



پدید آورندگان

آزمون هدیه ۱۱ مهر ۱۴۰۴

سال یازدهم ریاضی

طراحان

نام درس	نام طراحان
ریاضی (۱)	رحیم مشتاق نظم - امیر محمودیان - حمید علیزاده - عادل حسینی - مهسا زمانی - مهدی ملارمضانی - علی ارجمند - سعید جعفری کافی آباد - کیان کریمی خراسانی - امیر محمودیان - عاطفه خان محمدی - سهند ولی زاده - مهدی تک - سیدمهدی خیرالامور - آرش رحیمی - مصطفی بهنام مقدم - سهیل حسن خان پور - زهره رامشینی - علی ارجمند
هندسه (۱)	محمد خندان - سید محمدرضا حسینی فرد - سرژ یقیا زاریان تبریزی - محسن محمد کریمی - افشین خاصه خان - محمد بحیرایی
فیزیک (۱)	بابک اسلامی - حسین مخدومی - زهره آقامحمدی - اسماعیل حدادی - مصطفی کیانی - ناصر امیدوار - علیرضا گونه - زهره رامشینی - سیدجلال میری - حسین ناصحی - غلامرضا محبی - علی قائمی - کاظم شاهملکی - محسن توانا
شیمی (۱)	کامران جعفری - محمدرضا جمشیدی - مجید معین السادات - امیر محمد کنگرانی - علیرضا رضایی سراب - سید علی اشرفی دوست - علیرضا رضایی - سید علیرضا سیدی حلاج - امین قاسمی - عامر بزریگر - امیرحسین نوروزی - هادی عبادی - میلاد شیخ الاسلامی خیابوی - رسول رزمجویی - ایمان حسین نژاد - مسعود جعفری - روزبه رضوانی

گزینشگران، مسئولین درس و ویراستاران

نام درس	گزینشگر و مسئول درس	گروه ویراستاری	مسئول درس مستندسازی
ریاضی (۱)	مهدی ملارمضانی	احسان غنی زاده	سمیه اسکندری
هندسه (۱)	امیر محمد کریمی	سیدسپهر متولیان - سجاد محمدنژاد	سجاد سلیمی
فیزیک (۱)	سینا صالحی	حسین بصیرت کیمبور - علی صاحبی - بابک اسلامی	احسان صادقی
شیمی (۱)	ایمان حسین نژاد	احسان پنجه شاهی - پویا رستگاری	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید

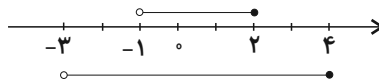
مدیر گروه	بابک اسلامی
مسئول دفترچه	لیلا نورانی
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر گروه: محیا اصغری / مسئول دفترچه: سجاد سلیمی
حروفنگاری و صفحه آرایی	فاطمه علی باری
نظارت چاپ	حمید محمدی

بنیاد علمی آموزشی قلم چی (وقف عام)

ریاضی (۱)

۱- گزینه «۴»

(رفیع مشتاق نظم)



$$(-3, 4] - (-1, 2] = (-3, -1] \cup (2, 4]$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله- صفحه‌های ۳ تا ۵)

۲- گزینه «۴»

(امیر محمودریان)

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AB \cdot BC \cdot \sin \hat{B} \Rightarrow 6\sqrt{3} = \frac{1}{2} AB \times 8 \times \sin 30^\circ$$

$$\Rightarrow 2AB = 6\sqrt{3} \Rightarrow AB = 3\sqrt{3}$$

$$\cos 30^\circ = \frac{AB}{BD} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow BD = 6$$

$$\frac{S_{\triangle ACD}}{S_{\triangle ABD}} = \frac{CD}{BD} = \frac{1}{3}$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

۳- گزینه «۲»

(ممد علیزاده)

الگوی خطی را به صورت $b_n = an + h$ نشان می‌دهیم. داریم:

$$\begin{cases} b_4 + b_5 + b_6 = 27 \\ b_1 = 2b_3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 1a + 3h = 27 \\ 1a + h = 2(3a + h) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 5a + h = 9 \\ h = 4a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} h = 4 \\ a = 1 \end{cases} \Rightarrow b_1 = a + h = 5$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله- صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)

۴- گزینه «۲»

(عادل حسینی)

سه جمله متوالی دنباله حسابی را به صورت $t-d, t, t+d$ در نظر می‌گیریم:

$$\begin{cases} t-d+t+t+d=21 \\ (t-d) \times t \times (t+d)=315 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3t=21 \\ (7-d)(7+d)=\frac{315}{7} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t=7 \\ 49-d^2=45 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 49-d^2=45 \Rightarrow d^2=4 \xrightarrow{d>0} d=2$$

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

۵- گزینه «۴»

(موسا زمانی)

$$\tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} = \text{شیب خط}$$

نقطه $(1, 0)$ روی خط قرار دارد، بنابراین:

$$(y-0) = \frac{\sqrt{3}}{3}(x-1) \Rightarrow y = \frac{\sqrt{3}}{3}x - \frac{\sqrt{3}}{3}$$

با توجه به گزینه‌ها، نقطه $(4, \sqrt{3})$ روی این خط قرار دارد.

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۴۰ و ۴۱)

۶- گزینه «۳»

(مهری ملارمفانی)

$$\begin{cases} \cot \theta = \frac{1}{\tan \theta} \Rightarrow \cot \theta = \frac{3}{2} \\ 1 + \cot^2 \theta = \frac{1}{\sin^2 \theta} \Rightarrow \frac{1}{\sin^2 \theta} = 1 + \frac{9}{4} = \frac{13}{4} \end{cases}$$

$$(\tan \theta + \cot \theta)^2 + \frac{1}{\sin^2 \theta} = \left(\frac{2}{3} + \frac{3}{2}\right)^2 + \frac{13}{4}$$

$$= \frac{169}{36} + \frac{13}{4} = \frac{169+117}{36} = \frac{143}{18}$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶)

۷- گزینه «۲»

(علی ارفمند)

برای $0 < x < 1$ هرچه توان بیشتر باشد، عدد کوچک‌تر است.

$$\sqrt{0.0001} = \sqrt{10^{-4}} = 0.01$$

$$\sqrt[5]{-0.0001} < (0.1)^5 < (0.1)^3 < \sqrt{0.0001} < \sqrt[3]{0.01}$$

$$c = (0.1)^3$$

بنابراین:

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های پیروی- صفحه‌های ۳۸ تا ۵۳ و ۵۹ تا ۶۱)

۸- گزینه «۱»

(سعید پعفری کافی آبار)

با توجه به سؤال، باید α مثبت و β منفی باشد، تا حاصل $\sqrt[3]{\alpha}\sqrt[3]{\beta}$ یک عدد منفی شود. (α نمی تواند منفی شود زیرا اعداد منفی ریشه ششم ندارند).

از طرفی $a > b > 0$ بنابراین $(a-b)^3 > 0$ و $(b-a)^3 < 0$ و $(a+b)^3 > 0$ است. پس:

$$\begin{cases} \alpha = (a+b)^3 \text{ یا } (a-b)^3 \\ \beta = (b-a)^3 \end{cases}$$

(ریاضی ۱- توان های گویا و عبارت های پیروی- صفحه های ۵۴ تا ۵۸)

۹- گزینه «۱»

(کیان کریمی فراهانی)

$x = 1$ را در معادله جایگذاری می کنیم:

$$\begin{aligned} (a-3) + (19-9a) + a^2 &= 0 \\ \Rightarrow a^2 - 8a + 16 &= 0 \Rightarrow (a-4)^2 = 0 \Rightarrow a = 4 \end{aligned}$$

داریم:

$$x^2 - 17x + 16 = 0 \Rightarrow (x-16)(x-1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = 16 \end{cases}$$

(ریاضی ۱- معادله ها و نامعادله ها- صفحه های ۷۰ تا ۷۷)

۱۰- گزینه «۴»

(امیر محمودیان)

$$\begin{aligned} (\sqrt{2})^{2m^2} \times 16^{m-1} &= 256 \Rightarrow 2^{m^2} \times 2^{4m-4} = 2^8 \\ \Rightarrow m^2 + 4m - 4 &= 8 \Rightarrow m^2 + 4m - 12 = 0 \\ \Rightarrow (m+6)(m-2) &= 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 2 \\ m = -6 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\begin{cases} x^2 + 2x - 3 = 0 \Rightarrow (x+3)(x-1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -3 \\ x = 1 \end{cases} \\ \text{یا} \\ x^2 - 6x - 3 = 0 \Rightarrow \Delta = 36 + 12 = 48 \Rightarrow x_{1,2} = \frac{6 \pm \sqrt{48}}{2} \end{cases}$$

$$-3 + 1 + \frac{6 + \sqrt{48}}{2} + \frac{6 - \sqrt{48}}{2} = 4$$

مجموع مقادیر ریشه ها: (ریاضی ۱- توان های گویا و عبارت های پیروی، معادله ها و نامعادله ها-)

صفحه های ۵۹ تا ۶۱، صفحه های ۷۰ تا ۷۷)

۱۱- گزینه «۴»

(عاطفه قان مممری)

$$g = \{(2a, 4c), (c+2, a)\} = \{(e, 4), (f, 4)\}$$

$$4c = a = 4 \Rightarrow \begin{cases} a = 4 \\ c = 1 \end{cases}$$

$$g = \{(1, 4), (3, 4)\} = \{(e, 4), (f, 4)\}$$

بنابراین $e + f = 11$ است.

(ریاضی ۱- تابع- صفحه های ۹۵ تا ۱۰۰)

۱۲- گزینه «۴»

(سپهر ولی زاده)

$$1) \text{ برد و دامنه } = \{2, 4\} \text{ و } \{-1, 3\}$$

$$2) \text{ برد و دامنه } = [1, 4] \text{ و } [-1, 3]$$

$$3) \text{ برد و دامنه } = [2, 4] \text{ و } [-1, 3] - \{0\}$$

$$4) \text{ برد و دامنه } = [2, 4] \text{ و } [-1, 3]$$

(ریاضی ۱- تابع- صفحه های ۱۰۱ تا ۱۰۸)

۱۳- گزینه «۳»

(مهری تک)

تابع همانی به صورت $f(x) = x$ است، بنابراین:

$$\begin{cases} 2a - b = 1 \\ 4a + 3b = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{3}{10} \\ b = -\frac{4}{10} \end{cases} \Rightarrow ab = -\frac{12}{100}$$

(ریاضی ۱- تابع- صفحه ۱۱۰)

۱۴- گزینه «۳»

(سیدمهری فیرالامور)

نمودار داده شده از سه قسمت تشکیل شده است:

$$x > 2: \text{ تابع ثابت است و } y = 1$$

$$-1 < x < 2: \text{ تابع } |x| \text{ است که یک واحد به پایین منتقل شده است و}$$

$$y = |x| - 1$$

$$x \leq -1: \text{ تابع خطی است و از دو نقطه } (-1, 0) \text{ و } (-2, -1) \text{ می گذرد}$$

$$\text{و } y = x + 1 \text{ است.}$$

(ریاضی ۱- تابع- صفحه های ۱۰۹ تا ۱۱۷)

برادر دوم و برادر اول

۲! × ۶!
↓ ↓
جایگشت جایگشت
دو برادر و افراد دیگر

حالت دوم: یک نفر بین دو برادر باشد. یک بسته فرض می‌کنیم. ابتدا فردی که بین دو برادر قرار می‌گیرد را از بین ۵ نفر انتخاب می‌کنیم.

برادر دوم و فرد دیگر و برادر اول

$\binom{5}{1} \times 2! \times 5!$
↓
جایگشت
دو برادر

$$\Rightarrow n(A') = 22 \times 5!, n(S) = 7!$$

$$P(A') = \frac{n(A')}{n(S)} = \frac{22 \times 5!}{7!} = \frac{11}{21} \Rightarrow P(A) = 1 - P(A') = \frac{10}{21}$$

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

۱۹- گزینه «۴»

(زهره رامشینی)

به مجموعه تمام افراد یا اشیایی که درباره ویژگی‌هایی روی آن تحقیق صورت می‌گیرد، جامعه یا جمعیت می‌گویند.

(ریاضی ۱- آمار و احتمال - صفحه‌های ۱۵۲ تا ۱۵۸)

۲۰- گزینه «۴»

(علی ارجمند)

متغیرهای کیفی اسمی: اقوام ایرانی - رنگ مو - جنسیت افراد - گروه خونی افراد

متغیر کیفی ترتیبی: مدرک تحصیلی یک فرد

متغیرهای کمی گسسته: تعداد فرزندان یک خانواده - تعداد شهرهای یک کشور - تعداد نامه‌های یک صندوق

متغیرهای کمی پیوسته: وزن افراد - قد افراد شهر تهران

بنابراین گزینه «۴» درست است.

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

۱۵- گزینه «۲»

(آرش رهیمی)

اگر یکان عدد صفر باشد:

$$4 \times 3 \times \frac{1}{5} = 12$$

اگر یکان عدد صفر نباشد:

$$\frac{3}{\downarrow} \times 3 \times \frac{2}{\{2 \text{ یا } 8\}} = 18$$

صفر نمی‌تواند باشد

بنابراین تعداد کل حالات، ۳۰ است.

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن - صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶)

۱۶- گزینه «۱»

(آرش رهیمی)

در نوشتن یک کلمه، هر حرف در جای خاص خود قرار می‌گیرد، بنابراین ترتیب مهم است و داریم:

$$P(5, 3) = \frac{5!}{(5-3)!} = \frac{5!}{2!} = \frac{120}{2} = 60$$

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

۱۷- گزینه «۲»

(مصطفی پنهان‌مقدم)

A: پیشامد آن که دقیقاً سه بار از ۵ پرتاب رو بیاید:

$$n(A) = \binom{5}{3}$$

$$n(S) = 2^5$$

$$P(A) = \frac{10}{32} = \frac{5}{16}$$

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

۱۸- گزینه «۲»

(سویل حسن‌فان‌پور)

پیشامد A، این است که تعداد افراد بین دو برادر بیش از یک نفر باشد. از متمم برای حل مسئله استفاده می‌کنیم:

پیشامد A': دو برادر کنار هم باشند یا فقط یک نفر بین آن‌ها باشد.

حالت اول: دو برادر کنار هم باشند:

هندسه (۱)

۲۱- گزینه «۴»

(مهم فندان)

از هر رأس یک n ضلعی محدب، $n-3$ قطر می‌گذرد و تعداد قطرهای هر n ضلعی محدب برابر $\frac{n(n-3)}{2}$ است. بنابراین داریم:

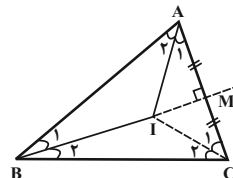
$$n-3 = \frac{1}{4} \times \frac{n(n-3)}{2} \quad n \neq 3 \rightarrow 1 = \frac{1}{4} \times \frac{n}{2} \Rightarrow n = 8$$

(هنر سه -۱- هندسه ضلعی-ها- صفحه ۵۵)

۲۲- گزینه «۲»

(سیر مهم رضا حسینی فرد)

می‌دانیم سه نیمساز داخلی در هر مثلث هم‌رسانند، پس مطابق شکل نقطه هم‌رسانی نیمسازهای زوایای داخلی مثلث ABC روی نیمساز زاویه C نیز قرار دارد.



مطابق شکل اگر I نقطه هم‌رسانی نیمسازهای زوایای داخلی مثلث ABC باشد، آن‌گاه MI عمود منصف ضلع AC است و در نتیجه دو مثلث AMI و CMI به حالت (ض ز ض) هم‌نهشت هستند و داریم:

$$\hat{A}_1 = \hat{C}_1 \Rightarrow \frac{\hat{A}}{2} = \frac{\hat{C}}{2} \Rightarrow \hat{A} = \hat{C}$$

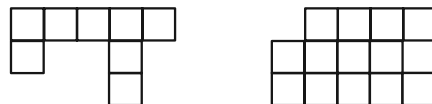
$$\xrightarrow{\Delta ABC} AB = BC$$

(هنر سه -۱- ترسیم‌های هندسی و استدلال- صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳، ۱۹ و ۲۰)

۲۳- گزینه «۴»

(سرر یقیا زاریان تبریزی)

تصویر نمای بالا و رو به صورت شکل زیر است:



نمای بالا

نمای روبه‌رو

اگر مساحت هر مربع را با S نمایش دهیم، آنگاه داریم:

$$\frac{\text{مساحت تصویر نمای بالا}}{\text{مساحت تصویر نمای روبه‌رو}} = \frac{8S}{13S} = \frac{8}{13}$$

(هنر سه -۱- تقسیم فضایی- صفحه‌های ۸۷ تا ۹۱)

۲۴- گزینه «۴»

(مهم فندان)

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 قائم‌الزاویه ABC داریم:

$$AB^2 + AC^2 = BC^2 \Rightarrow \frac{AB^2}{BC^2} + \frac{AC^2}{BC^2} = 1$$

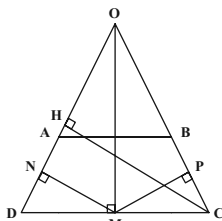
$$\Rightarrow \left(\frac{AB}{BC}\right)^2 + \left(\frac{AC}{BC}\right)^2 = 1 \Rightarrow \frac{S_1}{S_3} + \frac{S_2}{S_3} = 1 \Rightarrow S_1 + S_2 = S_3$$

(هنر سه -۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۳۵ تا ۳۷)

۲۵- گزینه «۲»

(مهم فندان)

دو ساق AD و BC را امتداد می‌دهیم تا یکدیگر را در نقطه O قطع کنند. چون $\hat{C} = \hat{D}$ ، پس مثلث OCD متساوی‌الساقین است.



طبق تعمیم قضیه تالس در مثلث OCD داریم:

$$\Delta OCD : AB \parallel CD \Rightarrow \frac{OA}{OD} = \frac{AB}{CD} \Rightarrow \frac{OD-5}{OD} = \frac{16}{24} = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow 3OD - 15 = 2OD \Rightarrow OD = 15$$

می‌دانیم مجموع طول عمودهای رسم شده از یک نقطه واقع بر قاعده یک مثلث متساوی‌الساقین بر دو ساق آن، برابر طول ارتفاع وارد بر ساق است. پس داریم:

$$\Delta OCD : CH \times OD = OM \times CD$$

$$\Rightarrow CH \times 15 = 9 \times 24 \Rightarrow CH = 14 \frac{2}{3}$$

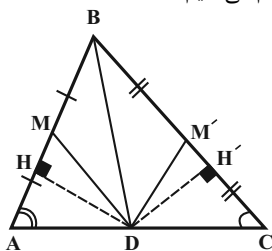
توجه: طول ارتفاع OM از نوشتن رابطه فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه OCM بدست می‌آید.

(هنر سه -۱- هندسه ضلعی-ها- صفحه ۶۸)

۲۶- گزینه «۴»

(سرر یقیا زاریان تبریزی)

مثلث ABC را رسم می‌کنیم.



هر نقطه روی نیمساز یک زاویه از دو ضلع آن زاویه به یک فاصله است. بنابراین $DH = DH'$ است. طبق فرض $\hat{A} > \hat{C}$ ، بنابراین ضلع روبه‌رو به زاویه $\hat{A}$

۲۹- گزینه «۴»

(معمّر بهیرایی)

مطابق شکل سطح مقطع مستطیلی است مشابه با مستطیل ABCD که اندازه اضلاع آن را به کمک قضیه تالس به دست می آوریم، چون ارتفاع هرم توسط سطح مقطع به دو قسمت ۴ و ۶ واحد تقسیم شده است. پس

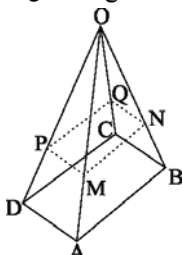
نسبت اضلاع مستطیل MNQP به ABCD برابر $\frac{6}{10}$ است:

$$\Delta OAB: \frac{MN}{6} = \frac{6}{10} \Rightarrow MN = 3/6$$

$$\Delta OAD: \frac{MP}{4} = \frac{6}{10} \Rightarrow MP = 2/4$$

$$\Rightarrow S_{MNQP} = 3/6 \times 2/4 = 8/64$$

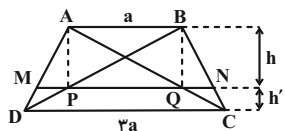
(هنرسه ۱- تقسیم فضایی- صفحه های ۹۲ تا ۹۴)



۳۰- گزینه «۴»

(سرژ یغیازاریان تبریزی)

فرض کنید $AB = a$ و $DC = 3a$ باشد. اگر ارتفاع های دو دوزنقه ABQP و PQCD را به ترتیب با h و h' نمایش دهیم، داریم:



$$MQ \parallel DC \Rightarrow \frac{h}{h'} = \frac{AM}{MD} = 2$$

$$\Delta ADC: MQ \parallel DC \xrightarrow{\text{تعمیم تالس}} \frac{MQ}{DC} = \frac{AM}{AD}$$

$$\Rightarrow \frac{MQ}{3a} = \frac{2}{3} \Rightarrow MQ = 2a$$

$$\Delta DAB: MP \parallel AB \xrightarrow{\text{تعمیم تالس}} \frac{MP}{AB} = \frac{MD}{AD}$$

$$\Rightarrow \frac{MP}{a} = \frac{1}{3} \Rightarrow MP = \frac{a}{3}$$

$$PQ = MQ - MP = \frac{5a}{3}$$

$$\frac{S_{ABQP}}{S_{PQCD}} = \frac{\frac{1}{2}h(AB + PQ)}{\frac{1}{2}h'(PQ + CD)} = 2 \times \frac{a + \frac{5}{3}a}{\frac{5}{3}a + 3a}$$

$$= 2 \times \frac{\frac{8}{3}a}{\frac{14}{3}a} = \frac{8}{7}$$

(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه های ۳۴ تا ۳۷)

بزرگ تر است از ضلع روبه رو به زاویه $\hat{C}$ ، یعنی $BC > AB$ می باشد.

$$BC > AB \Rightarrow \frac{BC}{2} > \frac{AB}{2} \Rightarrow BM' > BM$$

$$\frac{S_{BDM'}}{S_{BDM}} = \frac{\frac{1}{2}BM' \times DH'}{\frac{1}{2}BM \times DH} = \frac{BM'}{BM} > 1$$

(هنرسه ۱- ترسیم های هندسی و استرلا- صفحه های ۱۲ و ۲۲)

۲۷- گزینه «۳»

(مفسن معمّر کریمی)

طبق روابط طولی در مثلث قائم الزاویه ABC داریم:

$$\frac{AB^2}{AC^2} = \frac{BH \times BC}{CH \times BC} = \frac{BH}{CH} = 3 \Rightarrow \frac{AB}{AC} = \sqrt{3}$$

زوایای B و CAH هر دو متمم زاویه C هستند، بنابراین برابر یکدیگرند و داریم:

$$\left. \begin{array}{l} \hat{B} = \hat{CAH} \\ \hat{AHB} = \hat{AHC} = 90^\circ \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{تساوی دو زاویه}} \Delta AHB \sim \Delta CHA$$

$$\Rightarrow k = \frac{AB}{AC} = \sqrt{3}$$

ضلع BH از مثلث AHB و ضلع AH از مثلث CHA، اضلاع متناظر در این دو مثلث و AM و CN میانه های وارد بر این دو ضلع هستند. می دانیم نسبت میانه ها در دو مثلث متشابه برابر نسبت تشابه است، بنابراین داریم:

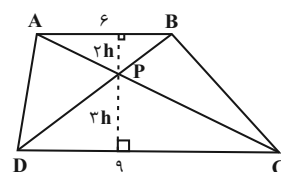
$$\frac{AM}{CN} = k = \sqrt{3}$$

(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه های ۴۱ تا ۴۶)

۲۸- گزینه «۴»

(افشین فامه فان)

با توجه به معلومات مسئله مساحت دو مثلث ADP و BCP برابر یکدیگر و مساوی ۲۷ است.



همچنین دو مثلث ABP و PDC به نسبت ۲ به ۳ با هم متشابه اند، بنابراین ارتفاع های آنها نیز به همان نسبت، متناسب خواهند بود. حال مساحت دوزنقه را به دو صورت می توان نوشت که از برابری آنها داریم:

$$\frac{(6+9) \times 5h}{2} = 2 \times 27 + \frac{6 \times 2h}{2} + \frac{9 \times 3h}{2} \Rightarrow 75h = 108 + 39h$$

$$\Rightarrow h = 3 \Rightarrow \text{ارتفاع دوزنقه} = 5h = 15$$

(هنرسه ۱- پهنر ضلعی ها- صفحه های ۶۵ تا ۶۸)

$$\Rightarrow R = \Delta r \quad (۱)$$

$$m_1 - m_2 = ۱۵۲۰ \text{ g} \Rightarrow \rho_1 V_1 - \rho_2 V_2 = ۱۵۲۰$$

$$\Rightarrow ۸ \times \frac{۴}{۳} \times ۳ \times R^3 - ۵ \times \frac{۴}{۳} \times ۳ (R^3 - r^3) = ۱۵۲۰$$

$$\xrightarrow{(۱)} ۳۲(\Delta r)^3 - ۲۰((\Delta r)^3 - r^3) = ۱۵۲۰$$

$$\Rightarrow ۱۵۲۰ r^3 = ۱۵۲۰ \Rightarrow r^3 = ۱ \text{ cm}^3 \Rightarrow r = ۱ \text{ cm}$$

$$V_{\text{حفره}} = \frac{۴}{۳} \pi r^3 = \frac{۴}{۳} \times ۳ \times ۱^3 = ۴ \text{ cm}^3$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری- صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

(زهره آقاممیری)

۳۵- گزینه «۲»

جمله‌های نادرست:

(الف) الماس جامد بلورین است.

(ب) فاصله ذرات در جامد و مایع در حدود ۱ آنگستروم است.

(پ) دلیل پخش ذرات نمک و جوهر در آب، به حرکت نامنظم و کاتوره‌ای مولکول‌های آب و برخورد مولکول‌های آب با ذرات سازنده‌ی نمک و جوهر مربوط می‌شود.

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد- صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶)

(مصطفی کیانی)

۳۶- گزینه «۱»

ابتدا فشار ناشی از آب را برحسب سانتی‌متر جیوه می‌یابیم و سپس مشخص می‌کنیم، چه عمقی از آب، چنین فشاری را ایجاد می‌کند.

$$\xrightarrow{\text{فشار کل} = ۱۲۰ \text{ cmHg}} \text{فشار آب} + \text{فشار هوا} = \text{فشار کل}$$

$$۱۲۰ = ۷۰ + P'_{\text{آب}} \Rightarrow P'_{\text{آب}} = ۵۰ \text{ cmHg}$$

می‌بینیم فشار ناشی از آب برابر ۵۰ cmHg است. یعنی فشار آب معادل فشار ستونی از جیوه به ارتفاع ۵۰ cm است. اکنون مشخص می‌کنیم فشار ستونی از جیوه به ارتفاع ۵۰ cm، معادل فشار چند سانتی‌متر آب می‌شود.

$$\rho_{\text{آب}} = \frac{۱ \text{ g}}{\text{cm}^3}, \quad \rho_{\text{جیوه}} = \frac{۱۳/۶ \text{ g}}{\text{cm}^3} \xrightarrow{h_{\text{جیوه}} = ۵۰ \text{ cm}} \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} = \rho'_{\text{آب}} h'_{\text{آب}}$$

$$۵۰ \times ۱۳/۶ = ۱ \times h'_{\text{آب}} \Rightarrow h'_{\text{آب}} = ۶۸۰ \text{ cm} = ۶/۸ \text{ m}$$

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

(ناصر امیروار)

۳۷- گزینه «۱»

از آنجایی که مخزن گاز وصل شده به شاخه سمت راست، فشار بیشتری دارد، بنابراین مایع داخل لوله از این شاخه پایین می‌آید و از شاخه سمت چپ بالا خواهد رفت. (نادرستی گزینه‌های «۲» و «۴»)

از طرفی با توجه به برابر بودن قطر دو شاخه لوله، وقتی مایع از شاخه سمت راست به اندازه X سانتی‌متر پایین بیاید، از شاخه سمت چپ به اندازه X

فیزیک (۱)

۳۱- گزینه «۱»

(بابک اسلامی)

دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال)، برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. بنابراین دقت اندازه‌گیری دماسنج رقمی مشخص شده در صورت سؤال برابر با $۰/۱^\circ\text{C}$ خواهد بود.

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری- صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

۳۲- گزینه «۲»

(فسین مفرومی)

با توجه به یکاهای داده شده، یکای کمیت در SI به صورت $\frac{\text{m}}{\text{s.kg}}$ است. پس ابتدا یکای هر عدد را با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای به این یکا تغییر می‌دهیم. داریم:

$$۱/۸ \frac{\text{km}}{\text{h.g}} \times \frac{۱۰^۳ \text{ m}}{۱ \text{ km}} \times \frac{۱ \text{ h}}{۳۶۰۰ \text{ s}} \times \frac{۱۰^۳ \text{ g}}{۱ \text{ kg}} = ۵۰۰ \frac{\text{m}}{\text{s.kg}}$$

$$۶۰۰ \frac{\text{cm}}{\text{s.kg}} \times \frac{۱۰^{-۲} \text{ m}}{۱ \text{ cm}} = ۶ \frac{\text{m}}{\text{s.kg}}$$

$$\Rightarrow ۱/۸ \frac{\text{km}}{\text{h.g}} + ۶۰۰ \frac{\text{cm}}{\text{s.kg}} = ۵۰۶ \frac{\text{m}}{\text{s.kg}} = ۵/۰۶ \times ۱۰^۲ \frac{\text{m}}{\text{s.kg}}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

(زهره آقاممیری)

۳۳- گزینه «۳»

با توجه به اینکه جرم مایع $۰/۴$ برابر جرم فلز است، داریم:

$$m_{\text{مایع}} = ۰/۴ m_{\text{فلز}} \xrightarrow{m = \rho V} ۰/۴ m_{\text{فلز}} = \rho_{\text{مایع}} V_{\text{مایع}} \quad (*)$$

حجم ماده سازنده کره (حفره - $V_{\text{کره}}$) برابر است با:

$$V_{\text{مایع}} = \frac{۴}{۳} \pi R_{\text{حفره}}^3 = ۴ \times ۲^3 = ۳۲ \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{ماده سازنده}} = \frac{۴}{۳} \pi (R_{\text{کره}}^3 - R_{\text{حفره}}^3) = ۴ \times (۳^3 - ۲^3)$$

$$= ۴ \times ۱۹ \text{ cm}^3$$

با استفاده از رابطه (*) داریم:

$$m_{\text{مایع}} V_{\text{مایع}} = \rho_{\text{ماده سازنده}} V_{\text{ماده سازنده کره}} \rightarrow ۰/۴ \rho_{\text{کره}} \rightarrow (*)$$

$$\rho_{\text{کره}} = \frac{۵/۷ \times ۳۲}{۰/۴ \times ۴ \times ۱۹} = ۶ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری- صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

(اسماعیل هرداری)

۳۴- گزینه «۳»

اگر شعاع کره‌ها را با R و شعاع حفره را با r نشان دهیم، داریم:

$$\frac{V_{\text{حفره}}}{V_{\text{کره}}} \times ۱۰۰۰ = ۰/۸ \Rightarrow \frac{\frac{۴}{۳} \pi r^3}{\frac{۴}{۳} \pi R^3} = \frac{۸}{۱۰۰۰} \Rightarrow \frac{r}{R} = \frac{۲}{۱۰}$$

$$W_t = \Delta K$$

$$\begin{cases} Fd = \frac{1}{2}mv_f^2 = \frac{1}{2}m(2v)^2 = 2mv^2 \\ Fd' = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 = \frac{1}{2}m(4v)^2 - \frac{1}{2}m(2v)^2 = 6mv^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{d'}{d} = \frac{6mv^2}{2mv^2} = 3$$

(فیزیک ۱-کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۵۴ تا ۶۳)

۴۱- گزینه «۲»

(سیدجلال میری)

با در نظر گرفتن پایین سطح شیبدار (محل پرتاب) به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی، طبق قانون پایستگی انرژی، برای مسیرهای رفت و برگشت داریم:

$$\text{مسیر رفت: } W_{fk} = E_f - E_i = mgh_f - \frac{1}{2}mv_i^2$$

$$\text{مسیر برگشت: } W_{fk} = E_f - E_i = \frac{1}{2}mv_f^2 - mgh_f$$

$$mgh_f - \frac{1}{2}mv_i^2 = \frac{1}{2}mv_f^2 - mgh_f \quad \text{بنابراین:}$$

$$\Rightarrow 4gh_f = v_f^2 + v_i^2 \Rightarrow 4 \times 10 \times h = 1000 + 400$$

$$\Rightarrow h = 12.5 \text{ m}$$

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

۴۲- گزینه «۲»

(مسین ناصبی)

کاری که پمپ روی آب انجام می‌دهد را با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی

$$W_{\text{پمپ}} + W_{mg} = \Delta K$$

به دست می‌آوریم:

$$W_{\text{پمپ}} + (-mgh) = K_f - K_i$$

$$\xrightarrow{K_i=0} W_{\text{پمپ}} = \frac{1}{2}mv_f^2 + mgh$$

با استفاده از رابطه چگالی، جرم آب را به دست می‌آوریم:

$$\rho = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad m = \rho V = \frac{\rho \pi r^2 h}{V = 60 \times 10^{-3} \text{ m}^3} \Rightarrow m = 10^3 \times 60 \times 10^{-3} = 60 \text{ kg}$$

$$W_{\text{پمپ}} = \frac{1}{2}(60)(20)^2 + 60 \times 10 \times 20 = 120000 + 120000 = 240000 \text{ J}$$

توان خروجی پمپ برابر است با:

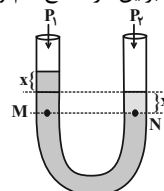
$$\bar{P}_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{پمپ}}}{\Delta t} = \frac{240000}{60} = 4000 \text{ W}$$

توان الکتریکی مصرفی پمپ برابر است با:

$$R_a = \frac{\bar{P}_{\text{مفید}}}{\bar{P}_{\text{مصرفی}}} \rightarrow \frac{4000}{100} = \frac{4000}{P} \Rightarrow \bar{P}_{\text{مصرفی}} = 5000 \text{ W}$$

(فیزیک ۱-کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۶۱ تا ۶۳ و ۷۳ تا ۷۶)

سانتی متر بالا خواهد رفت. بنابراین در سطح هم تراز جدید خواهیم داشت:



$$P_M = P_N \Rightarrow P_1 + \rho g(2x) = P_2$$

$$\Rightarrow 105 \times 10^3 = 103 \times 10^3 + 4000 \times 10 \times 2x$$

$$\Rightarrow x = 0.25 \text{ m} = 25 \text{ cm}$$

(فیزیک ۱-ویژگی‌های فیزیکی مواد- صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

۳۸- گزینه «۳»

(مصطفی کیانی)

طبق معادله پیوستگی برای شارء تراکم‌ناپذیر، به صورت زیر تندی آب در مقطع B را می‌یابیم:

$$A_A v_A = A_B v_B \quad A = \pi r^2 = \pi \frac{D^2}{4} \rightarrow$$

$$\pi \frac{D_A^2}{4} \times v_A = \pi \frac{D_B^2}{4} \times v_B$$

$$\Rightarrow D_A^2 v_A = D_B^2 v_B \quad \frac{D_A = 3D_B}{v_A = \lambda \frac{m}{s}} \rightarrow$$

$$\Rightarrow 9D_B^2 \times \lambda = D_B^2 v_B \Rightarrow v_B = 9\lambda \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۱-ویژگی‌های فیزیکی مواد- صفحه‌های ۳۳ تا ۳۵)

۳۹- گزینه «۳»

(علیرضاگونه)

با استفاده از رابطه انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{K_f}{K_i} = \left(\frac{m_f}{m_i}\right) \times \left(\frac{v_f}{v_i}\right)^2 \xrightarrow{m_f=m_i} \rightarrow$$

$$\frac{K_f}{K_i} = \left(\frac{v_f}{v_i}\right)^2 \quad \frac{K_f = 16K_i}{v_f = (\lambda+x) \frac{m}{s}, v_i = \lambda \frac{m}{s}} \rightarrow 16 = \left(\frac{\lambda+x}{\lambda}\right)^2$$

$$\Rightarrow 4 = \frac{\lambda+x}{\lambda} \Rightarrow x = 3\lambda \frac{m}{s}$$

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

۴۰- گزینه «۳»

(زهره رامشینی)

با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$v_1 = 0 \quad v_2 = 2v \quad v_3 = 4v$$

|-----d-----|-----d'-----|

$$\Rightarrow P_2 = 3 / 7 \Delta \text{atm}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۳)

۴۷- گزینه «۲»

(علی قائمی)

طبق تعریف در قانون اول ترمودینامیک، دستگاه گرمای Q را می‌گیرد و کار W روی آن انجام می‌شود.

(فیزیک ۱- ترمودینامیک- صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۱)

۴۸- گزینه «۲»

(کاظم شاهمکی)

در فرایند هم‌حجم، فشار و دمای مطلق گاز با هم متناسب هستند. بنابراین اگر فشار گاز افزایش یابد، حتماً دما و انرژی درونی گاز افزایش می‌یابد. (رد گزینه «۱»)

در فرایند هم‌دما، با انبساط گاز مقداری گرما از محیط گرفته می‌شود، ولی دما همچنان ثابت است. (رد گزینه «۲»)

در تراکم بی‌دررو، از آن‌جا که گرمایی مبادله نمی‌شود، انرژی درونی گاز افزایش می‌یابد. (رد گزینه «۴»)

(مفسر توان)

۴۹- گزینه «۴»

فرایند، فرایندی تراکمی است و لذا کار انجام شده بر روی گاز مثبت و برابر با مساحت محصور بین نمودار و محور حجم است و داریم:

$$|W| = S = \frac{5 \times 10^4 + 10^5}{2} \times (4 - 1) \times 10^{-3} = 225 \text{ J}$$

$$\xrightarrow{W > 0} W = 225 \text{ J}$$

اکنون با استفاده از قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow U_B - U_A = Q + W$$

$$\Rightarrow 250 - 500 = Q + 225 \Rightarrow Q = -475 \text{ J}$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک- صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۴)

۵۰- گزینه «۴»

(مصطفی کیانی)

ابتدا با استفاده از تعریف بازده ماشین گرمایی، کار انجام شده در هر چرخه را می‌یابیم:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} = \frac{|W|}{Q_H = |W| + |Q_L|} \Rightarrow \eta = \frac{|W|}{|W| + |Q_L|}$$

$$\eta = \frac{30}{100} = \frac{3}{10} \Rightarrow \frac{3}{10} = \frac{|W|}{|W| + 700}$$

$$\Rightarrow 10|W| = 3|W| + 3 \times 700 \Rightarrow 7|W| = 3 \times 700$$

$$\Rightarrow |W| = 300 \text{ J}$$

می‌بینیم ماشین گرمایی در هر چرخه 300 J کار انجام می‌دهد. بنابراین، 1200 J کار را در طی ۴ چرخه انجام خواهد داد.

کار یک چرخه $\times$ تعداد چرخه = کار کل

$$\Rightarrow 1200 = 4 \times \text{تعداد چرخه} \Rightarrow \text{تعداد چرخه} = 300$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک- صفحه ۱۴۵)

(غلامرضا مهدی)

۴۳- گزینه «۴»

چون ضریب انبساط حجمی مایع از ضریب انبساط حجمی ظرف بیش‌تر است، بنابراین با افزایش دما، انبساط مایع بیشتر از انبساط ظرف خواهد بود و مایع از ظرف بیرون می‌ریزد. انبساط ظاهری مایع برابر است با:

$$\Delta V = V_1(\beta - 3\alpha)\Delta\theta$$

$$\Rightarrow \Delta V = 2 \times 10^3 \times (6 \times 10^{-5} - 3 \times 1 / 2 \times 10^{-5}) \times 100$$

$$\Rightarrow \Delta V = 4 / 8 \text{ cm}^3$$

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۸۷ تا ۹۳)

۴۴- گزینه «۲»

(زهره آقاممدری)

چون پس از تعادل گرمایی یخ ذوب نشده داریم، بنابراین دمای تعادل صفر درجهٔ سلسیوس است و می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} \text{یخ } 0^\circ \text{C} &\xrightarrow{Q_f = m_f L_F} \text{آب } 0^\circ \text{C} \\ \text{آب } 50^\circ \text{C} &\xrightarrow{Q = m_1 c \Delta\theta} \text{آب } 0^\circ \text{C} \end{aligned}$$

$$c = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}}, L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$$

$$\Delta\theta = 0 - 50 = -50^\circ \text{C}$$

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{یخ}} = 0 \Rightarrow m_1 c \Delta\theta + m_f L_F = 0$$

$$m_1 \times 4 / 2 \times (-50) + m_f \times 336 = 0 \Rightarrow m_1 = 1 / 6 m_f \quad (1)$$

از طرف دیگر، چون مجموع آب حاصل از ذوب یخ و آب موجود در ظرف برابر 650 g است، لذا می‌توان نوشت:

$$m_1 + m_f = 650 \text{ g} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} 1 / 6 m_f + m_f = 650 \Rightarrow 7 / 6 m_f = 650$$

$$\Rightarrow m_f = 250 \text{ g}, m_1 = 1 / 6 \times 250 = 400 \text{ g}$$

در نهایت، درصد یخ ذوب شده برابر است با:

$$\text{درصد یخ ذوب شده} = \frac{m_f}{m_{\text{یخ}}} \times 100 = \frac{250}{500} \times 100 = 50\%$$

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۶)

۴۵- گزینه «۳»

(غلامرضا مهدی)

هر جسم در هر دمایی تابش الکترومغناطیسی گسیل می‌کند. به این نوع تابش، تابش گرمایی می‌گویند. تابش گرمایی از سطح هر جسم علاوه بر دما به مساحت، به میزان صیقلی بودن و رنگ سطح آن جسم بستگی دارد.

بررسی مورد نادرست:

(پ) تابش گرمایی سطوح تیره، مات و ناصاف بیش‌تر است.

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۱۱۵ تا ۱۱۷)

۴۶- گزینه «۲»

(مصطفی کیانی)

با استفاده از قانون گازهای کامل، می‌توان نوشت:

$$PV = nRT \Rightarrow PV = \frac{m}{M} RT$$

$$\Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{m_2}{m_1} \Rightarrow \frac{P_2}{5} = \frac{1/5}{2}$$

دما و حجم گاز ثابت است

شیمی (۱)

۵۱- گزینه «۴»

(کامران معفری)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: هیدروژن ۳ ایزوتوپ طبیعی دارد که دو ایزوتوپ آن پایدار است.
گزینه «۲»: انرژی خورشید ناشی از تبدیل هیدروژن به هلیوم است.
گزینه «۳»: براساس متن کتاب درسی، انرژی آزاد شده در واکنش‌های هسته‌ای صدها میلیون تن فولاد را ذوب می‌کند.

(شیمی ۱- کیهان زارگه عناصر- صفحه‌های ۴ و ۶)

۵۲- گزینه «۲»

(مهمرضا جمشیدی)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»:

$$\text{جرم الکترون} + \text{جرم پروتون} = \text{جرم یک اتم } {}^1_1\text{H}$$

$$= 1/00073 + 0/0005 = 1/00123 \text{ amu}$$

$$n > {}^1_1\text{H} > p > e$$

گزینه «۳»: عناصری که در یک گروه قرار دارند، خواص شیمیایی مشابه دارند.

گزینه «۴»: عناصر براساس افزایش عدد اتمی در جدول تناوبی قرار گرفته‌اند.

(شیمی ۱- کیهان زارگه عناصر- صفحه‌های ۹ تا ۱۹)

۵۳- گزینه «۲»

(مبین معین السادات)

همه سلول‌های بدن، گلوکز نشان دار و معمولی را به یک میزان جذب می‌کنند ولی میزان جذب هر دو مورد در توده‌های سرطانی، بیشتر از سلول‌های عادی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: فراوانی ${}^1_0\text{A}$ برابر ۲۰ درصد و ${}^{11}_1\text{A}$ برابر ۸۰ درصد می‌شود.

$$\text{گزینه «۳»}: \text{مطابق یک قاعده کلی اگر } \frac{n}{p} \geq 1/5 \text{ باشد، اغلب، آن اتم}$$

پرتوزا است.

$$\frac{n}{p} \geq 1/5 \Rightarrow n \geq 1/5 p \Rightarrow (n-p) \geq 0/5 p$$

$$\Rightarrow (n-p) \geq 0/5 Z$$

گزینه «۴»: هیدروژن دو ایزوتوپ پایدار دارد، ${}^1_1\text{H}$ و ${}^2_1\text{H}$. اگر همه N_A عدد اتم هیدروژن از نوع ${}^2_1\text{H}$ باشند، جرم آن‌ها به تقریب برابر با ۲ گرم خواهد شد.

(شیمی ۱- کیهان زارگه عناصر- صفحه‌های ۵ تا ۹ و ۱۳ تا ۱۹)

۵۴- گزینه «۱»

(امیرمهمد کنگرانی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»:

$$? \text{ mol Si} = 50 \text{ g Si} \times \frac{1 \text{ mol Si}}{28 \text{ g Si}} = \frac{50}{28} \text{ mol Si}$$

$$? \text{ mol Fe} = 100 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} = \frac{50}{28} \text{ mol Fe}$$

گزینه «۲»: تعداد مول‌ها و تعداد اتم‌ها در هر دو ظرف یکسان است.

گزینه «۳»:

$$? \text{ Si} = 50 \text{ g Si} \times \frac{1 \text{ mol Si}}{28 \text{ g Si}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ Si}}{1 \text{ mol Si}}$$

$$= 10/75 \times 10^{23} \text{ Si}$$

گزینه «۴»: در صورت تشکیل آلیاژ با نسبت ۱ به ۱، ترکیبی به صورت FeSi به دست می‌آید که جرم مولی آن برابر با ۸۴ گرم بر مول خواهد بود.

(شیمی ۱- کیهان زارگه عناصر- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۹)

۵۵- گزینه «۱»

(سراسری تهری ۹۸- با تغییر)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۲»: انرژی با طول موج رابطه عکس دارد.

گزینه «۳»: نوارهای رنگی در طیف این اتم، ناشی از انتقال الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه $n=2$ است.

گزینه «۴»: هرچه فاصله میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن بیشتر شود، انرژی نور نشر شده بیشتر و طول موج آن کوتاه‌تر می‌شود.

(شیمی ۱- کیهان زارگه عناصر- صفحه‌های ۱۹ تا ۲۷)

۵۶- گزینه «۴»

(علیرضا رضایی سراب)

اتم‌های ^{19}K ، ^{24}Cr و ^{29}Cu دارای آرایش $4s^1$ بیرونی‌ترین زیرلایه خود هستند؛ بنابراین گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ نادرست هستند، زیرا هر ۳ اتم را در نظر نگرفته‌اند. فقط گزینه «۴» درست است، زیرا که هر ۳ اتم دارای زیرلایه‌های $3p^6$ و $3p^6$ در آرایش الکترونی خود هستند و مجموع شمار الکترون‌ها با $1=1$ در آن‌ها برابر ۱۲ است که دو برابر عدد اتمی C می‌باشد.

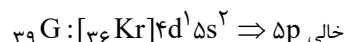
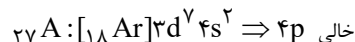
(شیمی ۱- کیهان زارگانه عناصر - صفحه‌های ۱۱، ۱۲ و ۱۳ تا ۳۴)

۵۷- گزینه «۳»

(سید علی اشرفی دوست)

بررسی گزینه‌ها:

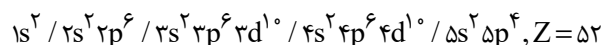
گزینه «۱»:



گزینه «۲»: اولین عنصر گروه ۱۶ جدول تناوبی، عنصر اکسیژن با عدد اتمی ۸ است. زیرلایه‌های $4s$ ، $3d$ و $4p$ در دوره چهارم جدول تناوبی، الکترون می‌پذیرند که مجموع اعداد کوانتومی فرعی آنها برابر $3(=0+1+2)$ است. $8-3=5$

گزینه «۳»: لایه چهارم گنجایش ۳۲ الکترون دارد؛ در حالی که این عنصر ۱۸ الکترون در لایه چهارم دارد. (زیرلایه $4f$ پر نشده است.)

گزینه «۴»: این عنصر متعلق به گروه ۱۶ و دوره ۵ جدول تناوبی است.



(شیمی ۱- کیهان زارگانه عناصر - صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴)

۵۸- گزینه «۳»

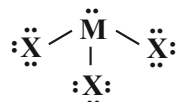
(علیرضا رضایی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ترکیب Z با X به صورت ZX_3 است.

گزینه «۲»: اتم M در لایه ظرفیت خود ۵ الکترون دارد.

گزینه «۳»: ساختار لوویس ترکیب گفته شده به صورت زیر است:



گزینه «۴»: یون پایدار Z به صورت Z^{3+} با ۱۰ الکترون و یون پایدار X به صورت X^{-} با ۱۸ الکترون است.

(شیمی ۱، کیهان زارگانه عناصر - صفحه‌های ۳۰ تا ۳۱)

۵۹- گزینه «۱»

(سید علیرضا سیدی علاج)

عبارت‌های (الف) و (د) نادرست هستند. بررسی عبارت‌ها:

(الف) گاز کربن دی‌اکسید موجود در هوا در دمای -78°C از حالت گازی به حالت جامد تبدیل شده و از مخلوط گازها جدا می‌شود.

(ب) در هوای پاک و خشک، درصد حجمی سایر گازها به جز نیتروژن و اکسیژن کمتر از یک درصد است.

(ج) در این فرایند ابتدا بخار آب و سپس کربن دی‌اکسید از مخلوط هوا جدا می‌شوند.

(د) گاز مورد نظر آرگون است که در هوای پاک و خشک از نظر فراوانی در رتبه سوم قرار دارد.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی - صفحه‌های ۵۰ تا ۵۳)

۶۰- گزینه «۱»

(امین قاسمی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در لایه دوم هواکره تغییرات دما صعودی اما تغییرات فشار با افزایش ارتفاع همواره نزولی است.

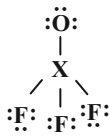
گزینه «۲»: N_2O : اتم ۳

۳ کاتیون: Cr_3N_3 (کروم (II) نیتريد)

$$\Rightarrow \frac{3}{3} = 1 = \text{نسبت خواسته شده}$$

گزینه «۳»: در شرایط بیان شده، هلیوم از واکنش‌های هسته‌ای تولید می‌شود.

گزینه «۴»:



(مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی) = (مجموع الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها)

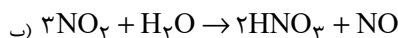
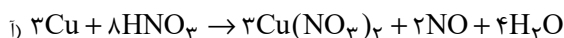
اتم X مربوط به گروه $15 \rightarrow X=5 \rightarrow 32 \rightarrow (27+X)$

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی - صفحه‌های ۳۹ و ۵۳ تا ۵۸)

۶۱- گزینه «۴»

(عالم بزرگوار)

معادله‌های (آ) و (ب) پس از موازنه کامل، به صورت زیر خواهند بود.



بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ترکیب یونی موجود در فراورده‌های واکنش (آ)، همان $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ است. همچنین ترکیب مولکولی موجود در واکنش دهنده‌های واکنش (آ) همان HNO_3 است. نسبت خواسته شده $\frac{3}{8}$ می‌باشد.

گزینه «۲»: در معادله (ب)، مقادیر a، b و c به ترتیب ۱، ۲ و ۲ می‌باشند، پس:

$$\frac{b}{a} = c \Rightarrow \frac{2}{1} = 2$$

گزینه «۳»: با توجه به معادله‌های موازنه شده درست است.

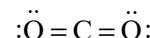
گزینه «۴»: NO فراورده مشترک هر دو واکنش بوده و نام درست آن، نیتروژن مونوکسید است.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی- صفحه‌های ۵۶ و ۶۳ تا ۶۵)

۶۲- گزینه «۴»

(امیرفرهین نوروزی)

کربن دی‌اکسید (CO_2)، یک گاز گلخانه‌ای ۳ اتمی با شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی برابر است که مانع از خروج کامل گرمای آزاد شده توسط زمین می‌شود. دقت کنید بخش قابل توجه گرمای جذب شده توسط زمین به صورت تابش فروسرخ از زمین بازتاب شده و از هواکره خارج می‌شود و این یعنی اینکه بخش کوچکی از این تابش‌های فروسرخ در زمین باقی می‌ماند و خارج نمی‌شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: پرتوهای خورشیدی با طول موج کوتاه و انرژی زیاد، پس از برخورد به زمین به صورت پرتوهای فروسرخ با طول موج بلندتر و انرژی کمتر بازتاب می‌شوند. با توجه به اینکه پرتوهای فروسرخ طول موجی بیشتر از 700 nm (انتهای محدوده مرئی) دارند، میانگین طول موج پرتوهای

بازتابیده شده می‌تواند ۴ برابر $(700\text{ nm} > 4 \times 250\text{ nm})$ شود.

گزینه «۲»: هرچه مقدار گازهای گلخانه‌ای (مثل CO_2) در هواکره بیشتر باشد، بازتابش پرتوهای فروسرخ گسیل شده از زمین هم بیشتر می‌شود. در پی این اتفاق، دمای کره زمین بالاتر رفته و با افزایش دما، ذوب شدن برف‌های نیمکره شمالی بیشتر شده و مساحت آن کاهش می‌یابد.

گزینه «۳»: در تقطیر جزء به جزء هوای مایع، پس از جداسازی گردوغبار، با تغییر فشار و کاهش دما تا 20°C ، به ترتیب H_2O و CO_2 در دماهای 0°C و -78°C به صورت جامد جدا می‌شوند. این دو ماده از جمله گازهای گلخانه‌ای هستند و اگر این لایه از گازها وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین به -18°C کاهش پیدا می‌کرد، پس این دو ماده از عواملی هستند که از این اتفاق جلوگیری می‌کنند.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی- صفحه‌های ۵۰ تا ۵۸ و ۶۶ تا ۶۹)

۶۳- گزینه «۱»

(هادی عبادی)

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) اتانول چون سوخت سبز است، پس زیست تخریب پذیر است.

د) موقع تابش پرتو فرابنفش مولکول اوزون به یک اتم اکسیژن و یک مولکول اکسیژن تبدیل می‌شود.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی- صفحه‌های ۷۰ تا ۷۵)

۶۴- گزینه «۲»

(میلاد شیخ‌الاسلامی فیایوی)

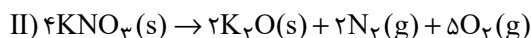
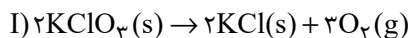
ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$
طبق گفته سوال مخلوط 20 لیتری واکنش دهنده‌ها به طور کامل مصرف می‌شوند. این اتفاق زمانی رخ می‌دهد که حجم هر کدام از واکنش دهنده‌ها متناسب با ضریب استوکیومتری آن‌ها در واکنش باشد. به عبارتی اگر حجم گاز N_2 را x لیتر فرض کنیم، حجم گاز هیدروژن مورد نیاز برای واکنش کامل با این مقدار نیتروژن برابر با $3x$ لیتر خواهد بود. (زیرا ضریب استوکیومتری آن ۳ برابر است، پس حجم مصرفی آن نیز ۳ برابر خواهد بود)؛ بنابراین می‌توان نوشت:



از آنجایی که ضریب استوکیومتری آمونیاک دو برابر نیتروژن است، پس

این رو در محلولی به جرم ۸۴۰ گرم، ۳۶۰ گرم KNO_3 ، ۸۰ گرم KClO_3 و ۴۰۰ گرم آب وجود دارد.

معادله موازنه شده واکنش‌های داده شده به صورت زیر است:



گاز اکسیژن در هر دو واکنش و گاز نیتروژن فقط در واکنش دوم تولید می‌شود؛ بنابراین حجم O_2 تولیدی و جرم KNO_3 مصرفی را می‌توان به دست آورد:

$$\begin{aligned} ? \text{LO}_2 &= 25 / 2 \text{gN}_2 \times \frac{1 \text{mol N}_2}{28 \text{gN}_2} \times \frac{5 \text{mol O}_2}{2 \text{mol N}_2} \times \frac{32 \text{gO}_2}{1 \text{mol O}_2} \\ &= 88 / 2 \text{LO}_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ? \text{gKNO}_3 &= 25 / 2 \text{gN}_2 \times \frac{1 \text{mol N}_2}{28 \text{gN}_2} \times \frac{4 \text{mol KNO}_3}{2 \text{mol N}_2} \\ &\times \frac{101 \text{gKNO}_3}{1 \text{mol KNO}_3} = 180 \text{gKNO}_3 \end{aligned}$$

بنابراین مقدار KNO_3 رسوب کرده برابر ۱۸۰ گرم است و حجم گاز اکسیژنی که در واکنش اول تولید شده برابر است با:

$$107 / 4 - 88 / 2 = 19 / 2 \text{L}$$

حال جرم KClO_3 رسوب کرده و مصرفی در واکنش اول را حساب می‌کنیم:

$$\begin{aligned} ? \text{gKClO}_3 &= 19 / 2 \text{LO}_2 \times \frac{1 \text{mol O}_2}{32 \text{gO}_2} \times \frac{2 \text{mol KClO}_3}{3 \text{mol O}_2} \\ &\times \frac{122.5 \text{gKClO}_3}{1 \text{mol KClO}_3} = 40 \text{gKClO}_3 \end{aligned}$$

بنابراین در محلول ایجاد شده در دمای 30°C ، $180 - 40 = 140$ گرم KNO_3 ، $40 - 40 = 0$ گرم KClO_3 و ۴۰۰ گرم آب وجود داشته و جرم محلول برابر با ۶۲۰ گرم است. مقدار یون K^+ را در محلول به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} ? \text{gK}^+ &= 180 \text{gKNO}_3 \times \frac{1 \text{mol KNO}_3}{101 \text{gKNO}_3} \times \frac{1 \text{mol K}^+}{1 \text{mol KNO}_3} \\ &\times \frac{39 \text{gK}^+}{1 \text{mol K}^+} = 70 / 2 \text{gK}^+ \end{aligned}$$

حجم تولیدی آمونیاک، دو برابر حجم مصرفی نیتروژن خواهد بود:

$$\text{حجم NH}_3 = 2 \times 5 \text{L} = 10 \text{L}$$

حال به محاسبه حجم معادل یک مول گاز نیتروژن (حجم مولی) می‌پردازیم:

$$? \text{L NH}_3 = 1 \text{mol NH}_3 \times \frac{10 \text{L NH}_3}{0 / 4 \text{mol NH}_3} = 25 \text{L NH}_3$$

پس حجم مولی گازها در شرایط واکنش برابر با $25 \frac{\text{L}}{\text{mol}}$ خواهد بود.

برای محاسبه چگالی NH_3 داریم:

$$\begin{aligned} \text{چگالی} &= \frac{\text{جرم (g)}}{\text{حجم (L)}} = \frac{17 \text{g NH}_3}{25 \text{L NH}_3} = 0 / 68 \text{g.L}^{-1} \\ &\text{جرم یک مول NH}_3 \\ &\text{حجم یک مول NH}_3 \end{aligned}$$

(شیمی ۱- درپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۷۶ تا ۸۰)

۶۵- گزینه «۳»

بررسی گزینه‌های نادرست:
گزینه «۱»: نزدیک به ۷۵ درصد سطح زمین را آب تشکیل می‌دهد نه حجم آن.
گزینه «۲»: برآوردها نشان می‌دهند که 5×10^{16} تن نمک در آب اقیانوس‌ها و دریاها وجود دارد.
گزینه «۴»: آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوطی همگن است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۸۵ تا ۸۸)

۶۶- گزینه «۳»

(ایمان حسین نژاد)
نسبت خواسته شده در باریم هیدروکسید (Ba(OH)_2) برابر با $\frac{5}{3}$ است.
(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۸۶ تا ۹۸)

۶۷- گزینه «۲»

(مسعود پعفری)
در ۱۰۰ گرم آب با دمای 50°C ، ۹۰ گرم KNO_3 و ۲۰ گرم KClO_3 حل می‌شود و محلولی به جرم ۲۱۰ گرم به دست می‌آید، از

گزینه «۲»: گاز He ناقطبی است و با آب نیز واکنش نمی‌دهد، پس با توجه به جرم و حجم کمتر نسبت به N_2 ، انحلال پذیری کمتری نسبت به آن دارد، پس اگر نمودار گاز He رسم شود شیب آن از گازهای داده شده، کمتر است.

گزینه «۳»: در فشار $4/5 \text{ atm}$ ، انحلال پذیری O_2 برابر $0.2/0$ گرم در 100 گرم آب است.

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

$$\Rightarrow \text{ppm} = \frac{0.2}{100 + 0.2} \times 10^6 \approx 200$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۴ تا ۱۰۰ و ۱۱۲ تا ۱۱۵)

۷۰- گزینه «۳»

(علی اشرفی دوست)

هر آنچه که در مورد سه روش جداسازی تقطیر، اسمز معکوس و صافی کربن در کتاب درسی گفته شده، در جدول زیر آمده است:

روش جداسازی	آلاینده‌های جداسازی شده	آلاینده باقی‌مانده
تقطیر	نافلزها + فلزهای سمی + حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها + آلاینده‌ها	میکروب + ترکیب‌های آلی فرار
اسمز معکوس	نافلزها + فلزهای سمی + حشره‌کش‌ها، آفت‌کش‌ها و ترکیب‌های آلی فرار + آلاینده‌ها	میکروب‌ها
صافی کربن	نافلزها + فلزهای سمی + حشره‌کش‌ها + آفت‌کش‌ها و ترکیب‌های آلی فرار + آلاینده‌ها	میکروب‌ها

الف) نادرست. حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها در فرایند تقطیر قابل جداسازی هستند.

ب) نادرست. روش صافی کربن توانایی حذف میکروب‌ها را ندارد.

ج) درست. طبق جدول ارائه شده روش اسمز معکوس و صافی کربن توانایی حذف ترکیب‌های آلی فرار را دارند.

د) نادرست. محلول غلیظ از قسمت بالا (فوقانی) و محلول آب شیرین از قسمت پایین (تحتانی) جداسازی می‌شوند.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۱۹)

$$? g K^+ = 40 g KClO_3 \times \frac{1 \text{ mol } KClO_3}{122.5 g KClO_3} \times \frac{1 \text{ mol } K^+}{1 \text{ mol } KClO_3}$$

$$\times \frac{39 g K^+}{1 \text{ mol } K^+} = 12.7 g K^+$$

در نهایت درصد جرمی یون K^+ را در محلول محاسبه می‌کنیم:

$$K^+ \text{ جرم} \% = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$\Rightarrow = \frac{70/2 + 12.7}{62} \times 100 \approx 13.4\%$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۴ تا ۱۰۳)

۶۸- گزینه «۲»

(روزبه رضوانی)

گشتاور دو قطبی هگزان حدود و نزدیک به صفر است. (صفر مطلق نیست). گاز CO قطبی و N_2 ناقطبی است، پس نقطه جوش CO بالاتر است و راحت‌تر از N_2 مایع می‌شود.

در دما و فشار اتاق، ید جامد و برم مایع است، اما دلیل آن جرم مولی زیاد ید و نیروی بین مولکولی قوی‌تر آن نسبت به برم است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۹)

۶۹- گزینه «۴»

(ایمان حسین‌نژاد)

نمودارهای (۱)، (۲) و (۳) به ترتیب برای گازهای NO ، O_2 و N_2 است. در فشار 9 atm به ترتیب $0.2/0$ و $0.4/0$ گرم از گازهای N_2 و O_2 در 100 گرم آب حل شده‌اند؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$? \text{ mol } N_2 = 0.2 g N_2 \times \frac{1 \text{ mol } N_2}{28 g N_2} = \frac{1}{1400} \text{ mol } N_2$$

$$? \text{ mol } O_2 = 0.4 g O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 g O_2} = \frac{1}{800} \text{ mol } O_2$$

$$\Rightarrow \frac{\text{غلظت مولار } O_2}{\text{غلظت مولار } N_2} = \frac{\text{شمار مول } O_2}{\text{شمار مول } N_2} = \frac{1}{1400} = 1/75$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نمودار (۳)، انحلال پذیری N_2 را نشان می‌دهد.