



پدید آورندگان آزمون هدیه ۱۱ مهر ۱۴۰۴

سال یازدهم ریاضی

طراحان

نام درس	نام طراحان
ریاضی (۱)	رحیم مشتاق‌نظم - امیر محمودیان - حمید علیزاده - عادل حسینی - مهسا زمانی - مهدی ملارمضانی - علی ارجمند - سعید جعفری کافی آباد - کیان کریمی خراسانی - امیر محمودیان - عاطفه خمان محمدی - سپند ولی زاده - مهدی تمک - سپیدمهدی خیرالامور - آرش رحیمی - مصطفی بهنام‌مقدم - سهیل حسن‌خان‌پور - زهره رامشینی - علی ارجمند
هندسه (۱)	محمد خندان - سپید محمدرضا حسینی‌فرد - سرژ بقایازاریان تبریزی - محسن محمد کریمی - افشین خاصه‌خان - محمد بحرایی
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 معین‌السادات - امیرمحمد کنگرانی - علیرضا رضایی‌سمراب - سید علی اشرفی‌دوست - علیرضا رضایی - سید علیرضا سیدی‌حلاج - امین قاسمی - عامر بزریگر - امیرحسین نوروزی - هادی عبادی - میلاد شیخ‌الاسلامی‌خیاوی - رسول رزمجویی - ایمان حسین‌نژاد - 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 غنی‌زاده	سمیه اسکندری
هندسه (۱)	امیرمحمد کریمی	سیدسپهر متولیان - سجاد محمدنژاد	سجاد سلیمی
فیزیک (۱)	سینا صالحی	حسین بصیرترکمپور - علی صاحبی - بابک اسلامی	احسان صادقی
شیمی (۱)	ایمان حسین‌نژاد	احسان پنجه‌شاهی - پویا رستگاری	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید

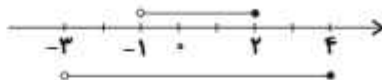
مدیر گروه	بابک اسلامی
مسئول دفترچه	لیلا نورانی
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر گروه: محبا اصغری / مسئول دفترچه: سجاد سلیمی
حروفنگاری و صفحه‌آرایی	فاطمه علی‌باری
نظارت چاپ	حمید محمدی

بنیاد علمی آموزشی قلم چی (وقف عام)

ریاضی (۱)

۱- گزینه «۴»

(ریم مشتاق رقم)



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

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله - صفحه های ۳۳ و ۵۵)

۲- گزینه «۴»

(عبیر معصومیان)

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

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

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

$$\frac{S_{\triangle ACD}}{S_{\triangle ABD}} = \frac{\frac{1}{2} \times h \times CD}{\frac{1}{2} \times h \times BD} = \frac{CD}{BD} = \frac{1}{2}$$

(ریاضی ۱- مثلثات - صفحه های ۲۹ و ۳۵)

۳- گزینه «۲»

(معین علیرزاده)

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

$$\begin{cases} b_4 + b_5 + b_6 = 27 \\ b_1 = 2b_3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 15a + 27h = 27 \\ 10a + h = 2(2a + h) \end{cases}$$

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

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

۴- گزینه «۲»

(اعارل حسینی)

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

$$\begin{cases} t-d+t+t+d=21 \\ (t-d) \times t \times (t+d)=215 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3t=21 \\ (7-d)(7+d)=\frac{215}{7} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t=7 \\ d=2 \end{cases}$$

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

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله - صفحه های ۲۱ و ۲۴)

۵- گزینه «۴»

(موسا زلفانی)

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

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 گزینه ها، نقطه $(4, \sqrt{3})$ روی این خط قرار دارد.

(ریاضی ۱- مثلثات - صفحه های ۴۰ و ۴۱)

۶- گزینه «۳»

(مهری ملازلفانی)

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

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

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

(ریاضی ۱- مثلثات - صفحه های ۴۶ و ۴۷)

۷- گزینه «۲»

(علی اریغندر)

برای $0 < x < 1$ هرچه توان بیشتر باشد، عدد کوچک تر 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- توان های گویا و عبارت های پیروی - صفحه های ۴۸ و ۵۳ و ۵۹ و ۶۱)

۸- گزینه «۱»

(سید پطری 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 قراسانی)

$x=1$ را در معادله جایگذاری می کنیم:

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

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 مشهوریان)

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

$$\begin{cases} x^2 + 2x - 3 = 0 \Rightarrow (x+3)(x-1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=-3 \\ x=1 \end{cases} \\ \text{یا} \end{cases}$$

$$x^2 - 6x - 3 = 0 \Rightarrow \Delta = 36 + 12 = 48 \Rightarrow x_{1,2} = \frac{6 \pm \sqrt{48}}{2}$$

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

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 معمری)

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

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

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

بنابراین $e+f=11$ است.

(ریاضی ۱- تابع - صفحه های ۹۵ تا ۱۰۰)

۱۲- گزینه «۴»

(سهند ولی زاده)

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

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

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

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

(ریاضی ۱- تابع - صفحه های ۱۰۱ تا ۱۰۸)

۱۳- گزینه «۳»

(مهدی گب)

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

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

(ریاضی ۱- تابع - صفحه ۱۱۰)

۱۴- گزینه «۳»

(سیدمهدی قیرالامور)

نمودار داده شده از سه قسمت تشکیل شده است:

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

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

$$y = |x| - 1$$

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

و $y = x + 1$ است.

(ریاضی ۱- تابع - صفحه های ۱۰۹ تا ۱۱۲)

برادر دوم و برادر اول

$2! \times 6!$
 $\downarrow \quad \downarrow$
 جایگاهت جایگاهت
 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

$\binom{5}{1} \times 2! \times 5!$
 $\downarrow$
 جایگاهت
 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 و ۱۵۱)

۱۹- گزینه «۴»

(زهره رامشینی)

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

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

۲۰- گزینه «۴»

(علی ارفعی)

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 و ۱۷۰)

(آرش رحیمی)

۱۵- گزینه «۲»

اگر یکان عدد صفر باشد:

$$4 \times 3 \times \frac{1}{\{0\}} = 12$$

اگر یکان عدد صفر نباشد:

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

صفر نمی‌تواند باشد

بنابراین تعداد کل حالات، ۳۰ است.

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شماردن - صفحه‌های ۱۱۹ و ۱۲۶)

۱۶- گزینه «۱»

(آرش رحیمی)

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

$$P(5, 2) = \frac{5!}{(5-2)!} = \frac{5!}{3!} = \frac{120}{6} = 20$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شماردن - صفحه‌های ۱۲۷ و ۱۳۲)

۱۷- گزینه «۲»

(مصطفی بهنام مقدم)

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 و ۱۵۱)

۱۸- گزینه «۲»

(سویل حسن‌قانون‌پور)

پیشامد A، این است که تعداد افراد بین دو برادر بیش از یک نفر باشد. از مشتم 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:

مشابه، مجذور نسبت مشابه آن دو مثلث است، بنابراین در مثلث قائم الزاویه ABC داریم:

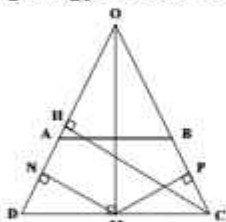
$$AB^2 + AC^2 = BC^2 \Rightarrow \frac{AB^2}{BC^2} + \frac{AC^2}{BC^2} = 1$$

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

(مدرس ۱- قضیه ۱۱ اس، مشابه و کاربردهای آن - صفحه های ۴۵ و ۴۷)

۲۵- گزینه «۲» (معمر قدران)

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



طبق تعمیم قضیه تالس در مثلث OCD داریم:

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

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

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

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

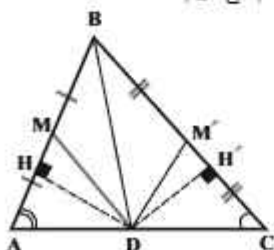
$$\Rightarrow CH \times 15 = 9 \times 24 \Rightarrow CH = 14 / 4$$

توجه: طول ارتفاع OM از نوشتن رابطه فیثاغورس در مثلث قائم الزاویه OCM بدست می آید.

(مدرس ۱- هندسه های - صفحه ۶۸)

۲۶- گزینه «۴» (سرژ یقیا زاریان تیریزی)

مثلث ABC را رسم می کنیم.



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

هندسه (۱)

۲۱- گزینه «۴»

(معمر قدران)

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

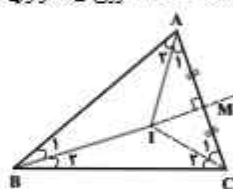
$$n - 3 = \frac{1}{2} \times \frac{n(n-3)}{2} \Rightarrow 1 = \frac{1}{4} \times \frac{n}{2} \Rightarrow n = 8$$

(مدرس ۱- هندسه های - صفحه ۵۵)

۲۲- گزینه «۲»

(سید معمرضا حسینی فرد)

می دانیم سه نیمساز داخلی در هر مثلث همسایه اند. پس مطابق شکل نقطه همسایه نیمسازهای زوایای داخلی مثلث ABC روی نیمساز زاویه C نیز قرار دارد.



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

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

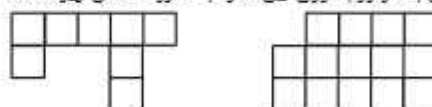
$$\Delta ABC \rightarrow AB = BC$$

(مدرس ۱- کریم های هندسی و استدلال - صفحه های ۱۱ و ۱۳ و ۲۰)

۲۳- گزینه «۴»

(سرژ یقیا زاریان تیریزی)

تصویر نمای بالا و رو به روی این سازه به صورت شکل زیر است:



نمای بالا

نمای روبه رو

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

$$\frac{\text{مساحت تصویر نمای بالا}}{\text{مساحت تصویر نمای روبه رو}} = \frac{15S}{13S} = \frac{15}{13}$$

(مدرس ۱- تقسیم فضایی - صفحه های ۸۷ و ۹۱)

۲۴- گزینه «۴»

(معمر قدران)

می دانیم هر دو ضلعی منظم با یکدیگر مشابه اند. پس هر دو مثلث متساوی الاضلاع دایره نیز مشابه اند. از طرفی نسبت مساحت های دو مثلث

۲۹- گزینه «۴»

(مفسر بفرمایید)

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

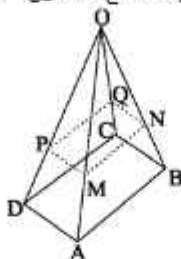
تسب اضلاع مستطیل MNQP به ABCD برابر $\frac{6}{10}$ است:

$$\Delta OAB: \frac{MN}{6} = \frac{6}{10} \Rightarrow MN = \frac{3}{5} \times 6$$

$$\Delta OAD: \frac{MP}{4} = \frac{6}{10} \Rightarrow MP = \frac{2}{5} \times 4$$

$$\Rightarrow S_{MNQP} = \frac{3}{5} \times \frac{2}{5} \times 6 \times 4 = \frac{144}{25}$$

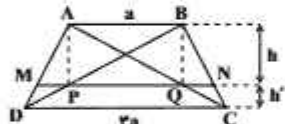
(هندسه ۱- تفسیر قضایی- صفحه های ۹۲ و ۹۴)



۳۰- گزینه «۴»

(سرز یقینازاران تفریری)

فرض کنید $AB = a$ و $DC = 2a$ باشد. اگر ارتفاع های دو دوزنقه ABQP و PQCD را به ترتیب با h و h' نمایش دهیم، داریم:



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

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

$$\Rightarrow \frac{MQ}{2a} = \frac{2}{3} \Rightarrow MQ = \frac{4}{3}a$$

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

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

$$PQ = MQ - MP = \frac{4}{3}a - \frac{1}{3}a = a$$

$$\frac{S_{ABQP}}{S_{PQCD}} = \frac{\frac{1}{2}h(AB + PQ)}{\frac{1}{2}h'(PQ + CD)} = \frac{a + \frac{4}{3}a}{\frac{1}{3}a + 2a} = \frac{7}{5}$$

$$= 2 \times \frac{\frac{7}{5}a}{\frac{1}{3}a} = \frac{14}{5}$$

(هندسه ۱- قضیه تالس، شباه و کاربردهای آن- صفحه های ۳۴ و ۳۷)

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

$$BC > AB \Rightarrow \frac{BC}{3} > \frac{AB}{2} \Rightarrow BM' > BM$$

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

(هندسه ۱- ترسیم های هندسی و استدلال- صفحه های ۱۳ و ۲۲)

۲۷- گزینه «۳»

(مفسر بفرمایید)

طبق روابط طولی در مثلث قائم الزاویه ABC داریم:

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

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

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

$$\Rightarrow k = \frac{AB}{AC} = \sqrt{2}$$

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:

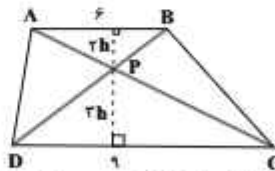
$$\frac{AM}{CN} = k = \sqrt{2}$$

(هندسه ۱- قضیه تالس، شباه و کاربردهای آن- صفحه های ۶۴ و ۶۶)

۲۸- گزینه «۴»

(افشین قاضی قان)

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:

$$\frac{(6+9) \times \Delta h}{2} = \frac{6 \times 2h}{2} + \frac{9 \times 3h}{2} \Rightarrow 7\Delta h = 10h + 3\Delta h$$

$$\Rightarrow h = 2 \Rightarrow \Delta h = 15$$

(هندسه ۱- هندسه ای- صفحه های ۶۵ و ۶۸)

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

$$m_1 - m_2 = 1520 \text{ g} \Rightarrow \rho_1 V_1 - \rho_2 V_2 = 1520$$

$$\Rightarrow 8 \times \frac{4}{3} \times \pi \times R^3 - 5 \times \frac{4}{3} \times \pi \times (R^3 - r^3) = 1520$$

$$\xrightarrow{(۱)} 32(\Delta r)^3 - 20((\Delta r)^3 - r^3) = 1520$$

$$\Rightarrow 1520r^3 = 1520 \Rightarrow r^3 = 1 \text{ cm}^3 \Rightarrow r = 1 \text{ cm}$$

$$V_{\text{حفره}} = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \times \pi \times 1^3 = \frac{4}{3} \pi \text{ cm}^3$$

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

۳۵- گزینه ۲

(زهره آقامحمدری)

جمله‌های نادرست:

الف) آلماس جامد پلورین 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 ۲۶ تا ۲۷)

۳۶- گزینه ۱

(مصطفی کدایی)

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

$$\text{فشار کل} = 12 \text{ cmHg} \rightarrow \text{فشار آب} + \text{فشار هوا} = \text{فشار کل}$$

$$\text{فشار هوا} = 7 \text{ cmHg}$$

$$120 = 70 + P'_{\text{آب}} \Rightarrow P'_{\text{آب}} = 50 \text{ cmHg}$$

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.

$$\rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} = \rho'_{\text{آب}} h'_{\text{آب}} \rightarrow \frac{\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}{h_{\text{جیوه}} = 50 \text{ cm}} = \frac{\rho'_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}{h'_{\text{آب}}}$$

$$50 \times 13.6 / 6 = 1 \times h'_{\text{آب}} \Rightarrow h'_{\text{آب}} = 680 \text{ cm} = 6.8 \text{ m}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد- صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰)

۳۷- گزینه ۱

(تیمور احمدوار)

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 1°C خواهد بود.

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری- صفحه‌های ۱۳ و ۱۵)

۳۲- گزینه ۲

(عسیر مقدومی)

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:

$$1 / 8 \frac{\text{km}}{\text{h.g}} \times \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 500 \frac{\text{m}}{\text{s.kg}}$$

$$600 \frac{\text{cm}}{\text{s.kg}} \times \frac{10^{-2} \text{ m}}{1 \text{ cm}} = 6 \frac{\text{m}}{\text{s.kg}}$$

$$\Rightarrow 1 / 8 \frac{\text{km}}{\text{h.g}} + 600 \frac{\text{cm}}{\text{s.kg}} = 506 \frac{\text{m}}{\text{s.kg}} = 506 \times 10^2 \frac{\text{m}}{\text{s.kg}}$$

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

۳۳- گزینه ۳

(زهره آقامحمدری)

با توجه به اینکه جرم مایع $4/^\circ$ برابر جرم فلز است. داریم:

$$m_{\text{مایع}} = m_{\text{فلز}} \rightarrow \rho_{\text{مایع}} V_{\text{مایع}} = \rho_{\text{فلز}} V_{\text{فلز}} \rightarrow V_{\text{مایع}} = \frac{\rho_{\text{فلز}} V_{\text{فلز}}}{\rho_{\text{مایع}}} \quad (*)$$

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

$$V_{\text{مایع}} = \frac{4}{3} \pi R_{\text{حفره}}^3 = 4 \times 2^3 = 32 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{ماده سازنده}} = \frac{4}{3} \pi (R_{\text{کره}}^3 - R_{\text{حفره}}^3) = 4 \times (3^3 - 2^3)$$

$$= 4 \times 19 \text{ cm}^3$$

با استفاده از رابطه (*) داریم:

$$V_{\text{مایع}} \rho_{\text{مایع}} = V_{\text{ماده سازنده کره}} \rho_{\text{کره}} \rightarrow 32 \times \rho_{\text{مایع}} = 76 \times \rho_{\text{کره}} \rightarrow \rho_{\text{مایع}} = \frac{76}{32} \rho_{\text{کره}} = 2.375 \rho_{\text{کره}}$$

$$\rho_{\text{ماده سازنده کره}} = \frac{5 / 7 \times 22}{5 / 4 \times 4 \times 19} = 6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

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

۳۴- گزینه ۳

(اسماعیل مرادی)

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

$$\frac{V_{\text{حفره}}}{V_{\text{کره}}} \times 1000 = 0.8 \Rightarrow \frac{\frac{4}{3} \pi r^3}{\frac{4}{3} \pi R^3} = \frac{8}{1000} \Rightarrow \frac{r}{R} = \frac{2}{10}$$

$$W_t = \Delta K$$

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

$$\Rightarrow \frac{d'}{d} = \frac{\frac{1}{2}mv^2}{\frac{1}{2}mv^2} = 1$$

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

۴۱- گزینه «۲»

(سیدجمال 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:

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

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

$$mgh_f - \frac{1}{2}mv_i^2 = \frac{1}{2}mv_f^2 - mgh_f$$

$$\Rightarrow fgh_f = v_i^2 + v_f^2 \Rightarrow 4 \times 10 \times h = 100 + 400$$

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

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

۴۲- گزینه «۲»

(علیرضا تاحقی)

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

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

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

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

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

$$\rho = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \rightarrow m = \rho V = \frac{\rho}{V} \times \frac{m}{\rho} \rightarrow m = 10^3 \times 60 \times 10^{-3} = 60 \text{ kg}$$

$$W_{\text{پمپ}} = \frac{1}{2}(60)(20)^2 + 60 \times 10 \times 20 = 12000 + 12000 = 24000 \text{ J}$$

توان خروجی پمپ برابر است با:

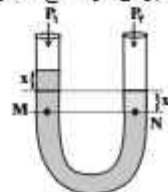
$$\bar{P}_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{پمپ}}}{\Delta t} = \frac{24000}{60} = 400 \text{ W}$$

توان الکتریکی مصرفی پمپ برابر است با:

$$R_a = \frac{\bar{P}_{\text{مفید}}}{\bar{P}_{\text{مصرفی}}} \rightarrow \frac{400}{100} = \frac{400}{P} \Rightarrow \bar{P}_{\text{مصرفی}} = 400 \text{ W}$$

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

باتنی متر بالا خواهد رفت. بنابراین در سطح هم‌تراز جدید خواهیم داشت:



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

$$\Rightarrow 105 \times 10^3 = 103 \times 10^3 + 400 \times 10 \times x$$

$$\Rightarrow x = 0.5 \text{ m} = 50 \text{ cm}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد- صفحه‌های ۳۷ و ۳۷)

۳۸- گزینه «۳»

(مصطفی کیانی)

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

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

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

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

$$\Rightarrow D_A^2 \times \lambda = D_B^2 v_B \Rightarrow v_B = v_A \frac{D_A^2}{D_B^2}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد- صفحه‌های ۶۳ و ۶۵)

۳۹- گزینه «۳»

(علیرضا کونه)

با استفاده از رابطه انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

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

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

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

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

۴۰- گزینه «۳»

(زهرا رافیشی)

با استفاده از قضیه کار- انرژی جنبشی داریم:

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

d d'

$$\Rightarrow P_2 = 3 / 75 \text{ atm}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه های ۱۱۷ و ۱۳۳)

۴۷- گزینه «۲»

(علی قائمی)

طبق تعریف در قانون اول ترمودینامیک، دستگاه گرمای Q را می گیرد و کار W روی آن انجام می شود.

(فیزیک ۱- ترمودینامیک- صفحه های ۱۲۸ و ۱۳۱)

۴۸- گزینه «۲»

(کاتان شاهعلی)

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

در فرایند هم دما، با انبساط گاز مقداری گرما از محیط گرفته می شود، ولی دما هم چنان ثابت است. (رد گزینه «۳»)

در تراکم بی دروه از آن جا که گرمایی مبادله نمی شود، انرژی درونی گاز افزایش می یابد. (رد گزینه «۴»)

(فیزیک ۱- ترمودینامیک- صفحه های ۱۲۸ و ۱۳۸)

۴۹- گزینه «۴»

(مفسر توان)

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:

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

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

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- صفحه های ۱۲۸ و ۱۳۴)

۵۰- گزینه «۴»

(مصطفی کیانی)

پس با استفاده از تعریف بازده ماشین گرمایی، کار انجام شده در هر چرخه را می یابیم:

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

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

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

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

می بینیم ماشین گرمایی در هر چرخه 300 J کار انجام می دهد. 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)

۴۳- گزینه «۴»

(غلامرضا مصبی)

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 می ریزد. انبساط ظاهری مایع برابر است با:

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

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

$$\Rightarrow \Delta V = 4 / 100 \text{ cm}^3$$

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه های ۸۷ و ۹۴)

۴۴- گزینه «۲»

(زهره آقامحمدی)

چون پس از تعادل گرمایی یخ ذوب نشده داریم، بنابراین دمای تعادل صفر درجه سلسیوس است و می توان نوشت:

$$\begin{array}{c} \boxed{0^\circ \text{C یخ}} \xrightarrow{Q_f = m_y L_f} \boxed{0^\circ \text{C آب}} \\ \boxed{5^\circ \text{C آب}} \xrightarrow{Q = m_c \Delta\theta} \boxed{0^\circ \text{C آب}} \end{array}$$

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

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

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{یخ}} = 0 \Rightarrow m_c \Delta\theta + m_y L_f = 0$$

$$m_1 \times 4 / 2 \times (-50) + m_2 \times 336 = 0 \Rightarrow m_1 = 1 / 6 m_2 \quad (1)$$

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

$$m_1 + m_2 = 650 \text{ g} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1): (2)} 1/6 m_2 + m_2 = 650 \Rightarrow 7/6 m_2 = 650$$

$$\Rightarrow m_2 = 250 \text{ g}, m_1 = 1/6 \times 250 = 400 \text{ g}$$

در نهایت، درصد یخ ذوب شده برابر است با:

$$\text{درصد یخ ذوب شده} = \frac{m_2}{m_{\text{یخ}}} \times 100 = \frac{250}{500} \times 100 = 50\%$$

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه های ۱۰۳ و ۱۰۶)

۴۵- گزینه «۳»

(غلامرضا مصبی)

هر جسم در هر دمایی تابش الکترومغناطیسی گسیل می کند. به این نوع تابش، تابش گرمایی می گویند. 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:

ب) تابش گرمایی سطوح تیره، مات و ناصاف بیش تر است.

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه های ۱۱۵ و ۱۱۷)

۴۶- گزینه «۲»

(مصطفی کیانی)

با استفاده از قانون گازهای کامل، می توان 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 پهنری)

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 - کیهان زارگه عناصر - صفحه‌های ۴ و ۶)

۵۲- گزینه «۲»

(معمدرضا پهنشیدی)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»:

جرم الکترون + جرم پروتون = جرم یک اتم ^1_1H
 $= 1/0073 + 0/0005 = 1/0078 \text{ amu}$

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

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

(شیمی - کیهان زارگه عناصر - صفحه‌های ۹ و ۱۹)

۵۳- گزینه «۲»

(معبود 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 ^{14}A برابر ۲۰ درصد و ^{11}A برابر ۸۰ درصد می‌شود.

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

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_1H و ^2_1H . اگر همه N_A عدد اتم هیدروژن از نوع ^1_1H باشند، جرم آن‌ها به تقریب برابر با ۲ گرم خواهد شد.

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

۵۴- گزینه «۱»

(امیرمحمدرنگرانی)

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 طرف 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 بدست می‌آید که جرم مولی آن برابر با ۸۴ گرم بر مول خواهد بود.

(شیمی - کیهان زارگه عناصر - صفحه‌های ۱۳ و ۱۹)

۵۵- گزینه «۱»

(سدراسری پهنری ۹۸ - با تغییر)

بررسی گزینه‌های نادرست:

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

گزینه «۳»: نوارهای رنگی در طیف لاین 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 - کیهان زارگه عناصر - صفحه‌های ۱۹ و ۲۲)

۵۶- گزینه «۴»

(علیرضا رضایی سران)

اتم‌های ^{۱۹}K ، ^{۲۴}Cr و ^{۶۴}Cu دارای آرایش $4s^1$ بیرونی تحت 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 $l=1$ در آن‌ها برابر ۱۲ است که دو برابر عدد اتمی C می‌باشد.

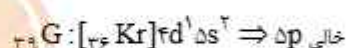
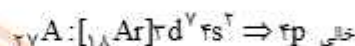
(شیعی ا- کیهان زارگانه عناصر- صفحه‌های ۱۱ و ۲۷ و ۳۶)

۵۷- گزینه «۳»

(سید علی اشرفی دوست)

بررسی گزینه‌ها:

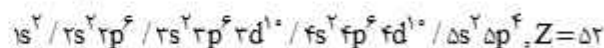
گزینه «۱»:



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 $4f$ پرتشده است).

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



(شیعی ا- کیهان زارگانه عناصر- صفحه‌های ۳۰ و ۳۶)

۵۸- گزینه «۳»

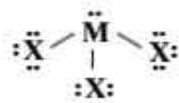
(علیرضا رضایی)

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.

(شیعی ا- کیهان زارگانه عناصر- صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

۵۹- گزینه «۱»

(سید علیرضا سیدی علاج)

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

(الف) گاز گرین دی اکسید 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 گرین دی اکسید 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.

(شیعی ا- رزایی گازها در زندگی- صفحه‌های ۵۰ و 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.

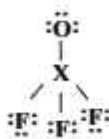
گزینه «۲»: N_2O اتم ۳

کاتیون: Cr_2N_2 (کروم (II) نیترید)

$$\Rightarrow \frac{2}{3} = \text{نسبت خواسته شده}$$

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

گزینه «۴»:



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

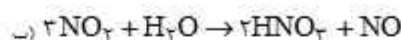
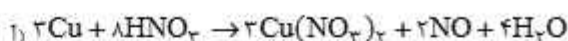
$$(27 + X) = 32 \Rightarrow X = 5 \rightarrow 15 \text{ به گروه } X \text{ مربوط به گروه}$$

(شیعی ا- رزایی گازها در زندگی- صفحه‌های ۴۹ و ۵۸ و ۵۳)

۶۱- گزینه «۴»

(عالم بزرگ)

معادله‌های (۱) و (ب) پس از موازنه کامل، به صورت زیر خواهند بود.



بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ترکیب یونی موجود در فراورده‌های واکنش (۱)، همان

$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ است. همچنین ترکیب مولکولی موجود در

واکنش دهنده‌های واکنش (۱) همان HNO_3 است. نسبت خواسته شده

$$\frac{2}{8}$$
 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،

نیترژن مونوکسید است.

(شیعی ۱- برپای گازها در زندگی - صفحه‌های ۵۶ و ۶۳ و ۶۵)

۶۲- گزینه «۴»

(ابیرصدین نوروزی)

کربن دی‌اکسید (CO_2)، یک گاز گلخانه‌ای ۳ اتمی با شمار الکترون‌های

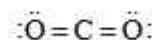
پیوندی و ناپیوندی برابر است که مانع از خروج کامل گرمای آزاد شده

توسط زمین می‌شود. دقت کنید بخش قابل توجه گرمای جذب شده توسط

زمین به صورت تابش فروسرخ از زمین بازتاب شده و از هواگره 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 هواگره 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 200°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.

(شیعی ۱- برپای گازها در زندگی - صفحه‌های ۵۰ و ۵۸ و ۶۶ و ۶۹)

۶۳- گزینه «۱»

(هاری عباری)

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.

(شیعی ۱- برپای گازها در زندگی - صفحه‌های ۷۰ و ۷۵)

۶۴- گزینه «۲»

(میلاد شیخ الاسلامی قیابی)

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

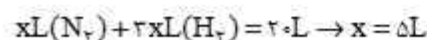
متناسب با ضریب استوکیومتری آن‌ها در واکنش باشد. به عبارتی اگر حجم

گاز N_2 را x لیتر فرض کنیم، حجم گاز هیدروژن مورد نیاز برای واکنش

کامل با این مقدار نیترژن برابر با $3x$ لیتر خواهد بود. (تیرا ضریب

استوکیومتری آن ۳ برابر است، پس حجم مصرفی آن نیز ۳ برابر خواهد

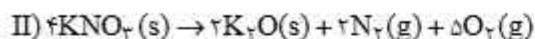
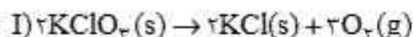
بود؛ بنابراین می‌توان نوشت:



از آنجایی که ضریب استوکیومتری آمونیاک دو برابر نیترژن 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:

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

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

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:

$$\begin{aligned} ?\text{gKClO}_3 &= 19 / 2\text{LO}_2 \times \frac{1\text{mol O}_2}{32\text{gO}_2} \times \frac{2\text{mol KClO}_3}{3\text{mol O}_2} \\ &\times \frac{122.5\text{gKClO}_3}{1\text{mol KClO}_3} = 70\text{g KClO}_3 \end{aligned}$$

بنابراین در محلول ایجاد شده در دمای 30°C ، $180 - 70 = 110$ گرم KNO_3 ، $40 - 70 = 30$ 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:

$$\begin{aligned} ?\text{gK}^+ &= 110\text{gKNO}_3 \times \frac{1\text{mol KNO}_3}{101\text{gKNO}_3} \times \frac{1\text{mol K}^+}{1\text{mol KNO}_3} \\ &\times \frac{39\text{gK}^+}{1\text{mol K}^+} = 42\text{g K}^+ \end{aligned}$$

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

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

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- رزهای گازها در زندگی- صفحه‌های ۷۶ تا ۸۰)

۶۵- گزینه «۳»

(رسول رزمیانی)

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 مسین‌نژاد)

نسبت خواسته شده در باریم هیدروکسید $(\text{Ba}(\text{OH})_2)$ 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 نافطی است و با آب نیز واکنش نمی‌دهد، پس با توجه به جرم و حجم کمتر نسبت به N_2 ، انحلال‌پذیری کمتری نسبت به آن دارد، پس اگر نمودار گاز He رسم شود شیب آن از گازهای داده شده، کمتر است.

گزینه «۳»: در فشار $4/5 \text{ atm}$ ، انحلال‌پذیری O_2 برابر 0.02 گرم در 100 گرم آب است.

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

$$\Rightarrow \text{ppm} = \frac{0.02}{100 + 0.02} \times 10^6 \approx 200$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی - صفحه‌های ۹۶ و ۱۰۰ و ۱۱۳ و ۱۱۵)

۷۰- گزینه «۳»

(علی اشرفی روست)

هر آنچه که در مورد سه روش جداسازی تقطیر، اسمز معکوس و صافی کرین 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 کرین	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 کرین توانایی حذف میکروب‌ها را ندارد.

ج) درست. طبق جدول ارائه شده روش اسمز معکوس و صافی کرین 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 ۱۱۲ و ۱۱۹)

$$? \text{gK}^+ = 40 \text{gKClO}_3 \times \frac{1 \text{molKClO}_3}{122.5 \text{gKClO}_3} \times \frac{1 \text{molK}^+}{1 \text{molKClO}_3}$$

$$\times \frac{39 \text{gK}^+}{1 \text{molK}^+} \approx 12.7 \text{gK}^+$$

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

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

$$\Rightarrow = \frac{12.7}{12.7 + 12.7} \times 100 \approx 50\%$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی - صفحه‌های ۹۶ و ۱۱۳)

۶۸- گزینه «۲»

(روزبه رضوانی)

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

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

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی - صفحه‌های ۱۸۳ و ۱۸۹)

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 0.02 و 0.04 گرم از گازهای N_2 و O_2 در 100 گرم آب حل شده‌اند؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$? \text{mol N}_2 = 0.02 \text{g N}_2 \times \frac{1 \text{mol N}_2}{28 \text{g N}_2} \approx \frac{1}{1400} \text{mol N}_2$$

$$? \text{mol O}_2 = 0.04 \text{g O}_2 \times \frac{1 \text{mol O}_2}{32 \text{g O}_2} \approx \frac{1}{800} \text{mol O}_2$$

$$\Rightarrow \frac{\text{غلظت مولار O}_2}{\text{غلظت مولار N}_2} = \frac{\text{شمار مول O}_2}{\text{شمار مول N}_2} = \frac{1}{1} = 1/1$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

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