



آزمون غیر حضوری پیش‌دانشگاهی ریاضی (۱۸ اسفند ۱۳۹۶) (مباحث ۷ فروردین ۹۷)

برای دیدن پاسخ آزمون غیرمضوری به صفحه مقطع و همچنین به صفحه شش‌موی خود در قسمت دریافت کارنامه در سایت کانون به آدرس www.kanoon.ir مراجعه نمایید و از منوی سمت راست گزینه‌ی آزمون غیرمضوری را انتخاب کنید.

سایت کنکور

گروه فنی و تولید:

محمد اکبری	مسئول تولید آزمون غیرحضوری
نرگس غنی‌زاده	مسئول دفترچه آزمون غیرحضوری
مدیر گروه: مریم صالحی	مسئول دفترچه: آتیه اسفندیاری
نوشین اشرفی	حروف‌نگار و صفحه‌آرا
سوران نعیمی	ناظر چاپ

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۶۶۹۶۲۴۰۰

«تمام دارایی‌ها و درآمدهای بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی وقف عام است بر گسترش دانش و آموزش»



ریاضی پایه

ریاضی ۲

فصل ۱ تا ۵

«الگو و دنباله، تابع، توابع خاص
نامعادله و تعیین علامت، توابع
نمایی و لگاریتمی، مثلثات،
صفحه‌های ۱ تا ۱۵۸»

حسابان

فصل ۱ تا ۳

«محاسبات جبری، معادلات و
نامعادلات، تابع، مثلثات،
صفحه‌های ۱ تا ۱۳۰»

۱- اگر داشته باشیم $\log_3^{x^5-5} = 3$ ، حاصل عبارت $\log_{\frac{x}{3}}^{x^3-4}$ کدام است؟

(۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $-\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $-\frac{1}{3}$

۲- در یک دنباله‌ی اعداد $a_1 = 2$ و به ازای $n \geq 2$ داریم $a_n = 3a_{n-1} - 1$ ، حاصل $\frac{a_{10} - a_9}{a_5 - a_4}$ کدام است؟

(۱) ۲۷ (۲) ۸۱ (۳) ۲۴۳ (۴) ۷۲۹

۳- در یک دنباله‌ی حسابی، مجموع ۲۰ جمله‌ی اول با مجموع ۳۵ جمله‌ی اول برابر است. نسبت جمله‌ی اول به قدر نسبت این دنباله برابر کدام است؟

(۱) -۹ (۲) -۱۲ (۳) -۱۸ (۴) -۲۷

۴- حاصل $(\sqrt{2}-1)^6 + (\sqrt{2}+1)^6$ کدام است؟

(۱) ۱۸۲ (۲) ۱۹۶ (۳) ۱۹۸ (۴) ۲۰۴

۵- مجموع جواب‌های معادله‌ی $(x^2-x)^2 + 2x^2 - 2x - 3 = 0$ کدام است؟

(۱) -۲ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) -۱

۶- معادله‌ی محور تقارن تابع $f(x) = (x-1)^2 + (x-2)^2 + \dots + (x-10)^2$ کدام است؟

(۱) $x = \frac{55}{2}$ (۲) $x = -\frac{55}{2}$ (۳) $x = \frac{11}{2}$ (۴) $x = -\frac{11}{2}$

۷- نمودار تابع $y = \begin{cases} |x - \frac{x}{|x|}| & ; x \neq 0 \\ 1 & ; x = 0 \end{cases}$ از دو نیم خط و دو پاره خط تشکیل شده است. مجموع طول دو پاره خط کدام است؟

(۱) ۲ (۲) $\sqrt{2}$ (۳) $2\sqrt{2}$ (۴) ۴

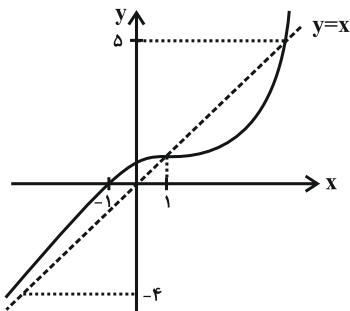
۸- حاصل ضرب جواب‌های حقیقی معادله‌ی $(x+1)(2x+5) = \sqrt{-(x+3)(2x+1)}$ کدام است؟

(۱) -۲ (۲) ۲ (۳) $\frac{7}{2}$ (۴) ۷

۹- مجموعه‌ی جواب نامعادله‌ی $3^x < \sqrt{5-x}$ کدام است؟

(۱) $(-\infty, 1)$ (۲) $(-\infty, 1]$ (۳) $[1, +\infty)$ (۴) $(1, +\infty)$

۱۰- نمودار تابع $y = f(x)$ و خط $y = x$ در زیر رسم شده‌اند. دامنه‌ی تابع $y = \log_{f(x)}(x-f(x))$ کدام است؟



(۱) $(1, 5)$

(۲) $(-4, 1)$

(۳) $(-1, 1)$

(۴) $(-1, 1) \cup (5, \infty)$



۱۱- اگر $f(x) = \log_2 \frac{x-a}{bx+3}$ یک تابع فرد باشد، آن گاه حاصل $f^{-1}(4)$ کدام است؟ ($a, b < 0$)

(۱) $\frac{29}{17}$ (۲) $\frac{41}{17}$ (۳) $\frac{43}{17}$ (۴) $\frac{45}{17}$

۱۲- اگر دامنه‌ی تابع $f(2x-1)$ برابر $[-1, 3]$ و دامنه‌ی $g(x)$ برابر $[2, 4]$ باشد، دامنه‌ی تابع $h(x) = 3f(x^2) - g(|x|+1)$ کدام است؟

(۱) $[-3, -\sqrt{5}] \cup [\sqrt{5}, 3]$ (۲) $[0, \sqrt{5}]$
(۳) $[2, 3]$ (۴) $[-\sqrt{5}, -1] \cup [1, \sqrt{5}]$

۱۳- اگر $f(x) = x - [x]$ و $g(x) = \sin \pi x$ باشد، برد تابع $g \circ f$ کدام است؟ ($[]$ ، نماد جزء صحیح است.)

(۱) $[-1, 1]$ (۲) $[0, 1]$ (۳) $[-1, 0]$ (۴) $[-1, -\frac{1}{2}]$

۱۴- اگر $(f \circ g^{-1})(x) = \sqrt[3]{2x^5 + 1}$ باشد، حاصل $(g \circ f^{-1})(x)$ کدام است؟

(۱) $\frac{(x-1)^3}{2}$ (۲) $1 - f^{-1}(\sqrt[5]{x-1})$
(۳) $\sqrt[5]{\frac{x^3-1}{2}}$ (۴) $1 - g^{-1}(\sqrt[5]{x-1})$

۱۵- اگر $5^x = 200$ باشد، آن گاه $[x]$ کدام است؟ ($[]$ ، نماد جزء صحیح است.)

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۶- اگر $-\frac{\pi}{15} \leq x \leq \frac{\pi}{20}$ و $\cos^2 \Delta x = m - 1$ باشد، حدود m کدام است؟

(۱) $[\frac{5}{4}, 2]$ (۲) $[\frac{1}{2}, \frac{3}{2}]$ (۳) $[1, \frac{5}{4}]$ (۴) $[\frac{3}{2}, 2]$

۱۷- اگر $\cot x = 2$ باشد، حاصل $\sin 4x$ کدام است؟

(۱) $\frac{25}{32}$ (۲) $\frac{24}{25}$ (۳) $\frac{7}{25}$ (۴) $\frac{13}{25}$

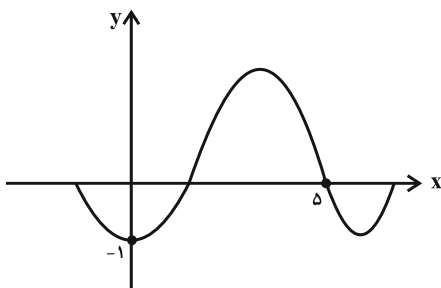
۱۸- جواب کلی معادله‌ی $\cos(\pi - x) \sin(\frac{3\pi}{2} - x) - \sin(\pi + x) \cos(\frac{\pi}{2} + x) = -\sin^2 \frac{\Delta\pi}{4}$ ($k \in \mathbb{Z}$) کدام است؟

(۱) $k\pi \pm \frac{\pi}{6}$ (۲) $2k\pi \pm \frac{\pi}{3}$
(۳) $\frac{k\pi}{2} \pm \frac{2\pi}{3}$ (۴) $k\pi \pm \frac{\pi}{3}$

۱۹- حاصل عبارت $\sin^{-1}(\cos \Delta x \cos \phi x - \sin \Delta x \sin \phi x)$ به ازای $x = \frac{\pi}{8}$ کدام است؟

(۱) $\frac{\pi}{8}$ (۲) $\frac{3\pi}{8}$ (۳) $-\frac{\pi}{8}$ (۴) $-\frac{3\pi}{8}$

۲۰- شکل زیر قسمتی از نمودار تابع $y = 1 + a \cos(b\pi x)$ می‌باشد. حاصل $a + b$ کدام است؟ ($b > 0$)



(۱) $\frac{5}{3}$ (۲) $\frac{2}{3}$
(۳) $-\frac{5}{3}$ (۴) $-\frac{2}{3}$



آمار و مدل‌سازی

کل کتاب

صفحه‌های ۱۶۲ تا ۳

آمار و مدل‌سازی

۲۱- کدام گزینه در مورد خطای اندازه‌گیری صحیح نیست؟

- (۱) خطای اندازه‌گیری هیچ‌گاه صفر نمی‌شود.
 (۲) خطای اندازه‌گیری لزوماً از واحد اندازه‌گیری کمتر است.
 (۳) وسایل اندازه‌گیری را نمی‌توان دقیق‌تر کرد.
 (۴) وسایل اندازه‌گیری هیچ‌گاه به دقت کامل نمی‌رسند.

۲۲- اعضای یک جامعه با اعداد ۲۵ تا ۴۰ مشخص شده‌اند؛ برای انتخاب عدد تصادفی، اگر ماشین حساب عدد $۰/۵۷۲$ را نشان دهد، عضوی با کدام شماره انتخاب می‌گردد؟

- (۱) ۳۲ (۲) ۳۳ (۳) ۳۴ (۴) ۳۵

۲۳- کدام یک از گزینه‌های زیر، متغیر تصادفی نیست؟

- (۱) افرادی که در یک ساختمان زندگی می‌کنند.
 (۲) رنگ اتومبیل‌های یک ساختمان
 (۳) مزه‌ی غذا
 (۴) وضعیت تأهل کارمندان یک شرکت

۲۴- در یک نمونه‌ی آماری با چهار دسته، جدول فراوانی به‌صورت زیر است:

x_i	۱۰-۱۵	۱۵-۲۰	۲۰-۲۵	۲۵-۳۰
f_i	۴	a	b	۱۰

اگر فراوانی تجمعی دسته سوم برابر ۲۰ و فراوانی نسبی آن $\frac{1}{3}$ باشد، آن‌گاه در نمودار دایره‌ای، زاویه‌ی مرکزی متعلق به دسته‌ی دوم کدام است؟

- (۱) ۶۰° (۲) ۷۲° (۳) ۷۵° (۴) ۹۰°

۲۵- ۵۰ داده‌ی آماری در ۵ دسته طبقه‌بندی شده‌اند. فراوانی نسبی دسته‌ی آخر برابر $۰/۱$ است. اگر ۳۰ داده‌ی دیگر کوچک‌تر از میانه به آن‌ها افزوده شود، فراوانی و فراوانی نسبی دسته‌ی آخر کدام است؟

- (۱) ۵ و $۰/۱$ (۲) ۵ و $۰/۰۶۲۵$ (۳) ۸ و $۰/۱$ (۴) ۸ و $۰/۰۶۲۵$

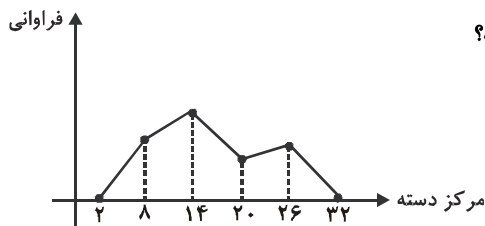
۲۶- در نمودار ساقه و برگ زیر، میانگین داده‌های کمتر از ۲۰ کدام است؟

ساقه	برگ				
۱	۰	۴	۴	۵	۷
۲	۱	۳	۴	۶	۶
۳	۵	۷			

- (۱) $۱۶/۷۵$ (۲) $۱۷/۲۵$ (۳) $۱۷/۵$ (۴) $۱۷/۷۵$

۲۷- اگر مساحت زیر نمودار چندبر فراوانی مقابل، ۷۲ باشد، فراوانی تجمعی دسته‌ی آخر کدام است؟

- (۱) ۲۰
 (۲) ۱۵
 (۳) ۱۲
 (۴) ۱۰



۲۸- اگر میانگین داده‌های x_1, x_2, \dots, x_n برابر ۲۰ و میانگین داده‌های $x_1 + ۱, x_2 + ۲, x_3 + ۳, \dots, x_n + n$ باشد، n کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۱۹ (۴) ۲۰

۲۹- اگر مجموع انحرافات $۲, ۴, ۶, ۸, ۱۰$ از ۶ برابر -۵ باشد، آنگاه واریانس این داده‌ها کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۸

۳۰- ۱۰۰ مربع داریم که میانگین و واریانس طول اضلاع آن‌ها به ترتیب ۱۰ و ۱ می‌باشد. در صورتی که طول اضلاع همگی ده درصد افزایش پیدا کند، مجموع مساحت مربع‌های جدید کدام است؟

- (۱) ۱۱۱۲۱ (۲) ۱۱۲۲۱ (۳) ۱۲۱۲۱ (۴) ۱۲۲۲۱

هندسه ۱

(کل کتاب)

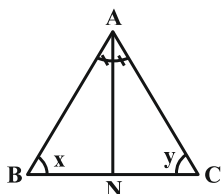
هندسه ۱

۳۱- در مثلث ABC ، زاویه خارجی متناظر با رأس C ، دو برابر زاویه B است. نوع مثلث ABC کدام است؟

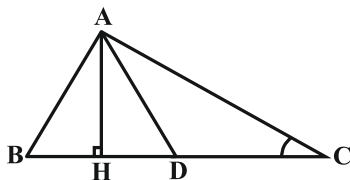
- (۱) متساوی‌الاضلاع
(۲) متساوی‌الساقین
(۳) قائم‌الزاویه
(۴) غیرمشخص

۳۲- در مثلث ABC ، AN نیمساز زاویه A است. اگر $\hat{B} = x$ ، $\hat{C} = y$ و $x - y = 20^\circ$ ، مقدار \widehat{ANB} چقدر است؟

- (۱) 60°
(۲) 70°
(۳) 80°
(۴) 100°

۳۳- در مثلث زیر، از رأس A عمود AH را بر ضلع BC فرود می‌آوریم و نقطه‌ی D روی ضلع BC را چنان انتخاب می‌کنیم که $AB = AD = DC$ باشد.اگر $\hat{C} = 30^\circ$ و $BH = 4\sqrt{3}$ ، آن‌گاه مساحت مثلث ADC کدام است؟

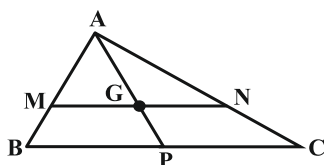
- (۱) $72\sqrt{3}$
(۲) $24\sqrt{3}$
(۳) $36\sqrt{3}$
(۴) $48\sqrt{3}$

۳۴- در دوزنقه‌ی متساوی‌الساقین $ABCD$ ، نسبت قاعده‌ها برابر $\frac{3}{4}$ و زاویه‌ی مجاور به قاعده 60° است. بر روی ساق‌های AD و BC ، مثلث‌هایمتساوی‌الاضلاع ADA' و BCB' را ساخته‌ایم. نسبت مساحت $A'B'C'D$ به مساحت $ABCD$ کدام است؟ (A' و B' خارج دوزنقه قرار دارند.)

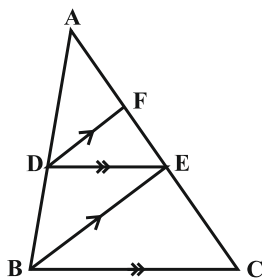
- (۱) $1/4$
(۲) $1/6$
(۳) $1/8$
(۴) $2/25$

۳۵- مثلث‌های ABC و $A'B'C'$ متشابه‌اند. اگر طول ضلع‌های مثلث ABC ، 5 ، 8 و 11 سانتی‌متر و محیط مثلث $A'B'C'$ برابر 60 سانتی‌متر باشد، نسبتمساحت مثلث ABC به مساحت مثلث $A'B'C'$ چقدر است؟

- (۱) $\frac{2}{5}$
(۲) $\frac{3}{5}$
(۳) $\frac{9}{25}$
(۴) $\frac{4}{25}$

۳۶- در شکل زیر $BC \parallel MN$ و G مرکز ثقل مثلث است. نسبت مساحت مثلث AMN به 4 ضلعی $BMNC$ کدام است؟

- (۱) $\frac{4}{5}$
(۲) $\frac{4}{9}$
(۳) $\frac{5}{9}$
(۴) $\frac{3}{5}$

۳۷- در شکل مقابل با فرض $\frac{EF}{AC} = \frac{6}{25}$ ، حاصل $\frac{DE}{BC}$ کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) $0/2$
(۲) $0/3$
(۳) $0/4$
(۴) $0/5$

۳۸- اندازه‌ی قطر مکعبی با اندازه‌ی قطر مکعب مستطیلی به یال‌های $\sqrt{3}$ ، $2\sqrt{5}$ و 5 برابر است. حجم این مکعب کدام است؟

- (۱) $81\sqrt{3}$
(۲) 64
(۳) $48\sqrt{6}$
(۴) 27



۳۹- یک استوانه‌ی قائم به ارتفاع ۲ و شعاع قاعده‌ی $\sqrt{3}$ در داخل مخروطی قائم به شعاع قاعده‌ی $\sqrt{27}$ با کم‌ترین ارتفاع ممکن جای گرفته است. حجم ناحیه‌ی بین مخروط و استوانه کدام است؟

- (۱) 21π (۲) 18π (۳) 24π (۴) 15π

۴۰- کره‌ای به مرکز O و به شعاع R را با صفحه‌ی P به فاصله $2\sqrt{5}$ واحد از نقطه‌ی O قطع کرده‌ایم. یک دایره به محیط 8π ، روی کره ایجاد شده است. نسبت عدد حجم این کره به عدد مساحت آن، کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{2}$ (۲) ۲ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴) ۳

جبر و احتمال

جبر و احتمال استدلال ریاضی / مجموعه‌ها

(مجموعه، زیرمجموعه،
مجموعه‌ی توانی، نمایش هندسی
مجموعه‌ها، جبر مجموعه‌ها)
صفحه‌های ۱ تا ۵۶

۴۱- در اثبات حکم $(1 + \sqrt{2})^n \geq 1 + (n+1)\sqrt{2}$ به روش استقرای تعمیم یافته برای اعداد طبیعی $n \geq 2$ ، از کدام نامساوی بدیهی استفاده می‌کنیم؟

- (۱) $k\sqrt{2} + 1 \geq 0$ (۲) $k\sqrt{2} \geq 1$ (۳) $k - 1 \geq 0$ (۴) $k + 1 \geq 0$

۴۲- در اثبات نامساوی $|x + y| \leq |x| + |y|$ به روش بازگشتی، به کدام رابطه‌ی همواره درست می‌رسیم؟

- (۱) $(x + y)^2 \geq 0$ (۲) $xy \leq |xy|$

- (۳) $|x + y|^2 = (x + y)^2$ (۴) $|xy| \geq 0$

۴۳- مجموعه‌ی $S = \{1, 2, 3, \dots, 200\}$ مفروض است. حداقل تعداد اعضای مجموعه‌ی A ($A \subseteq S$) چه قدر باشد، تا قطعاً دو عضو آن نسبت به هم اول باشند؟

- (۱) ۴۹ (۲) ۵۱ (۳) ۱۰۱ (۴) ۱۵۱

۴۴- مجموعه‌ی $A = \{a, b, c, d, e, f\}$ دارای چند زیرمجموعه‌ی شامل f و فاقد e است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۲۴ (۳) ۳۲ (۴) ۴۸

۴۵- دو مجموعه‌ی $A = \{m \in \mathbb{Z} \mid m^2 \leq 3m\}$ و $B = \{x \in \mathbb{Z} \mid |x+1| < 4\}$ مفروض‌اند. اگر $C \subseteq A$ و $C \subseteq B$ ، آن‌گاه مجموعه‌ی C حداکثر چند عضو می‌تواند داشته باشد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۶- اگر $U = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ مجموعه‌ی جهانی باشد، آن‌گاه چند مجموعه مانند A وجود دارد به گونه‌ای که $A \cup \{1\} = A \cap \{1, 2\}$ باشد؟

- (۱) هیچ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۸

۴۷- حاصل $[(A \cup B) - A] \cup [(A \cup B) - B]$ همواره برابر کدام یک از مجموعه‌های زیر است؟

- (۱) $A \cup B$ (۲) $A \cap B$ (۳) $A' \cup B'$ (۴) $A \Delta B$

۴۸- برای سه مجموعه‌ی A، B و C، اگر $A \subseteq B$ و $C \subseteq B'$ ، حاصل $(A \cup B) - C$ همواره برابر کدام مجموعه است؟

- (۱) C (۲) B' (۳) C' (۴) B

۴۹- اگر $A = \{\phi, \{\phi\}, \{\phi, \{\phi\}\}\}$ و $B = \{\phi, \{\phi\}, \{\{\phi\}\}\}$ باشد، آن‌گاه مجموعه‌ی $[A \cap (A \cup B)] \Delta [B \cup (A \cap B)]$ چند زیرمجموعه‌ی سره‌ی ناتهی دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۶

۵۰- در یک کلاس ۳۰ نفره، ۲۲ نفر در آزمون جبر و ۱۴ نفر در آزمون هندسه شرکت کرده‌اند. اگر ۵ نفر در هیچ یک از آزمون‌ها شرکت نکرده باشند، چند نفر فقط در آزمون هندسه شرکت کرده‌اند؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵



فیزیک ۱ و ۲

انرژی / دما و گرما / نور شناخت

صفحه‌های ۴۵ تا ۱
و ۱۴۶ تا ۷۷

فیزیک ۲

اندازه‌گیری /

کار و انرژی / ویژگی‌های ماده /

گرما

صفحه‌های ۲۵ تا ۱
و ۱۵۹ تا ۷۶

فیزیک ۳

صفحه‌های ۱۷۰ و ۱۷۱

۵۱- جرم جسمی به صورت $۰/۰۰۰۷۲۶۰۰۰$ گیگا گرم گزارش شده است. دقت اندازه‌گیری آن چند کیلوگرم است؟

- (۱) $۰/۱$ (۲) $۰/۰۱$ (۳) $۰/۰۰۱$ (۴) $۰/۰۰۰۱$

۵۲- بزرگی برابند دو بردار هم‌اندازه $\sqrt{3}$ برابر بزرگی تفاضل آن دو بردار است. زاویه میان دو بردار چند رادیان است؟

- (۱) $\frac{\pi}{6}$ (۲) $\frac{\pi}{4}$ (۳) $\frac{\pi}{3}$ (۴) $\frac{2\pi}{3}$

۵۳- جسم کدروی در فاصله ۲۰ سانتی‌متری از پرده و ۶۰ سانتی‌متری از یک چشمه گسترده نور و موازی با آن‌ها قرار دارد. اگر

طول چشمه و طول جسم کدر هر یک برابر با ۴cm باشد، در صورتی که طول چشمه ۱cm کاهش یابد، پهنای نیم‌سایه چند برابر

می‌شود؟

- (۱) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{8}{3}$ (۴) $\frac{3}{8}$

۵۴- شخصی در مقابل یک آینه تخت به طول ۱۰ سانتی‌متر قرار دارد. این شخص طول ۲۵ سانتی‌متر از دیواری که در فاصله d در پشت سرش قرار دارد را می‌بیند. اگر

بدون جابه‌جایی شخص، فاصله آینه از او نصف شود، چه طولی از دیوار پشت سرش را بر حسب سانتی‌متر خواهد دید؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۵۰ (۳) ۴۰ (۴) ۶۰

۵۵- تصویر مستقیم جسمی در یک آینه مقعر تشکیل شده است. اگر جسم به آینه نزدیک‌تر شود، اندازه تصویر آن چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) کوچکتر می‌شود. (۲) بزرگتر می‌شود.
(۳) تغییر نمی‌کند. (۴) هر سه حالت ممکن است.

۵۶- جسمی در فاصله ۲۵ سانتی‌متری از یک آینه مقعر به فاصله کانونی ۱۵cm و عمود بر محور اصلی آن قرار دارد. جسم را چند سانتی‌متر به آینه نزدیک کنیم تا طول

تصویر تغییری نکند؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) $۲۲/۵$

۵۷- جسمی را در فاصله ۱۵ سانتی‌متری از یک آینه محدب با فاصله کانونی ۳cm عمود بر محور اصلی آن قرار داده‌ایم. اگر آینه محدب را برداشته و به جای آن یک

آینه مقعر با فاصله کانونی ۳cm قرار دهیم، طول تصویر نسبت به حالت قبل چند برابر می‌شود؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) $\frac{2}{3}$

۵۸- پرتو نوری تحت زاویه تابش ۴۵° از محیط شفافی به ضریب شکست $n = ۲$ وارد محیط شفاف دیگری می‌شود و ۱۵° منحرف می‌شود. ضریب شکست محیط دوم

کدام گزینه است؟

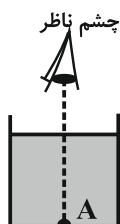
- (۱) $\frac{2\sqrt{6}}{3}$ (۲) $۲\sqrt{2}$

- (۳) $\sqrt{2}$ (۴) گزینه‌های ۱ و ۲ می‌توانند درست باشند.

۵۹- در شکل زیر، اگر نقطه نورانی A با سرعت ثابت $\frac{3\text{cm}}{s}$ در راستای عمود بر سطح مایع به سطح مایع نزدیک شود و ضریب شکست مایع نسبت به هوا $\frac{3}{4}$ باشد، در

این صورت تا قبل از رسیدن نقطه نورانی A به سطح آب، تصویری که ناظر از آن می‌بیند، در هر ثانیه چند سانتی‌متر به سطح آب نزدیک می‌شود؟ (ناظر به‌طور تقریباً عمود

به نقطه A نگاه می‌کند.)



- (۱) ۲

- (۲) ۳

- (۳) $۴/۵$

- (۴) $۵/۵$



۶۰- یک عدسی تصویری مجازی از خورشید در فاصله ۲۰ سانتی‌متری از خود تشکیل داده است. اگر جسمی را در فاصله ۶۰ سانتی‌متری از این عدسی و عمود بر محور اصلی آن قرار دهیم، فاصله جسم تا تصویرش چند سانتی‌متر خواهد بود؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۷۵ (۳) ۳۰ (۴) ۴۵

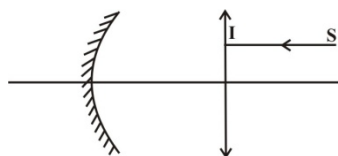
۶۱- در یک عدسی، کم‌ترین فاصله تصویر حقیقی با جسمی که عمود بر محور اصلی آن قرار دارد برابر با ۴۰ سانتی‌متر است. اگر جسم را از فاصله ۱۵ سانتی‌متری عدسی تا فاصله ۲۰ سانتی‌متری از عدسی روی محور اصلی آن جابه‌جا کنیم، اندازه سرعت متوسط جابه‌جایی تصویر چند برابر اندازه سرعت متوسط جابه‌جایی جسم خواهد بود؟

- (۱) ۱ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) ۲ (۴) $\frac{5}{2}$

۶۲- جسمی روی کانون یک عدسی واگرا و عمود بر محور اصلی آن قرار دارد. فاصله تصویر آن تا عدسی چند برابر فاصله کانونی است؟

- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) بی‌نهایت (۳) ۲ (۴) $\frac{1}{2}$

۶۳- در شکل زیر، محور اصلی عدسی همگرا و آینه مقعر یکسان است و پرتو SI که موازی با محور اصلی به عدسی همگرا می‌تابد، پس از برخورد به سطح آینه بر روی خودش بازتاب می‌شود. اگر فاصله کانونی عدسی و آینه به ترتیب برابر با f_1 و f_2 باشد، فاصله عدسی از آینه کدام است؟



- (۱) $f_1 + f_2$
(۲) $f_1 + 2f_2$
(۳) $2f_1 + f_2$
(۴) $2f_2 - f_1$

۶۴- نسبت توان عدسی چشمی به توان عدسی شیئی در میکروسکوپ و تلسکوپ به ترتیب از راست به چپ چگونه است؟

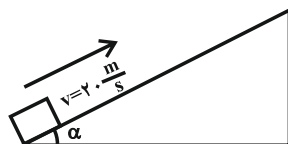
- (۱) بزرگ‌تر از یک، کوچک‌تر از یک
(۲) بزرگ‌تر از یک، بزرگ‌تر از یک
(۳) کوچک‌تر از یک، کوچک‌تر از یک
(۴) کوچک‌تر از یک، بزرگ‌تر از یک

۶۵- در صفحه xOy ، بر جسمی که بردار جابه‌جایی آن به صورت $\vec{d} = \Delta \vec{i} + 4\vec{j}$ است، نیروی $\vec{F} = \alpha \vec{i} + \Delta \vec{j}$ وارد می‌شود. اگر کار این نیرو در این جابه‌جایی، سه برابر کار آن در جابه‌جایی روی محور x ها باشد، α کدام است؟ (تمامی واحدها در دستگاه اندازه‌گیری SI می‌باشد.)

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۶- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 2kg را از پایین سطح شیب‌داری با سرعت اولیه $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ مماس بر سطح به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اگر این جسم در برگشت به

نقطه شروع حرکت اندازه سرعتش به $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ برسد، کار نیروی اصطکاک در این مسیر چند ژول است؟



- (۱) -۲۰
(۲) -۳۰
(۳) -۱۰
(۴) صفر

۶۷- یک بالابر مصالح ساختمانی که دارای توان 700W و بازده ۸۰ درصد می‌باشد، پس از چند ثانیه می‌تواند ۱۰۰ آجر که جرم هر یک 2kg است را از سطح زمین با

سرعت ثابت به ارتفاع ۳۵ متری برساند؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- (۱) ۱۲۵۰۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۲۵ (۴) ۱۰۰۰۰۰

۶۸- مخلوطی از مایع A به چگالی $\frac{1}{2} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و مایع B به چگالی $800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ داریم. اگر جرم مایع A یک و نیم برابر جرم مایع B باشد، چگالی مخلوط چند

کیلوگرم بر متر مکعب است؟ (از تغییر حجم دو مایع هنگام مخلوط کردن صرف‌نظر کنید.)

- (۱) ۲۵۰ (۲) ۱۰۰۰ (۳) ۱۲۰۰ (۴) ۳۱۲۵



۶۹- در ظرفی تا ارتفاع ۵cm جیوه ریخته‌ایم. فشار ناشی از آن برکف ظرف چند پاسکال است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}$ و از فشار هوا صرف‌نظر شود).

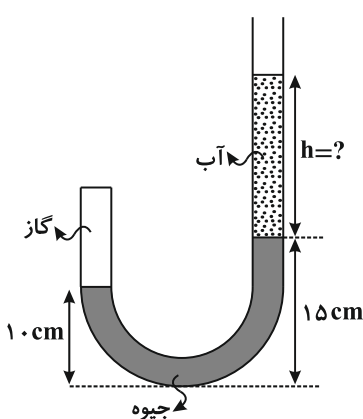
- (۱) ۶۸۰۰۰ (۲) ۶۸۰۰ (۳) ۶۸۰ (۴) ۶۸

۷۰- شخصی از یک دهانه فشارسنجی به شکل U که حاوی مایع است، به آن می‌دمد. اگر بعد از ایجاد تعادل، اختلاف ارتفاع مایع در دو شاخه در یک دمیدن برابر با ۵۰cm باشد، تفاوت فشار بین فشار دمیدن شخص و فشار هوای محیط ۵۰۰Pa است. اگر در یک دمیدن دیگر، اختلاف ارتفاع مایع در دو شاخه بعد از ایجاد

تعادل برابر با ۳۰cm باشد، اختلاف فشار بین فشار دمیدن شخص و فشار هوا چند پاسکال است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) ۳۰۰ (۲) ۵۰۰۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۳۰۰۰

۷۱- در شکل زیر مجموعه در حال تعادل است. اگر فشار پیمانه‌های گاز محبوس در سمت چپ لوله برابر با ۸/۷۵kPa باشد، ارتفاع ستون آب چند سانتی‌متر است؟



($g = 10 \frac{N}{kg}$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$ و فشار هوای محیط = ۷۵cmHg)

(۱) ۱۰

(۲) ۲۰

(۳) ۳۰

(۴) ۴۰

۷۲- در شکل زیر، قطر مقطع لوله در قسمت A نصف قسمت B است. اگر با پمپ، هوای لوله‌ها خارج شود، نسبت ارتفاع آب در لوله B به ارتفاع روغن در لوله A

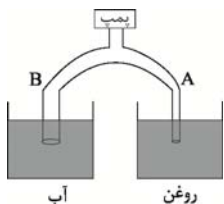
کدام است؟ (لوله‌ها به اندازه کافی بلند هستند، $\rho_{\text{روغن}} = 0/8 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$)

(۱) $\frac{5}{4}$

(۲) $\frac{4}{5}$

(۳) $\frac{1}{2}$

(۴) ۲



۷۳- دماسنجی ساختیم که دمای آب ۲۰°C را ۴۰ درجه و دمای آب در حال جوش را ۱۶۰ درجه نشان می‌دهد. در چه دمایی این دماسنج همان عدد را برحسب درجه سلسیوس نشان می‌دهد؟ (فشار هوا را ثابت و برابر با فشار در سطح دریای آزاد در نظر بگیرید).

- (۱) -۲۰ (۲) -۴۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

۷۴- درون گرماسنجی با ظرفیت گرمایی $2550 \frac{J}{C}$ ، ۵ کیلوگرم آب ۱۵°C قرار دارد و مجموعه در تعادل گرمایی است. اگر یک قطعه ۵۰۰ گرمی آلومینیم با دمای

۱۷۵°C را وارد گرماسنج کنیم، پس از ایجاد تعادل گرمایی، دمای تعادل چند درجه سلسیوس خواهد بود؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg.K}$ و $c_{\text{آلومینیم}} = 900 \frac{J}{kg.K}$)

- (۱) ۱۶ (۲) ۱۷ (۳) ۱۸ (۴) ۱۹

۷۵- اگر ۱۰۰ گرم یخ صفر درجه سلسیوس را حداقل با چند گرم آب ۲۰°C مخلوط کنیم، تا تمام یخ ذوب شود؟ ($L_F = 336 \frac{J}{g}$ و $c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{J}{g.C}$)

- (۱) ۴۰۰ (۲) ۴۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۲۰

۷۶- اگر α ضریب انبساط طولی، β ضریب انبساط سطحی و γ ضریب انبساط حجمی یک ماده باشد، در این صورت بین α ، β و γ کدام‌یک از روابط زیر تقریباً برقرار می‌باشد؟ (α ، β و γ در SI تعریف شده‌اند).

- (۱) $\alpha = \frac{\beta}{2} = \frac{\gamma}{3}$ (۲) $\alpha = \beta = \gamma$ (۳) $\alpha = 2\beta = 3\gamma$ (۴) $\alpha = \frac{\beta}{3} = \frac{\gamma}{2}$



۷۷- طول یک قطعه ریل در زمستان برابر ۱۶ m است. برای این‌که در فاصله ۸۰۰۸ متری بین دو شهر در تابستان و در دمای 40°C آسیبی به ریل‌ها نرسد، باید 500 تا از این ریل‌ها را پشت سر هم قرار داد. حداقل دمای زمستان چند درجه سلسیوس بوده است؟ (ضریب انبساط طولی فلز ریل‌ها $10^{-5} \times 2$ است و دما در زمستان را به عنوان دمای مرجع در نظر بگیرید.)

- (۱) -10 (۲) -5 (۳) صفر (۴) -20

۷۸- کدامیک از گزینه‌های زیر در رابطه با روش انتقال گرمایی تابش درست نیست؟

- (۱) همه اجسام در حال تابش از سطح خود هستند.
 (۲) سرعت انتقال گرما از طریق تابش بسیار زیاد است.
 (۳) تابش گرمایی سطوح تیره، ناصاف و مات از سطوح روشن، صاف و صیقلی، کمتر است.
 (۴) این روش انتقال گرمایی علاوه بر محیط مادی در محیط غیرمادی نیز انجام می‌شود.

۷۹- یک انتهای میله‌ای در آب جوش 100°C و انتهای دیگر آن بر روی یک تکه بزرگ یخ صفر درجه سلسیوس قرار دارد و دور میله عایق است. اگر آهنگ رسانش گرما

در طول میله ثابت، طول میله یک متر و سطح مقطع آن 5cm^2 باشد، آهنگ رسانش گرمایی میله چند وات است؟ ($\frac{\text{W}}{\text{m.K}} = 300$ میله K)

- (۱) ۶ (۲) ۹ (۳) ۱۲ (۴) ۱۵

۸۰- مقدار معینی گاز کامل در دمای 20°C دارای حجم 10cm^3 است. این گاز را تا چه دمایی برحسب درجه سلسیوس گرم کنیم تا در فشار ثابت، حجم آن برابر با

20cm^3 شود؟

- (۱) ۵۸۶ (۲) ۳۱۳ (۳) ۲۷۳ (۴) ۴۰

فیزیک ۳

۸۱- فشار مقدار معینی گاز کامل را ۲۰ درصد افزایش و حجم آن را ۲۰ درصد کاهش می‌دهیم. دمای مطلق این گاز چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) ثابت می‌ماند. (۲) ۴ درصد افزایش می‌یابد.

(۳) ۴ درصد کاهش می‌یابد. (۴) ۹۶ درصد کاهش می‌یابد.

۸۲- نمودار $P - V$ فرایندی که مقدار معینی گاز کامل دو اتمی طی می‌کند، مطابق شکل زیر است. تغییرات انرژی درونی گاز

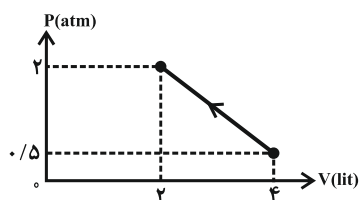
طی این فرایند چند کیلوژول است؟ ($C_p = \frac{7}{2}R$ و $C_v = \frac{5}{2}R$)

(۱) ۷۰۰

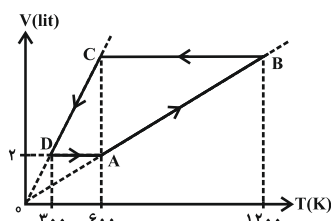
(۲) ۰/۷

(۳) ۵۰۰

(۴) ۰/۵



۸۳- چرخه $V - T$ فرایندهایی که نیم مول گاز کامل طی می‌کند، در شکل زیر نشان داده شده است. اندازه کار محیط روی گاز طی یک چرخه چند ژول است؟



($R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$)

(۱) صفر

(۲) ۱۲۰۰

(۳) ۲۴۰۰

(۴) ۳۶۰۰



۸۴- با یک ماشین گرمایی می‌توان در هر دقیقه وزنه‌ای به جرم 50 kg را به اندازه 20 m با سرعت ثابت بالا برد. اگر بازده این ماشین 25% باشد، گرمایی که ماشین در

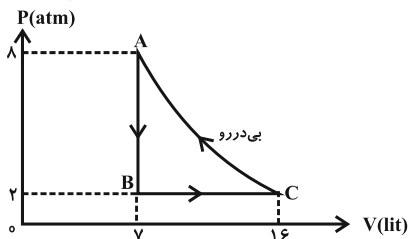
هر دقیقه می‌گیرد، چند کیلوژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- ۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

۸۵- در یک ماشین گرمایی فرضی که با چرخه کارنو کار می‌کند، دستگاه در دمای T_H ، چه نوع فرآیندی را طی می‌کند؟

- ۱) انبساط هم‌دما (۲) انبساط بی‌دررو (۳) تراکم هم‌دما (۴) تراکم بی‌دررو

۸۶- نمودار $P - V$ فرایندهایی که مقدار معینی گاز کامل تک‌اتمی در چرخه یک یخچال طی می‌کند، مطابق شکل زیر است. ضریب عملکرد این یخچال کدام است؟



$$(C_p = \frac{5}{2}R \text{ و } C_v = \frac{3}{2}R)$$

- ۱) $\frac{5}{8}$ (۲) $\frac{8}{5}$ (۳) $\frac{2}{5}$ (۴) $\frac{5}{2}$

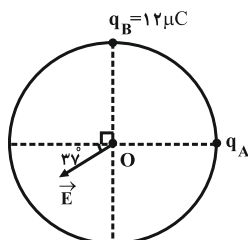
۸۷- در شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در فاصله 12 سانتی‌متری از یک‌دیگر قرار دارند و خطوط میدان الکتریکی بین آن‌ها رسم شده است. اگر اندازه یکی از

بارها 9 برابر اندازه بار دیگری باشد، در چه فاصله‌ای از بار q_2 برحسب سانتی‌متر برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار صفر است؟



- ۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) ۱۸

۸۸- در شکل زیر، اگر بردار \vec{E} بیانگر میدان الکتریکی برآیند حاصل از دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_A و q_B در مرکز دایره باشد، بار q_A چند میکروکولن است؟

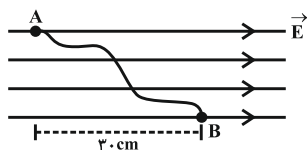


$$(\sin 37^\circ = 0.6)$$

- ۱) $+9$ (۲) -9 (۳) $+16$ (۴) -16

۸۹- در شکل زیر، اندازه میدان الکتریکی یکنواخت \vec{E} برابر با $10^2 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ است. اگر بار $q = -2 \text{ mC}$ را از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا کنیم، انرژی پتانسیل الکتریکی بار

چند ژول تغییر می‌کند؟



- ۱) 0.06 (۲) 0.04 (۳) 0.02

(۴) باید زاویه بین بردار جابه‌جایی با میدان الکتریکی معلوم باشد.

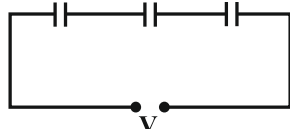
۹۰- به دو کره فلزی خنثی به شعاع‌های 3 cm و 6 cm به یک اندازه بار الکتریکی می‌دهیم. اگر کره‌ها روی پایه‌های عایقی قرار داشته باشند، نسبت چگالی سطحی بار

الکتریکی کره بزرگ‌تر به کره کوچک‌تر کدام است؟

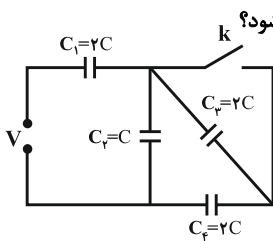
- ۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۲ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) ۴

۹۱- در مدار شکل زیر، اگر مجموع انرژی الکتریکی ذخیره شده در دو خازن C_1 و C_2 برابر با $5 \mu\text{J}$ باشد، انرژی ذخیره شده در خازن C_3 چند میکروژول است؟

$$C_1 = 3 \mu\text{F} \quad C_2 = 6 \mu\text{F} \quad C_3 = 1 \mu\text{F}$$



- ۱) ۲۵ (۲) ۱۰ (۳) ۸ (۴) ۷۵



۹۲- در مدار شکل مقابل، ابتدا کلید k باز است. با بستن کلید k ، بارالکتریکی ذخیره شده در خازن C_3 چند برابر می‌شود؟

(۱) $\frac{1}{4}$

(۲) $\frac{2}{5}$

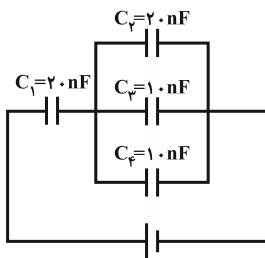
(۳) $\frac{8}{5}$

(۴) $\frac{5}{8}$

۹۳- در مدار شکل زیر، خازن‌های C_1 و C_2 دارای دی‌الکتریک پلی‌استیرن و خازن‌های C_3 و C_4 دارای دی‌الکتریک پارافین هستند و فاصله میان صفحات تمام

خازن‌ها 1 mm است. بیش‌ترین مقدار بار الکتریکی که می‌توان در مجموعه خازن‌ها ذخیره کرد به‌طوری که هیچ‌کدام از خازن‌ها آسیب نبینند، چند میکروکولن است؟

(قدرت دی‌الکتریک پلی‌استیرن و پارافین به‌ترتیب ۲۴ و ۱۰ کیلوولت بر میلی‌متر است.)



(۱) $3/2$

(۲) ۴

(۳) $\frac{4}{3}$

(۴) $4/8$

۹۴- نمودار شدت جریان عبوری از دو مقاومت مجزای R_A و $R_B = 12 \Omega$ بر حسب اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها مطابق شکل زیر است. مقاومت الکتریکی A چند

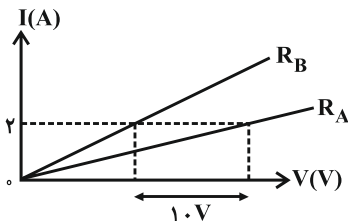
اهم است؟ (دما ثابت فرض شود.)

(۱) ۵

(۲) ۷

(۳) ۱۷

(۴) اطلاعات مسأله کافی نیست.



۹۵- ضریب دمایی مقاومت یک رسانا $\frac{1}{C} \times 10^{-4}$ است. دمای این رسانا را چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا مقاومت الکتریکی آن 2% درصد افزایش یابد؟

(۱) ۱۰

(۲) ۱۰۰

(۳) ۱۰۰۰

(۴) ۱۰۰۰۰

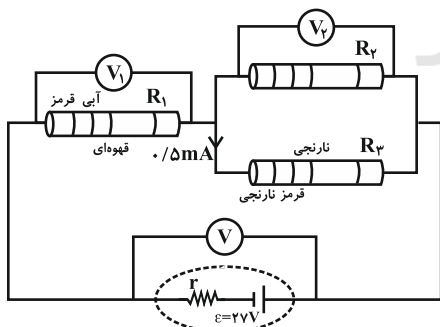
۹۶- در مدار شکل زیر، سه مقاومت کربنی مداری را تشکیل داده‌اند. اگر ولت‌سنج V عدد $24V$ را نشان دهد و اندازه مقاومت مقاومت‌های کربنی دقیقاً همانی باشد که

کدهای رنگی نشان می‌دهند، حاصل $\frac{V_1}{V_2}$ کدام است؟ (ولت‌سنج‌ها ایده‌آل فرض شود.)

(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) $\frac{1}{3}$

(۳) $\frac{2}{3}$



رنگ	قهوه ای	قرمز	نارنجی	آبی
کد	۱	۲	۳	۶

(۴) باید کدهای رنگی مقاومت R_3 معلوم باشد.

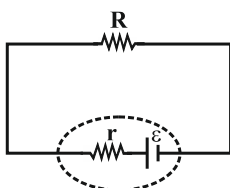
۹۷- در مدار شکل زیر، اگر اختلاف پتانسیل دو سر مولد نصف نیروی محرکه آن باشد، حاصل $\frac{R}{r}$ کدام است؟

(۱) ۱

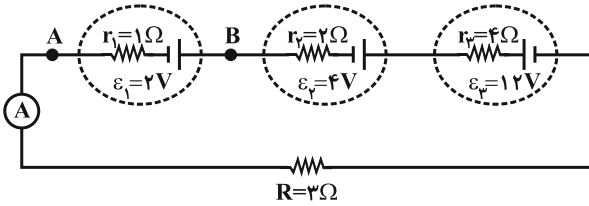
(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴



۹۸- در مدار شکل زیر، به ترتیب از راست به چپ شدت جریانی که آمپرسنج ایده‌آل نشان می‌دهد، چند آمپر و $(V_A - V_B)$ چند ولت است؟



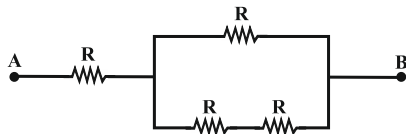
(۱) $۱/۲, ۳/۲$

(۲) $۰/۶, ۲/۶$

(۳) $۰/۶, ۱/۴$

(۴) $۱/۲, ۰/۸$

۹۹- در شکل زیر، مقاومت‌ها مشابه و بیشینه توان مصرفی بین دو نقطه A و B در صورتی که هیچ مقاومتی آسیب نبیند، برابر با $۳۰W$ است. بیشینه توان مصرفی هر



یک از مقاومت‌ها برابر با چند وات است؟

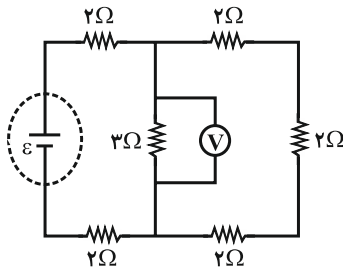
(۲) ۱۸

(۱) ۹

(۴) ۲۴

(۳) ۱۲

۱۰۰- در مدار شکل زیر، اگر عددی که ولت‌سنج ایده‌آل نشان می‌دهد برابر با $۱۲V$ باشد، نیروی محرکه مولد چند ولت است؟ (مقاومت درونی مولد ناچیز است).



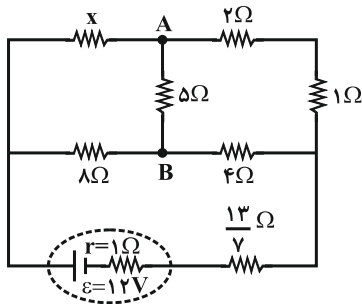
(۱) ۱۲

(۲) ۲۴

(۳) ۳۶

(۴) ۴۸

۱۰۱- در مدار شکل زیر، اگر جریان عبوری از شاخه AB برابر با صفر باشد، جریانی که از مقاومت X می‌گذرد، چند آمپر است؟



(۱) $\frac{۶}{۷}$

(۲) $\frac{۳}{۲}$

(۳) $\frac{۲}{۳}$

(۴) $\frac{۹}{۱۴}$

۱۰۲- سیمی مستقیم و افقی که جریان $۴A$ از آن عبور می‌کند، عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $۱۰۰G$ قرار دارد. اگر این سیم در حال تعادل

باشد، جرم واحد طول آن چند گرم بر متر است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$ و $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)

(۴) ۴

(۳) 4×10^{-4}

(۲) ۴۰

(۱) 4×10^{-3}

۱۰۳- در قسمتی از فضا میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی عمود بر هم وجود دارند. اگر بزرگی آن‌ها به ترتیب برابر $۸ \times 10^4 \frac{F}{C}$ و $۴T$ باشد، یک ذره باردار با حداقل

چه سرعتی بر حسب سرعت نور در جهت مناسب در این میدان پرتاب شود تا از مسیر خود منحرف نشود؟ (نیروی گرانشی وارد بر ذره ناچیز است و $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

(۴) $\frac{۱}{۴۰۰۰}$

(۳) $\frac{۱}{۲۰۰۰}$

(۲) $\frac{۲}{۳۰۰۰}$

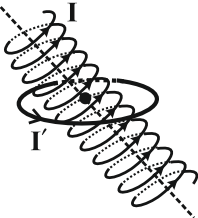
(۱) $\frac{۱}{۱۰۰۰}$



۱۰۴- مطابق شکل زیر، از سیم‌لوله‌ای که تعداد دور بر واحد طول آن $\frac{۵۰۰}{\text{متر}}$ است، جریان $I = ۲A$ می‌گذرد. محور این سیم‌لوله با سطح پیچ‌های به شعاع ۱۰cm

زاویه ۳۰° می‌سازد و از مرکز پیچ عبور می‌کند. اگر تعداد دور پیچ ۱۰۰۰ باشد و از آن جریان $I' = ۰/۲A$ بگذرد، بزرگی میدان مغناطیسی برآیند در مرکز پیچ چند

محور سیم‌لوله



گاوس است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$ و $\pi = ۳$)

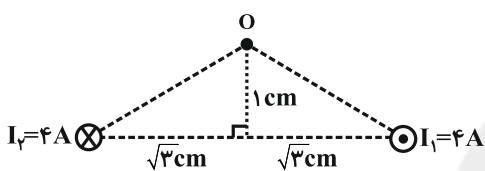
(۱) $۱۲\sqrt{۳} \times ۱۰^{-۴}$

(۲) $۱۲\sqrt{۲+\sqrt{۳}} \times ۱۰^{-۴}$

(۳) $۱۲\sqrt{۳}$

(۴) $۱۲\sqrt{۲+\sqrt{۳}}$

۱۰۵- در شکل زیر، دو سیم راست، موازی و بلند که حامل جریان $۴A$ در جهت‌های نشان داده شده هستند، عمود بر صفحه کاغذ قرار دارند. اندازه برآیند میدان‌های



مغناطیسی ناشی از جریان این دو سیم در نقطه O چند گاوس است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$)

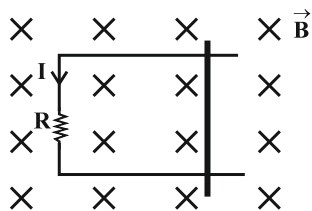
(۱) $۰/۴$

(۲) $۰/۴\sqrt{۲}$

(۳) $۰/۲\sqrt{۲}$

(۴) $۰/۴\sqrt{۳}$

۱۰۶- در شکل زیر، اگر سطح قاب بر راستای خط‌های میدان مغناطیسی عمود باشد، میله رسانا را در چه جهتی و چگونه حرکت دهیم تا جریان القا‌ی ثابتی در جهت نشان



داده شده در مدار ایجاد گردد؟ (از نیروهای اصطکاک صرف‌نظر شود.)

(۱) راست، سرعت ثابت

(۲) راست، شتاب ثابت

(۳) چپ، سرعت ثابت

(۴) چپ، شتاب ثابت

۱۰۷- معادله جریان عبوری از یک سیم‌لوله بر حسب زمان در SI به صورت $I = ۵t + ۴$ است. اگر نیروی محرکه خودالقایی ایجاد شده در سیم‌لوله $۱/۵V$ باشد، ضریب

خودالقایی سیم‌لوله چند هنری است؟

(۱) $۰/۲$

(۲) $۰/۳$

(۳) $۰/۴$

(۴) $۰/۵$

۱۰۸- در مبدل آرمانی زیر، بیشینه توان مصرفی مقاومت $R = ۵\Omega$ برابر با $۲۰W$ است. اگر معادله نیروی محرکه ورودی در SI به صورت $\varepsilon = ۵\sin ۱۰t$ باشد،

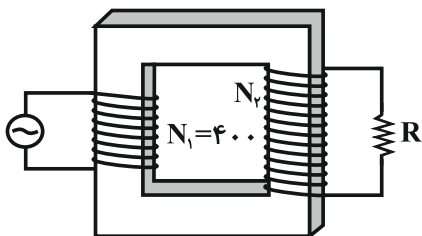
تعداد دورهای پیچ ثانویه چند دور است؟

(۱) ۸۰۰۰

(۲) ۲۰۰

(۳) ۴۰۰

(۴) ۸۰۰



۱۰۹- در یک مولد جریان متناوب، در لحظه‌ای که شار گذرنده از پیچ نصف بیشینه‌اش است، نیروی محرکه القا شده چه کسری از مقدار بیشینه خود را دارد؟

(۴) صفر

(۳) $\frac{1}{4}$

(۲) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

(۱) $\frac{1}{2}$

۱۱۰- اگر جریان عبوری از یک سیم‌لوله دو برابر شود، ضریب خودالقایی و انرژی ذخیره شده در این سیم‌لوله، به ترتیب از راست به چپ چند برابر می‌شوند؟

(۴) ۱, ۱

(۳) ۱, ۴

(۲) ۴, ۴

(۱) ۴, ۱



دانش‌آموزان گرامی، توجه کنید که شیمی پایه (هج کتاب است و شما باید به یکی از دو دسته سؤال‌های «شیمی ۱» یا «شیمی ۳» پاسخ دهید.

شیمی ۲: صفحه‌های ۱ تا ۱۳۳

۱۱۱- کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

- (۱) عنصری با جرم اتمی ۷۲ در گروه چهارم جدول تناوبی پیشنهادی مندلیف به نام اکالومینیم، تا آن زمان شناخته نشده بود.
- (۲) در جدول پیشنهادی مندلیف سه عنصر وجود دارد که هر کدام در دو گروه مختلف از جدول قرار گرفته‌اند.
- (۳) گالیوم شبه‌فلزی با نقطه ذوب پایین است.
- (۴) تشابه خواص فیزیکی عنصرهای هم‌گروه، به علت تشابه در آرایش الکترونی آن‌هاست.

۱۱۲- در کدام گزینه از راست به چپ، نخستین عنصر دارای بیش‌ترین انرژی دویمین یونش در میان عنصرهای دوره سوم، عنصر میانی دارای کم‌ترین الکترونگاتیوی در میان عنصرهای گروه سیزدهم و آخرین عنصر دارای کوچک‌ترین شعاع یون پایدار در میان عناصر دسته p است؟



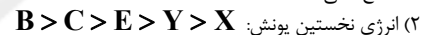
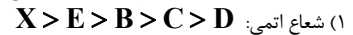
۱۱۳- عنصر A نافلزی از دوره سوم جدول تناوبی است که اختلاف عدد اتمی آن با سبک‌ترین شبه‌فلز تناوب چهارم برابر ۱۷ است. کدام مطلب در مورد این عنصر درست است؟

- (۱) عنصر A به گروه ۱۶ تعلق دارد.
 - (۲) آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن به صورت $ns^2 np^5$ است.
 - (۳) تنها یک ایزوتوپ پایدار از آن در طبیعت یافت می‌شود.
 - (۴) از واکنش آن با کلر تنها یک نوع ترکیب یونی با فرمول ACl_3 تشکیل می‌شود.
- ۱۱۴- در بین عنصرهای دوره چهارم، عنصر M دارای بیش‌ترین مجموع m_s در الکترون‌ها است. چه تعداد از مطالب زیر در مورد آن نادرست است؟
- آ- چگالی آن از K و Ca بیشتر ولی واکنش‌پذیری آن کم‌تر است. ب- مجموع m_s الکترون‌های آن برابر با مجموع m_l الکترون‌های آن است. پ- دارای ۶ الکترون ظرفیتی است. ت- این عنصر شبه‌فلز بوده و مجموع m_s الکترون‌های آن برابر $+3$ است. ث- این عنصر متعلق به گروه ۶ جدول بوده و مجموع اعداد کوانتومی اصلی الکترون‌های لایه ظرفیت آن، برابر با ۱۹ است.
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۱۵- کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) روند میزان افزایش الکترونگاتیوی عناصر در دوره سوم نسبت به دوره دوم منظم‌تر است.
- (۲) عنصری دو اتمی که در جدول تناوبی کوچک‌ترین شعاع اتمی را دارا می‌باشد، بیش‌ترین الکترونگاتیوی را نسبت به سایر عناصر دارد.
- (۳) با افزایش اثر پوششی الکترون‌های درونی، از تحرک الکترون‌های لایه بیرونی کاسته می‌شود.
- (۴) عنصری که بیش‌ترین انرژی دویمین یونش را در میان ۲۰ عنصر اول جدول تناوبی دارد، کم‌ترین میزان الکترونگاتیوی را در میان عناصر هم‌دوره خود دارد.

۱۱۶- با توجه به جدول زیر، کدام مقایسه براساس مفهوم داده شده، نادرست است؟



۱۱۷- در کدام ترکیب یونی نسبت مجموع شماره اتم‌ها در فرمول شیمیایی ترکیب به نوع عناصر سازنده آن ترکیب، بزرگ‌تر است؟

- (۱) آمونیوم کرومات (۲) فرو سولفات (۳) کوپریک پرمنگات (۴) استائو فسفات

۱۱۸- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- (۱) یون کروم (III)، منگنز (III) و کبالت (II) از جمله یون‌هایی هستند که کم‌تر متداول‌اند.
- (۲) هشتایی شدن تعداد الکترون‌های موجود در لایه ظرفیت و دستیابی به آرایش الکترونی گازهای نجیب میانی برای سنجش میزان پایداری اتم‌هاست.
- (۳) ساختار نمک‌ها نشان داده است که نیروی جاذبه پیوند یونی به صورت مجموع نیروهای میان هر جفت کاتیون - آنیون می‌باشد.
- (۴) نمایش معادله شیمیایی انرژی شبکه ترکیب AlF_3 به صورت (انرژی) $Al(g) + 3F(g) \rightarrow AlF_3(s) +$ است.

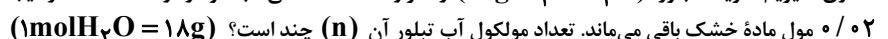
۱۱۹- کدام گزینه در رابطه با ترکیبات خنثی A و B درست نیست؟

- (۱) ترکیب A می‌تواند سدیم نیترات باشد.
- (۲) نسبت بار آنیون ترکیب A به بار آنیون ترکیب B، $5/3$ است.
- (۳) ترکیبات A و B از جمله ترکیبات یونی سه‌تایی هستند.
- (۴) انرژی شبکه ترکیب یونی حاصل از واکنش کاتیون ترکیب A و آنیون ترکیب B، از انرژی شبکه ترکیب کلسیم سولفات بیش‌تر است.

۱۲۰- چند مورد از مطالب زیر کاملاً درست است؟

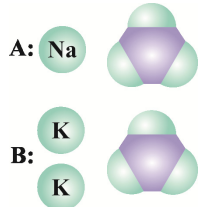
- در ترکیبات یونی، هیچ‌گاه عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون یا یکدیگر برابر نیست.
 - شبکه بلور به آرایش سه‌بعدی و منظم اتم‌ها، مولکول‌ها یا یون‌ها در یک بلور گفته می‌شود.
 - برابر بودن شمار آنیون‌ها و کاتیون‌ها در ترکیبات یونی، موجب شده است تا ترکیبات یونی از نظر الکتریکی خنثی باشند.
 - ترکیبات یونی دوتایی می‌توانند بیش از دو یون در هر واحد فرمولی خود داشته باشند.
- (۱) ۳ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

۱۲۱- مقداری منیزیم کلرید متبلور ($MgCl_2 \cdot nH_2O$) را حرارت داده تا تمامی آب خود را از دست دهد. در نتیجه $2/16$ گرم از جرم آن کاسته شده و



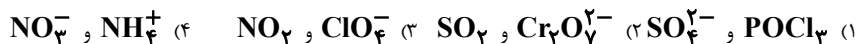
- (۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۳

گروه \ تناوب	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
n = ۲	A	B	C	D
n = ۳	X	E	Y	



۱۲۲ - کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) در پایین‌ترین سطح انرژی پتانسیل مولکول هیدروژن، نیروهای جاذبه‌ای بسیار بیش‌تر از مجموع نیروهای دافعه‌ای میان دو هسته و نیروهای دافعه‌ای بین دو الکترون است.
 (۲) طول پیوند، نشان‌دهنده موقعیت اتم‌ها نسبت به هم در پایین‌ترین سطح انرژی است.
 (۳) برای تشکیل یک پیوند کووالانسی، انرژی‌ای برابر انرژی پیوند مصرف می‌شود.
 (۴) انرژی پیوند $I-I$ بیش‌تر از انرژی پیوند $H-H$ می‌باشد.
 ۱۲۳ - تفاوت عدد اکسایش اتم مرکزی در کدام دو گونه کم‌تر است؟



مولکول	زاویه پیوندی	شکل هندسی	تعداد جفت‌الکترون ناپیوندی اتم مرکزی
H_2O	$104/5^\circ$	خمیده	دو جفت
CCl_4	$109/5^\circ$	چهاروجهی	فاقد جفت‌الکترون ناپیوندی
$BeCl_2$	180°	خطی	شش جفت
BF_3	107°	مسطح	فاقد جفت‌الکترون ناپیوندی

۱۲۴ - با توجه به جدول مقابل، اطلاعات مربوط به کدام مولکول‌ها در تمام موارد به‌درستی نوشته شده‌اند؟

- (۱) CCl_4 و H_2O
 (۲) BF_3 و CCl_4
 (۳) $BeCl_2$ و H_2O
 (۴) BF_3 و $BeCl_2$

۱۲۵ - کدام عبارت درباره اوزون نادرست است؟

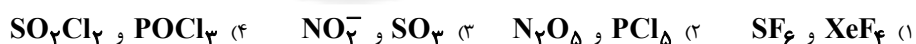
- (۱) اوزون آلوتروپ یا دگرشکل اکسیژن است که بر اثر تخلیه الکتریکی در گاز اکسیژن به‌وجود می‌آید.
 (۲) هنگام رسم ساختارهای رزونانسی O_3 ، تعداد جفت‌الکترون‌های ناپیوندی فقط برای اتم مرکزی ثابت می‌ماند.
 (۳) مولکول اوزون را می‌توان به کمک دو ساختار لوویس با ارزش برابر نمایش داد.
 (۴) شمار ساختارهای رزونانسی مولکول‌های O_3 و SO_3 یکسان است.

۱۲۶ - کدام گزینه‌ی زیر نادرست است؟

- (۱) تعداد جفت‌الکترون‌های ناپیوندی یون کربنات CO_3^{2-} برابر یون سولفیت است.
 (۲) تعداد جفت‌الکترون‌های پیوندی در یون نیترونیوم (NO_3^+)، برابر با گوگرد (VI) اکسید است.
 (۳) تعداد کل الکترون‌های ظرفیتی در فرمالدهید $\frac{2}{3}$ برابر یدو متان است.

(۴) نسبت تعداد جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در یون کلریت، $\frac{8}{9}$ برابر این نسبت در یون تری یدید (I_3^-) است.

۱۲۷ - در کدام دو گونه، مجموع شمار قلمرو الکترونی تمام اتم‌های سازنده برابر است؟



۱۲۸ - کدام مطلب درست است؟

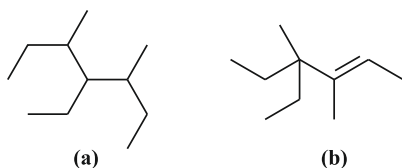
- (۱) بیش‌تر بودن چگالی و نقطه جوش اتانول در مقایسه با دی‌متیل اتر ناشی از بیش‌تر بودن جرم مولکولی اتانول در مقایسه با دی‌متیل اتر است.
 (۲) مقایسه نقطه جوش ترکیبات هیدروژن‌دار گروه ۱۵ به شکل $SbH_3 > NH_3 > PH_3 > AsH_3$ است.
 (۳) بیش‌تر بودن شمار پیوندهای هیدروژنی در $H_2O(l)$ نسبت به $HF(l)$ عامل بیش‌تر بودن نقطه جوش آب در مقایسه با HF است.
 (۴) $HCl(g)$ در مقایسه با $N_2(g)$ اسان‌تر مایع شده و دیرتر می‌جوشد؛ زیرا میان مولکول‌های HCl جاذبه قوی هیدروژنی برقرار است.

۱۲۹ - چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- عنصر کربن دارای دو آلوتروپ گرافیت و الماس است که هر دو جامدهایی کووالانسی به‌شمار می‌آیند.
- کلسیم کاربرد جامدی یونی است که ساختار لوویس آنیون آن به شکل $[:C \equiv C:]^{2-}$ است.
- در گرافیت هر اتم کربن با سه پیوند یگانه به سه اتم کربن و در الماس هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به چهار اتم کربن متصل است.
- طول پیوند کربن-کربن در گرافیت در مقایسه با الماس کوتاه‌تر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۰ - طبق اصل آیوپاک در کدام گزینه نام ترکیب‌های (a) و (b) به‌ترتیب در دستری آمده است؟



- (۱) ۴-اتیل-۳-۵-دی‌متیل هپتان / ۳ و ۴-دی‌متیل-۴-اتیل-۴-هگزین
 (۲) ۴-اتیل-۳-۵-دی‌متیل هگزان / ۳-اتیل-۴-۳-۴-دی‌متیل-۲-هگزین
 (۳) ۴-اتیل-۳-۵-دی‌متیل هپتان / ۴-اتیل-۳-۴-۳-۴-دی‌متیل-۲-هگزین
 (۴) ۳ و ۵-دی‌اتیل-۳-متیل هگزان / ۴-اتیل-۳-۴-۳-۴-دی‌متیل-۲-هگزین

۱۳۱ - با توجه به آلکانی هشت کربنه که دارای بیش‌ترین شاخه‌های متیل است، کدام عبارت زیر نادرست است؟

- (۱) تعداد پیوندهای کووالانسی آن برابر با ۲۵ است.
 (۲) فرمول تجربی آن C_8H_{18} است.
 (۳) دارای سه شاخه CH_3 - در ساختار خود است.
 (۴) در آن دو اتم کربن وجود دارد که فقط به اتم‌های کربن متصل شده‌اند.



۱۳۲- در مورد آلکن‌ها کدام نادرست است؟

- ۱) ساده‌ترین عضو آلکن‌ها ماده هورمون‌مانندی است که باعث افزایش سرعت رسیدن میوه می‌شود.
- ۲) با افزودن یک مولکول آب به اولین عضو آن‌ها، اولین عضو خانواده الکل‌ها تولید می‌شود.
- ۳) پیوند دوگانه در آلکن‌ها نسبت به پیوند یگانه در آلکن‌ها واکنش‌پذیرتر است.
- ۴) مونومرهای سازنده پلی‌مر به کار رفته در ساخت ظروف پلاستیکی و پاستیل، عضو خانواده آلکن‌ها هستند.

۱۳۳- کدام گزینه در مورد بنزن صحیح است؟

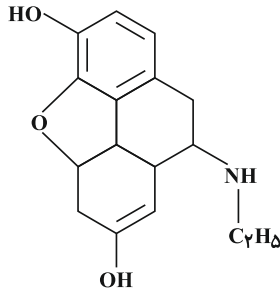
- ۱) ۱۲ جفت الکترون پیوندی در آن وجود دارد.
- ۲) مولکول آن قطبی است.
- ۳) فرمول تجربی آن با فرمول تجربی اتن یکسان است.
- ۴) اندازه زاویه پیوندی اتم‌های کربن آن با اندازه زاویه پیوندی در مولکول SO_3 تقریباً برابر است.

۱۳۴- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«گروه عاملی در مولکول شامل اتم است.»

- ۱) پروپانال، مانند، پروپانول، سه
- ۲) پروپانول، مانند، منتول، دو
- ۳) منتول، برخلاف، دی‌متیل اتر، یک
- ۴) هپتانال، برخلاف، اتیل بوتانوات، سه

۱۳۵- با توجه به ساختار ترکیب مقابل چند مورد از مطالب زیر نادرست هستند؟



الف- فرمول مولکولی آن، $\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{NO}_3$ است.

ب- در واکنش با ۳ مول H_2 ، به یک ترکیب سیر شده تبدیل می‌شود.

پ- گروه عاملی موجود در کولار، در این ترکیب نیز وجود دارد.

ت- تعداد کربن‌هایی با ۳ قلمرو الکترونی، یکی بیش‌تر از تعداد کربن‌هایی با ۴ قلمرو الکترونی است.

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

شیمی ۳: صفحه‌های ۱ تا ۱۰۴

۱۳۶- کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

- ۱) برای واکنش‌هایی که در آن‌ها شرکت‌کننده‌ها جامد و مایع هستند، مقدار ΔV را می‌توان به‌طور دقیق معادل صفر در نظر گرفت.
- ۲) حالت فیزیکی H_2O در واکنش بین $\text{CO}_2(\text{g})$ و $\text{LiOH}(\text{aq})$ ، با حالت فیزیکی نیتروگلیسرین در دمای اتاق یکسان است.
- ۳) آنتالپی تشکیل پایدارترین دگرشکل یک عنصر در هر شرایطی، برابر با صفر در نظر گرفته می‌شود.
- ۴) واکنش تشکیل $\text{HF}(\text{g})$ را می‌توان به‌صورت $\text{H}(\text{g}) + \text{F}(\text{g}) \rightarrow \text{HF}(\text{g})$ نمایش داد.

۱۳۷- کدام گزینه نادرست است؟

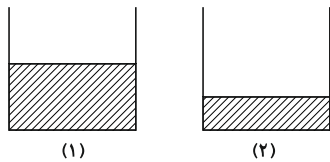
- ۱) از عبور دادن بخار آب از روی زغال چوب در دمای 1000°C مخلوطی به‌دست می‌آید که می‌توان از یکی از اجزای آن به عنوان ماده اولیه در تهیه آمونیاک استفاده کرد.
- ۲) سوسک بمبافکن برای دفاع از خود مخلوطی از $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ و $\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2(\text{aq})$ را به‌سمت دشمن پرتاب می‌کند.
- ۳) به کمک گرماسنج بمبی نمی‌توان آنتالپی تشکیل $\text{CO}(\text{g})$ را به‌دست آورد.
- ۴) علامت آنتالپی تشکیل $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$ برخلاف علامت آنتالپی تشکیل $\text{CO}(\text{g})$ و $\text{CH}_4(\text{g})$ است.

۱۳۸- اگر در شرایط کاملاً یکسان ظرفیت گرمایی مولی گاز هیدروژن، نصف ظرفیت گرمایی مولی گاز نیتروژن باشد، برای افزایش دمای یکسان از مقادیر جرم یکسان

دو گاز، مقدار گرمای لازم برای گرم کردن گاز هیدروژن چند برابر گاز نیتروژن است؟ ($H = 1, N = 14 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- ۱) $\frac{1}{14}$
- ۲) $\frac{1}{7}$
- ۳) ۷
- ۴) ۱۴

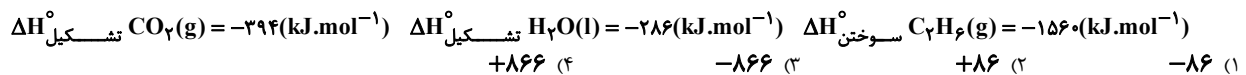
۱۳۹- با توجه به شکل زیر، اگر در هر دو ظرف یک نوع ماده وجود داشته باشد و هم‌چنین دمای هر دو ظرف یکسان باشد، کدام یک از موارد زیر در دو ظرف یکسان نیست؟ (فشار هوا در هر دو اندازه‌گیری یکسان است.)



- الف- میانگین سرعت حرکت مولکول‌ها
- ب- مقدار انرژی درونی
- ج- چگالی
- د- ظرفیت گرمایی

- ۱) ب و د
- ۲) الف و ب
- ۳) ج و د
- ۴) الف و ج

۱۴۰- واکنش استاندارد سوختن کامل گاز اتان را در نظر بگیرید. با استفاده از اطلاعات زیر، آنتالپی استاندارد تشکیل اتان برحسب $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ کدام است؟ (در شرایط انجام واکنش آب به‌صورت مایع ظاهر می‌گردد.)



- ۱) -۸۶
- ۲) +۸۶
- ۳) -۸۶۶
- ۴) +۸۶۶

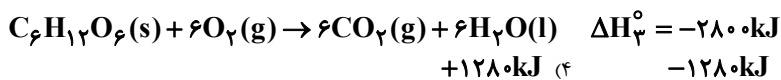
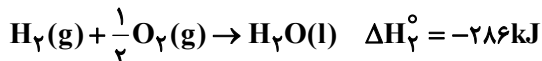
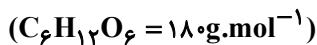
۱۴۱- در میان مطالب زیر کدام موارد نادرست هستند؟

- آ- هر خاصیت قابل اندازه‌گیری در سامانه جزو خواص مقداری سامانه محسوب می‌شود.
- ب- به‌طور کلی کار و گرما تابع مسیر هستند و جزو کمیت‌های مقداری محسوب می‌شوند.
- پ- در واکنش‌های سوختن کامل گازهای اتن و پروپین در دمای اتاق و فشار یک اتمسفر، مقدار عددی W تقریباً برابر صفر است.
- ت- در معادله سوختن کامل گاز متان در دمای اتاق و فشار یک اتمسفر، تغییر انرژی درونی ناشی از هردو عامل مبادله کار و گرما می‌باشد.

- ۱) آ، ت
- ۲) ب، پ
- ۳) آ، پ
- ۴) ب، ت



۱۴۲- با توجه به واکنش‌های زیر و مقادیر ΔH آن‌ها، گرمای مبادله شده به هنگام تشکیل ۴۵ گرم گلوکز در شرایط استاندارد کدام است؟



(۱) -320 kJ (۲) $+320 \text{ kJ}$ (۳) -1280 kJ (۴) $+1280 \text{ kJ}$

۱۴۳- چه تعداد از عبارات‌های داده شده درست بیان شده‌اند؟

آ- مطالعه کمی و کیفی انرژی گرمایی مبادله شده طی واکنش‌های شیمیایی، تغییر آن و تأثیری که بر حالت ماده دارد، در گرمایشی بررسی می‌شود.

ب- وقتی مقداری انرژی گرمایی به یک نمونه گاز نجیب داده می‌شود دمای آن افزایش می‌یابد، زیرا انرژی به‌طور ویژه‌ای میان حرکت‌های انتقالی و چرخشی و ارتعاشی آن گاز توزیع می‌شود.

پ- در مورد یک ماده معین و پایدار، ظرفیت گرمایی مولی همواره از ظرفیت گرمایی ویژه بزرگ‌تر است.

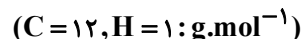
ت- اگر در شرایطی معین دمای ظرف A بالاتر از دمای ظرف B باشد، می‌توان گفت همواره شدت جنبش مولکول‌ها و انرژی گرمایی در ظرف A بیش‌تر از ظرف B است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴۴- واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ ، $\Delta H = -92 \text{ kJ}$ و $\Delta S = -287 / 5 \frac{\text{J}}{\text{K}}$ در دمای 20°C و شرایط پهنه انجام می‌گیرد که در

حال گرم شدن با شعله مستقیم ناشی از سوختن متان است. حداقل مقدار تقریبی متانی که باید بسوزد تا واکنش در جهت رفت متوقف شود، برحسب گرم کدام

است؟ (آنتالپی استاندارد سوختن متان $-890 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ و ظرفیت گرمایی کل ظرف و محتویات آن را در طول واکنش ثابت و برابر $150 \frac{\text{kJ}}{^\circ\text{C}}$ در نظر بگیرید.)



(۱) ۳۶ (۲) ۴۸ (۳) ۷۳ (۴) ۱۴۴

۱۴۵- چه تعداد از عبارات‌های زیر نادرست هستند؟

الف- واکنش $N_2O_4(g) \rightarrow 2NO_2(g)$ ، اگرچه با افزایش سطح انرژی همراه است، اما به دلیل افزایش بی‌نظمی، می‌تواند در شرایطی به صورت خودبه‌خودی انجام شود.

ب- تعداد بسیار کمی از واکنش‌ها، مانند سوختن، در یک جهت خودبه‌خودی و در جهت دیگر غیر خودبه‌خودی انجام می‌شوند.

پ- مقدار آنتروپی یک سامانه در صفر مطلق برابر با صفر در نظر گرفته می‌شود.

ت- واکنشی که خواصش با بردارهای روبه‌رو هم‌خوانی دارد، در دماهای پایین خودبه‌خودی انجام می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴۶- کدام گزینه درست است؟

(۱) مواد خالص فقط شامل عناصر می‌باشند.

(۲) بخشی از یک سامانه که خواص شدتی و مقداری در همه جای آن یکسان است، فاز نامیده می‌شود.

(۳) یک ظرف شامل یک قطعه آهن، آب خالص و هوا فقط می‌تواند شامل ۲ فصل مشترک باشد.

(۴) برای یک ماده خالص، اغلب دو واژه حالت و فاز هم‌معنا هستند.

۱۴۷- کدام گزینه نادرست است؟

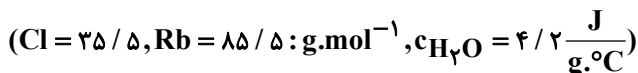
(۱) آنتالپی انحلال یُد در تولون ناچیز است و با انحلال آن، دمای محلول تغییر محسوسی نمی‌کند.

(۲) انحلال گاز آمونیاک در آب، به‌خاطر توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی، از هیدروژن کلرید بیش‌تر است.

(۳) در دمای ثابت، با دوبرابر شدن فشار، انحلال گاز آرگون نیز در آب دو برابر می‌شود.

(۴) متانول، اتانول، ۱- پروپانول و استون در دمای اتاق با انحلال در آب به حالت اشیاع نمی‌رسند.

۱۴۸- اگر در اثر حل شدن $2/42$ گرم از روبیدیم کلرید در 60 گرم آب، دمای آب از 20°C به 65°C برسد و اندازه ΔH مرحله آبیوشی برابر 766 کیلوژول بر مول باشد، انرژی فروپاشی شبکه بلور برحسب کیلوژول بر مول کدام گزینه است؟ (گرمای آزاد شده در انحلال نمک، تنها توسط آب جذب می‌گردد)



(۱) ۱۳۳۳ (۲) ۷۷۷/۳۴ (۳) ۱۹۹ (۴) ۷۵۴/۶۶

۱۴۹- 200 میلی‌لیتر محلول $0/2$ مولار آلومینیم نیترات را با 300 میلی‌لیتر محلول $0/1$ مولار منیزیم نیترات مخلوط می‌کنیم. غلظت یون نیترات در

محلول حاصل چند mol.L^{-1} است؟

(۱) $0/8$ (۲) $0/36$ (۳) $0/6$ (۴) $0/24$



۱۵۰- دمای 91°C گرم محلول سیرشده پتاسیم کلرات را از 70°C به 55°C می‌رسانیم. اگر بدانیم انحلال پذیری این نمک در این دماهای ذکر شده به ترتیب

۳ و ۲۰ گرم در هر 100g آب می‌باشد، غلظت مولال محلول نهایی به تقریب کدام است؟ ($\text{O} = 16, \text{Cl} = 35.5, \text{K} = 39 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) $1/26$ (۲) $1/63$ (۳) $2/44$ (۴) $0/82$

۱۵۱- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) نقطه جوش آب خالص با گذشت زمان ثابت می‌ماند.
 (۲) رسانایی الکتریکی محلول $0/2$ مولار سدیم کلرید از محلول $0/5$ مولار هیدروژن فلئوئورید کم‌تر است.
 (۳) قسمت قطبی بخش آنیونی پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی به ترتیب CO_3^- و SO_3^- است.
 (۴) کلویدها برخلاف سوسپانسیون‌ها با گذشت زمانی طولانی ته‌نشین نمی‌شوند و با صافی نیز نمی‌توان آن‌ها را جدا کرد.

۱۵۲- در یک لیتر از محلول بسیار رقیق آب دریا 300 میلی‌گرم یون Ca^{2+} وجود دارد. برای رسوب دادن تمام یون‌های کلسیم موجود در این مقدار آب دریا،

حداقل باید از چند گرم سدیم فسفات استفاده کرد؟ ($\text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{P} = 31, \text{Ca} = 40 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) $1/64$ (۲) $1/23$ (۳) $1/85$ (۴) $0/82$

۱۵۳- کدام گزینه جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در... فاز پخش‌کننده... بوده و... نمونه‌ای از آن است.»

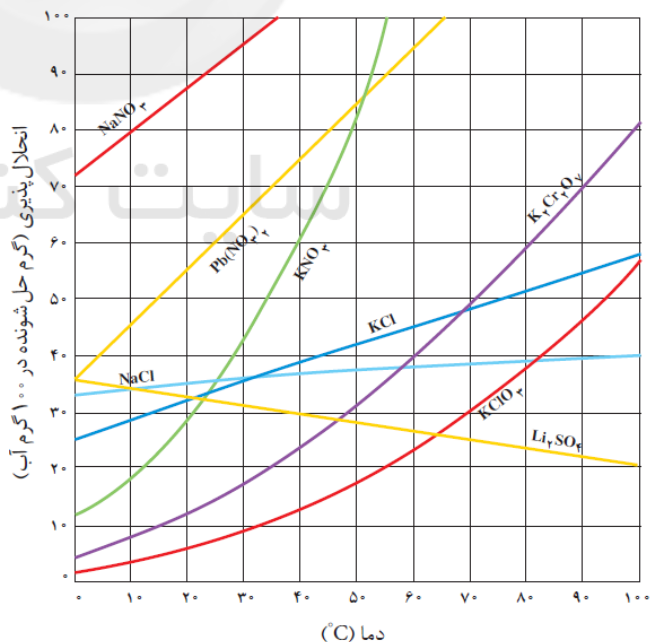
- (۱) زل - مایع - زله
 (۲) سول - جامد - جامد - رنگ‌های روغنی
 (۳) سول جامد - جامد - یاقوت
 (۴) آبروسول مایع - مایع - هوای مه‌آلود

۱۵۴- جرم‌های یکسانی از سدیم کلرید و پتاسیم کلرید را جداگانه در 100 گرم آب مقطر حل نموده‌ایم. با توجه به آن: (از تغییر حجم محلول در اثر افزودن

نمک‌ها صرف‌نظر کنید.) ($\text{NaCl} = 58.5, \text{KCl} = 74.5 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) غلظت مولار هر دو محلول یکسان و شروع نقطه جوش آن‌ها با هم متفاوت است.
 (۲) فشار بخار و نقطه جوش هر دو محلول نسبت به آب خالص کم‌تر است.
 (۳) نقطه جوش محلول سدیم کلرید از نقطه جوش محلول پتاسیم کلرید بیش‌تر است.
 (۴) رسانایی الکتریکی هر دو محلول یکسان است.

۱۵۵- با توجه به نمودارهای داده شده چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟



آ- انحلال پذیری پتاسیم نیترات نسبت به انحلال پذیری پتاسیم کلرید، وابستگی بیش‌تری به دما دارد.

ب- آنتالپی انحلال لیتیم سولفات مقداری منفی است.

پ- در دمای حدود 65°C انحلال پذیری لیتیم سولفات با انحلال پذیری پتاسیم کلرات برابر است.

ت- در دمای 10°C ، محلول سیرشده سدیم نیترات حدوداً 44% جرمی است.

- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۳



دفترچه پاسخ

پاسخ نامه

آزمون غیر حضوری

پیش دانشگاهی ریاضی

(۱۸ اسفند ۱۳۹۶)

(مباحث ۷ فروردین ۹۷)

سایت کنکور

گروه فنی و تولید:

محمد اکبری	مسئول تولید آزمون غیر حضوری
نرگس غنی زاده	مسئول دفترچه آزمون غیر حضوری
مدیر گروه: مریم صالحی	گروه مستند سازی
نوشین اشرفی	حروف نگار و صفحه آرا
سوران نعیمی	ناظر چاپ

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

• دفتر مرکزی: خیابان انقلاب - بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ تلفن: ۶۴۶۳-۰۲۱



ریاضی پایه

۱- گزینهی «۱»

$$\log_3^{x^5-5} = 3 \Rightarrow x^5 - 5 = 3^3 \Rightarrow x^5 = 32 \Rightarrow x = 2$$

$$\log_{x^3}^{x^3-4} \stackrel{x=2}{=} \log_8^4 = \log_{2^3}^{2^2} = \frac{2}{3}$$

۲- گزینهی «۳»

$$n \geq 2$$

ابتدا چند جمله‌ی اول دنباله را می‌نویسیم:

$$n = 2 \Rightarrow a_2 = 3a_1 - 1 = 3(2) - 1 = 5$$

$$n = 3 \Rightarrow a_3 = 3(5) - 1 = 14$$

$$n = 4 \Rightarrow a_4 = 3(14) - 1 = 41$$

مشاهده می‌کنیم $a_2 - a_1 = 3$ ، $a_3 - a_2 = 3^2$ و $a_4 - a_3 = 3^3$ ، پس نتیجهمی‌گیریم $a_n - a_{n-1} = 3^{n-1}$ ، لذا داریم:

$$\frac{a_1 - a_4}{a_5 - a_4} = \frac{3^4}{3^5} = \frac{81}{243} = \frac{1}{3}$$

۳- گزینهی «۴»

$$S_7 = S_{35} \Rightarrow \frac{7}{2}(2a_1 + 19d) = \frac{35}{2}(2a_1 + 34d)$$

$$7(2a_1 + 19d) = 35(2a_1 + 34d) \xrightarrow{+5} 4(2a_1 + 19d) = 7(2a_1 + 34d)$$

$$8a_1 + 76d = 14a_1 + 238d \Rightarrow -6a_1 = 162d \Rightarrow \frac{a_1}{d} = -27$$

۴- گزینهی «۳»

$$(a+b)^6 = a^6 + 6a^5b + 15a^4b^2 + 20a^3b^3 + 15a^2b^4 + 6ab^5 + b^6$$

$$(a-b)^6 = a^6 - 6a^5b + 15a^4b^2 - 20a^3b^3 + 15a^2b^4 - 6ab^5 + b^6$$

$$\Rightarrow (a+b)^6 + (a-b)^6 = 2(a^6 + 15a^4b^2 + 15a^2b^4 + b^6)$$

$$\Rightarrow (\sqrt{2}+1)^6 + (\sqrt{2}-1)^6 = 2(8 + 60 + 30 + 1) = 2 \times 99 = 198$$

۵- گزینهی «۳»

معادله را به شکل زیر می‌نویسیم:

$$(x^2 - x)^2 + 2(x^2 - x) - 3 = 0$$

با قرار دادن $x^2 - x = t$ داریم:

$$t^2 + 2t - 3 = 0 \Rightarrow t = 1, t = -3$$

$$x^2 - x = 1 \Rightarrow x^2 - x - 1 = 0 \Rightarrow \text{مجموع ریشه‌ها} = 1$$

$$x^2 - x = -3 \Rightarrow x^2 - x + 3 = 0 \Rightarrow \Delta < 0 \Rightarrow \text{معادله جواب ندارد.}$$

۶- گزینهی «۳»

$$f(x) = (x-1)^2 + (x-2)^2 + \dots + (x-10)^2$$

$$= (x^2 - 2x + 1) + (x^2 - 4x + 4) + \dots + (x^2 - 20x + 100)$$

$$= 10x^2 - 2x(1+2+\dots+10) + k$$

$$= 10x^2 - 2x\left(\frac{1 \times 11}{2}\right) + k = 10x^2 - 11x + k$$

$$x = -\frac{b}{2a} \text{ برابر } y = ax^2 + bx + c \text{ دوم } \text{ معادله‌ی محور تقارن تابع درجه‌ی دو}$$

$$x = \frac{-(-11)}{2 \times 10} = \frac{11}{20}$$

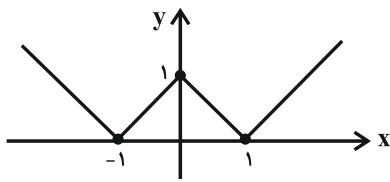
می‌باشد:

۷- گزینهی «۳»

ضابطه‌ی تابع را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$y = \begin{cases} |x - \frac{x}{x}| & ; x > 0 \\ |x - \frac{x}{-x}| & ; x < 0 \\ 1 & ; x = 0 \end{cases} = \begin{cases} |x-1| & ; x > 0 \\ |x+1| & ; x < 0 \\ 1 & ; x = 0 \end{cases}$$

بنابراین نمودار تابع را به کمک انتقال می‌توان رسم کرد:

واضح است که طول هر یک از پاره‌خطها برابر $\sqrt{2}$ و مجموع طول دو پاره‌خطاست $2\sqrt{2}$.

۸- گزینهی «۲»

$$(x+1)(2x+5) = \sqrt{-(x+3)(2x+1)}$$

$$\Rightarrow 2x^2 + 7x + 5 = \sqrt{-(2x^2 + 7x + 3)}$$

$$\xrightarrow{2x^2 + 7x + 3 = t} t + 2 = \sqrt{-t} \xrightarrow{\text{توان } 2} t^2 + 4t + 4 = -t$$

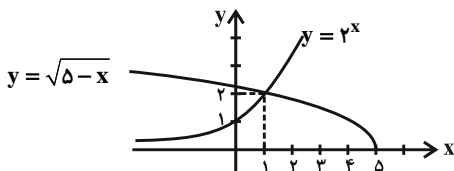
$$\Rightarrow t^2 + 5t + 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = -1 \\ t = -4 \end{cases} \text{ غ ق ق غ}$$

$$2x^2 + 7x + 3 = -1 \Rightarrow 2x^2 + 7x + 4 = 0 \Rightarrow p = \frac{4}{2} = 2$$

۹- گزینهی «۱»

چون دو طرف نامعادله از یک نوع نیستند (یکی تابع نمایی و دیگری رادیکالی) حل

این نامعادله به روش هندسی راحت‌تر می‌باشد.

در بازه‌ی $(-\infty, 1)$ نمودار $y = 2^x$ پایین‌تر از نمودار $y = \sqrt{5-x}$ قرار گرفتهاست، پس مجموعه‌ی جواب نامعادله‌ی فوق بازه‌ی $(-\infty, 1)$ است.لازم به ذکر است که در نقطه‌ی $x = 1$ دو تابع مقادیر برابر دارند. پس این نقطه

نمی‌تواند در مجموعه‌ی جواب نامعادله باشد.



۱۰- گزینهی «۱»

$$y = \log_{f(x)}^{x-f(x)} \Rightarrow D_y = \begin{cases} x-f(x) > 0 \\ f(x) > 0 \\ f(x) \neq 1 \end{cases}$$

$$f(x) > 0 \xrightarrow{\text{نمودار}} x \in (-1, \infty) \quad (1)$$

$$x-f(x) > 0 \Rightarrow x > f(x) \xrightarrow{\text{نمودار}} x \in (1, 5) \quad (2)$$

$$f(x) \neq 1 \Rightarrow x \neq 1 \quad (3)$$

اشتراک می‌گیریم:

$$(1) \cap (2) \cap (3) \Rightarrow x \in (-1, \infty) \cap (1, 5) = (1, 5)$$

۱۱- گزینهی «۴»

$$\text{fرد تابع} \Rightarrow f(-x) = -f(x) \Rightarrow \log_{-bx+3}^{-x-a} = -\log_{bx+3} \frac{x-a}{bx+3}$$

$$= \log_{bx+3} \frac{bx+3}{-bx+3} \Rightarrow \frac{-x-a}{-bx+3} = \frac{bx+3}{x-a} \xrightarrow{a, b < 0} \begin{cases} b = -1 \\ a = -3 \end{cases}$$

$$f(x) = \log_{\frac{x+3}{3-x}} \Rightarrow f^{-1}(4) : 4 = \log_{\frac{x+3}{3-x}} \frac{x+3}{3-x}$$

$$\Rightarrow \frac{x+3}{3-x} = 2^4 \Rightarrow 48 - 16x = x+3 \Rightarrow 17x = 45$$

$$\Rightarrow x = \frac{45}{17} \Rightarrow f^{-1}(4) = \frac{45}{17}$$

۱۲- گزینهی «۴»

ابتدا دامنه‌ی تابع $f(x)$ را پیدا می‌کنیم:

$$-1 \leq x \leq 3 \Rightarrow -2 \leq 2x \leq 6 \Rightarrow -3 \leq 2x-1 \leq 5$$

حالا دامنه‌ی $f(x^2)$ را به دست می‌آوریم:

$$-3 \leq x^2 \leq 5 \Rightarrow x^2 \leq 5 \Rightarrow -\sqrt{5} \leq x \leq \sqrt{5}$$

دامنه‌ی تابع $g(x)$ برابر $[2, 4]$ است. دامنه‌ی $g(|x|+1)$ را پیدا می‌کنیم:

$$2 \leq |x|+1 \leq 4 \Rightarrow 1 \leq |x| \leq 3 \Rightarrow \begin{cases} 1 \leq x \leq 3 \\ \text{یا} \\ -3 \leq x \leq -1 \end{cases}$$

حالا برای به دست آوردن دامنه‌ی $h(x)$ باید بین دامنه‌های به دست آمده اشتراک بگیریم.

$$[-\sqrt{5}, \sqrt{5}] \cap ([-3, -1] \cup [1, 3]) = [-\sqrt{5}, -1] \cup [1, \sqrt{5}]$$

۱۳- گزینهی «۲»

ابتدا دو تابع f و g را با هم ترکیب می‌کنیم:

$$(g \circ f)(x) = g(f(x)) = \sin \pi(x - [x])$$

$$0 \leq x - [x] < 1 \Rightarrow 0 \leq \pi(x - [x]) < \pi$$

چون کمان سینوس در نواحی اول و دوم می‌باشد، همواره \sin بین صفر و یک

$$R_{g \circ f} = [0, 1]$$

می‌باشد. پس:

۱۴- گزینهی «۳»

$$(f \circ g^{-1})(x) = \sqrt[3]{2x^5 + 1} \Rightarrow g^{-1}(x) = f^{-1}(\sqrt[3]{2x^5 + 1})$$

$$\Rightarrow x = (g \circ f^{-1})(\sqrt[3]{2x^5 + 1})$$

اگر فرض کنیم، $\sqrt[3]{2x^5 + 1} = t$ آنگاه $\sqrt[3]{t^3 - 1} = x$ خواهد بود.

$$(g \circ f^{-1})(t) = \sqrt[3]{t^3 - 1} \Rightarrow (g \circ f^{-1})(x) = \sqrt[3]{\frac{x^3 - 1}{2}}$$

۱۵- گزینهی «۲»

$$\Delta^x = 200 \Rightarrow \log_{\Delta}^{200} = x$$

از طرفی می‌دانیم $5^3 < 200 < 5^4$ پس $\log_{\Delta}^{200} < \log_{\Delta}^{200} < \log_{\Delta}^{200}$ می‌باشد.به عبارتی $3 < \log_{\Delta}^{200} < 4$ و در نهایت $[\log_{\Delta}^{200}] = 3$ می‌باشد.

۱۶- گزینهی «۱»

$$\frac{-\pi}{15} \leq x \leq \frac{\pi}{20} \xrightarrow{\times 5} -\frac{\pi}{3} \leq 5x \leq \frac{\pi}{4} \Rightarrow \frac{1}{2} \leq \cos 5x \leq 1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4} \leq \cos^2 5x \leq 1 \Rightarrow \frac{1}{4} \leq m - 1 \leq 1 \Rightarrow \frac{5}{4} \leq m \leq 2$$

۱۷- گزینهی «۲»

$$\cot x = 2 \Rightarrow \tan x = \frac{1}{2}$$

راه حل اول:

$$\sin 2x = \frac{2 \tan x}{1 + \tan^2 x} = \frac{2(\frac{1}{2})}{1 + \frac{1}{4}} = \frac{1}{\frac{5}{4}} = \frac{4}{5}$$

$$\cos 2x = \frac{1 - \tan^2 x}{1 + \tan^2 x} = \frac{1 - (\frac{1}{4})}{1 + \frac{1}{4}} = \frac{\frac{3}{4}}{\frac{5}{4}} = \frac{3}{5}$$

$$\sin 4x = 2 \sin 2x \cos 2x \Rightarrow \sin 4x = 2(\frac{4}{5})(\frac{3}{5}) = \frac{24}{25}$$

راه حل دوم:

$$\cot x = 2 \Rightarrow \tan x = \frac{1}{2}$$

$$\cot x - \tan x = 2 - \frac{1}{2} = \frac{3}{2} = 2 \cot 2x$$

$$\Rightarrow \cot 2x = \frac{3}{4} \Rightarrow \tan 2x = \frac{4}{3}$$

$$\sin 4x = \frac{2 \tan 2x}{1 + \tan^2 2x} = \frac{2 \times \frac{4}{3}}{1 + \frac{16}{9}} = \frac{\frac{8}{3}}{\frac{25}{9}} = \frac{24}{25}$$

۱۸- گزینهی «۴»

$$\cos(\pi - x) = -\cos x$$

$$\sin(\frac{3\pi}{2} - x) = -\cos x$$

$$\sin(\pi + x) = -\sin x$$

$$\cos(\frac{\pi}{2} + x) = -\sin x$$

$$-\sin^2 \frac{5\pi}{4} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \cos^2 x - \sin^2 x = -\frac{1}{2} \Rightarrow \cos 2x = -\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow 2x = 2k\pi \pm \frac{2\pi}{3} \Rightarrow x = k\pi \pm \frac{\pi}{3}$$



۱۹- گزینهی «۳»

$$\begin{aligned} \sin^{-1}(\cos(6x + \Delta x)) &= \sin^{-1}(\cos 1x) \xrightarrow{x=\frac{\pi}{8}} \sin^{-1}(\cos \frac{11\pi}{8}) \\ \sin^{-1}(\cos(\frac{8\pi + 3\pi}{8})) &= \sin^{-1}(\cos(\pi + \frac{3\pi}{8})) = \sin^{-1}(-\cos \frac{3\pi}{8}) \\ &= -\sin^{-1}(\sin(\frac{\pi}{2} - \frac{3\pi}{8})) = -\sin^{-1}(\sin \frac{\pi}{8}) = -\frac{\pi}{8} \end{aligned}$$

۲۰- گزینهی «۳»

مقدار تابع در $x=0$ برابر -1 است.

$$y(0) = -1 \Rightarrow 1 + a \cos(0) = 1 + a = -1 \Rightarrow a = -2$$

بنابراین ضابطه‌ی تابع به صورت $y = 1 - 2 \cos(b\pi x)$ خواهد بود.

مقدار تابع در $x=5$ برابر صفر است و این نقطه دومین جایی است که تابع برابر

صفر می‌شود. تابع $y = 1 - 2 \cos x$ ابتدا در $x = \frac{\pi}{3}$ و سپس در $x = \frac{5\pi}{3}$ برابر

صفر می‌شود. پس اگر در عبارت $(b\pi x)$ مقدار x را برابر 5 بگذاریم، باید برابر

$$\frac{5\pi}{3} \text{ باشد.}$$

$$b\pi(5) = \frac{5\pi}{3} \Rightarrow b = \frac{1}{3}$$

$$a + b = -2 + \frac{1}{3} = -\frac{5}{3}$$

آمار و مدل‌سازی

۲۱- گزینهی «۳»

وسایل اندازه‌گیری را همیشه می‌توان دقیق‌تر کرد ولی هیچ‌گاه دقت آن به اندازه‌های نخواهد رسید که خطای اندازه‌گیری را صفر کند.

۲۲- گزینهی «۳»

$$۱۶ = ۴۰ - ۲۵ + ۱ = \text{اندازه‌ی جامعه}$$

$$۱۰ = ۹ + ۱ \rightarrow \text{افزودن یک واحد} \rightarrow ۹ \text{ حذف قسمت اعشاری}$$

پس دهمین عضو جامعه باید انتخاب شود، که عدد ۳۴ است.

۲۳- گزینهی «۱»

در گزینهی «۱» به هیچ موضوعی در مورد افراد ساکن در یک ساختمان اشاره نشده است. پس متغیر تصادفی نیست.

۲۴- گزینهی «۲»

$$۲۰ = ۴ + a + b \Rightarrow a + b + ۴ = ۲۰$$

$$\Rightarrow a + b = ۱۶ \quad (*)$$

$$\text{فراوانی نسبی دسته سوم} = \frac{b}{۱۴ + a + b} \stackrel{*}{=} \frac{b}{۱۴ + ۱۶} = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow b = ۱۰ \Rightarrow a = ۶$$

$$\alpha_1 = f_1 \times ۳۶^\circ \Rightarrow \alpha_7 = \frac{a}{N} \times ۳۶^\circ = \frac{۶}{۳۰} \times ۳۶^\circ$$

$$= \frac{۳۶^\circ}{5} = ۷.۲^\circ$$

۲۵- گزینهی «۲»

چون داده‌های جدید به دسته‌ی آخر ربطی ندارند (دسته‌ی آخر بعد از میانه است) پس فراوانی دسته‌ی آخر تغییر نمی‌کند.

$$\text{فراوانی نسبی دسته‌ی پنجم} = \frac{f_\Delta}{n_1} = 0.1 \Rightarrow \frac{f_\Delta}{50} = 0.1 \Rightarrow f_\Delta = 5$$

حال فراوانی نسبی دسته‌ی آخر در داده‌های جدید برابر است با:

$$\frac{f_\Delta}{n_1 + 30} = \frac{5}{50 + 30} = \frac{5}{80} = 0.0625$$

۲۶- گزینهی «۲»

مد ۲۶ است و داده‌های کم‌تر از آن از $۱۰, ۱۴, ۱۴, ۱۵, ۱۷, ۲۱, ۲۳, ۲۴$ هستند.

$$\bar{x} = \frac{۱۰ + ۱۴ + ۱۴ + ۱۵ + ۱۷ + ۲۱ + ۲۳ + ۲۴}{8}$$

$$= \frac{۱۳۸}{8} = \frac{۶۹}{4} = ۱۷.۲۵$$

۲۷- گزینهی «۳»

می‌دانیم که مساحت نمودار مستطیلی یک سری داده‌ی آماری، برابر مساحت زیر نمودار چندبهر فراوانی آن داده‌هاست. از طرفی اختلاف بین مرکزهای دو دسته‌ی متوالی در نمودار چندبهر فراوانی، برابر طول دسته‌ها در نمودار مستطیلی است.

$$۶ = ۸ - ۲ = \text{طول دسته‌ها در نمودار مستطیلی}$$

$$۷۲ = \text{فراوانی کل} \times \text{طول دسته‌ها} = \text{مساحت نمودار مستطیلی}$$

$$\Rightarrow ۶ \times \text{کل} = ۷۲ \Rightarrow \text{کل} = ۱۲ = \text{فراوانی کل}$$

$$۱۲ = \text{فراوانی تجمعی دسته‌ی آخر} = \text{فراوانی کل}$$

۲۸- گزینهی «۳»

$$\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \bar{x} \Rightarrow \sum_{i=1}^n x_i = 20 \cdot n$$

$$\frac{\sum_{i=1}^n x'_i}{n} = \frac{(x_1 + x_2 + \dots + x_n) + (1 + 2 + \dots + n)}{n}$$

$$= \frac{20 \cdot n + \frac{n(n+1)}{2}}{n} \Rightarrow 20 + \frac{n+1}{2} = 30 \Rightarrow \frac{n+1}{2} = 10 \Rightarrow n = 19$$

۲۹- گزینهی «۴»

$$\sum_{i=1}^5 (x_i - 6) = -5 \Rightarrow \sum_{i=1}^5 x_i - \sum_{i=1}^5 6 = -5$$

$$\Rightarrow (2 + 4 + 6 + x + 10) - 5 \times 6 = -5 \Rightarrow x = 3$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{25}{5} = 5 \quad \text{پس داده‌ها عبارتند از } ۱۰, ۴, ۳, ۲, ۵ \text{ حال.}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{9 + 4 + 1 + 1 + 25}{5} = \frac{40}{5} = 8$$



۳۰- گزینهی «۴»

$$\bar{x} = (1/1)(\bar{x}_{\text{قدیم}}) = (1/1)(10) = 11$$

$$\sigma^2 = (1/1)^2 (\sigma_{\text{قدیم}}^2) = (1/21)(1) = 1/21$$

از طرفی

$$\sigma_{\text{جدید}}^2 = \bar{x}_{\text{جدید}}^2 - (\bar{x}_{\text{جدید}})^2 \Rightarrow \bar{x}_{\text{جدید}}^2 = (1/21) + (11)^2 = 122/21$$

 $\bar{x}_{\text{جدید}}$ ها، همان مساحت مربع‌ها می‌باشد.

$$\Rightarrow \bar{x}_{\text{جدید}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^{100} x_i^2}{100} \Rightarrow \sum_{i=1}^{100} x_i^2 = 100 \cdot (122/21) = 12221$$

نکته: اگر همه‌ی داده‌ها در عدد K ضرب شود، میانگین K برابر و واریانس K^2 برابر می‌شود.

هندسه ۱

۳۱- گزینهی «۲»

اندازه‌ی زاویه‌ی خارجی رأس C ، برابر است با $180^\circ - \hat{C}$.از طرفی داریم: $180^\circ - \hat{C} = \hat{A} + \hat{B}$ ؛ بنابراین:

$$\hat{A} + \hat{B} = 2\hat{B} \Rightarrow \hat{A} = \hat{B}$$

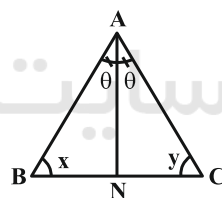
پس مثلث ABC همواره متساوی‌الساقین است.

۳۲- گزینهی «۳»

$$\hat{BAN} = \hat{CAN} = \theta$$

فرض کنیم:

در هر مثلث اندازه‌ی زاویه‌ی خارجی برابر است با مجموع اندازه‌های دو زاویه‌ی داخلی غیر مجاورش داریم:



$$\hat{ANC} = \theta + x$$

$$\hat{ANB} = \theta + y$$

$$\hat{ANC} - \hat{ANB} = x - y = 20^\circ$$

$$\hat{ANC} + \hat{ANB} = 180^\circ$$

$$2\hat{ANC} = 200^\circ \Rightarrow \hat{ANC} = 100^\circ \Rightarrow \hat{ANB} = 80^\circ$$

۳۳- گزینهی «۴»

چون $\triangle ABD$ متساوی‌الساقین است، پس عمود منصف ضلع BD است و دو مثلث AHD و AHB با یکدیگر همنهشت اند. در نتیجه به کمک مثلث‌های متساوی‌الساقین ADC و ABD خواهیم داشت:

$$\hat{C} = \hat{DAC} = \hat{DAH} = 30^\circ$$

$$BH = HD = 4\sqrt{3}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{ضلع روبه‌روی زاویه } 30^\circ \\ \text{در } \triangle AHD \end{array} \right\} \begin{array}{l} AD = 2 \times 4\sqrt{3} = 8\sqrt{3} = DC \\ AH = DH \times \sqrt{3} = 4\sqrt{3} \times \sqrt{3} = 12 \end{array}$$

$$S_{ADC} = \frac{1}{2} (8\sqrt{3} \times 12) = 48\sqrt{3}$$

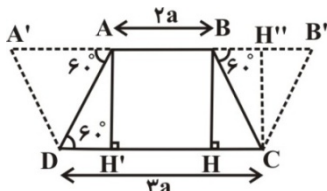
۳۴- گزینهی «۱»

فرض کنیم $AB = 2a$ و $DC = 3a$ باشد. اولاً $ABHH'$ یک مستطیل است پس

$$HH' = 2a \text{ و در نتیجه } HC + DH' = a$$

اما $HC + DH' = BB' = AA'$ پس اگر S نماد مساحت باشد خواهیم

داشت:



$$\frac{S_{A'B'C'D}}{S_{ABCD}} = \frac{\frac{1}{2}(A'B' + CD)BH}{\frac{1}{2}(AB + CD)BH} = \frac{2a}{5a} = 1/4$$

۳۵- گزینهی «۴»

محیط مثلث ABC برابر است با $5 + 8 + 11 = 24$. بنابراین نسبت تشابه دو مثلث

از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$k = \frac{\Delta_{\text{محیط } ABC}}{\Delta_{\text{محیط } A'B'C'}} = \frac{24}{60} = \frac{2}{5}$$

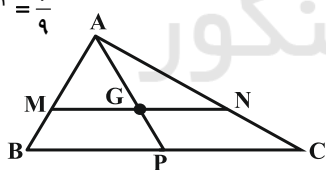
در نتیجه نسبت مساحت‌ها برابر است با:

$$\frac{S_{\Delta ABC}}{S_{\Delta A'B'C'}} = k^2 = \frac{4}{25}$$

۳۶- گزینهی «۱»

$$\frac{AG}{AP} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{S_{\Delta AMN}}{S_{\Delta ABC}} = \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{4}{9}$$

$$\Rightarrow \frac{S_{\Delta AMN}}{S_{\Delta BMCN}} = \frac{4}{5}$$



۳۷- گزینهی «۳»

$$\triangle ABC : DE \parallel BC \Rightarrow \frac{DE}{BC} = \frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC}$$

$$\triangle ABE : DF \parallel BE \Rightarrow \frac{AD}{AB} = \frac{AF}{AE}$$

$$= \frac{AE - EF}{AE} = 1 - \frac{EF}{AE}$$

$$\text{از تناسب‌های فوق نتیجه می‌شود } \frac{EF}{AE} = 1 - \frac{AD}{AB} = 1 - \frac{DE}{BC}$$

$$\frac{EF}{AC} = \frac{6}{25} \Rightarrow \frac{EF}{AE} \times \frac{AE}{AC} = \frac{6}{25} \Rightarrow \left(1 - \frac{DE}{BC}\right) \frac{DE}{BC} = \frac{6}{25}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{DE}{BC}\right)^2 - \left(\frac{DE}{BC}\right) + \frac{6}{25} = 0 \Rightarrow \frac{DE}{BC} = \frac{1 \pm \sqrt{1 - \frac{24}{25}}}{2} = \frac{1 \pm \frac{1}{5}}{2}$$

**جبر و احتمال**

۴۱- گزینه «۴»

$$P(k): (1 + \sqrt{2})^k \geq 1 + (k+1)\sqrt{2}$$

$$P(k+1): (1 + \sqrt{2})^{k+1} \geq 1 + (k+2)\sqrt{2}$$

طرفین فرض را در $(1 + \sqrt{2})$ ضرب می‌کنیم. در این صورت داریم:

$$(1 + \sqrt{2})^{k+1} \geq (1 + (k+1)\sqrt{2})(1 + \sqrt{2})$$

بنابراین برای اثبات حکم کافی است، داشته باشیم:

$$(1 + (k+1)\sqrt{2})(1 + \sqrt{2}) \geq 1 + (k+2)\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow 1 + \sqrt{2} + (k+1)\sqrt{2} + 2(k+1) \geq 1 + (k+2)\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow 1 + (k+2)\sqrt{2} + 2(k+1) \geq 1 + (k+2)\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow 2(k+1) \geq 0 \Rightarrow k+1 \geq 0$$

۴۲- گزینه «۲»

$$|x+y| \leq |x|+|y| \xrightarrow{\text{توان } 2} |x+y|^2 \leq (|x|+|y|)^2$$

$$\Rightarrow (x+y)^2 \leq |x|^2 + |y|^2 + 2|x||y|$$

$$\Rightarrow x^2 + y^2 + 2xy \leq x^2 + y^2 + 2|x||y| \Rightarrow xy \leq |x||y|$$

$$\Rightarrow xy \leq |xy|$$

رابطه‌ی اخیر بدیهی است. پس اثبات مسأله به روش بازگشتی صورت می‌گیرد.
(تمامی روابط، برگشت پذیر هستند.)

۴۳- گزینه «۳»

از میان عضوهای S ، نیمی از آن‌ها (۱۰۰ تا) فرد و نیمی دیگر زوج هستند. اگر E و O به ترتیب نشانگر زیرمجموعه‌ی عددهای زوج و فرد از S باشند، آنگاه $S = E \cup O = \{2, 4, 6, \dots, 200\} \cup \{1, 3, 5, \dots, 199\}$ پس اگر مثلاً تعداد اعداد زوج را تعداد لانه‌های کبوتر در نظر بگیریم، آنگاه بنا بر اصل لانه‌ی کبوتر، با انتخاب ۱۰۱ عدد از میان عضوهای S ، قطعاً می‌دانیم که حداقل دو عدد یافت می‌شوند که نسبت به هم اول باشند.

تذکر: دو عدد طبیعی متوالی نسبت به هم اول هستند، پس یک عدد فرد، نسبت به دو عدد زوج مجاور خود، قطعاً اول است.

۴۴- گزینه «۱»

بدون در نظر گرفتن e و f ، تعداد زیرمجموعه‌های مجموعه‌ی $\{a, b, c, d\}$ برابر $2^4 = 16$ است. کافی است به هر کدام از این ۱۶ زیرمجموعه، عضو f را اضافه کنیم تا زیرمجموعه‌های شامل f به دست آید. واضح است که تمامی این زیرمجموعه‌ها فاقد e هستند.

۴۵- گزینه «۳»

اگر $C \subseteq A$ و $C \subseteq B$ ، آن‌گاه $C \subseteq (A \cap B)$. در این‌جا با توجه به این که:

$$A = \{m \in \mathbb{Z} \mid |m^2 - 3m| \leq 0\} = \{0, 1, 2, 3\}$$

$$B = \{x \in \mathbb{Z} \mid |x+1| < 4\} = \{-4, -3, \dots, 1, 2\}$$

پس $A \cap B = \{0, 1, 2\}$. از این‌رو حداکثر تعداد عضوهای C می‌تواند برابر تعداد عضوهای $A \cap B$ ، یعنی ۳ باشد.

$$\begin{cases} \frac{DE}{BC} = \frac{\frac{6}{2}}{5} = \frac{3}{5} = 0.6 \\ \text{یا} \\ \frac{DE}{BC} = \frac{\frac{4}{2}}{5} = \frac{2}{5} = 0.4 \end{cases}$$

۳۸- گزینه «۲»

اگر a را اندازه‌ی یال مکعب بگیریم، باید داشته باشیم:

اندازه‌ی قطر مکعب مستطیل = اندازه‌ی قطر مکعب

$$\Rightarrow a\sqrt{3} = \sqrt{(\sqrt{3})^2 + (2\sqrt{5})^2 + 5^2} \Rightarrow a\sqrt{3} = \sqrt{48}$$

$$\Rightarrow a\sqrt{3} = 4\sqrt{3} \Rightarrow a = 4$$

پس حجم مکعب برابر است با $a^3 = 4^3 = 64$.

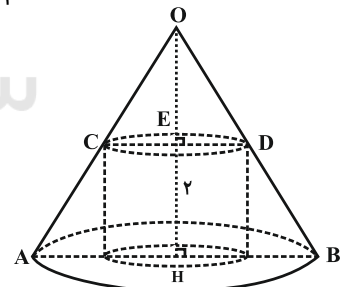
۳۹- گزینه «۱»

بنا به فرض $EH = 2$ و $DE = \sqrt{3}$ ، مخروط با کم‌ترین ارتفاع که استوانه را داخل خود دارد به صورت زیر می‌باشد. بنا به فرض $BH = \sqrt{27}$ ، بنا به قضیه‌ی تالس داریم:

$$\frac{DE}{BH} = \frac{OE}{OH} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{27}} = \frac{OE}{2+OE} \Rightarrow \frac{OE}{OE+2} = \frac{1}{3} \Rightarrow OE = 1$$

$$V - \text{مخروط} = \frac{1}{3} \times \pi \times (\sqrt{27})^2 \times (2+1) - \pi \times (\sqrt{3})^2 \times 2$$

$$= 27\pi - 6\pi = 21\pi$$



۴۰- گزینه «۲»

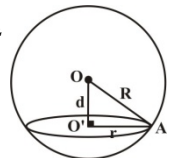
اگر کره را توسط صفحه‌ای قطع کنیم، آنگاه مطابق شکل زیر، دایره‌ای به مرکز O' و به شعاع r ایجاد می‌شود.

$$2\pi r = \lambda \pi \Rightarrow 2\pi r = 8\pi \Rightarrow r = 4$$

$$\triangle OAO': OA^2 = OO'^2 + O'A^2$$

$$\Rightarrow R^2 = d^2 + r^2 = (2\sqrt{5})^2 + 4^2 = 36 \Rightarrow R = 6$$

$$\Rightarrow \frac{V}{S} = \frac{\frac{4}{3}\pi R^3}{4\pi R^2} = \frac{1}{3}R = 2$$





۴۶- گزینهی «۲»

با توجه به تساوی $A \cup \{1\} = A \cap \{1, 2\}$ ، رابطه‌ی $A \cup \{1\} \subseteq A \cap \{1, 2\}$ برقرار است و داریم:

$$\begin{aligned} \{1\} &\subseteq A \cup \{1\} \subseteq A \cap \{1, 2\} \subseteq A \Rightarrow \{1\} \subseteq A \\ A &\subseteq A \cup \{1\} \subseteq A \cap \{1, 2\} \subseteq \{1, 2\} \Rightarrow A \subseteq \{1, 2\} \end{aligned}$$

بنابراین تنها مجموعه‌های ممکن برای A عبارتند از $\{1\}$ و $\{1, 2\}$.

۴۷- گزینهی «۴»

طبق روابط جبر مجموعه‌ها داریم:

$$\begin{aligned} &[(A \cup B) - A] \cup [(A \cup B) - B] \\ &= [(A \cup B) \cap A'] \cup [(A \cup B) \cap B'] \\ &= [(A \cap A') \cup (B \cap A')] \cup [(A \cap B') \cup (B \cap B')] \\ &= (B - A) \cup (A - B) = A \Delta B \end{aligned}$$

۴۸- گزینهی «۴»

$$\begin{aligned} A \subseteq B &\Rightarrow A \cup B = B \\ C \subseteq B' &\Rightarrow B \subseteq C' \Rightarrow B \cap C' = B \\ (A \cup B) - C &= B - C = B \cap C' = B \end{aligned}$$

۴۹- گزینهی «۳»

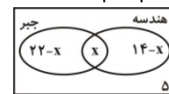
می‌دانیم $B \cup (A \cap B) = B$ و $A \cap (A \cup B) = A$ پس داریم:

$$\begin{aligned} &[A \cap (A \cup B)] \Delta [B \cup (A \cap B)] = A \Delta B \\ &\text{با توجه به عضوهای } A \text{ و } B \text{ می‌توان نوشت:} \\ &A \Delta B = (A - B) \cup (B - A) = \{\{\phi\}, \{\phi\}\} \cup \{\{\phi\}\} \\ &= \{\{\phi\}, \{\phi\}, \{\phi\}\} \end{aligned}$$

که مجموعه‌ای دو عضوی است و دارای $2^2 - 2 = 2$ زیر مجموعه‌ی سرری ناتهی است.

۵۰- گزینهی «۲»

اگر تعداد شرکت کنندگان در هر دو درس جبر و هندسه را x فرض کنیم، می‌توانیم نمودار ون را مطابق شکل زیر ترسیم کنیم:



$$(22-x) + x + (14-x) + 5 = 30 \Rightarrow x = 11$$

بنابراین تعداد کسانی که فقط در آزمون هندسه شرکت کرده‌اند، برابر است با:

$$14 - 11 = 3$$

فیزیک ۱ و ۲

۵۱- گزینهی «۳»

برای تعیین دقت یک اندازه‌گیری، تمام ارقام آن اندازه‌گیری را با صفر و رقم سمت راست آن را با یک جایگزین می‌کنیم و با حفظ واحد، دقت را گزارش می‌کنیم و در صورت لزوم واحد دقت را با توجه به روابط تغییر می‌دهیم. داریم:

$$0.00072600 \text{ Gg}$$

$$\text{دقت اندازه‌گیری} \rightarrow 0.00000001 \text{ Gg} = 10^{-9} \text{ Gg} \rightarrow 1 \text{ Gg} = 10^9$$

$$\text{دقت اندازه‌گیری} = 1 \text{ g} = \frac{1}{1000} \text{ kg}$$

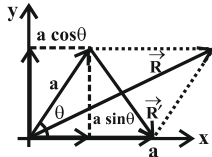
۵۲- گزینهی «۳»

برای دو بردار هم‌اندازه که زاویه بین آن‌ها θ است، داریم:

$$R_x = a + a \cos \theta = a(1 + \cos \theta) \quad \text{اندازه بردار برابری}$$

$$R_y = a \sin \theta$$

$$\begin{aligned} R &= \sqrt{R_x^2 + R_y^2} \\ &= \sqrt{a^2(1 + \cos \theta)^2 + a^2 \sin^2 \theta} \\ &= a \sqrt{1 + \cos^2 \theta + 2 \cos \theta + \sin^2 \theta} \\ &= a \sqrt{2(1 + \cos \theta)} \end{aligned}$$



$$\Rightarrow R = 2a \cos \frac{\theta}{2}$$

اندازه بردار تفاضل:

$$R'_x = a - a \cos \theta = a(1 - \cos \theta)$$

$$R'_y = -a \sin \theta$$

$$\begin{aligned} R' &= \sqrt{R'_x{}^2 + R'_y{}^2} = \sqrt{a^2(1 - \cos \theta)^2 + a^2 \sin^2 \theta} \\ &= a \sqrt{1 + \cos^2 \theta - 2 \cos \theta + \sin^2 \theta} = a \sqrt{2(1 - \cos \theta)} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow R' = 2a \sin \frac{\theta}{2}$$

$$\frac{R}{R'} = \frac{\cot \frac{\theta}{2}}{2} \Rightarrow \frac{R}{R'} = \sqrt{2} \cot \frac{\theta}{2}$$

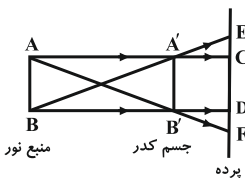
بنابراین:

$$\Rightarrow \frac{\theta}{2} = \frac{\pi}{6} \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$$

۵۳- گزینهی «۲»

مطابق شکل زیر، با استفاده از تشابه مثلث‌ها داریم:

$$\begin{aligned} \Delta ABA' &\sim \Delta A'CE \\ \Rightarrow \frac{AA'}{A'C} &= \frac{AB}{EC} \end{aligned}$$



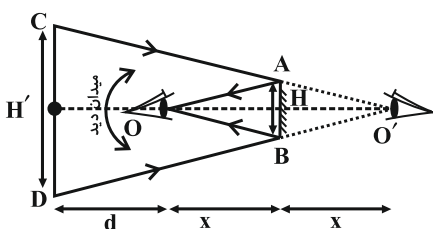
چون مقدار $\frac{AA'}{A'C}$ مقدار ثابتی است، لذا نسبت $\frac{AB}{EC}$ در دو حالت یکسان است.

$$\left(\frac{AB}{EC}\right)_1 = \left(\frac{AB}{EC}\right)_2 \Rightarrow \frac{(AB)_2}{(EC)_1} = \frac{(AB)_1}{(AB)_1} = \frac{3}{4}$$

۵۴- گزینهی «۱»

فرض می‌کنیم تصویر چشم شخص، از پشت آینه مانند یک پنجره به دیوار نگاه می‌کند. با توجه به تشابه مثلث‌ها می‌توان نوشت:

$$\frac{x+x+d}{x} = \frac{H'}{H} \Rightarrow \frac{2x+d}{x} = \frac{2x+d}{x} = 2 + \frac{d}{x} \Rightarrow \frac{d}{x} = \frac{1}{2}$$





۵۷- گزینهی «۳»

ابتدا بزرگ‌نمایی تصویر در حالت اول را محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{1}{p_1} + \frac{1}{q_1} = \frac{1}{f_1} \quad \text{آینه محدب} \quad \frac{1}{15} - \frac{1}{q_1} = -\frac{1}{30}$$

$$q_1 = 1 \text{ cm} \Rightarrow m_1 = \frac{q_1}{p_1} = \frac{1}{15} = \frac{2}{3} \quad (1)$$

حالا بزرگ‌نمایی آینه مقعر را به دست می‌آوریم. اما باید توجه داشت در این حالت هم تصویر مجازی است. چون جسم در فاصله کانونی آینه مقعر قرار دارد.

$$\frac{1}{p_2} + \frac{1}{q_2} = \frac{1}{f_2} \quad \text{آینه مقعر} \quad \frac{1}{15} - \frac{1}{q_2} = \frac{1}{30} \Rightarrow q_2 = 30 \text{ cm}$$

$$m_2 = \frac{q_2}{p_2} = \frac{30}{15} = 2 \quad (2)$$

$$\text{بنابراین:} \quad \frac{m_2}{m_1} = \frac{2}{\frac{2}{3}} = 3 \quad (1), (2)$$

۵۸- گزینهی «۴»

با توجه به ضریب شکست محیط دوم نسبت به ضریب شکست محیط اول، زاویه شکست می‌تواند 15° از زاویه تابش کمتر یا بیشتر باشد. داریم:

$$\hat{D} = |\hat{i} - \hat{r}| = 15^\circ \xrightarrow{\hat{i}=45^\circ} |45^\circ - \hat{r}| = 15^\circ \Rightarrow 45^\circ - \hat{r} = \pm 15^\circ$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \hat{r} = 6^\circ \\ \hat{r} = 30^\circ \end{cases}$$

بنابراین داریم:

$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{n_2}{n_1} \quad \hat{i}=45^\circ, n_1=2 \quad \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{n_2}{2} \Rightarrow n_2 = 2\sqrt{2}$$

$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{n_2}{n_1} \quad \hat{i}=45^\circ, n_1=2 \quad \frac{\sin 45^\circ}{\sin 6^\circ} = \frac{n_2}{2} \Rightarrow n_2 = \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{6}}{3}$$

۵۹- گزینهی «۱»

هنگامی که از بالا به‌طور تقریباً عمود نگاه می‌کنیم، مایع کم‌عمق به نظر می‌رسد و نقطه A به سطح مایع نزدیک‌تر دیده می‌شود.

$$\frac{h'}{h} = \frac{1}{n} \Rightarrow \frac{h'}{h} = \frac{1}{\frac{4}{3}} \Rightarrow h' = \frac{3}{4}h$$

چون فاصله A تا سطح مایع همواره به اندازه $\frac{2}{3}$ فاصله واقعی به نظر می‌رسد،

بنابراین سرعت ظاهری نیز به اندازه $\frac{2}{3}$ سرعت واقعی به نظر می‌رسد، پس:

$$\text{سرعت ظاهری} = \frac{2}{3} \times 3 \frac{\text{cm}}{\text{s}} = 2 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

۶۰- گزینهی «۴»

خورشید برای عدسی همانند جسمی است که در بی‌نهایت دور قرار گرفته است، بنابراین تصویر آن روی کانون عدسی تشکیل می‌شود و فاصله آن تا عدسی همان فاصله کانونی عدسی است و چون نوع تصویر مجازی است، عدسی واگرا می‌باشد. در حالت دوم یا استفاده از رابطه عدسی واگرا، داریم:

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{q} = -\frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{60} - \frac{1}{q} = -\frac{1}{20} \Rightarrow q = 15 \text{ cm}$$

تصویر در عدسی واگرا مجازی است و بنابراین جسم و تصویر در یک طرف عدسی قرار دارند. در نتیجه فاصله جسم تا تصویرش (Δ) برابر است با:

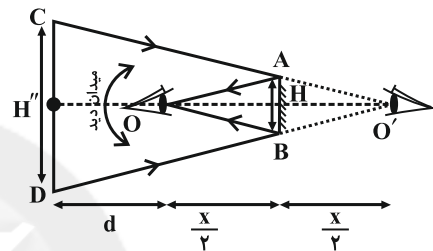
$$\Delta = p - q = 60 - 15 = 45 \text{ cm}$$

در حالت دوم، فاصله شخص از آینه نصف شده است و فاصله شخص از دیوار پشت سرش تغییری نکرده است. در این صورت داریم:

$$\frac{x}{2} + \frac{x}{2} + d = \frac{H''}{H} \Rightarrow \frac{2x}{2} + d = \frac{2x}{2} + d = \frac{2x + 2d}{x} = 2 + \frac{2d}{x}$$

اگر $\frac{d}{x}$ را برابر با $\frac{1}{2}$ قرار دهیم، خواهیم داشت:

$$\frac{H''}{10} = 2 + 2 \times \frac{1}{2} = 2 + 2 \times \frac{1}{2} = 3 \Rightarrow H'' = 30 \text{ cm}$$



۵۵- گزینهی «۱»

آینه‌های مقعر زمانی از یک جسم تصویری مستقیم می‌دهند که جسم در فاصله کانونی باشد و در نتیجه تصویر در آن حالت مجازی، مستقیم و بزرگتر از جسم می‌شود. پس از صورت مسأله نتیجه می‌گیریم که تصویر مجازی است و وقتی جسم به آینه نزدیک‌تر می‌شود، تصویر آن نسبت به حالت قبل کوچکتر می‌گردد.

۵۶- گزینهی «۳»

ابتدا بزرگ‌نمایی را در حالت اول به دست می‌آوریم.

$$\frac{1}{p_1} + \frac{1}{q_1} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{25} + \frac{1}{q_1} = \frac{1}{15} \Rightarrow q_1 = 37.5 \text{ cm}$$

$$m_1 = \frac{q_1}{p_1} = \frac{3}{2}$$

بنابنه فرض مسئله بزرگ‌نمایی در دو حالت با هم برابر است.

$$m_2 = m_1 \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{q_2}{p_2} \Rightarrow q_2 = \frac{3}{2}p_2$$

در حالت دوم جسم در فاصله کانونی آینه مقعر باید قرار گیرد و بنابراین تصویر آن مجازی است. داریم:

$$\frac{1}{p_2} + \frac{1}{q_2} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{p_2} - \frac{1}{\frac{3}{2}p_2} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{p_2} - \frac{2}{3p_2} = \frac{1}{f}$$

$$\Rightarrow p_2 = \frac{1}{3}f = 5 \text{ cm}$$

بنابراین جابه‌جایی جسم برابر است با:

$$|\Delta p| = |p_2 - p_1| = |5 - 25| = 20 \text{ cm}$$



۶۱- گزینهی «۳»

کم‌ترین فاصله بین جسم و تصویر حقیقی در عدسی همگرا برابر $4f$ است. بنابراین فاصله کانونی عدسی برابر است با:

$$4f = 4 \cdot \text{cm} \Rightarrow f = 1 \cdot \text{cm}$$

در حالت اول و دوم، مکان تصویر برابر است با:

$$\frac{1}{p_1} + \frac{1}{q_1} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{15} + \frac{1}{q_1} = \frac{1}{1} \Rightarrow q_1 = 3 \cdot \text{cm}$$

$$\frac{1}{p_2} + \frac{1}{q_2} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{20} + \frac{1}{q_2} = \frac{1}{1} \Rightarrow q_2 = 2 \cdot \text{cm}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \Delta p = p_2 - p_1 = 20 - 15 = 5 \text{ cm} \\ \Delta q = q_2 - q_1 = 20 - 3 = 17 \cdot \text{cm} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\left| \frac{\Delta q}{\Delta t} \right|}{\left| \frac{\Delta p}{\Delta t} \right|} = \frac{\left| \frac{\Delta q}{\Delta p} \right|}{1} = \frac{17}{5} = 3.4$$

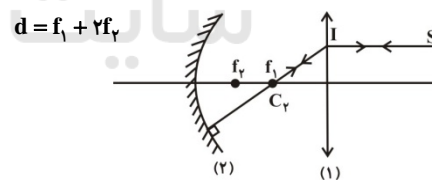
۶۲- گزینهی «۴»

با استفاده از رابطه عدسی‌های واگرا، داریم:

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{q} = -\frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f} - \frac{1}{q} = -\frac{1}{f} \Rightarrow q = \frac{f}{2} \Rightarrow \frac{q}{f} = \frac{1}{2}$$

۶۳- گزینهی «۲»

مطابق شکل زیر، پرتوی SI موازی با محور اصلی به عدسی همگرا تابیده است، بنابراین پس از شکست از کانون عدسی عبور می‌کند. هم‌چنین با توجه به این‌که این پرتو پس از برخورد به سطح آینه بر روی خودش بازتاب می‌شود، بنابراین از مرکز آینه می‌گذرد. لذا فاصله بین عدسی و آینه برابر است با:



۶۴- گزینهی «۴»

در میکروسکوپ و تلسکوپ هر دو عدسی شیئی و چشمی همگرا هستند.

$$D_{\text{شیئی}} < D_{\text{چشمی}} \rightarrow D = \frac{1}{f} \rightarrow \text{شیئی} > f > \text{چشمی} \rightarrow \text{میکروسکوپ}$$

$$\Rightarrow \frac{D_{\text{چشمی}}}{D_{\text{شیئی}}} < 1$$

$$D_{\text{شیئی}} > D_{\text{چشمی}} \rightarrow D = \frac{1}{f} \rightarrow \text{شیئی} < f < \text{چشمی} \rightarrow \text{تلسکوپ}$$

$$\Rightarrow \frac{D_{\text{چشمی}}}{D_{\text{شیئی}}} > 1$$

۶۵- گزینهی «۲»

ابتدا کار نیروی \vec{F} در جابه‌جایی روی هر یک از محورهای X و Y را به صورت جدا محاسبه می‌کنیم. با توجه به عمود بودن مؤلفه‌های X و Y جابه‌جایی و نیرو بر هم، داریم:

$$W_x = F_x x \cos 0^\circ \Rightarrow W_x = \Delta \alpha (\text{J})$$

$$W_y = F_y y \cos 0^\circ \Rightarrow W_y = \Delta \times 4 = 20 \cdot \text{J}$$

کار یک کمیت نرده‌ای است؛ بنابراین کل کار نیروی \vec{F} در جابه‌جایی \vec{d} برابر است

$$W_T = W_x + W_y \Rightarrow W_T = (\Delta \alpha + 20) \cdot \text{J}$$

با:

با توجه به صورت سؤال، داریم:

$$W_T = 3W_x \Rightarrow \Delta \alpha + 20 = 3 \times \Delta \alpha \Rightarrow \alpha = 2N$$

۶۶- گزینهی «۴»

با استفاده از اصل پایستگی انرژی داریم:

$$E_p - E_1 = W_{fk}$$

$$\Rightarrow (U_2 + K_2) - (U_1 + K_1) = W_{fk} \Rightarrow \frac{U_1=U_2}{K_1=K_2} \rightarrow W_{fk} = 0$$

۶۷- گزینهی «۳»

با توجه به رابطه توان که به صورت $P = \frac{W}{t}$ است و از آن‌جا که اندازه کار انجام

شده توسط بالابر با اندازه کار نیروی وزن برابر است، بنابراین کار انجام شده برابر با $W = mgh$ است و داریم:

$$\left. \begin{aligned} W_{\text{کل}} &= Pt \\ W_{\text{مفيد}} &= m_T gh \\ Ra &= \frac{m_T gh}{Pt} \Rightarrow \frac{80}{100} = \frac{100 \times 2 \times 10 \times 35}{700 \times t} \\ Ra &= \frac{W_{\text{مفيد}}}{W_{\text{کل}}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow t = 125 \text{ s}$$

۶۸- گزینهی «۲»

با استفاده از رابطه چگالی مخلوط داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}} = \frac{1/\Delta m_B + m_B}{1/2 + 0.8}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۶۹- گزینهی «۲»

با استفاده از رابطه فشار مایعات داریم:

$$P = \rho gh = 13/6 \times 1000 \times 10 \times \frac{5}{100} = 680 \cdot \text{Pa}$$

۷۰- گزینهی «۴»

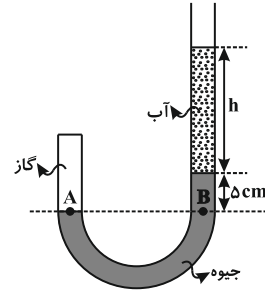
با استفاده از رابطه فشار مایعات و با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز از یک مایع ساکن، داریم:

$$\Delta P = \rho gh_1 \Rightarrow 5000 = \rho \times 10 \times 0.5 \Rightarrow \rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\Delta P' = \rho gh_2 = 1000 \times 10 \times 0.3 = 3000 \cdot \text{Pa} \quad \text{در حالت دوم، داریم:}$$



۷۱- گزینهی «۲»



با استفاده از برابری فشار در نقاط هم‌تراز از یک مایع ساکن، داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{کاز}} = \rho_{\text{آب}} gh_{\text{آب}} + \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} + P_0$$

$$\Rightarrow P_{\text{پیمانه‌ای}} = \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} + \rho_{\text{آب}} gh_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow 8750 = 13500 \times 10 \times \frac{5}{100} + 1000 \times 10 \times h_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{آب}} = 0.2 \text{ m} \Rightarrow h_{\text{آب}} = 20 \text{ cm}$$

۷۲- گزینهی «۲»

وقتی هوای داخل لوله‌ها توسط پمپ مکیده می‌شود، فشار درون لوله‌ها نسبت به فشار هوا کاهش می‌یابد. بنابراین روغن و آب در هریک از لوله‌ها طوری بالا می‌آیند تا کاهش فشار جبران شود. از طرفی چون کاهش فشار برای هر دو لوله به یک اندازه است، پس ستون‌های روغن و آب باید هم‌فشار باشند:

$$\rho_A gh_A = \rho_B gh_B \Rightarrow 0.8 \times h_A = 1 \times h_B \Rightarrow \frac{h_B}{h_A} = 0.8 = \frac{4}{5}$$

۷۳- گزینهی «۱»

با مقایسه بین دماسنج سلسیوس و دماسنج فرضی، داریم:

$$\begin{array}{l} \begin{array}{|c|} \hline x \\ \hline 160 \\ \hline 40 \\ \hline x \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline 100^\circ\text{C} \\ \hline 20^\circ\text{C} \\ \hline \theta \\ \hline \end{array} \end{array} \quad \begin{array}{l} \frac{20 - \theta}{100 - 20} = \frac{40 - x}{160 - 40} \\ \xrightarrow{x=\theta} \frac{\theta - 20}{80} = \frac{\theta - 40}{120} \\ \Rightarrow \theta = -20^\circ\text{C} \end{array}$$

۷۴- گزینهی «۳»

با توجه به اطلاعات سؤال و توجه به این نکته که انرژی گرمایی قطعه آلومینیم به اندازه‌ای نیست که بتواند موجب تغییر حالت آب به بخار گردد، دمای تعادل از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\theta_e = \frac{A\theta_0 + m_W c_W \theta_0 + m_{Al} c_{Al} \theta_{Al}}{A + m_W c_W + m_{Al} c_{Al}}$$

$$\theta_e = \frac{2550 \times 15 + 5 \times 4200 \times 15 + 0.5 \times 900 \times 175}{2550 + 5 \times 4200 + 0.5 \times 900}$$

$$\theta_e = \frac{38250 + 315000 + 78750}{24000} \Rightarrow \theta_e = 18^\circ\text{C}$$

۷۵- گزینهی «۱»

باید مقدار گرمایی که آب از دست می‌دهد، برابر با مقدار گرمایی باشد که تمام یخ صفر درجه سلسیوس را به آب صفر درجه سلسیوس تبدیل کند. در این حالت داریم:

$$\text{آب } 20^\circ\text{C} \xrightarrow{Q=mc\Delta\theta} 0^\circ\text{C}$$

$$\text{یخ } 0^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_F=m'L_F} 0^\circ\text{C}$$

$$Q + Q_F = 0 \Rightarrow mc\Delta\theta + m'L_F = 0$$

$$\frac{m' = 100 \text{ g}, c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{g}\cdot^\circ\text{C}}, L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{g}}}{\text{g}\cdot^\circ\text{C}} \rightarrow$$

$$m \times 4200 \times (0 - 20) + 100 \times 336000 = 0 \Rightarrow 84m = 336000$$

$$\Rightarrow m = 40 \text{ g}$$

۷۶- گزینهی «۱»

ضریب انبساط سطحی تقریباً دو برابر ضریب انبساط طولی و ضریب انبساط حجمی تقریباً سه برابر ضریب انبساط طولی می‌باشد.

$$\beta = 2\alpha, \quad \gamma = 3\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{\beta}{2} = \frac{\gamma}{3}$$

۷۷- گزینهی «۱»

چون در فاصله‌ی ۸۰۰۸ متری بین دو شهر در تابستان تعداد ۵۰۰ ریل قرار گرفته است، ابتدا طول هر ریل را در دمای ۴۰°C به دست می‌آوریم و سپس با استفاده از رابطه تغییر طول، حداقل دمای زمستان را حساب می‌کنیم.

$$L_T = \frac{\text{فاصله بین دو شهر}}{\text{تعداد ریل‌ها}} \quad (L_T \text{ طول هر ریل در دمای } 40^\circ\text{C})$$

$$\Rightarrow L_T = \frac{8008}{500} \Rightarrow L_T = 16.016 \text{ m}$$

$$L_T = L_1 + L_1 \alpha \Delta T \quad \frac{L_T = 16.016 \text{ m}, L_1 = 16 \text{ m}}{\alpha = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}}$$

$$16.016 = 16 + 16 \times 2 \times 10^{-5} \times \Delta T$$

$$\Rightarrow 0.016 = 32 \times 10^{-5} \Delta T$$

$$\Rightarrow \Delta T = \frac{16 \times 10^{-3}}{32 \times 10^{-5}} \Rightarrow \Delta T = 50 \text{ K} = 50^\circ\text{C}$$

$$\Delta\theta = \Delta T = \theta_T - \theta_1 \quad \frac{\theta_T = 40^\circ\text{C}}{\Delta\theta = 50^\circ\text{C}} \rightarrow$$

$$50 = 40 - \theta_1 \Rightarrow \theta_1 = -10^\circ\text{C}$$

۷۸- گزینهی «۳»

در روش تابش سرعت انتقال گرما بسیار زیاد بوده و نیازی به محیط مادی نیست. از طرفی همه اجسام در هر دمایی از سطح خود تابش می‌کنند. سطوح صاف و درخشان با رنگ‌های روشن تابش گرمایی کمتری دارند، در صورتی که تابش گرمایی سطوح تیره، ناصاف و مات بیش‌تر است.

۷۹- گزینهی «۴»

با استفاده از رابطه رسانش گرمایی میله داریم:

$$\frac{Q}{t} = \frac{KA\Delta\theta}{L} \quad \frac{K=300 \frac{\text{W}}{\text{m}\cdot\text{K}}, A=5 \times 10^{-4} \text{ m}^2}{\Delta\theta=100^\circ\text{C}, L=1 \text{ m}} \rightarrow$$

$$\frac{Q}{t} = \frac{300 \times 5 \times 10^{-4} \times 100}{1} \Rightarrow \frac{Q}{t} = 15 \text{ W}$$



۸۰- گزینهی «۲»

با استفاده از رابطه مقایسه‌ای گازهای کامل، داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad P = \text{ثابت} \rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{100}{273+20} = \frac{200}{T_2}$$

$$\Rightarrow T_2 = 586 \text{ K} \Rightarrow \theta_2 = T_2 - 273 = 586 - 273$$

$$\Rightarrow \theta_2 = 313^\circ \text{C}$$

فیزیک ۱ و ۳

۸۱- گزینهی «۳»

با استفاده از رابطه مقایسه‌ای معادله حالت گازهای کامل، داریم:

$$PV = nRT \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$\frac{P_2 = 1/2 P_1}{V_2 = 1/8 V_1} \rightarrow \frac{(1/2 P_1)(1/8 V_1)}{P_1 V_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = 1/16$$

$$\text{تغییرات انرژی درونی گاز به مسیری فرایند بستگی ندارد، بنابراین داریم:}$$

$$\frac{\Delta T}{T_1} \times 100 = \left(\frac{T_2}{T_1} - 1\right) \times 100$$

$$= (1/16 - 1) \times 100 = -93.75\%$$

۸۲- گزینهی «۴»

تغییرات انرژی درونی گاز به مسیری فرایند بستگی ندارد، بنابراین داریم:

$$\Delta U = nC_V(T_2 - T_1) = \frac{C_V}{R}(P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

$$\Rightarrow \Delta U = \frac{5}{2} \times (2 \times 2 - 1) \times 10^{-3} \times 10^5 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow \Delta U = 50 \text{ J} = 0.05 \text{ kJ}$$

۸۳- گزینهی «۲»

چون فرایندهای BC و DA هم‌حجم هستند، کار انجام شده طی آن‌ها برابر صفر است و فقط در فرایندهای هم‌فشار AB و CD کار انجام می‌شود. داریم:

$$W = -P\Delta V = -nR\Delta T$$

$$W_{AB} = -\frac{1}{2} \times 8 \times 60 = -240 \text{ J}$$

$$W_{CD} = -\frac{1}{2} \times 8 \times (-30) = 120 \text{ J}$$

$$\Rightarrow W = W_{AB} + W_{CD} = -240 + 120 = -120 \text{ J}$$

۸۴- گزینهی «۴»

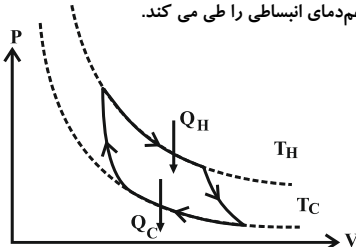
کار تولیدی توسط ماشین گرمایی صرف‌بلا‌بردن وزنه با سرعت ثابت می‌شود. بنابراین می‌توان نوشت:

$$|W| = mgh = 50 \times 10 \times 20 = 10000 \text{ J}$$

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \Rightarrow \frac{25}{100} = \frac{10000}{Q_H} \Rightarrow Q_H = 40000 \text{ J} = 40 \text{ kJ}$$

۸۵- گزینهی «۱»

چرخه کارنو که یک ماشین گرمایی فرضی طی می‌کند، به‌صورت شکل زیر از دو فرایند هم‌دما و دو فرایند بی‌دررو تشکیل شده است. یک ماشین گرمایی فرضی در دمای T_H ، یک فرایند هم‌دمای انبساطی را طی می‌کند.



۸۶- گزینهی «۴»

در فرایند هم‌حجم AB، دمای گاز کاهش می‌یابد و یخچال گرمای Q_H را به محیط می‌دهد. بنابراین داریم:

$$Q_H = Q_{AB} = nC_V \Delta T = \frac{3}{2} nR \Delta T = \frac{3}{2} V (\Delta P)$$

$$\Rightarrow Q_H = \frac{3}{2} \times 7 \times 10^{-3} \times (2 - 1) \times 10^5 = -630 \text{ J}$$

در فرایند هم‌فشار BC، دمای گاز افزایش یافته و یخچال گرمای Q_C را از مواد داخل خود دریافت می‌کند.

$$Q_C = Q_{BC} = nC_P \Delta T = \frac{5}{2} nR \Delta T = \frac{5}{2} P (\Delta V)$$

$$\Rightarrow Q_C = \frac{5}{2} \times 2 \times 10^{-3} \times (16 - 7) \times 10^{-3} \Rightarrow Q_C = 450 \text{ J}$$

با داشتن مقادیر Q_H و Q_C به‌صورت زیر ضریب عملکرد یخچال به‌دست می‌آید:

$$K = \frac{Q_C}{W} = \frac{Q_C}{|Q_H| - Q_C} = \frac{450}{630 - 450} = \frac{5}{2}$$

۸۷- گزینهی «۴»

با توجه به شکل خط‌های میدان الکتریکی، بارهای q_1 و q_2 نام‌هم‌نام هستند و چون تراکم خطوط در اطراف بار q_2 بیشتر است و انحنای خطوط میدان حاصل از بار q_1 بیشتر تغییر کرده است، بنابراین $|q_1| < |q_2|$ است. از طرف دیگر، میدان الکتریکی برای دو بار الکتریکی نام‌هم‌نام، در خارج از فاصله بین دو بار، روی امتداد خط واصل آن‌ها و نزدیک به بار با اندازه کوچکتر می‌تواند صفر شود. بنابراین داریم:

$$E_M = 0 \Rightarrow E_1 = E_2$$

$$\Rightarrow k \frac{|q_1|}{r_1^2} = k \frac{|q_2|}{r_2^2}$$

$$\frac{|q_1| < |q_2|}{|q_2| = 9|q_1|} \rightarrow \frac{1}{r_1^2} = \frac{9}{r_2^2}$$

$$\Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = 3 \quad r_2 = (r_2 - 12) \text{ cm} \rightarrow r_2 = 18 \text{ cm}$$

۸۸- گزینهی «۳»

اگر بردار میدان \vec{E} را در راستای خط‌های واصل از هر بار به مرکز دایره تجزیه کنیم، با توجه به جهت میدان \vec{E}_A به سادگی می‌توان تشخیص داد که $q_A > 0$ است. از طرف دیگر داریم:

$$\tan 37^\circ = \frac{E_B}{E_A}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{|q_B|}{|q_A|} \times \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2$$

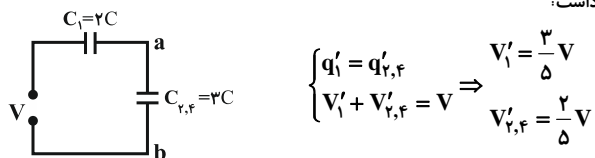
$$\xrightarrow{r_A = r_B} \frac{3}{4} = \frac{12}{q_A} \Rightarrow q_A = 16 \mu\text{C}$$



در حالت دوم با بستن کلید k ، خازن C_3 از مدار حذف می‌شود و خازن معادل بین شاخه ab برابر است با:

$$C_{2,3,4} = 2C + C = 3C$$

مدار به صورت ساده شده زیر خواهد بود و با تقسیم ولتاژ بین C_1 و $C_{2,3,4}$ خواهیم داشت:



با توجه به موازی بودن خازن‌های C_2 و C_3 و ولتاژ دو سر هر یک از آن‌ها برابر خواهد بود. حال می‌توان نسبت بار خازن C_4 در دو حالت را به دست آورد.

$$\frac{q_4'}{q_4} = \frac{C_4 V_4'}{C_4 V_4} = \frac{V_4'}{V_4} = \frac{2}{5}$$

۹۳- گزینهی «۲»

برای ذخیره کردن بیش‌ترین بار در خازن‌ها، باید ظرفیت معادل و بیش‌ترین اختلاف پتانسیل ممکن را که می‌توان به دو سر مجموعه اعمال کرد، به دست آوریم. ظرفیت معادل مجموعه خازن‌های C_1 ، C_2 و C_3 را محاسبه می‌کنیم:

$$C_{1,2,3,4} = C_1 + C_2 + C_3 \Rightarrow C_{1,2,3,4} = 2 + 1 + 1 = 4 \text{ nF}$$

اختلاف پتانسیل دو سر خازن‌ها نباید بیش‌تر از پتانسیل فروریزش آنها شود، با داشتن قدرت دی‌الکتریک، بیش‌ترین اختلاف پتانسیلی که به دو سر هر خازن می‌توان اعمال کرد را به دست می‌آوریم، داریم:

$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow \begin{cases} \text{دی‌الکتریک پلی‌استیرین} & \Rightarrow 24 \text{ kV/mm} = \frac{V}{0.01} \Rightarrow V = 240 \text{ V} \\ \text{دی‌الکتریک پارافین} & \Rightarrow 10 \text{ kV/mm} = \frac{V}{0.01} \Rightarrow V = 100 \text{ V} \end{cases}$$

برای آن که خازن‌های دارای دی‌الکتریک پارافین دچار فروریزش نشوند، باید اختلاف پتانسیل دو سر مجموعه آنها حداکثر 100 V شود، در نتیجه:

$$q_{1,2,3,4} = q_T \Rightarrow q_T = C_{1,2,3,4} V_{1,2,3,4} \Rightarrow q_T = 4 \times 100 = 400 \mu\text{C}$$

۹۴- گزینهی «۳»

با استفاده از قانون اهم، می‌توان نوشت:

$$V_A = R_A I_A \Rightarrow V_A = 2R_A$$

$$V_B = R_B I_B \Rightarrow V_B = 12 \times 2 \Rightarrow V_B = 24 \text{ V}$$

از روی نمودار می‌توان مشاهده کرد:

$$V_A - V_B = 10 \Rightarrow 2R_A - 24 = 10 \Rightarrow R_A = 17 \Omega$$

۹۵- گزینهی «۱»

درصد تغییرات مقاومت الکتریکی از رابطه $\frac{\Delta R}{R_1} \times 100$ به دست می‌آید. با توجه به

رابطه تغییر مقاومت الکتریکی $(\Delta R = R_1 \alpha \Delta \theta)$ ، خواهیم داشت:

$$\Delta R = R_1 \alpha \Delta \theta \Rightarrow \frac{\Delta R}{R_1} = \alpha \Delta \theta$$

$$\Rightarrow \frac{0.2 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-4}} = 2 \times 10^{-4} \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = \frac{0.2 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-4}} = 100^\circ \text{C}$$

۸۹- گزینهی «۱»

$$\Delta U = -W_E = -qEd \cos \theta$$

$$\frac{d \cos \theta = -0.3 \text{ m}}{\Delta U = -(-2 \times 10^{-3}) \times 1.0 \times \frac{3}{1.0}} \Rightarrow \Delta U = 0.06 \text{ J}$$

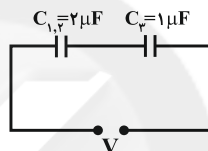
۹۰- گزینهی «۳»

می‌دانیم اگر به کره‌ای فلزی به شعاع R بار q بدهیم، چگالی سطحی بار الکتریکی آن از رابطه $\sigma = \frac{q}{4\pi R^2}$ به دست می‌آید، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{\sigma_{\text{بزرگ}}}{\sigma_{\text{کوچک}}} = \left(\frac{R_{\text{کوچک}}}{R_{\text{بزرگ}}} \right)^2 \Rightarrow \frac{\sigma_{\text{بزرگ}}}{\sigma_{\text{کوچک}}} = \left(\frac{3}{6} \right)^2 \Rightarrow \frac{\sigma_{\text{بزرگ}}}{\sigma_{\text{کوچک}}} = \frac{1}{4}$$

۹۱- گزینهی «۲»

ابتدا مدار را به صورت مقابل ساده می‌کنیم:



$$C_{1,2} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{3 \times 6}{3 + 6}$$

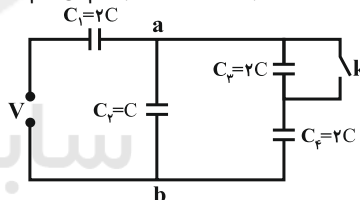
$$\Rightarrow C_{1,2} = 2 \mu\text{F}$$

در خازن‌های متوالی، بار ذخیره شده در تمام خازن‌ها یکسان است، بنابراین:

$$U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \Rightarrow \frac{U_3}{U_{1,2}} = \frac{C_{1,2}}{C_3} \Rightarrow \frac{U_3}{5} = \frac{2}{1} \Rightarrow U_3 = 10 \mu\text{J}$$

۹۲- گزینهی «۳»

برای حل سؤال ابتدا مدار را به صورت ساده شده زیر رسم می‌کنیم.

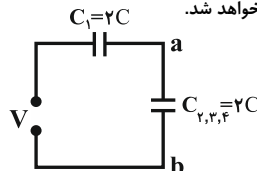


در حالت اول که کلید باز است، ابتدا خازن معادل بین دو نقطه a و b را حساب می‌کنیم:

$$C_{2,3,4} = \frac{C_2 \times C_3}{C_2 + C_3} = C$$

$$C_{1,2,3,4} = C_1 + C_{2,3,4} = 2C$$

بنابراین مدار به صورت زیر خواهد شد.



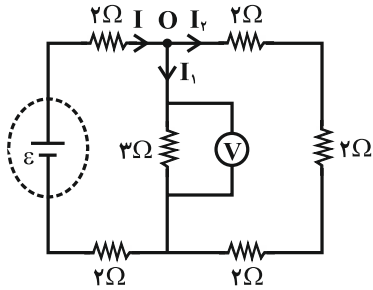
چون خازن‌های C_1 و $C_{2,3,4}$ ظرفیت‌های برابر دارند، ولتاژ هر یک برابر با $\frac{V}{2}$ خواهد شد.

از طرفی در شاخه ab چون خازن‌های C_2 و C_3 با یکدیگر موازی‌اند، ولتاژ برابر $\frac{V}{2}$ خواهند داشت و چون ظرفیت خازن‌های C_2 و C_3 نیز با هم برابر است،

ولتاژ هر یک $\frac{V}{4}$ خواهد بود.



$$\varepsilon - 2I - 3I_1 - 2I = 0 \Rightarrow \varepsilon - 2 \times 6 - 3 \times 4 - 2 \times 6 = 0 \Rightarrow \varepsilon = 36V$$



۱۰۱- گزینهی «ا»

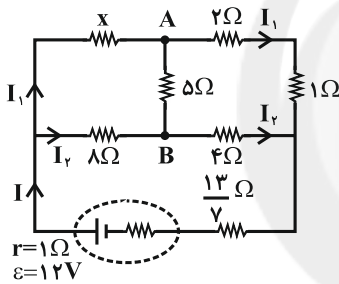
چون از شاخه AB جریانی عبور نمی‌کند، داریم:

$$V_A - (\Delta \times 0) = V_B \Rightarrow V_A - V_B = 0$$

$$\begin{cases} V_A - 2I_1 - I_1 + 4I_2 = V_B \Rightarrow 4I_2 = 3I_1 \Rightarrow I_1 = \frac{4}{3}I_2 \\ V_A + xI_1 - 8I_2 = V_B \Rightarrow xI_1 = 8I_2 \end{cases}$$

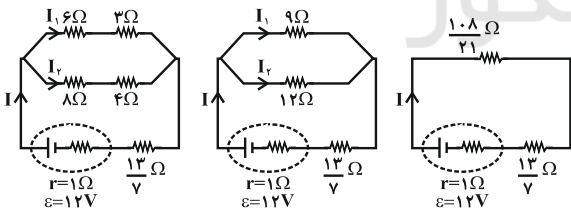
$$\Rightarrow x \times \frac{4}{3}I_2 = 8I_2$$

$$\Rightarrow x = 6\Omega$$



مدار را به صورت زیر ساده می‌کنیم و جریان شاخه اصلی مدار را می‌یابیم، داریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{12}{\frac{1 \cdot 8}{21} + \frac{13}{7} + 1} \Rightarrow I = 1/5A$$



در دو مقاومت موازی ۱۲Ω و ۹Ω داریم:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{12}{9} = \frac{4}{3} \quad (*)$$

$$I_1 + I_2 = I \xrightarrow{(*)} I_1 + \frac{3}{4}I_1 = 1/5 \Rightarrow \frac{7}{4}I_1 = 1/5 \Rightarrow I_1 = \frac{4}{7}A$$

۱۰۲- گزینهی «ف»

چون سیم در حال تعادل است، نیروی وزن وارد بر سیم با نیروی مغناطیسی وارد بر آن

ختمی می‌شود، بنابراین داریم:

$$F = mg \Rightarrow BI\ell \sin \alpha = mg \Rightarrow \frac{m}{\ell} = \frac{BI \sin \alpha}{g}$$

$$\Rightarrow \frac{m}{\ell} = \frac{1.0 \times 10^{-7} \times 4 \times 1}{1.0} \Rightarrow \frac{m}{\ell} = 4 \times 10^{-3} \frac{kg}{m} = 4 \frac{g}{m}$$

۹۶- گزینهی «ا»

در مدار مقاومت‌های R_p و R_p با یکدیگر موازی هستند، پس $V_p = V_p$ و $V_p = I_p R_p$ است. با توجه به کدهای رنگی، $R_p = 32 \times 10^{-3} \Omega$ است، پس $V_p = V_p = 0.5 \times 10^{-3} \times 32 \times 10^{-3} = 16V$ می‌شود. در مدار $V = V_1 + V_p$ است. در نتیجه مقدار $V = 24 - 16 = 8V$ می‌شود و $\frac{V_1}{V_p}$ برابر با $\frac{1}{2}$ خواهد شد.

۹۷- گزینهی «ا»

اندازه اختلاف پتانسیل دو سر مولد برابر است با:

$$V = \varepsilon - Ir = IR$$

با استفاده از رابطه جریان در مدار تک‌حلقه، داریم:

$$V = IR \xrightarrow{I = \frac{\varepsilon}{R+r}} V = \frac{R}{R+r} \varepsilon \xrightarrow{V = \frac{\varepsilon}{2}} \frac{R}{R+r} \varepsilon = \frac{\varepsilon}{2} \Rightarrow \frac{R}{r} = 1$$

۹۸- گزینهی «۲»

چون $\varepsilon_3 > \varepsilon_1 + \varepsilon_2$ است، پس جهت جریان مدار پادساعتگرد است و عددی که آمپرسنج ایده‌آل نشان می‌دهد برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon_3 - \varepsilon_2 - \varepsilon_1}{R + (r_1 + r_2 + r_3)} = \frac{12 - 4 - 2}{3 + (1 + 2 + 4)} \Rightarrow I = 0.6A$$

حال از نقطه A به طرف نقطه B حرکت می‌کنیم و اختلاف پتانسیل دو سر اجزای مدار را جمع جبری می‌کنیم، داریم:

$$V_A + Ir_1 + \varepsilon_1 = V_B \Rightarrow V_A - V_B = -(\varepsilon_1 + Ir_1) = -(2 + 0.6 \times 1) \Rightarrow V_A - V_B = -2.6V$$

۹۹- گزینهی «۲»

مقاومت معادل بین دو نقطه A و B برابر است با:

$$R_{eq} = R + \frac{2R \times R}{2R + R} \Rightarrow R_{eq} = \frac{5}{3}R$$

با توجه به شکل داده شده بیش‌ترین جریان عبوری از مقاومت R که در شاخه تکی قرار دارد، می‌گذرد بنابراین توان مصرفی آن بیشینه خواهد بود و داریم:

$$P = RI^2 \Rightarrow \frac{P_R}{P_{eq}} = \frac{R}{\frac{5}{3}R} \Rightarrow \frac{P_R}{3.0} = \frac{3}{5} \Rightarrow P_R = 1.8W$$

۱۰۰- گزینهی «۳»

ولت‌سنج ایده‌آل اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۳ اهمی و اختلاف پتانسیل دو سر مجموعه سه مقاومت ۲ اهمی را که به صورت متوالی به هم متصل شده‌اند، نشان می‌دهد، داریم:

$$I_1 = \frac{V}{3} = \frac{12}{3} \Rightarrow I_1 = 4A$$

$$I_2 = \frac{V}{2+2+2} = \frac{12}{6} \Rightarrow I_2 = 2A$$

با استفاده از قاعده انشعاب کیرشهوف در گره O، داریم:

$$I = I_1 + I_2 = 4 + 2 \Rightarrow I = 6A$$

حال اگر قاعده حلقه کیرشهوف را در حلقه سمت چپ بنویسیم، داریم:



۱۰۳- گزینهی «۲»

برای آن‌که ذره از مسیر خود منحرف نشود، باید برابری نیروهای وارد بر آن صفر باشد. برای کم‌ترین سرعت لازم است ذره عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی پرتاب شود و نیروهایی که میدان الکتریکی و مغناطیسی بر آن وارد می‌کنند، هم‌اندازه و در خلاف جهت هم باشند. با استفاده از رابطه نیروی وارد بر ذره باردار متحرک در میدان‌های مغناطیسی و الکتریکی می‌توان نوشت:

$$F_E = F_B \Rightarrow Eq = qvB \sin \theta$$

$$\xrightarrow{\theta=90^\circ} E = vB \Rightarrow v = \frac{E}{B} = \frac{8 \times 10^4}{. / 4} = 2 \times 10^5 \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow \frac{v}{c} = \frac{2 \times 10^5}{3 \times 10^8} \Rightarrow \frac{v}{c} = \frac{2}{3000}$$

۱۰۴- گزینهی «۳»

بزرگی میدان مغناطیسی سیملوله روی محور اصلی آن از رابطه $B = \mu_0 n I$ و بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز پیچه مسطح از $B = \frac{\mu_0}{2} \frac{NI}{R}$ به‌دست می‌آید.

$$B = 4\pi \times 10^{-7} \times 500 \times 2 = 12 \times 10^{-4} T = 12 G \quad \text{داریم:}$$

$$B = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{10^3 \times 0.2}{. / 1} = 12 \times 10^{-4} T = 12 G$$

چون دو بردار هم‌اندازه هستند و با یکدیگر زاویه 60° (پیچه \vec{B} بر سطح پیچه عمود است) می‌سازند، داریم:

$$B_T = 2B \cos \frac{60^\circ}{2} = \sqrt{3}B = 12\sqrt{3} G$$

۱۰۵- گزینهی «۴»

با استفاده از قاعده دست راست، جهت میدان مغناطیسی ناشی از جریان هر سیم در نقطه O به‌صورت زیر به‌دست می‌آید. با توجه به این‌که $I_1 = I_2$ و فاصله سیم‌ها تا نقطه O یکسان است، اندازه میدان مغناطیسی ناشی از جریان هر سیم از نقطه O برابر است با:

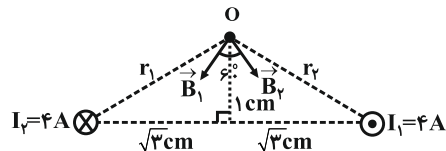
$$r_1 = r_2 = \sqrt{(\sqrt{3})^2 + 1^2} \Rightarrow r_1 = r_2 = 2 \text{ cm}$$

$$B_1 = B_2 = \mu_0 \frac{I_1}{2\pi r} = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{4}{2\pi \times 2 \times 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow B_1 = B_2 = 4 \times 10^{-5} T = . / 4 G$$

با توجه به این‌که میدان‌های \vec{B}_1 و \vec{B}_2 بر خط واصل از محل سیم‌هایشان به نقطه O عمود هستند، بنابراین با توجه به ابعاد مثلث، زاویه بین دو بردار میدان برابر با 60° خواهد بود و در نتیجه داریم:

$$B_T = 2B_1 \cos \left(\frac{60^\circ}{2} \right) = 2 \times . / 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow B_T = . / 4\sqrt{3} G$$



۱۰۶- گزینهی «۱»

طبق قاعده دست راست، میدان مغناطیسی ناشی از جریان القایی در حلقه به‌صورت برون‌سو است و چون جهت میدان القایی و میدان خارجی در خلاف جهت یکدیگر است، طبق قانون لنز، حرکت میله به‌صورتی بوده است که شار مغناطیسی عبوری از حلقه در حال افزایش بوده است. بنابراین میله باید به‌طرف راست حرکت کند. چون جریان ثابت است، بنابراین حرکت میله باید با سرعت ثابت باشد.

$$\varepsilon = B\ell v \Rightarrow IR = B\ell v \Rightarrow I = \frac{B\ell v}{R}$$

روش دوم: اگر دست راست را روی میله متحرک طوری قرار دهیم که کف دست در جهت میدان مغناطیسی خارجی و انگشت شست جهت جریان در میله متحرک را نشان دهد، جهت چهار انگشت دست راست جهت حرکت میله را نشان خواهد داد.

۱۰۷- گزینهی «۲»

با استفاده از رابطه نیروی محرکه خودالقایی، داریم:

$$\varepsilon_L = -L \frac{dI}{dt} \Rightarrow |\varepsilon_L| = L \left| \frac{dI}{dt} \right| \Rightarrow 1 / \Delta = L \left(\frac{d}{dt} (\Delta t + 4) \right)$$

$$\Rightarrow 1 / \Delta = \Delta L \Rightarrow L = . / 3 H$$

۱۰۸- گزینهی «۴»

به کمک رابطه $P = \frac{V_T^2}{R}$ ، ولتاژ بیشینه دو سر پیچه ثانویه قابل محاسبه است:

$$20 = \frac{V_T^2}{5} \Rightarrow V_T = 10 V$$

با توجه به رابطه نیروی محرکه پیچه اولیه (ورودی)، $V_1 = \Delta V$ است. در مبدل‌های آرمانی داریم:

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{N_2}{400} = \frac{10}{5} \Rightarrow N_2 = 800 \quad \text{دور}$$

۱۰۹- گزینهی «۲»

با استفاده از رابطه شار عبوری از پیچه، داریم:

$$\Phi = \Phi_{\max} \cos(\omega t) \xrightarrow{\Phi = \frac{\Phi_{\max}}{2}} \frac{\Phi_{\max}}{2} = \Phi_{\max} \cos(\omega t)$$

$$\Rightarrow \cos(\omega t) = \frac{1}{2} \Rightarrow \sin(\omega t) = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad (1)$$

بنابراین نیروی محرکه القا شده، برابر است با:

$$\varepsilon = \varepsilon_{\max} \sin(\omega t) \xrightarrow{(1)} \varepsilon = \frac{\sqrt{3}}{2} \varepsilon_{\max}$$

۱۱۰- گزینهی «۱»

طبق رابطه $L = \frac{K\mu_0 N^2 A}{\ell}$ ، ضریب خودالقایی تغییر نمی‌کند، زیرا به جریان

الکتریکی بستگی ندارد. اما طبق رابطه $U = \frac{1}{2} LI^2$ ، با دو برابر شدن جریان، انرژی

ذخیره شده در آن ۴ برابر می‌شود.

شیمی ۲

۱۱۱- گزینهی «۲»

بررسی گزینه‌ها:

گزینهی «۱»: در جدول مندلیف عنصری با جرم ۶۸ همان اکالومینیم است که در گروه ۳ آن جدول قرار داشت.

گزینهی «۲»: عناصر Au و Ag هم در گروه VIII و هم در گروه I جدول مندلیف قرار گرفته‌اند.

گزینهی «۳»: گالیوم فلز است.

گزینهی «۴»: تشابه خواص شیمیایی عناصر هم گروه به علت تشابه در آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت آن‌هاست.

۱۱۲- گزینهی «۱»

بیش‌ترین انرژی دومین یونش در هر دوره مربوط به فلزهای قلیایی است که با از دست دادن یک الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب قبل از خود می‌رسند و جدا کردن الکترون از گاز نجیب بسیار سخت و پُرانرژی خواهد بود.

۱۱۳- گزینهی «۳»

سبک‌ترین شبه‌فلز دوره‌ی چهارم جدول تناوبی عنصر ${}^{72}\text{Ge}$ است. پس عنصر A دارای عدد اتمی ۱۵ است.



پس گزینه‌های «۱» و «۲» نادرست‌اند.

از نافلز ${}_{15}\text{A}$ که همان فسفر است، تنها یک ایزوتوپ پایدار ${}^{31}\text{P}$ در طبیعت یافت می‌شود.

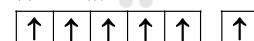
از واکنش فسفر با کلر ترکیبات مولکولی با فرمول‌های PCl_3 و PCl_5 تشکیل می‌شود نه ترکیب یونی (نادرستی گزینهی «۴»).

۱۱۴- گزینهی «۱»

موارد (ب) و (ت) نادرست است.

این عنصر ${}_{24}\text{Cr}$ است که دارای ۶ الکترون منفرد بوده و مجموع m_s الکترون‌های آن برابر $+3$ می‌باشد و ۶ الکترون ظرفیتی دارد.

دوره ۴ و گروه ۶ ${}_{24}\text{Cr} : [18\text{Ar}] 3d^5 4s^1$



$$-2 \quad -1 \quad 0 \quad +1 \quad +2 \quad 0$$

چگالی فلزهای واسطه از فلزهای اصلی گروه ۱ (مثل ${}_{19}\text{K}$) و گروه ۲ هم‌تلوب (${}_{20}\text{Ca}$) بیش‌تر است اما نسبت به فلزهای اصلی گروه ۱ و ۲ واکنش‌پذیری کم‌تری دارند.

مجموع m_s الکترون‌های آن برابر $+3$ و مجموع m_l الکترون‌های آن برابر صفر است. مجموع اعداد کوانتومی اصلی الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت آن به صورت زیر است.



$$19 = 5(3) + 4(4) = \text{مجموع اعداد کوانتومی اصلی الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت}$$

۱۱۵- گزینهی «۴»

عناصر دوره‌ی دوم منظم‌ترین روند میزان افزایش الکترونگاتیوی را نسبت به سایر دوره‌ها دارند. (چون الکترونگاتیوی آن‌ها بین دو عنصر متوالی به اندازه ۰/۵ افزایش یا کاهش می‌یابد).

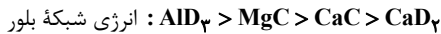
هیدروژن در کل جدول تناوبی دارای کم‌ترین شعاع اتمی در بین عناصر دوامی است. این درحالی است که فلوتور بیش‌ترین الکترونگاتیوی را نسبت به سایر عناصر دارد.

با افزایش اثر پوششی الکترون‌های درونی بر تحرک الکترون‌های لایه‌ی بیرونی افزوده می‌شود.

لیتیم که بیش‌ترین IE_1 را در بین همه‌ی عناصر جدول دارد، در بین عناصر دوره‌ی دوم دارای کم‌ترین الکترونگاتیوی است.

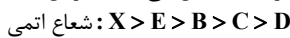
۱۱۶- گزینهی «۴»

ملاحظه می‌کنید که اندازه‌ی بارها و تعداد یون‌ها در AlD_3 از بقیه بیش‌تر است، از طرفی شعاع Al^{3+} نسبت به Ca^{2+} و Mg^{2+} کم‌تر است. در بین سه ترکیب باقی‌مانده اندازه‌ی بارها در CaC و MgC بزرگ‌تر است اما شعاع Mg^{2+} از Ca^{2+} کوچک‌تر است، بنابراین:



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهی «۱»: X و E در تناوب سوم و بقیه در تناوب دوم قرار دارند. از طرفی در یک دوره شعاع اتمی از چپ به راست کاهش می‌یابد. بنابراین:



گزینهی «۲»: در یک دوره انرژی نخستین یونش از چپ به راست در حالت کلی افزایش می‌یابد، اما در بین گروه‌های ۱۵ و ۱۶ بی‌نظمی وجود دارد. از طرفی این انرژی در یک گروه از بالا به پایین کاهش می‌یابد. بنابراین ترتیب ذکر شده درست است.

گزینهی «۳»: ترتیب نقطه‌ی جوش ترکیبات هیدروژن‌دار عناصر گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ در تناوب ۲ به صورت $15 > 17 > 16$ است. از طرفی نقطه‌ی جوش هر سه، از ترکیبات هیدروژن‌دار عناصر گروه ۱۴ بیش‌تر است و از بین XH_4 و AH_4 چون جرم مولی XH_4 بیش‌تر است پس نقطه‌ی جوش XH_4 از AH_4 بیش‌تر خواهد بود.

۱۱۷- گزینهی «۴»

ترکیب	فرمول شیمیایی	مجموع شماره اتم‌ها	نوع عناصر	مجموع شماره اتم‌ها
آمونیم کرومات	$(\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4$	۱۵	۴	۳/۷۵
فروسولفات	FeSO_4	۶	۳	۲
کوپریک پرمنگنات	$\text{Cu}(\text{MnO}_4)_2$	۱۱	۳	۳/۶۷
استانو فسفات	$\text{Sn}_3(\text{PO}_4)_4$	۱۳	۳	۴/۳۳

۱۱۸- گزینهی «۲»

گزینهی «۱»: با توجه به جدول صفحه ۵۲ کتاب درسی باید بدانیم که یون‌های کروم (II)، منگنز (III) و کبالت (III) از جمله یون‌هایی هستند که کم‌تر متداول‌اند. (نادرست)

گزینهی «۲»: مطابق پاراگراف اول صفحه ۴۹ کتاب درسی این عبارت کاملاً صحیح است.

گزینهی «۳»: ساختار نمک‌ها نشان داده است که نیروی جاذبه‌ی پیوند یونی تنها محدود به یک جفت آنیون و کاتیون نمی‌شود، بلکه در تمام جهت‌ها و میان همه‌ی یون‌های ناهم‌نام مجاور و در فواصل مختلف وجود دارد.

گزینهی «۴»: دقت کنیم که مطابق تعریف انرژی شبکه در صفحه ۵۵، معادله‌ی صحیح به صورت (انرژی) $\text{AlF}_3(\text{s}) + 3\text{F}^-(\text{g}) \rightarrow \text{Al}^{3+}(\text{g})$ می‌باشد.

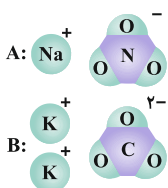
۱۱۹- گزینهی «۴»

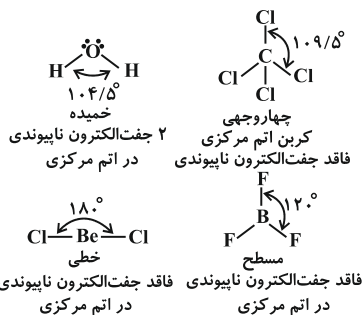
گزینهی «۱»: درست.

$$\frac{\text{بار آنیون A}}{\text{بار آنیون B}} = \frac{1}{2} \text{ درست.} \quad \text{گزینهی «۲»}$$

گزینهی «۳»: درست. برای مثال NaNO_3 و K_2CO_3 .

هر ۲ از ۳ نوع عنصر ساخته شده‌اند.

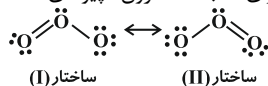




۱۲۵- گزینهی «۴»

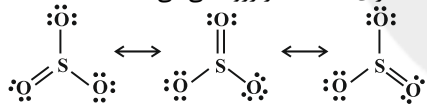
گزینهی «۱» درست. $3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{O}_3(\text{g})$ تخلیه الکتریکی

گزینهی «۲» درست. با توجه به ساختارهای رزونانسی O_3 مشاهده می‌شود که در ساختار (I) اتم اکسیژن سمت چپ دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی و اتم اکسیژن سمت راست دارای ۳ جفت الکترون ناپیوندی می‌باشد و در ساختار (II) این مورد برعکس می‌باشد در حالی که در ساختارهای (I) و (II) اتم O مرکزی همواره دارای ۱ جفت الکترون ناپیوندی است.



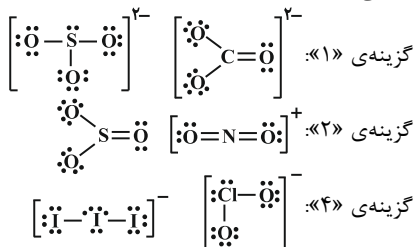
گزینهی «۳» درست. با توجه به ساختارهای (I) و (II) می‌توان نتیجه گرفت که ارزش هر دو ساختار یکسان است (ساختار واقعی میانگین این دو ساختار است که ساختار هیبرید رزونانس نام دارد).

گزینهی «۴» نادرست. مولکول O_3 دارای دو ساختار رزونانسی است اما مولکول SO_3 دارای سه ساختار رزونانسی می‌باشد.



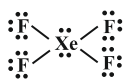
۱۲۶- گزینهی «۳»

تعداد کل الکترون‌های ظرفیتی در فرمالدهید (CH_2O) برابر با ۱۲ است. تعداد کل الکترون‌های ظرفیتی در یدومتان (CH_3I) برابر با ۱۴ است. بررسی سایر گزینه‌ها:

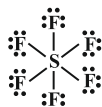


۱۲۷- گزینهی «۴»

هر اتم فلورئور ۴ قلمرو و اتم Xe شش قلمرو دارد. $(4 \times 4) + 6 = 22$



هر اتم فلورئور ۴ قلمرو و اتم S شش قلمرو دارد. $(6 \times 4) + 6 = 30$



هر اتم کلر ۴ قلمرو و اتم فسفر ۵ قلمرو دارد. $(5 \times 4) + 5 = 25$

گزینهی «۴» نادرست. مقایسه انرژی شبکه: $\text{CaSO}_4 > \text{Na}_2\text{CO}_3$
 علت: انرژی شبکه با بار یون‌ها رابطه مستقیم دارد. بار یون‌ها در CaSO_4 بیش‌تر از Na_2CO_3 است.

۱۲۰- گزینهی «۳»

مورد اول: نادرست. ممکن است عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون با یکدیگر برابر باشند. مانند NaCl : عدد کوئوردیناسیون $\text{Na}^+ = 6$
 عدد کوئوردیناسیون $\text{Cl}^- = 6$

مورد دوم: درست.

مورد سوم: نادرست. برابر بودن مجموع بارهای مثبت و مجموع بارهای منفی در ترکیبات یونی، موجب خنثی‌بودن این ترکیبات می‌شود و این لزوماً به معنای برابر بودن تعداد کاتیون‌ها و آنیون‌ها نیست. برای مثال در ترکیب CaCl_2 ، به‌ازای ۱ کاتیون، ۲ آنیون مشاهده می‌شود.

مورد چهارم: درست. برای مثال Al_2O_3 ، ترکیب یونی دوتایی است که در هر واحد فرمولی آن، ۵ یون مشاهده می‌شود.

۱۲۱- گزینهی «۳»

$$\frac{\text{جرم آب خارج شده}}{\text{جرم مولی آب}} = \frac{2/16}{18} = \frac{0.12}{18} = \text{تعداد مول آب}$$

$$n = \frac{\text{تعداد مول آب خارج شده}}{\text{تعداد مول ماده بدون آب}} = \frac{0.12}{0.02} = 6$$

۱۲۲- گزینهی «۲»

گزینهی «۱»: در حالت پایدار مولکول H_2 ، مجموع نیروهای جاذبه با مجموع نیروهای دافعه برابر است.

گزینهی «۲»: صحیح است.

گزینهی «۳»: هنگام تشکیل یک پیوند کووالانسی، انرژی‌ای معادل انرژی پیوند آزاد می‌شود. (گرماده)

گزینهی «۴»: با توجه به این اصل که طول پیوند به طور کلی با انرژی پیوند رابطه معکوس دارد، این گزینه صحیح نیست.

۱۲۳- گزینهی «۱»

$$1) \left\{ \begin{array}{l} \text{POCl}_3 \Rightarrow x - 2 - 3 = 0 \Rightarrow x = +5 \\ \text{SO}_4^{2-} \Rightarrow x - 8 = -2 \Rightarrow x = +6 \end{array} \right\} \text{تفاوت} = 1$$

$$2) \left\{ \begin{array}{l} \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \Rightarrow 2x - 14 = -2 \Rightarrow x = +6 \\ \text{SO}_2 \Rightarrow x - 4 = 0 \Rightarrow x = +4 \end{array} \right\} \text{تفاوت} = 2$$

$$3) \left\{ \begin{array}{l} \text{ClO}_4^- \Rightarrow x - 8 = -1 \Rightarrow x = +7 \\ \text{NO}_2 \Rightarrow x - 4 = 0 \Rightarrow x = +4 \end{array} \right\} \text{تفاوت} = 3$$

$$4) \left\{ \begin{array}{l} \text{NH}_4^+ \Rightarrow x + 4 = 1 \Rightarrow x = -3 \\ \text{NO}_3^- \Rightarrow x - 6 = -1 \Rightarrow x = +5 \end{array} \right\} \text{تفاوت} = 8$$

۱۲۴- گزینهی «۱»

لازم است شکل ساختاری هر یک از مولکول‌های نام‌برده را رسم نماییم.



دارای شش گروه $-CH_3$ است، که البته چهار تا از آن شاخه متیل خواهند بود.

۱۳۲- گزینهی «۲»

اولین عضو خانواده آلکن‌ها، این است که با افزودن یک مولکول آب به آن، اتانول که دومین عضو خانواده الکل‌هاست تولید می‌شود.

۱۳۳- گزینهی «۴»

گزینهی «۱»: بنزن دارای ۱۵ جفت‌الکترون پیوندی است.

گزینهی «۲»: بنزن یک مولکول ناقطبی است.

گزینهی «۳»: فرمول تجربی بنزن CH و فرمول تجربی اتن CH_2 است.

۱۳۴- گزینهی «۲»

گروه عاملی پروپانال ($-CH=O$) دارای سه اتم و پروپانون ($-C(=O)-$) دارای دو اتم است.

گروه عاملی پروپانول ($-C(=O)-OH$) مانند گروه عاملی منتول ($-OH$) دارای دو اتم است.

گروه عاملی منتول ($-OH$) برخلاف گروه عاملی دی‌متیل اتر ($-O-$) دارای دو اتم است.

گروه عاملی هپتانال ($-CH=O$) مانند گروه عاملی اتیل بوتانات ($-C(=O)-O-$) دارای سه اتم است.

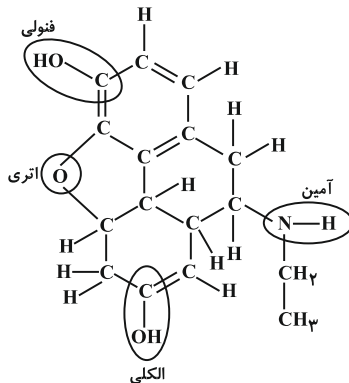
۱۳۵- گزینهی «۴»

الف- فرمول مولکولی ترکیب $C_{16}H_{19}NO_3$ است.

ب- برای تبدیل این ترکیب به یک ترکیب سیرشده به تعداد پیوندهای دوگانه، مولکول H_2 نیاز است، پس ۴ مولکول H_2 نیاز داریم.

پ- کولار دارای گروه عاملی آمید است. اما در این ترکیب گروه عاملی آمین وجود دارد.

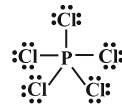
ت- در این ترکیب کربن‌های دو سر پیوندهای دوگانه، سه قلمرو و کربن‌های دو سر پیوندهای یگانه، ۴ قلمرو دارند، در نتیجه تعداد کربن‌هایی با سه قلمرو ۸ تا و تعداد کربن‌هایی با ۴ قلمرو نیز ۸ تا است.



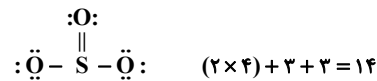
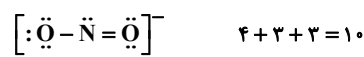
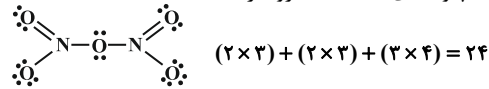
شیمی ۳

۱۳۶- گزینهی «۲»

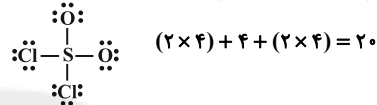
در هر دو مورد، حالت فیزیکی به صورت مایع می‌باشد.



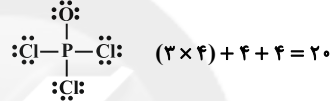
هر اتم N ۳ قلمرو، اتم‌های اکسیژن با پیوند دوگانه دارای سه قلمرو و اتم‌های اکسیژن با پیوندهای یگانه ۴ قلمرو دارند.



هر اتم اکسیژن ۴ قلمرو، هر اتم کلر ۴ قلمرو و اتم گوگرد ۴ قلمرو دارد.



هر اتم کلر ۴ قلمرو، اتم اکسیژن ۴ قلمرو و اتم فسفر ۴ قلمرو دارد.



۱۲۸- گزینهی «۳»

بیش‌تر بودن نقطه جوش و چگالی اتانول در مقایسه با دی‌متیل اتر به‌خاطر وجود پیوندهای هیدروژنی در اتانول است که دی‌متیل اتر فاقد این ویژگی است. این دو ترکیب ایزومرند و جرم مولکولی برابری دارند. (نادرستی گزینهی «۱»)

مقایسه نقطه جوش ترکیبات هیدروژن‌دار گروه ۱۵ به شکل $PH_3 > AsH_3 > SbH_3$ است. (نادرستی گزینهی «۲»)

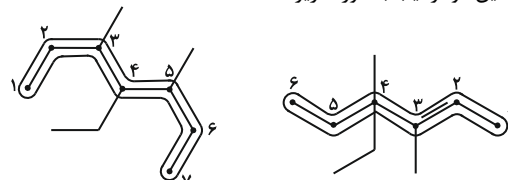
HCl قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی نیست ولی دلیل آن که $HCl(g)$ نسبت به $N_2(g)$ در دماهای بالاتری می‌جوشد و آسان‌تر مایع می‌شود این است که HCl مولکولی قطبی است و جاذبه‌های میان مولکول‌های قطبی آن از جاذبه‌های میان مولکول‌های ناقطبی N_2 قوی‌تر است. (نادرستی گزینهی «۴»)

۱۲۹- گزینهی «۳»

عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند ولی عبارت سوم نادرست است. زیرا در ساختار گرافیت هر اتم کربن با سه پیوند (یک پیوند دوگانه و دو پیوند یگانه) به سه اتم دیگر کربن متصل است.

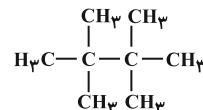
۱۳۰- گزینهی «۳»

نام‌گذاری این دو ترکیب به‌صورت زیر است:



۴- اتیل - ۳ و ۴ - دی‌متیل هگزن
۴- اتیل - ۳ و ۵ - دی‌متیل هپتان

۱۳۱- گزینهی «۳»





تشریح سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در این نوع واکنش‌ها، مقدار ΔV بسیار ناچیز است و تقریباً می‌توان آن را معادل صفر در نظر گرفت.

گزینه ۳: آنتالپی استاندارد تشکیل پایدارترین دگرشکل یک عنصر در حالت استاندارد، برابر با صفر در نظر گرفته می‌شود نه در هر شرایطی.

گزینه ۴: واکنش تشکیل HF(g) بصورت $\frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{F}_2(\text{g}) \rightarrow \text{HF(g)}$ تعریف می‌شود. (واکنش‌دهنده‌ها باید به حالت استاندارد باشند).

۱۳۷- گزینه ۲

از عبور دادن بخار آب از روی زغال چوب در دمای 1000°C ، گاز آب مطابق واکنش $\text{C(s)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightarrow \text{CO(g)} + \text{H}_2(\text{g})$ به دست می‌آید که از H_2 تولید شده در این واکنش در تهیه آمونیاک استفاده می‌شود.

سوسک بمبافکن برای دفاع از خود مخلوطی از $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ و $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2(\text{aq})$ را به سمت دشمن پرتاب می‌کند.

واکنش $\text{C(s)} + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO(g)}$ را نمی‌توان به روش تجربی انجام داد. لذا نمی‌توان تغییرات آنتالپی آن را به روش مستقیم اندازه گرفت.

آنتالپی تشکیل $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$ مثبت و آنتالپی تشکیل $\text{CH}_4(\text{g})$ و CO(g) مقادری منفی دارد.

۱۳۸- گزینه ۳

جرم مولی \times ویژه = جرم مولی \times ویژه = جرم مولی \times ویژه \rightarrow

$$\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2(\text{aq}) \times 28 \text{g.mol}^{-1} = 0.5 \times \text{ویژه} \times \text{جرم مولی} \Rightarrow \text{ویژه} = 0.5 \times 28 \text{g.mol}^{-1} = 14 \text{g.mol}^{-1}$$

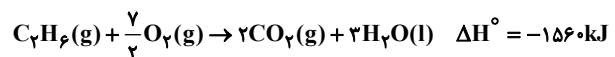
$$\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \times 34 \text{g.mol}^{-1} = 0.5 \times \text{ویژه} \times \text{جرم مولی} \Rightarrow \text{ویژه} = 0.5 \times 34 \text{g.mol}^{-1} = 17 \text{g.mol}^{-1}$$

طبق رابطه $q = mc\Delta T$ (m و ΔT ثابت) چون ظرفیت گرمایی ویژه گاز هیدروژن هفت برابر گاز نیتروژن است، بنابراین برای افزایش دمای یکسان از مقادیر جرم یکسان دو گاز، مقدار گرمای لازم برای گرم کردن گاز هیدروژن، هفت برابر گاز نیتروژن است.

۱۳۹- گزینه ۱

با توجه به این که خواص مقادری دو ظرف (۱) و (۲) باید با هم متفاوت باشد و از آن جا که مقدار انرژی درونی و ظرفیت گرمایی هر دو جزو خواص مقادری هستند، این دو خاصیت در دو ظرف متفاوت می‌باشند. چگالی جزو خواص شدتی است و در هر دو ظرف یکسان می‌باشد. هم‌چنین از آن جا که دمای دو ظرف یکسان می‌باشد، میانگین سرعت حرکت مولکول‌ها نیز برابر است.

۱۴۰- گزینه ۱



$$\Delta H^\circ = \left[\text{مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل واکنش‌دهنده‌ها} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل فراورده‌ها} \right]$$

$$= [7\Delta H^\circ_{\text{تشکیل}}(\text{CO}_2(\text{g})) + 3\Delta H^\circ_{\text{تشکیل}}(\text{H}_2\text{O(l)})] - [\Delta H^\circ_{\text{تشکیل}}(\text{C}_7\text{H}_6(\text{g}))]$$

$$= [7(-394) + 3(-286)] - [\Delta H^\circ_{\text{تشکیل}}(\text{C}_7\text{H}_6(\text{g}))]$$

$$\Rightarrow -1560 = [2(-394) + 3(-286)] - [\Delta H^\circ_{\text{تشکیل}}(\text{C}_7\text{H}_6(\text{g}))]$$

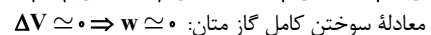
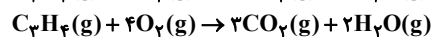
$$\Rightarrow \Delta H^\circ_{\text{تشکیل}}(\text{C}_7\text{H}_6(\text{g})) = -86 \text{kJ.mol}^{-1}$$

۱۴۱- گزینه ۱

آ- نادرست. خواصی مانند دما، فشار، چگالی و ... قابل اندازه‌گیری بوده اما شدتی هستند.

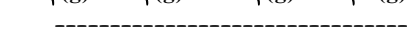
ب- درست. کار و گرما به‌طور کلی تابع مسیر هستند و کمیت‌هایی مقادری‌اند.

پ- درست. با توجه به معادله‌های سوختن کامل گاز اتن (C_2H_2) و گاز پروپین (C_3H_4) می‌توان دریافت که در هر دو واکنش $w \approx 0 \Rightarrow \Delta V \approx 0$



ت- نادرست. با توجه به معادله سوختن کامل گاز متان: $w \approx 0 \Rightarrow \Delta V \approx 0$

پس تغییر انرژی درونی این واکنش به‌طور عمده ناشی از مبادله گرماست.



۱۴۲- گزینه ۱

با توجه به واکنش‌های داده شده، ΔH_1° و ΔH_2° به ترتیب آنتالپی استاندارد تشکیل گاز کربن دی‌اکسید و آب مایع را نشان می‌دهند که با استفاده از آن‌ها و معادله سوختن گلوکز مقدار آنتالپی استاندارد تشکیل یک مول گلوکز را به دست می‌آوریم و سپس گرمای استاندارد تشکیل ۴۵ گرم گلوکز را حساب می‌کنیم.

$$-280 \text{kJ} = [(\Delta H^\circ_{\text{تشکیل}}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) - 6\Delta H^\circ_{\text{تشکیل}}(\text{CO}_2) + 6\Delta H^\circ_{\text{تشکیل}}(\text{H}_2\text{O}))] - [6\Delta H^\circ_{\text{تشکیل}}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)]$$

$$\Rightarrow \Delta H^\circ_{\text{تشکیل}}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = -1280 \text{kJ.mol}^{-1}$$

$$\frac{-1280 \text{kJ}}{180 \text{g}} \times 45 \text{g} = -320 \text{kJ}$$

۱۴۳- گزینه ۲

موارد (ا) و (پ) درست‌اند.

مورد (ب) نادرست، چون گازهای نجیب نمی‌توانند حرکت ارتعاشی داشته باشند.

مورد (ت) نادرست، چون انرژی گرمایی خاصیت مقادری است و بدون دانستن مقدار و نوع محتویات دو ظرف نمی‌توان چیزی گفت.

۱۴۴- گزینه ۳

در این واکنش با افزایش دما مقدار ΔG از مقادیر منفی به صفر نزدیک می‌شود تا این که در دمایی $\Delta G = 0$ شود که در این دما واکنش در جهت رفت پیشرفتی نخواهد داشت.

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

$$\Delta G = 0 \rightarrow T = \frac{\Delta H}{\Delta S} = \frac{-9200 \text{J}}{-287/5 \text{J/K}} = 320 \text{K} \Rightarrow T = 47^\circ\text{C}$$

$$\Delta \theta = 47 - 20 = 27^\circ\text{C}$$

$$\Rightarrow Q = C \times \Delta \theta = 150 \frac{\text{kJ}}{^\circ\text{C}} \times 27^\circ\text{C} = 4050 \text{kJ}$$

$$? \text{gCH}_4 = 4050 \text{kJ} \times \frac{1 \text{molCH}_4}{890 \text{kJ}} \times \frac{16 \text{gCH}_4}{1 \text{molCH}_4} \approx 73 \text{gCH}_4$$

۱۴۵- گزینه ۲

عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف- در واکنش ذکر شده، $\Delta H > 0$ و $\Delta S > 0$ می‌باشند، بنابراین آنتالپی عامل نامساعد است، اما به دلیل افزایش آنتروپی، واکنش در شرایطی می‌تواند خودبه‌خودی انجام شود.

ب- بسیاری از واکنش‌ها، مانند سوختن، در یک جهت خودبه‌خودی و در جهت دیگر غیر خودبه‌خودی انجام می‌شوند.



نمک: دمای 55°C آب
 20g 100g
 $y\text{g}$ 700g

$$\Rightarrow y = \frac{700 \times 20}{100} = 140\text{g} \text{ نمک}$$

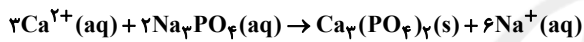
$$\frac{? \text{ mol}}{1\text{kg آب}} = 140\text{g KClO}_3 \times \frac{1\text{mol KClO}_3}{122.5\text{g KClO}_3} \times \frac{1}{700\text{g آب}}$$

$$\times \frac{1000\text{g آب}}{1\text{kg آب}} \approx 1/63 \frac{\text{mol KClO}_3}{1\text{kg آب}}$$

۱۵۱- گزینهی «۲»

HF یک الکترولیت ضعیف است و تعداد کمی از مولکول‌های آن یونیده می‌شوند. در حالی که NaCl یک الکترولیت قوی است و به طور کامل در آب به یون‌های Na^+ و Cl^- تفکیک می‌شود.

۱۵۲- گزینهی «۴»



$$? \text{g Na}_3\text{PO}_4 = 1\text{L محلول} \times \frac{300\text{mg Ca}^{2+}}{1\text{L محلول}} \times \frac{1\text{g Ca}^{2+}}{1000\text{mg Ca}^{2+}}$$

$$\times \frac{1\text{mol Ca}^{2+}}{40\text{g Ca}^{2+}} \times \frac{2\text{mol Na}_3\text{PO}_4}{3\text{mol Ca}^{2+}} \times \frac{164\text{g Na}_3\text{PO}_4}{1\text{mol Na}_3\text{PO}_4} = 0.82\text{g Na}_3\text{PO}_4$$

۱۵۳- گزینهی «۳»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهی «۱»: در ژل فاز پخش‌کننده جامد است.

گزینهی «۲»: در سول فاز پخش‌کننده مایع است.

گزینهی «۴»: در آیروسول مایع، فاز پخش‌کننده گاز است.

۱۵۴- گزینهی «۳»

گزینهی «۱»: زیرا تعداد مول‌ها در جرم یکسانی از این دو نمک با هم متفاوت است و بنابراین شروع نقطه جوش متفاوتی دارند.
 گزینهی «۲»: وجود حل‌شونده غیرفرار در یک محلول باعث کاهش فشار بخار و افزایش نقطه جوش محلول می‌شود.
 گزینهی «۳»: با توجه به آن که تعداد مول‌ها در جرم یکسانی از سدیم کلرید (با جرم مولی کم‌تر) نسبت به پتاسیم کلرید (با جرم مولی بیشتر) بیشتر است \leftarrow نقطه جوش محلول سدیم کلرید بیشتر است.
 گزینهی «۴»: به دلیل یکسان نبودن مولاریته هر دو محلول \leftarrow رسانایی الکتریکی آن‌ها با هم متفاوت است (با توجه به این که هر دو الکترولیت قوی هستند).

۱۵۵- گزینهی «۳»

آ- شیب نمودار KNO_3 بیش‌تر است پس انحلال‌پذیری آن به دما بیش‌تر وابسته است تا انحلال‌پذیری KCl \leftarrow صحیح
 ب- نمودار Li_2SO_4 نزولی است یعنی انحلال‌پذیری این ماده با دما رابطه وارونه دارد. یعنی \leftarrow انحلال ΔH \leftarrow صحیح
 پ- محل تلاقی نمودارهای KClO_3 و Li_2SO_4 حدوداً دمای 65°C است \leftarrow صحیح
 ت- انحلال‌پذیری NaNO_3 در دمای 10°C حدوداً 80 گرم در 100 گرم آب است \leftarrow صحیح

$$\text{درصد جرمی} = \frac{80\text{g}}{180\text{g}} \times 100 \approx 44\%$$

پ- طبق حاشیه صفحه ۷۰ کتاب درسی این مورد درست است.
 ت- براساس بردارهای نشان داده شده، $\Delta H > 0$ و $\Delta S > 0$ می‌باشند. بنابراین واکنش مورد نظر در دماهای بالا خودبه‌خودی انجام می‌گیرد.

۱۴۶- گزینهی «۴»

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهی «۱»: مواد خالص شامل عنصر و ترکیب می‌باشند.

گزینهی «۲»: بخشی از یک سامانه که خواص شدتی در همه جای آن یکسان است فاز نامیده می‌شود.

گزینهی «۳»: اگر سطح قطعه آهن از آب بالاتر باشد، شامل سه فصل مشترک می‌شود.

۱۴۷- گزینهی «۲»

انحلال‌پذیری گاز هیدروژن کلرید که در آب به‌طور کامل یونیده می‌شود، از انحلال‌پذیری آمونیاک در آب، بیش‌تر است. انحلال‌پذیری گازها در آب در دمای ثابت و با تغییر فشار به‌صورت خطی تغییر می‌کند. تمام ترکیب‌های ذکرشده در گزینهی «۴»، به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.

۱۴۸- گزینهی «۳»

$$q = mc\Delta\theta$$

گرمای حاصل از انحلال $2/42$ گرم رویدیم کلرید در آب:

$$\Rightarrow q = 60 \times 4/2 \times 45 = 11340\text{J}$$

دمای آب افزایش یافته در نتیجه انحلال گرماده بوده است.

$$\Rightarrow \text{RbCl} = -11340\text{J} \times \frac{121\text{g}}{2/42\text{g}}$$

$$= -567000\text{J} = -567 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$-567 = -766 - \text{انرژی فروپاشی شبکه بلور}$$

$$\Rightarrow 199 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = \text{انرژی فروپاشی شبکه بلور}$$

۱۴۹- گزینهی «۲»

$$\frac{0/2\text{mol Al(NO}_3)_3}{1\text{L محلول Al(NO}_3)_3} \times \frac{0/2\text{mol Al(NO}_3)_3}{1\text{L محلول Al(NO}_3)_3} = 0/2\text{mol NO}_3^-$$

$$\times \frac{3\text{mol NO}_3^-}{1\text{mol Al(NO}_3)_3} = 0/12\text{mol NO}_3^-$$

$$\frac{0/1\text{mol Mg(NO}_3)_2}{1\text{L محلول Mg(NO}_3)_2} \times \frac{0/2\text{mol Mg(NO}_3)_2}{1\text{L محلول Mg(NO}_3)_2} = 0/2\text{mol NO}_3^-$$

$$\times \frac{2\text{mol NO}_3^-}{1\text{mol Mg(NO}_3)_2} = 0/06\text{mol NO}_3^-$$

$$\text{غلظت یون نیترات} = \frac{(0/12 + 0/06)\text{mol}}{(0/2 + 0/3)\text{L}} = 0/36\text{mol.L}^{-1}$$

۱۵۰- گزینهی «۲»

نمک: دمای 70°C محلول
 30g 130g
 $x\text{g}$ 910g

$$\Rightarrow x = \frac{910 \times 30}{130} = 210\text{g} \text{ نمک} \Rightarrow 700\text{g آب}$$