

دوازدهم ریاضی

نام: 

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضاء:

دفترچه شماره ۱

صبح جمعه

۱۴۰۳/۰۴/۰۱



آزمون جامع سوم (۱ تیر ۱۴۰۳)

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ گویی
۱	ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰ دقیقه

آزمون ۱ تیر ماه ۱۴۰۳ دفترچه اول اختصاصی دوازدهم ریاضی (ریاضیات)

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
حسابان ۲ و ریاضی پایه	دانیال ابراهیمی-مهرداد استقلالیان-توحید اسدی-امیرمحمد باقری نصرآبادی-داود بوالحسنی محمدسجاد پیشوایی-عادل حسینی-سهیل ساسانی-محمدحسن سلامی حسینی-پویان طهرانیان-رضا علی نواز کامیار علییون-علیرضا فیضیان-سروش موئینی-سیدجواد نظری
هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب-معصومه اکبری صحت-علی ایمانی-رضا توکلی-سیدمحمد رضا حسینی فرد-افشین خاصه خان امیر هوشنگ خمسه-کیوان دارابی-سوگند روشنی-زریمان فتح اللهی-مصطفی کرمی-مجید محمدی نویسی-نیلوفر مهدوی سیدجواد نظری-مهدی نیکزاد-سرژ یقیازاریان تبریزی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندسه	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته
گزینشگر	عادل حسینی	نوید مجیدی	نوید مجیدی
گروه ویراستاری	سعید خان بابایی	مهرداد ملوندی	مهرداد ملوندی
مسئول درس	عادل حسینی	امیرمحمد کریمی	امیرمحمد کریمی
مستندسازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروفنگار	فرزانه فتح اله زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

ریاضیات

زمان پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

زمان نقصانی: ۴۵ دقیقه

زمان ذخیره شده: ۲۵ دقیقه

۱- ریشه سیزدهم عدد $A = \frac{64\sqrt{270}}{3(225)^4}$ چند برابر $\sqrt{2}$ می باشد؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲- اگر $\log_7 42 = a$ و $\log_{21} 3 = b$ ، حاصل $\log_9 8$ برحسب a و b کدام است؟

$$\frac{2}{3}a(b-1) \quad (۴)$$

$$\frac{3}{2}a(b-1) \quad (۳)$$

$$\frac{2}{3b(a-1)} \quad (۲)$$

$$\frac{3}{2b(a-1)} \quad (۱)$$

۳- در سهمی $y = 2x^2 + 3x + b$ ، مثلثی که رئوس آن نقاط برخورد نمودار با محورهای مختصات هستند، قائم‌الزاویه است. عرض رأس سهمی کدام است؟

$$\frac{-13}{8} \quad (۴)$$

$$\frac{-11}{8} \quad (۳)$$

$$\frac{-9}{8} \quad (۲)$$

$$\frac{-1}{2} \quad (۱)$$

۴- مجموع ریشه‌های معادله $\sqrt{\frac{4x+3}{7+6x}} + \sqrt{\frac{7+6x}{4x+3}} = \frac{5}{2}$ کدام است؟

$$1/75 \quad (۴)$$

$$-1/75 \quad (۳)$$

$$1/25 \quad (۲)$$

$$-1/25 \quad (۱)$$

۵- معادله دو ضلع مجاور یک مستطیل به صورت $ay + 4x = 3$ و $y = (a+1)x - 3$ است. اگر مختصات محل برخورد قطرهای (۱,۱) باشد، مساحت این مستطیل کدام است؟

$$1/5 \quad (۴)$$

$$1/4 \quad (۳)$$

$$1/3 \quad (۲)$$

$$1/2 \quad (۱)$$

۶- برد تابع $f(x) = \begin{cases} x^2 - mx + 4 & ; x \geq 3 \\ -x^2 + 2mx - 15 & ; x < 3 \end{cases}$ برابر $\mathbb{R}$ است. اگر $|m - \frac{9}{2}| < \frac{3}{2}$ ، مجموعه مقادیر m ، چند عدد طبیعی را شامل می شود؟

$$3 \quad (۴)$$

$$2 \quad (۳)$$

$$1 \quad (۲)$$

$$\text{صفر} \quad (۱)$$

۷- اگر $f(x) = \sqrt[3]{x^3 + \sqrt{x^6 + 1}} + \sqrt[3]{x^3 - \sqrt{x^6 + 1}}$ باشد، ضابطه $f^{-1}(x)$ کدام گزینه است؟

$$f^{-1}(x) = \sqrt[3]{\frac{x^3 + 3x}{2}} \quad (۲)$$

$$f^{-1}(x) = x^3 - 3x \quad (۱)$$

$$f^{-1}(x) = \sqrt[3]{\frac{x^3 - 3x}{2}} \quad (۴)$$

$$f^{-1}(x) = x^3 + 3x \quad (۳)$$

۸- اگر $f(x) = \begin{cases} x^2 + 1, & x < 0 \\ -x - 2, & x \geq 0 \end{cases}$ و $g(x) = \begin{cases} -x^2 + 11, & x \geq 0 \\ -x - 4, & x < 0 \end{cases}$ باشد، بزرگترین مجموعه جواب‌های نامعادله $(f \circ f)(x) > g(x)$

به صورت $(a, b) \cup (c, +\infty)$ می‌باشد. حاصل $2a + b - c$ کدام است؟

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

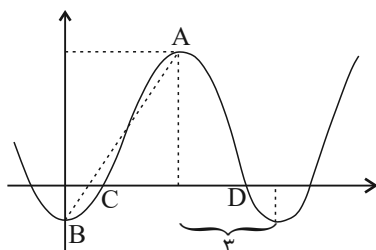
۹- اگر $x = \frac{1}{4}$ یکی از جواب‌های معادله $\log_7^x - \log_x^k = 3$ باشد، جواب دیگر این معادله کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) 4 (۳) 16 (۴) $\frac{1}{16}$

۱۰- حاصل $(1 + \sin \frac{\pi}{12})(1 + \sin \frac{5\pi}{12})(1 + \sin \frac{13\pi}{12})(1 + \sin \frac{17\pi}{12})$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{8}$ (۳) $\frac{1}{16}$ (۴) $\frac{1}{32}$

۱۱- شکل زیر نمودار تابع $f(x) = -2 \cos(\frac{\pi}{a}x) + b$ را نشان می‌دهد. اگر عرض از مبدأ تابع f برابر -1 باشد، نسبت $\frac{CD}{AB}$ کدام است؟



(۱) $0/6$

(۲) $0/8$

(۳) 1

(۴) $1/2$

۱۲- جواب کلی معادله $2 \cos^2 x = \sin x - 1$ کدام است؟ ($k \in \mathbb{Z}$)

- (۱) $k\pi + \frac{\pi}{2}$ (۲) $\frac{k\pi}{2}$ (۳) $\frac{k\pi}{4}$ (۴) $2k\pi + \frac{\pi}{2}$

۱۳- اگر $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{b + 3}{a \sin x - b} = +\infty$ ، چند مقدار صحیح برای a وجود دارد؟

- (۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) 4

۱۴- اگر $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2^x + 2^{a-x} - 6}{2^{x-1} - 1} = b$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow b} \frac{\sqrt{x+a+3}+b}{x^2-b^3}$ کدام است؟

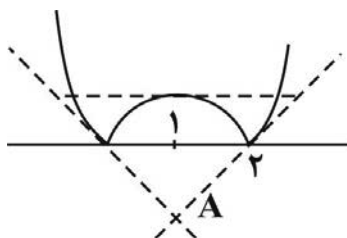
- (۱) $\frac{1}{6}$ (۲) $\frac{1}{12}$ (۳) $\frac{1}{24}$ (۴) $\frac{1}{48}$

۱۵- تابع $f(x) = \frac{|-x|+1}{|-x|^2+1}$ در دو نقطه با طول صحیح پیوسته است. این دو نقطه از هم چقدر فاصله دارند؟

- (۱) $\frac{\sqrt{259}}{5}$ (۲) $\frac{\sqrt{251}}{5}$ (۳) $\frac{\sqrt{261}}{5}$ (۴) $\frac{\sqrt{254}}{5}$

۱۶- مطابق شکل، نیم‌مماس‌های رسم شده در نقاط گوشه‌ای تابع $f(x) = |x^2 - 2x|$ و نیز خط مماس بر تابع در نقطه‌ای به طول $x=1$

تشکیل یک مثلث می‌دهند. مساحت این مثلث کدام است؟



- (۱) ۹
(۲) ۴/۵
(۳) ۷
(۴) ۳/۵

۱۷- اگر $f(x) = 2 - \sqrt{x+3}$ باشد، مشتق تابع $g(x) = f\left(\frac{f(x)}{x^2}\right)$ در $x=1$ کدام است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{3}}{24}$ (۲) $\frac{\sqrt{3}}{12}$ (۳) $\frac{\sqrt{6}}{24}$ (۴) $\frac{\sqrt{6}}{12}$

۱۸- اگر $A(3, -\frac{25}{3})$ نقطهٔ مینیمم نسبی تابع $f(x) = ax^3 - x^2 - 3x + b$ باشد، مختصات ماکزیمم نسبی $f(x)$ کدام است؟

- (۱) $B(-1, -\frac{7}{3})$ (۲) $B(-1, \frac{7}{3})$ (۳) $B(1, \frac{7}{3})$ (۴) $B(-\frac{1}{3}, \frac{7}{3})$

۱۹- تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{x}{1-x} & ; x < 0 \\ x^3 - x^2 + x & ; x \geq 0 \end{cases}$ چند نقطهٔ عطف دارد؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

۲۰- در جدول ارزش گزاره‌های زیر، ارزش ستون‌های خالی به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

p	q	$\sim p \vee q$	$p \wedge \sim q$	$p \Rightarrow (p \wedge q)$
				ن

(۴) د-ن-ن-د

(۳) ن-د-ن-د

(۲) د-ن-د-ن

(۱) ن-ن-د-ن

۲۱- متمم مجموعه $(A - B) \cup [(B \cap C)' \cap ((B' \cup A) - B)]$ با کدام مجموعه برابر است؟

B (۴)

A (۳)

 B' (۲) $A - B$ (۱)

۲۲- اگر A و B دو پیشامد از فضای نمونه، $P(B|A) = \frac{3}{7}$ ، $P(A|B) = \frac{2}{3}$ و $P(A) - P(B) = \frac{1}{6}$ باشد، مقدار $P(A|B')$ کدام است؟

 $\frac{5}{21}$ (۴) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{2}{7}$ (۲) $\frac{8}{21}$ (۱)

۲۳- سه کیسه داریم. در کیسه اول ۴ مهره آبی و ۲ مهره قرمز، در کیسه دوم ۲ مهره آبی و ۳ مهره قرمز و در کیسه سوم ۵ مهره آبی و ۱ مهره قرمز وجود دارد. به تصادف یک کیسه را انتخاب کرده و دو مهره از آن خارج می‌کنیم. اگر دو مهره هم‌رنگ نباشند، با

کدام احتمال از کیسه اول خارج شده‌اند؟

 $\frac{9}{22}$ (۴) $\frac{8}{45}$ (۳) $\frac{4}{11}$ (۲) $\frac{5}{22}$ (۱)

۲۴- در یک دوزنقه اندازه قاعده‌ها ۶ و ۹ واحد و اندازه ساق‌ها ۴ و ۵ واحد است. مساحت مثلثی که از امتداد ساق‌ها در بیرون دوزنقه

تشکیل می‌شود، چند درصد مساحت دوزنقه است؟

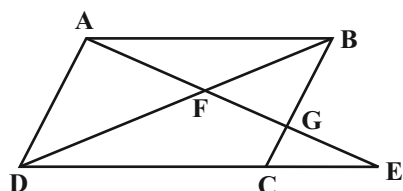
۸۰ (۴)

۷۵ (۳)

۷۲ (۲)

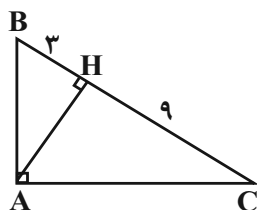
۷۰ (۱)

۲۵- در شکل زیر ABCD متوازی‌الاضلاع، $AB = 2AD = 10$ و $CE = 2$ است. اندازه BG کدام است؟

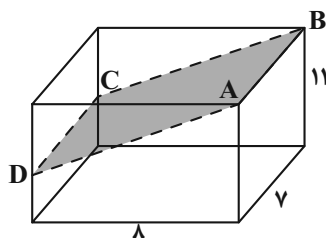
 $\frac{25}{6}$ (۱) $\frac{15}{4}$ (۲) $\frac{24}{5}$ (۳)

۴ (۴)

۲۶- در مثلث قائم‌الزاویه ABC، اندازه بزرگترین میانه مثلث چند برابر اندازه کوچکترین ارتفاع آن است؟

 $\frac{\sqrt{117}}{3}$ (۱) $\frac{\sqrt{39}}{3}$ (۲) $\frac{\sqrt{39}}{13}$ (۳) $\frac{\sqrt{39}}{6}$ (۴)

۲۷- در مکعب مستطیل شکل زیر با ابعاد مشخص شده، صفحه گذرنده از نقاط A، B، C و D مکعب مستطیل را به دو جزء تقسیم می‌کند. اگر سطح مقطع صفحه گذرنده از مکعب مستطیل برابر ۷۰ واحد مربع باشد، حجم جزء بزرگتر چند واحد مکعب است؟



(۱) ۳۸۴

(۲) ۴۱۲

(۳) ۴۴۸

(۴) ۴۷۶

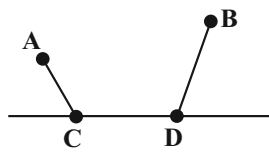
۲۸- مثلث ABC به اضلاع $AB=5$ ، $AC=12$ و $BC=13$ مفروض است. فاصله رأس A تا نزدیک‌ترین نقاط دایره محاطی داخلی مثلث، کدام است؟

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

۲۹- دو دایره $C(O, 3)$ و $C'(O', 4)$ با طول خط‌المركزين $d=5$ مفروض‌اند. از بازتاب دایره C نسبت به وتر مشترک دو دایره، دایره C'' حاصل شده است. طول مماس مشترک خارجی دو دایره C' و C'' کدام است؟

(۴) $\frac{2\sqrt{6}}{5}$ (۳) $\frac{2\sqrt{3}}{5}$ (۲) $\frac{4}{5}$ (۱) $\frac{2}{5}$

۳۰- دو شهر A و B مطابق شکل زیر به فاصله ۱۰ کیلومتر از یکدیگر در یک طرف رودخانه‌ای قرار دارند. می‌خواهیم از A به B جاده‌ای بسازیم به طوری که ۳ کیلومتر آن کنار رودخانه باشد. اگر دو شهر A و B به ترتیب ۳ و ۹ کیلومتر از رودخانه فاصله داشته باشند، طول کوتاه‌ترین جاده ممکن کدام است؟



(۱) ۱۳

(۲) ۱۵

(۳) ۱۶

(۴) ۱۸

۳۱- در مثلث ABC با طول اضلاع $AB=17$ ، $AC=10$ و $BC=9$ ، عمود AH از A بر امتداد BC رسم شده است. طول CH کدام است؟

(۴) ۱۰

(۳) ۸

(۲) ۶

(۱) ۵

۳۲- به ازای چند مقدار m دستگاه معادلات زیر جواب ندارد؟

$$\begin{cases} (m+1)x + (2m-1)y = 3m+2 \\ (-m+1)x + (-5m-1)y = -4m+2 \end{cases}$$

(۴) بی‌شمار

(۳) صفر

(۲) ۲

(۱) ۱

۳۳- دایره به معادله $a(x^2 + y^2) + b(x + y) = 0$ از نقطه $A(1, 2)$ عبور می‌کند. شعاع این دایره کدام است؟ ($a \neq 0$)

- (۱) $\frac{5\sqrt{2}}{6}$ (۲) $\frac{5\sqrt{5}}{6}$ (۳) $\frac{6\sqrt{2}}{5}$ (۴) $\frac{3\sqrt{2}}{5}$

۳۴- سهمی به معادله $y^2 - 2y - 4x + 5 = 0$ مفروض است. دایره‌ای به مرکز کانون سهمی و به شعاع ۵ واحد رسم می‌کنیم. مختصات

نقطه تقاطع سهمی و دایره در ربع چهارم کدام است؟

- (۱) $(3, -3)$ (۲) $(3, -5)$ (۳) $(5, -5)$ (۴) $(5, -3)$

۳۵- سه بردار $\vec{a}$ ، $\vec{b}$ و $\vec{c}$ مثلث متساوی‌الاضلاعی به طول ضلع ۳ تشکیل داده‌اند. اگر $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \vec{0}$ باشد، حاصل عبارت

$(\vec{a} + 2\vec{c}) \cdot (\vec{a} - \vec{b})$ کدام است؟

- (۱) $13/5$ (۲) $22/5$

- (۳) 27 (۴) $40/5$

۳۶- اگر باقی‌مانده تقسیم عددهای ۶۸ و ۱۴۵ بر m ، دو عدد مساوی باشند و $m \neq 1$ ، باقی‌مانده تقسیم ۱۶۰ بر m کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۶

- (۳) ۷ (۴) ۱۱

۳۷- به ازای چند عدد طبیعی دو رقمی n ، معادله سیاله $(4n + 5)y = c + (11n + 3)x$ به ازای هر عدد طبیعی دلخواه c ، در

مجموعه اعداد صحیح دارای جواب است؟

- (۱) ۸۵ (۲) ۸۷

- (۳) ۸۸ (۴) ۹۰

۳۸- گرافی از مرتبه ۲۰ و اندازه ۳۵، فقط دارای رأس‌هایی از درجه‌های ۲، ۳ و ۴ است. اگر تعداد رأس‌های درجه ۳، ۳ برابر رأس‌های

درجه ۲ باشد، این گراف چند رأس از درجه ۴ دارد؟

- (۱) ۲ (۲) ۸

- (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

۳۹- چند مربع لاتین به صورت زیر وجود دارد؟ (a ، b و c متمایز و عضو مجموعه $\{2, 3, 4\}$ هستند).

- (۱) ۶

- (۲) ۱۲

- (۳) ۱۸

- (۴) ۲۴

۱			
	a		
		b	
			c

۴۰- تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادله $x_1 + \frac{8}{x_2} + x_3 = 13$ کدام است؟

- (۱) ۳۶ (۲) ۳۹

- (۳) ۴۱ (۴) ۴۸

دوازدهم ریاضی

نام: 

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضاء:

دفترچه شماره ۲

صبح جمعه

۱۴۰۳/۰۴/۰۱



آزمون جامع سوم (۱ تیر ۱۴۰۳)

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه

دفترچه سؤال

آزمون ۱ تیر ماه ۱۴۰۳ دفترچه دوم اختصاصی دوازدهم ریاضی (فیزیک و شیمی)



پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
فیزیک	خسرو ارغوانی فرد-بابک اسلامی-عباس اصغری-محمد اکبری-رضا امامی-عبدالرضا امینی نسب-احسان ایرانی زهره آقامحمدی-امیرحسین برادران-نادر حسین پور-محمد رضا خادمی-محمد جواد سورچی-سعید شرق مریم شیخ مم-عرفان عسکریان چایجان-پوریا علاقه مند-مسعود قره خانی-بهادر کامران-مصطفی کیانی-علیرضا گونه محمدصادق مام سیده-غلامرضا محبی-احسان مطلبی-مصطفی واتقی
شیمی	آرمان اکبری-علیرضا بیانی-مسعود جعفری-فرزاد حسینی-ارژنگ خانلری-عبدالرضا دادخواه-حسن رحمتی کوکنده علی رحیمی-علیرضا رضایی سراب-روزبه رضوانی-علی رفیعی-جواد سوری لکی-جهان شاهی بیگباغی میلاد شیخ الاسلامی-امیرحسین طیبی-رسول عابدینی زواره-سروش عبادی-محمدعظیمیان زواره-مجید غنچه علی متین قنبری-حسین ناصری ثانی-فرزاد نجفی کرمی-محمد رضا یوسفی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	حسام نادری	امیرحسین مسلمی
گروه ویراستاری	زهره آقامحمدی	محمدحسن محمدزاده مقدم
مسئول درس	حسام نادری	ماهان زواری
مستندسازی	علیرضا همایون خواه	امیرحسین توحیدی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروفنگار	فرزانه فتح اله زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۳۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

زمان پاسخگویی (مجموع فیزیک و شیمی): ۷۵ دقیقه

زمان نقصانی (مجموع فیزیک و شیمی): ۶۰ دقیقه

زمان ذخیره شده (مجموع فیزیک و شیمی): ۱۵ دقیقه

فیزیک

۴۱- ۲ لیتر آب را با چند کیلوگرم الکل مخلوط کنیم تا چگالی مخلوط ۸۵۰

گرم بر لیتر شود؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$ و $\rho_{\text{الکل}} = 0.8 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$ و از تغییر حجم

مخلوط در اثر ترکیب دو مایع صرف نظر شود.)

۴/۸ (۴)

۴/۵ (۳)

۴/۲ (۲)

۴ (۱)

۴۲- دو گوی سبک و رسانای A و B را به وسیله نخ سبکی از سقف آویزان می‌کنیم. اگر یک میله پلاستیکی با بار منفی را به گوی A

نزدیک کنیم، آن را می‌رباید و اگر میله را به B نزدیک کنیم، آن را می‌رانند. کدام گزینه در مورد این دو گوی درست است؟

(۱) گوی A الزاماً دارای بار مثبت است.

(۲) گوی‌های A و B الزاماً بار ناهم‌نام دارند.

(۳) گوی B می‌تواند خنثی باشد.

(۴) گوی A می‌تواند خنثی باشد.

۴۳- اگر در ارتفاع‌های h، ۲h، ۳h و ۴h فشار هوا به ترتیب p_1, p_2, p_3 و p_4 و چگالی هوا به ترتیب ρ_1, ρ_2, ρ_3 و ρ_4 باشد، چه

تعداد از موارد زیر در مورد مقایسه فشار و چگالی هوا در این نقاط صحیح است؟

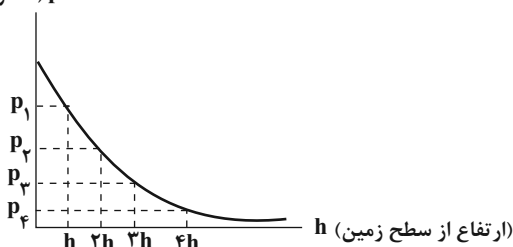
(الف) $p_1 > p_2 > p_3 > p_4$

(ب) $\rho_4 > \rho_3 > \rho_2 > \rho_1$

(پ) $p_1 - p_2 = p_3 - p_4$

(ت) $p_1 - p_4 > p_2 - p_3$

(فشار هوا) p



۲ (۲)

۴ (۴)

۱ (۱)

۳ (۳)

۴۴- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر این متحرک در ۳ ثانیه اول

حرکت ۵۴ متر و در ۳ ثانیه آخر حرکت ۶ متر جابه‌جا شده باشد، t چند ثانیه است؟

v(m/s)



۱۲ (۱)

۱۵ (۲)

۱۸ (۳)

۲۱ (۴)

۴۵- متحرکی با شتاب ثابت بر روی یک مسیر مستقیم در جهت محور x در حال حرکت است. اگر جابه‌جایی این متحرک در ۲ ثانیه

سوم حرکت، صفر باشد، در ۶ ثانیه اول حرکت مسافت طی شده توسط متحرک چند برابر بزرگی جابه‌جایی آن است؟

$\frac{3}{2}$ (۴)

$\frac{6}{5}$ (۳)

$\frac{26}{25}$ (۲)

$\frac{13}{12}$ (۱)

۴۶- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در کدام بازه زمانی، بردارهای سرعت

متوسط و شتاب متوسط هر دو در جهت محور x هستند؟

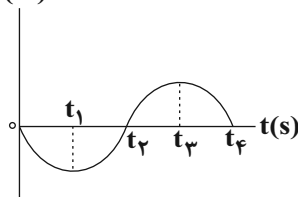
t_1 تا t_4 (۱)

t_4 تا t_3 (۲)

t_3 تا ۰ (۳)

t_2 تا ۰ (۴)

x(m)



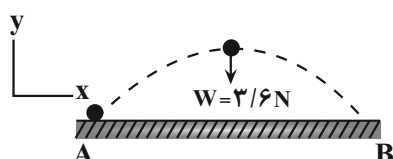
۴۷- در شرایط خلأ، گلوله‌ای از ارتفاع h از سطح زمین رها شده و با تندی v به سطح زمین می‌رسد. اگر سرعت متوسط گلوله در

بازه زمانی که تندی آن از صفر به $\frac{2}{3}v$ می‌رسد، برابر با $\frac{20}{3} \frac{m}{s}$ باشد، h چند متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۲۴۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۸۰ (۴) ۱۸۰

۴۸- تویی که مسیر A تا B را مطابق شکل زیر طی می‌کند، در بالاترین نقطه مسیر حرکتش، نشان داده شده است. اگر اندازه

شتاب توپ در این نقطه $\frac{25}{2} \frac{m}{s^2}$ باشد، بردار نیروی مقاومت هوای وارد بر توپ در این نقطه در SI کدام است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



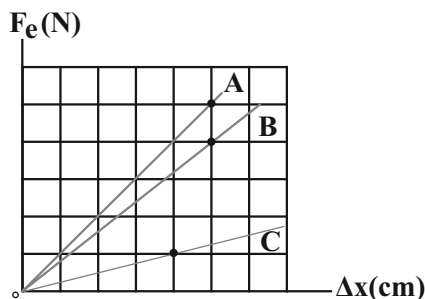
W وزن توپ است.

- (۱) $4/5 \vec{i}$ (۲) $-4/5 \vec{i}$ (۳) $2/7 \vec{i}$ (۴) $-2/7 \vec{i}$

۴۹- در شکل زیر نمودار تغییرات نیروی کشسانی سه فنر A ، B و C بر حسب تغییر طولشان نشان داده شده است. در صورتی که

با نیروی کشسانی $50N$ افزایش طول فنر A ، $50cm$ باشد، تغییر طول فنرهای B و C تحت همین نیروی کشسانی به ترتیب از

راست به چپ چند سانتی‌متر خواهد بود؟



- (۱) ۵۰ و ۱۰۰

- (۲) ۵۰ و ۲۰۰

- (۳) ۶۲/۵ و ۱۰۰

- (۴) ۶۲/۵ و ۲۰۰

۵۰- چند کیلومتر از سطح زمین بالا برویم تا اندازه شتاب گرانشی نسبت به سطح زمین ۹۶ درصد کاهش یابد؟ (شعاع

زمین $6400km$ است.)

- (۱) ۲۵۶۰۰ (۲) ۱۲۸۰۰ (۳) ۱۹۲۰۰ (۴) ۶۴۰۰

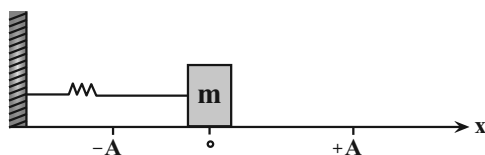
۵۱- روی لبه یک دیسک افقی به قطر $10cm$ ، سکه‌ای به جرم $10g$ قرار داده‌ایم. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین دیسک و سکه

$\mu_s = 0/5$ باشد، کمترین دوره چرخش دیسک چند ثانیه باشد تا سکه روی دیسک نلغزد؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) $\frac{\pi}{5}$ (۲) 5π (۳) 20π (۴) $\frac{\pi}{20}$

۵۲- مطابق شکل زیر جسمی به جرم m حول مبدأ مکان حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. در هر لحظه‌ای که انرژی پتانسیل

نوسانگر در حال کاهش است، کدام مورد درست است؟



(۱) بردار مکان و شتاب نوسانگر هم جهت با یکدیگرند.

(۲) بردار سرعت و شتاب نوسانگر هم جهت با یکدیگرند.

(۳) تندی نوسانگر در حال کاهش است.

(۴) نوسانگر در حال دور شدن از مکان $x = +A$ است.

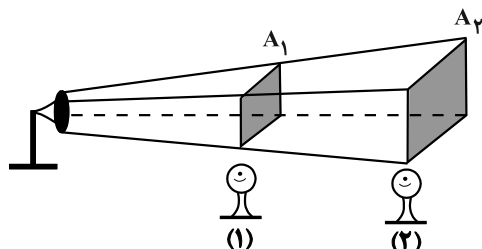
۵۳- معادله حرکت هماهنگ ساده‌ای بر حسب زمان، در SI به صورت $x = 0.06 \cos \frac{\pi}{4} t$ است. این نوسانگر، در بازه زمانی $0 < t < 2s$

چه مسافتی را بر حسب سانتی‌متر طی می‌کند؟

- (۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۱۸ (۴) ۲۴

۵۴- مطابق شکل زیر، موج صوتی حاصل از چشمه صوت با توان $240 \mu W$ از دو صفحه فرضی می‌گذرد. اگر مساحت صفحه‌ها به

ترتیب $A_1 = 12 \text{ cm}^2$ و $A_2 = 24 \text{ cm}^2$ باشد، تراز شدت صوت دریافتی توسط شخص (۱) چند دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت دریافتی توسط شخص (۲) است؟ ($\log 2 = 0.3$ و اتلاف انرژی نداریم).



- (۱) ۶
(۲) ۴
(۳) ۳
(۴) ۲

۵۵- در شکل زیر یک آمبولانس ساکن، صوتی با بسامد f_s و طول موج λ_s تولید می‌کند. شنونده A با تندی ثابت به آمبولانس

نزدیک و شنونده B نیز با تندی ثابت از آمبولانس دور می‌شود، اگر بسامد صوت دریافت شده توسط شنونده‌های A و B

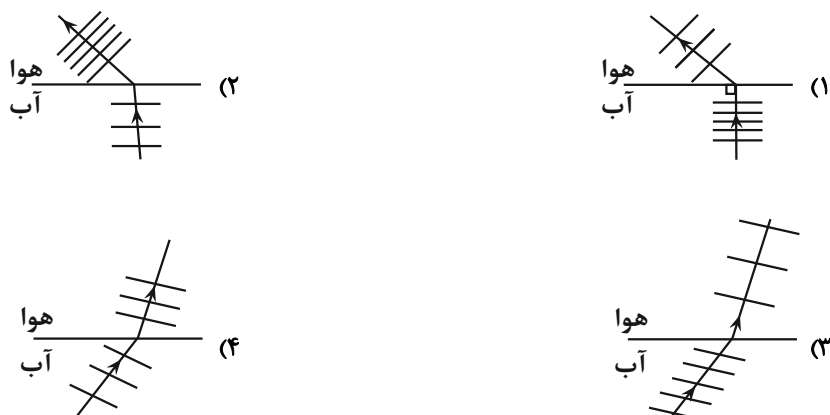
به ترتیب f_A و f_B و طول موج صوت دریافت شده توسط شنونده‌های A و B به ترتیب λ_A و λ_B باشد، کدام یک از

گزینه‌های زیر درست است؟



- (۱) $\lambda_B < \lambda_s < \lambda_A$ و $f_A < f_s < f_B$
(۲) $\lambda_A = \lambda_s = \lambda_B$ و $f_B < f_s < f_A$
(۳) $\lambda_A = \lambda_s = \lambda_B$ و $f_A < f_s < f_B$
(۴) $\lambda_A < \lambda_s < \lambda_B$ و $f_B < f_s < f_A$

۵۶- یک جبهه موج صوتی از آب وارد هوا می‌شود. کدام شکل نحوه حرکت این جبهه‌های موج را به درستی نشان می‌دهد؟



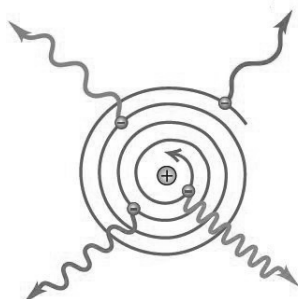
۵۷- چگالی هوا با افزایش دما، می‌یابد که این سبب ضریب شکست آن می‌شود.

- (۱) افزایش، افزایش (۲) افزایش، کاهش (۳) کاهش، کاهش (۴) کاهش، افزایش

۵۸- بلندترین طول موج رشته بالمر ($n' = 2$) چند برابر کوتاه‌ترین طول موج این رشته است؟

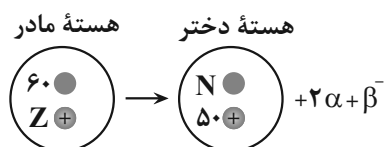
- (۱) $1/2$ (۲) $1/8$ (۳) $2/4$ (۴) $3/6$

۵۹- شکل روبه‌رو مربوط به مدل اتمی است. با توجه به این مدل، طیف اتمی باید باشد و الکترون در اثر موج الکترومغناطیسی گسیل کند.



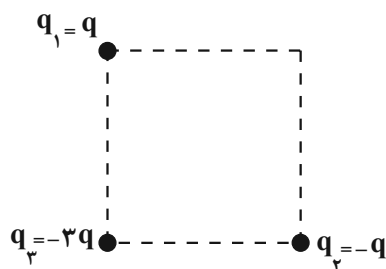
- (۱) بور - خطی - تغییر حالت مانا
(۲) بور - پیوسته - گردش به دور هسته
(۳) رادرفورد - پیوسته - گردش به دور هسته
(۴) رادرفورد - خطی - تغییر حالت مانا

۶۰- با توجه به واکنش هسته‌ای زیر، حاصل $N + Z$ کدام است؟



- (۱) ۱۱۰
(۲) ۱۰۹
(۳) ۱۰۸
(۴) ۱۰۷

۶۱- در شکل زیر سه ذره باردار در رئوس مربعی ثابت شده‌اند. اگر بزرگی نیروی الکتریکی که دو بار q و $-q$ به هم وارد می‌کنند، برابر F باشد، برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $-3q$ چند برابر F است؟



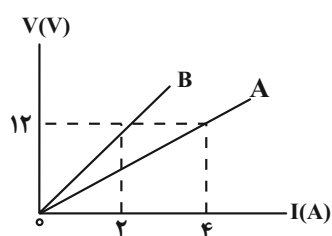
- (۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
(۲) $2\sqrt{2}$
(۳) $\sqrt{2}$
(۴) $6\sqrt{2}$

۶۲- فاراد (یکای ظرفیت خازن) معادل کدام یک از یکاهای زیر نیست؟

- (۱) $\frac{\text{ژول}}{(\text{ولت})^2}$ (۲) $\frac{\text{ژول}}{(\text{کولن})^2}$ (۳) $\frac{(\text{کولن})^2}{\text{نیوتون متر}}$ (۴) $\frac{\text{کولن}}{\text{ولت}}$

۶۳- نمودار اختلاف پتانسیل برحسب جریان الکتریکی برای دو مقاومت A و B، مطابق شکل زیر است. به ازای چه اختلاف پتانسیلی

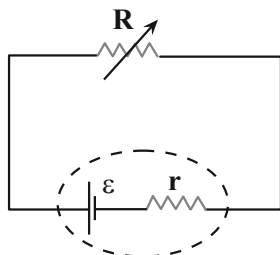
برحسب ولت، توان مصرفی مقاومت A، 150W بیشتر از توان مصرفی مقاومت B است؟



- (۱) ۲۰
(۲) ۴۰
(۳) ۱۲
(۴) ۳۰

۶۴- در مدار شکل زیر اگر مقاومت R را روی مقادیر 4Ω و 6Ω تنظیم کنیم، توان خروجی باتری به ترتیب $16W$ و $12/5W$

خواهد شد. بیشینه توان خروجی باتری چند وات است؟



(۱) ۱۸

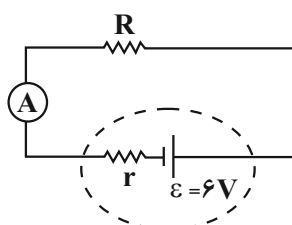
(۲) ۲۶

(۳) ۳۶

(۴) ۴۲

۶۵- در مدار شکل زیر، آمپرسنج آرمانی $0/2A$ را نشان می دهد. اگر اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت خارجی R ، ۹ برابر اختلاف

پتانسیل دو سر مقاومت داخلی r باشد، توان مصرفی در مقاومت R ، چند وات است؟



(۱) ۱/۰۸

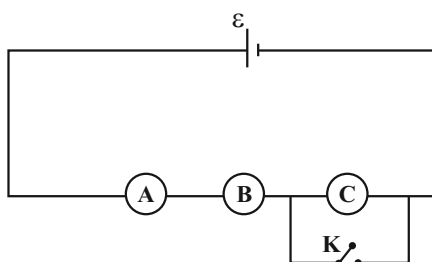
(۲) ۱/۰۶

(۳) ۲/۰۲۱

(۴) ۲/۰۸

۶۶- در مدار شکل زیر، هر سه لامپ A، B و C، مشابه و باتری آرمانی است. با بستن کلید K توان لامپ A چند درصد تغییر

می کند؟ (دما ثابت است.)



(۱) ۲۵

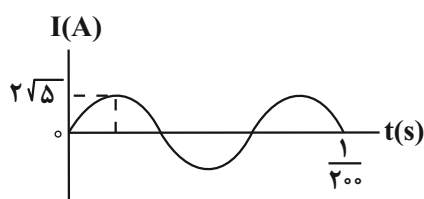
(۲) ۵۰

(۳) ۷۵

(۴) ۱۲۵

۶۷- نمودار تغییرات جریان متناوب عبوری از یک سیملوله با ضریب القاوری $4/2$ میلی هانری مطابق شکل زیر است. انرژی ذخیره

شده در سیملوله در لحظه $t = \frac{1}{3600}s$ چند میلی ژول است؟



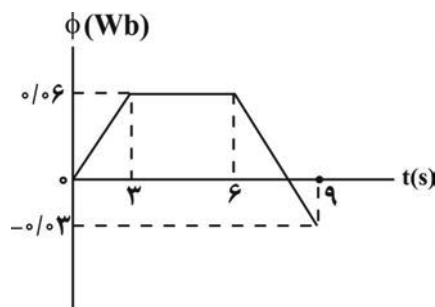
(۲) $10/5\sqrt{5}$

(۱) $2/1\sqrt{5}$

(۴) $10/5$

(۳) $5/25$

۶۸- نمودار تغییرات شارمغناطیسی عبوری از یک حلقه بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه در بازه زمانی ۲ تا ۷ ثانیه چند میلی‌ولت است؟



(۱) ۰/۰۰۲

(۲) ۲

(۳) ۲۰

(۴) ۰/۲

۶۹- سیمی به طول ۵m که حامل جریان ۱/۲A در جهت مثبت محور y است، در میدان یکنواخت $\vec{B} = 2\vec{i} + 2\vec{j}$ در SI، قرار گرفته است. نیروی وارد بر سیم چند نیوتون و در چه جهتی است؟

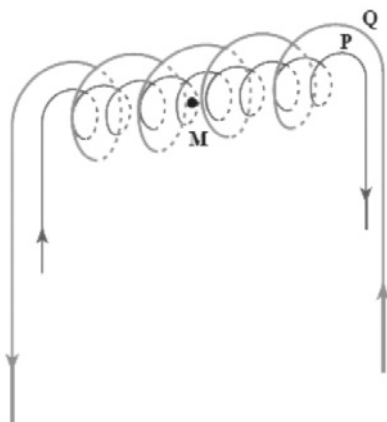
(۱) ۱/۲، در جهت محور Z

(۲) ۱/۲، در خلاف جهت محور Z

(۳) $1/\sqrt{2}$ ، در جهت محور Z

(۴) $1/\sqrt{2}$ ، در خلاف جهت محور Z

۷۰- در شکل زیر، دو سیملوله P و Q هم محورند و طول برابر دارند. تعداد دور سیملوله P برابر ۵۰۰ و تعداد دور سیملوله Q برابر ۲۰۰ است. اگر جریان ۲A از سیملوله Q عبور کند، از سیملوله P چه جریانی بر حسب آمپر باید عبور کند تا برابری میدان‌های مغناطیسی ناشی از دو سیملوله در نقطه M روی محور سیملوله‌ها صفر شود؟



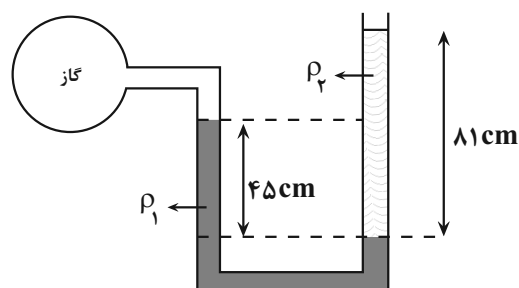
(۱) ۱/۲۵

(۲) ۲/۵

(۳) ۰/۴

(۴) ۰/۸

۷۱- در شکل زیر، دو مایع به حالت تعادل قرار دارند، اگر چگالی آنها $\rho_1 = 1/2 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 1 \frac{g}{cm^3}$ باشد، فشار پیمانه‌ای گاز چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13/5 \frac{g}{cm^3}$)



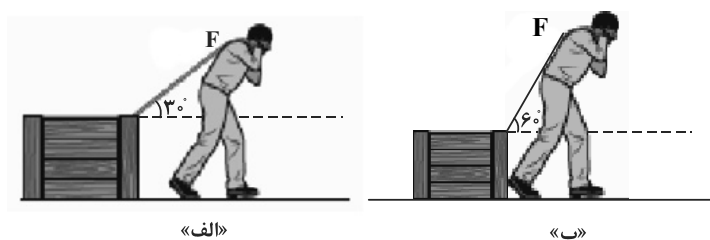
(۱) ۴

(۲) ۶

(۳) ۱۰

(۴) ۲

- ۷۲- شخصی جعبه‌ای را با نیروی یکسان F در دو حالت «الف» و «ب» روی سطح افقی به سمت راست جابه‌جا می‌کند. اگر اندازه کاری که شخص در هر دو حالت انجام می‌دهد بایکدیگر برابر باشد، نسبت جابه‌جایی جعبه در حالت «الف» به جابه‌جایی جعبه در حالت «ب» کدام است؟ $(\cos 60^\circ = \frac{1}{2})$



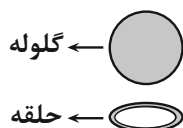
(۱) $\sqrt{3}$

(۲) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

(۳) ۲

(۴) $\frac{1}{2}$

- ۷۳- در شکل زیر، قطر گلوله $2/004\text{cm}$ و قطر داخلی حلقه 2cm است. برای آن که گلوله از حلقه عبور کند، لازم است دمای حداقل کلون افزایش یابد. $(\alpha_{\text{حلقه}} = 2 \times 10^{-5} \text{K}^{-1}, \alpha_{\text{گلوله}} = 10^{-5} \text{K}^{-1})$



(۲) گلوله، ۱۰۰

(۱) گلوله، ۴۰

(۴) حلقه، ۱۰۰

(۳) حلقه، ۴۰

- ۷۴- در مدت زمان 670s ، توسط یک گرمکن الکتریکی، 1kg یخ 0°C را به آب 80°C تبدیل می‌کنیم. توان این گرمکن چند کیلووات است؟ $(L_F = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}})$

(۲) ۳

(۱) ۱

(۴) ۲

(۳) ۴

- ۷۵- انرژی درونی مقداری گاز آرمانی با انجام 380J کار بر روی محیط به میزان 800J افزایش یافته است. چه مقدار گرما و چگونه بین گاز و محیط مبادله شده است؟

(۲) محیط 1180J گرما از گاز گرفته است.

(۱) گاز 1180J گرما از محیط گرفته است.

(۴) محیط 420J گرما از گاز گرفته است.

(۳) گاز 420J گرما از محیط گرفته است.

شیمی

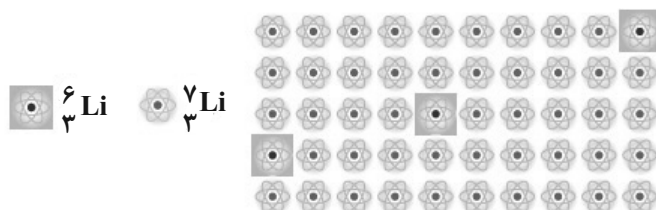
۷۶- در فرمول شیمیایی چه تعداد از ترکیب‌های زیر، نسبت شمار آنیون‌ها به شمار کاتیون‌ها، برابر ۳ است؟

«آهن (III) کلرید، لیتیم‌نیتريد، آلومینیم‌نیتريت، منگنز (II) سولفید، کروم (II) نیتريد، کلسیم اکسید»

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

۷۷- با توجه به شکل روبه‌رو، که مربوط به ایزوتوپ‌های لیتیم هست، چند مطلب نادرست است؟ (جرم پروتون و نوترون ۱amu و جرم

الکترون ناچیز است و عدد جرمی برابر با جرم مولی فرض شود.)



• شمار کل ذرات بنیادی خنثی در تصویر

برابر ۱۹۷ است.

• مجموع جرم این اتم‌ها برابر با ۳۴۷amu

است.

• ۱۳/۸۸ گرم فلز لیتیم دارای $10^{22} \times 24/7$ اتم ${}^6\text{Li}$ است.

• همه اتم‌های موجود در تصویر، رفتار شیمیایی و فیزیکی یکسانی دارند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۷۸- کدام موارد از عبارت‌های داده شده نادرست است؟

(آ) در بین تمام ۲۶ عنصر ساختگی، عنصری که ۴۳ الکترون دارد نخستین عنصری است که ساخته شد.

(ب) علی رغم شرایط دشوار نگهداری تکنسیم، می‌توان مقادیر زیادی از آن را تولید و نگه داری کرد.

(پ) از هم‌اندازه بودن یون دارای تکنسیم با یون حاوی یدید در تشخیص مشکل غده پروانه‌ای شکل تیروئید استفاده می‌شود.

(ت) اورانیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که تنها ایزوتوپ ${}^{235}\text{U}$ آن به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.

(۱) فقط آ و ت (۲) آ، پ و ت (۳) ب، پ و ت (۴) فقط ب و پ

۷۹- در واکنش موازنه نشده $\text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{g})$ مخلوطی از واکنش‌دهنده‌ها به حجم ۲۴ لیتر به طور کامل با هم واکنش

داده و ۴/۰ مول آمونیاک تولید می‌کنند. حجم مولی گازها و همچنین چگالی گاز آمونیاک در شرایط انجام واکنش به ترتیب از

راست به چپ چند لیتر بر مول و چند گرم بر لیتر می‌باشد؟ ($\text{H} = 1, \text{N} = 14: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۶۰ - ۲۸/۰ (۲) ۳۰ - ۵۷/۰ (۳) ۱۲۰ - ۱۴/۰ (۴) ۴۰ - ۴۲۵/۰

۸۰- چند عبارت زیر، اگر در جای خالی جمله «..... مولکول اوزون در مقایسه با مولکول اکسیژن بیش تر است» گذاشته شود، مفهوم

علمی درستی را دربر خواهد داشت؟

- شمار الکترون‌های ناپیوندی - شمار الکترون‌های پیوندی - گشتاور دوقطبی

- پایداری - واکنش‌پذیری

(۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

۸۱- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(آ) جرم یک قطعه آهن بر اثر زنگ زدن افزایش می‌یابد.

(ب) همه واکنش‌های شیمیایی از قانون پایستگی جرم پیروی می‌کنند.

(پ) مطابق قانون پایستگی جرم، تعداد مول‌های واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در یک واکنش شیمیایی با یکدیگر برابر می‌باشد.

(ت) گوگرد، جامدی زرد رنگ است که در واکنش با فلز نقره، به نقره سولفات تبدیل می‌شود.

(ث) همواره تشکیل رسوب، نشان‌دهنده یک تغییر شیمیایی است.

(۱) آ، ب، ت (۲) آ، ب، پ، ث (۳) آ، پ، ث (۴) آ، ب

۸۲- انحلال‌پذیری پتاسیم کلرات ($KClO_3$) در دمای 30° برابر با 8 گرم است. چنانچه مقدار 69 گرم محلول سیرشده پتاسیم کلرات را از

دمای $80^\circ C$ تا دمای $30^\circ C$ سرد کنیم 15 گرم نمک رسوب می‌کند. انحلال‌پذیری این نمک در دمای $80^\circ C$ کدام است؟

(۱) 28 (۲) 38 (۳) 34 (۴) 24

۸۳- در میان مواد زیر در دمای اتاق، به ترتیب چند ماده کم‌محلول، نامحلول و محلول در آب می‌باشد؟ (به ترتیب از راست به چپ)

«کلسیم فسفات - اتانول - کلسیم سولفات - باریم سولفات - نقره نیترات - نقره کلرید - استون - شکر»

(۱) 1 و 4 و 3 (۲) 1 و 3 و 4 (۳) 2 و 3 و 3 (۴) 2 و 2 و 4

۸۴- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

(آ) همه مولکول‌های CO ، CCl_4 و HCN در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

(ب) در شرایط یکسان، گاز CO_2 آسان‌تر از گاز NO_2 به حالت مایع در می‌آید.

(پ) بین مولکول‌های استون همانند اتانول، پیوندهای هیدروژنی برقرار می‌شود.

(ت) در دوره سوم جدول دوره‌ای، مقایسه نقطه جوش ترکیب‌های دوتایی هیدروژن‌دار عنصرهای گروه‌های 15 ، 16 و 17 ، به‌صورت $H_2S > HCl > PH_3$ می‌باشد.

(۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) 4

۸۵- کدام موارد از مطالب زیر نادرست‌اند؟ (کامل‌ترین گزینه را انتخاب کنید.)

(آ) عنصرهای جدول براساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها یعنی عدد اتمی (A) چیده شده‌اند.

(ب) بین فلزها، سوخت‌های فسیلی و مواد معدنی میزان تولید یا مصرف نسبی فلزها از همه کمتر است.

(پ) گازهای نجیب عناصری از دسته p هستند که در گروه 18 قرار دارند.

(ت) اختلاف عدد اتمی اولین و سومین فلز قلیایی با اختلاف عدد اتمی اولین و سومین هالوژن برابر است.

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

۸۶- کدام مورد در ارتباط با نفت خام نادرست است؟

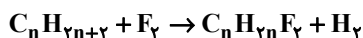
(۱) رنگ آن سیاه یا قهوه‌ای متمایل به سبز است که از دل زمین بیرون کشیده می‌شود.

(۲) به دلیل رفتارهای فیزیکی و شیمیایی هدیه‌ای ارزشمند است که آن را طلای سیاه می‌نامند.

(۳) دارای دو نقش اساسی است که نقش نخست آن تأمین ماده اولیه برای صنایع گوناگون است.

(۴) مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که هیدروکربن‌ها بخش عمده آن را تشکیل می‌دهند.

۸۷- هالوژن‌ها از جمله موادی هستند که می‌توانند با آلکان‌ها واکنش بدهند؛ در این فرایند اتم‌های هالوژن جایگزین اتم‌های هیدروژن می‌شوند. در یک واکنش میان یک مول از آلکان x و مقدار کافی گاز فلوئور، ترکیبی با چهار نوع ایزومر تولید شده است. نسبت جرم ترکیب تولید شده به جرم باقی‌مانده آلکان به تقریب چقدر است؟ (بازده واکنش را ۸۸ درصد در نظر بگیرید و $(H=1, C=12, F=19: g.mol^{-1})$)

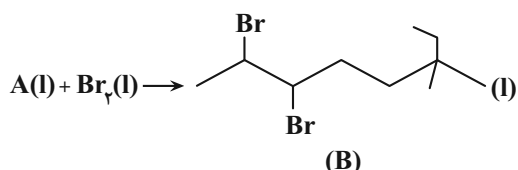


۱۱/۰ (۴)

۱۳/۳ (۳)

۱۲/۳ (۲)

۱۶/۱ (۱)



۸۸- چه تعداد از مطالب زیر درباره ترکیب‌های A و B، درست‌اند؟

(آ) ترکیب (B) با ۲، ۶-دی‌برمو - ۴-اتیل‌اوکتان ایزومر است.
 (ب) ساختار فشرده ترکیب (A) را می‌توان به صورت:
 $CH_3(CH_2)_7C(CH_3)_2(C_2H_5)$ نمایش داد.

(پ) در ساختار (B)، تنها یک اتم کربن وجود دارد که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیست.

(ت) در ساختار ترکیب (B)، ۴ گروه CH_3 وجود دارد.

(ث) در ترکیب (A)، نسبت تعداد پیوندهای C-C به C-H برابر ۴/۰ است.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۸۹- دوجرخه‌سواری برای تأمین انرژی خود در روند مسابقه مقدار ۱۵۰ گرم شکلات را مصرف می‌نماید. اگر درصد چربی در این قطعه شکلات ۳۰ درصد باشد چند کیلوژول انرژی برای بدن ورزشکار فراهم شده است؟ (فرض کنید مابقی اجزاء شکلات را پروتئین و کربوهیدرات‌ها تشکیل دهند.) (ارزش سوختی چربی $\frac{38 \text{ kJ}}{\text{g}}$ ، کربوهیدرات $\frac{17 \text{ kJ}}{\text{g}}$ و پروتئین $\frac{17 \text{ kJ}}{\text{g}}$)

۳۵۴۹ (۴)

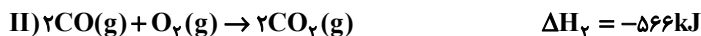
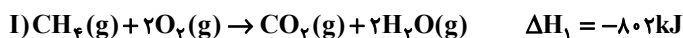
۴۳۹۵ (۳)

۳۴۹۵ (۲)

۳۹۴۵ (۱)

۹۰- با توجه به واکنش‌های ترموشیمیایی و میانگین آنتالپی پیوندهای داده شده، آنتالپی پیوند $C \equiv O$ کدام است؟

H-O	O=O	C-H	پیوند
۴۶۳	۴۹۵	۴۱۵	آنتالپی پیوند و میانگین آنتالپی پیوند kJ.mol^{-1}



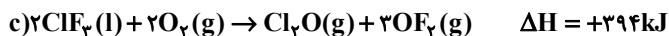
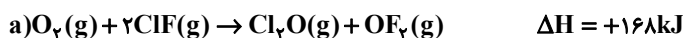
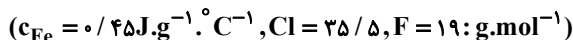
۱۰۶۹/۵ (۴)

۹۴۵ (۳)

۵۶۷ (۲)

۷۹۹/۵ (۱)

۹۱- اگر پس از گذشت یک دقیقه از آغاز واکنش $ClF(g) + F_2(g) \rightarrow ClF_3(l)$ ، جرم مخلوط گازی واکنش به میزان ۱۸۵ گرم کاهش یابد، سرعت متوسط تولید انرژی این واکنش در این بازه زمانی برابر چند کیلوژول بر ثانیه است و با استفاده از گرمای آزاد شده در این مدت زمان، دمای چند کیلوگرم آهن را می‌توان به اندازه $40^\circ C$ افزایش داد؟



۱۵ - ۹ (۲)

۷/۵ - ۴/۵ (۱)

۷/۵ - ۹ (۴)

۱۵ - ۴/۵ (۳)

۹۲- دو ظرف A و B دارای آب خالص می‌باشند. با توجه به آن‌ها، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) برخلاف ظرفیت گرمایی ویژه، ظرفیت گرمایی مایع درون دو ظرف A و B متفاوت

است.

(۲) میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده مایع درون هر دو ظرف یکسان است.

(۳) اگر در ظرف B مقدار ۱۰۰ گرم و در ظرف A مقدار ۱۰ گرم آب موجود باشد، مقدار گرمای

لازم برای افزایش دمای یکسان آب در ظرف A، ۱۰ برابر ظرف B خواهد بود.

(۴) با انحلال مقداری گاز O_2 در آب درون هر کدام از ظرف‌ها میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های آب افزایش می‌یابد.

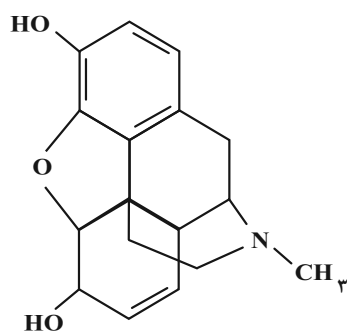
۹۳- ساختار استر حاصل از واکنش ساده‌ترین عضو خانواده کربوکسیلیک‌اسیدها با دومین عضو خانواده الکل‌ها کدام است و در این

واکنش از کدام ماده می‌توان به عنوان کاتالیزگر استفاده کرد؟



۹۴- شکل زیر ساختار مورفین را نشان می‌دهد که یکی از قوی‌ترین مسکن‌های ضد درد است. با توجه به ساختار آن چند مورد از

موارد زیر نادرست است؟



(آ) چهار گروه عاملی متفاوت در ساختار آن قابل مشاهده است.

(ب) تعداد اتم‌های هیدروژن آن از دو برابر تعداد اتم‌های کربن نفتان، یک واحد کمتر است.

(پ) اختلاف شمار پیوندهای $C-H$ و $C-C$ در ساختار آن برابر چهار واحد است.

(ت) همانند گشنیز و ویتامین D دارای گروه عاملی هیدروکسیل است.

(ث) تعداد حلقه‌های کربنی آن از تعداد گروه‌های (CH_2) موجود در

۲- هپتانون، یک واحد بیشتر است.

(۴) ۲

(۳) ۳

(۲) ۴

(۱) ۵

۹۵- در مورد ساختار مقابل همه موارد زیر درست هستند، به جز: $(C = 12, H = 1: g.mol^{-1})$ $H_3C-(CH_2)_{17}-SO_3^- Na^+$

- (۱) این ماده در صنعت با واکنش‌های پیچیده‌ای از مواد پتروشیمیایی تولید می‌شود.
 - (۲) جرم مولی آن از جرم مولی یک پاک‌کننده صابونی جامد با زنجیره هیدروکربنی ۱۷ کربنه و سیر شده، بیشتر است.
 - (۳) نیروی بین‌مولکولی غالب در آن با نیروی بین‌مولکولی غالب در اتیلن‌گلیکول، یکسان است.
 - (۴) با اضافه کردن آن به مخلوط آب و روغن، مخلوطی حاصل می‌شود که پایدار و ناهمگن است.
- ۹۶- مقداری گاز هیدروژن کلرید $(HCl(g))$ را در شرایط STP، در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل کرده و حجم محلول اسیدی را به ۵/۰ لیتر می‌رسانیم. در صورتی که pH محلول حاصل برابر ۲/۷ باشد، حجم گاز هیدروژن کلرید چند میلی‌لیتر بوده است؟ $(\log 2 \approx 0.3)$

(۱) ۱۱/۲ (۲) ۵/۶ (۳) ۴۴/۸ (۴) ۲۲/۴

۹۷- چند مورد از مطالب زیر همواره درست هستند؟

- به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون‌های سازنده‌اش تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند.
- در مقایسه دو محلول اسید ضعیف متفاوت، محلولی که قدرت اسیدی بیشتری دارد رسانایی بیشتری نیز دارد.
- به دلیل K_a بزرگ‌تر کربنیک‌اسید، α در محلول آن بزرگ‌تر از محلول هیدروسیانیک‌اسید است.
- در فرایند تعادلی یونش اسیدهای ضعیف در آب، پس از لحظه تعادل، واکنش‌های رفت و برگشت متوقف می‌شوند.
- نظریه آرنیوس نمی‌تواند رفتار HCl را در واکنش $HCl(g) + NH_3(g) \rightarrow NH_4Cl(s)$ توضیح دهد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۸- اگر مقایسه قدرت اکسندگی چند یون به صورت $D^{3+} > C^{3+} > B^{2+} > A^+$ و پتانسیل کاهش استاندارد آن‌ها بزرگ‌تر از صفر باشد، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- ضعیف‌ترین کاهنده در بین گونه‌های فوق، D^{3+} می‌باشد.
- تبدیل D^{3+} به D ، آسان‌تر از تبدیل A^+ به A است.
- برای حفاظت کاتدی از فلز آهن در برابر خوردگی، فلز B مناسب‌تر از فلز D است.
- اگر واکنش $C + XCl_4 \rightarrow$ انجام‌پذیر باشد، قطعاً واکنش $B + XCl_4 \rightarrow$ نیز انجام‌پذیر است.

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۱

۹۹- چنانچه در سلول گالوانی $(Al-Mg)$ ، $1/806 \times 10^{22}$ الکترون از طریق مدار خارجی جابه‌جا شود، میزان افزایش جرم تیغه آلومینیومی چند گرم خواهد بود و اگر بخواهیم این میزان آلومینیم را از فرایند هال (واکنش زیر) به‌دست آوریم، چند گرم

CO_2 تولید می‌شود؟ $(Al = 27, Mg = 24, C = 12, O = 16: g.mol^{-1})$

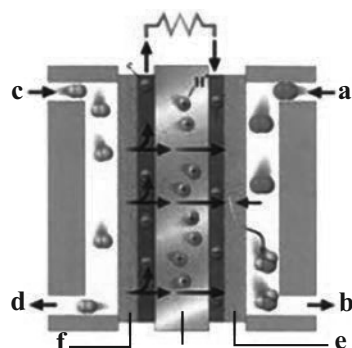
$Al_2O_3 + C \rightarrow Al + CO_2$ (واکنش موازنه شود).

$$E^\circ(Al^{3+} / Al) = -1.66V$$

$$E^\circ(Mg^{2+} / Mg) = -2.37V$$

(۱) ۰/۳۶ - ۰/۳۳ (۲) ۰/۲۷ - ۰/۳۳ (۳) ۰/۳۶ - ۰/۴۴ (۴) ۰/۲۷ - ۰/۴۴

۱۰۰- با توجه به شکل مقابل که مربوط به سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن است، چند مورد به درستی بیان شده است؟



$$(H = 1, O = 16 : g.mol^{-1})$$

(آ) a, b, c و d به ترتیب H_2 ، O_2 ، H_2O و H_2O است.

(ب) نیم واکنش انجام شده در قسمت f و e به ترتیب $2H_2O \rightarrow 4H^+ + O_2 + 4e^-$ و $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$ است.

(پ) اگر ۱۰ لیتر گاز H_2 در شرایطی که چگالی گاز O_2 برابر $\frac{1}{6} g/L$ است

مصرف شود، $6/02 \times 10^{22}$ الکترون در قسمت آندی سلول تولید می شود.

(ت) با صرف نظر از حالات فیزیکی، نیم واکنش انجام شده در قسمت e، برعکس نیم واکنش اکسایش H_2O در برقکافت آن است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۱- چند مورد از مطالب زیر، جمله داده شده را به درستی تکمیل می کنند؟ «هر به طور حتم»

(آ) ماده ای که در دمای اتاق حالت فیزیکی مایع دارد - یک ترکیب مولکولی است.

(ب) عنصری که در ساختار جامدهای کووالانسی وجود دارد - به گروه ۱۴ جدول تناوبی تعلق دارد.

(پ) ماده ای که به حالت محلول در آب رسنا است - دارای عنصر فلزی در فرمول شیمیایی خود است.

(ت) مولکول چهار اتمی که در ساختار خود جفت الکترون ناپیوندی دارد - یک مولکول قطبی به شمار می رود.

(۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه

۱۰۲- در یون پایدار حاصل از نافلز B با شعاع یونی $140 pm$ ، نسبت مقدار بار به شعاع یونی $1/43 \times 10^{-2}$ است. برای تشکیل

نیم مول از ترکیب یونی این یون با سدیم، چند گرم سدیم لازم است؟ ($Na = 23 g.mol^{-1}$)

(۱) ۲۳ (۲) ۱۱/۵ (۳) ۵/۷۵ (۴) ۳۴/۵

۱۰۳- در یک ظرف ۲ لیتری، تعادل $2SO_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + O_2(g)$ ، با حضور ۴ مول از هر یک از گازهای SO_2 و SO_3 و ۱ مول گاز O_2 برقرار شده است. گازهای موجود را به یک ظرف ۴ لیتری منتقل و a گرم گاز SO_3 به ظرف اضافه می کنیم. اگر در

تعادل جدید ۳۸۴ گرم گاز SO_3 وجود داشته باشد، مقدار a کدام است؟ ($S = 32, O = 16 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۳۲۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۴۸۰ (۴) ۶۴۰

۱۰۴- تعادل $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ که در یک ظرف یک لیتری برقرار است. با توجه به تغییر اعمال شده و برقراری تعادل

جدید، چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) در حجم و دمای ثابت، با اضافه کردن مقداری گاز H_2 به سامانه، غلظت NH_3 و N_2 در تعادل جدید، بیشتر از تعادل اولیه است.

(ب) در دمای ثابت، با کاهش حجم سامانه در اثر افزایش فشار، غلظت H_2 و N_2 در تعادل جدید کمتر از تعادل اولیه است.

(پ) با افزایش دما، سرعت واکنش رفت کاهش و سرعت واکنش برگشت افزایش می یابد.

(ت) با کاهش فشار بر سامانه تعادلی، ثابت تعادل تغییر نمی کند و شمار مول های گازی موجود در سامانه افزایش می یابد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۵- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) از روش های مستقیم تبدیل متان به متانول، واکنش متان با O_2 در حضور کاتالیزگر است.

(۲) متانول همانند اتانول، به هر نسبت در آب حل می شود.

(۳) در صنعت از واکنش گاز CO_2 با هیدروژن در حضور کاتالیزگر و فشار لازم، متانول را تهیه می کنند.

(۴) PET در شرایط مناسب می تواند با متانول واکنش دهد و به مواد مفید تبدیل شود.

دفترچه پاسخ

آزمون ۱ تیر ماه ۱۴۰۳ اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید)



پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
حسابان ۲ و ریاضی پایه	دانیال ابراهیمی-مهرداد استقلالیان-توحید اسدی-امیر محمد باقری نصرآبادی-داود بوالحسنی محمدسجاد پیشوایی-عادل حسینی-سپهر ساسانی-محمدحسن سلامی-حسینی-پویان طهرانیان-رضا علی-نواز کامیار علیپور-علیرضا فیضیان-سروش موئینی-سیدجواد نظری
هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	امیر حسین ابومحبوب-معصومه اکبری صحت-علی ایمانی-رضا توکلی-سیدمحمد رضا حسینی-فرد-افشین خاصه خان امیر هوشنگ خمسه-کیوان دارابی-سوگند روشنی-نریمان فتح اللهی-مصطفی کرمی-مجید محمدی نویسی نیلوفر مهدوی-سیدجواد نظری-مهدی نیک-زاد-سرژ یقیا زاریان تبریزی
فیزیک	خسرو ارغوانی-فرد-بابک اسلامی-عباس اصغری-محمد اکبری-رضا امامی-عبدالرضا امینی-نسب-احسان ایرانی زهره آقامحمدی-امیر حسین برادران-نادر حسین پور-محمد رضا خادمی-محمدجواد سورچی-سعید شرق مریم شیخ-ممو-عرفان عسکریان چایجان-پوریا علاقه مند-مسعود قره خانی-بهادر کامران-مصطفی کیانی-علیرضا گونه محمدصادق مام سیده-غلامرضا محبی-احسان مطلبی-مصطفی واتقی
شیمی	آرمان اکبری-علیرضا بیانی-مسعود جعفری-فرزاد حسینی-ارژنگ خانلری-عبدالرضا دادخواه-حسن رحمتی کوکنده علی رحیمی-علیرضا رضایی سراب-روزبه رضوانی-علی رفیعی-جواد سوری لکی-جهان شاهی بیگباغی میلاد شیخ الاسلامی-امیر حسین طیبی-رسول عابدینی زواره-سروش عبادی-محمد عظیمیان زواره-مجید غنچه علی متین قنبری-حسین ناصری ثانی-فرزاد نجفی کرمی-محمد رضا یوسفی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندسه	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	نوید مجیدی	نوید مجیدی	حسام نادری	امیر حسین مسلمی
گروه ویراستاری	سعید خان بابایی	مهرداد ملوندی	مهرداد ملوندی	زهره آقامحمدی	محمدحسن محمدزاده مقدم
مسئول درس	عادل حسینی	امیر محمد کریمی	امیر محمد کریمی	حسام نادری	ماهان زواری
مستندسازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیا زاریان تبریزی	سرژ یقیا زاریان تبریزی	علیرضا همایون خواه	امیر حسین توحیدی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف نگار	فرزانه فتح اله زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

ریاضیات

گزینه «۱»

(کمیار علیون)

ابتدا A را تا حد امکان ساده می‌کنیم:

$$A = \frac{2^6 \times (3^3 \times 2 \times 5)^{\frac{1}{2}}}{3(3^2 \times 5^2)^{\frac{1}{4}}} = \frac{2^6 \times 3^{\frac{3}{2}} \times 2^{\frac{1}{2}} \times 5^{\frac{1}{2}}}{3 \times 3^{\frac{1}{2}} \times 5^{\frac{1}{2}}} = 2^{\frac{13}{2}}$$

$$\sqrt[13]{2^{\frac{13}{2}}} = 2^{\frac{1}{2}} = \sqrt{2} \text{ برابر است با } 2^{\frac{1}{2}}.$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری: صفحه‌های ۵۴ تا ۶۱)

گزینه «۱»

(امیرمهر باقری نصرآبادی)

از قوانین لگاریتم استفاده می‌کنیم تا پس از ساده کردن. a و b را به هم ربط دهیم:

$$a = \log_2 42 = \log_2 2 \times 21 = \log_2 2 + \log_2 21 = 1 + \log_2 21 \\ \Rightarrow \log_2 21 = a - 1$$

$$b = \log_{21} 3 = \log_2 3 \times \log_{21} 2 = \log_2 3 \times \left(\frac{1}{a-1}\right)$$

$$\Rightarrow \log_2 3 = b(a-1) \Rightarrow \log_2 2 = \frac{1}{b(a-1)}$$

حال حاصل $\log_2 8$ را حساب می‌کنیم:

$$\log_2 8 = \log_{2^3} 2^3 = \frac{3}{2} \log_2 2 = \frac{3}{2b(a-1)}$$

(مسئله ۱- تابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۸۶ و ۸۷)

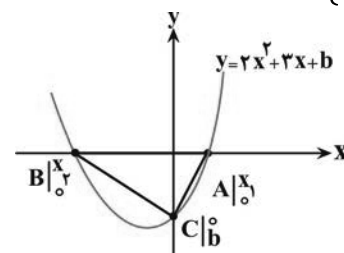
گزینه «۴»

(سروش موئینی)

مثلث ABC قائم‌الزاویه است پس $CA \perp CB$

$$\frac{b-0}{0-x_1} \times \frac{b-0}{0-x_2} = -1 \quad m_{CA} \times m_{CB} = -1 \text{ داریم:}$$

$$\Rightarrow \frac{b^2}{x_1 x_2} = -1 \Rightarrow b^2 = -x_1 x_2 = \frac{-b}{2} \Rightarrow \begin{cases} b=0 \\ b=-\frac{1}{2} \end{cases}$$



واضح است که b صفر نیست پس $b = -\frac{1}{2}$ و داریم:

$$y = 2x^2 + 3x - \frac{1}{2}$$

$$x_s = \frac{-b}{2a} = \frac{-3}{4}$$

$$y_s = 2\left(\frac{-3}{4}\right)^2 + 3\left(\frac{-3}{4}\right) - \frac{1}{2} \\ = \frac{9}{8} - \frac{9}{4} - \frac{1}{2} = \frac{-9}{8} - \frac{4}{8} = \frac{-13}{8}$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها: صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

(مسئله ۱- جبر و معادله: صفحه ۳۱)

گزینه «۳»

(مهمرب سباز پیشواپی)

با توجه به اینکه عبارت‌های زیر رادیکال معکوس هم هستند داریم:

$$\frac{4x+3}{7+6x} = A \Rightarrow \sqrt{A} + \sqrt{\frac{1}{A}} = \frac{5}{2} \xrightarrow{\times 2\sqrt{A}} 2A + 2 = 5\sqrt{A}$$

$$\xrightarrow{\text{توان } 2} 4A^2 + 8A + 4 = 25A \Rightarrow 4A^2 - 17A + 4 = 0$$

$$\Delta = 289 - 4(4)(4) = 225 \Rightarrow A_1, A_2 = \frac{17 \pm 15}{2(4)} \begin{cases} \frac{4}{1} \\ \frac{1}{4} \end{cases}$$

$$(1) \frac{4x+3}{7+6x} = 4 \Rightarrow 4x + 24x = 4x + 3 \Rightarrow 20x = -25$$

$$x_1 = -\frac{25}{20} = -\frac{5}{4} = -1.25$$

$$(2) \frac{4x+3}{7+6x} = \frac{1}{4} \Rightarrow 16x + 12 = 7 + 6x \Rightarrow 10x = -5 \Rightarrow x_2 = -\frac{1}{2}$$

$$x_1 + x_2 = -1.25 + (-0.5) = -1.75$$

(مسئله ۱- جبر و معادله: صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

گزینه «۲»

(دانیال ابراهیمی)

ابتدا شیب دو خط داده شده را به دست می‌آوریم. با توجه به اینکه دو ضلع مجاور مستطیل عمود بر هم هستند، داریم:

$$\begin{cases} ay + 4x = 3 \Rightarrow m_1 = -\frac{4}{a} \\ y = (a+1)x - 3 \Rightarrow m_2 = a+1 \end{cases} \Rightarrow m_1 \times m_2 = \frac{-4a-4}{a} = -1$$

$$\Rightarrow -4a-4 = -a \Rightarrow a = -\frac{4}{3}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -\frac{4}{3}y + 4x - 3 = 0 \\ y + \frac{1}{3}x + 3 = 0 \end{cases}$$

فاصله محل برخورد قطرها از ضلع‌های مجاور مستطیل، یک بار برابر با نصف عرض و یک بار برابر با نصف طول مستطیل است. پس داریم:

$$d_1 = \frac{\left| -\frac{4}{3}(1) + 4(1) - 3 \right|}{\sqrt{\frac{16}{9} + 16}} = \frac{\left| -\frac{4}{3} \right|}{\sqrt{\frac{10(16)}{9}}} = \frac{\frac{4}{3}}{\frac{4}{3}\sqrt{10}} = \frac{1}{\sqrt{10}}$$

$$\Rightarrow 2d_1 = \frac{1}{\sqrt{10}}$$

(راور بوالسنی)

۸- گزینه «۴»

ابتدا ضابطه $y = f \circ f(x)$ را به دست می آوریم:

$$f \circ f(x) = \begin{cases} (-x-2)^2 + 1, & x \geq 0 \\ -x^2 - 3, & x < 0 \end{cases}$$

حال نقاط تلاقی $f \circ f(x)$ و $g(x)$ را به دست می آوریم:

$$x \geq 0: (-x-2)^2 + 1 = -x^2 + 1 \Rightarrow 2x^2 + 4x - 6 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=1 \checkmark \\ x=-3 \times \end{cases}$$

$$x < 0: -x^2 - 3 = -x - 4 \Rightarrow x^2 - x - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \times \\ x = \frac{1-\sqrt{5}}{2} \checkmark \end{cases}$$

مجموعه جواب: $(\frac{1-\sqrt{5}}{2}, 0) \cup (1, +\infty)$

$$a = \frac{1-\sqrt{5}}{2}, b = 0, c = 1 \Rightarrow 2a + b - c = 1 - \sqrt{5} + 0 - 1 = -\sqrt{5}$$

(ریاضی ۱- معادله ها و نامعادله ها: صفحه های ۸۸ تا ۹۱)

(حسابان ۱- تابع: صفحه های ۶۶ تا ۷۰)

(پویان طهرانیان)

۹- گزینه «۳»

$x = \frac{1}{2}$ در معادله صدق می کند پس:

$$\log_{\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} - \log_{\frac{1}{2}}^k = 3 \Rightarrow \log_{\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}-1} - \log_{\frac{1}{2}}^k = 3 \Rightarrow -1 + \log_{\frac{1}{2}}^k = 3$$

$$\log_{\frac{1}{2}}^k = 4 \Rightarrow k = 2^4 = 16$$

حال ریشه دیگر را با نوشتن مجدد معادله پیدا می کنیم.

$$\log_{\frac{1}{2}}^x - \log_{\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} = 3 \Rightarrow \log_{\frac{1}{2}}^x - 4 \log_{\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} = 3 \xrightarrow{\log_{\frac{1}{2}}^x = t}$$

$$t - 4(\frac{1}{2}) = 3 \xrightarrow{\times t} t^2 - 3t - 4 = 0 \begin{cases} t = -1 \\ t = 4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \log_{\frac{1}{2}}^x = -1 \Rightarrow x = \frac{1}{2} \\ \log_{\frac{1}{2}}^x = 4 \Rightarrow x = 16 \end{cases}$$

بنابراین ریشه دیگر معادله برابر $x = 16$ است.

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه های ۸۶ تا ۹۰)

(سید پوار نظری)

۱۰- گزینه «۳»

$$A = (1 + \sin \frac{\pi}{12})(1 + \sin \frac{5\pi}{12})(1 + \sin \frac{13\pi}{12})(1 + \sin \frac{17\pi}{12})$$

$$\Rightarrow A = (1 + \sin \frac{\pi}{12})(1 + \sin \frac{5\pi}{12})(1 + \sin(\pi + \frac{\pi}{12}))(1 + \sin(\pi + \frac{5\pi}{12}))$$

$$\Rightarrow A = (1 + \sin \frac{\pi}{12})(1 + \sin \frac{5\pi}{12})(1 - \sin \frac{\pi}{12})(1 - \sin \frac{5\pi}{12})$$

$$= (1 - \sin^2 \frac{\pi}{12})(1 - \sin^2 \frac{5\pi}{12})$$

$$d_y = \frac{|(1) + \frac{1}{3}(1) + 3|}{\sqrt{1 + \frac{1}{9}}} = \frac{\frac{13}{3}}{\frac{1}{3}\sqrt{10}} = \frac{13}{\sqrt{10}}$$

$$\Rightarrow 2d_y = \frac{26}{\sqrt{10}} \Rightarrow S = \frac{26}{\sqrt{10}} \times \frac{1}{2\sqrt{10}} = \frac{13}{10} = 1.3$$

(حسابان ۱- پیر و معارله: صفحه های ۲۹ تا ۳۶)

(دانیال ابراهیمی)

۶- گزینه «۲»

ابتدا حدود m را به دست می آوریم:

$$\frac{-3}{2} < m - \frac{9}{2} < \frac{3}{2} \Rightarrow 3 < m < 6$$

دقت کنید که ضابطه بالایی (f_1) ، یک سهمی با $x_s = \frac{m}{2}$ و دهانه رو به بالا، و ضابطه پایینی (f_2) یک سهمی با $x_s = m$ و دهانه رو به پایین است. با توجه به اینکه $3 < m < 6$ ، رأس هیچ کدام از دو سهمی در بازه های داده شده قرار نمی گیرد. پس برای اینکه برد تابع برابر با $\mathbb{R}$ شود، کمترین مقدار سهمی بالا باید کم تر یا مساوی با بیشترین مقدار سهمی پایین باشد، بنابراین داریم:

$$f_1(3) \leq f_2(3) \Rightarrow 13 - 3m \leq 6m - 24 \Rightarrow 37 \leq 9m$$

$$\Rightarrow \frac{37}{9} \leq m$$

$$\xrightarrow{\text{اشتراک با } 3 < m < 6} \frac{37}{9} \leq m < 6$$

در بازه داده شده فقط یک عدد $m = 5$ طبیعی است.

(ریاضی ۱- تابع: صفحه های ۱۰۱ تا ۱۰۸)

(مهمربسپار پیشوایی)

۷- گزینه «۲»

در ضابطه $f(x)$ ، رادیکال اول را a و رادیکال دوم را b قرار می دهیم پس داریم:

$$y = (a + b)$$

طرفین عبارت را به توان ۳ می رسانیم:

$$(a + b)^3 = a^3 + b^3 + 3ab(a + b)$$

$$y^3 = \frac{x^3 + \sqrt{x^6 + 1}}{a^3} + \frac{x^3 - \sqrt{x^6 + 1}}{b^3} + 3\sqrt{-1} \cdot \frac{1}{ab} (y)$$

$$y^3 = 2x^3 - 3y \Rightarrow y^3 + 3y = 2x^3 \Rightarrow \frac{y^3 + 3y}{2} = x^3$$

$$\Rightarrow \sqrt[3]{\frac{y^3 + 3y}{2}} = x \Rightarrow f^{-1}(x) = \sqrt[3]{\frac{x^3 + 3x}{2}}$$

(حسابان ۱- تابع: صفحه های ۵۷ تا ۶۲)

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{b+x}{\pi b \sin x - b} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{b+x}{b} \times \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{1}{\pi \sin x - 1}$$

$$= \frac{b+x}{b} \times -\infty = +\infty$$

$$\frac{b+x}{b} < 0 \rightarrow -x < b < 0 \rightarrow -x < a < 0$$

بنابراین:

a شامل دو مقدار صحیح است.

(مسئله ۲- در نامتناهی و در در پی نواب: صفحه‌های ۳۸ تا ۵۴)

(علیرضا خیشیان)

۱۴- گزینه «۴»

در حد تابع اول، مخرج به ازای $x=1$ برابر صفر می‌شود. پس صورت هم باید به ازای $x=1$ صفر شود.

$$\Rightarrow 2 + 2^{a-1} - 6 = 0 \Rightarrow 2^{a-1} = 4 \Rightarrow a-1 = 2 \Rightarrow a = 3$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2^x + 2^{3-x} - 6}{2^{x-1} - 1} = 0 \xrightarrow{\substack{2^x = t \\ \left\{ \begin{array}{l} x \rightarrow 1 \\ t \rightarrow 2 \end{array} \right.}} \lim_{t \rightarrow 2} \frac{t + \frac{8}{t} - 6}{\frac{t}{2} - 1} \xrightarrow{\text{ضرب در } t} \lim_{t \rightarrow 2} \frac{t^2 + 8 - 6t}{t(t-2)} = 0$$

$$\lim_{t \rightarrow 2} \frac{t^2 - 6t + 8}{t^2 - t} = \lim_{t \rightarrow 2} \frac{(t-2)(t-4)}{t(t-2)} = -2 \Rightarrow b = -2$$

$$\text{بنابراین: } \lim_{x \rightarrow b} \frac{\sqrt{x+a} + \sqrt{b} + a}{x^2 - b^2} = \lim_{b \rightarrow -2} \frac{\sqrt{x+6} - 2}{x^2 + 8} \times \frac{\sqrt{x+6} + 2}{\sqrt{x+6} + 2}$$

$$= \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x+2}{(x+2)(x^2 - 2x + 4)(\sqrt{x+6} + 2)} = \frac{1}{48}$$

(مسئله ۱- در و پیوستگی: صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۴)

(سروش موثینی)

۱۵- گزینه «۳»

$$f(x) = \frac{-n+1}{(-n)^2+1} \quad \text{در } x = n \in \mathbb{Z} \text{ داریم:}$$

$$\lim_{x \rightarrow n^-} f(x) = \frac{-n+1}{(-n)^2+1}, \quad \lim_{x \rightarrow n^+} f(x) = \frac{-n-1+1}{(-n-1)^2+1}$$

پس شرط پیوستگی این است که:

$$\frac{-n+1}{n^2+1} = \frac{-n}{n^2+2n+2}$$

$$\Rightarrow (-n+1)(n^2+2n+2) = -n(n^2+1)$$

$$\Rightarrow -n^3 - 2n^2 - 2n + 2 = -n^3 - n$$

$$\Rightarrow 0 = n^2 - n - 2$$

$$n = -1 \text{ یا } n = 2$$

پس:

و دو نقطه مورد نظر $A(2, \frac{-1}{5})$ و $B(-1, 1)$ هستند.

$$AB = \sqrt{(-1-2)^2 + (1-\frac{-1}{5})^2} = \sqrt{9 + \frac{36}{25}} = \sqrt{\frac{261}{25}} = \frac{\sqrt{261}}{5}$$

(مسئله ۱- در و پیوستگی: صفحه‌های ۱۳۵ تا ۱۵۱)

حال به کمک رابطه $\cos^2 \alpha = 1 - \sin^2 \alpha$ داریم:

$$A = (\cos^2 \frac{\pi}{12})(\cos^2 \frac{5\pi}{12}) = (\cos^2 \frac{\pi}{12})(\sin^2 \frac{\pi}{12})$$

$$= \frac{1}{4} (\sin^2 \frac{\pi}{6}) = \frac{1}{4} (\frac{1}{2})^2 = \frac{1}{16}$$

(مسئله ۱- مثلثات: صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

(مهرداد استقلالیان)

۱۱- گزینه «۲»

طبق شکل نصف دوره تناوب برابر ۳ است یعنی $T = 6$.

$$T = 6 \Rightarrow \frac{2\pi}{a} = 6 \Rightarrow 2a = 6 \Rightarrow a = 3$$

$$f(0) = -1, B \Big|_{-1}^0 \Rightarrow -2 \cos(0) + b = -1 \Rightarrow -2 + b = -1 \Rightarrow b = 1$$

$$\Rightarrow f(x) = -2 \cos(\frac{\pi}{3}x) + 1$$

تابع f در نقطه A ، ماکزیمم دارد یعنی عبارت $\cos(\frac{\pi}{3}x)$ برای اولین بار

بعد از صفر برابر ۱- شده است یعنی:

$$\frac{\pi}{3}x_A = \pi \Rightarrow x_A = 3, y_A = 3$$

$$f(x) = 0 \Rightarrow -2 \cos(\frac{\pi}{3}x) + 1 = 0 \Rightarrow \cos(\frac{\pi}{3}x) = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{\pi}{3}x = \frac{\pi}{3}, 2\pi - \frac{\pi}{3} \Rightarrow x_C = 1, x_D = 5 \Rightarrow CD = 4$$

$$A(3, 3), B(0, -1) \Rightarrow AB = \sqrt{(3-0)^2 + (3+1)^2} = 5$$

$$\frac{CD}{AB} = \frac{4}{5} = 0.8$$

(مسئله ۲- مثلثات: صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

(سؤال ۷ فردار ۱۴۰۰)

۱۲- گزینه «۴»

به جای عبارت $\cos^2 x$ ، $1 - \sin^2 x$ قرار می‌دهیم:

$$2(1 - \sin^2 x) = \sin x - 1 \Rightarrow 2 \sin^2 x + \sin x - 3 = 0$$

با تغییر متغیر $t = \sin x$ ، معادله بالا به یک معادله درجه دوم تبدیل می‌شود. البته می‌دانیم که $-1 \leq t \leq 1$. پس داریم:

$$2t^2 + t - 3 = (t-1)(2t+3) = 0 \xrightarrow{-1 \leq t \leq 1} t = 1$$

$$\Rightarrow \sin x = 1 = \sin \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{\pi}{2}$$

(مسئله ۲- مثلثات: صفحه‌های ۳۵ تا ۳۴)

(توفیر اسری)

۱۳- گزینه «۲»

چون حاصل حد برابر $+\infty$ است بنابراین مخرج کسر در $x \rightarrow \frac{\pi}{2}$ برابر صفر می‌گردد.

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} a \sin x - b = 0 \rightarrow a \sin \frac{\pi}{2} - b = 0 \rightarrow a = b$$

۱۶- گزینه «۲»

(مفهم رسن سلامی مسینی)

نقاط گوشه‌ای تابع عبارتند از: $x=0$ و $x=2$ که در $x=0$ معادله نیم‌ماس چپ و در $x=2$ معادله نیم‌ماس راست را می‌یابیم.

$$A \Big|_0^2 \xrightarrow{\text{مشتق چپ}} y = |x^2 - 2x| = x^2 - 2x \rightarrow y' = 2x - 2$$

$$\xrightarrow{x=0} m = -2$$

$$x=0: \text{معادله نیم‌ماس چپ در } y = -2x$$

$$B \Big|_0^2 \xrightarrow{\text{مشتق راست}} y = |x(x-2)| = x^2 - 2x \rightarrow y' = 2x - 2$$

$$\xrightarrow{x=2} m = 2$$

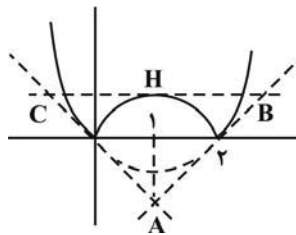
$$x=2: \text{معادله نیم‌ماس راست در } y - 0 = 2(x-2) \rightarrow y = 2x - 4$$

حال با هم قطع می‌دهیم تا مختصات نقطه A بدست آید:

$$\begin{cases} y = -2x \\ y = 2x - 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ y = -2 \end{cases} \Rightarrow A \Big|_{-2}^1$$

چون نقطه $x=1$ رأس این سهمی است لذا مماس در $x=1$ خط افقی است.

که $y=1$ معادله آن است حال باید با نیم‌ماس‌ها قطع دهیم تا نقاط B و C تولید شود.



$$\begin{cases} y = -2x \\ y = 1 \end{cases} \Rightarrow C \Big|_{-1}^{-\frac{1}{2}} \quad \begin{cases} y = 2x - 4 \\ y = 1 \end{cases} \Rightarrow B \Big|_{\frac{5}{2}}^2$$

$$\Rightarrow S = \frac{3 \times 3}{2} = \frac{9}{2}$$

(مسایان ۲- مشتق: صفحه‌های ۸۴ تا ۸۹)

۱۷- گزینه «۱»

(رضا علی نواز)

با محاسبه مشتق $g(x)$ داریم:

$$g'(x) = \frac{f'(x) \cdot x^2 - 2xf(x)}{x^4} \cdot f' \left(\frac{f(x)}{x^2} \right)$$

از طرفی $f'(x) = \frac{-1}{2\sqrt{x+3}}$ است پس با جایگذاری $x=1$ داریم:

$$g'(1) = \frac{f'(1) \cdot (1) - 2f(1)}{1} \cdot f' \left(\frac{f(1)}{1} \right) = \frac{-\frac{1}{4} - 2(0)}{1} \cdot f'(0) = \frac{-\frac{1}{4}}{1} \cdot f'(0)$$

$$= \frac{-1}{4} \times \frac{-1}{2\sqrt{3}} = \frac{1}{8\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{24}$$

(مسایان ۲- مشتق: صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶)

۱۸- گزینه «۲»

(سویل ساسانی)

$$f(3) = -\frac{25}{3} \Rightarrow 27a - 9 - 9 + b = -\frac{25}{3} \Rightarrow 27a + b = \frac{29}{3} (*)$$

$$f'(3) = 0 \Rightarrow 3ax^2 - 2x - 3 = 0 \Rightarrow 27a - 9 = 0 \Rightarrow a = \frac{1}{3}$$

$$\xrightarrow{*} 9 + b = \frac{29}{3} \Rightarrow b = \frac{2}{3}$$

$$f(x) = \frac{1}{3}x^3 - x^2 - 3x + \frac{2}{3}$$

B نقطه ماکزیمم نسبی:

$$f'(x) = x^2 - 2x - 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \\ x = 3 \end{cases} \Rightarrow B(-1, \frac{7}{3})$$

(مسایان ۲- کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۲۶)

۱۹- گزینه «۲»

(عادل مسینی)

تابع هموگرافیک $y = \frac{x}{1-x}$ نقطه عطف ندارد و تابع درجه سوم

$y = x^3 - x^2 + x$ در $x = \frac{1}{3}$ دارای نقطه عطف است. پس تا اینجا

$x = \frac{1}{3}$ یکی از نقاط عطف نمودار تابع f است. در این تابع دو ضابطه‌ای نقطه مرزی بین ضابطه‌ها را نیز باید بررسی کنیم:

$$f'(x) = \begin{cases} \frac{1}{(x-1)^2} & ; x < 0 \\ 3x^2 - 2x + 1 & ; x \geq 0 \end{cases}$$

تابع f در $x=0$ مشتق پذیر است و $f(0)=0$ است. حال اگر f'' در آن تغییر علامت دهد، نقطه عطف نیز حساب می‌شود:

$$f''(x) = \begin{cases} \frac{-2}{(x-1)^3} & ; x < 0 \\ 6x - 2 & ; x > 0 \end{cases}$$

که $f''_+(0) < 0$ و $f''_-(0) > 0$ است. در نتیجه $x=0$ طول دیگر نقطه عطف نمودار تابع f است.

(مسایان ۲- کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۳۸ و ۱۴۱ تا ۱۴۳)

۲۰- گزینه «۴»

(علی ایمانی)

گزاره $(p \wedge q) \Rightarrow p$ نادرست است، پس p درست و $p \wedge q$ نادرست است که با توجه به درست بودن p ، q لزوماً نادرست است. هر دو گزاره $\sim p$ و q نادرست هستند، پس ترکیب فصلی آنها یعنی $\sim p \vee q$ نادرست است. از طرفی هر دو گزاره p و $\sim q$ درست هستند، پس ترکیب عطفی آنها یعنی $p \wedge \sim q$ درست است.

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۶ تا ۱۱)

۲۱- گزینه «۴»

(سوکندر روشنی)

$$\begin{aligned} & (A - B) \cup [(B \cap C)' \cap ((B' \cup A) - B)] \\ &= (A \cap B') \cup [(B' \cup C') \cap ((B' \cup A) \cap B')] \\ & \quad \text{جذب: } B' \\ &= (A \cap B') \cup [(B' \cup C') \cap B'] = (A \cap B') \cup B' = B' \\ & \quad \text{جذب: } B' \end{aligned}$$

که طبق مطلوب سؤال، متمم آن مجموعه B است.

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۲۶ تا ۳۴)

۲۲- گزینه «۱»

(امیر هوشنگ فمسه)

طبق رابطه احتمال شرطی و با فرض $P(A \cap B) = x$ داریم:

$$P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{x}{\frac{7}{9}} \Rightarrow P(A) = \frac{7}{3}x$$

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{x}{\frac{3}{2}} \Rightarrow P(B) = \frac{2}{3}x$$

$$P(A) - P(B) = \frac{1}{6} \Rightarrow \frac{7}{3}x - \frac{2}{3}x = \frac{1}{6}$$

$$\Rightarrow \frac{5}{6}x = \frac{1}{6} \Rightarrow x = \frac{1}{5}$$

$$P(A|B') = \frac{P(A \cap B')}{P(B')} = \frac{P(A) - P(A \cap B)}{1 - P(B)}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{\frac{7}{3}x - x}{1 - \frac{2}{3}x} = \frac{\frac{4}{3}x}{1 - \frac{2}{3}x} = \frac{\frac{4}{3} \times \frac{1}{5}}{1 - \frac{2}{3} \times \frac{1}{5}} = \frac{\frac{4}{15}}{\frac{13}{15}} = \frac{4}{13} \end{aligned}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۵۲ تا ۵۶)

۲۳- گزینه «۲»

(معمری نیک‌زار)

$$\begin{aligned} & \left[\begin{array}{l} \text{انتخاب دوم مهر غیر هم رنگ} \rightarrow \frac{1}{3} \rightarrow \frac{\binom{4}{1}\binom{2}{1}}{\binom{6}{2}} = \frac{8}{15} \\ \text{انتخاب دوم مهر غیر هم رنگ} \rightarrow \frac{1}{3} \rightarrow \frac{\binom{2}{1}\binom{3}{1}}{\binom{5}{2}} = \frac{6}{10} \\ \text{انتخاب دوم مهر غیر هم رنگ} \rightarrow \frac{1}{3} \rightarrow \frac{\binom{5}{1}\binom{1}{1}}{\binom{6}{2}} = \frac{5}{15} \end{array} \right] \end{aligned}$$

اگر پیشامد هم رنگ نبودن دو مهره را A و پیشامد خارج شدن از کیسه اول را B بنامیم، داریم:

$$P(A) = \frac{1}{3} \times \frac{8}{15} + \frac{1}{3} \times \frac{6}{10} + \frac{1}{3} \times \frac{5}{15} = \frac{22}{45}$$

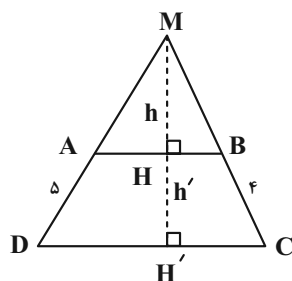
$$P(A \cap B) = \frac{1}{3} \times \frac{8}{15} = \frac{8}{45}$$

$$P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{\frac{8}{45}}{\frac{22}{45}} = \frac{4}{11}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۵۸ تا ۶۴)

۲۴- گزینه «۴»

(افشین فاضله‌فان)



دو مثلث MAB و MCD متشابه‌اند و نسبت ارتفاع‌ها در این دو مثلث برابر نسبت تشابه است، پس داریم:

$$\frac{MH}{MH'} = \frac{AB}{CD} \Rightarrow \frac{h}{h+h'} = \frac{6}{9}$$

$$\xrightarrow{\text{تفصیل نسبت در مخرج}} \frac{h}{h'} = \frac{6}{3} = 2$$

$$\frac{S_{MAB}}{S_{ABCD}} = \frac{\frac{1}{2}h \times AB}{\frac{1}{2}h'(AB+CD)} = \frac{h}{h'} \times \frac{AB}{AB+CD} = 2 \times \frac{6}{6+9} = \frac{12}{15} = \frac{4}{5}$$

(هندسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۸ تا ۴۵)

از طرفی به کمک قضیه فیثاغورس در مثلث قائم الزاویه AFD داریم:

$$\begin{cases} AF = LI = 8 \\ AD = 10 \end{cases} \Rightarrow FD = 6 \xrightarrow{FL=11} DL = 5$$

در نتیجه:

$$\text{حجم جزء بزرگتر} = \frac{1}{3} \times (DL + LI) \times LI \times HI = \frac{1}{3} \times (5 + 11) \times 8 \times 7$$

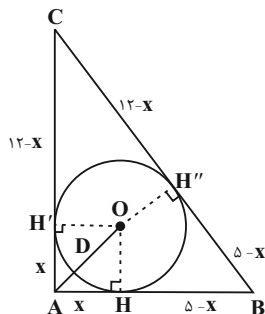
$$= 448$$

(هندسه ۱- تقسیم فضایی: صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

(سررُ یقینا زاریان تبریزی)

گزینه «۴» - ۲۸

با توجه به اینکه اعداد ۵، ۱۲ و ۱۳ فیثاغورسی هستند، می‌توان نتیجه گرفت که مثلث ABC قائم‌الزاویه است. اگر از A به مرکز O وصل کنیم تا دایره را در نقطه D قطع کند، آنگاه AD نزدیک‌ترین فاصله A تا نقاط دایره است. با توجه به شکل داریم:



$$CH'' + BH'' = BC \Rightarrow (12 - x) + (5 - x) = 13 \Rightarrow x = 2$$

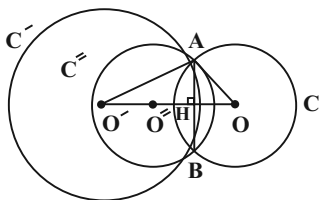
$$\Delta OAH : OA^2 = OH^2 + AH^2 = 2^2 + 2^2 = 8 \Rightarrow OA = 2\sqrt{2}$$

$$AD = OA - OD = 2\sqrt{2} - 2 = 2(\sqrt{2} - 1)$$

(هندسه ۲- دایره: صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

(امیرحسین ابومصوب)

گزینه «۴» - ۲۹



مطابق شکل در مثلث OAO'، $OA = 3$ و $O'A = 4$ ، $OO' = 5$ ، OAO' مطابق شکل در مثلث این مثلث در قضیه فیثاغورس صدق می‌کند، پس این مثلث قائم‌الزاویه است و طبق روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه داریم:

$$OA^2 = OH \times OO' \Rightarrow 9 = OH \times 5 \Rightarrow OH = \frac{9}{5}$$

اگر O'' مرکز دایره C'' باشد، با توجه به طولیایی بازتاب داریم:

$$O''H = OH = \frac{9}{5} \Rightarrow O'O'' = 5 - 2 \times \frac{9}{5} = \frac{7}{5}$$

گزینه «۱» - ۲۵

(میر محمدی نویسی)

$$\begin{aligned} AB \parallel DE &\Rightarrow \Delta ABF \sim \Delta EDF \Rightarrow \frac{AB}{DE} = \frac{BF}{DF} \\ BG \parallel AD &\Rightarrow \Delta BGF \sim \Delta DAF \Rightarrow \frac{BG}{AD} = \frac{BF}{DF} \end{aligned} \Rightarrow \frac{AB}{DE} = \frac{BG}{AD}$$

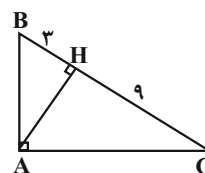
$$\Rightarrow \frac{10}{12} = \frac{BG}{5} \Rightarrow BG = \frac{50}{12} = \frac{25}{6}$$

(هندسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

گزینه «۲» - ۲۶

(نریمان فتح‌اللهی)

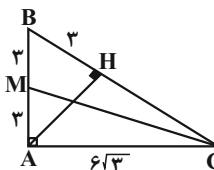
با توجه به اندازه‌های مشخص شده و روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه، طول ضلع‌های AB و AC به دست می‌آیند.



$$AB^2 = BH \times BC = 3 \times 12 = 36 \Rightarrow AB = 6$$

$$AC^2 = CH \times CB = 9 \times 12 = 108 \Rightarrow AC = 6\sqrt{3}$$

بزرگترین میانه مثلث، میانه وارد بر کوچکترین ضلع مثلث است، بنابراین داریم:



$$(CM)^2 = (3)^2 + (6\sqrt{3})^2 = 117 \Rightarrow CM = \sqrt{117}$$

کوچک‌ترین ارتفاع مثلث، ارتفاع وارد بر وتر است، داریم:

$$AH = \frac{AB \times AC}{BC} = \frac{6 \times 6\sqrt{3}}{12} = 3\sqrt{3}$$

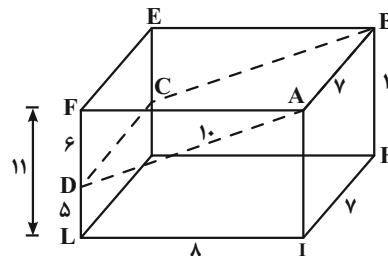
$$\frac{\text{بزرگترین میانه}}{\text{کوچکترین ارتفاع}} = \frac{\sqrt{117}}{3\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{39}}{3}$$

(هندسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۴۱ و ۴۲)

گزینه «۳» - ۲۷

(سید پوار نظری)

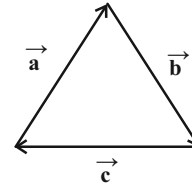
می‌دانیم سطح مقطع صفحه ABCD با مکعب مستطیل برابر ۷۰ واحد مربع است، پس:



$$\begin{cases} AB = HI = 7 \\ S_{ABCD} = 70 \end{cases} \Rightarrow 7 \times AD = 70 \Rightarrow AD = 10$$

۳۵- گزینه «۱»

(سوکنر روشنی)



مطابق شکل ابتدای یک بردار بر انتهای یک بردار دیگر منطبق است. پس زاویه بین هر دو بردار از میان بردارهای $\vec{a}$ ، $\vec{b}$ و $\vec{c}$ ، برابر $120^\circ = 180^\circ - 60^\circ$ است و در نتیجه داریم:

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = \vec{a} \cdot \vec{c} = \vec{b} \cdot \vec{c} = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos 120^\circ = 3 \times 3 \times \left(-\frac{1}{2}\right) = -\frac{9}{2}$$

$$(\vec{a} - \vec{b}) \cdot (\vec{a} + \vec{c}) = 2|\vec{a}|^2 + \vec{a} \cdot \vec{c} - \vec{b} \cdot \vec{a} - \vec{b} \cdot \vec{c}$$

$$= 2|\vec{a}|^2 + \vec{a} \cdot \vec{b} = 2 \times 9 + \left(-\frac{9}{2}\right) = 13 \frac{1}{2}$$

(هندسه ۳- بردارها: صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

۳۶- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

چون دو عدد ۶۸ و ۱۴۵ در تقسیم بر m باقی‌مانده مساوی دارند. پس:

$$145 \equiv 68 \pmod{m} \Rightarrow 145 - 68 \equiv 0 \pmod{m} \Rightarrow 77 \equiv 0 \pmod{m}$$

$$77 \equiv 0 \pmod{m} \xrightarrow{\text{طرفین } \times 2} 154 \equiv 0 \pmod{m}$$

اگر به طرفین ۶ واحد اضافه کنیم، آن‌گاه به ۱۶۰ می‌رسیم.

$$154 + 6 \equiv 0 + 6 \pmod{m} \Rightarrow 160 \equiv 6 \pmod{m} \Rightarrow r = 6$$

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۱۸ تا ۲۱)

۳۷- گزینه «۳»

(رضا توکلی)

فرض کنید $d = (11n + 3, 4n + 5)$ باشد. معادله سیال موردنظر در صورتی به ازای هر عدد طبیعی دلخواه c ، در مجموعه اعداد صحیح دارای جواب است که $d = 1$ باشد.

$$\left. \begin{aligned} d | 4n + 5 &\xrightarrow{\times 11} d | 44n + 55 \\ d | 11n + 3 &\xrightarrow{\times 4} d | 44n + 12 \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{تفاضل}} d | 43 \Rightarrow d = 1 \text{ یا } 43$$

بنابراین کافی است مقداری از n را که به ازای آن $d = 43$ می‌شود، پیدا کرده و از مجموعه اعداد طبیعی دو رقمی حذف کنیم. داریم:

$$43 | 4n + 5 \Rightarrow 4n + 5 \equiv 0 \pmod{43} \Rightarrow 4n \equiv -5 \equiv -5 - 43 \equiv -48 \pmod{43}$$

$$\xrightarrow{+4} \xrightarrow{(4,43)=1} n \equiv -12 \pmod{43} \Rightarrow n = 43k - 12 \quad (k \in \mathbb{Z})$$

$$\begin{cases} k=1 \Rightarrow n=31 \\ k=2 \Rightarrow n=74 \end{cases}$$

پس تنها به ازای دو عدد طبیعی دو رقمی n ، $d = 43$ است و در نتیجه به ازای $88 = 90 - 2$ عدد طبیعی دو رقمی، $d = 1$ است.

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۲۴ تا ۳۰)

۳۸- گزینه «۴»

(علی ایمانی)

$$3x = \text{تعداد رأس‌های درجه } 3 \Rightarrow x = \text{تعداد رأس‌های درجه } 2$$

$$4x - 20 = \text{تعداد رأس‌های درجه } 4$$

$$2q = 2 \times 35 = 70 = \text{جمع درجات}$$

$$\Rightarrow 2x + 9x + 4(20 - 4x) = 70$$

$$-5x + 80 = 70 \Rightarrow x = 2$$

$$12 = 20 - 4x = 20 - 4 \times 2 = 8 = \text{تعداد رأس‌های درجه } 4$$

(ریاضیات گسسته- گراف و مدل‌سازی: صفحه ۳۵)

۳۹- گزینه «۲»

(مصطفی کرمی)

خانه رنگ شده یکی از اعداد b یا c است و هر کدام از آن‌ها که باشد بقیه جدول به یک طریق کامل می‌شود.

۱			
	a		
		b	
			c

مثلاً اگر خانه رنگ شده b باشد داریم:

۱	c	a	b
b	a	c	۱
c	۱	b	a
a	b	۱	c

پس ۲ حالت برای انتخاب خانه رنگی و ۳! هم برای جایگشت a و b و c داریم و بنابراین تعداد کل حالت‌ها برابر است با:

$$2 \times 3! = 2 \times 6 = 12$$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

۴۰- گزینه «۳»

(نیلوفر مهری)

برای به دست آوردن جواب‌های صحیح معادله، لازم است $\frac{8}{x_7}$ عددی صحیح باشد. پس ۴ حالت زیر امکان‌پذیر است:

$$x_7 = 1 \Rightarrow x_1 + 8 + x_7 = 13 \Rightarrow x_1 + x_7 = 5$$

$$\Rightarrow |S_1| = \binom{5+2-1}{2-1} = \binom{6}{1} = 6$$

$$x_7 = 2 \Rightarrow x_1 + 4 + x_7 = 13 \Rightarrow x_1 + x_7 = 9$$

$$\Rightarrow |S_2| = \binom{9+2-1}{2-1} = \binom{10}{1} = 10$$

$$x_7 = 4 \Rightarrow x_1 + 2 + x_7 = 13 \Rightarrow x_1 + x_7 = 11$$

$$\Rightarrow |S_3| = \binom{11+2-1}{2-1} = \binom{12}{1} = 12$$

$$x_7 = 8 \Rightarrow x_1 + 1 + x_7 = 13 \Rightarrow x_1 + x_7 = 12$$

$$\Rightarrow |S_4| = \binom{12+2-1}{2-1} = \binom{13}{1} = 13$$

بنابراین تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادله برابر است با:

$$|S| = 6 + 10 + 12 + 13 = 41$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

فیزیک

گزینه «۴»

(معمربنوار سورپی)

با استفاده از رابطه چگالی مخلوط به صورت زیر جرم کل را می یابیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{مخلوط}}}{V_{\text{مخلوط}}} = \frac{m_{\text{آب}} + m_{\text{الکل}}}{V_{\text{آب}} + V_{\text{الکل}}}$$

$$\frac{m_{\text{آب}} = \rho_{\text{آب}} \times V_{\text{آب}}}{\frac{m_{\text{الکل}}}{\rho_{\text{الکل}}}}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{(\rho_{\text{آب}} \times V_{\text{آب}}) + m_{\text{الکل}}}{V_{\text{آب}} + \frac{m_{\text{الکل}}}{\rho_{\text{الکل}}}}$$

$$\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{L}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, V_{\text{آب}} = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = 850 \frac{\text{g}}{\text{L}} = 850 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \rho_{\text{الکل}} = 800 \frac{\text{kg}}{\text{L}} = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$850 = \frac{(1000 \times 2 \times 10^{-3}) + m_{\text{الکل}}}{(2 \times 10^{-3}) + \frac{m_{\text{الکل}}}{800}}$$

$$\Rightarrow 1/2 + \frac{850}{800} m_{\text{الکل}} = 2 + m_{\text{الکل}} \Rightarrow \frac{17}{16} m_{\text{الکل}} - m_{\text{الکل}} = 0/3$$

$$\Rightarrow \frac{1}{16} m_{\text{الکل}} = 0/3 \Rightarrow m_{\text{الکل}} = 4/8 \text{ kg}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه گیری: صفحه های ۱۶ تا ۱۸)

گزینه «۴»

(عباس اصغری)

از آنجایی که گوی B توسط میله رانده می شود بنابراین بار گوی B هم نام با بار میله است. یعنی گوی B قطعاً بار منفی دارد.

با توجه به اینکه گوی A توسط میله جذب می شود، می توان نتیجه گرفت که گوی A یا باری ناهم نام با بار میله دارد، یعنی بار مثبت دارد و یا اینکه خنثی است.

توجه داشته باشید که اگر میله به گوی رسانای سبک خنثی نزدیک شود، در اثر تکنیک بار روی گوی رسانا و پدیده القای الکتریکی بین آنها جاذبه ایجاد می شود.

(فیزیک ۲- الکتریسته ساکن: صفحه های ۲ تا ۳)

گزینه «۲»

(بوار کرامان)

با توجه به نمودار فشار هوا بر حسب ارتفاع از سطح زمین مشخص است که با افزایش ارتفاع از سطح زمین فشار هوا کاهش پیدا می کند. بنابراین «الف» صحیح است. از طرفی می دانیم با افزایش ارتفاع هوا رقیق تر می شود و چگالی هوا کاهش می یابد. بنابراین «ب» نادرست است.

با توجه به نمودار، معلوم است که به ازای افزایش ارتفاع یکسان، کاهش فشار یکسانی نداریم. یعنی $p_1 - p_2 > p_3 - p_4$ خواهد بود. بنابراین «پ» نادرست است.

با توجه به نمودار، معلوم است که $p_1 - p_4 > p_2 - p_3$ است. بنابراین مورد «ت» درست است.

بنابراین موارد الف و ت صحیح اند.

(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد: صفحه های ۳۲ تا ۳۶)

گزینه «۲»

(فسرو ارغوانی فردر)

چون متحرک در ۳ ثانیه اول حرکت خود ۵۴m جابه جا شده است و شتاب حرکت منفی می باشد، (شیب نمودار $v-t$ منفی است) می توان نوشت:



$$\Delta x_1 = \frac{1}{2} a t_1^2 + v_0 t_1 \Rightarrow 54 = \frac{1}{2} a \times 9 + v_0 \times 3 \Rightarrow 54 = \frac{9}{2} a + 3 v_0 \quad (1)$$

برای ۳ ثانیه آخر حرکت، چون در انتها تند می باشد، می توان فرض کرد، متحرک از حال سکون شروع به حرکت نموده و در مدت ۳s به اندازه ۶m جابه جا شده است. در این حالت داریم:

$$\Delta x_2 = \frac{1}{2} a' t_2^2 + v_0 t_2 \xrightarrow{v_0=0} 6 = \frac{1}{2} a' \times 9 + 0 \Rightarrow a' = \frac{4}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\frac{a < 0}{a = -\frac{4}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$(1) \rightarrow 54 = \frac{9}{2} \times \left(-\frac{4}{3}\right) + 3 v_0 \Rightarrow 60 = 3 v_0 \Rightarrow v_0 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

در آخر با داشتن v_0 و a ، به صورت زیر t را می یابیم. دقت کنید، در لحظه t ، تند می باشد.

$$v = a t + v_0 \xrightarrow{v=0} 0 = -\frac{4}{3} t + 20 \Rightarrow t = 15 \text{ s}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه های ۱۵ تا ۲۰)

گزینه «۱»

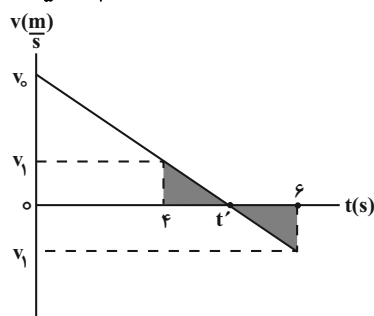
(عباس اصغری)

روش اول: می دانیم ۲ ثانیه سوم همان بازه زمانی $t_1 = 4 \text{ s}$ تا $t_2 = 6 \text{ s}$ است. از طرف دیگر می دانیم، اگر در حرکت با شتاب ثابت، در یک بازه زمانی جابه جایی متحرک صفر باشد، یعنی، در آن بازه زمانی متحرک تغییر جهت داده است. بنابراین، با توجه به این که جهت حرکت در ابتدا در جهت محور است و تغییر جهت متحرک، نمودار $v-t$ متحرک را رسم می کنیم. با توجه به نمودار، متحرک در لحظه t' تغییر جهت می دهد که این لحظه با استفاده از تشابه دو مثلث هاشور خورده برابر $t' = 5 \text{ s}$ است. زیرا:

$$\frac{v_1}{t' - 4} = \frac{v_1}{6 - t'} \Rightarrow 6 - t' = t' - 4 \Rightarrow 10 = 2 t' \Rightarrow t' = 5 \text{ s}$$

اکنون، با داشتن t' و استفاده از تشابه مثلث ها، v_0 را بر حسب v_1 می یابیم:

$$\frac{v_0}{t'} = \frac{v_1}{t' - 4} \Rightarrow \frac{v_0}{5} = \frac{v_1}{1} \Rightarrow v_0 = 5 v_1$$



در بازه زمانی t_1 تا t_4 ثانیه $\Delta x > 0$ ، در بازه زمانی t_3 تا t_4 ثانیه $\Delta x < 0$ ، در بازه زمانی 0 تا t_3 ثانیه $\Delta x > 0$ و در بازه زمانی 0 تا t_4 ثانیه $\Delta x = 0$ است. پس در بازه زمانی 0 تا t_3 ثانیه هم سرعت متوسط هم شتاب متوسط هر دو مثبت هستند.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۷ تا ۱۳)

(بایک اسلامی)

گزینه «۴»

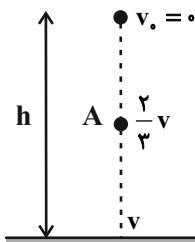
برای سرعت متوسط گلوله بین دو لحظه شروع حرکت تا رسیدن گلوله به

نقطه A که تندی آن برابر با $\frac{2}{3}v$ است، می‌توان نوشت:

$$v_{av} = \frac{v_A + v_0}{2} \Rightarrow 20 = \frac{\frac{2}{3}v + 0}{2} \Rightarrow v = 60 \frac{m}{s}$$

تندی گلوله‌ای که در شرایط خلأ از حال سکون رها می‌شود، پس از طی

مسافت h' از رابطه $v^2 = 2gh'$ به دست می‌آید. بنابراین داریم:



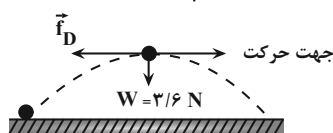
$$v^2 = 2gh \Rightarrow 60^2 = 2 \times 10 \times h \Rightarrow h = 180 m$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

(زهرا آقاممیری)

گزینه «۴»

ابتدا جرم توپ را به دست می‌آوریم:



$$W = mg \Rightarrow m = \frac{W}{g} = \frac{3/6}{10} = 0.036 kg$$

نیروی خالص وارد بر توپ در بالاترین نقطه مسیر حرکتش، برابر است با:

$$\vec{F}_{net} = f_D(-\vec{i}) + W(-\vec{j}) \Rightarrow F_{net} = \sqrt{f_D^2 + W^2}$$

$$\frac{F_{net}}{m} = a \Rightarrow ma = \sqrt{f_D^2 + W^2} \Rightarrow \frac{a = \frac{25}{3} \frac{m}{s^2}}{m = 0.036 kg}$$

$$0.036 \times \frac{25}{3} = \sqrt{f_D^2 + 3/6^2}$$

$$f_D = \sqrt{4/5^2 - 3/6^2} = 0.9\sqrt{5^2 - 4^2}$$

$$= 0.9 \times 3 = 2.7 N \Rightarrow \vec{f}_D = (-2.7 N)\vec{i}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۳۴)

در آخر، با توجه به این که مساحت سطح محصور بین نمودار $v-t$ و محور t برابر جابه‌جایی متحرک است، می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} \text{مسافت} = \ell &= \left(\frac{v_0 \times t'}{2} \right) + \left| \frac{-v_1 \times (6-t')}{2} \right| \\ \Rightarrow \ell &= \frac{5v_1 \times 5}{2} + \left| \frac{-v_1 \times (6-5)}{2} \right| \Rightarrow \ell = \frac{25v_1}{2} + \frac{v_1}{2} \\ &= \frac{26v_1}{2} \Rightarrow \ell = 13v_1 \end{aligned}$$

$$\text{جابه‌جایی} = \Delta x = \frac{v_0 \times 5}{2} - \frac{v_1 \times 1}{2} = \frac{5v_1 \times 5}{2} - \frac{v_1}{2} \Rightarrow \Delta x = 12v_1$$

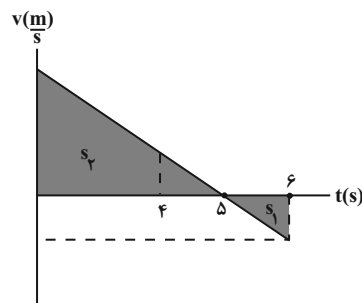
بنابراین، نسبت مسافت طی شده به جابه‌جایی برابر است با:

$$\frac{\ell}{\Delta x} = \frac{13v_1}{12v_1} \Rightarrow \frac{\ell}{\Delta x} = \frac{13}{12}$$

روش دوم: می‌دانیم، نسبت مساحت دو مثلث متشابه برابر با مجذور نسبت اضلاع آن‌ها است. بنابراین، اگر مساحت مثلث در بازه زمانی $5s$ تا $6s$ را برابر مسافت طی شده در این بازه زمانی و برابر d در نظر بگیریم، مساحت مثلث در بازه زمانی صفر تا $5s$ برابر است با:

$$\frac{s_2}{s_1} = \left(\frac{5-0}{6-5} \right)^2 \xrightarrow{s_1=d} \frac{s_2}{d} = 25 \Rightarrow s_2 = 25d$$

اکنون با داشتن مساحت مثلث‌ها، می‌توان نوشت:



$$\ell = s_2 + |s_1| = 25d + d = 26d$$

$$\Delta x = s_2 - s_1 = 25d - d = 24d$$

$$\frac{\ell}{\Delta x} = \frac{26d}{24d} \Rightarrow \frac{\ell}{\Delta x} = \frac{13}{12}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

(زهرا آقاممیری)

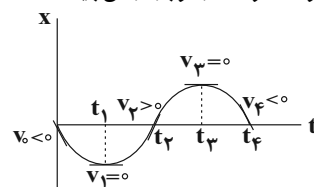
گزینه «۳»

می‌دانیم که سرعت در هر لحظه دلخواه t ، برابر شیب خط مماس بر نمودار

مکان - زمان در آن لحظه است. با توجه به رابطه شتاب متوسط $\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$

در هر بازه زمانی که $\Delta v > 0$ باشد، $a_{av} > 0$ است. در بازه زمانی t_1 تا t_4 $\Delta v < 0$ ، در بازه زمانی t_4 تا t_3 $\Delta v < 0$ ، در بازه زمانی 0 تا t_3 $\Delta v > 0$ و در بازه 0 تا t_4 $\Delta v > 0$ است.

برای تعیین علامت سرعت متوسط در هر بازه زمانی باید علامت Δx را تعیین کنیم.



$$\Rightarrow \mu_s mg = m \frac{4\pi^2 r}{T_{\min}^2} \Rightarrow T_{\min}^2 = \frac{4\pi^2 r}{\mu_s g}$$

$$\frac{r=5\text{cm}}{\mu_s=0.5} \rightarrow T_{\min}^2 = \frac{4\pi^2 \times 0.05}{0.5 \times 10} \Rightarrow T_{\min} = \frac{\pi}{5} \text{ s}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۳۸ تا ۵۳)

۵۲- گزینه «۲» (امیرمسین برادران)

در هر لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر در حال کاهش است. انرژی جنبشی و در نتیجه تندی جسم در حال افزایش است. بنابراین نوع حرکت تندشونده است در حرکت تندشونده بردارهای سرعت و شتاب با یکدیگر هم‌جهت‌اند.

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۶۳ تا ۶۷)

۵۳- گزینه «۳» (فسرو ارغوانی فرد)

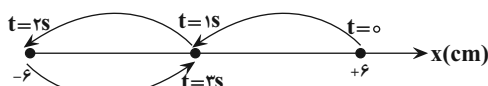
ابتدا دوره تناوب نوسانگر را می‌یابیم:

$$x = 0.06 \cos \frac{\pi}{2} t \Rightarrow \begin{cases} \omega = \frac{\pi \text{ rad}}{2 \text{ s}} \\ A = 0.06 \text{ m} = 6 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \xrightarrow{\omega = \frac{\pi \text{ rad}}{2 \text{ s}}} \frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 4 \text{ s}$$

با توجه به این که دوره تناوب $T = 4 \text{ s}$ است، مدت زمان $\Delta t = 3 - 0 = 3 \text{ s}$

برابر $\frac{3}{4}$ دوره تناوب می‌باشد. بنابراین، با توجه به طرح زیر، می‌توان نوشت:



$$l = 3A \xrightarrow{A=6\text{cm}} l = 3 \times 6 = 18 \text{ cm}$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۶۳ و ۶۴)

۵۴- گزینه «۳» (محمدرضا ق مام‌سبیره)

با استفاده از رابطه تراز شدت صوت ($\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$) به صورت زیر،

$\beta_1 - \beta_2$ را پیدا می‌کنیم:

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 \left(\log \frac{I_1}{I_0} - \log \frac{I_2}{I_0} \right) \xrightarrow{\log \frac{a}{b} = \log a - \log b}$$

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 \log \frac{I_1}{I_2} \xrightarrow{I = \frac{P}{A}} \beta_1 - \beta_2 = 10 \log \frac{\frac{P}{A_1}}{\frac{P}{A_2}} = 10 \log \frac{A_2}{A_1}$$

$$\Rightarrow \beta_1 - \beta_2 = 10 \log \frac{A_2}{A_1} \xrightarrow{A_2=24\text{cm}^2, A_1=12\text{cm}^2} \beta_1 - \beta_2 = 10 \log \frac{24}{12}$$

$$\Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10 \log 2 \xrightarrow{\log 2=0.3} \beta_1 - \beta_2 = 10 \times 0.3 = 3$$

$$\Rightarrow \beta_1 = \beta_2 + 3 \text{ dB}$$

می‌بینیم، تراز شدت صوت دریافتی توسط شخص (۱)، ۳ دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت دریافتی توسط شخصی (۲) است.

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۴۹- گزینه «۴» (امسان مطلبی)

با توجه به این که شیب نمودار نیروی کشسانی بر حسب تغییرات طول فنر برابر با ثابت فنر است، ابتدا با توجه به نمودار رسم شده، ثابت فنرها را به دست می‌آوریم:

$$k_A = \frac{F_{eA}}{x_A} \Rightarrow k_A = \frac{\Delta}{\Delta} = 1 \frac{\text{N}}{\text{cm}}, k_B = \frac{F_{eB}}{x_B} = \frac{4}{\Delta} \frac{\text{N}}{\text{cm}}$$

$$, k_C = \frac{F_{eC}}{x_C} = \frac{1}{4} \frac{\text{N}}{\text{cm}}$$

اکنون، با توجه به این که نیروی کشسانی هر سه فنر یکسان است، می‌توان نوشت:

$$F_e = kx = k_A x_A = k_B x_B = k_C x_C$$

$$\Rightarrow \frac{x_B}{x_A} = \frac{k_A}{k_B} \xrightarrow{x_A=5\text{cm}, k_A=1\frac{\text{N}}{\text{cm}}, k_B=1\frac{\text{N}}{\Delta\text{cm}}} \frac{x_B}{5} = \frac{1}{4} \Rightarrow x_B = 12.5 \text{ cm}$$

$$\frac{x_C}{x_A} = \frac{k_A}{k_C} \xrightarrow{x_A=5\text{cm}, k_C=1\frac{\text{N}}{4\text{cm}}, k_A=1\frac{\text{N}}{\Delta\text{cm}}} \frac{x_C}{5} = \frac{1}{\frac{1}{4}} \Rightarrow x_C = 20 \text{ cm}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۴۳ و ۴۴)

۵۰- گزینه «۱» (مریم شیخ‌ممو)

وقتی در مکان جدید شتاب گرانشی جدید ۹۶ درصد کاهش یابد، شتاب گرانشی در آن مکان برابر $g_h = g_e - 0.04g_e = 0.96g_e$ خواهد شد.

$$\text{بنابراین، با استفاده از رابطه‌های } g_h = \frac{GM_e}{(R_e+h)^2} \text{ و } g_e = \frac{GM_e}{R_e^2} \text{ به صورت زیر } h \text{ را پیدا می‌کنیم:}$$

$$\frac{g_h}{g_e} = \left(\frac{R_e}{R_e+h} \right)^2 \xrightarrow{g_h=0.96g_e} \frac{0.96g_e}{g_e} = \left(\frac{R_e}{R_e+h} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{4}{100} = \left(\frac{R_e}{R_e+h} \right)^2 \xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} \frac{2}{10} = \frac{R_e}{R_e+h}$$

$$\Rightarrow 2R_e + 2h = 10R_e$$

$$\Rightarrow 2h = 8R_e \Rightarrow h = 4R_e \xrightarrow{R_e=6400\text{km}}$$

$$h = 4 \times 6400 = 25600 \text{ km}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه ۵۶)

۵۱- گزینه «۱» (عرفان عسکریان پاییان)

در این سؤال، نیروی مرکزگرای لازم برای حرکت دایره‌ای سکه به همراه دیسک توسط نیروی اصطکاک ایستایی تامین می‌شود. چون کمترین دوره چرخش دیسک مورد سؤال است، اصطکاک ایستایی بیشینه خواهد بود. با استفاده از قانون دوم نیوتون در حرکت دایره‌ای یکنواخت، داریم:

$$F_{\text{net}} = m \frac{v^2}{r} \Rightarrow f_{s,\text{max}} = m \frac{4\pi^2 r}{T_{\min}^2} \Rightarrow \mu_s F_N = m \frac{4\pi^2 r}{T_{\min}^2}$$

۵۵- گزینه «۲»

(علیرضا کونه)

چون شونده A با تندی ثابت به سمت آمبولانس می‌رود. در مدت زمان یکسان در مقایسه با شونده ساکن با جبهه‌های موج بیش‌تری مواجه می‌شود و بسامد احساس آن بیش‌تر از بسامد واقعی می‌شود و چون شونده B با تندی ثابت در حال دور شدن از آمبولانس است، در مدت زمان یکسان در مقایسه با شونده ساکن با جبهه‌های موج کم‌تری مواجه می‌شود و در نتیجه بسامد احساسی آن کم‌تر از بسامد واقعی می‌شود و هم‌چنین چون آمبولانس ساکن است، لذا تجمع جبهه‌های موج در دو سوی آن یکسان بوده و در نتیجه طول موج دریافتی توسط هریک از دو شونده با طول موج چشمه موج برابر است.

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۸۱ تا ۸۴)

۵۶- گزینه «۴»

(عبدالرضا امینی نسب)

چون تندی صوت در هوا (محیط رقیق) کمتر از تندی صوت در آب (محیط غلیظ) است، در هنگام ورود موج صوتی از آب به هوا، پرتوهای موج که عمود بر جبهه‌های موج هستند، به خط عمود نزدیک می‌شوند. بنابراین، با توجه به رابطه $\lambda = \frac{v}{f}$ ، چون بسامد موج ثابت است، با کاهش تندی موج، طول موج آن نیز کمتر می‌شود. لذا، جبهه‌های موج به یکدیگر نزدیک می‌شوند.

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج؛ صفحه‌های ۹۴ تا ۹۷)

۵۷- گزینه «۳»

(محمدرضا فارمی)

با افزایش دما، چگالی هوا کاهش می‌یابد که این سبب کاهش ضریب شکست آن می‌گردد.

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج؛ صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰)

۵۸- گزینه «۲»

(عبدالرضا امینی نسب)

می‌دانیم در هر رشته بلندترین طول موج گسیلی به ازای گذار الکترون از $n = n' + 1$ به تراز n' و کوتاه‌ترین طول موج گسیلی به ازای گذار الکترون از تراز $n = \infty$ به تراز n' است. بنابراین در رشته بالمر ($n' = 2$)، برای بلندترین طول موج $n = 3$ و برای کوتاه‌ترین طول موج $n = \infty$ است. در این حالت داریم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \xrightarrow{n=3, n'=\infty} \frac{1}{\lambda_{\max}} = R \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{\infty} \right) = R \times \frac{9-4}{36}$$

$$\Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{36}{5R}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \xrightarrow{n=3, n'=2} \frac{1}{\lambda_{\min}} = R \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right)$$

$$\Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{4}{R}$$

$$\frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} = \frac{\frac{36}{5R}}{\frac{4}{R}} = \frac{36}{5 \times 4} \Rightarrow \frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} = 1/8$$

در آخر داریم:

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۳ و ۱۲۴)

۵۹- گزینه «۳»

(عباس اصغری)

شکل داده شده در سؤال، مربوط به مدل اتمی رادرفورد است. بر مبنای این مدل اتمی، الکترون در حین گردش به دور هسته موج الکترومغناطیسی گسیل می‌کند و طیف امواج الکترومغناطیسی گسیل شده از اتم، پیوسته می‌باشد.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه ۱۲۶)

۶۰- گزینه «۳»

(مصطفی واتقی)

در واپاشی α ، عدد اتمی و عدد نوترونی هر کدام ۲ واحد کاهش می‌یابد، و در واپاشی β^- ، عدد اتمی یک واحد افزایش و عدد نوترونی یک واحد کاهش می‌یابد.

$$(I) \quad N = 55 \Rightarrow N = 55 - 2 = 53$$

$$(II) \quad Z = 53 \Rightarrow Z = 53 - 2 = 51$$

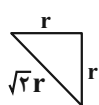
$$I, II \Rightarrow N + Z = 53 + 51 = 104$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۴۵)

۶۱- گزینه «۴»

(پوریا علاقه‌مند)

ابتدا نیروی بین بارهای q_1 و q_2 را می‌یابیم. با توجه به شکل، فاصله بین بارهای q_1 و q_2 برابر $\sqrt{2}r$ است. بنابراین داریم:



$$F_{12} = k \frac{|q_1| |q_2|}{r_{12}^2} = k \frac{|q_1| |q_2|}{(\sqrt{2}r)^2} = k \frac{|q_1| |q_2|}{2r^2} = F \Rightarrow \frac{kq^2}{r^2} = 2F$$

اکنون نیروهای وارد بر بار q_3 را رسم و برآیند آن‌ها را حساب می‌کنیم:

$$F_{13} = k \frac{|q_1| |q_3|}{(r_{13})^2} = k \frac{|q_1| |q_3|}{r^2} = k \frac{q^2}{r^2}$$

$$\Rightarrow F_{13} = 3 \times 2F = 6F$$

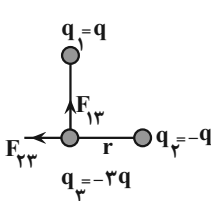
$$F_{23} = k \frac{|q_2| |q_3|}{(r_{23})^2} = k \frac{|q_2| |q_3|}{r^2} = k \frac{q^2}{r^2}$$

$$\Rightarrow F_{23} = 3 \times 2F = 6F$$

$$F_{T3} = \sqrt{(F_{13})^2 + (F_{23})^2} \Rightarrow F_{T3} = \sqrt{(6F)^2 + (6F)^2}$$

$$F_{T3} = 6\sqrt{2}F$$

(فیزیک ۲- الکتريسته ساکن؛ صفحه‌های ۵ تا ۹)



۶۲- گزینه «۲»

(سعید شرق)

در این سوال با توجه به رابطه‌های مربوط به انرژی و ظرفیت خازن به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه «۱»: درست است. با توجه به رابطه $U = \frac{1}{2} CV^2$ داریم:

$$C = \frac{2U}{V^2} \Rightarrow [C] = \frac{J}{V^2}$$

در آخر، بیشینه توان خروجی باتری را از رابطه زیر، می‌یابیم:

$$P_{\max} = \frac{\varepsilon^2}{4r} = \frac{12 \times 12}{4 \times 2} \Rightarrow P_{\max} = 18W$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۷ تا ۷۰)

(غلامرضا ممی)

گزینه «۱» ۶۵

چون مدار داده شده تک حلقه است، جریان عبوری از مقاومت خارجی R و مقاومت داخلی r یکسان است. بنابراین، می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} V_R = RI \\ V_r = ri \end{cases} \Rightarrow \frac{V_R}{V_r} = \frac{RI}{ri} \xrightarrow{V_R = 9V_r} \frac{9V_r}{V_r} = \frac{R}{r} \Rightarrow r = \frac{R}{9}$$

اکنون با داشتن ε ، I و r بر حسب R ، اندازه مقاومت R را به صورت زیر می‌یابیم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} \xrightarrow{\varepsilon=6V, r=\frac{R}{9}} \frac{6}{R+\frac{R}{9}} = \frac{6}{\frac{10R}{9}} \Rightarrow 0.2 = \frac{6}{10R} \Rightarrow R = 30\Omega$$

$$\Rightarrow 0.2 = \frac{6 \times 9}{10R} \Rightarrow 2R = 6 \times 9 \Rightarrow R = 27\Omega$$

در نهایت توان مصرفی در مقاومت R را می‌یابیم:

$$P = RI^2 \xrightarrow{R=27\Omega, I=0.2A} P = 27 \times 0.04 = 1.08W$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۷ تا ۷۰)

(رضا امامی)

گزینه «۴» ۶۶

قبل از بستن کلید K ، هر سه لامپ در مدار به صورت متوالی به یکدیگر متصل شده اند. از طرف دیگر، چون لامپ‌ها مشابه و مقاومت یکسانی دارند، اختلاف پتانسیل دو سر آنها یکسان است. بنابراین، با توجه به این که باتری آرمانی است ($r=0$)، اختلاف پتانسیل دو سر آن برابر $V=\varepsilon$ می‌باشد. در این حالت می‌توان نوشت:

$$V_A + V_B + V_C = V \xrightarrow{V_B=V_C=V_A} V_A + V_A + V_A = \varepsilon$$

$$\Rightarrow 3V_A = \varepsilon \Rightarrow V_A = \frac{1}{3}\varepsilon$$

$$P_A = \frac{V_A^2}{R_A} \xrightarrow{V_A=\frac{1}{3}\varepsilon} P_A = \frac{\frac{1}{9}\varepsilon^2}{R_A} \Rightarrow P_A = \frac{\varepsilon^2}{9R_A}$$

با بستن کلید K ، دو سر لامپ C با یک سیم به یکدیگر متصل شده (اتصال کوتاه رخ می‌دهد) و از مدار حذف می‌گردد. در این حالت فقط لامپ‌های A و B در مدارند و می‌توان نوشت:

$$V'_A + V'_B = V \xrightarrow{V'_B=V'_A} V'_A + V'_A = \varepsilon \Rightarrow 2V'_A = \varepsilon$$

$$\Rightarrow V'_A = \frac{1}{2}\varepsilon$$

$$P'_A = \frac{V'^2_A}{R_A} \xrightarrow{V'_A=\frac{1}{2}\varepsilon} P'_A = \frac{\frac{1}{4}\varepsilon^2}{R_A}$$

گزینه «۲» نادرست است. با توجه به رابطه $U = \frac{Q^2}{2C}$ داریم:

$$C = \frac{Q^2}{2U} \Rightarrow [C] = \frac{C^2}{J}$$

گزینه «۳» درست است. با توجه به رابطه $U = \frac{Q^2}{2C}$ داریم:

$$C = \frac{Q^2}{2U} \Rightarrow [C] = \frac{C^2}{J} \xrightarrow{[J]=N.m} [C] = \frac{C^2}{N.m}$$

گزینه «۴» درست است. با توجه به رابطه $C = \frac{Q}{V}$ داریم:

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow [C] = \frac{C}{V}$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۳۹)

(مصطفی کیانی)

گزینه «۴» ۶۳

ابتدا با استفاده از داده‌های روی نمودار و قانون اهم، R_B و R_A می‌یابیم. به ازای اختلاف پتانسیل ۱۲ ولت، جریان مقاومت‌ها برابر $I_A = 4A$ و $I_B = 2A$ است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$R_A = \frac{V_A}{I_A} \xrightarrow{V_A=12V, I_A=4A} R_A = \frac{12}{4} = 3\Omega$$

$$R_B = \frac{V_B}{I_B} \xrightarrow{V_B=12V, I_B=2A} R_B = \frac{12}{2} = 6\Omega$$

اکنون، با استفاده از رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ و با توجه به این که $P_A = P_B + 150$ است، به صورت زیر V را می‌یابیم:

$$P_A - P_B = 150 \xrightarrow{P=\frac{V^2}{R}} \frac{V^2}{R_A} - \frac{V^2}{R_B} = 150$$

$$\Rightarrow \frac{V^2}{3} - \frac{V^2}{6} = 150 \Rightarrow \frac{2V^2 - V^2}{6} = 150 \Rightarrow \frac{V^2}{6} = 150 \Rightarrow V^2 = 900 \Rightarrow V = 30V$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۴۹، ۵۰، ۶۷ و ۶۸)

(مهمد اکبری)

گزینه «۱» ۶۴

با توجه به این که توان مصرفی مقاومت R برابر توان خروجی باتری است، ابتدا جریان الکتریکی مدار را به ازای مقاومت‌های $R_1 = 4\Omega$ و $R_2 = 6\Omega$ ، به دست می‌آوریم:

$$P_1 = R_1 I_1^2 \xrightarrow{P_1=16W, R_1=4\Omega} 16 = 4 \times I_1^2 \Rightarrow I_1 = 2A$$

$$P_2 = R_2 I_2^2 \xrightarrow{P_2=12W, R_2=6\Omega} 12 = 6 \times I_2^2 \Rightarrow I_2^2 = 2 \Rightarrow I_2 = \sqrt{2}A$$

اکنون با استفاده از رابطه $P = \varepsilon I - rI^2$ و با $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ مقادیر P و ε را پیدا می‌کنیم:

$$I_1 = \frac{\varepsilon}{R_1 + r} \Rightarrow 2 = \frac{\varepsilon}{4 + r} \Rightarrow \varepsilon = 8 + 2r \quad (I)$$

$$I_2 = \frac{\varepsilon}{R_2 + r} \xrightarrow{(I)} \frac{8 + 2r}{6 + r} = \sqrt{2} \Rightarrow 18 + 2r = 16 + 6r$$

$$\Rightarrow r = 2\Omega \xrightarrow{(I)} \varepsilon = 8 + 2 \times 2 = 12V$$

$t=2s \rightarrow \phi = +0.02t = +0.04 \text{ Wb}$
 برای به دست آوردن شارمغناطیسی در لحظه $t = 7s$ نیز از معادله خط عبوری از نقاط $(6, 0.06)$ و $(9, -0.03)$ استفاده می‌کنیم:

$$t = 7s \Rightarrow \phi = -0.03(7) + 0.24 = +0.03 \text{ Wb}$$

اکنون طبق رابطه $\varepsilon_{av} = \left| \frac{\Delta\phi}{\Delta t} \right|$ داریم:

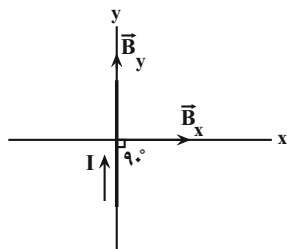
$$\varepsilon_{av} = \left| \frac{\phi_{7s} - \phi_{2s}}{7 - 2} \right| = \left| \frac{0.03 - 0.04}{5} \right| = \left| \frac{-0.01}{5} \right| = \frac{1}{500} \text{ V} = 2 \text{ mV}$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی: صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۵)

۶۹- گزینه «۲»

(مریم شیخ‌موم)

با توجه به شکل زیر، چون سیم در راستای محور y قرار دارد، فقط مؤلفه افقی میدان مغناطیسی (B_x) بر آن نیرو وارد می‌کند. زیرا، مؤلفه عمودی میدان مغناطیسی (B_y) هم‌راستا با سیم است، در نتیجه 180° یا 0° می‌باشد، و طبق رابطه $F_y = ILB \sin \theta$ ، نیرویی از طرف مؤلفه عمودی میدان مغناطیسی به آن وارد نمی‌شود، بنابراین، می‌توان نوشت:

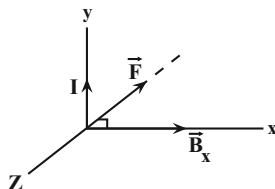


$$F_x = ILB_x \sin 90^\circ \xrightarrow{\sin 90^\circ = 1, I=1/2A, \ell=0.5m, B_x=2T}$$

$$F_x = 1/2 \times 0.5 \times 2 \times 1 \Rightarrow F_x = 1/2 \text{ N}$$

$$F_{\text{کل}} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} \xrightarrow{F_y=0} F_{\text{کل}} = F_x = 1/2 \text{ N}$$

با توجه به قاعده دست راست، جهت نیروی وارد بر سیم در صفحه به صورت درون‌سو بوده؛ بنابراین در خلاف جهت محور Z است.



(فیزیک ۲- مغناطیسی: صفحه‌های ۹۲ و ۹۳)

۷۰- گزینه «۴»

(نادر حسین‌پور)

برای صفر شدن میدان مغناطیسی در نقطه M ، میدان مغناطیسی دو سیم‌لوله باید با یکدیگر برابر و در خلاف جهت یکدیگر باشند. بنابراین می‌توان نوشت:

$$B_p = B_Q \xrightarrow{B = \frac{\mu_0 NI}{\ell}} \frac{\mu_0 N_p I_p}{\ell_p} = \frac{\mu_0 N_Q I_Q}{\ell_Q}$$

در آخر درصد تغییر توان مصرفی لامپ A برابر است با:

$$\text{درصد تغییر توان مصرفی لامپ } A = \frac{P'_A - P_A}{P_A} \times 100 = \frac{\frac{\varepsilon^2}{4R_A} - \frac{\varepsilon^2}{9R_A}}{\frac{\varepsilon^2}{9R_A}} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{درصد تغییر توان مصرفی لامپ } A = \frac{1 - \frac{1}{4}}{\frac{1}{9}} \times 100 = 125\%$$

$$\Rightarrow \text{درصد تغییر توان لامپ } A = \frac{5}{4} \times 100 = 125\%$$

بنابراین توان مصرفی لامپ A ، ۱۲۵ درصد افزایش می‌یابد.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۶۷ تا ۷۰)

۶۷- گزینه «۴»

(زهرا آقاممیری)

با توجه به نمودار داده شده، $I_{\text{max}} = 2\sqrt{5}A$ و $\frac{3T}{2} = \frac{1}{200} \text{ s}$ است. بنابراین، ابتدا با محاسبه T و استفاده از معادله جریان متناوب، جریان در

$$\text{لحظه } t = \frac{1}{3600} \text{ s} \text{ را می‌یابیم: } \frac{3T}{2} = \frac{1}{200} \Rightarrow T = \frac{1}{300} \text{ s}$$

$$I = I_{\text{max}} \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \xrightarrow{\substack{I_{\text{max}}=2\sqrt{5}A \\ T=\frac{1}{300} \text{ s}, t=\frac{1}{3600} \text{ s}}} I = 2\sqrt{5} \times \sin\left(\frac{2\pi}{1} \times \frac{1}{3600}\right)$$

$$\Rightarrow I = 2\sqrt{5} \sin \frac{\pi}{6} = \sqrt{5}A$$

اکنون انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله را محاسبه می‌کنیم:

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \xrightarrow{L=4/2mH} U = \frac{1}{2} \times 4/2 \times (\sqrt{5})^2 = 10/5 \text{ mJ}$$

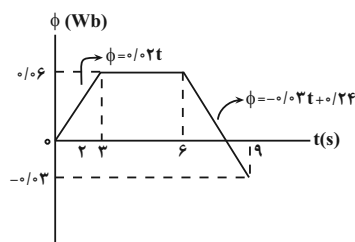
دقت کنید، چون U را برحسب میلی‌ژول خواسته است، ضریب القاوری (L) را برحسب میلی‌هانری جایگذاری نموده‌ایم.

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی: صفحه‌های ۱۲۱ تا ۱۲۴)

۶۸- گزینه «۲»

(امسان ایرانی)

بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در یک حلقه از رابطه $\varepsilon_{av} = \left| \frac{\Delta\phi}{\Delta t} \right|$ به دست می‌آید.



در بازه زمانی ۰ تا ۳s شارمغناطیسی به صورت خطی افزایش می‌یابد. با استفاده از معادله خط گذشته از نقاط $(0,0)$ و $(3, 0.06)$ می‌توانیم شارمغناطیسی در لحظه $t = 2s$ را به دست آوریم.

۷۳- گزینه «۴»

(معمدرضا فارمی)

چون قطر گلوله برابر $2/004\text{cm}$ و قطر داخلی حلقه برابر 2cm است، لازم است، قطر حلقه حداقل به اندازه $\Delta R = 2/004 - 2 = 0/004\text{cm}$ افزایش یابد. بنابراین، با استفاده از رابطه تغییر طول یک جسم جامد ($\Delta L = \alpha L_1 \Delta T$)، برای قطر داخلی حلقه می توان نوشت:

$$\Delta R_{\text{حلقه}} = \alpha_{\text{حلقه}} R_1 \Delta T$$

$$\frac{\Delta R_{\text{حلقه}} = 0/004\text{cm} = 4 \times 10^{-3}\text{cm}}{\alpha_{\text{حلقه}} = 2 \times 10^{-5}\text{K}^{-1}, R_1 \text{حلقه} = 2\text{cm}} \rightarrow$$

$$4 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-5} \times 2 \times \Delta T \Rightarrow \Delta T = 100\text{K}$$

بنابراین، برای عبور گلوله از حلقه، لازم است دمای حلقه را حداقل 100K افزایش دهیم.

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه های ۸۸ و ۸۹)

۷۴- گزینه «۱»

(معمدرضا قریب)

ابتدا کل گرمای داده شده به یخ توسط گرمکن الکتریکی را پیدا می کنیم. بنابراین، با توجه به طرحواره زیر می توان نوشت:

$$\boxed{0^\circ\text{C یخ}} \xrightarrow{Q_1 = mL_F} \boxed{0^\circ\text{C آب}} \xrightarrow{Q_2 = mc_{\text{آب}} \Delta \theta} \boxed{80^\circ\text{C آب}}$$

$$Q_{\text{کل}} = Q_1 + Q_2 = mL_F + mc_{\text{آب}} \Delta \theta \xrightarrow[m=1\text{kg}, c_{\text{آب}}=4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}]{L_F=334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} Q_{\text{کل}} = 1 \times 334 + 1 \times 4/2 \times (80 - 0) = 334 + 336 \Rightarrow Q_{\text{کل}} = 670\text{kJ}$$

اکنون به صورت زیر توان الکتریکی گرمکن را پیدا می کنیم:

$$P = \frac{Q_{\text{کل}}}{t} \xrightarrow[t=670\text{s}]{Q_{\text{کل}}=670\text{kJ}} P = \frac{670\text{kJ}}{670\text{s}} = 1 \frac{\text{kJ}}{\text{s}} \Rightarrow P = 1\text{kW}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه های ۹۸ تا ۱۰۰ و ۱۰۵)

۷۵- گزینه «۱»

(مسعود قره فانی)

چون گاز بر روی محیط کار انجام داده است، حجم آن افزایش می یابد، در نتیجه، علامت کار منفی است، لذا $W = -380\text{J}$ می باشد.

از طرف دیگر چون انرژی درونی گاز افزایش یافته است، $\Delta U = +800\text{J}$ خواهد بود. بنابراین، با استفاده از قانون اول ترمودینامیک می توان نوشت:

$$\Delta U = W + Q \Rightarrow 800 = -380 + Q \Rightarrow Q = 1180\text{J}$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک: صفحه های ۱۲۸ تا ۱۳۱)

$$\frac{\ell_P = \ell_Q}{N_P I_P = N_Q I_Q}$$

$$\frac{N_P = 500, N_Q = 200}{I_Q = 2\text{A}} \rightarrow 500 \times I_P = 200 \times 2 \Rightarrow I_P = 0/8\text{A}$$

(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه های ۹۹ و ۱۰۰)

۷۱- گزینه «۴»

(عبدالرضا امینی نسب)

می دانیم فشار پیمانه ای برابر اختلاف فشار گاز و فشار هوا است. بنابراین، ابتدا فشار ناشی از هریک از مایعات را برحسب cmHg محاسبه می کنیم، فشار ناشی از 45cm از مایع با چگالی ρ_1 برحسب cmHg برابر است با:

$$\rho_1 h_1 = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \xrightarrow[\rho_{\text{جیوه}} = 13/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}]{\rho_1 = 1/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, h_1 = 45\text{cm}} \rho_1 h_1 = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}}$$

$$1/2 \times 45 = 13/5 \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 4\text{cm} \Rightarrow P_1 = 4\text{cmHg}$$

فشار ناشی از 81cm از مایع با چگالی ρ_2 برحسب cmHg برابر است با:

$$\rho_2 h_2 = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \xrightarrow[h_2 = 81\text{cm}]{\rho_2 = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} 1 \times 81 = 13/5 \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 6\text{cm} \Rightarrow P_2 = 6\text{cmHg}$$

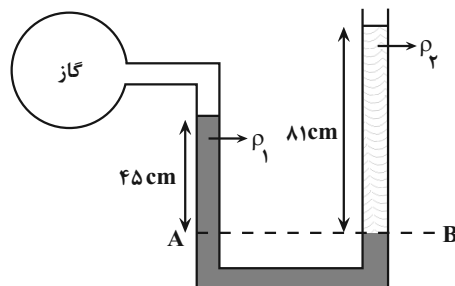
$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 6\text{cm} \Rightarrow P_2 = 6\text{cmHg}$$

اکنون برای نقاط هم تراز A و B شکل زیر، که فشار یکسانی دارند، می توان نوشت:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + P_1 = P_0 + P_2$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_0 = P_2 - P_1 \xrightarrow[P_1 = 4\text{cmHg}]{P_2 = 6\text{cmHg}} P_{\text{گاز}} - P_0 = 6 - 4 = 2\text{cmHg} \Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_0 = 2\text{cmHg}$$

$$P_{\text{گاز}} - P_0 = 2\text{cmHg} \Rightarrow \text{فشار پیمانه ای} = 2\text{cmHg}$$



(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد: صفحه های ۳۷ تا ۳۹)

۷۲- گزینه «۲»

(امیرحسین برادران)

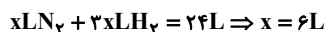
با توجه به رابطه $W = Fd \cos \theta$ می توان نوشت:

$$\frac{W_{\text{الف}} = Fd_{\text{الف}} \cos \theta_{\text{الف}}}{W_{\text{ب}} = Fd_{\text{ب}} \cos \theta_{\text{ب}}} \xrightarrow[\theta_{\text{ب}} = 60^\circ, \theta_{\text{الف}} = 30^\circ]{F_{\text{الف}} = F_{\text{ب}}, W_{\text{الف}} = W_{\text{ب}}} \frac{d_{\text{الف}} \cos 30^\circ}{d_{\text{ب}} \cos 60^\circ} = 1$$

$$d_{\text{الف}} \cos 30^\circ = d_{\text{ب}} \cos 60^\circ$$

$$\Rightarrow \frac{d_{\text{الف}}}{d_{\text{ب}}} = \frac{\cos 60^\circ}{\cos 30^\circ} = \frac{1/2}{\sqrt{3}/2} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان: صفحه های ۵۵ تا ۶۰)



از طرفی با توجه به رابطه حجم و ضریب گازها، حجم NH_3 تولیدی باید $2x$ لیتر یعنی 12L باشد. حالا حجم مولی گازها را حساب می‌کنیم:

$$? \text{LNH}_3 = 1 \text{mol NH}_3 \times \frac{12 \text{LNH}_3}{4 \text{mol NH}_3} = 3 \text{LNH}_3$$

پس حجم مولی گازها $30 \frac{\text{L}}{\text{mol}}$ می‌باشد.

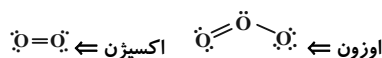
برای محاسبه چگالی NH_3 داریم:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم یک مول NH}_3}{\text{حجم (L)}} = \frac{17 \text{g NH}_3}{30 \text{LNH}_3} \approx 0.57 \text{g.L}^{-1}$$

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۸۰ تا ۸۲)

(سراسری دافل تیر ۱۴۰۱)

۸۰- گزینه «۳»



- شمار الکترون‌های ناپیوندی در اوزون (۱۲ الکترون) بیش‌تر از اکسیژن (۸ الکترون) است.

- شمار الکترون‌های پیوندی در اوزون (۶ الکترون) بیش‌تر از اکسیژن (۴ الکترون) است.

- واکنش‌پذیری اوزون از اکسیژن بالاتر است، پس اکسیژن پایدارتر است.

- اوزون قطبی بوده و گشتاور دو قطبی بزرگ‌تر از صفر دارد، در حالی‌که اکسیژن ناقطبی و دارای گشتاور دو قطبی صفر است.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)

آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

(ارژنگ فاندلی)

۸۱- گزینه «۴»

بررسی موارد:

مورد (آ) با توجه به واکنش: $4\text{Fe(s)} + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$ ، جرم قطعه آهن در واکنش زنگ زدن، افزایش می‌یابد.

مورد (ب) همه واکنش‌های شیمیایی از قانون پایستگی جرم پیروی می‌کنند.

مورد (پ) در یک معادله موازنه شده که قانون پایستگی جرم در مورد آن صادق است، مول‌های مواد واکنش‌دهنده و فراورده، می‌تواند متفاوت باشد.

مورد (ت) گوگرد، جامدی زردرنگ است که در واکنش با فلز نقره، به نقره سولفید تبدیل می‌شود.

مورد (ث) اگر مقدار زیادی شکر را با مقدار کمی آب مخلوط کنیم، رسوب تشکیل می‌شود در صورتی‌که تغییر شیمیایی رخ نداده است.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)

آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۳)

شیمی

۷۶- گزینه «۱»

(فشین ناصری ثانی)

نام ترکیب	آهن (III) کلرید	لیتیم نیترید	آلومینیم نیترات	منگنز سولفید	کروم (II) نیترید	کلسیم اکسید
فرمول شیمیایی	FeCl_3	Li_3N	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	MnS	Cr_3N_2	CaO
نسبت شمار آئین به کاتیون	$\frac{3}{1} = 3$	$\frac{1}{3}$	$\frac{3}{1} = 3$	$\frac{1}{1} = 1$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{1} = 1$

نتیجه: در آهن (III) کلرید و آلومینیم نیترات، نسبت شمار آئین‌ها به شمار کاتیون برابر ۳ است.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۵۳ تا ۵۶)

(علیرضا رضایی سراب)

۷۷- گزینه «۱»

فقط مورد چهارم نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

مورد اول: $6\text{Li} + 7\text{Li} = (2 \times 3) + (4 \times 7) = 197$ تعداد کل نوترون‌ها

مورد دوم: $\bar{M} = \frac{(6 \times 3) + (7 \times 4)}{50} = 6.94 \text{amu}$

مجموع جرم اتم‌ها $= 50 \times 6.94 = 347 \text{amu}$

مورد سوم: $13 / 88 \text{g Li} \times \frac{1 \text{mol Li}}{6.94 \text{g Li}} \times \frac{6}{0.2 \times 10^{23}} \times \frac{7 \text{Li}}{50 \text{Li}} = 7 / 224 \times 10^{22} \text{Li}$ اتم

مورد چهارم: برخی از رفتارهای فیزیکی وابسته به جرم، متفاوت است.

(شیمی ۱- کیهان زاگله الفبای هستی؛ صفحه‌های ۵، ۶ و ۱۳ تا ۱۸)

(غزارز نیفی کرمی)

۷۸- گزینه «۴»

عبارت‌های ب و پ نادرست‌اند.

عبارت آ و ب: ^{99}Tc نخستین عنصر ساخت بشر است و همه تکنسیم موجود در جهان به‌طور مصنوعی تولید می‌شود. نیم عمر آن کم است و نمی‌توان مقدار زیادی از آن را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.

عبارت پ: در تصویربرداری پزشکی از خاصیت هم‌اندازه بودن یون دارای تکنسیم با یون یدید استفاده می‌کنند و در تشخیص مشکل غده پروانه‌ای شکل تیروئید کاربرد دارد.

(شیمی ۱- کیهان زاگله الفبای هستی؛ صفحه‌های ۷ و ۸)

(میلاد شیخ‌الاسلامی)

۷۹- گزینه «۲»

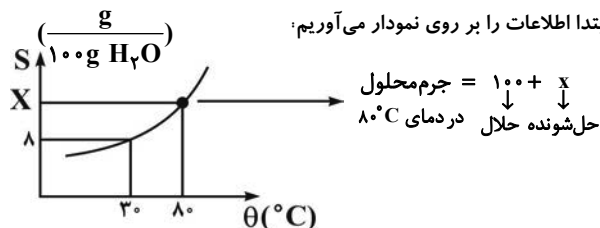
ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$

طبق گفته سوال حجم مخلوط واکنش‌دهنده‌ها ۲۴ لیتر است. از طرفی کل واکنش‌دهنده‌ها به‌طور کامل مصرف می‌شوند این اتفاق تنها در صورتی رخ می‌دهد که حجم گازها متناسب با ضریبشان باشد. به عبارتی اگر حجم N_2

را x لیتر فرض کنیم، حجم هیدروژن مورد نیاز برای واکنش کامل این دو گاز $3x$ لیتر (متناسب با ضریبش) خواهد بود پس:

۸۲- گزینه «۲»

(فرزاد مسینی)



حال اگر دمای محلول بالا یعنی (۱۰۰ + x) را از ۸۰°C تا ۳۰°C سرد کنیم به اندازه ۸ - x گرم رسوب تشکیل می‌شود. حال با یک تناسب می‌توانیم داشته باشیم:

جرم رسوب X - ۸	جرم محلول در ۸۰°C (۱۰۰ + X)
۱۵	۶۹

$$\Rightarrow 69(x - 8) = 15(100 + x) \Rightarrow x = 38 \text{ g}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۳)

۸۳- گزینه «۲»

(روزبه رضوانی)

کلسیم فسفات ← نامحلول	نقره کلرید ← نامحلول
اتانول ← محلول	استون ← محلول
کلسیم سولفات ← کم‌محلول	شکر ← محلول
باریم سولفات ← نامحلول	نقره نیترات ← محلول
محلول ← ۴ ماده	
در نتیجه کم‌محلول ← ۱ ماده	
نامحلول ← ۳ ماده	

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲ و ۱۰۷)

۸۴- گزینه «۳»

(عبدالرضا دارقوای)

عبارت‌های (الف)، (ب) و (پ) نادرست می‌باشند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت الف: CO و HCN مولکول‌هایی قطبی هستند، اما CCl₄ مولکولی ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

عبارت ب: NO₂ برخلاف CO₂، مولکولی قطبی است. از این رو نیروهای جاذبه بین مولکول‌های NO₂، قوی‌تر بوده و دمای جوش بالاتری داشته و آسان‌تر از حالت گاز به حالت مایع تبدیل می‌شود.

عبارت پ: مولکول استون با ساختار $\text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3$ ، نمی‌تواند با مولکولی مشابه خود پیوند هیدروژنی برقرار کند، زیرا در صورتی پیوند

هیدروژنی برقرار می‌شود که اتم H با یکی از اتم‌های O یا F اشتراکی داشته باشد. در آن صورت اتم H از یک مولکول می‌تواند با اتم F و O یا N از مولکول دیگر، پیوند هیدروژنی برقرار کند.

عبارت ت: نقطه جوش H₂S، HCl و PH₃ برحسب درجه سلسیوس به ترتیب برابر ۶۰-، ۸۵- و ۸۷/۵- می‌باشد.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

۸۵- گزینه «۱»

(رسول عابدینی زواره)

بررسی عبارت‌ها:

(آ) عدد اتمی (Z) بنیادی‌ترین ویژگی عناصر است.

(ب) مطابق نمودار صفحه ۴ کتاب این عبارت درست است.

(پ) گازهای نجیب در گروه ۱۸ قرار دارند و همه آن‌ها بجز هلیوم (He) عناصری از دسته p می‌باشند.

(ت) اولین و سومین فلز قلیایی ۳Li و ۱۹K (اختلاف عدد اتمی ۱۶) و اولین و سومین هالوژن (F و ۳۵Br) (اختلاف عدد اتمی ۲۶) است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۴ تا ۱۴)

۸۶- گزینه «۳»

(فیوار سوری‌لکی)

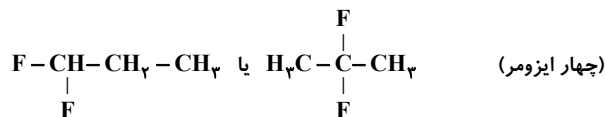
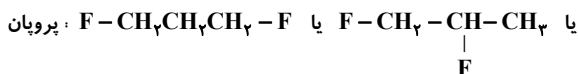
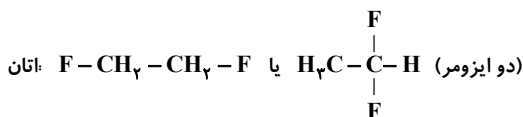
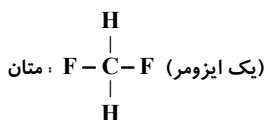
امروزه نفت خام در دنیای کنونی دو نقش اساسی ایفا می‌کند. نقش نخست آن، منبع تأمین انرژی بوده و در نقش دوم، ماده اولیه برای تهیه بسیاری از مواد و کالاهای است که در صنایع گوناگون از آنها استفاده می‌شود.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۲۹ و ۳۰)

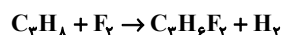
۸۷- گزینه «۳»

(مسعود جعفری)

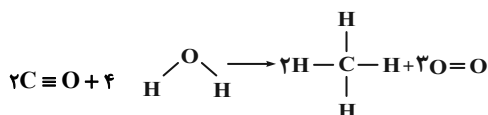
برای تشخیص آلکان موردنظر، از ساده‌ترین آلکان، یعنی متان شروع می‌کنیم و سپس آلکان‌های بعد آن یعنی اتان، پروپان و ... را بررسی می‌کنیم و شمار ایزومرهای ساختاری ممکن برای هر کدام را به دست می‌آوریم:



اکنون که مشخص شد آلکان x همان پروپان است دیگر نیازی به بررسی آلکان‌های دیگر نیست و واکنش آن را می‌نویسیم:



$$? \text{ g C}_3\text{H}_7\text{F} = 1 \text{ mol C}_3\text{H}_8 \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_7\text{F}}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8} \times \frac{80 \text{ g C}_3\text{H}_7\text{F}}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_7\text{F}}$$



$$1038 = [2(C \equiv O) + 8(O-H)] - [8(C-H) + 3(O=O)]$$

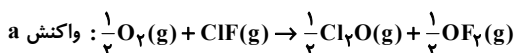
$$1038 = 2x + 8(463) - 8(415) - 3(495)$$

$$1038 - 3704 + 3320 + 1485 = 2139 = 2x \Rightarrow x = 1069.5 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

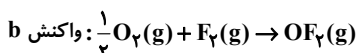
(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۶۰ تا ۶۸ و ۷۲ تا ۷۵)

(متین قنبری)

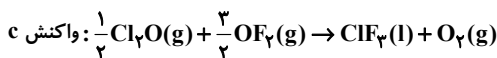
۹۱- گزینه «۳»



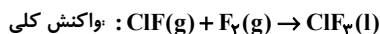
$$\Delta H = \frac{+168}{2} = +84 \text{ kJ}$$



$$\Delta H' = \frac{-44}{2} = -22 \text{ kJ}$$



$$\Delta H' = \frac{-394}{2} = -197 \text{ kJ}$$



$$\Delta H = 84 + (-22) + (-197) = -135 \text{ kJ}$$

$$(\text{mol ClF} \times \frac{54}{\text{mol ClF}}) + (\text{mol OF}_2 \times \frac{28}{\text{mol OF}_2}) = 92 / \Delta g \text{ Gas}$$

$$185 \text{ g Gas} \times \frac{135 \text{ kJ}}{92 / \Delta g \text{ Gas}} = 270 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow R = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{270 \text{ kJ}}{60 \text{ s}} = 4.5 / \Delta \text{ kJ.s}^{-1}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow m = \frac{Q}{c\Delta\theta} \Rightarrow m = \frac{270 \times 10^3 \text{ J}}{4.5 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \times 40^\circ\text{C}}$$

$$\times \frac{1 \text{ kg Fe}}{10^3 \text{ g Fe}} = 15 \text{ kg Fe}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸، ۷۲ تا ۷۵، ۹۰ و ۹۱)

(ممد عظیمیان زواره)

۹۲- گزینه «۳»

اگر مقدار افزایش دمای آب درون هر دو ظرف یکسان باشد. مقدار گرمای لازم برای ظرف B ده برابر ظرف A خواهد بود.

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) زیرا ظرفیت گرمایی به جرم جسم بستگی دارد. ظرفیت گرمایی آب در ظرف B بیشتر است.

(۲) دمای آب درون هر دو ظرف یکسان است.

(۴) انحلال گازها در آب گرماده است و باعث افزایش دمای آب می‌شود.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۵۶ تا ۵۹)

$$\times \frac{88}{100} = 70 / 4 \text{ g } C_7H_8F_2$$

$$? \text{ g } C_7H_8F_2 = 1 \text{ mol } C_7H_8F_2 \times \frac{44 \text{ g } C_7H_8F_2}{1 \text{ mol } C_7H_8F_2} \times \frac{100 - 88}{100}$$

$$= 5 / 28 \text{ g } C_7H_8F_2$$

اکنون نسبت دو جرم به دست آمده را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\text{جرم } C_7H_8F_2 \text{ تولید شده}}{\text{جرم } C_7H_8F_2 \text{ باقی مانده}} = \frac{70 / 4}{5 / 28} \approx 13 / 3$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۳۳ تا ۴۰)

۸۸- گزینه «۴» (مید غنچه علی)



همه موارد درست هستند.

بررسی برخی موارد:

(آ) فرمول مولکولی ۲، ۶- دی‌برمو -۴- اتیل اوکتان نیز $C_{10}H_{20}Br_2$ است.

$$\frac{\text{شمار پیوندهای C-C}}{\text{شمار پیوندهای C-H}} = \frac{8}{20} = 0.4 \Rightarrow C_1H_2$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۴۰ تا ۴۳)

۸۹- گزینه «۲» (علی رحیمی)

$$150 \text{ g} \times \frac{30}{100} = 45 \text{ g جری} \xrightarrow{\times \frac{28 \text{ kJ}}{\text{g}}} 1260 \text{ kJ}$$

با توجه به برابری ارزش سوختی کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها هر دو را با هم محاسبه می‌کنیم ۷۰ درصد دیگر مربوط به این دو ماده است.

$$150 - 45 = 105 \text{ g (کربوهیدرات‌ها + پروتئین‌ها)}$$

$$105 \text{ g} \times 17 \frac{\text{kJ}}{\text{g}} = 1785 \text{ kJ}$$

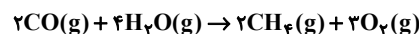
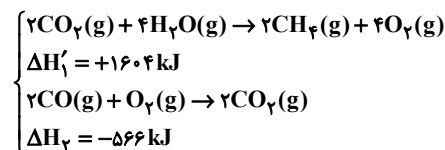
$$1785 + 1260 = 3045 \text{ kJ}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

۹۰- گزینه «۴» (فسن رستمی کولنده)

چون در سوال میانگین آنتالپی پیوند $C=O$ موجود در مولکول CO_2 داده نشده است. بنابراین واکنش I را در ۲ ضرب کرده و معکوس می‌کنیم تا

به هنگام جمع دو واکنش I و II مولکول CO_2 حذف شود:

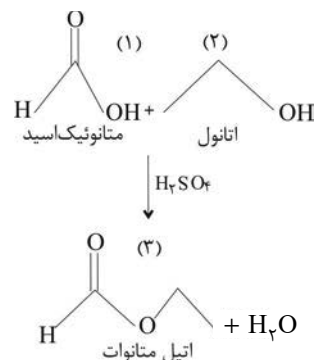


$$\Delta H = 1604 + (-566) = 1038 \text{ kJ}$$

۹۳- گزینه «۴»

(رسول عابرنی زواره)

ساده ترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها، متانوئیک اسید و دومین عضو خانواده الکلها، اتانول است.



در واکنش استری شدن از H_2SO_4 می توان به عنوان کاتالیزگر استفاده کرد. (محیط اسیدی).

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان نابزیر: صفحه های ۱۱۴ تا ۱۱۶)

۹۴- گزینه «۳»

(آرمان اکبری)

موارد آ، پ و ث نادرست اند.

با توجه به ساختار داده شده فرمول شیمیایی آن برابر با $C_{17}H_{19}NO_3$ است. بررسی موارد:

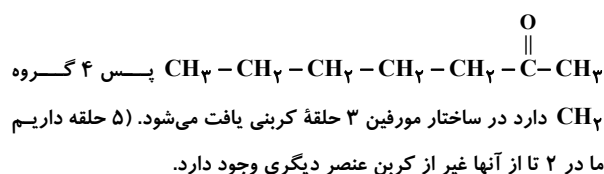
آ) در ساختار آن ۲ گروه هیدروکسیل، ۱ گروه اتری و ۱ گروه آمینی مشاهده می شود پس در مجموع ۳ گروه عاملی متفاوت دارد (نه چهار تا)

ب) تعداد هیدروژن های موجود در ساختار آن برابر ۱۹ و تعداد اتم های کربن نفتالن ($C_{10}H_8$) برابر ۱۰ است.

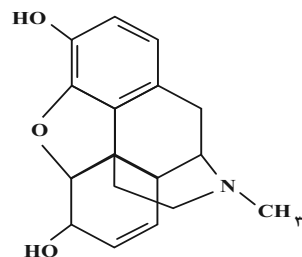
پ) مطابق ساختار تعداد پیوندهای $C-C$ برابر ۱۴ و تعداد پیوندهای $C-H$ برابر ۱۷ است پس اختلاف این دو، ۳ واحد خواهد بود.

ت) گشیز و ویتامین D هر دو دارای گروه هیدروکسیل هستند.

ث) ساختار ۲- هپتانول به صورت زیر است:



اما در ۲ تا از آنها غیر از کربن عنصر دیگری وجود دارد.



(شیمی ۲- ترکیبی: صفحه های ۶۸ تا ۷۰ و ۱۱۱)

۹۵- گزینه «۳»

(محمدرضا یوسفی)

بررسی گزینه ها:

گزینه «۱»: پاک کننده های غیرصابونی در صنعت و با استفاده از مواد پتروشیمیایی و طی واکنش های پیچیده ای تولید می شوند.

گزینه «۲»:

پاک کننده غیرصابونی: $C_{19}H_{31}SO_3Na = 362 g.mol^{-1}$

پاک کننده صابونی: $C_{17}H_{35}COONa = 306 g.mol^{-1}$

گزینه «۳»: نیروی بین مولکولی غالب در اتیلن گلیکول از نوع پیوند هیدروژنی بوده که در پاک کننده غیرصابونی وجود ندارد.

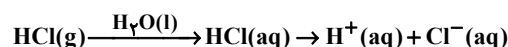
گزینه «۴»: با اضافه کردن صابون یا پاک کننده غیرصابونی به مخلوط آب و روغن، یک کلوئید پدید می آید که ناهمگن و پایدار بوده و قابلیت پخش نور را دارد.

(شیمی ۳- مولکول ها در فرمت تندرستی: صفحه های ۴ تا ۱۱)

۹۶- گزینه «۴»

(فسین ناصری ثانی)

گاز هیدروژن کلرید بر اثر انحلال در آب به محلول هیدروکلریک اسید تبدیل می شود که اسیدی قوی است و به صورت کامل یونیده می شود:



ابتدا با توجه به مقدار pH، غلظت یون هیدرونیوم را محاسبه کرده و سپس با توجه به معادله واکنش بالا، حجم گاز HCl حل شده را به دست می آوریم:

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2.7} = 2 \times 10^{-3} mol.L^{-1}$$

$$\Rightarrow [HCl] = 2 \times 10^{-3} mol.L^{-1}$$

$$? mL HCl(g) = \frac{2 \times 10^{-3} mol HCl(aq)}{1 L HCl(aq)} \times \frac{22.4 L}{1 mol HCl(g)}$$

$$\times \frac{1 mol HCl(g)}{1 mol HCl(aq)} \times \frac{22.4 L}{1 mol HCl(g)} = 22 / 4 mL HCl(g)$$

(شیمی ۳- مولکول ها در فرمت تندرستی: صفحه های ۲۴ تا ۲۸)

۹۷- گزینه «۱»

(امیرمسین طیبی)

تنها مورد پنجم درست است. بررسی همه موارد:

مورد اول: ذرات سازنده ترکیبات مولکولی، اتم‌ها هستند نه یون‌ها! ترکیب مولکولی، یون سازنده ندارد؛ تعریف درست یونش: به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون‌هایی تبدیل می‌شود.

مورد دوم: قدرت اسیدی به K_a بستگی دارد و رسانایی نیز به میزان یون‌های موجود در محلول بستگی دارد. ممکن است مولاریته اولیه یک اسید ضعیف آتقدیری زیاد باشد که شمار یون‌ها و رسانایی آن از محلول اسیدی که K_a بیشتری دارد نیز بیشتر شود.

مورد سوم: K_a با درجه یونش رابطه مستقیم دارد. $(K_a = M\alpha^2)$ اما به این معنا نیست که K_a بیشتر به طور حتم باعث α بیشتر شود. در صورتی این قضیه صادق است که غلظت دو محلول برابر باشد.

مورد چهارم: در سامانه‌های تعادلی، پس از برقراری تعادل نیز واکنش‌های رفت و برگشت با سرعت یکسان در حال انجام هستند.

مورد پنجم: نظریه آرنیوس درباره اسیدها و بازهای محلول در آب می‌تواند توضیح دهد. در این واکنش HCl حالت فیزیکی گازی دارد و در نظریه آرنیوس، بحث نمی‌شود.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی؛ صفحه‌های ۱۸ تا ۲۴)

۹۸- گزینه «۲»

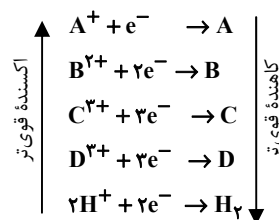
(علیرضا بیانی)

همه موارد نادرست است.

با توجه به قدرت اکسندگی می‌توان نوشت:

• ضعیف‌ترین کاهنده در بین گونه‌های فوق، A می‌باشد.

• تبدیل A^+ به A ، آسان‌تر انجام می‌شود. هرچه E° نیم‌واکنش کاهش بزرگتر باشد، تمایل آن به گرفتن الکترون و کاهش، بیشتر است.



• برای حفاظت از فلز آهن در برابر خوردگی، باید از فلزی استفاده شود که نسبت به آهن کاهنده‌تر باشد در حالی که همه این فلزهای داده شده E° مثبت دارند.

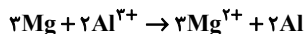
• جایگاه فلز X ، در جدول E° مشخص نیست پس به طور یقین نمی‌توان گفت که واکنش $B + XCl_4 \rightarrow$ انجام می‌شود.

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۳۶ تا ۴۸)

۹۹- گزینه «۲»

(آرمان اکبری)

واکنش سلول به صورت زیر است:

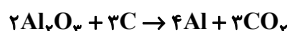


باتوجه به این که هر مول Al^{3+} طی واکنش ۳ مول الکترون می‌گیرد و ضریب آن در واکنش ۲ است پس در این واکنش ۶ مول الکترون مبادله می‌شود پس برای به‌دست آوردن میزان افزایش جرم تیغه Al داریم:

$$\frac{1}{1} \times \frac{1}{80.6} \times 10^{23} e^- \times \frac{1 \text{ mol } e^-}{6 \times 10^{23} e^-} \times \frac{2 \text{ mol } Al}{6 \text{ mol } e^-} \times \frac{27 \text{ g } Al}{1 \text{ mol } Al} = 0.27 \text{ g } Al$$

میزان افزایش جرم تیغه آلومینیومی ۰/۲۷ گرم است.

واکنش موازنه شده فرایند هال به صورت زیر است:



میزان کربن دی‌اکسید تولیدی به ازای تولید ۰/۲۷ گرم آلومینیم را به‌دست می‌آوریم:

$$0.27 \text{ g } Al \times \frac{1 \text{ mol } Al}{27 \text{ g } Al} \times \frac{3 \text{ mol } CO_2}{4 \text{ mol } Al} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 0.33 \text{ g } CO_2$$

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۴۴ تا ۴۹ و ۶۱)

۱۰۰- گزینه «۱»

(علی رفیعی)

فقط مورد (ت) درست است.

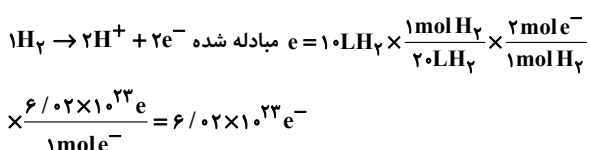
بررسی موارد:

(آ) با توجه به جهت حرکت الکترون‌ها

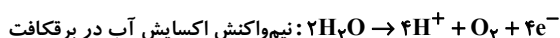


(ب) نیم‌واکنش‌ها جابه‌جا بیان شده‌اند.

(پ) حجم مولی گازها $\Rightarrow \frac{22}{V} = \frac{1}{6} \Rightarrow \frac{22}{V} = \frac{1}{6} \Rightarrow V = 132 \text{ L}$



(ت)



(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۵۰ تا ۵۲)

۱۰۱- گزینه «۱»

(امیرمسین طیبی)

همه موارد نادرست هستند. بررسی موارد:

مورد «آ»: Br_2 و جیوه در دمای اتاق حالت فیزیکی مایع دارند اما یک ترکیب مولکولی نیستند. برم یک عنصر با ساختار مولکولی می‌باشد. ترکیب مولکولی باید از چند عنصر تشکیل شده باشد.

مورد «ب»: در SiO_2 که یک جامد کووالانسی می‌باشد، عنصر اکسیژن وجود دارد که به گروه ۱۶ جدول تناوبی تعلق دارد.

مورد «پ»: به عنوان مثال ترکیبات یونی در حالت محلول رسانا هستند، بعضی از ترکیب‌های یونی در ساختار خود عنصر فلزی ندارند. مانند آمونیوم کلرید





$$[SO_2] = \frac{x}{4}, [SO_3] = 1/5 \text{ mol.L}^{-1}, [O_2] = 0/5 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\rightarrow K = \frac{(1/5)^2 \times 0/5}{(\frac{x}{4})^2} \rightarrow 0/5 = \frac{(1/5)^2 \times 0/5}{(\frac{x}{4})^2}$$

$$\rightarrow \frac{x}{4} = 1/5 \text{ mol.L}^{-1} \rightarrow x = 6 \text{ mol}$$

۴ مول گاز SO_3 در ابتدا در تعادل اول وجود داشت که با جابجا شدن تعادل، ۲ مول گاز SO_3 مصرف می‌شود پس از ۶ مول گاز SO_3 تعادل نهایی، ۲ مول از قبل وجود داشته و ۴ مول SO_3 اضافه شده است که جرم آن برابر است با:

$$4 \text{ mol } SO_3 \times \frac{80 \text{ g } SO_3}{1 \text{ mol } SO_3} = 320 \text{ g } SO_3$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۷)

(ارژنگ فاندلی)

۱۰۴- گزینه «۳»

فقط مورد «ت» درست است.

بررسی موارد:

مورد «آ»: با اضافه کردن مقداری H_2 به سامانه تعادل به سمت راست جابجا می‌شود و در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه غلظت NH_3 افزایش، غلظت H_2 افزایش و غلظت N_2 کاهش می‌یابد.

مورد «ب»: با کاهش حجم سامانه تعادل به سمت راست جابجا می‌شود و در نتیجه مقدار NH_3 افزایش و مقدار N_2 و H_2 کاهش می‌یابد اما غلظت هر ۳ گونه افزایش می‌یابد.

مورد «پ»: با افزایش دما سرعت واکنش در هر دو جهت افزایش می‌یابد.

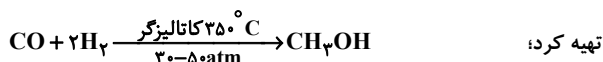
مورد «ت»: مقدار K فقط تابع دما است و با کاهش فشار، تعادل به سمت چپ که مول گازی بیشتر است جابجا می‌شود؛ پس شمار مول گازی سامانه افزایش می‌یابد.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۸)

(پوان شاهی یکباغی)

۱۰۵- گزینه «۳»

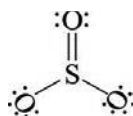
در صنعت از واکنش گاز CO (کربن مونوکسید) با H_2 می‌توان متانول را



تهیه کرد؛

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۲۰ و ۱۲۱)

مورد «ت»: برای مثال:



یک مولکول چهاراثری است که در ساختار خود جفت الکترون ناپیوندی دارد اما بر روی اتم مرکزی خود جفت الکترون ناپیوندی ندارد؛ در نتیجه این مولکول ناقطبی است. اگر مولکولی بر روی اتم مرکزی خود جفت الکترون ناپیوندی داشته باشد مولکولی قطبی به شمار می‌رود.

(شیمی ۳- شیمی، بلوهای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵ و ۷۸ تا ۸۰، ۸۷ و ۸۸)

(پوار سوری‌کلی)

۱۰۲- گزینه «۱»

$$1/43 \times 10^{-2} = \frac{|بار|}{140} \Rightarrow |بار| = 2$$

چون نافلز است پس بار آن ۲- است و ترکیب آن با سدیم به صورت Na_2B است.

$$? g Na^+ = 0/5 \text{ mol } Na_2B \times \frac{2 \text{ mol } Na^+}{1 \text{ mol } Na_2B}$$

$$\times \frac{23 \text{ g } Na^+}{1 \text{ mol } Na^+} = 23 \text{ g } Na^+$$

(شیمی ۳- شیمی، بلوهای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

(سروش عبادی)

۱۰۳- گزینه «۱»

گام «اول»: ابتدا غلظت تعادلی گازهای شرکت کننده در تعادل را به دست آورده سپس ثابت تعادل (K) واکنش را محاسبه می‌کنیم:



$$[SO_2] = 2 \text{ mol.L}^{-1}, [SO_3] = 2 \text{ mol.L}^{-1}, [O_2] = 0/5 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\rightarrow K = \frac{(0/5)^1 \times (2)^2}{(2)^2} = 0/5 \text{ mol.L}^{-1}$$

گام «دوم»: با افزایش حجم ظرف و کاهش فشار، طبق اصل لوشاتلیه، تعادل باید در جهت شمار مول‌های گازی بیشتر (رفت) پیش برود. همچنین با افزودن SO_3 تعادل در جهت مصرف این ماده (رفت) پیش می‌رود. در تعادل اولیه، ۴ مول گاز SO_3 ، در ظرف وجود دارد و در تعادل نهایی، شمار مول‌های گاز SO_3 برابر است با:

$$384 \text{ g } SO_3 \times \frac{1 \text{ mol } SO_3}{64 \text{ g } SO_3} = 6 \text{ mol } SO_3$$

بنابراین در طی جابجایی تعادل، ۲ مول گاز SO_3 تولید شده است؛ پس می‌توان گفت که جابجایی تعادل، ۱ مول گاز O_2 تولید و شمار مول‌های این ماده در ظرف به ۲ مول می‌رسد و ۲ مول گاز SO_3 مصرف می‌شود و شمار مول‌های این ماده به x می‌رسد. حال در تعادل جدید، ابتدا غلظت تعادلی مواد را محاسبه و سپس مقدار x را محاسبه می‌کنیم: