



آزمون غیر حضوری اختصاصی نظام قدیم ریاضی

۲۳ اسفند ۱۳۹۸
(مباحث ۷ فروردین ۹۹)

گروه فنی و تولید:

محمد اکبری	مسئول تولید آزمون غیر حضوری
فریده هاشمی	مسئول دفترچه آزمون غیر حضوری
مدیر گروه: فاطمه رسولی نسب	گروه مستندسازی
مسئول دفترچه: ریحانه براتی	حروف نگار و صفحه آرا
ندا اشرفی	ناظر چاپ
سوران نعیمی	

بنیاد علمی آموزشی قلم چی « وقف عام »

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

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

ریاضی پایه

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- در یک دنباله 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

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

- (۱) ۱۸۲ (۲) ۱۹۶
(۳) ۱۹۸ (۴) ۲۰۴

۳- معادله 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) $x = -\frac{11}{2}$

۴- مجموعه جواب نامعادله $2^x < \sqrt{5-x}$ کدام است؟

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

۵- اگر داشته باشیم $\log_3 x^5 - 5 = 3$ ، حاصل عبارت $\log_3 x^3 - 4$ کدام است؟

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

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

- (۱) ۲ (۲) ۳
(۳) ۴ (۴) ۵

۷- اگر دامنه تابع $f(2x-1)$ برابر $[-1, 3]$ و دامنه $g(x)$ برابر $[2, 4]$ باشد، دامنه 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) $[-\sqrt{5}, -1] \cup [1, \sqrt{5}]$

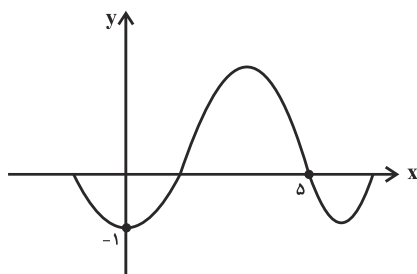
۸- اگر $(fog^{-1})(x) = \sqrt[3]{2x^5 + 1}$ باشد، حاصل $(gof^{-1})(x)$ کدام است؟

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

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

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

۱۰- 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 مدل سازی

آمار و مدل سازی

کل کتاب
صفحه های ۳ تا ۱۶۲

۱۱- طول یک مداد برابر ۸۰ میلی متر (با خطای اندازه گیری E_1) و قطر قاعده آن برابر ۱۰ میلی متر (با خطای اندازه گیری E_2) است. کدام مدل زیر برای حجم آن بر حسب میلی متر مکعب مناسب است؟ (از تراشیدگی سر مداد صرف نظر کنید).

$$\begin{aligned} (1) \quad & 2000\pi + 25\pi E_1 + 400\pi E_2 \\ (2) \quad & 2000\pi + 8000\pi E_1 + 128000\pi E_2 \\ (3) \quad & 8000\pi + 25\pi E_1 + 400\pi E_2 \\ (4) \quad & 8000\pi + 800\pi E_1 + 128000\pi E_2 \end{aligned}$$

۱۲- در مورد نوع متغیرهای زیر، کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ صحیح است؟

«دمای اتاق، مزه غذا، تعداد حرف «م» در سؤالات این آزمون، RH خون»

- (۱) کیفی اسمی - کیفی ترتیبی - کمی گسسته - کیفی اسمی
- (۲) کمی پیوسته - کیفی اسمی - کمی گسسته - کیفی ترتیبی
- (۳) کمی پیوسته - کیفی اسمی - کمی گسسته - کیفی اسمی
- (۴) کیفی ترتیبی - کیفی اسمی - کمی گسسته - کیفی ترتیبی

۱۳- در یک نمونه آماری با چهار دسته، جدول فراوانی به صورت 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، آن گاه در نمودار دایره‌ای، زاویه مرکزی متعلق به دسته دوم کدام است؟

- (۱) 60°
- (۲) 72°
- (۳) 75°
- (۴) 90°

۱۴- در نمودار ساقه و برگ مقابل، میانگین داده‌های کم‌تر از مُد کدام است؟

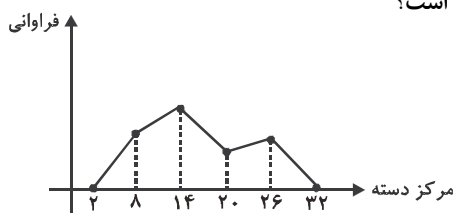
ساقه	برگ				
۱	۰	۴	۴	۵	۷
۲	۱	۳	۴	۶	۶
۳	۵	۷			

- (۱) $16/75$
- (۲) $17/25$
- (۳) $17/5$
- (۴) $17/75$

۱۵- در نمودار جعبه‌ای ۳۶ داده آماری، میانگین داده‌های دو طرف جعبه جداگانه به ترتیب ۲۲ و ۳۰ می‌باشد. اگر میانگین تمام داده‌ها $27/5$ باشد، آن گاه میانگین داده‌های داخل جعبه کدام است؟

- (۱) ۲۸
- (۲) $28/5$
- (۳) ۲۹
- (۴) $29/5$

۱۶- اگر مساحت زیر نمودار چندبر فراوانی زیر، ۷۲ باشد، فراوانی تجمعی دسته آخر کدام است؟



- (۱) ۲۰
- (۲) ۱۵
- (۳) ۱۲
- (۴) ۱۰



۱۷- کدام گزینه در مورد نمودار مستطیلی نادرست است؟

- (۱) نمودار مستطیلی همواره متقارن است.
- (۲) این نمودار برای متغیرهای کمی پیوسته مناسب است.
- (۳) مساحت مستطیلها متناسب با فراوانی دستهها است.
- (۴) قاعده هر مستطیل روی محور افقی برابر طول آن دسته است.

۱۸- پانزده داده آماری با واریانس ۱۲ و ده داده آماری دیگر با واریانس $\frac{7}{6}$ را با هم ترکیب می کنیم. اگر میانگین هر دو گروه یکسان باشند،

انحراف معیار ۲۵ داده حاصل کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{10}$ (۲) $\frac{3}{50}$ (۳) $\frac{3}{25}$ (۴) $\frac{3}{20}$

۱۹- ۱۰۰ مربع داریم که میانگین و واریانس طول اضلاع آنها به ترتیب 10 و 1 می باشد. 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

۲۰- اگر میانگین دادههای x_1, x_2, \dots, x_n برابر 20 و میانگین دادههای $x_1 + 1, x_2 + 2, x_3 + 3, \dots, x_n + n$ برابر 30 باشد. n

کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۱۹ (۴) ۲۰

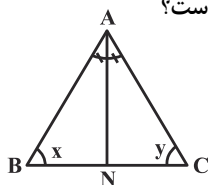
هندسه ۱

هندسه ۱
(کل کتاب)

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

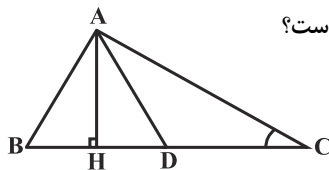
- (۱) متساویالضلاع
- (۲) متساویالساقین
- (۳) قائم الزاویه
- (۴) غیر مشخص

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



- (۱) 60° (۲) 70°
(۳) 80° (۴) 100°

۲۳- در مثلث زیر، از رأس A عمود AH را بر ضلع BC فرود می آوریم و نقطه D روی ضلع BC را چنان انتخاب می کنیم که



$AB = AD = DC$ باشد. اگر $\hat{C} = 30^\circ$ و $BH = 4\sqrt{3}$ ، آن گاه مساحت مثلث ADC کدام است؟

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

۲۴- در دوزنقه متساویالساقین $ABCD$ ، نسبت قاعدهها برابر $\frac{3}{4}$ و زاویه مجاور به قاعده 60° است. بر روی ساقهای AD و BC ،

مثلثهای متساویالضلاع ADA' و BCB' را ساخته ایم. نسبت مساحت $A'B'CD$ به مساحت $ABCD$ کدام است؟ (A' و B'

خارج دوزنقه قرار دارند.)

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{1}{8}$ (۴) $\frac{2}{25}$

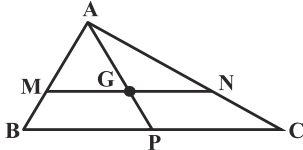


۲۵- مثلث‌های ABC و $A'B'C'$ متشابه‌اند. اگر طول ضلع‌های مثلث ABC ، ۵ ، ۸ و ۱۱ سانتی‌متر و محیط مثلث $A'B'C'$ برابر ۶۰ سانتی‌متر

باشد، نسبت مساحت مثلث ABC به مساحت مثلث $A'B'C'$ چه قدر است؟

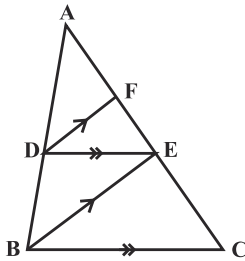
- (۱) $\frac{۲}{۵}$
 (۲) $\frac{۳}{۵}$
 (۳) $\frac{۹}{۲۵}$
 (۴) $\frac{۴}{۲۵}$

۲۶- در شکل زیر $BC \parallel MN$ و G مرکز ثقل مثلث است. نسبت مساحت مثلث AMN به ۴ ضلعی $BMNC$ کدام است؟



- (۱) $\frac{۴}{۵}$
 (۲) $\frac{۴}{۹}$
 (۳) $\frac{۵}{۹}$
 (۴) $\frac{۳}{۵}$

۲۷- در شکل مقابل با فرض $\frac{EF}{AC} = \frac{۶}{۲۵}$ ، حاصل $\frac{DE}{BC}$ کدام می‌تواند باشد؟



- (۱) $۰/۲$
 (۲) $۰/۳$
 (۳) $۰/۴$
 (۴) $۰/۵$

۲۸- اندازه قطر مکعبی با اندازه قطر مکعب مستطیلی به یال‌های $\sqrt{۳}$ ، $۲\sqrt{۵}$ و ۵ برابر است. حجم این مکعب کدام است؟

- (۱) $۸۱\sqrt{۳}$
 (۲) ۶۴
 (۳) $۴۸\sqrt{۶}$
 (۴) ۲۷

۲۹- یک استوانه قائم به ارتفاع ۲ و شعاع قاعده $\sqrt{۳}$ در داخل مخروطی قائم به شعاع قاعده $\sqrt{۲۷}$ با کم‌ترین ارتفاع ممکن جای گرفته است.

حجم ناحیه بین مخروط و استوانه کدام است؟

- (۱) ۲۱π
 (۲) ۱۸π
 (۳) ۲۴π
 (۴) ۱۵π

۳۰- کره‌ای به مرکز O و به شعاع R را با صفحه P به فاصله $۲\sqrt{۵}$ واحد از نقطه O قطع کرده‌ایم. یک دایره به محیط ۸π ، روی کره ایجاد

شده است. نسبت عدد حجم این کره به عدد مساحت آن، کدام است؟

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

جبر و احتمال

جبر و احتمال

استدلال ریاضی / مجموعه‌ها
 (مجموعه، زیر مجموعه، مجموعه توانایی،
 نمایش هندسی مجموعه‌ها، جبر مجموعه‌ها)
 صفحه‌های ۱ تا ۵۶

۳۱- در اثبات حکم $(1 + \sqrt{2})^n \geq 1 + (n+1)\sqrt{2}$ به روش استقرای تعمیم یافته برای اعداد طبیعی

$n \geq ۲$ ، از کدام نامساوی بدیهی استفاده می‌کنیم؟

- (۱) $k\sqrt{2} + 1 \geq ۰$
 (۲) $k\sqrt{2} \geq ۱$
 (۳) $k - 1 \geq ۰$
 (۴) $k + 1 \geq ۰$

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

- (۱) $(x + y)^2 \geq ۰$
 (۲) $xy \leq |xy|$
 (۳) $|x + y|^2 = (x + y)^2$
 (۴) $|xy| \geq ۰$



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

اول باشند؟

- (۱) ۴۹ (۲) ۵۱ (۳) ۱۰۱ (۴) ۱۵۱

۳۴- مجموعه $A = \{a, b, c, d, e, f\}$ دارای چند زیرمجموعه شامل f و فاقد e است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۲۴ (۳) ۳۲ (۴) ۴۸

۳۵- دو مجموعه $A = \{m \in \mathbb{Z} | m^2 \leq 3m\}$ و $B = \{x \in \mathbb{Z} | |x+1| < 4\}$ مفروض اند. اگر $C \subseteq A$ و $C \subseteq B$ ، آن گاه مجموعه C

حداکثر چند عضو می تواند داشته باشد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۶- اگر $U = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ مجموعه جهانی باشد، آن گاه چند مجموعه مانند A وجود دارد به گونه ای که $A \cup \{1, 2\} = A \cap \{1, 2\}$ باشد؟

- (۱) هیچ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۸

۳۷- حاصل $[(A \cup B) - A] \cup [(A \cup B) - B]$ همواره برابر کدام یک از مجموعه های زیر است؟

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

۳۸- برای سه مجموعه 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

۳۹- اگر $A = \{\phi, \{\phi\}, \{\phi, \{\phi\}\}\}$ و $B = \{\phi, \{\phi\}, \{\{\phi\}\}\}$ باشد، آن گاه مجموعه $[A \cap (A \cup B)] \Delta [B \cup (A \cap B)]$ چند زیر مجموعه

سره ناتهی دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۶

۴۰- در یک کلاس ۳۰ نفره، ۲۲ نفر در آزمون جبر و ۱۴ نفر در آزمون هندسه شرکت کرده اند. اگر ۵ نفر در هیچ یک از آزمون ها شرکت نکرده باشند، چند نفر فقط در آزمون هندسه شرکت کرده اند؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

فیزیک ۱ و ۲

فیزیک ۱
انرژی / دما و گرما / نورشناخت
صفحه های ۴۵ تا ۴۵
۱۴۶ تا ۷۷

فیزیک ۲
کار و انرژی / ویژگی های ماده / گرما
صفحه های ۷۶ تا ۱۵۹

۴۱- جسم کدری در فاصله ۲۰ سانتی متری از پرده و ۶۰ سانتی متری از یک چشمه گسترده نور و موازی با

آن ها قرار دارد. اگر طول چشمه و طول جسم کدر هر یک برابر با ۴cm باشد، در صورتی که طول چشمه

۱cm کاهش یابد، پهنای نیم سایه چند برابر می شود؟

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

۴۲- پرتو نوری تحت زاویه تابش 45° از محیط شفافی به ضریب شکست $n = 2$ وارد محیط شفاف دیگری می شود و 15° منحرف می شود.

ضریب شکست محیط دوم کدام گزینه است؟

- (۱) $\frac{2\sqrt{6}}{3}$ (۲) $2\sqrt{2}$ (۳) $\sqrt{2}$
- (۴) گزینه های ۱ و ۲ می توانند درست باشند.



۴۳- شخصی در مقابل یک آینه تخت به طول ۱۰ سانتی متر قرار دارد. این شخص طول ۲۵ سانتی متر از دیواری که در فاصله d در پشت سرش قرار دارد را می بیند. اگر بدون جابه جایی شخص، فاصله آینه از او نصف شود، چه طولی از دیوار پشت سرش را بر حسب سانتی متر خواهد دید؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۵۰ (۳) ۴۰ (۴) ۶۰

۴۴- جسمی را در فاصله ۱۵ سانتی متری از یک آینه محدب با فاصله کانونی ۳۰ cm عمود بر محور اصلی آن قرار داده ایم. اگر آینه محدب را برداشته و به جای آن یک آینه مقعر با فاصله کانونی ۳۰ cm قرار دهیم، طول تصویر نسبت به حالت قبل چند برابر می شود؟

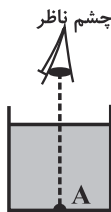
- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) $\frac{2}{3}$

۴۵- جسمی در فاصله ۲۵ سانتی متری از یک آینه مقعر به فاصله کانونی ۱۵ cm و عمود بر محور اصلی آن قرار دارد. جسم را چند سانتی متر به آینه نزدیک کنیم تا طول تصویر تغییری نکند؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) $\frac{22}{5}$

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

نسبت به هوا $\frac{3}{2}$ باشد، در این صورت تا قبل از رسیدن نقطه نورانی A به سطح آب، تصویری که ناظر از آن می بیند، در هر ثانیه چند



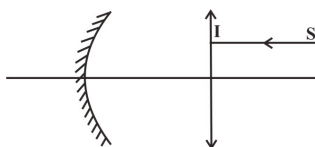
سانتی متر به سطح آب نزدیک می شود؟ (ناظر به طور تقریباً عمود به نقطه A نگاه می کند.)

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) $4/5$ (۴) $5/5$

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

- (۱) ۱۵ (۲) ۷۵ (۳) ۳۰ (۴) ۴۵

۴۸- در شکل زیر، محور اصلی عدسی همگرا و آینه مقعر یکسان است و پرتو SI که موازی با محور اصلی به عدسی همگرا می تابند، پس از برخورد به سطح آینه بر روی خودش بازتاب می شود. 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) $2f_2 - f_1$

۴۹- 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) بی نهایت (۳) ۲ (۴) $\frac{1}{2}$



۵۰- 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

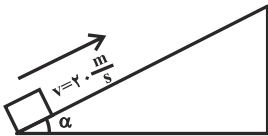
۵۱- در صفحه xOy ، بر جسمی که بردار جابه‌جایی آن به صورت $\vec{d} = 5\vec{i} + 4\vec{j}$ است، نیروی $\vec{F} = \alpha\vec{i} + 5\vec{j}$ وارد می‌شود. اگر کار این نیرو در

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

۵۲- 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

۵۳- 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 5cm باشد، تفاوت فشار بین فشار دمیدن شخص و فشار هوای محیط 5000Pa است. اگر در یک دمیدن دیگر،

اختلاف ارتفاع همین مایع در دو شاخه بعد از ایجاد تعادل برابر با 3cm باشد، اختلاف فشار بین فشار دمیدن شخص و فشار هوا چند

پاسکال است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

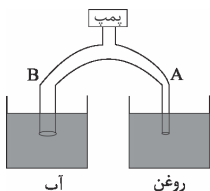
- (۱) ۳۰۰ (۲) ۵۰۰۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۳۰۰۰

۵۴- در ظرفی تا ارتفاع 5cm جیوه ریخته‌ایم. فشار ناشی از آن بر کف ظرف چند پاسکال است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ، $\rho = 13600 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ جیوه)

- (۱) ۶۸۰۰۰ (۲) ۶۸۰۰ (۳) ۶۸۰ (۴) ۶۸

۵۵- 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، $\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)



- (۱) $\frac{5}{4}$ (۲) $\frac{4}{5}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) ۲

۵۶- دماسنجی ساخته‌ایم که دمای آب 20°C را 40 درجه و دمای آب در حال جوش را 160 درجه نشان می‌دهد. در چه دمایی این دماسنج

همان عدد را بر حسب 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



۵۷- ۱۰۰ گرم یخ صفر درجه سلسیوس را حداقل با چند گرم آب 20°C مخلوط کنیم، تا تمام یخ ذوب شود؟ $(\frac{J}{g \cdot ^{\circ}\text{C}} = \frac{4}{2})$ آب c و

$$(L_F = 336 \frac{J}{g})$$

(۱) ۴۰۰ (۲) ۴۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۲۰

۵۸- طول یک قطعه ریل در زمستان برابر ۱۶m است. برای این که در فاصله ۸۰۰۸ متری بین دو شهر در تابستان و در دمای 40°C آسیبی به ریل‌ها نرسد، باید ۵۰۰ تا از این ریل‌ها را پشت سر هم قرار داد. حداقل دمای زمستان چند درجه سلسیوس بوده است؟ (ضریب

انبساط طولی فلز ریل‌ها $\frac{1}{K} = 10^{-5} \times 2$ است و دما در زمستان را به عنوان دمای مرجع در نظر بگیرید.)

(۱) -۱۰ (۲) -۵ (۳) صفر (۴) -۲۰

۵۹- کدام یک 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.

۶۰- مقدار معینی گاز کامل در دمای 20°C دارای حجم 100cm^3 است. این گاز را تا چه دمایی برحسب درجه سلسیوس گرم کنیم تا در فشار

ثابت، حجم آن برابر با 200cm^3 شود؟

(۱) ۵۸۶ (۲) ۳۱۳ (۳) ۲۷۳ (۴) ۴۰

فیزیک ۳

فیزیک ۳

کل کتاب

فیزیک ۱

الکتروستاتیک

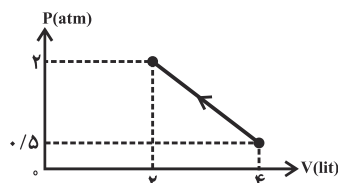
صفحه‌های ۴۶ تا ۷۶

۶۱- 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.

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

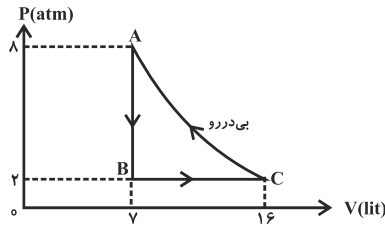
۶۳- با یک ماشین گرمایی می‌توان در هر دقیقه وزنه‌ای به جرم 50kg را به اندازه 20m با سرعت ثابت بالا برد. اگر بازده این ماشین 25%

باشد، گرمایی که ماشین در هر دقیقه می‌گیرد، چند کیلوژول است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

(۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰



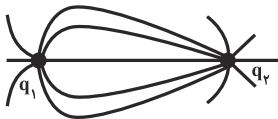
۶۴- نمودار $P - V$ فرایندهایی که مقدار معینی گاز کامل تک‌اتمی در چرخه یک یخچال طی می‌کند، مطابق شکل زیر است. ضریب عملکرد



این یخچال کدام است؟ ($C_V = \frac{3}{2}R$ و $C_P = \frac{5}{2}R$)

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

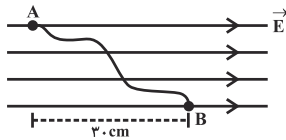
۶۵- در شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در فاصله ۱۲ سانتی‌متری از یکدیگر قرار دارند و خطوط میدان الکتریکی بین آن‌ها رسم شده است. اگر اندازه یکی از بارها ۹ برابر اندازه بار دیگری باشد، در چه فاصله‌ای از بار q_2 بر حسب سانتی‌متر برایند میدان‌های الکتریکی



حاصل از دو بار صفر است؟

- | | |
|--------|-------|
| ۶ (۲) | ۳ (۱) |
| ۱۸ (۴) | ۹ (۳) |

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



انرژی پتانسیل الکتریکی بار چند ژول تغییر می‌کند؟

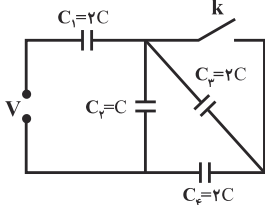
- | | |
|----------|----------|
| ۰/۰۴ (۲) | ۰/۰۶ (۱) |
| ۰/۰۲ (۳) | |

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

۶۷- به دو کره فلزی خنثی به شعاع‌های ۳cm و ۶cm 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؟

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

۶۸- در مدار شکل زیر، ابتدا کلید k باز است. با بستن کلید k، بار الکتریکی ذخیره شده در خازن C_4 چند برابر می‌شود؟

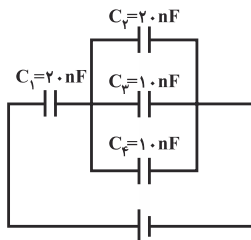


- | | |
|-------------------|-------------------|
| $\frac{2}{5}$ (۲) | $\frac{1}{4}$ (۱) |
| $\frac{5}{8}$ (۴) | $\frac{8}{5}$ (۳) |

۶۹- 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

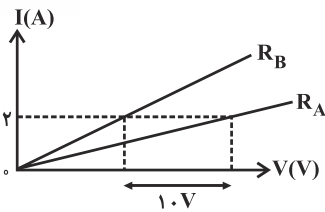
فاصله میان صفحات تمام خازن‌ها ۱mm است. بیش‌ترین مقدار بار الکتریکی که می‌توان در مجموعه خازن‌ها ذخیره کرد به طوری که

هیچ‌کدام از خازن‌ها آسیب نبینند، چند میکروکولن است؟ (قدرت دی‌الکتریک پلی‌استیرن و پارافین به ترتیب ۲۴ و ۱۰ کیلوولت بر



میلی‌متر است.)

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



۷۰- نمودار شدت جریان عبوری از دو مقاومت مجزای R_A و $R_B = 12\Omega$ بر حسب اختلاف پتانسیل

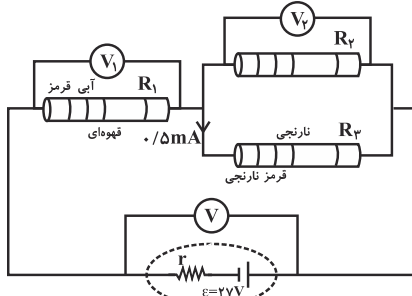
دو سر آن‌ها مطابق شکل مقابل است. مقاومت الکتریکی A چند اهم است؟ (دما ثابت فرض شود).

۵ (۱) ۷ (۲)

۱۷ (۳) ۴ (۴) اطلاعات مسأله کافی نیست.

۷۱- 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 ایده آل فرض شود).



۱ (۱) $\frac{1}{2}$

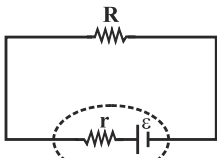
۲ (۲) $\frac{1}{3}$

۳ (۳) $\frac{2}{3}$

۴ (۴) باید کدهای رنگی مقاومت R_2 معلوم باشد.

رنگ	قهوه ای	قرمز	نارنجی	آبی
کد	۱	۲	۳	۶

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

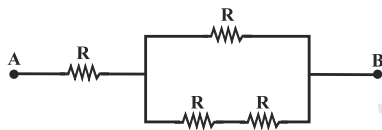


۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)

۷۳- در شکل زیر، مقاومت‌ها مشابه و بیشینه توان مصرفی بین دو نقطه A و B در صورتی که هیچ مقاومتی آسیب نبیند، برابر با $30W$

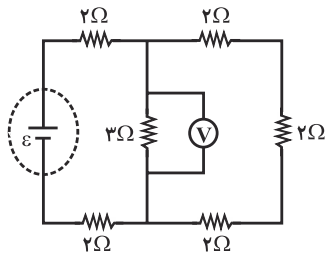
است. بیشینه توان مصرفی هر یک از مقاومت‌ها برابر با چند وات است؟



۹ (۱) ۱۸ (۲)

۱۲ (۳) ۲۴ (۴)

۷۴- در مدار شکل زیر، اگر عددی که ولت‌سنج ایده آل نشان می‌دهد برابر با $12V$ باشد، نیروی محرکه مولد چند ولت است؟ (مقاومت درونی



مولد ناچیز است.)

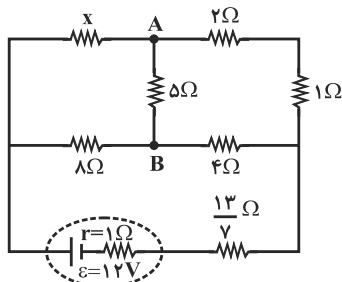
۱۲ (۱)

۲۴ (۲)

۳۶ (۳)

۴۸ (۴)

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



۶ (۱) $\frac{3}{2}$

۲ (۲) $\frac{9}{14}$

۳ (۳) $\frac{2}{3}$



۷۶- در قسمتی از فضا میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی عمود بر هم وجود دارند. اگر بزرگی آن‌ها به ترتیب برابر $\frac{4}{3} \times 10^4 \frac{N}{C}$ و $4T$ 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 $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

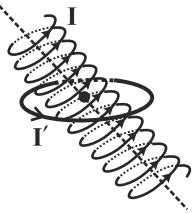
- (۱) $\frac{1}{1000}$
- (۲) $\frac{2}{3000}$
- (۳) $\frac{1}{2000}$
- (۴) $\frac{1}{4000}$

۷۷- مطابق شکل زیر، از سیم‌لوله‌ای که تعداد دور بر واحد طول آن $\frac{500}{2\pi}$ دور است، جریان $I = 2A$ می‌گذرد. محور این سیم‌لوله با سطح

پیچ‌های به شعاع 10 cm زاویه 30° می‌سازد و از مرکز پیچ عبور می‌کند. اگر تعداد دور پیچ ۱۰۰۰ باشد و از آن جریان $I' = 2A$

بگذرد، بزرگی میدان مغناطیسی برآیند در مرکز پیچ چند گاوس است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$ و $\pi = 3$)

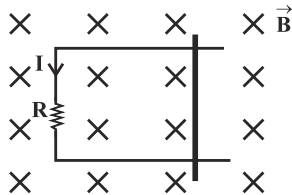
محور سیم‌لوله



- (۱) $12\sqrt{3} \times 10^{-4}$
- (۲) $12\sqrt{2 + \sqrt{3}} \times 10^{-4}$
- (۳) $12\sqrt{3}$
- (۴) $12\sqrt{2 + \sqrt{3}}$

۷۸- 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

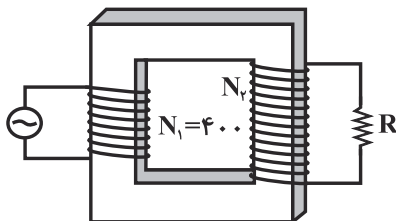
القایی ثابتی در جهت نشان داده شده در مدار ایجاد گردد؟ (از نیروهای اصطکاک صرف‌نظر شود.)



- (۱) راست، سرعت ثابت
- (۲) راست، شتاب ثابت
- (۳) چپ، سرعت ثابت
- (۴) چپ، شتاب ثابت

۷۹- در مبدل آرمانی زیر، بیشینه توان مصرفی مقاومت $R = 5\Omega$ برابر با $20W$ است. اگر معادله نیروی محرکه ورودی در SI به صورت

$\mathcal{E} = 5 \sin 100t$ باشد، تعداد دورهای پیچ ثانویه چند دور است؟



- (۱) ۸۰۰۰
- (۲) ۲۰۰
- (۳) ۴۰۰
- (۴) ۸۰۰

۸۰- 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؟

- (۱) ۴، ۱
- (۲) ۴، ۴
- (۳) ۱، ۴

شیمی ۲

شیمی ۲
کل کتاب

۸۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- تخلیه الکتریکی، هنگامی رخ می‌دهد که با اتصال مستقیم بین دو جسم، الکترون‌ها از یکی به دیگری منتقل شود.
- رابرت بویل، در کتاب شیمی دان شکاک، مفهوم تازه‌ای از اتم را معرفی کرد.
- چهار خط طیف نشری خطی هیدروژن که توسط بونزن کشف شده بود، نخستین بار طول موج آن‌ها توسط آنگستروم اندازه‌گیری شد.
- اتم بور دارای دو نوع ایزوتوپ طبیعی ${}^1_1\text{B}$ و ${}^{11}_5\text{B}$ است. بنابراین ۸ نوع مولکول BCl_3 در طبیعت می‌توان یافت.
- تاسون با تغییر جنس گاز درون لوله کاندی و مطالعه پرتو کاندی متوجه شد که الکترون ذره‌ای زیر اتمی است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۲- طیف نشری خطی اتم سدیم با طیف نشری خطی اتم هیدروژن... است به طوری که، در طیف اتم سدیم، برخی از خطوط به صورت

جفت‌هایی با فاصله... هم هستند. در طیف نشری خطی اتم هیدروژن نور سبز حاصل انتقال الکترون از تراز... به تراز... است.

(۱) متفاوت - دور از $n = 4 - n = 2$ (۲) مشابه - دور از $n = 5 - n = 2$

(۳) متفاوت - نزدیک به $n = 4 - n = 2$ (۴) مشابه - نزدیک به $n = 4 - n = 2$

۸۳- 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.

۸۴- 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 دومین یونش را در میان 20° عنصر اول جدول تناوبی دارد، کم‌ترین میزان الکترونگاتیوی را در میان عناصر هم‌دوره خود دارد.

۸۵- چند مورد از مطالب زیر کاملاً درست است؟

• در ترکیبات یونی، هیچ‌گاه عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون با 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 دو تایی می‌توانند بیش از دو یون در هر واحد فرمولی خود داشته باشند.

(۱) ۳ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

۸۶- مقداری منیزیم کلرید متبلور $(\text{MgCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O})$ را حرارت داده تا تمامی آب خود را از دست دهد. در نتیجه $2/16$ گرم از جرمآن کاسته شده و $0/02$ مول ماده خشک باقی می‌ماند. تعداد مولکول آب تبلور آن (n) چند است؟ ($1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 \text{ g}$)

(۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۳

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

(۱) XeF_4 و SF_6 (۲) N_2O_5 و PCl_5 (۴) SO_2Cl_2 و POCl_3 (۳) NO_2^- و SO_3

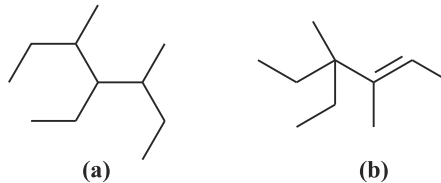


۸۸- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- عنصر کربن دارای دو آلوتروپ گرافیت و الماس است که هر دو جامدهایی کووالانسی به شمار می آیند.
- کلسیم کاربید جامدی یونی است که ساختار لوویس 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 کوتاه تر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۹- طبق اصل آیوپاک در کدام گزینه نام ترکیب های (a) و (b) به ترتیب به درستی آمده است؟



- (۱) ۴- اتیل - ۳ و ۵- دی متیل هپتان / ۳ و ۴- دی متیل - ۴- اتیل - ۴- هگزن
 (۲) ۴- اتیل - ۳ و ۵- دی متیل هگزان / ۳- اتیل - ۳ و ۴- دی متیل - ۲- هگزن
 (۳) ۴- اتیل - ۳ و ۵- دی متیل هپتان / ۴- اتیل - ۴ و ۳- دی متیل - ۲- هگزن
 (۴) ۳ و ۵- دی اتیل - ۳- متیل هگزان / ۴- اتیل - ۳ و ۴- دی متیل - ۲- هگزن

۹۰- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«گروه عاملی در مولکول مولکول شامل اتم است.»

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

شیمی ۳

۹۱- کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (۱) تولید پلی تن، پلی پروپن و پلی تترافلور اتن از جمله مهم ترین واکنش های پلیمرشدن در صنعت هستند.
 (۲) مونومر گازی شکل پروپن، در اثر تبدیل به پلی مری به نام پلی پروپن کاهش حجم پیدا می کند.
 (۳) بر اثر واکنش بخار آمونیاک با بخار هیدروژن کلرید، جامد بی رنگ NH_4Cl تولید می شود.
 (۴) لایه ترد و سفید رنگ روی سطح براق نوار منیزیم، نمایانگر اکسایش منیزیم است.

۹۲- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست هستند؟

- (I) برای ترکیباتی که فقط پیوند یونی دارند، فرمول شیمیایی و فرمول تجربی یکسان است.
 (II) شیمی دان ها جرم اتم ها را با طیف سنج جرمی به دست می آورند.
 (III) متانول که به الکل چوب معروف است؛ از گرم کردن چوب در حضور اکسیژن تا دمای $400^\circ C$ به دست می آید.
 (IV) اتانول الکل میوه نام دارد و در اثر تخمیر قندها و کربوهیدرات های موجود در میوه ها توسط آنزیم ها تولید می شود.

(۱) ۴ (۲) ۳
 (۳) ۲ (۴) ۱

۹۳- برای تولید 224 mL گاز CO_2 با چگالی 1.9 g.L^{-1} ، چند گرم سدیم هیدروژن کربنات با درصد خلوص 20% به میزان 80% باید

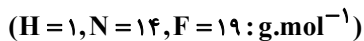
تجزیه شود؟ ($Na = 23, H = 1, C = 12, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۵ / ۸۸ (۲) ۳ / ۷۶
 (۳) ۰ / ۱۵ (۴) ۰ / ۲۳

شیمی ۳
کل کتاب



۹۴- اگر در واکنش موازنه نشده $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{F}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{F}_4(\text{g}) + \text{HF}(\text{g})$ ، NH_3 ۵/۱ گرم و F_2 ۱۹ گرم با هم واکنش دهند و بازده درصدی واکنش ۹۰ درصد باشد، چند گرم $\text{N}_2\text{F}_4(\text{g})$ تولید خواهد شد؟



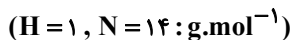
۱۱/۵۶ (۴)

۹/۳۶ (۳)

۱۴/۰۴ (۲)

۱۷/۳۳ (۱)

۹۵- 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؟



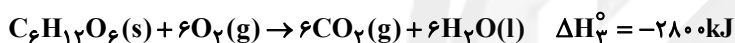
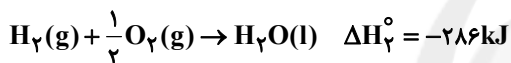
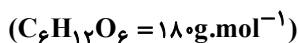
۱۴ (۴)

۷ (۳)

$\frac{1}{7}$ (۲)

$\frac{1}{14}$ (۱)

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



+۱۲۸۰kJ (۴)

-۱۲۸۰kJ (۳)

+۳۲۰kJ (۲)

-۳۲۰kJ (۱)

۹۷- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست هستند؟



الف- واکنش $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$ ، اگر چه 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.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

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

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

(۲) سول - جامد - رنگ‌های روغنی

(۱) ژل - مایع - ژله

(۴) آبروسول مایع - مایع - هوای مه‌آلود

(۳) سول جامد - جامد - یاقوت

۹۹- کدام گزینه نادرست است؟

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

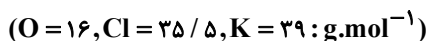
(۲) انحلال گاز آمونیاک در آب، به‌خاطر توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی، از هیدروژن کلرید بیش‌تر است.

(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 اشباع نمی‌رسند.

۱۰۰- دمای ۹۱۰ گرم محلول سیرشده پتاسیم کلرات را از 70°C به 55°C می‌رسانیم. اگر بدانیم انحلال‌پذیری این نمک در این دماهای

ذکرشده به ترتیب ۳۰ و ۲۰ گرم در هر 100g آب می‌باشد، غلظت مولال محلول نهایی به تقریب کدام است؟



۰/۸۲ (۴)

۲/۴۴ (۳)

۱/۶۳ (۲)

۱/۲۶ (۱)



پاسخ نامه

آزمون غیر حضوری

اختصاصی نظام قدیم ریاضی

Konkur.in

۲۳ اسفند ۱۳۹۸

(مباحث ۷ فروردین ۹۹)

ریاضی پایه

۱- گزینه «۳»

ابتدا چند جمله اول دنباله را می نویسیم:

$$n \geq 2$$

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

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

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

مشاهده می کنیم $a_2 - a_1 = 3$ ، $a_3 - a_2 = 3^2$ و $a_4 - a_3 = 3^3$ پس نتیجه می گیریم $a_n - a_{n-1} = 3^{n-1}$ لذا داریم:

$$\frac{a_1 - a_0}{a_0 - a_{-1}} = \frac{3^1}{3^0} = 3^1 = 3$$

۲- گزینه «۳»

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

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

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

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

۳- گزینه «۳»

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

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

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

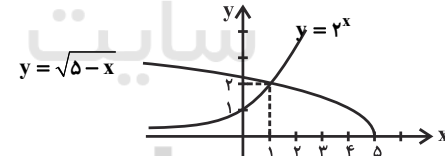
$$= 10x^2 - 2x\left(\frac{1 \times 11}{2}\right) + k = 10x^2 - 11x + k$$

معادله محور تقارن تابع درجه دوم $y = ax^2 + bx + c$ برابر $x = -\frac{b}{2a}$ می باشد:

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

۴- گزینه «۱»

چون دو طرف نامعادله از یک نوع نیستند (یکی تابع نمایی و دیگری رادیکالی) حل این نامعادله به روش هندسی راحت تر می باشد.



در بازه $(-\infty, 1)$ نمودار $y = 2^x$ پایین تر از نمودار $y = \sqrt{5-x}$ قرار گرفته است، پس مجموعه جواب نامعادله فوق بازه $(-\infty, 1)$ است. لازم به ذکر است که در نقطه $x = 1$ دو تابع مقادیر برابر دارند. پس این نقطه نمی تواند در مجموعه جواب نامعادله باشد.

۵- گزینه «۱»

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

$$\log_3^{x^3-4} = 2 \Rightarrow \log_8^4 = \log_3^{2^2} = \frac{2}{3}$$

۶- گزینه «۲»

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

از طرفی می دانیم $5^3 < 200 < 5^4$ می باشد. پس $\log_{\Delta}^{5^3} < \log_{\Delta}^{200} < \log_{\Delta}^{5^4}$ به عبارتی $3 < \log_{\Delta}^{200} < 4$ و در نهایت $\lfloor \log_{\Delta}^{200} \rfloor = 3$ می باشد.

۷- گزینه «۴»

ابتدا دامنه تابع $f(x)$ را پیدا می کنیم:

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

حالا دامنه $f(x^2)$ را به دست می آوریم:

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

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

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

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

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

۸- گزینه «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 $\sqrt[3]{\frac{t^3 - 1}{2}} = x$ خواهد بود.

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

۹- گزینه «۲»

راه حل اول:

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

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

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

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

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

راه حل دوم:

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

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

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

۱۰- گزینه «۳»

مقدار تابع در $x = 0$ برابر -1 است.

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

بنابراین ضابطه 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 می شود. تابع $y = 1 - 2 \cos x$ ابتدا در $x = \frac{\pi}{3}$ و سپس در $x = \frac{5\pi}{3}$ برابر صفر می شود. پس اگر در عبارت $(b\pi x)$ مقدار x را برابر 5 بگذاریم، باید برابر $\frac{5\pi}{3}$ باشد.

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

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



آمار و مدل سازی

۱۱- گزینه «۱»

مدل طول مداد و قطر قاعده آن به ترتیب به صورت $10 + E_1$ و $8 + E_2$ است.

$$\text{شعاع قاعده} = \frac{10 + E_1}{2} = 5 + \frac{E_1}{2}$$

$$\text{مساحت قاعده} = \pi \left(5 + \frac{E_1}{2}\right)^2 = \pi \left(25 + 5E_1 + \frac{E_1^2}{4}\right)$$

$$\approx \pi(25 + 5E_1) = 25\pi + 5\pi E_1$$

$$\approx \text{حجم مداد} = (25\pi + 5\pi E_1)(8 + E_2)$$

$$= 200\pi + 25\pi E_1 + 40\pi E_2 + 5\pi E_1 E_2$$

$$\approx 200\pi + 25\pi E_1 + 40\pi E_2$$

۱۲- گزینه «۳»

دمای اتاق، کمی پیوسته، مرز غذا، کیفی اسمی، تعداد حرف «م» در سؤالات این آزمون، کمی گسسته، RH خون، کیفی اسمی

۱۳- گزینه «۲»

$$\text{سوم فراوانی تجمعی دسته سوم} = 4 + a + b \Rightarrow a + b + 4 = 20$$

$$\Rightarrow a + b = 16 \quad (*)$$

$$\text{نسبت نسبی دسته سوم} = \frac{b}{14 + a + b} = \frac{b}{14 + 16} = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow b = 10 \Rightarrow a = 6$$

$$\alpha_1 = f_1 \times 36^\circ \Rightarrow \alpha_2 = \frac{a}{N} \times 36^\circ = \frac{6}{30} \times 36^\circ$$

$$= \frac{36^\circ}{5} = 7.2^\circ$$

۱۴- گزینه «۲»

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

$$\bar{x} = \frac{10 + 14 + 14 + 15 + 17 + 21 + 23 + 24}{8}$$

$$= \frac{138}{8} = \frac{69}{4} = 17.25$$

۱۵- گزینه «۳»

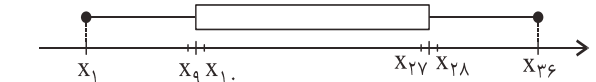
اگر داده‌ها را با x_1, \dots, x_{36} نشان دهیم آن گاه

$$\text{میانگین} = \frac{x_{18} + x_{19}}{2} = 36 \Rightarrow \text{تعداد داده‌ها} = 72$$

$$\text{تعداد داده‌ها در نیمه اول یا در نیمه دوم} = 36$$

$$Q_1 = \frac{x_9 + x_{10}}{2}$$

$$Q_3 = \frac{x_{27} + x_{28}}{2}$$



$$\frac{x_1 + \dots + x_9}{9} = 22 \Rightarrow x_1 + \dots + x_9 = 198$$

$$\frac{x_{28} + \dots + x_{36}}{9} = 30 \Rightarrow x_{28} + \dots + x_{36} = 270$$

$$\frac{(x_1 + \dots + x_9) + (x_{28} + \dots + x_{36})}{36} = 27/5$$

$$\Rightarrow \frac{198 + x_{10} + \dots + x_{27} + 270}{36} = 27/5$$

$$x_{10} + \dots + x_{27} = 36 \times 27/5 - 468 = 99 - 468 = -369$$

$$\Rightarrow \frac{x_{10} + \dots + x_{27}}{18} = \frac{-369}{18} = -20.5$$

۱۶- گزینه «۳»

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

$$8 - 2 = 6 = \text{طول دسته‌ها در نمودار مستطیلی}$$

$$72 = \text{فراوانی کل} \times \text{طول دسته‌ها} = \text{مساحت نمودار مستطیلی}$$

$$\Rightarrow 6 \times (\text{فراوانی کل}) = 72 \Rightarrow \text{فراوانی کل} = 12$$

$$\text{فراوانی تجمعی دسته آخر} = \text{فراوانی کل} = 12$$

۱۷- گزینه «۱»

نمودار مستطیلی می‌تواند متقارن و یا نامتقارن باشد.

۱۸- گزینه «۴»

فرض کنید میانگین هر دو گروه برابر \bar{x} باشد.

$$\sigma_1^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x_{15} - \bar{x})^2}{15}$$

$$\Rightarrow 12 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x_{15} - \bar{x})^2}{15}$$

$$\Rightarrow (x_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x_{15} - \bar{x})^2 = 12 \times 15 = 180$$

اگر ده داده آماری دیگر را با x_{16}, \dots, x_{25} نشان دهیم آن گاه

$$\sigma_2^2 = \frac{(x_{16} - \bar{x})^2 + \dots + (x_{25} - \bar{x})^2}{10}$$

$$\Rightarrow 7/6 = \frac{(x_{16} - \bar{x})^2 + \dots + (x_{25} - \bar{x})^2}{10}$$

$$\Rightarrow (x_{16} - \bar{x})^2 + \dots + (x_{25} - \bar{x})^2 = 7/6 \times 10 = 76$$

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x_{15} - \bar{x})^2 + (x_{16} - \bar{x})^2 + \dots + (x_{25} - \bar{x})^2}{25}$$

$$= \frac{180 + 76}{25} = \frac{256}{25} = 10.24 \Rightarrow \sigma = \sqrt{10.24} = 3.2$$

۱۹- گزینه «۴»

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

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

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.

$$\Rightarrow \bar{x}_{\text{جدید}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^{10} x_i^2}{10} \Rightarrow \sum_{i=1}^{10} x_i^2 = 10 \cdot (122/21) = 1220/21$$

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

۲۰- گزینه «۳»

$$\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \bar{x} \Rightarrow \sum_{i=1}^n x_i = 2 \cdot n$$

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

$$= \frac{2 \cdot n + \frac{n(n+1)}{2}}{n} \Rightarrow 2 + \frac{n+1}{2} = 3 \Rightarrow \frac{n+1}{2} = 1 \Rightarrow n = 19$$



هندسه ۱

۲۱- گزینه «۲»

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

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

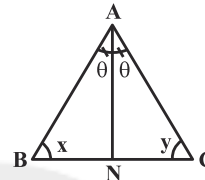
پس مثلث ABC همواره متساوی الساقین است.

۲۲- گزینه «۳»

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

فرض کنیم:

در هر مثلث اندازه زاویه خارجی برابر است با مجموع اندازه‌های دو زاویه داخلی غیرمجاورش داریم:



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

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

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

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

از طرفی:

$$2\hat{ANC} = 20^\circ \Rightarrow \hat{ANC} = 10^\circ \Rightarrow \hat{ANB} = 80^\circ$$

۲۳- گزینه «۴»

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

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

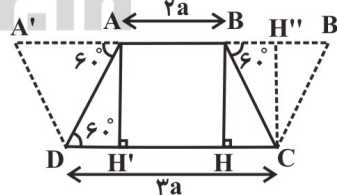
$$BH = HD = 4\sqrt{3}$$

$$\left. \begin{aligned} \text{ضلع رویه‌روی زاویه } 30^\circ \\ \text{وتر} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} \frac{AD}{\sin 30^\circ} &= 2 \times 4\sqrt{3} = 8\sqrt{3} = DC \\ AH = DH \times \sqrt{3} &= 4\sqrt{3} \times \sqrt{3} = 12 \end{aligned}$$

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

۲۴- گزینه «۱»

فرض کنیم $AB = 2a$ و $DC = 3a$ باشد. اولاً $ABHH'$ یک مستطیل است پس $HH' = 2a$ و در نتیجه $HC + DH' = a$. اما $HC + DH' = BB' = AA'$ پس اگر S نماد مساحت باشد خواهیم داشت:



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

۲۵- گزینه «۴»

محیط مثلث ABC برابر است با $24 = 5 + 8 + 11$. بنابراین نسبت تشابه دو مثلث از رابطه زیر به دست می‌آید:

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

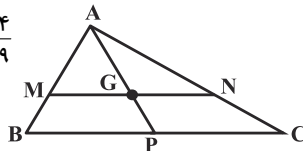
در نتیجه نسبت مساحت‌ها برابر است با:

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

۲۶- گزینه «۱»

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

$$\Rightarrow \frac{S_{\triangle AMN}}{S_{BMNC}} = \frac{4}{5}$$

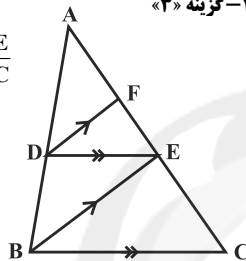


۲۷- گزینه «۳»

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

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

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



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

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

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

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{DE}{BC} &= \frac{6}{25} = 0.24 \\ \text{یا} \\ \frac{DE}{BC} &= \frac{4}{25} = 0.16 \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{DE}{BC} &= \frac{6}{25} = 0.24 \\ \text{یا} \\ \frac{DE}{BC} &= \frac{4}{25} = 0.16 \end{aligned} \right.$$

۲۸- گزینه «۲»

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

اندازه قطر مکعب مستطیل = اندازه 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 $a^3 = 4^3 = 64$.

۲۹- 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 قضیه تالس داریم:

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



۳۴- گزینه «۱»

بدون در نظر گرفتن e و f. تعداد زیرمجموعه‌های مجموعه {a, b, c, d}. برابر ۱۶ = ۲^۴ 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.

۳۵- گزینه «۳»

اگر C ⊆ A و C ⊆ B، آن‌گاه C ⊆ (A ∩ B). در این جا با توجه به این که:
 A = {m ∈ Z | m^۲ - ۳m ≤ ۰} = {۰, ۱, ۲, ۳}
 B = {x ∈ Z | |x + ۱| < ۴} = {-۴, -۳, ..., ۱, ۲}
 پس A ∩ B = {۰, ۱, ۲} از این رو حداکثر تعداد عضوهای C می‌تواند برابر تعداد عضوهای A ∩ B، یعنی ۳ باشد.

۳۶- گزینه «۲»

با توجه به تساوی A ∪ {۱} = A ∩ {۱, ۲}، رابطه A ∪ {۱} ⊆ A ∩ {۱, ۲} برقرار است و داریم:
 {۱} ⊆ A ∪ {۱} ⊆ A ∩ {۱, ۲} ⊆ A ⇒ {۱} ⊆ A
 A ⊆ A ∪ {۱} ⊆ A ∩ {۱, ۲} ⊆ {۱, ۲} ⇒ A ⊆ {۱, ۲}
 بنابراین تنها مجموعه‌های ممکن برای A عبارتند از {۱} و {۱, ۲}.

۳۷- گزینه «۴»

طبق روابط جبر مجموعه‌ها داریم:
 [(A ∪ B) - A] ∪ [(A ∪ B) - B]
 = [(A ∪ B) ∩ A'] ∪ [(A ∪ B) ∩ B']
 = [(A ∩ A') ∪ (B ∩ A')] ∪ [(A ∩ B') ∪ (B ∩ B')]
 = (B - A) ∪ (A - B) = A Δ B

۳۸- گزینه «۴»

A ⊆ B ⇒ A ∪ B = B
 C ⊆ B' ⇒ B ⊆ C' ⇒ B ∩ C' = B
 (A ∪ B) - C = B - C = B ∩ C' = B

۳۹- گزینه «۳»

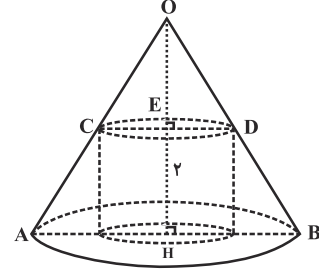
می‌دانیم A ∩ (A ∪ B) = A و B ∪ (A ∩ B) = B، پس داریم:
 [A ∩ (A ∪ B)] Δ [B ∪ (A ∩ B)] = A Δ B
 با توجه به عضوهای A و B می‌توان نوشت:
 A Δ B = (A - B) ∪ (B - A) = {{φ}, {φ}} ∪ {{φ}}
 = {{φ}, {φ}}, {{φ}}
 که مجموعه‌ای دو عضوی است و دارای ۲^۲ - ۲ = ۲ زیر مجموعه سرة ناتهی است.

۴۰- گزینه «۲»

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

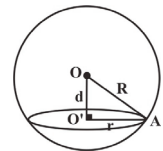
 در نتیجه: (۲۲ - x) + x + (۱۴ - x) + ۵ = ۳۰ ⇒ x = ۱۱
 بنابراین تعداد کسانی که فقط در آزمون هندسه شرکت کرده‌اند، برابر است با:
 ۱۴ - ۱۱ = ۳

$$V - V_{\text{مخروط}} = \frac{1}{3} \times \pi \times (\sqrt{27})^2 \times (2+1) - \pi \times (\sqrt{3})^2 \times 2 = 27\pi - 6\pi = 21\pi$$



۳۰- گزینه «۲»

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



شده محیط دایره ایجاد شده $2\pi r \Rightarrow 2\pi r = 8\pi \Rightarrow r = 4$

$$OA'^2 = OA^2 = OO'^2 + O'A'^2$$

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

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

جبر و احتمال

۳۱- گزینه «۴»

فرض استقرا $P(k) : (1 + \sqrt{2})^k \geq 1 + (k+1)\sqrt{2}$
 حکم استقرا $P(k+1) : (1 + \sqrt{2})^{k+1} \geq 1 + (k+2)\sqrt{2}$
 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:
 $(1 + (k+1)\sqrt{2})(1 + \sqrt{2}) \geq 1 + (k+2)\sqrt{2}$
 $\Rightarrow 1 + \sqrt{2} + (k+1)\sqrt{2} + 2(k+1) \geq 1 + (k+2)\sqrt{2}$
 $\Rightarrow 1 + (k+2)\sqrt{2} + 2(k+1) \geq 1 + (k+2)\sqrt{2}$
 $\Rightarrow 2(k+1) \geq 0 \Rightarrow k+1 \geq 0$

۳۲- گزینه «۲»

توان $|x+y| \leq |x| + |y| \Rightarrow |x+y|^2 \leq (|x| + |y|)^2$
 $\Rightarrow (x+y)^2 \leq |x|^2 + |y|^2 + 2|x||y|$
 $\Rightarrow x^2 + y^2 + 2xy \leq x^2 + y^2 + 2|x||y| \Rightarrow xy \leq |x||y|$
 $\Rightarrow xy \leq |xy|$
 رابطه اخیر بدیهی است، پس اثبات مسأله به روش بازگشتی صورت می‌گیرد. (تمامی روابط، برگشت پذیر هستند).

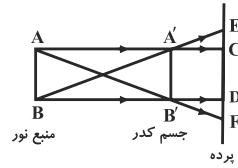
۳۳- گزینه «۳»

از میان عضوهای S، نیمی از آن‌ها (۱۰۰ تا) فرد و نیمی دیگر زوج هستند. اگر E و O به ترتیب نشانگر زیرمجموعه عددهای زوج و فرد از S باشند، آنگاه $S = E \cup O = \{2, 4, 6, \dots, 20\} \cup \{1, 3, 5, \dots, 19\}$ پس اگر مثلاً تعداد اعداد زوج را تعداد لانه‌های کبوتر در نظر بگیریم، آنگاه بنابر اصل لانه 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.

فیزیک ۱ و ۲

گزینه ۴۱-۲

مطابق شکل زیر، با استفاده از تشابه مثلث‌ها داریم:



$$\Delta ABA' \sim \Delta A'CE$$

$$\Rightarrow \frac{AA'}{A'C} = \frac{AB}{EC}$$

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

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

گزینه ۴۲-۴

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:

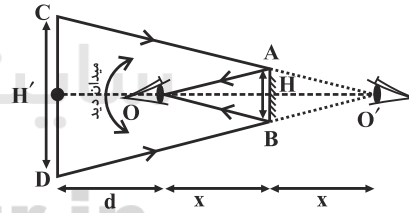
$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{n_2}{n_1} \quad \hat{i}=45^\circ, n_1=2, \hat{r}=30^\circ \Rightarrow \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{n_2}{2} \Rightarrow n_2 = 2\sqrt{2}$$

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

گزینه ۴۳-۱

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

$$\frac{x+x+d}{x} = \frac{H'}{H} \Rightarrow \frac{2d}{10} = \frac{2x+d}{x} = 2 + \frac{d}{x} \Rightarrow \frac{d}{x} = \frac{1}{2}$$

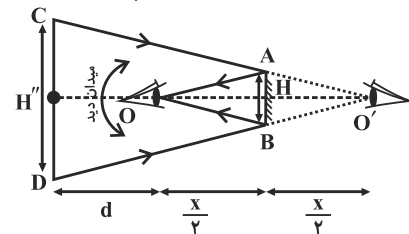


در حالت دوم، فاصله شخص از آینه نصف شده است و فاصله شخص از دیوار پشت سرش تغییری نکرده است، در این صورت داریم:

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

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

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



گزینه ۴۴-۳

ابتدا بزرگ‌نمایی تصویر در حالت اول را محاسبه می‌کنیم.

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

$$q_1 = 10 \text{ cm} \Rightarrow m_1 = \frac{q_1}{p_1} = \frac{10}{15} = \frac{2}{3} \quad (1)$$

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

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

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

$$(1), (2) \rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{2}{\frac{2}{3}} = 3$$

بنابراین:

گزینه ۴۵-۳

ابتدا بزرگ‌نمایی را در حالت اول به‌دست می‌آوریم.

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

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

بنابه 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:

$$\frac{1}{p_2} + \frac{1}{q_2} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{p_2} - \frac{1}{\frac{3}{2} p_2} = \frac{1}{15} \Rightarrow \frac{2}{3 p_2} - \frac{1}{3 p_2} = \frac{1}{15} \Rightarrow \frac{1}{3 p_2} = \frac{1}{15} \Rightarrow p_2 = 5 \text{ cm}$$

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

بنابراین جابه‌جایی جسم برابر است با: $|\Delta p| = |p_2 - p_1| = |5 - 25| = 20 \text{ cm}$

گزینه ۴۶-۱

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:

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

گزینه ۴۷-۴

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 با استفاده از رابطه عدسی واگرا، داریم:

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

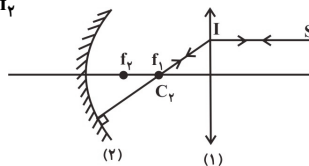
تصویر در عدسی واگرا مجازی است و بنابراین جسم و تصویر در یک طرف عدسی قرار دارند. در نتیجه فاصله جسم تا تصویرش (Δ) برابر است با:

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

۴۸- گزینه 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 مقعر می‌گذرد. لذا فاصله بین عدسی و آینه برابر است با:

$$d = f_1 + 2f_2$$



۴۹- گزینه ۴»

با استفاده از رابطه عدسی های واگرا، داریم:

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

۵۰- گزینه ۴»

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

$$\text{شیئی} < D < \text{چشمی} \xrightarrow{D = \frac{1}{f}} \text{شیئی} > f > \text{چشمی} : f \text{ میکروسکوپ}$$

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

$$\text{شیئی} > D > \text{چشمی} \xrightarrow{D = \frac{1}{f}} \text{شیئی} < f < \text{چشمی} : \text{تلسکوپ}$$

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

۵۱- گزینه 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:

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

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

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

$$W_T = W_x + W_y \Rightarrow W_T = (\Delta \alpha + 20) J$$

با توجه به صورت سؤال، داریم:

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

۵۲- گزینه ۴»

با استفاده از اصل پایستگی انرژی داریم:

$$E_p - E_1 = W_{fk} \Rightarrow (U_p + K_p) - (U_1 + K_1) = W_{fk} \Rightarrow \frac{U_1 = U_p}{K_1 = K_p} \Rightarrow W_{fk} = 0$$

۵۳- گزینه ۴»

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

$$\Delta P = \rho g h_1 \Rightarrow 5000 = \rho \times 10 \times 0.5 \Rightarrow \rho = 1000 \frac{kg}{m^3}$$

در حالت دوم، داریم:

$$\Delta P' = \rho g h_2 = 1000 \times 10 \times 0.3 = 3000 Pa$$

۵۴- گزینه ۲»

با استفاده از رابطه فشار مایعات داریم:

$$P = \rho g h = 13/6 \times 1000 \times 10 \times \frac{5}{100} = 680 Pa$$

۵۵- گزینه ۲»

وقتی هوای داخل لوله‌ها توسط پمپ مکیده می‌شود، فشار درون لوله‌ها نسبت به فشار هوا کاهش می‌یابد. بنابراین روغن و آب در هر یک 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:

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

۵۶- گزینه ۱»

با مقایسه بین دماسنج سلیسیوس و دماسنج فرضی، داریم:

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

۵۷- گزینه ۱»

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

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

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

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

$$m' = 100g, c = 4/2 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}, L_F = 336 \frac{J}{g}$$

$$m \times 4 / 2 \times (0 - 20) + 100 \times 336 = 0 \Rightarrow 84m = 33600$$

$$\Rightarrow m = 400g$$

۵۸- گزینه ۱»

چون در فاصله 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.

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

$$\Rightarrow L_p = \frac{8008}{500} \Rightarrow L_p = 16/0.16 m$$

$$L_p = L_1 + L_1 \alpha \Delta T \quad \frac{L_p = 16/0.16 m, L_1 = 16 m}{\alpha = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{K}}$$

$$16/0.16 = 16 + 16 \times 2 \times 10^{-5} \times \Delta T$$

$$\Rightarrow 0/0.16 = 32 \times 10^{-5} \Delta T$$

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

$$\Delta \theta = \Delta T = \theta_2 - \theta_1 \quad \frac{\theta_2 = 40^\circ C}{\Delta \theta = 50^\circ C}$$

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

۵۹- گزینه 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.

۶۰- گزینه ۲»

با استفاده از رابطه مقایسه‌ای گازهای کامل، داریم:

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

$$\Rightarrow T_2 = 586 K \Rightarrow \theta_2 = T_2 - 273 = 586 - 273 \Rightarrow \theta_2 = 313^\circ C$$



فیزیک ۳

۶۱- گزینه ۳

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

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

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

$$\text{درصد تغییرات دمای مطلق گاز} = \frac{\Delta T}{T_1} \times 100 = \left(\frac{T_2}{T_1} - 1\right) \times 100$$

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

۶۲- گزینه ۴

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

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

$$\Rightarrow \Delta U = \frac{5}{2} \times (2 \times 2 - 1 \times 4) \times 10^{-3} \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow \Delta U = 5 \times 10^{-3} \text{ J} = 5 \text{ mJ}$$

۶۳- گزینه ۴

کار تولیدی توسط ماشین گرمایی صرف بالا بردن وزنه با سرعت ثابت می‌شود. بنابراین

$$|W| = mgh = 5 \times 10^{-2} \times 20 = 1 \text{ J}$$

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \Rightarrow \frac{1}{100} = \frac{1}{Q_H} \Rightarrow Q_H = 100 \text{ J} = 100 \text{ mJ}$$

۶۴- گزینه ۴

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

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

$$\Rightarrow Q_H = \frac{3}{2} \times 7 \times 10^{-3} \times (2 - 8) \times 10^5 = -630 \text{ J}$$

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

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

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

با داشتن مقادیر Q_C و Q_H به صورت زیر ضریب عملکرد یخچال به دست می‌آید:

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

۶۵- گزینه ۴

با توجه به شکل خط‌های میدان الکتریکی، بارهای q_۱ و q_۲ ناهم‌نام هستند و چون تراکم خطوط در اطراف بار q_۲ بیشتر است و انحنای خطوط میدان حاصل از بار q_۱ بیشتر تغییر کرده است، بنابراین |q_۱| < |q_۲| است. از طرف دیگر، میدان الکتریکی برای دو بار الکتریکی ناهم‌نام، در خارج از فاصله بین دو بار، روی امتداد خط واصل آن‌ها و نزدیک به بار با اندازه کوچکتر می‌تواند صفر شود. بنابراین داریم:

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

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

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

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

۶۶- گزینه ۱

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

$$d \cos \theta = 0.3 \text{ m} \Rightarrow \Delta U = -(2 \times 10^{-3}) \times 10^2 \times \frac{3}{10} \Rightarrow \Delta U = -0.6 \text{ J}$$

۶۷- گزینه ۳

می‌دانیم اگر به کره‌ای فلزی به شعاع R بار q بدهیم، چگالی سطحی بار الکتریکی آن از

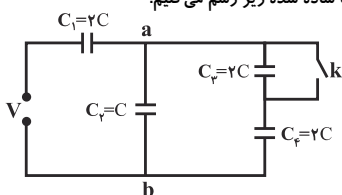
$$\text{رابطه } \sigma = \frac{q}{4\pi R^2} \text{ به دست می‌آید، بنابراین می‌توان نوشت:}$$

$$\frac{\sigma_{\text{بزرگ}}}{\sigma_{\text{کوچک}}} = \left(\frac{R_{\text{کوچک}}}{R_{\text{بزرگ}}}\right)^2 \times \left(\frac{q_{\text{بزرگ}}}{q_{\text{کوچک}}}\right)$$

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

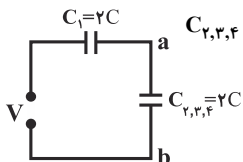
۶۸- گزینه ۳

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:

$$C_{2,3,4} = \frac{C_3 \times C_4}{C_3 + C_4} = C$$



بنابراین مدار به صورت زیر خواهد شد.

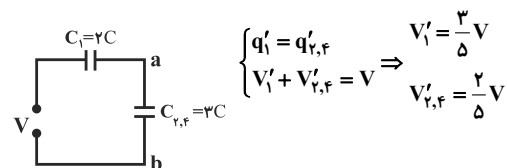
چون خازن‌های C_۱ و C_{۲,۳,۴} ظرفیت‌های برابر دارند، ولتاژ هر یک برابر با V/۲ خواهد شد.

از طرفی در شاخه ab چون خازن‌های C_۲ و C_{۳,۴} با یکدیگر موازی‌اند، ولتاژ برابر V/۲ خواهند داشت و چون ظرفیت خازن‌های C_۲ و C_۳ نیز با هم برابر است، ولتاژ هر یک V/۴ خواهد بود.

در حالت دوم با بستن کلید k، خازن C_۳ 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_۱ و C_{۲,۳,۴} خواهیم داشت:



با توجه به موازی بودن خازن‌های C_۲ و C_۳ ولتاژ دو سر هر یک از آن‌ها برابر V/۵ خواهد بود. حال می‌توان نسبت بار خازن C_۲ در دو حالت را به دست آورد.

$$\frac{q_2'}{q_2} = \frac{C_2 V_2'}{C_2 V_2} = \frac{V_2'}{V_2} = \frac{2/5 V}{V/2} = \frac{4}{5}$$

۶۹- گزینه 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:

$$C_{1,2,3,4} = C_1 + C_2 + C_3 \Rightarrow C_{1,2,3,4} = 20 + 10 + 10 = 40 \text{ nF}$$

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:

$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow \begin{cases} \text{دی‌الکتریک پلی‌استیرن} \Rightarrow 24 \text{ kV/mm} = \frac{V}{0.1} \Rightarrow V = 240 \text{ V} \\ \text{دی‌الکتریک پارافین} \Rightarrow 1.0 \text{ kV/mm} = \frac{V}{0.1} \Rightarrow V = 100 \text{ V} \end{cases}$$

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

$$q_{1,2,3,4} = q_T \Rightarrow q_T = C_{1,2,3,4} V_{1,2,3,4} \Rightarrow q_T = 40 \text{ nF} \times 100 \text{ V} = 4 \mu\text{C}$$

۷۰- گزینه 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:

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

۷۱- گزینه ۱»

در مدار مقاومت‌های R_1 و R_2 با یکدیگر موازی هستند، پس $V_1 = V_2$ و $V_1 = I_1 R_1$ است. با توجه به کدهای رنگی، $R_1 = 32 \times 10^3 \Omega$ است، پس $V_1 = I_1 R_1 = 16 \text{ V}$ می‌شود. در مدار $V = V_1 + V_2$ است. در نتیجه مقدار $V = 24 - 16 = 8 \text{ V}$ می‌شود و $\frac{1}{2}$ برابر با $\frac{V_1}{V_2}$ خواهد شد.

۷۲- گزینه ۱»

اندازه اختلاف پتانسیل دو سر مولد برابر است با: $V = \varepsilon - Ir = IR$ با استفاده از رابطه جریان در مدار تک‌حلقه، داریم:

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

۷۳- گزینه 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 کی قرار دارد، می‌گذرد بنابراین توان مصرفی آن بیشینه خواهد بود و داریم:

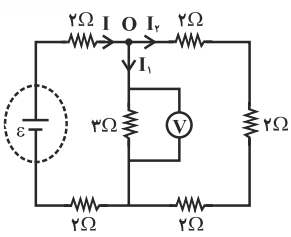
$$P = RI^2 \Rightarrow \frac{P_R}{P_{eq}} = \frac{R}{\frac{5}{3}R} \Rightarrow \frac{P_R}{30} = \frac{3}{5} \Rightarrow P_R = 18 \text{ W}$$

۷۴- گزینه ۳»

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

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

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



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

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

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

$$\varepsilon - 2I - 3I_1 - 2I = 0$$

$$\Rightarrow \varepsilon - 2 \times 6 - 3 \times 4 - 2 \times 6 = 0$$

$$\Rightarrow \varepsilon = 36 \text{ V}$$

۷۵- گزینه ۱»

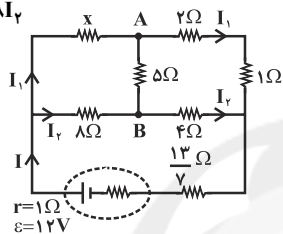
چون از شاخه AB جریانی عبور نمی‌کند، داریم:

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

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

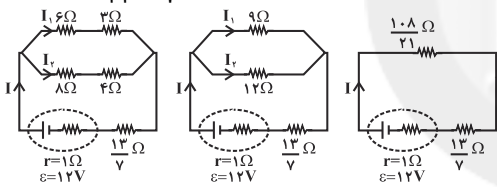
$$\Rightarrow x \times \frac{4}{3} I_2 = 8I_2$$

$$\Rightarrow x = 6 \Omega$$



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

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



در دو مقاومت موازی 9Ω و 12Ω داریم:

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

$$I_1 + I_2 = I \xrightarrow{(*)} I_1 + \frac{3}{4} I_1 = 1/5 \Rightarrow \frac{7}{4} I_1 = 1/5 \Rightarrow I_1 = \frac{4}{35} \text{ A}$$

۷۶- گزینه 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:

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

$$\theta = 90^\circ \Rightarrow E = vB \Rightarrow v = \frac{E}{B} = \frac{1 \times 10^6}{0.4} = 2.5 \times 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow \frac{v}{c} = \frac{2.5 \times 10^6}{3 \times 10^8} \Rightarrow \frac{v}{c} = \frac{2}{300}$$

۷۷- گزینه ۳»

بزرگی میدان مغناطیسی سیم‌لوله روی محور اصلی آن از رابطه $B = \mu_0 nI$ و بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز پیچه مسطح از $B = \frac{\mu_0}{2} \frac{NI}{R}$ به دست می‌آید، داریم:

$$B = 4\pi \times 10^{-7} \times 500 \times 2 = 12 \times 10^{-4} \text{ T} = 12 \mu\text{T}$$

$$B = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{10^3 \times 0.2}{0.1} = 12 \times 10^{-4} \text{ T} = 12 \mu\text{T}$$

چون دو بردار هم‌اندازه هستند و با یکدیگر زاویه 60° (پیچه) بر سطح پیچه عمود

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

(است) می‌سازند، داریم:

۷۸- گزینه «۱»

طبق قاعده دست راست، میدان مغناطیسی ناشی از جریان القایی در حلقه به صورت برون سو است و چون جهت میدان القایی و میدان خارجی در خلاف جهت یکدیگر است، طبق قانون لنز، حرکت میله به صورتی بوده است که شار مغناطیسی عبوری از حلقه در حال افزایش بوده است، بنابراین میله باید به طرف راست حرکت کند. چون جریان ثابت است، بنابراین حرکت میله باید

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

با سرعت ثابت باشد.

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.

۷۹- گزینه «۴»

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

$$20 = \frac{V_2^2}{5} \Rightarrow V_2 = 10V$$

با توجه به رابطه نیروی محرکه پیچۀ اولیه (ورودی)، $V_1 = 5V$ است. در مبدل‌های

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

دور آرمانی داریم:

۸۰- گزینه «۱»

طبق رابطه $L = \frac{\mu_0 N^2 A}{\ell}$ ، 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

۸۱- گزینه «۱»

تنها جمله چهارم درست است. اتم کلر دارای دو ایزوتوپ ^{35}Cl و ^{37}Cl است که چهار نوع مولکول BCl_3 با اتم مرکزی ^{10}B و چهار نوع مولکول نیز با اتم مرکزی ^{11}B و در مجموع ۸ نوع مولکول BCl_3 وجود خواهد داشت.

۸۲- گزینه «۳»

طیف نشری خطی اتم سدیم با طیف نشری خطی اتم هیدروژن تفاوت دارد و مطابق صفحه ۱۶ کتاب درسی شیمی (۲) برخی از خطوط در طیف نشری خطی اتم سدیم به صورت جفت خطوط نزدیک به هم هستند. در ضمن خط سبز در طیف نشری خطی اتم هیدروژن حاصل انتقال الکترون از $n = 4$ به $n = 2$ است.

۸۳- گزینه «۳»

سبک‌ترین شبه‌فلز دوره چهارم جدول تناوبی عنصر ^{74}Ge است. پس عنصر A دارای عدد اتمی ۱۵ است. پس گزینه‌های «۱» و «۲» نادرست‌اند.

از نافلز ^{15}A که همان فسفر است، تنها یک ایزوتوپ پایدار ^{31}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 گزینه «۴»).

۸۴- گزینه «۴»

عناصر دوره دوم منظم‌ترین روند میزان افزایش الکترونگاتیوی را نسبت به سایر دوره‌ها دارند. (چون الکترونگاتیوی آنها بین دو عنصر متوالی به اندازه 0.5 افزایش یا کاهش می‌یابد.) هیدروژن در کل جدول تناوبی دارای کم‌ترین شعاع اتمی در بین عناصر دو اتمی است. این درحالی است که فلزات بیش‌ترین الکترونگاتیوی را نسبت به سایر عناصر دارد. با افزایش اثر پوششی الکترون‌های درونی بر تحرک الکترون‌های لایه بیرونی افزوده می‌شود. لیتیم که بیش‌ترین IE_1 را در بین همه عناصر جدول دارد، در بین عناصر دوره دوم دارای کم‌ترین الکترونگاتیوی است.

۸۵- گزینه «۳»

مورد اول: نادرست. ممکن است عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون با یکدیگر برابر باشند. مانند NaCl .

$$6 = \text{Na}^+$$

عدد کوئوردیناسیون

$$6 = \text{Cl}^-$$

عدد کوئوردیناسیون

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 ، به ازای ۱ کاتیون، ۲ آنیون مشاهده می‌شود.

مورد چهارم: درست. برای مثال Al_2O_3 ، ترکیب یونی دوتایی است که در هر واحد فرمولی ۵، ۱ یون مشاهده می‌شود.

۸۶- گزینه «۳»

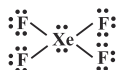
$$\frac{\text{جرم آب خارج شده}}{\text{جرم مولی آب}} = \frac{2/16}{18} = 0/12$$

تعداد مول آب

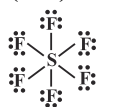
$$n = \frac{\text{تعداد مول آب خارج شده}}{\text{تعداد مول ماده بدون آب}} = \frac{0/12}{0/02} = 6$$

۸۷- گزینه «۴»

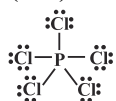
هر اتم فلزور ۴ قلمرو و اتم Xe شش قلمرو دارد.



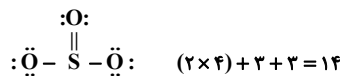
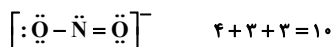
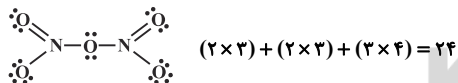
هر اتم فلزور ۴ قلمرو و اتم S شش قلمرو دارد.



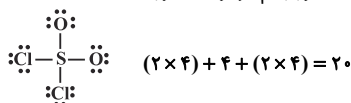
هر اتم کلر ۴ قلمرو و اتم فسفر ۵ قلمرو دارد.



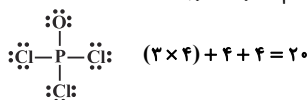
هر اتم N ۳ قلمرو، اتم‌های اکسیژن با پیوند دوگانه دارای سه قلمرو و اتم‌های اکسیژن با پیوندهای یگانه ۴ قلمرو دارند.



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.



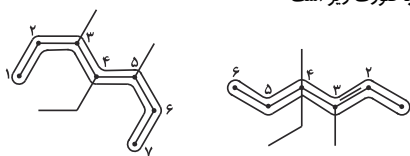


۸۸- گزینه «۳»

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.

۸۹- گزینه «۳»

نام گذاری این دو ترکیب به صورت زیر است:



۴- اتیل - ۳ - ۴ - دی‌متیل - ۲ - هگزن ۴ - اتیل - ۳ و ۲ - ۵ - دی‌متیل هپتان

۹۰- گزینه «۲»

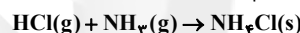
گروه عاملی پروپانال $(-CH)$ دارای سه اتم و پروپانول $(-C)$ دارای دو اتم است.

گروه عاملی پروپانول $(-C)$ مانند گروه عاملی متنول $(-OH)$ دارای دو اتم است. گروه عاملی متنول $(-OH)$ برخلاف گروه عاملی دی‌متیل اتر $(-O-)$ دارای دو اتم است.

گروه عاملی هیتانال $(-CH)$ مانند گروه عاملی اتیل بوتانوات $(-C-O-)$ دارای سه اتم است.

۹۱- گزینه «۳»

در اثر واکنش اشاره شده، جامد سفید رنگ آمونیوم کلرید تولید می‌شود:



سفید رنگ

۹۲- گزینه «۴»

تنها عبارت (III) نادرست است.

(III) متانول در غیاب اکسیژن و از گرم کردن چوب تا دمای $400^\circ C$ حاصل می‌گردد.

۹۳- گزینه «۱»



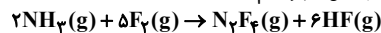
$$?g NaHCO_3 = 224mL CO_2 \times \frac{1L CO_2}{10^3 mL CO_2} \times \frac{1g CO_2}{1L CO_2}$$

$$\times \frac{1mol CO_2}{44g CO_2} \times \frac{2mol NaHCO_3}{1mol CO_2} \times \frac{84g NaHCO_3}{1mol NaHCO_3}$$

$$\times \frac{100}{20g NaHCO_3} \times \frac{100}{80} = 5 / 88g NaHCO_3$$

۹۴- گزینه «۳»

۱- ابتدا باید معادله موازنه شده واکنش را بنویسیم:



۲- حال باید محدودکننده واکنش را مشخص کنیم:

$$\frac{NH_3}{\frac{5}{17} \times 2} > \frac{F_2}{\frac{19}{38} \times 5} \Rightarrow \left(\frac{NH_3}{5/17} > \frac{F_2}{5/19} \right)$$

بنابراین F_2 محدودکننده است.

۳- در قدم بعدی باید مقدار نظری N_2F_4 را محاسبه کنیم:

$$?g N_2F_4 = 19g F_2 \times \frac{1mol F_2}{78g F_2} \times \frac{1mol N_2F_4}{5mol F_2} \times \frac{104g N_2F_4}{1mol N_2F_4} = 10 / 4g N_2F_4$$

۴- حال می‌توانیم مقدار عملی N_2F_4 را با استفاده از بازده درصدی واکنش محاسبه کنیم:

$$90 = \frac{مقدار عملی}{مقدار نظری} \times 100 \Rightarrow \frac{مقدار عملی}{100} = \frac{90}{100} \times 10 / 4 = 9 / 4g N_2F_4$$

۹۵- گزینه «۳»

$$\rightarrow \text{جرم مولی ویژه} = \text{مولی} \quad (N_2) \text{ مولی } c = 0 / 5 \quad (H_2) \text{ مولی } c$$

$$(N_2) \times 28g \cdot mol^{-1} = 0 / 5 \quad (H_2) \times 2g \cdot mol^{-1} \quad \text{ویژه } c$$

$$(N_2) \text{ ویژه } = 7c \quad (H_2) \text{ ویژه } = c \Rightarrow$$

طبق رابطه $q = mc\Delta T$ (ثابت m و ΔT) 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.

۹۶- 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.

$$[C_6H_{12}O_6 \text{ تشکیل } \Delta H^\circ] - [6 \times (-286kJ) + 6 \times (-394kJ)] = -280 \cdot kJ$$

$$\Rightarrow \Delta H^\circ \text{ تشکیل } C_6H_{12}O_6 = -1280 \cdot kJ \cdot mol^{-1}$$

$$\frac{-1280 \cdot kJ}{180g \text{ گلوکز}} = -7.11 \cdot kJ/g \quad \text{گرمای تشکیل } 45g = 320 \cdot kJ$$

۹۷- 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.

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.

۹۸- گزینه «۳»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در ژل فاز پخش کننده جامد است.

گزینه «۲»: در سول فاز پخش کننده مایع است.

گزینه «۴»: در آبروسول مایع، فاز پخش کننده گاز است.

۹۹- گزینه «۲»

اتحلال پذیری گاز هیدروژن کلرید که در آب به‌طور کامل یونیده می‌شود، از اتحلال‌پذیری آمونیاک در آب، بیش‌تر است. اتحلال‌پذیری گازها در آب در دمای ثابت و با تغییر فشار به‌صورت خطی تغییر می‌کند. تمام ترکیب‌های ذکر شده در گزینه «۴»، به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.

۱۰۰- گزینه «۲»

محلول نمک : دمای $70^\circ C$

۳۰g ۱۳۰g

xg ۹۱۰g

$$\Rightarrow x = \frac{910 \times 30}{130} = 210g \text{ نمک} \Rightarrow 700g \text{ آب}$$

محلول نمک : دمای $55^\circ C$

۲۰g ۱۰۰g

yg ۷۰۰g

$$\Rightarrow y = \frac{700 \times 20}{100} = 140g \text{ نمک}$$

$$\frac{?mol}{1kg \text{ آب}} = 140g KClO_3 \times \frac{1mol KClO_3}{122 / 5g KClO_3} \times \frac{1}{700g \text{ آب}}$$

$$\times \frac{1000g \text{ آب}}{1kg \text{ آب}} \approx 1 / 63 \frac{mol KClO_3}{1kg \text{ آب}}$$