \times (-50) = 0$$

$$\Rightarrow 10500 + 168000 = 210000 m_2 \Rightarrow 210000 m_2 = 178500$$

$$\Rightarrow m_2 = \frac{178500}{210000} = 0.85\text{kg} = 850\text{g}$$

(دما و گرما، صفحه‌های ۹۷ تا ۱۰۶ کتاب درسی)

۳۵- گزینه «۴»

«محمدرضا بهلولی»

در این مسئله دو وضعیت از یک گاز با مول‌های مختلف مطرح است. با توجه به قانون گازهای کامل داریم:

$$PV = nRT \Rightarrow \frac{P_f}{P_i} \times \frac{V_f}{V_i} = \frac{n_f}{n_i} \times \frac{T_f}{T_i} \quad \begin{matrix} n = \frac{m}{M} \end{matrix}$$

$$\frac{P_f}{P_i} \times \frac{V_f}{V_i} = \frac{m_f}{m_i} \times \frac{T_f}{T_i} \quad \begin{matrix} P_f = P_i = 100\text{Pa}, T_i = 27 + 273 = 300\text{K} \\ V_f = V_i + \frac{20}{100} V_i = 1.2 V_i, T_f = 127 + 273 = 500\text{K} \end{matrix}$$

$$\frac{0.4 P_i}{P_i} \times \frac{1.2 V_i}{V_i} = \frac{m_f}{16} \times \frac{500}{300} \Rightarrow m_f = 5 / 76\text{g}$$

$$\Delta m = m_f - m_i = 5 / 76 - 16 = -10 / 24\text{g}$$

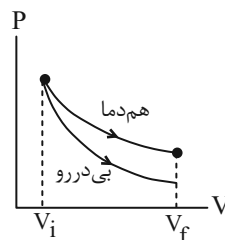
(دما و گرما، صفحه‌های ۱۲۲ و ۱۲۳ کتاب درسی)



۳۶- گزینه «۳»

«عمید زرین کفش»

با توجه به نمودار $P-V$ که در شکل زیر برای دو فرایند هم‌دما و بی‌دررو رسم شده است، درمی‌یابیم که در فرایند بی‌دررو تغییر فشار بیشتری رخ می‌دهد و فشار گاز بیشتر کاهش می‌یابد. در نتیجه نمودار بی‌دررو زیر نمودار هم‌دما قرار می‌گیرد.



حال به بررسی گزینه‌های نادرست می‌پردازیم:

گزینه «۱»: دمای نهایی گاز در فرایند هم‌دما بیشتر از فرایند بی‌دررو است، زیرا $T\alpha PV$ و چون PV نهایی برای فرایند هم‌دما بیشتر است، لذا دمای آن نیز بیشتر است.

گزینه «۲»: کار انجام شده بر روی محیط در فرایند هم‌دما بیشتر است، زیرا سطح زیر نمودار $P-V$ در فرایند هم‌دما بیشتر است.

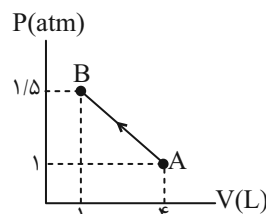
گزینه «۴»: تغییر انرژی درونی در فرایند هم‌دما صفر است، ولی در فرایند بی‌دررو این مقدار مخالف صفر است، لذا اندازه تغییر انرژی درونی در فرایند بی‌دررو بیشتر است.

(ترمودینامیک، صفحه‌های ۱۳۵ تا ۱۳۹ کتاب درسی)

۳۷- گزینه «۱»

«امیر محمودی انرژی»

با توجه به نمودار درمی‌یابیم که سطح زیر نمودار در فرایند برابر کار انجام شده روی گاز است:



$$W = S = \frac{1}{2}(1 + 1/5) \times 10^5 \times (4 - 1) \times 10^{-3} = 375 \text{ J}$$

از طرفی انرژی درونی گاز متناسب با دمای مطلق گاز است و طبق رابطه قانون گازهای کامل نیز دمای مطلق متناسب با حاصل ضرب PV است:

$$\frac{U_B}{U_A} = \frac{T_B}{T_A} \xrightarrow{T\alpha PV} \frac{U_B}{U_A} = \frac{P_B V_B}{P_A V_A} \Rightarrow \frac{U_B}{200} = \frac{1 \times 1/5}{4 \times 1} \Rightarrow U_B = 75 \text{ J}$$

حال با توجه به رابطه قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow U_B - U_A = Q + W \Rightarrow 75 - 200 = Q + 375 \Rightarrow Q = -500 \text{ J}$$

(ترمودینامیک، صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۹ کتاب درسی)

۳۸- گزینه «۲»

«محمدرضا مفتاح»

در نمودار $V-T$ امتداد دو فرایند AB و CD از مبدأ می‌گذرد که با توجه به معادله حالت $PV = nRT$ درمی‌یابیم که این دو فرایند، فشار ثابت می‌باشند. از طرفی چون شیب نمودار AB کمتر است، لذا با توجه به رابطه $V = \frac{nR}{P}T$ درمی‌یابیم که فشار در این فرایند بیشتر از فرایند CD است، لذا در نمودار PV نمودار مربوط به آن بالاتر از CD قرار می‌گیرد (گزینه‌های (۱) و (۴) رد می‌شوند).

از طرفی فرایند AB یک فرایند فشار ثابت با افزایش حجم است که با توجه به نمودار گزینه (۲) درمی‌یابیم که این گزینه صحیح است. دقت کنید که فرایندهای BC و DA فرایندهای هم‌حجم می‌باشند.

(ترمودینامیک، صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۴۰ کتاب درسی)

۳۹- گزینه «۳»

«عمید زرین کفش»

می‌دانیم که در یک چرخه تغییرات انرژی درونی صفر است، لذا داریم:

$$\begin{aligned} \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CA} &= 0 \Rightarrow \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CA} = 0 \\ \Rightarrow Q_{AB} + W_{AB} + Q_{BC} + W_{BC} + Q_{CA} + W_{CA} &= 0 \\ \frac{W_{AB}=0}{Q_{CA}=0} \rightarrow Q_{AB} + Q_{BC} + W_{BC} + W_{CA} &= 0 \\ \frac{W_{BC}=-P\Delta V}{Q_{AB}=1500 \text{ J}, Q_{BC}=-2250 \text{ J}} \rightarrow \end{aligned}$$

$$1500 + (-2250) + (-3 \times 10^5 \times (2-5) \times 10^{-3}) + W_{CA} = 0 \Rightarrow 1500 - 2250 + 900 + W_{CA} = 0 \Rightarrow W_{CA} = -150 \text{ J}$$

دقت کنید که فرایند AB یک فرایند حجم ثابت با افزایش دما می‌باشد، لذا $Q_{AB} > 0$ و فرایند BC یک فرایند فشار ثابت با کاهش دما است، لذا $Q_{BC} < 0$ است. همچنین در فرایند AB که حجم ثابت است، کار انجام شده روی گاز صفر و در فرایند بی‌درروی CA ، گرمای مبادله شده صفر است.

(ترمودینامیک، صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۴۰ کتاب درسی)

۴۰- گزینه «۴»

«عمید زرین کفش»

با توجه به رابطه بازده ماشین گرمایی، ابتدا کار مفید آن را می‌یابیم:

$$\text{بازده} = \frac{W}{Q_H} \Rightarrow \frac{25}{100} = \frac{W}{120 \times 10^3} \Rightarrow W = 30 \times 10^3 \text{ J}$$

مقدار کار انجام شده در یک دقیقه برابر $W = 30 \times 10^3 \text{ J}$ است، لذا تعداد چرخه‌ها در هر دقیقه با توجه به اندازه کار در هر چرخه برابر است با:

$$n = \frac{W_{\text{کل}}}{W_{\text{چرخه}}} \Rightarrow n = \frac{30 \times 10^3}{500} = 60$$

توان ماشین برابر است با:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{30 \times 10^3}{60} = 500 \text{ W}$$

(ترمودینامیک، صفحه ۱۳۵ کتاب درسی)

۴۱- گزینه «۲»

«کتاب آبی»

$$\frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} = \frac{0.95}{2 \times 10^3} \Rightarrow P_{\text{مفید}} = 1900 \text{ W}$$

کاری که تلمبه برقی انجام می‌دهد، صرف غلبه بر کار نیروی وزن می‌شود.

$$W_{\text{مگ}} = -mgh \Rightarrow W_{\text{تلمبه}} = mgh$$

$$\Rightarrow W_{\text{تلمبه}} = m \times 10 \times 9/5 = 95 \text{ m(J)}$$

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{تلمبه}}}{t} \Rightarrow 1900 = \frac{95m}{60} \Rightarrow m = 1200 \text{ kg}$$

$$\Rightarrow m = 1/2 \times 10^3 \text{ kg}$$

(کلر، انرژی و توان، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶ کتاب درسی)

۴۲- گزینه «۲»

«کتاب آبی»

ابتدا نسبت جرم کره A به جرم کره B را به کمک رابطه چگالی، به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V : \frac{m_A}{m_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{V_A}{V_B}$$

$$\frac{\rho_A = \rho_B}{\frac{m_A}{m_B}} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{V_A}{V_B} \quad (1)$$

حالا با توجه به عدم تغییر حالت دو کره A و B، از رابطه $Q = mc\Delta\theta$ برای مقایسه دو کره استفاده می‌کنیم، داریم:

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

$$\frac{Q_A = Q_B}{c_A = c_B} \Rightarrow 1 = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{m_B}{m_A} \quad (2)$$

اکنون به کمک رابطه تغییر حجم در اثر تغییر دما، می‌توان نوشت:

$$\Delta V = v\beta\Delta\theta : \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{V_A}{V_B} \times \frac{\beta_A}{\beta_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$$

$$\frac{\beta_A = \beta_B}{(1), (2)} \Rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{m_A}{m_B} \times 1 \times \frac{m_B}{m_A} \Rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = 1$$

همان گونه که ملاحظه می‌کنید، برای حل سؤال به شعاع کره‌های A و B نیازی نداریم.

(دما و گرما، صفحه‌های ۹۳، ۹۸ و ۹۹ کتاب درسی)

۴۳- گزینه «۴»

«کتاب آبی»

چون $\frac{1}{6}$ گرمایی که گلوله از دست می‌دهد، به محیط اطراف داده شدهاست، باید $1 - \frac{1}{6} = \frac{5}{6}$ آن به آب داده شود. بنابراین با استفاده از قانون پایستگی انرژی داریم:

$$Q_1 + \frac{5}{6}Q_2 = 0 \Rightarrow m_1c_1(\theta_e - \theta_1) + \frac{5}{6}C(\theta_e - \theta_2) = 0$$

$$m_1 = 2 \text{ kg}, c_1 = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}, \theta_1 = 0^\circ\text{C}$$

$$\theta_e = 20^\circ\text{C}, \theta_2 = 100^\circ\text{C}$$

$$2 \times 4200(20 - 0) + \frac{5}{6} \times C(20 - 100) = 0$$

$$\Rightarrow 168000 - \frac{200}{3}C = 0 \Rightarrow C = 2520 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}}$$

(دما و گرما، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲ کتاب درسی)

۴۴- گزینه «۳»

«کتاب آبی»

با انداختن فلز داغ در داخل مخلوط آب و یخ، ابتدا یخ ذوب می‌شود و پس از آن کل مجموعه آب و یخ ذوب شده افزایش دما می‌یابند، با استفاده از قانون پایستگی انرژی داریم:

$$\sum Q = 0 \Rightarrow Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$$

$$\Rightarrow mL_F + (m + m')c'(\theta_e - 0) + Mc(\theta_e - \theta) = 0$$

$$L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}, m + m' = 400 \text{ g}, c' = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$M = 200 \text{ g}, \theta_e = 5^\circ\text{C}, \theta = 10^\circ\text{C}, c = 840 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$m \times 336000 + 400 \times 4200(5 - 0) + 200 \times 840(5 - 10) = 0$$

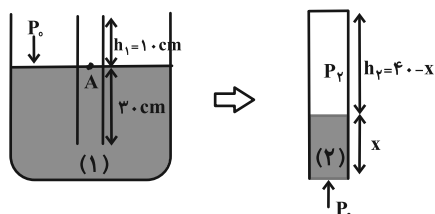
$$\Rightarrow m = 25 \text{ g}$$

(دما و گرما، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۶ کتاب درسی)

۴۵- گزینه «۴»

«کتاب آبی»

با توجه به شکل (۱)، در حالت اول حجم هوای حبس شده برابر $V_1 = Ah_1 = A \times 10$ و فشار آن برابر فشار هوا $P_1 = P_0$ است. در حالت دوم که لوله را از جیوه بیرون می‌آوریم، مقداری جیوه به طول x در لوله باقی می‌ماند. در این حالت، حجم هوای حبس شده برابر $V_2 = Ah_2 = A \times (40 - x)$ و فشار آن برابر $P_2 = P_0 - x$ است. بنابراین با توجه به این که دما ثابت است، به صورت زیر، مقدار x را به دست می‌آوریم.



$$P_1 = P_A = P_0 = 75 \text{ cmHg}$$

$$P_2 + x = P_0$$

$$P_2 + x = 75$$

$$P_2 = 75 - x$$

$$P_1V_1 = P_2V_2 \xrightarrow{P_2 = 75 - x, V_2 = A \times (40 - x)} P_1V_1 = P_2V_2$$

$$75 \times 10 \times A = (75 - x) \times A \times (40 - x)$$

$$\Rightarrow 750 = 3000 - 75x - 40x + x^2$$

$$\Rightarrow x^2 - 115x + 2250 = 0 \Rightarrow (x - 25)(x - 90) = 0$$

$$\Rightarrow x = 25 \text{ cm} \text{ و } x = 90 \text{ cm}$$

که چون طول لوله ۴۰ cm است، $x = 90 \text{ cm}$ قابل قبول نیست.

(دما و گرما، صفحه‌های ۱۲۰ و ۱۲۱ کتاب درسی)



۴۶- گزینه «۳»

«کتاب آبی»

در این مسأله می‌خواهیم کاهش انرژی درونی یعنی ΔU را محاسبه کنیم. ابتدا کار انجام شده را از رابطه $W = -P\Delta V$ به دست می‌آوریم، سپس با معلوم بودن W و Q از قانون اول ترمودینامیک، تغییر انرژی درونی را تعیین می‌کنیم.

چون گاز گرما از دست داده است، مقدار گرمای آن منفی است، یعنی $Q = -2800 \text{ J}$ است. حال باید کار انجام شده روی گاز را محاسبه کنیم:

$$W = -P\Delta V \xrightarrow{P=2 \times 10^5 \text{ Pa}, V_2=2 \text{ L}, V_1=6 \text{ L}}$$

$$W = -(2 \times 10^5)(-4 \times 10^{-3}) \Rightarrow W = +800 \text{ J}$$

با معلوم بودن Q و W ، تغییر انرژی درونی دستگاه از قانون اول ترمودینامیک محاسبه می‌شود:

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow{Q=-2800 \text{ J}, W=+800 \text{ J}} \Delta U = -2000 \text{ J}$$

(ترمودینامیک، صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۵ کتاب درسی)

۴۷- گزینه «۳»

«کتاب آبی»

چون $P_D V_D > P_A V_A$ است، با توجه به این که $T \propto PV$ می‌باشد، نتیجه می‌گیریم $T_D > T_A$ است. چون انرژی درونی با دمای مطلق متناسب است، انرژی درونی گاز افزایش می‌یابد.

دقت کنید، در فرایند تراکمی CD کار بر روی گاز مثبت ($W_{CD} > 0$) و در فرایند انبساطی AB کار بر روی گاز منفی ($W_{AB} < 0$) و در فرایند هم‌حجم BC کار صفر است ($W_{BC} = 0$). چون مساحت سطح زیر نمودار CD بزرگ‌تر از مساحت سطح زیر نمودار AB است، کل کار انجام شده توسط محیط بر روی گاز در طی سه فرایند AB ، BC و CD که از مجموع کار این فرایندها به دست می‌آید، مثبت خواهد بود، در نتیجه کل کار گاز بر روی محیط منفی است.

(ترمودینامیک، صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۹ کتاب درسی)

۴۸- گزینه «۳»

«کتاب آبی»

گزینه (۱) نادرست است. چون در صفحه $P-T$ امتداد فرایندهای CD و AB از مبدا مختصات گذشته است، این دو فرایند هم‌حجم‌اند و کار در آن‌ها صفر می‌باشد، بنابراین $W_{CD} = W_{AB} = 0$ است.

گزینه‌های (۲) و (۴) نادرست‌اند. در فرایندهای هم‌فشار BC و DA چون $|\Delta T_{BC}| > |\Delta T_{DA}|$ است و $Q \propto \Delta T$ است، باید $Q_{BC} > Q_{DA}$ و طبق رابطه $W = -P\Delta V = -nR\Delta T$ باید $W_{BC} > W_{DA}$ باشد.

گزینه (۳) درست است. در فرایندهای هم‌حجم AB و CD ، چون $|\Delta T_{CD}| > |\Delta T_{AB}|$ است، و $Q \propto \Delta T$ است، باید $Q_{CD} > Q_{AB}$ باشد. (ترمودینامیک، صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۹ کتاب درسی)

۴۹- گزینه «۲»

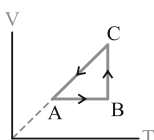
«کتاب آبی»

می‌دانیم علامت Q_H ، W و Q_L در یخچال به ترتیب منفی، مثبت و مثبت هستند. بنابراین وسیله‌های B و C می‌توانند یخچال باشند. اما با توجه به بیان یخچالی قانون دوم ترمودینامیک، امکان ندارد در یخچالی بدون انجام کار، گرما از جسم سرد گرفته و به جسم گرم منتقل شود. به عبارت ساده‌تر، در چرخه یک یخچال امکان ندارد $W = 0$ باشد. به این ترتیب وسیله B یخچالی است که قانون دوم ترمودینامیک را نقض می‌کند. (ترمودینامیک، صفحه‌های ۱۳۶ و ۱۳۷ کتاب درسی)

۵۰- گزینه «۴»

«کتاب آبی»

فرایند AB ، هم‌حجم گرماگیر است، پس در نمودار $V-T$ باید خطی عمود بر محور V و در جهت افزایش دما باشد. فرایند BC ، هم‌دمای انبساطی است، زیرا فشار آن در حال کاهش است. پس نمودار آن خطی عمود بر محور T و در جهت افزایش حجم بوده و از طرفی دمای فرایند BC از دو فرایند دیگر بیش‌تر است و فرایند CA هم‌فشار تراکمی می‌باشد که باید در نمودار $V-T$ خطی راست بوده که امتداد آن از مبدا عبور کند، بنابراین نمودار $V-T$ آن به صورت زیر می‌باشد:



(ترمودینامیک، صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۹ کتاب درسی)

شیمی (۱)

۵۱- گزینه ۳»

«آزمین عظیمی»

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



در سمت راست معادله واکنش، ۲ اتم K وجود دارد؛ بنابراین مقدار a برابر ۱ است.

در سمت چپ معادله واکنش، ۷ اتم O وجود دارد؛ بنابراین مقدار d برابر ۷ است.

در سمت راست معادله واکنش، ۱۴ اتم H وجود دارد؛ بنابراین مقدار b برابر ۱۴ است.

در سمت چپ معادله واکنش، ۲ اتم Cr وجود دارد؛ بنابراین با توجه به گزینه‌ها که ماده X، یا $CrCl_3$ است و یا $CrCl_2$ ، مقدار c برابر ۲ است.

در سمت راست معادله واکنش، ۱۴ اتم Cl وجود دارد؛ بنابراین فرمول شیمیایی درست ترکیب X به صورت $CrCl_3$ بوده و نام آن کروم (III) کلرید است.

همه مواد شرکت کننده در این واکنش به جز Cl_2 ترکیب هستند، از این رو مجموع ضرایب استوکیومتری ترکیب‌های واکنش، برابر ۲۶ است. (صفحه‌های ۶۲ تا ۶۳ کتاب درسی) (رد پای گازها در زندگی)

۵۲- گزینه ۱»

«هاری عباری»

همه مطالب داده شده نادرست هستند.

الف) واکنش هابر در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شود اما در دما و فشار بالا و مناسب در حضور یک ورقه آهنی انجام می‌شود.

ب) بزرگترین چالش هابر، یافتن شرایط بهینه برای انجام واکنش در دما و فشار مناسب بود.

پ) برای جداسازی آمونیاک (NH_3)، مخلوط واکنش را سرد می‌کنند تا آمونیاک مایع و جداسازی شود.

ت) واکنش تولید آمونیاک به روش هابر در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شود.

ث) تمامی واکنش دهنده‌ها به فراورده تبدیل نمی‌شوند؛ زیرا واکنش برگشت پذیر است.

(صفحه‌های ۸۱ و ۸۲ کتاب درسی) (رد پای گازها در زندگی)

۵۳- گزینه ۱»

«آزمین عظیمی»

هر درخت تنومند سالانه در حدود ۵۰ کیلوگرم کربن دی‌اکسید مصرف می‌کند. اگر فرض کنیم هر خودرو به ازای طی یک کیلومتر، m گرم گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌کند، داریم:

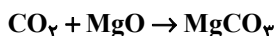
$$\frac{4000 \times 20 \times 365 \text{ day} \times \frac{m}{1000} \text{ kg CO}_2}{50 \text{ kg CO}_2} = 876000$$

$$\Rightarrow m = 150 \text{ g}$$

بنابراین برچسب آلاینده‌ی این خودرو، C است.

هر خودرو روزانه ۳۰۰۰ گرم CO_2 تولید می‌کند:

$$150 \times 20 = 3000$$



$$3000 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol MgO}}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{40 \text{ g MgO}}{1 \text{ mol MgO}} = 2727 \text{ g MgO}$$

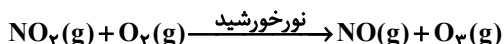
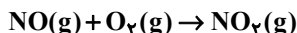
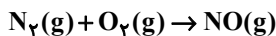
(صفحه‌های ۶۶ و ۷۰ و ۸۳ کتاب درسی) (رد پای گازها در زندگی)

۵۴- گزینه ۱»

«عباس هنریو»

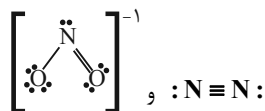
تنها عبارت (ب) درست است.

واکنش‌های انجام شده برای تولید اوزون تروپوسفری به صورت زیر است:



در نتیجه ماده A، گاز O_3 ، ماده B، گاز NO و ماده C، گاز NO_2 است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) مولکول‌های NO و NO_2 قطبی اما مولکول O_3 ناقطبی هستند.ب) ساختار لوویس مولکول‌های $[NO_2]^{-1}$ و N_2 به صورت زیر است:

در نتیجه در هر واحد از این دو مولکول، ۳ پیوند اشتراکی وجود دارد.

ب) در ترکیب C اتم N قاعده هشتایی را رعایت نمی‌کند. اما در O_3 همه اتم‌ها از قاعده هشتایی پیروی می‌کنند.

ت) دقت کنید که اوزون (O_3) به دلیل داشتن مولکول‌های قطبی و با جرم مولی بیشتر نسبت به اکسیژن (O_2) نقطه جوش بیشتری نسبت به آن دارد.

(صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶ کتاب درسی) (رد پای گازها در زندگی)



۵۵- گزینه «۱»

«هاری عباری»

فقط مورد (ب) نادرست است.

بررسی عبارت (ب): برای اینکه در دما و فشار یکسان، حجم دو نمونه گاز با هم برابر باشد، باید تعداد مول‌های آن‌ها نیز با هم برابر باشد:

$$? \text{ mol Ne} = 8.0 \text{ g Ne} \times \frac{1 \text{ mol Ne}}{20 \text{ g Ne}} = 0.4 \text{ mol Ne}$$

$$? \text{ mol H}_2 = 4 \text{ g H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g H}_2} = 2 \text{ mol H}_2$$

بررسی سایر عبارت‌ها:

الف) وقتی $\frac{1}{5}$ جرم گاز خارج می‌شود، جرم و تعداد مول آن در حالت

ثانویه، $\frac{4}{5}$ حالت اولیه می‌شود و با $\frac{4}{5}$ برابر شدن تعداد مول‌های گاز،

حجم آن نیز $\frac{4}{5}$ برابر می‌شود.

$$\text{درصد تغییرات حجم} = \frac{V_2 - V_1}{V_1} \times 100 = \frac{\frac{4}{5}V_1 - V_1}{V_1} \times 100 = -20\%$$

بنابراین حجم ظرف ۲۰٪ کاهش می‌یابد.

(پ)

$$\frac{? \text{ mol O}_2}{? \text{ atom Ar}} = \frac{56.0 \text{ mL O}_2 \times \frac{1 \text{ L O}_2}{10^3 \text{ mL O}_2} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{V \text{ L O}_2} \times \frac{N_A \text{ مولکول O}_2}{1 \text{ mol O}_2}}{22.4 \text{ mL Ar} \times \frac{1 \text{ L Ar}}{10^3 \text{ mL Ar}} \times \frac{1 \text{ mol Ar}}{V \text{ L Ar}} \times \frac{N_A \text{ atom Ar}}{1 \text{ mol Ar}}} = 2/5$$

$$n_2 = n_1 + 0/25 n_1 = n_1 + \frac{1}{4} n_1 = \frac{5}{4} n_1 \quad (\text{ت})$$

وقتی شمار مول‌های گازی $\frac{5}{4}$ برابر می‌شود؛ پس حجم هم $\frac{5}{4}$ برابر

می‌شود.

(صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰ کتاب درسی) (رد پای گازها در زندگی)

۵۶- گزینه «۱»

«سیر رفیع هاشمی»

موارد دوم و سوم نادرست هستند.

بررسی موارد نادرست:

مورد دوم: ساختار لوویس درست اکسیژن به صورت $\ddot{\text{O}} = \ddot{\text{O}}$ است.

مورد سوم: اوزون تروپوسفری آلاینده به حساب می‌آید و تنها اوزون

استراتوسفری است که با جذب تابش‌های فرابنفش و تبدیل آن به تابش

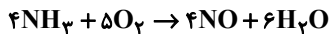
فروسرخ، موجودات را در مقابل این تابش حفظ می‌نماید.

(صفحه‌های ۷۳ تا ۷۴ کتاب درسی) (رد پای گازها در زندگی)

۵۷- گزینه «۴»

«رسول عابدینی زواره»

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



$$\times \text{مولکول واکنش دهنده} = 5 / 418 \times 10^{23} \times 10 / 1 \text{ L NO}$$

$$\frac{1 \text{ mol NO}}{6 \times 10^{23} \times 10^{23} \text{ مولکول}} \times \frac{4 \text{ mol NO}}{1 \text{ mol واکنش دهنده}} \times \frac{V \text{ L NO}}{1 \text{ mol NO}}$$

$$\Rightarrow V = 25 / 25 \text{ L}$$

$$? \text{ g H}_2\text{O} = 10 / 1 \text{ L NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{25 / 25 \text{ L NO}} \times \frac{6 \text{ mol H}_2\text{O}}{4 \text{ mol NO}} \times$$

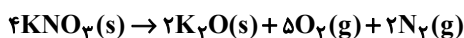
$$\frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 10 / 18 \text{ g H}_2\text{O}$$

(صفحه‌های ۸۰ و ۸۱ کتاب درسی) (رد پای گازها در زندگی)

۵۸- گزینه «۳»

«هاری عباری»

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



$$? \text{ LO}_2 = 30.3 \text{ g KNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{101 \text{ g KNO}_3} \times \frac{5 \text{ mol O}_2}{4 \text{ mol KNO}_3} \times$$

$$\frac{22 / 4 \text{ LO}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 84 \text{ LO}_2$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \rightarrow \frac{V_2}{84} = \frac{227 + 273}{0 + 273} \Rightarrow \frac{V_2}{84} = \frac{500}{273}$$

$$\Rightarrow V_2 = 154$$

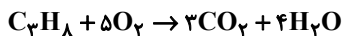
(صفحه‌های ۷۷ و ۸۱ کتاب درسی) (رد پای گازها در زندگی)

۵۹- گزینه «۲»

«عباس هنرفرو»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:

حجم لازم برای سوختن کامل ۲/۸ لیتر پروپان (C_3H_8) برابر است با:

$$2 / 8 \text{ L C}_3\text{H}_8 \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8}{22 / 4 \text{ L C}_3\text{H}_8} \times \frac{5 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8} \times \frac{22 / 4 \text{ L}}{1 \text{ mol O}_2}$$

$$= 14 \text{ LO}_2$$

پس مقدار اکسیژن کافی وجود دارد. دقت کنید که دمای 0°C و فشار

۱ atm، نشان دهنده شرایط استاندارد (STP) است.

گزینه «۲»:

$$\left\{ \begin{array}{l} 14 \text{ LO}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{22 / 4 \text{ LO}_2} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 20 \text{ g O}_2 \\ 2 / 8 \text{ L C}_3\text{H}_8 \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8}{22 / 4 \text{ L C}_3\text{H}_8} \times \frac{44 \text{ g C}_3\text{H}_8}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8} = 5 / 5 \text{ g C}_3\text{H}_8 \end{array} \right.$$

$$20 - 5 / 5 = 14 / 5$$

«سایر شیری طرز»

۶۱- گزینه ۲

عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) دقت کنید که برای شناسایی یون فسفات، از محلول آبی حاوی

یون کلسیم (Ca^{2+}) می‌توان استفاده کرد که منجر به تشکیل رسوب

سفید رنگ کلسیم فسفات $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ می‌شود.

ب) مقایسه درصد جرمی نمک‌های حل شده در آب دریا‌های گوناگون

به صورت زیر است:

مقایسه از نظر مقدار نمک‌های حل شده:

اقیانوس آرام > دریای مدیترانه > دریای سرخ > دریای مرده

ب) یون کلرید (Cl^-)، فراوان‌ترین یون حل شده در آب دریاهاست،

در نتیجه نسبت به سایر آنیون‌ها و کاتیون‌ها، مقدار آن در آب دریا

بیشتر است.

ت) فرمول شیمیایی آمونیوم سولفید به صورت $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ است؛

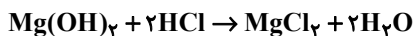
بنابراین در هر واحد این ترکیب، ۱۱ اتم و ۳ عنصر وجود دارد.

(صفحه‌های ۸۷، ۹۰ تا ۹۲ و ۹۳ کتاب درسی) (آب، آهنگ زندگی)

«رسول عابرینی زواره»

۶۲- گزینه ۳

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



$$100 \times \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} = \text{درصد جرمی منیزیم هیدروکسید}$$

$$\Rightarrow 29 = \frac{x}{40 \text{ g محلول}} \times 100 \Rightarrow x = \frac{29 \times 40}{100}$$

$$= 11/6 \text{ g Mg}(\text{OH})_2$$

$$\text{HCl مولاریته} = \frac{10 \text{ ad}}{M} = \frac{10 \times 36/5 \times 1/2}{36/5} = 12 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$? \text{ mL HCl} = 11/6 \text{ g Mg}(\text{OH})_2 \times \frac{1 \text{ mol Mg}(\text{OH})_2}{58 \text{ g Mg}(\text{OH})_2} \times$$

$$\frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Mg}(\text{OH})_2} \times \frac{1000 \text{ mL محلول}}{12 \text{ mol HCl}} \approx 33/3 \text{ mL محلول}$$

در میان فراورده‌های حاصل، MgCl_2 ترکیب یونی است.

$$? \text{ mol یون} = 11/6 \text{ g Mg}(\text{OH})_2 \times \frac{1 \text{ mol Mg}(\text{OH})_2}{58 \text{ g Mg}(\text{OH})_2} \times$$

$$\frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{1 \text{ mol Mg}(\text{OH})_2} \times \frac{3 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol MgCl}_2} = 0/6 \text{ mol یون}$$

هر مول MgCl_2 ، از یک مول Mg^{2+} و دو مول Cl^- تشکیل

شده است.

(صفحه‌های ۹۶، ۹۸ و ۹۹ کتاب درسی) (آب، آهنگ زندگی)

گزینه ۳: C_3H_8 ، CO_2 و O_2 ، ناقطبی‌اند اما H_2O مولکولی

قطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

گزینه ۴: ترکیب ناقطبی حاصل CO_2 می‌باشد.

$$\frac{2}{18} \text{ L C}_3\text{H}_8 \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8}{44 \text{ g C}_3\text{H}_8} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 16/5 \text{ g CO}_2$$

(صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱ کتاب درسی) (رد پای گل‌ها در زندگی)

«هادی رفیعی کیاسری»

۶۰- گزینه ۲

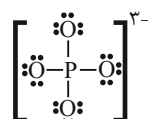
ترکیب نامحلول (رسوب) حاصل از مخلوط محلول کلسیم کلرید و

محلول سدیم فسفات، کلسیم فسفات $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ است که از دو

یون فسفات (PO_4^{3-}) و سه یون کلسیم (Ca^{2+}) تشکیل شده

است.

ساختار یون فسفات به صورت زیر است:



در هر واحد یون فسفات، ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد و از

آنجا که در هر واحد فرمولی کلسیم فسفات، دو یون فسفات وجود دارد؛

در مجموع در هر واحد فرمولی کلسیم فسفات، ۲۴ جفت الکترون

ناپیوندی در ساختار آنیون وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در میان ۸ یون فراوان حل شده در آب دریاها، دو کاتیون

(K^+ , Na^+) مربوط به گروه اول جدول دوره‌ای و دو کاتیون

(Ca^{2+} , Mg^{2+}) مربوط به گروه دوم جدول دوره‌ای هستند.

گزینه ۳: درصد کاربرد NaCl در ذوب کردن یخ در جاده‌ها، بیشتر

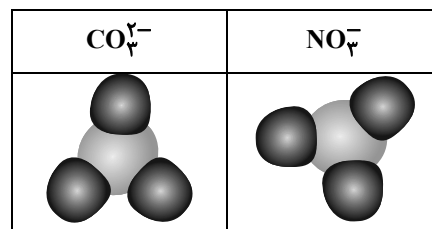
از مصارف خانگی است.

گزینه ۴: فرمول ترکیب یونی آمونیوم کربنات به صورت

$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ است؛ بنابراین شمار اتم‌ها در هر واحد فرمولی آن

برابر ۱۴ است.

دقت کنید که مدل فضا پر کن دو یون کربنات و نیترات مشابه است:



(صفحه‌های ۸۷، ۹۰ تا ۹۲ و ۹۸ کتاب درسی) (آب، آهنگ زندگی)

۶۳- گزینه «۲»

«هاری عباری»

موارد دوم و سوم درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

مورد اول: دقت کنید که هگزان هیدروکربن است؛ نه ترکیب آلی اکسیژن دار.

مورد چهارم: چگالی هگزان از آب کمتر است؛ در نتیجه در مخلوط آب و هگزان، آب در پایین و هگزان در بالا مخلوط قرار می گیرد.

مورد پنجم: هر واحد اتانول (C_2H_5OH) و استون (C_3H_6O) مجموعاً ۵ اتم کربن ولی هگزان ۶ اتم کربن دارد و برابر نیست.

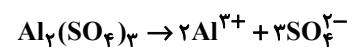
(صفحه های ۱۰۷ تا ۱۰۹ کتاب درسی) (آب، آهنگ زندگی)

۶۴- گزینه «۴»

«عباس هنریو»

$$106 \times \frac{\text{جرم حل شونده (g)}}{\text{جرم محلول (g)}} = \text{ppm} : SO_4^{2-} \text{ یون سولفات}$$

$$\Rightarrow 3/2 = \frac{x}{1000} \times 106 \Rightarrow x = 3/2 \times 10^3 \text{ g } SO_4^{2-}$$



$$3/2 \times 10^3 \text{ g } SO_4^{2-} \times \frac{1 \text{ mol } SO_4^{2-}}{96 \text{ g } SO_4^{2-}} \times \frac{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3}{3 \text{ mol } SO_4^{2-}}$$

$$\times \frac{342 \text{ g } Al_2(SO_4)_3}{1 \text{ mol}} = 3/8 \times 10^3 \text{ g}$$

(صفحه های ۹۴ و ۹۵ کتاب درسی) (آب، آهنگ زندگی)

۶۵- گزینه «۲»

«هاری رفیعی کیاسری»

مولکول های کربن دی اکسید CO_2 برخلاف مولکول های گوگرد دی اکسید SO_2 ناقطبی هستند و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کنند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: برهم کنش میان مولکول ها، نقش مهمی در تعیین حالت فیزیکی و خواص ترکیب های مختلف دارد که قدرت این نیروها در حالت جامد، بیشترین مقدار است.

گزینه «۳»: ترکیبات هیدروژن دار سه عنصر نخست گروه ۱۵، به ترتیب NH_3 ، PH_3 و AsH_3 هستند. NH_3 به دلیل توانایی تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین مولکول های خود، نقطه جوش بالاتری از دو ترکیب دیگر دارد. در میان دو ماده PH_3 و AsH_3 ، هر دو ماده قطبی هستند؛ در نتیجه AsH_3 به دلیل جرم مولی بیشتر، نقطه جوش بالاتری دارد. همچنین می دانیم که هرچه نقطه جوش یک گاز بالاتر باشد، راحت تر به مایع تبدیل می شود؛ بنابراین ترتیب مایع شدن آن ها به صورت $PH_3 < AsH_3 < NH_3$ خواهد بود.

گزینه «۴»: ترکیب یونی $BaSO_4$ در آب نامحلول است؛ بنابراین نیروی جاذبه یون-دو قطبی در محلول حاصل، کمتر از میانگین قدرت پیوند هیدروژنی در آب و پیوند یونی در $BaSO_4$ است.

(صفحه های ۱۰۳ تا ۱۰۷ و ۱۱۱ کتاب درسی) (آب، آهنگ زندگی)

۶۶- گزینه «۳»

«رسول عابدینی زواره»

بررسی عبارت ها:

(آ) از سوختن کامل CH_4 ، گاز CO_2 و آب تولید می شود که به ترتیب ناقطبی و قطبی می باشند. (درستی عبارت آ)

(ب) در مولکول های قطبی H_2O و HCl اتم هیدروژن قطب (+) مولکول است که به سمت صفحه با بار منفی جهت گیری می کند.

(درستی عبارت ب)

(پ) از سوختن ناقص C_2H_6 ، گاز CO و بخار آب تولید می شود که هر دو مولکول قطبی هستند. (نادرستی عبارت پ)

(ت) مولکول H_2S قطبی است که از مولکول H_2O که آن هم قطبی است، نقطه جوش کمتری دارد؛ یعنی مولکول با جرم مولی کمتر نقطه جوش بالاتری دارد. (نادرستی عبارت ت)

(صفحه های ۱۰۳ تا ۱۰۷ کتاب درسی) (آب، آهنگ زندگی)

۶۷- گزینه «۲»

«عباس هنریو»

موارد (الف) و (ت) برای تکمیل جمله داده شده مناسب هستند.

هرچه نقطه جوش یک گاز بالاتر باشد، در شرایط معین راحت تر به حالت مایع تبدیل می شود.

بررسی موارد نادرست:

(ب) هرچند H_2S به دلیل قطبی بودن و جرم مولی بالاتر نسبت به SiH_4 ، نقطه جوش بالاتری دارد و در شرایط معین، راحت تر به مایع

تبدیل می شود اما دقت کنید که O_3 برخلاف O_2 قطبی است و جرم مولی O_3 نیز بیشتر است؛ در نتیجه نقطه جوش گاز اوزون

($O_3 - 112^\circ C$) نسبت به گاز اکسیژن ($O_2 - 183^\circ C$) بالاتر است و در شرایط معین راحت تر به حالت مایع تبدیل می شود.

(پ) هرچند بین دو گاز CO و N_2 ، به دلیل جرم مولی برابر، گاز کربن مونوکسید (CO) به دلیل قطبی بودن، نقطه جوش بالاتری دارد

و در شرایط معین راحت تر به حالت مایع تبدیل می شود اما گاز NO_2 نیز به دلیل داشتن مولکول های قطبی و همچنین جرم مولی بالاتر

نسبت به گاز O_2 ، نقطه جوش بالاتری دارد و در شرایط معین راحت تر به حالت مایع تبدیل می شود.

(صفحه های ۷۴ و ۱۰۳ تا ۱۰۷ کتاب درسی) (آب، آهنگ زندگی)



۶۸- گزینه ۱»

«هاری رفیمی کیاسری»

تنها عبارت (پ) درست است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) انحلال پذیری نمک A در دمای 40°C برابر است با:

$$S = -0/160 + 36 = -0/16(40) + 36 = 29/6$$

در نتیجه درصد جرمی محلول سیر شده این نمک در دمای 40°C برابر است با:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{S \times 100}{S + 100} = \frac{29/6 \times 100}{129/6} \approx 23\%$$

ب) دقت کنید که نمودار انحلال پذیری نمک A بر حسب دما، نزولی است؛ در نتیجه با کاهش دما، مقدار بیشتری از این نمک در آب حل می‌شود.

(پ)

$$0/30 + 27 = -0/160 + 36 \rightarrow 0/460 = 9 \rightarrow 0 = 20^{\circ}\text{C}$$

ت) همانطور که در قسمت (الف) حساب کردیم، انحلال پذیری نمک A در دمای 40°C ، $29/6$ گرم در 100 گرم آب است؛ بنابراین در 500 گرم آب، $29/6 \times 5 = 148$ گرم نمک A حل شده و محلول سیر شده‌ای از این نمک تشکیل می‌شود. با توجه به جرم مولی نمک A، شمار مول‌های این ماده برابر است با:

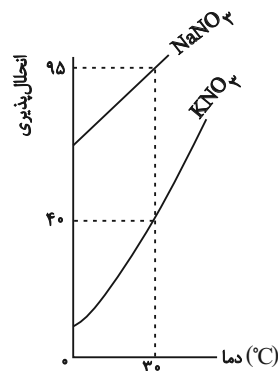
$$\text{نمک A} = 1/35 \text{ mol} = \frac{\text{نمک A}}{110 \text{ g}} \times 148 \text{ g}$$

(صفحه‌های ۱۰ تا ۱۰۳ کتاب درسی) (آب، آهنگ زندگی)

۶۹- گزینه ۴»

«رسول عابدینی زواره»

مطابق نمودار، انحلال پذیری پتاسیم نیترات و سدیم نیترات به ترتیب برابر 40 و 95 گرم در 100 گرم آب است.



$$\text{مقدار } \text{NaNO}_3 = 50 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{95 \text{ g NaNO}_3}{100 \text{ g H}_2\text{O}} = 47/5 \text{ g NaNO}_3 \text{ حل شده}$$

$$\text{جرم محلول سدیم نیترات} = 50 + 47/5 = 97/5 \text{ g}$$

$$\text{مقدار } \text{KNO}_3 = 75 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{40 \text{ g KNO}_3}{100 \text{ g H}_2\text{O}} = 30 \text{ g KNO}_3 \text{ حل شده}$$

$$\text{جرم محلول پتاسیم نیترات} = 75 + 30 = 105 \text{ g}$$

اختلاف جرم محلول‌ها: $105 - 97/5 = 7/5 \text{ g}$

محاسبه شمار یون‌ها در دو محلول:

$$\text{یون } \text{NaNO}_3 = 47/5 \text{ g NaNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol NaNO}_3}{85 \text{ g NaNO}_3} \times$$

$$\frac{2 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol NaNO}_3} \approx 1/12 \text{ mol یون}$$

$$\text{یون } \text{KNO}_3 = 30 \text{ g KNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{101 \text{ g KNO}_3} \times$$

$$\frac{2 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol KNO}_3} \approx 0/6 \text{ mol یون}$$

(صفحه ۱۰۲ کتاب درسی) (آب، آهنگ زندگی)

۷۰- گزینه ۱»

«رسول عابدینی زواره»

بررسی همه عبارت‌ها:

آ) در محلول سدیم کلرید، مولکول‌های آب از سمت اتم‌های H اطراف یون‌های کلرید و از سمت اتم‌های اکسیژن طرف یون‌های سدیم قرار می‌گیرند. (نادرست)

ب) در فرایند اسمز، مولکول‌های آب خود به خود از محیط رقیق به محیط غلیظ می‌روند. (نادرست)

پ) نیاز روزانه بدن هر فرد بالغ به یون پتاسیم دو برابر یون سدیم است اما از آنجا که بیشتر مواد غذایی حاوی یون پتاسیم است، کمبود آن به ندرت احساس می‌شود. (نادرست)

ت) در دما و فشار معین انحلال پذیری گازها در آب به صورت $\text{CO}_2 > \text{NO} > \text{O}_2 > \text{N}_2$ است. (نادرست)

ث) در هر دو روش اسمز معکوس و صافی کربن، میکروب‌ها از آب جدا نمی‌شوند. (درست)

(صفحه‌های ۱۱۵ تا ۱۱۹ کتاب درسی) (آب، آهنگ زندگی)