



آزمون هدیه ۱۱ مهر ۱۴۰۴ اختصاصی دوازدهم ریاضی

دفتر پژوهش

تعداد کل سوالات: ۹۰ سوال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخ گویی (دقیقه)
اجباری ۱	۱۰	۱-۱۰	۱۵
اجباری ۲	۱۰	۱۱-۲۰	۱۵
اجباری ۳	۱۰	۲۱-۳۰	۱۵
اجباری ۴	۱۰	۳۱-۴۰	۱۵
اجباری ۵	۱۰	۴۱-۵۰	۱۵
اجباری ۶	۱۰	۵۱-۶۰	۱۵
اجباری ۷	۱۰	۶۱-۷۰	۱۵
اجباری ۸	۱۰	۷۱-۸۰	۱۰
اجباری ۹	۱۰	۸۱-۹۰	۱۰
مجموع	۹۰	۱-۹۰	۱۲۵

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
ریاضی پایه و حسابان	رضا ادیبی-علی آزاد-مهدی حاجی نژادیان-بهرام حلاج-محمد حمیدی-عاطفه خان-محمدی-نیما خانعلی پور-سجاد داوطلب-حمیدرضا صاجی-احسان غنی زاده-کیان کریمی خراسانی-اکبر کلاهملکی-احمد مهرابی-مجتبی نادری-پدرام نیکوکار
هندسه و آمار و احتمال	امیرحسین ابومحبوب-علی ایمانی-حسین حاجیلو-سیدمحمد رضا حسینی فرد-محمدحسین حشمت الواعظین-افشین خاصه خان-فرزانه خاکپاش-محمد خندان-حمیدرضا دهقان-سوگند روشنی-علیرضا شریف خطیبی-محمدطاهر شعاعی-رضا عباسی اصل-علی فتح آبادی-مرتضی فهیم علوی-سهام مجیدی پور-سینا محمدپور-مهدی نیک زاد
فیزیک	معصومه افضلی-مهدی آذرنسب-زهره اقامحمدی-علیرضا رستم زاده-امیر ستارزاده-رامین شادلوئی-بهنام شاهینی-محمد رضا شیروانی زاده-سعید طاهری بروجنی-محمد عظیم پور-محسن قندچلر-مصطفی کیانی-فرشاد لطف اله زاده-حسین مخدومی-احسان مطلبی-سیدعلی میرنوری
شیمی	مریم اکبری-سهند راحمی پور-جعفر رحیمی-فرزاد رضایی-روزبه رضوانی-آروین شجاعی-امیرحسین طیبی-محمد عظیمیان زواره-محمد کوهستانیان-چواد کتابی-محمد حسن محمدزاده مقدم-دانیال مهر علی-محمد وزیری

گروه علمی اختصاصی

نام درس	ریاضی پایه و حسابان	هندسه و آمار و احتمال	فیزیک	شیمی
گزینه‌گر	سیدسپهر متولیان	مهرداد ملوندی	حسام نادری	آرش ظریف
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحبوب یاسین کشاورزی مهرداد ملوندی	امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	سینا صالحی حسین بصیرتر کمپور زهره آقامحمدی	یاسر راش مجتبی محبوب امیرعلی بیات فرزاد حلاج مقدم
مسئول درس	سیدسپهر متولیان	مهرداد ملوندی	حسام نادری	آرش ظریف
مستندسازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	علیرضا همایون خواه	امیرحسین توحیدی
ویراستاران مستند	معصومه صنعت کار-مهسا محمدنیا-فرشته کمرانی-سجاد سلیمی		سجاد بهارلویی ابراهیم نوری	محسن دستجردی آتیلا ذاکری

گروه هنری و تولید اختصاصی

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف نگار و صفحه آرا	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 - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳۰۳

حسابان ۱: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

- ۱- در یک دنباله هندسی، مجموع پنج جمله اول برابر ۲۵ و جمله ششم از جمله اول ۱۵ واحد بیشتر است. جمله هفتم این دنباله چند برابر جمله پنجم آن است؟

$$\frac{64}{25} \quad (4)$$

$$\frac{8}{3} \quad (3)$$

$$\frac{8}{5} \quad (2)$$

$$\frac{64}{9} \quad (1)$$

- ۲- قدرمطلق تفاضل ریشه‌های معادله $x^2 + \frac{36}{x^2 + 2x + 1} = \frac{12x}{x+1}$ کدام است؟

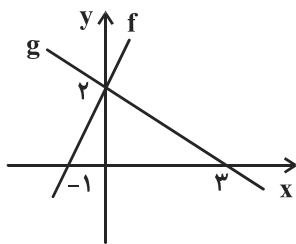
$$7 \quad (4)$$

$$5 \quad (3)$$

$$3 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

- ۳- نمودار توابع خطی f و g به شکل مقابل است. بیشترین مقدار تابع $f \cdot g$ کدام است؟



$$\frac{16}{3} \quad (1)$$

$$\frac{14}{3} \quad (2)$$

$$\frac{16}{9} \quad (3)$$

$$\frac{14}{9} \quad (4)$$

- ۴- اگر $(f^{-1} \circ g^{-1})(x-2) = \frac{4x+1}{2x-1}$ و $f(x) = \frac{x-1}{3x+4}$ باشد، $g(-2)$ کدام است؟

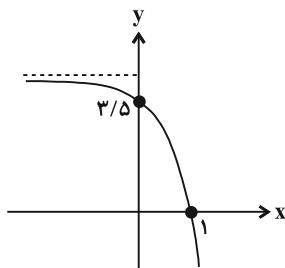
$$\frac{1}{8} \quad (2)$$

$$-2 \quad (1)$$

$$\frac{1}{4} \quad (4)$$

$$\text{صفر} \quad (3)$$

- ۵- شکل زیر، نمودار تابع با ضابطه $f(x) = 4 - 2^{ax+b}$ است. $f(3)$ کدام است؟



$$-124 \quad (1)$$

$$-508 \quad (2)$$

$$-252 \quad (3)$$

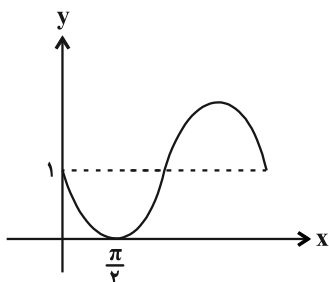
$$-38 \quad (4)$$

۶- اگر دامنه تابع $f(x) = \sqrt{a - \log_3(b - 3x)}$ بازه $(1, -2]$ باشد، حاصل $\log_{\sqrt{3}}^{a+2b}$ کدام است؟

(۱) ۳ (۲) ۶

(۳) ۲ (۴) ۴

۷- نمودار روبه‌رو، مربوط به کدام یک از توابع زیر در فاصله $[0, 2\pi]$ است؟



(۱) $y = -\cos(\pi - x)$

(۲) $y = \sin(\pi - x) + 1$

(۳) $y = \sin(\frac{3\pi}{2} - x) + 1$

(۴) $y = \sin(2\pi + x) + 1$

۸- حاصل عبارت $\frac{1}{\sin 2x} - \tan x$ برابر کدام است؟

(۱) $\cot 2x$ (۲) $\tan 2x$

(۳) $\sin 2x$ (۴) $\cos 2x$

۹- اگر $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{4}} \frac{2 + 2\cos ax}{(4x - 1)^2} = \pi^2$ و مقدار a کمترین مقدار مثبت ممکن باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow \frac{a}{16}} \frac{\cos 2x}{\cos x - \sin x}$ کدام است؟

(۱) ۱ (۲) صفر

(۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۴) $\sqrt{2}$

۱۰- توابع با ضابطه‌های $f(x) = \begin{cases} x - [x] & , x < 1 \\ 2 - ax^2 & , x \geq 1 \end{cases}$ و $g(x) = \frac{[x] - x}{x^2 - 9}$ مفروض‌اند. اگر تابع f در نقطه $x = 1$ پیوسته باشد،

حاصل $\lim_{x \rightarrow 3a^+} g(x)$ کدام است؟ ($[]$ ، نماد جزء صحیح است.)

(۱) صفر (۲) -۱

(۳) $-\frac{1}{6}$ (۴) $-\frac{2}{3}$

ریاضی ۱: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

۱۱- اگر جملات $x+5$ ، $\frac{z}{y}$ ، $x+1$ ، $y+1$ ، $2x-1$ به ترتیب از چپ به راست، جملات متوالی یک دنباله حسابی باشند، حاصل $xy-z$ کدام است؟

(۴) ۸

(۳) ۶

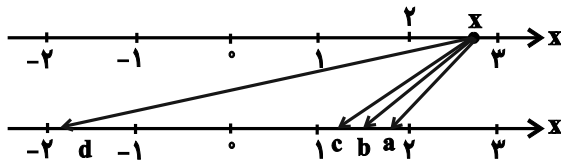
(۲) ۴

(۱) -۱

۱۲- اگر $30^\circ \leq x \leq 105^\circ$ و $\sin 2x = \frac{3m-1}{2}$ باشد، محدوده m کدام است؟

(۲) $0 < m < 1$ (۱) $0 \leq m \leq 1$ (۴) $0 < m < \frac{2}{3}$ (۳) $0 \leq m \leq \frac{2}{3}$

۱۳- در شکل زیر، عدد x به ریشه‌های دوم، سوم و پنجم خود در محور پایین وصل شده است. کدام گزینه درست است؟

(۱) d, c : ریشه‌های دوم، b : ریشه سوم و a : ریشه پنجم(۲) d, a : ریشه‌های دوم، b : ریشه سوم و c : ریشه پنجم(۳) d, a : ریشه‌های دوم، c : ریشه سوم و b : ریشه پنجم(۴) d, c : ریشه‌های دوم، a : ریشه سوم و b : ریشه پنجم

۱۴- حاصل عبارت $A = \frac{19\sqrt{2} - 11\sqrt{5}}{\sqrt{8} + \sqrt{125}} + \frac{6}{4 + \sqrt{10}}$ کدام است؟

(۲) ۷

(۱) ۱

(۴) $2\sqrt{10} - 1$ (۳) $7 - 2\sqrt{10}$

۱۵- می‌دانیم معادله $2x^2 - x = 1 - a$ حداقل یک ریشه و معادله $-ax^2 = x + \frac{1}{4}$ حداکثر یک ریشه دارد. اگر حداکثر و حداقل

مقدار a به ترتیب برابر b و c باشد، آنگاه اختلاف جواب‌های معادله $8cx^2 - 8bx + 1 = 0$ چقدر است؟

(۲) $\frac{3}{4}$ (۱) $\frac{9}{8}$ (۴) $\frac{5}{8}$ (۳) $\frac{7}{8}$



۱۶- جدول تعیین علامت عبارت $f(x) = (9n^2 - 1)x^2 + nx + 2m + 1$ به شکل زیر است، در آن صورت مقدار عددی $\frac{4m - 3n}{n}$ کدام است؟

x	۶
f(x)	+ -

(۲) ۳

(۱) -۳

(۴) -۹

(۳) ۹

۱۷- اگر رابطه $\{(2, 3a - b), (4, -4), (7, 3), (2, 9), (4, a + 2b)\}$ یک تابع باشد، مقدار $a^2 + b^2$ کدام است؟

(۲) ۵

(۱) ۴

(۴) ۸

(۳) ۱۳

۱۸- مساحت ناحیۀ محدود به نمودار تابع $f(x) = \begin{cases} 3 - \frac{x}{2}, & 2 \leq x \leq 6 \\ |x|, & -2 \leq x < 2 \\ 2, & -4 < x < -2 \end{cases}$ و محور طول‌ها کدام است؟

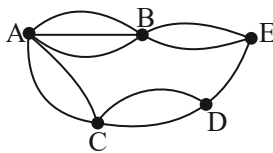
(۲) ۱۲

(۱) ۱۶

(۴) ۲۲

(۳) ۶

۱۹- اگر شکل زیر نشان دهنده مسیرهای بین شهرهای A تا E باشد و همه جاده‌ها دو طرفه باشند، به چند طریق می‌توان از شهر A به شهر E رفت و برگشت، به طوری که از هیچ مسیر رفتی در موقع برگشت استفاده نشود؟ (در زمان رفت یا برگشت، امکان جابه‌جایی بین شهرها حداکثر ۱ بار امکان‌پذیر است.)



(۲) ۷۲

(۱) ۶۰

(۴) ۹۴

(۳) ۳۶

۲۰- احتمال بارش باران در هفته آخر پائیز، $\frac{3}{17}$ برابر احتمال عدم بارش باران است. اگر احتمال بارش برف $\frac{1}{18}$ و احتمال بارش هر دو (برف و باران)، $\frac{1}{12}$ باشد، احتمال اینکه حداقل یکی ببارد، کدام است؟

(۲) ۰/۲۲

(۱) ۰/۲۱

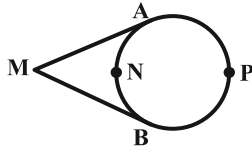
(۴) ۰/۲۴

(۳) ۰/۲۳

هندسه ۲: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

۲۱- مطابق شکل از نقطه M ، دو مماس MA و MB بر دایره رسم شده است. اگر $\hat{M} = 30^\circ$ باشد، آنگاه اندازه کمان $\widehat{APB}$ چند

برابر اندازه کمان $\widehat{ANB}$ است؟

$$\frac{7}{5} \quad (2)$$

$$\frac{5}{3} \quad (1)$$

$$\frac{7}{4} \quad (4)$$

$$\frac{5}{4} \quad (3)$$

۲۲- از دو نقطه A و B مماس‌هایی به طول ۶ واحد بر دایره $C(O, 8)$ رسم شده است. بیشترین فاصله ممکن بین دو نقطه A و B کدام است؟

$$16 \quad (2)$$

$$14 \quad (1)$$

$$20 \quad (4)$$

$$18 \quad (3)$$

۲۳- اگر طول خط‌المركزین دو دایره متخارج برابر $2\sqrt{10}$ و اندازه مماس مشترک‌های خارجی و داخلی این دو دایره به ترتیب ۶ و ۲

باشد، شعاع دایره بزرگتر چند برابر شعاع دایره کوچکتر است؟

$$2 \quad (2)$$

$$\frac{3}{2} \quad (1)$$

$$4 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

۲۴- یک دوازده‌ضلعی منتظم در دایره‌ای به شعاع $\sqrt{2}$ محاط شده است. مساحت این دوازده‌ضلعی منتظم کدام است؟

$$6 \quad (2)$$

$$4 \quad (1)$$

$$12 \quad (4)$$

$$8 \quad (3)$$

۲۵- یک مثلث به مساحت ۵۴ را تحت برداری که ابتدای آن یک رأس مثلث و انتهای آن محل هم‌رسی میانه‌های مثلث است، انتقال

می‌دهیم. مساحت ناحیه مشترک بین مثلث و تصویرش تحت این انتقال کدام است؟

$$6 \quad (2)$$

$$3 \quad (1)$$

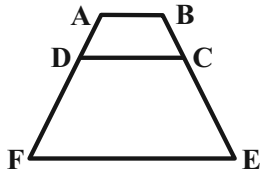
$$18 \quad (4)$$

$$9 \quad (3)$$

محل انجام محاسبات

۲۶- در شکل زیر دوزنقه $ABCD$ تحت یک تجانس با نسبت k بر دوزنقه $DCEF$ تصویر شده است. اگر $AB=2$ و $EF=8$

باشد، مقدار k کدام است؟



(۱) ۲

(۲) $\frac{5}{2}$

(۳) ۳

(۴) ۴

۲۷- در مثلث ABC ، اگر $AB=6$ ، $AC=10$ و $\hat{A}=120^\circ$ باشد، $\sin \hat{C}$ کدام است؟

(۲) $\frac{13}{14}$ (۱) $\frac{3\sqrt{3}}{14}$ (۴) $\frac{\sqrt{185}}{14}$ (۳) $\frac{3}{14}$

۲۸- اگر رابطه $a^3 + b^3 = bc^2 + ac^2$ بین طول اضلاع مثلث ABC برقرار باشد، مساحت این مثلث کدام است؟

(۲) $\frac{1}{4}bc$ (۱) $\frac{\sqrt{3}}{4}bc$ (۴) $\frac{\sqrt{3}}{4}ab$ (۳) $\frac{1}{4}ab$

۲۹- در مثلثی با اضلاع ۹، ۱۰ و ۱۷، طول بلندترین ارتفاع کدام است؟

(۲) ۸

(۱) ۶

(۴) ۱۰

(۳) ۹

۳۰- در مثلث متساوی الساقین ABC که در آن $\hat{A}=120^\circ$ و $BC=6\sqrt{3}$ است، طول نیمساز داخلی زاویه B کدام است؟

(۲) ۶

(۱) $3\sqrt{6}$ (۴) $6\sqrt{2}$

(۳) ۸

آمار و احتمال: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

۳۱- عکس نقیض ترکیب شرطی $p \Rightarrow (q \vee \sim r)$ ، هم‌ارز با کدام یک از گزاره‌های زیر است؟

(۲) $(p \wedge q) \Rightarrow r$

(۱) $(p \wedge r) \Rightarrow q$

(۴) $(p \vee q) \Rightarrow r$

(۳) $(p \vee r) \Rightarrow q$

۳۲- نقیض گزاره $(\exists x \in \mathbb{R}; x^2 = 2) \Rightarrow (\forall x \in \mathbb{R}; x^2 > 0)$ کدام است؟

(۲) $(\forall x \in \mathbb{R}; x^2 \neq 2) \wedge (\forall x \in \mathbb{R}; x^2 > 0)$

(۱) $(\exists x \in \mathbb{R}; x^2 = 2) \wedge (\exists x \in \mathbb{R}; x^2 \leq 0)$

(۴) $(\forall x \in \mathbb{R}; x^2 \neq 2) \vee (\forall x \in \mathbb{R}; x^2 > 0)$

(۳) $(\exists x \in \mathbb{R}; x^2 = 2) \vee (\exists x \in \mathbb{R}; x^2 \leq 0)$

۳۳- اگر A ، B و C سه مجموعهٔ ناتهی و $A \times B \subseteq (A - C) \times (B \cap C)$ باشد، حاصل $(A \times B) \cap (B \times A)$ کدام است؟

(۲) B^c

(۱) A^c

(۴) $\emptyset$

(۳) C^c

۳۴- فضای نمونهٔ یک آزمایش تصادفی و $A = \{a_1, a_2\}$ ، $B = \{a_2, a_3\}$ و $C = \{a_4, a_5\}$ است. اگر

$$P(A) = \frac{1}{3}, P(B) = \frac{2}{5} \text{ و } P(C) = \frac{1}{4} \text{ باشد، احتمال پیشامد } \{a_1\} \text{ کدام است؟}$$

(۲) $\frac{2}{15}$

(۱) $\frac{1}{10}$

(۴) $\frac{1}{5}$

(۳) $\frac{1}{6}$

۳۵- صفحهٔ عقربهٔ A به ۴ قطاع مساوی با شماره‌های ۱، ۲، ۳، ۴ و صفحهٔ عقربهٔ B به ۵ قطاع مساوی با شماره‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ تقسیم شده است. هر دو عقربه را می‌چرخانیم. با کدام احتمال لااقل یکی از عقربه‌ها روی عدد اول می‌ایستد؟

(۲) $0/8$

(۱) $0/6$

(۴) $0/75$

(۳) $0/7$



۳۶- خانواده‌ای دارای سه فرزند است. یکی از فرزندان این خانواده را به‌طور تصادفی انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال این فرزند، دارای

برادر بزرگتر است؟

$$\frac{1}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{4} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{5}{12} \quad (۳)$$

۳۷- میانگین داده‌های جدول زیر کدام است؟

داده	۲	۶	۱۰	۱۴	۱۸	۲۲
فراوانی نسبی	۰/۱	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۳	۰/۱۵	۰/۰۵

$$۱۰/۸ \quad (۲)$$

$$۱۰/۵ \quad (۱)$$

$$۱۱/۶ \quad (۴)$$

$$۱۱/۲ \quad (۳)$$

۳۸- اگر داده‌های آماری ۸، ۱۳، ۱۵، ۱۳/۵، ۹/۵، ۷، ۱۰، ۱۰/۵، ۱۲ را با نمودار جعبه‌ای نمایش دهیم، واریانس داده‌های داخل جعبه کدام است؟

$$۱/۵ \quad (۲)$$

$$۱/۳ \quad (۱)$$

$$۱/۹ \quad (۴)$$

$$۱/۷ \quad (۳)$$

۳۹- در فضای نمونه‌ای شامل اعداد طبیعی یک رقمی، با کدام احتمال برآورد نقطه‌ای میانگین توسط یک نمونه دو عضوی بزرگ‌تر از ۶ است؟

$$\frac{2}{9} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{4} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{6} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{3} \quad (۳)$$

۴۰- با انتخاب نمونه‌ای به اندازه n از جامعه‌ای با انحراف معیار ۴، فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای میانگین جامعه به صورت $[۱۱, ۱۳]$

برآورد شده است. اندازه نمونه انتخاب شده کدام است؟

$$۳۶ \quad (۲)$$

$$۱۶ \quad (۱)$$

$$۱۴۴ \quad (۴)$$

$$۶۴ \quad (۳)$$

هندسه ۱: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

۴۱- کدام یک از گزاره‌های زیر در هر مثلث دلخواه همواره درست است؟

(۱) روی ارتفاع نظیر هیچ کدام از رأس‌ها، نقطه‌ای وجود ندارد که از دو رأس دیگر مثلث به یک فاصله باشد.

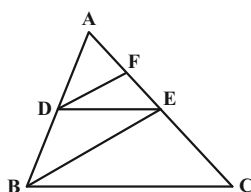
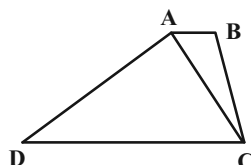
(۲) نقطه همرسی عمودمنصف‌های اضلاع، داخل یا خارج مثلث است.

(۳) ارتفاع وارد بر بزرگ‌ترین ضلع مثلث، داخل مثلث قرار دارد.

(۴) طول هیچ کدام از اضلاع، با طول میانه وارد بر آن‌ها برابر نیست.

۴۲- در مثلثی به طول اضلاع ۵، ۵ و ۶ واحد، O نقطه همرسی عمودمنصف‌ها است. فاصله O از ضلع بزرگتر این مثلث چند واحد است؟

(۴) ۱

(۳) $\frac{1}{8}\sqrt{5}$ (۲) $\frac{1}{2}\sqrt{5}$ (۱) $\frac{1}{6}\sqrt{5}$ ۴۳- در شکل زیر $DE \parallel BC$ و $DF \parallel BE$ است. اگر $AF = 3FE = 2$ باشد، مساحت مثلث DEF چه کسری از مساحت مثلث BEC است؟(۱) $\frac{9}{25}$ (۲) $\frac{4}{9}$ (۳) $\frac{4}{25}$ (۴) $\frac{9}{16}$ ۴۴- در شکل زیر $AB \parallel CD$ و $\hat{D}AC = \hat{B}$ است. اگر $AB = 4$ و $AC = 10$ باشد، طول پاره خط CD کدام است؟

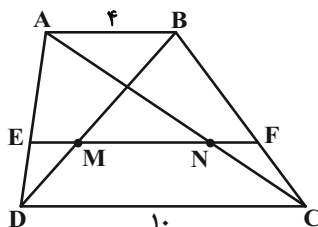
(۱) ۱۶

(۲) ۱۸

(۳) ۲۰

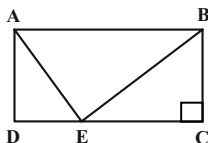
(۴) ۲۵

۴۵- در دوزنقه شکل زیر به طول قاعده‌های ۴ و ۱۰ واحد، پاره خط EF موازی قاعده‌ها، دو قطر را در نقاط M و N قطع کرده است.

اگر $MN = 3EM$ باشد، آنگاه $\frac{AE}{ED}$ کدام است؟(۱) $\frac{1}{6}$ (۲) $\frac{1}{8}$ (۳) $\frac{2}{2}$

(۴) ۲

۴۶- در مستطیل $ABCD$ ، اگر $DC = 2AD$ و $\hat{EBC} = 60^\circ$ باشد، زاویه $\hat{AEB}$ چند درجه است؟



(۱) ۵۵

(۲) ۶۵

(۳) ۷۰

(۴) ۷۵

۴۷- اگر تعداد نقاط مرزی و درونی یک چندضلعی شبکه‌ای به ترتیب ۴ و ۳ برابر شود، چند ضلعی شبکه‌ای دیگری به دست می‌آید که

مساحت آن ۴ برابر چندضلعی اولیه است. حداقل مساحت چندضلعی شبکه‌ای اولیه کدام است؟

(۲) $\frac{3}{5}$

(۱) ۳

(۴) $\frac{4}{5}$

(۳) ۴

۴۸- در مثلث قائم‌الزاویه‌ای که یکی از زاویه‌های حادۀ آن 75° است، فاصلۀ نقطۀ هم‌رسی میانه‌ها از ارتفاع وارد بر وتر، چه کسری از

طول وتر است؟

(۲) $\frac{\sqrt{3}}{4}$ (۱) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{\sqrt{3}}{6}$ (۳) $\frac{1}{4}$

۴۹- اگر یکی از ساق‌های دوزنقه‌ای بر صفحه P منطبق باشد، ساق دیگر دوزنقه کدام یک از وضعیت‌های زیر را نمی‌تواند داشته باشد؟

(۲) متقاطع با صفحه

(۱) منطبق بر صفحه

(۴) هر سه حالت امکان‌پذیر است.

(۳) موازی با صفحه

۵۰- دو کره با شعاع‌های یکسان همدیگر را قطع کرده‌اند. اگر فاصلۀ مراکز دو کره، $\sqrt{2}$ برابر شعاع هر کدام از کره‌ها باشد، مساحت

سطح مقطع حاصل از برخورد دو کره، چند برابر مساحت هر کدام از کره‌ها است؟

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

فیزیک ۲: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

۵۱- یک میلهٔ سربی خنثی را به موی خنثی انسان مالش داده و میله را به یک کرهٔ خنثی از جنس نقره تماس می‌دهیم. با توجه به

جدول سری الکتربسیتهٔ مالشی، نوع بار کرهٔ نقره‌ای پس از تماس به میلهٔ فلزی کدام است و اگر کرهٔ نقره را به گلولهٔ آونگ

انتهای مثبت سری
موی انسان
سرب
ابریشم
کاغذ
نقره
انتهای منفی سری



الکتریکی خنثی نزدیک کنیم، چه نیرویی به آن وارد می‌کند؟

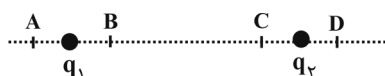
(۱) مثبت - جاذبه

(۲) منفی - نیروی الکتریکی نداریم

(۳) مثبت - دافعه

(۴) منفی - جاذبه

۵۲- در شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در جای خود ثابت شده‌اند. کدام گزینه درست است؟



(۱) اگر بارهای q_1 و q_2 هم‌نام باشند، الزاماً $E_C \neq 0$ و $E_B \neq 0$.

(۲) اگر بارهای q_1 و q_2 ناهم‌نام باشند، الزاماً $E_D \neq 0$ و $E_A \neq 0$.

(۳) به‌ازای نوع و اندازه‌های مختلف برای q_1 و q_2 ، همواره نقطه‌ای وجود دارد که در آن میدان الکتریکی خالص برابر صفر است.

(۴) اگر $E_D = 0$ ، آن‌گاه $q_1 q_2 < 0$ و $|q_1| > |q_2|$.

۵۳- اگر اختلاف پتانسیل دو سر خازنی از ۱۰ ولت به ۲۰ ولت افزایش یابد، انرژی ذخیره شده در آن 1800 nJ افزایش می‌یابد. در طی

این فرایند، بار ذخیره شده در خازن چند کولن افزایش یافته است؟

(۴) 8×10^{-8}

(۳) 12×10^{-5}

(۲) 8×10^{-5}

(۱) 12×10^{-8}

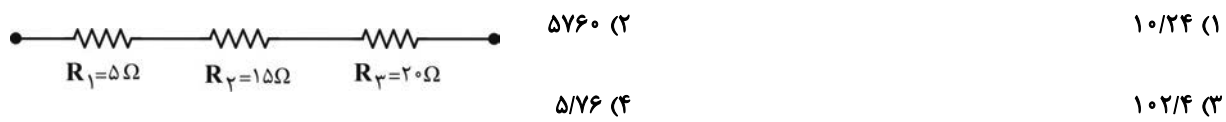
۵۴- دمای یک سیم مسی را از T_1 به اندازه ΔT افزایش می‌دهیم تا به دمای T_2 برسد و تغییر مقاومتش ΔR_1 می‌شود. حال اگر دمای سیم را از T_2 به اندازه ΔT افزایش دهیم، تغییر مقاومتش ΔR_2 می‌شود. کدام گزینه صحیح است؟ (سیم همواره جامد است و ذوب نمی‌شود و ضریب دمایی مس را ثابت فرض کنید).

- (۱) $\Delta R_1 = \Delta R_2$ (۲) $\Delta R_1 < \Delta R_2$ (۳) $\Delta R_1 > \Delta R_2$ (۴) نمی‌توان نظر قطعی داد.

۵۵- جریان کل عبوری از مداری که فقط یک باتری دارد، ۴ آمپر است. اگر باتری این مدار دارای مقاومت درونی $1/5$ اهم باشد و نیروی محرکه آن ۳ برابر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن باشد، نیروی محرکه الکتریکی این باتری چند ولت است؟

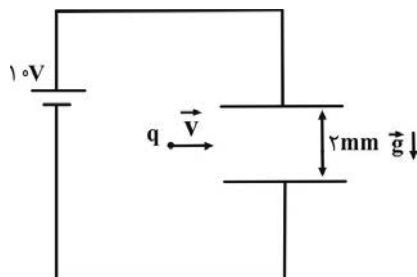
- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) ۱۸

۵۶- سه مقاومت مطابق شکل زیر به هم متصل‌اند. اگر هر یک از مقاومت‌ها توانایی تحمل حداکثر اختلاف پتانسیل ۲۴۰ ولت را داشته باشد، حداکثر توان مصرفی قابل تحمل این مجموعه بدون آن‌که هیچ مقاومتی بسوزد، چند کیلووات است؟



۵۷- مطابق شکل زیر، ذره باردار $q = +20\mu C$ به جرم ۱۰ گرم با تندی ثابت $1000 \frac{m}{s}$ بین صفحات خازنی تخت به سمت راست پرتاب می‌شود. حداقل اندازه میدان مغناطیسی یکنواخت چند تسلا و در چه جهتی باشد تا بار متحرک بدون انحراف از فضای بین

صفحات خازن بگذرد؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و از اثر نیروهای مقاوم در برابر حرکت صرف نظر شود).



- (۱) ۰/۱ و برون‌سو
(۲) ۰/۱ و درون‌سو
(۳) ۱۰ و برون‌سو
(۴) ۱۰ و درون‌سو

۵۸- یک سیم راست حامل جریان الکتریکی در یک میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 200 \text{ G}$ ، در راستایی قرار دارد که با جهت خطوط

میدان زاویه 30° می‌سازد. اگر جریان عبوری از سیم 4 A باشد، اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر 1 m از این سیم چند نیوتون است؟

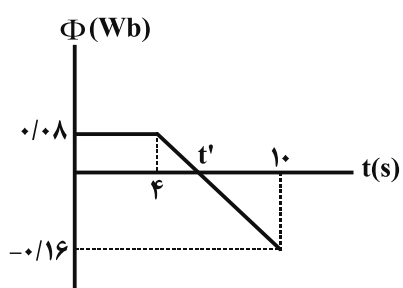
(۲) ۰/۰۸

(۱) ۰/۰۴

(۴) ۸

(۳) ۴

۵۹- نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از حلقه‌ای رسانا بر حسب زمان، مطابق شکل زیر است. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط



در حلقه در بازۀ زمانی ۴s تا t' ، چند میلی‌ولت است؟

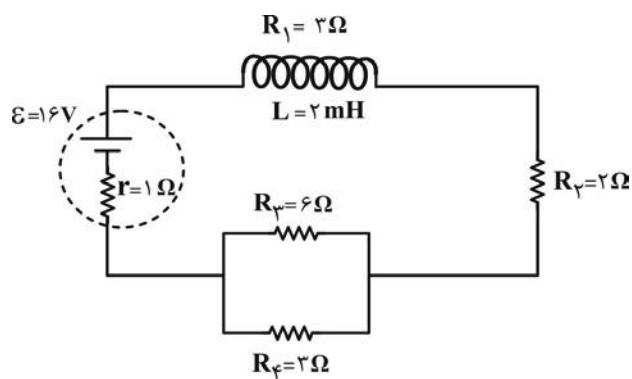
(۱) ۲۰

(۲) ۳۰

(۳) ۴۰

(۴) ۵۰

۶۰- در مدار شکل زیر، انرژی ذخیره شده در القاگر چند ژول است؟



(۱) ۲

(۲) ۰/۰۰۴

(۳) ۴

(۴) ۰/۰۰۲

فیزیک ۱: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

۶۱- متحرکی در مدت زمان $1/5 \text{ min}$ ، سرعت خود را از $17/8 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ به $82/6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ در همان جهت می‌رساند. آهنگ تغییر سرعت

خودرو، به صورت نمادگذاری علمی چند $\frac{\mu\text{m}}{\text{h}^2}$ می‌باشد؟

$$(1) \quad 2/592 \times 10^9 \quad (2) \quad 2/592 \times 10^{12}$$

$$(3) \quad 3/672 \times 10^9 \quad (4) \quad 3/672 \times 10^{12}$$

۶۲- حجم‌های برابر از سه مایع A، B و C با چگالی‌های ρ_A ، ρ_B و $\rho_C = 1/3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ را با یکدیگر مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی مخلوط

برابر با $1/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ شود و اختلاف چگالی مایع‌های A و B برابر با $1/7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشد، ρ_A چند گرم بر لیتر است؟ ($\rho_A > \rho_B$) و در

اثر مخلوط شدن، تغییر حجم رخ نمی‌دهد.

$$(1) \quad 2000 \quad (2) \quad 2300$$

$$(3) \quad 2500 \quad (4) \quad 2900$$

۶۳- چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

الف) اجسامی که ذرات تشکیل‌دهنده آن‌ها در مکان‌های معینی نسبت به یکدیگر قرار داشته و در اطراف این مکان‌ها نوسان‌های کوچکی

انجام می‌دهند، حجم و شکل معینی دارند.

ب) بیشتر ماده موجود در فضای بین ستاره‌ای همانند ماده داخل لوله تابان لامپ‌های مهتابی، اغلب در دماهای خیلی بالا به وجود می‌آید.

پ) اگر مقداری نمک را در یک لیوان آب بریزیم، پس از مدتی کل آب شور می‌شود که این پدیده، نشان‌دهنده این است که ذرات نمک

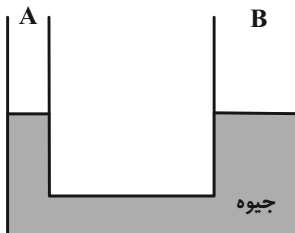
حرکت‌های نامنظم و کاتوره‌ای دارند.

ت) برای درک بهتر ساختار جسم جامد، از مدلی استفاده می‌کنیم که گوی‌ها نماینده ذرات و فنرها نماینده نیروی الکتریکی بین آن‌ها هستند.

$$(1) \quad 1 \quad (2) \quad 2 \quad (3) \quad 3 \quad (4) \quad \text{صفر}$$

۶۴- در لوله U شکل زیر، سطح مقطع شاخه A برابر با ۱ سانتی متر مربع، سطح مقطع شاخه B برابر با ۱/۵ سانتی متر مربع و درون شاخه ها مقداری جیوه در حال تعادل است. اگر ۲۰/۴ گرم آب در شاخه B بریزیم، اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه پس از

رسیدن به تعادل چند سانتی متر خواهد شد؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)



(۱) ۰/۶۶

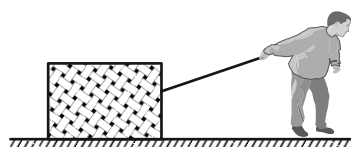
(۲) ۱/۵

(۳) ۱

(۴) ۱/۳۶

۶۵- شخصی مطابق شکل زیر، با یک طناب می خواهد جعبه ای را با نیرویی به بزرگی F روی سطحی افقی به اندازه معینی بکشد. اگر

طول طناب را بتوانیم تغییر دهیم، با فرض این که حالت دست فرد تغییر نکند و جسم از سطح جدا نشود،



(۱) در جابه جایی های یکسان، هرچه طول طناب بیش تر شود، کار انجام شده توسط

نیروی F کم تر می شود.

(۲) در جابه جایی یکسان، هرچه طول طناب بیش تر شود، کار انجام شده توسط نیروی F

بیش تر می شود.

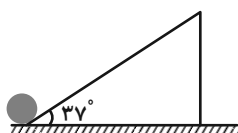
(۳) در جابه جایی یکسان، کار انجام شده توسط نیروی F به طول طناب بستگی ندارد.

(۴) بسته به آن که سطح دارای اصطکاک یا بدون اصطکاک باشد، هر یک از گزینه های ۱ یا ۲ می تواند درست باشد.

۶۶- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم ۱۰۰ گرم با تندی اولیه $۴\sqrt{۲} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در راستای سطح شیب دار به سمت بالا پرتاب می شود. اگر هنگام

برگشت به نقطه پرتاب، تندی آن نصف تندی اولیه اش باشد، جسم در مجموع در مسیر رفت و برگشت، چه مسافتی را بر حسب

متر طی کرده است؟ ($\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$ ، $g = ۱۰ \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و فرض کنید اندازه نیروی اصطکاک در مسیر رفت و برگشت ثابت است).

(۲) $\frac{۴}{۳}$ (۴) $\frac{۵}{۳}$ (۱) $\frac{۱۰}{۳}$ (۳) $\frac{۵}{۶}$

۶۷- طول یک میله فولادی همگن، ۱m و دمای آن 2°F - است. اگر دمای این میله را به 88°F برسانیم، 0.6mm به طول آن اضافه

می‌شود. ضریب انبساط طولی این میله در SI کدام است؟ (ضریب انبساط طولی ثابت است.)

$$(2) \quad 1/2 \times 10^{-5}$$

$$(1) \quad 1/2 \times 10^{-2}$$

$$(4) \quad \frac{2}{3} \times 10^{-2}$$

$$(3) \quad \frac{2}{3} \times 10^{-5}$$

۶۸- در صورت صرف نظر کردن از اتلاف گرما، جسمی به جرم 4kg ، با گرمای ویژه $3 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$ و با دمای اولیه 20°C ، در کنار کدام یک از

جسم‌های زیر به دمای تعادل 25°C می‌رسد؟ (فرض کنید هیچ تغییر حالتی رخ نمی‌دهد.)

$$(2) \quad \theta = 25^{\circ}\text{C}, c = 1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}, m = 6\text{kg}$$

$$(1) \quad \theta = 25^{\circ}\text{C}, c = 4 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}, m = 2\text{kg}$$

$$(4) \quad \theta = 25^{\circ}\text{C}, c = 5 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}, m = 12\text{kg}$$

$$(3) \quad \theta = 40^{\circ}\text{C}, c = 3 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}, m = 2\text{kg}$$

۶۹- مخزنی حاوی ۶۰ لیتر گاز هیدروژن با دمای 27°C می‌باشد. اگر فشار این گاز 415kPa باشد، چند مول هیدروژن درون مخزن است؟

$$\left(M_{\text{H}_2} = 2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}, R = 8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}} \right) \text{ و گاز هیدروژن را کامل در نظر بگیرید.}$$

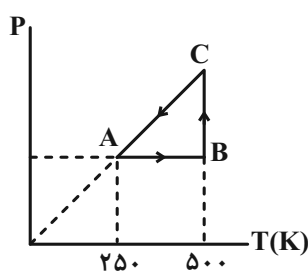
$$(4) \quad 20$$

$$(3) \quad 15$$

$$(2) \quad 10$$

$$(1) \quad 5$$

۷۰- نمودار $P-T$ فرایندهایی که یک مول گاز کامل طی می‌کند، مطابق شکل زیر است. کار انجام شده روی گاز در فرایند CA چند



$$\text{برابر کار انجام شده روی گاز در فرایند AB است؟} \left(R = 8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}} \right)$$

$$(1) \quad \text{صفر}$$

$$(2) \quad 2$$

$$(3) \quad 4$$

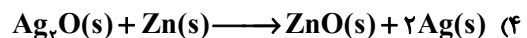
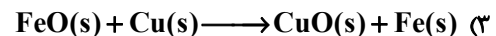
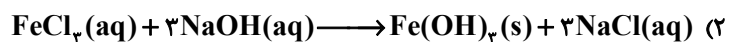
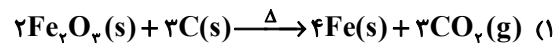
$$(4) \quad \text{باید فشار گاز در A معلوم باشد.}$$

شیمی ۲: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۷۱- کدام یک از واکنش‌های زیر انجام‌پذیر نبوده و به درستی نوشته نشده است؟



۷۲- کدام مطلب درست است؟

(۱) هیدروژن پراکسید با فرمول شیمیایی H_2O_2 با نام تجاری آب اکسیژنه به فروش می‌رسد.

(۲) آب اکسیژنه را می‌توان به طور مستقیم از واکنش بین گازهای اکسیژن و هیدروژن تهیه کرد.

(۳) آنتالپی واکنش تولید CO را می‌توان به روش تجربی از واکنش: $2\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}(\text{g})$ تعیین کرد.

(۴) تهیه آمونیاک به روش هابر از گازهای نیتروژن و هیدروژن یک واکنش تک مرحله‌ای است.

۷۳- در دورۀ سوم جدول تناوبی از به خصلت نافلزی می‌یابد و کمترین خصلت نافلزی در گروه هفدهم

جدول تناوبی مربوط به است.

(۲) چپ، راست، کاهش، آخرین عنصر گروه

(۱) چپ، راست، افزایش، اولین عنصر گروه

(۴) راست، چپ، کاهش، آخرین عنصر گروه

(۳) راست، چپ، افزایش، اولین عنصر گروه

۷۴- هریک از الگوهای «استفاده از غذاهای بومی و فصلی» و «کاهش مصرف غذاهای فراوری شده» به ترتیب از راست به چپ، با کدام

اصول شیمی سبز، هم‌خوانی بیشتری دارد؟

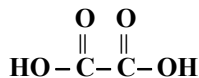
(۱) کاهش مصرف انرژی - طراحی مواد و فراورده‌های شیمیایی سالم‌تر

(۲) طراحی مواد و فراورده‌های شیمیایی سالم‌تر - کاهش مصرف انرژی

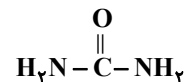
(۳) کاهش مصرف انرژی - کاهش تولید زباله و پسماند

(۴) کاهش تولید زباله و پسماند - کاهش مصرف انرژی

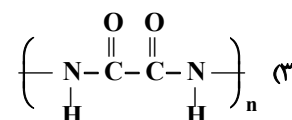
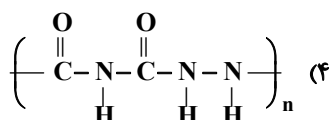
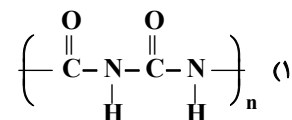
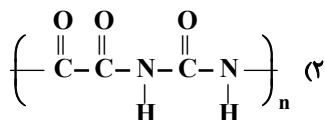
۷۵- ساختار پلیمر حاصل از مونومرهای زیر کدام است؟



شکل (۲)



شکل (۱)



۷۶- اگر در واکنش $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(s) \longrightarrow \text{Al}_2\text{O}_3(s) + 3\text{SO}_2(g)$ ، ۶۷ گرم آلومینیم سولفات با خلوص ۸۰٪ وارد واکنش شود،

زمانی که جرم جامد تولید شده با جرم توده باقیمانده از جامد اولیه برابر می‌شود، حجم گاز تولید شده در شرایط استاندارد

تقریباً چند لیتر است؟ ($\text{Al} = ۲۷, \text{S} = ۳۲, \text{O} = ۱۶ : \text{g.mol}^{-1}$)

۱۰/۱۱ (۲)

۵/۵۵ (۱)

۶۵/۸ (۴)

۸/۵۱ (۳)

۷۷- برای افزایش دمای یک گلوله آهنی با حجم ۲۱cm^3 به اندازه ۱۰°C ، چند کالری گرما لازم است؟ (چگالی آهن $= ۷/۸\text{g.cm}^{-3}$ ،

گرمای ویژه آهن $= ۰/۴۵\text{J.g}^{-1}.^\circ\text{C}^{-1}$ ؛ هر کالری را به تقریب معادل $۴/۲\text{J}$ در نظر بگیرید.)

۱۷۵/۵ (۲)

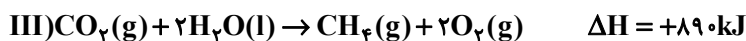
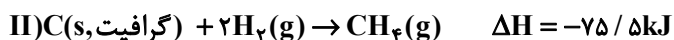
۷۳۷/۱ (۱)

۰/۱۷۵۵ (۴)

۰/۷۳۷۱ (۳)

۷۸- با توجه به واکنش‌های زیر از سوختن کامل ۹ گرم گرافیت با خلوص ۸۰ درصد، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

($C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$) (ناخالصی‌ها واکنش نمی‌دهند).



(۲) ۴۹۱/۸۷

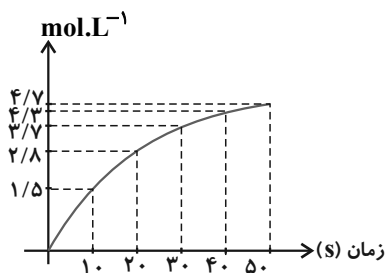
(۱) ۲۳۶/۱

(۴) ۳۹۳/۵۰

(۳) ۱۵۷/۴۰

۷۹- اگر سرعت متوسط واکنش $4\text{A} \rightarrow 2\text{B} + 3\text{C}$ در بازه زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه برابر $1/8 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ و نمودار زیر مربوط به تغییر

غلظت یکی از گونه‌های واکنش باشد، قدرمطلق تغییرات غلظت A از ابتدا تا ثانیه ۴۰ تقریباً برابر چند مولار خواهد بود؟



(۱) ۵/۲۲

(۲) ۴/۳۶

(۳) ۵/۷۳

(۴) ۴/۶۷

۸۰- تمام موارد جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کنند؛ به جز

«در ترکیب‌های آلی مانند الکل‌ها و کربوکسیلیک اسیدها که دو بخش قطبی و ناقطبی دارند؛ با افزایش طول زنجیر کربنی، ... کاهش می‌یابد.»

(۲) ویژگی چربی دوستی

(۱) نقطه جوش

(۴) تفاوت انحلال‌پذیری در آب با آلکان‌های هم کربن

(۳) نسبت تعداد جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی

شیمی ۱: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش آموزان اختیاری است.

۸۱- چند مورد از عبارت‌های داده شده از نظر درستی یا نادرستی نسبت به جمله زیر متفاوت می‌باشند؟

«همان‌طور که هر نوع کالا، خط نماد ویژه خود را دارد، هر عنصر نیز طیف نشری خطی خاص خود را دارد.»

(الف) شعله ترکیب‌های سدیم، زرد رنگ است و رنگ نشر شده از آن، فقط باریکه بسیار کوتاهی از گستره طیف مرئی را در بر می‌گیرد.

(ب) رنگ سرخ ایجاد شده در یک شعله می‌تواند نشان دهنده وجود عنصری باشد که عدد اتمی آن سه برابر شماره دوره آن است.

(پ) عدد جرمی عناصر جدول تناوبی با افزایش تعداد پروتون‌های هسته آن‌ها، همواره افزایش می‌یابد.

(ت) اگرچه نور خورشید بعد از عبور از منشور تجزیه می‌شود و گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها را تشکیل می‌دهد، اما باز هم سفید به نظر می‌رسد.

۳ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

۸۲- با توجه به شکل، چه تعداد از موارد زیر درست است؟

(آ) قسمت D از مواد جامد مانند ماسه، نمک‌ها و ... تشکیل شده است.

(ب) قسمت B شامل همه جانداران در آب کره است.

(پ) قسمت C از مولکول‌های کوچک آب، یون‌ها و ... تشکیل شده است.

(ت) در واکنش‌های انجام شده در قسمت B، مولکول‌های ریز نقش اساسی ایفا می‌کنند.

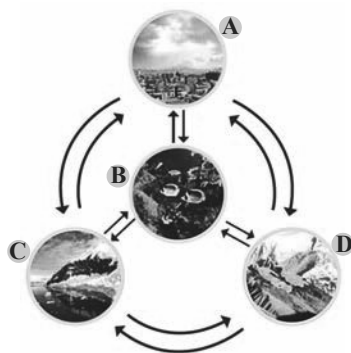
(ث) قسمت A تنها از مولکول‌های کوچک دو اتمی نیتروژن و اکسیژن تشکیل شده است.

۴ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

۱ (۴)



۸۳- با بررسی عناصر سازنده برخی سیاره‌های سامانه خورشیدی و مقایسه آن با عناصر سازنده ، می‌توان به درک بهتری

از دست یافت.

(۲) نوع و مقدار - زمین - چگونگی تشکیل عناصر

(۱) نوع - زمین - پراکندگی عناصر

(۴) نوع - خورشید - پراکندگی عناصر

(۳) نوع و مقدار - خورشید - چگونگی تشکیل عناصر

۸۴- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

(الف) مولکول‌های اوزون مانع ورود بخش عمده‌ای از تابش فروسرخ خورشید به سطح زمین می‌شود.

(ب) در هنگام رعد و برق دو گاز N_2 و O_2 در هوا ترکیب شده و اکسیدهای نیتروژن تولید می‌شود.(پ) اوزون استراتوسفری از واکنش، $NO_2(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + O_3(g)$ در حضور نور خورشید تولید می‌شود.

(ت) رنگ قهوه‌ای هوای آلوده کلان شهرها به دلیل وجود نیتروژن دی‌اکسید در آن است.

۴ (۴) پ، ت

۳ (۳) ب، ت

۲ (۲) الف، ب، ت

پ (۱)

۸۵- عدد جرمی یون X^{3+} برابر با ۷۸ است. اگر تعداد الکترون‌های این یون، $\frac{2}{3}$ تعداد نوترون‌ها باشد، عدد اتمی آن کدام است؟
(عنصر فرضی است.)

(۱) ۳۳ (۲) ۴۵ (۳) ۶۳ (۴) ۵۵

۸۶- عدد اتمی عنصری که با X ۲۴ هم‌دوره و با Y ۱۶ هم‌گروه است، برابر بوده و آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن به صورت است.

(۱) $3s^2 3p^4$ - ۳۴ (۲) $3s^2 3p^3$ - ۳۳ (۳) $4s^2 4p^3$ - ۳۳ (۴) $4s^2 4p^4$ - ۳۴

۸۷- کدام موارد از مطالب زیر نادرست بیان شده است؟

- (آ) در روش تصفیه آب به وسیله تقطیر، ترکیب‌های آلی فرار حذف نمی‌شوند.
(ب) در روش تصفیه آب به وسیله صافی کربن برخلاف روش اسمز معکوس، میکروب‌ها از بین نمی‌روند.
(پ) در روش تصفیه آب به وسیله صافی کربن، نافلزها و فلزهای سمی از آب جدا می‌شوند.
(ت) از هر دو روش اسمز و اسمز معکوس می‌توان برای تهیه آب شیرین استفاده کرد، اما روش دوم کارایی بیشتری دارد.
- (۱) آ و پ (۲) آ و ت (۳) ب و پ (۴) ب و ت

۸۸- کدام گزینه درست است؟

(۱) نام ترکیب Mg_3N_2 ، منیزیم (II) نیتريد می‌باشد.

(۲) فرمول شیمیایی آهن اکسید، FeO می‌باشد.

(۳) نسبت شمار کاتیون به آنیون در آهن (III) کلرید، بیشتر از این مقدار در مس (II) اکسید است.

(۴) نسبت شمار کاتیون به آنیون در کبالت (II) سولفید برابر با این نسبت در ترکیب آلومینیم فسفید است.

۸۹- چند مورد از مطالب زیر، درباره واکنش موازنه نشده $Al(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + Cu(s)$ درست است؟ ($Al = 27 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (آ) اگر ۴۰/۵ گرم آلومینیم مصرف شود، یک مول یون دو بار مثبت از محلول خارج می‌شود.
(ب) مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها، از مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها، بزرگ‌تر است.
(پ) اگر ۵/۵ مول مس (II) سولفات را وارد واکنش کنیم، ۵/۵ مول یون سولفات در انتهای واکنش، در محلول وجود دارد.
(ت) با پیشرفت واکنش، از شمار یون‌های محلول در آب کاسته می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۰- اگر انحلال پذیری گازی در دمای $15^\circ C$ و فشار ۸ atm برابر ۰/۱۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد، در ۷۵۰ گرم محلول سیرشده آن در

دمای $15^\circ C$ و فشار ۱۶ atm به تقریب چند گرم از این گاز حل شده است؟

(۱) ۲۳/۹ (۲) ۲/۲۴ (۳) ۱/۲۰ (۴) ۱۲/۰



دفترچه پاسخ

آزمون هدیه ۱۱ مهر ۱۴۰۴ اختصاصی دوازدهم ریاضی

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
ریاضی پایه و حسابان	رضا ادیبی - علی آزاد - مهدی حاجی نژادیان - بهرام حلاج - محمد حمیدی - عاطفه خان محمدی - نیما خانعلی پور - سجاد داوطلب حمیدرضا صاجی - احسان غنی زاده - کیان کریمی خراسانی - اکبر کلاهملکی - احمد مهرابی - مجتبی نادری - پدرام نیکوکار
هندسه و آمار و احتمال	امیر حسین ابومحبوب - علی ایمانی - حسین حاجیلو - سید محمد رضا حسینی فرد - محمد حسین حشمت الواعظین - افشین خاصه خان فرزانه خاکپاش - محمد خندان - حمیدرضا دهقان - سوگند روشنی - علیرضا شریف خطیبی - محمد طاهر شعاعی - رضا عباسی اصل علی فتح آبادی - مرتضی فهیم علوی - سهام مجیدی پور - سینا محمدپور - مهدی نیک زاد
فیزیک	معصومه افضلی - مهدی آذرنسب - زهره اقامحمدی - علیرضا رستم زاده - امیر ستارزاده - رامین شادلوئی - بهنام شاهینی - محمد رضا شیروانی زاده سعید طاهری بروجنی - محمد عظیم پور - محسن قندچلر - مصطفی کیانی - فرشاد لطف اله زاده - حسین مخدومی - احسان مطلبی - سیدعلی میرنوری
شیمی	مریم اکبری - سهند راحمی پور - جعفر رحیمی - فرزاد رضایی - روزبه رضوانی - آروین شجاعی - امیر حسین طیبی - محمد عظیمیان زواره محمد کوهستانیان - جواد گنتایی - محمد حسن محمدزاده مقدم - دانیال مهر علی - محمد وزیری

گروه علمی اختصاصی

نام درس	ریاضی پایه و حسابان	هندسه و آمار و احتمال	فیزیک	شیمی
گزینشگر	سیدسپهر متولیان	مهرداد ملوندی	حسام نادری	آرش ظریف
گروه ویراستاری	امیر حسین ابومحبوب یاسین کشاورزی مهرداد ملوندی	امیر حسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	سینا صالحی حسین بصیر ترکمبور زهره آقامحمدی	یاسر راش مجتبی محبوب امیرعلی بیات فرزاد حلاج مقدم
مسئول درس	سیدسپهر متولیان	مهرداد ملوندی	حسام نادری	آرش ظریف
مستندسازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	علیرضا همایون خواه	امیر حسین توحیدی
ویراستاران مستند	معصومه صنعت کار - مهسا محمدنیا - فرشته کیمبرانی - سجاد سلیمی	سجاد بهارلویی ابراهیم توری		محسن دستجردی آتیا ذاکری

گروه فنی و تولید اختصاصی

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

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطين - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۴۳



حسابان ۱

گزینه ۴

(امسان غنی زاده)

مجموع n جمله اول دنباله هندسی از رابطه $S_n = \frac{a_1(q^n - 1)}{q - 1}$ به دست می آید:

$$\begin{cases} S_5 = a_1 \times \frac{q^5 - 1}{q - 1} = 25 \\ a_6 = a_1 + 15 \Rightarrow a_1 q^5 = a_1 + 15 \Rightarrow a_1 q^5 - a_1 = 15 \\ \Rightarrow a_1 (q^5 - 1) = 15 \end{cases}$$

$$\frac{a_1 (q^5 - 1) = 15}{a_1 (q^5 - 1) = 15} \rightarrow \frac{15}{q - 1} = 25 \Rightarrow q - 1 = \frac{15}{25} = \frac{3}{5} \Rightarrow q = \frac{8}{5}$$

$$\begin{cases} a_7 = a_1 q^6 \\ a_8 = a_1 q^7 \end{cases} \Rightarrow \frac{a_7}{a_8} = \frac{a_1 q^6}{a_1 q^7} = q = \frac{64}{25}$$

(مسابان ۱- جبر و معادله: صفحه های ۳ تا ۶)

گزینه ۳

(کیان کریمی فراهانی)

$$\begin{aligned} x^2 + \frac{36}{x^2 + 2x + 1} &= \frac{12x}{x + 1} \Rightarrow x^2 + \left(\frac{6}{x + 1}\right)^2 = 2 \times \frac{6}{x + 1} \times x \\ \Rightarrow x^2 + \left(\frac{6}{x + 1}\right)^2 - 2 \times \frac{6}{x + 1} \times x &= 0 \Rightarrow \left(x - \frac{6}{x + 1}\right)^2 = 0 \\ \Rightarrow x &= \frac{6}{x + 1} \Rightarrow x^2 + x = 6 \Rightarrow x^2 + x - 6 = 0 \Rightarrow x = 2, -3 \end{aligned}$$

قدرمطلق تفاضل این دو ریشه برابر با ۵ است.

(مسابان ۱- جبر و معادله: صفحه های ۱۷ تا ۱۹)

گزینه ۱

(اکبر کلاه ملکی)

ابتدا معادله توابع خطی f و g را به دست می آوریم:

$$\begin{cases} (0, 2), (-1, 0) \in f \Rightarrow f(x) = 2x + 2 \\ (0, 2), (3, 0) \in g \Rightarrow g(x) = -\frac{2}{3}x + 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f \cdot g = (2x + 2) \left(-\frac{2}{3}x + 2\right) = -\frac{4}{3}x^2 + \frac{4}{3}x + 4$$

تابع $f \cdot g$ یک تابع درجه دوم است که بیشترین مقدار آن برابر است با:

$$-\frac{\Delta}{4a} = -\frac{\left(\frac{4}{3}\right)^2 - 4\left(-\frac{4}{3}\right)(4)}{4\left(-\frac{4}{3}\right)} = -\frac{\frac{64}{9} + 64}{-16} = \frac{\frac{64}{9} + 64}{16} = \frac{256}{16} = 16$$

(مسابان ۱- تابع: صفحه های ۶۳ تا ۶۶)

گزینه ۱

(امسان غنی زاده)

راه حل اول: ابتدا $X - 2$ را به X تبدیل می کنیم:

$$(f^{-1} \circ g^{-1})(x - 2) = \frac{4x + 1}{2x - 1}$$

$$\xrightarrow{x \rightarrow x + 2} (f^{-1} \circ g^{-1})(x) = \frac{4(x + 2) + 1}{2(x + 2) - 1} = \frac{4x + 9}{2x + 3}$$

می دانیم $f^{-1} \circ g^{-1} = (g \circ f)^{-1}$ پس وارون تابع اخیر را می یابیم:

$$(g \circ f)^{-1}(x) = \frac{4x + 9}{2x + 3} \Rightarrow (g \circ f)(x) = \frac{9 - 3x}{2x - 4}$$

$$g\left(\frac{x - 1}{3x + 4}\right) = \frac{9 - 3x}{2x - 4}$$

با وارد کردن ضابطه تابع f داریم:

حال $g(-2)$ را می یابیم:

$$\frac{x - 1}{3x + 4} = -2 \Rightarrow x = -1 \Rightarrow g(-2) = \frac{9 - 3(-1)}{2(-1) - 4} = \frac{12}{-6} = -2$$

نکته: وارون تابع هموگرافیک $f(x) = \frac{ax + b}{cx + d}$ به صورت

$$f^{-1}(x) = \frac{-dx + b}{cx - a} \text{ است.}$$

راه حل دوم: فرض می کنیم $g(-2) = m$ داریم:

$$\begin{cases} g^{-1}(m) = -2 \\ f^{-1}(g^{-1}(x - 2)) = \frac{4x + 1}{2x - 1} \xrightarrow{x = m + 2} f^{-1}(-2) = \frac{4m + 9}{2m + 3} \quad (*) \end{cases}$$

با توجه به ضابطه $f(x) = \frac{x - 1}{3x + 4}$ داریم:

$$\frac{x - 1}{3x + 4} = -2 \Rightarrow x = -1 \Rightarrow f(-1) = -2 \Rightarrow f^{-1}(-2) = -1$$

طبق رابطه (*) داریم:

$$\frac{4m + 9}{2m + 3} = -1 \Rightarrow m = -2 \Rightarrow g(-2) = -2$$

(مسابان ۱- تابع: صفحه های ۵۳ تا ۶۲ و ۶۶ تا ۷۰)

گزینه ۳

(پدرام نیکوکار)

تابع $f(x) = 4 - 2^{ax+b}$ از نقاط $(\frac{y}{2}, \frac{y}{2})$ و $(0, 0)$ عبور می کند.

بنابراین با جای گذاری این نقاط در تابع، مقادیر a و b را به دست می آوریم:

$$f(0) = \frac{y}{2} \Rightarrow \frac{y}{2} = 4 - 2^b \Rightarrow 2^b = \frac{1}{2} \Rightarrow 2^b = 2^{-1} \Rightarrow b = -1$$

$$f(1) = 0 \Rightarrow 0 = 4 - 2^{a-1} \Rightarrow 2^{a-1} = 2^2 \Rightarrow a - 1 = 2 \Rightarrow a = 3$$

$$\Rightarrow f(x) = 4 - 2^{3x-1} \Rightarrow f(3) = 4 - 2^8 = 4 - 256 = -252$$

(مسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه های ۷۲ تا ۷۹)



۶- گزینه «۲»

(امسان غنی زاده)

با توجه به اینکه بازه $(-2, 1)$ دامنه تابع f است، داریم:

$$D_f : \begin{cases} (1) : b - 3x > 0 \Rightarrow x < \frac{b}{3} \\ (2) : a - \log_3(b - 3x) \geq 0 \Rightarrow a \geq \log_3(b - 3x) \\ \Rightarrow \log_3^a \geq \log_3(b - 3x) \end{cases}$$

با توجه به اینکه پایه لگاریتم بزرگتر از ۱ است، جهت نامعادله تغییر نمی کند:

$$(2) : b - 3x \leq 3^a \Rightarrow \frac{b - 3^a}{3} \leq x$$

پس می توانیم نتیجه بگیریم دامنه تابع به صورت $\left[\frac{b - 3^a}{3}, \frac{b}{3}\right)$ است، پس داریم:

$$\left[\frac{b - 3^a}{3}, \frac{b}{3}\right) = [-2, 1) \Rightarrow \begin{cases} \frac{b}{3} = 1 \Rightarrow b = 3 \\ \frac{b - 3^a}{3} = -2 \xrightarrow{b=3} \frac{3 - 3^a}{3} = -2 \Rightarrow 3 - 3^a = -6 \Rightarrow 3^a = 9 \Rightarrow a = 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \log_{\sqrt{2}}^{(a+2b)} = \log_{\sqrt{2}}^{(2+6)} = \log_{\sqrt{2}}^8 = \log_{\sqrt{2}}^{\frac{2^3}{2^1}} = \log_{\sqrt{2}}^{\frac{2^2}{2^1}} = 2$$

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحه های ۸۰ تا ۸۵)

۷- گزینه «۴»

(مجتبی نادری)

اگر نمودار تابع $y = \sin x$ را نسبت به محور x ها قرینه کنیم و یک واحد به سمت بالا انتقال دهیم، نمودار صورت سؤال به دست می آید. لذا نمودار داده شده مربوط به تابع $y = -\sin x + 1$ است.

بررسی گزینه ها:

نادرست گزینه «۱»: $y = -\cos(\pi - x) = +\cos x$ نادرست گزینه «۲»: $y = \sin(\pi - x) + 1 = \sin x + 1$ نادرست گزینه «۳»: $y = \sin\left(\frac{3\pi}{2} - x\right) + 1 = -\cos x + 1$ درست گزینه «۴»: $y = \sin(3\pi + x) + 1 = -\sin x + 1$

(حسابان ۱- مثلثات؛ صفحه های ۹۸ تا ۱۰۹)

۸- گزینه «۱»

(مهمیر ممیری)

با توجه به رابطه $\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$ و $\sin 2x = 2 \sin x \cos x$ داریم:

$$\frac{1}{\sin 2x} - \tan x = \frac{1}{2 \sin x \cos x} - \frac{\sin x}{\cos x}$$

$$= \frac{1 - 2 \sin^2 x}{2 \sin x \cos x} = \frac{\cos 2x}{\sin 2x} = \cot 2x$$

(حسابان ۱- مثلثات؛ صفحه های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

۹- گزینه «۴»

(علی آزار)

$$\lim_{x \rightarrow \frac{1}{4}} \frac{2 + 2 \cos ax}{(4x - 1)^2} = \pi^2$$

از آنجایی که مخرج کسر به ازای $x = \frac{1}{4}$ مساوی صفر می شود و حاصل حدعدد π^2 شده است، می توان دریافت $x = \frac{1}{4}$ ریشه صورت کسر نیز می باشد.

$$2 + 2 \cos \frac{a}{4} = 0 \Rightarrow \cos \frac{a}{4} = -1 = \cos \pi \Rightarrow \frac{a}{4} = \pi \Rightarrow a = 4\pi$$

توجه کنید که طبق نمودار تابع $y = \cos x$ اولین جایی که مقدار $\cos x$ در x های مثبت برابر با -1 می شود در $x = \pi$ است.

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{\pi \cos x - \sin x} &= \frac{0}{0} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{\pi \cos x - \sin x} \times \frac{\cos x + \sin x}{\cos x + \sin x} \\ &= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{(\cos 2x)(\cos x + \sin x)}{(\pi \cos^2 x - \sin^2 x)} = \sqrt{2} \end{aligned}$$

$$\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x \quad \text{توجه:}$$

(حسابان ۱- هر و پیوستگی؛ صفحه های ۱۳۰ تا ۱۳۴)

۱۰- گزینه «۳»

(مجتبی نادری)

چون تابع f در نقطه $x = 1$ پیوسته است بنابراین حد چپ و حد راست آن در نقطه $x = 1$ با هم برابر است.

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} (x - [x]) = 1 - [1^-] = 1 - 0 = 1$$

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 1^+} (2 - ax^2) = 2 - a \\ \Rightarrow 1 &= 2 - a \Rightarrow a = 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 3^+} g(x) &= \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{[x] - x}{x^2 - 9} = \frac{3 - 3}{9 - 9} = \frac{0}{0} \\ \text{رفع ابهام} \quad \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{[x] - x}{(x - 3)(x + 3)} &= \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{[3^+] - 3}{(3 - 3)(3 + 3)} = \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{3 - 3}{(x - 3)(x + 3)} \\ &= \frac{-1}{6} \end{aligned}$$

(حسابان ۱- هر و پیوستگی؛ صفحه های ۱۴۵ تا ۱۵۱)



ریاضی ۱

۱۱- گزینه «۳»

(اعسان غنی زاده)

با توجه به اینکه جملات دارای x ، با فاصله یکسان از هم قرار دارند، رابطه واسطه حسابی برای آن‌ها برقرار است. بنابراین:

$$2(x+1) = (2x-1) + (x+5) \Rightarrow 2x+2 = 3x+4 \Rightarrow x = -2$$

بنابراین جملات به صورت $3, -1, \frac{z}{4}, -5, y+1$ هستند. پس:

$$\begin{cases} 2(y+1) = -6 \Rightarrow y = -4 \\ 2\left(\frac{z}{4}\right) = 2 \Rightarrow z = 4 \\ \Rightarrow xy - z = -2 \times (-4) - 4 = 4 \end{cases}$$

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

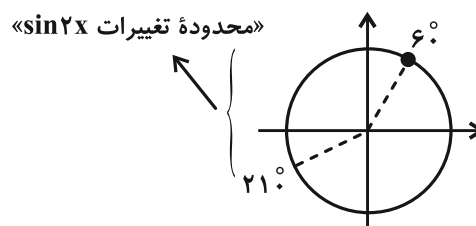
۱۲- گزینه «۱»

(سپار داوطلب)

$$30^\circ \leq x \leq 105^\circ \xrightarrow{\times 2} 60^\circ \leq 2x \leq 210^\circ$$

با توجه به دایره مثلثاتی، وقتی از زاویه 60° تا 210° درجه را طی می‌کنیم،

مقدار $\sin 2x$ حداقل برابر $-\frac{1}{2}$ و حداکثر برابر ۱ می‌شود.



$$60^\circ \leq 2x \leq 210^\circ \Rightarrow -\frac{1}{2} \leq \sin 2x \leq 1$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{2} \leq \frac{3m-1}{2} \leq 1 \xrightarrow{\times 2} -1 \leq 3m-1 \leq 2$$

$$\xrightarrow{+1} 0 \leq 3m \leq 3 \xrightarrow{+3} 0 \leq m \leq 1$$

(ریاضی ۱- مثلثات: صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

۱۳- گزینه «۲»

(نیما خانعلی پور)

با توجه به اینکه $x > 1$ می‌باشد، لذا x دارای دو ریشه دوم قرینه هم خواهد بود. از طرفی $\sqrt[5]{x} > \sqrt[3]{x} > \sqrt{x}$ می‌باشد. بنابراین a و d ریشه‌های دوم، b ریشه سوم و c ریشه پنجم x خواهند بود.

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری: صفحه‌های ۴۸ تا ۵۸)

۱۴- گزینه «۱»

(بهرام علاج)

$$\begin{aligned} \frac{19\sqrt{2}-11\sqrt{5}}{\sqrt{8}+\sqrt{125}} &= \frac{19\sqrt{2}-11\sqrt{5}}{2\sqrt{2}+5\sqrt{5}} \times \frac{2\sqrt{2}-5\sqrt{5}}{2\sqrt{2}-5\sqrt{5}} \\ &= \frac{-117\sqrt{10}+76+275}{8-125} = \frac{117\sqrt{10}-351}{117} = \sqrt{10}-3 \\ \frac{6}{4+\sqrt{10}} &= \frac{6}{4+\sqrt{10}} \times \frac{4-\sqrt{10}}{4-\sqrt{10}} = \frac{6(4-\sqrt{10})}{16-10} = 4-\sqrt{10} \\ A &= \sqrt{10}-3+4-\sqrt{10}=1 \end{aligned}$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۸)

۱۵- گزینه «۳»

(امیر مهرابی)

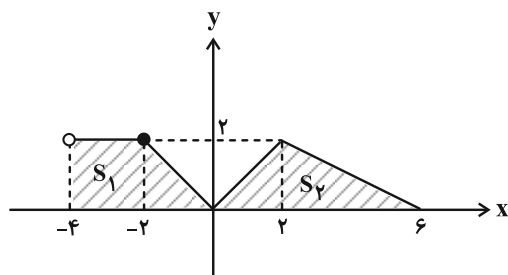
$$\begin{aligned} 2x^2 - x + a - 1 &= 0 \xrightarrow{\Delta \geq 0} 1 - 4(2)(a-1) \geq 0 \\ \Rightarrow 9 - 8a \geq 0 &\Rightarrow a \leq \frac{9}{8} \\ -ax^2 - x - \frac{1}{4} &= 0 \xrightarrow{\Delta \leq 0} 1 - 4(-a)\left(-\frac{1}{4}\right) \leq 0 \\ \Rightarrow 1 - a \leq 0 &\Rightarrow a \geq 1 \\ 1 \leq a \leq \frac{9}{8} &\Rightarrow \begin{cases} b = \max(a) = \frac{9}{8} \\ c = \min(a) = 1 \end{cases} \xrightarrow{8cx^2 - 8bx + 1 = 0} \\ 8x^2 - 9x + 1 &= 0 \Rightarrow \begin{cases} x=1 \\ x=\frac{1}{8} \end{cases} \Rightarrow \text{اختلاف} = \frac{7}{8} \end{aligned}$$

توجه: در یک معادله درجه دوم $\begin{cases} \Delta \geq 0 \Leftrightarrow \text{حداقل یک ریشه دارد.} \\ \Delta \leq 0 \Leftrightarrow \text{حداکثر یک ریشه دارد.} \end{cases}$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها: صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)



$$f(x) = \begin{cases} 3 - \frac{x}{2}, & 2 \leq x \leq 6 \\ |x|, & -2 \leq x < 2 \\ 2, & -4 < x < -2 \end{cases}$$



$$S = S_1 + S_2 = \frac{(4+2) \times 2}{2} + \frac{6 \times 2}{2} = 6 + 6 = 12$$

(ریاضی ۱- تابع: صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷)

(عاطفه فانممیری)

گزینه «۱» ۱۹

حالت‌های مختلف را در نظر می‌گیریم:

$$1) A \rightarrow B \rightarrow E \rightarrow B \rightarrow A: 3 \times 2 \times 1 \times 2 = 12$$

$$2) A \rightarrow B \rightarrow E \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow A: 3 \times 2 \times 1 \times 2 \times 2 = 24$$

$$3) A \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow B \rightarrow A: 2 \times 2 \times 1 \times 2 \times 3 = 24$$

$$\text{تعداد کل حالات} = 12 + 24 + 24 = 60$$

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

(علی آزار)

گزینه «۱» ۲۰

$$P(A) = \text{احتمال بارش باران} \quad P(A') = \text{احتمال عدم بارش باران}$$

$$P(B) = \text{احتمال بارش برف} \quad P(A \cap B) = \text{احتمال بارش هر دو}$$

$$P(A) = \frac{3}{17} P(A') \Rightarrow P(A) = \frac{3}{17} (1 - P(A)) = \frac{3}{17} - \frac{3}{17} P(A)$$

$$\frac{20}{17} P(A) = \frac{3}{17} \Rightarrow P(A) = \frac{3}{20} = 0.15$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

$$= 0.15 + 0.18 - 0.12 = 0.21$$

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

(معدی حاجی‌نژادریان)

گزینه «۴» ۱۶

از روی جدول تعیین علامت مشخص است که عبارت از نوع درجه اول است لذا ضریب x^2 باید صفر باشد (ریشه مورد نظر مضاعف نیست).

$$9n^2 - 1 = 0 \Rightarrow n^2 = \frac{1}{9} \Rightarrow n = \pm \frac{1}{3}$$

اگر $n = -\frac{1}{3}$ باشد، آنگاه $f(x) = -\frac{1}{3}x + 2m + 1$ که قابل قبول است.

اگر $n = \frac{1}{3}$ باشد، آنگاه $f(x) = \frac{1}{3}x + 2m + 1$ که با توجه به جدول

تعیین علامت قابل قبول نیست.

پس نتیجه می‌گیریم:

$$f(x) = -\frac{1}{3}x + 2m + 1 \Rightarrow f(6) = 0 \Rightarrow -2 + 2m + 1 = 0 \Rightarrow m = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{4m - 3n}{n} = \frac{2 - (-1)}{-\frac{1}{3}} = -9$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها: صفحه‌های ۸۳ تا ۹۰)

(شمیررضا صابئی)

گزینه «۳» ۱۷

یک رابطه تابع است هرگاه در هر دو زوج مرتب، عضو اول متفاوت باشند، در غیر این صورت مؤلفه‌های دوم نیز باید با هم برابر باشند. بنابراین:

$$\begin{cases} a + 2b = -4 \\ 3a - b = 9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a + 2b = -4 \\ 6a - 2b = 18 \end{cases} \Rightarrow 7a = 14$$

$$\Rightarrow a = 2 \Rightarrow b = -3$$

$$a^2 + b^2 = 2^2 + (-3)^2 = 13$$

(ریاضی ۱- تابع: صفحه‌های ۹۵ تا ۱۰۰)

(رضا ادریسی)

گزینه «۲» ۱۸

ابتدا باید نمودار $f(x)$ را رسم کنیم، سپس با توجه به نمودار، مساحت بین نمودار تابع و محور طول‌ها به دست آوریم.



هندسه ۲

۲۱- گزینه «۲»

(سینا ممپرور)

فرض کنید $\widehat{APB} = x$ و $\widehat{ANB} = y$ باشد. داریم:

$$\widehat{M} = \frac{\widehat{APB} - \widehat{ANB}}{2} = 3^\circ \Rightarrow x - y = 6^\circ$$

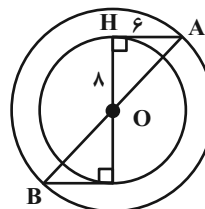
از طرفی مجموع دو کمان $\widehat{APB}$ و $\widehat{ANB}$ برابر محیط دایره است، پس داریم:

$$\begin{cases} x + y = 36^\circ \\ x - y = 6^\circ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 21^\circ \\ y = 15^\circ \end{cases} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{21^\circ}{15^\circ} = \frac{7}{5}$$

(هندسه ۲- دایره؛ صفحه ۱۶)

۲۲- گزینه «۴»

(فرزانه فاکپاش)

مطابق شکل فرض کنید مماس AH به طول ۶ بر دایره $C(O, 8)$ رسم شده باشد. در این صورت در مثل قائم الزاویه OAH داریم:

$$OA^2 = OH^2 + AH^2 = 8^2 + 6^2 = 100 \Rightarrow OA = 10$$

یعنی فاصله نقطه A از مرکز این دایره برابر ۱۰ است. نقطه B نیز دارای ویژگی مشابهی است، بنابراین هر دو نقطه A و B روی دایره‌ای به مرکز O و به شعاع ۱۰ قرار دارند و در نتیجه بیشترین فاصله ممکن بین این دو نقطه برابر طول قطر این دایره یعنی برابر ۲۰ است.

(هندسه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

۲۳- گزینه «۲»

(فرزانه فاکپاش)

فرض کنید شعاع دو دایره برابر R و R' ($R > R'$) و طول خط‌المركزین دو دایره برابر d باشد. در این صورت داریم:

$$\begin{aligned} \text{طول مماس مشترک خارجی} &= \sqrt{d^2 - (R - R')^2} \\ \Rightarrow 6 &= \sqrt{40 - (R - R')^2} \Rightarrow 36 = 40 - (R - R')^2 \\ \Rightarrow (R - R')^2 &= 4 \Rightarrow R - R' = 2 \end{aligned}$$

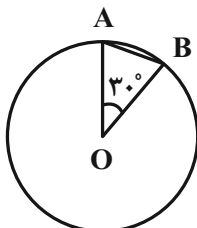
$$\begin{aligned} \text{طول مماس مشترک داخلی} &= \sqrt{d^2 - (R + R')^2} \\ \Rightarrow 2 &= \sqrt{40 - (R + R')^2} \Rightarrow 4 = 40 - (R + R')^2 \\ \Rightarrow (R + R')^2 &= 36 \Rightarrow R + R' = 6 \end{aligned}$$

$$\begin{cases} R - R' = 2 \\ R + R' = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R = 4 \\ R' = 2 \end{cases} \Rightarrow \frac{R}{R'} = 2$$

(هندسه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۲۴- گزینه «۲»

(مهمربین شملت الواعظین)



فرض کنید O مرکز دایره محیطی و A و B دو رأس متوالی این دوازده ضلعی منتظم باشند. در این صورت داریم:

$$\widehat{AOB} = \frac{360^\circ}{12} = 30^\circ$$

$$S_{AOB} = \frac{1}{2} OA \times OB \times \sin(\widehat{AOB})$$

$$= \frac{1}{2} \times \sqrt{2} \times \sqrt{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

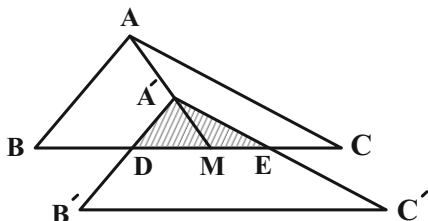
این دوازده ضلعی منتظم از ۱۲ مثلث هم‌نهشت با مثلث AOB تشکیل شده است، پس مساحت آن برابر است با:

$$S = 12 \times \frac{1}{2} = 6$$

(هندسه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۲۸ و ۲۹)

۲۵- گزینه «۲»

(رضا عباسی اصل)

مطابق شکل تصویر مثلث ABC در انتقال با بردار $\overrightarrow{AA'}$ (A') محل هم‌رسی میانه‌های مثلث ABC است. مثلث $A'B'C'$ است. ناحیه مشترک بین این دو مثلث، مثلث $A'DE$ است. تصویر یک پاره‌خط در یک انتقال با آن پاره‌خط موازی است. پس داریم:

$$\left. \begin{aligned} A'B' \parallel AB &\Rightarrow A'D \parallel AB \\ A'C' \parallel AC &\Rightarrow A'E \parallel AC \end{aligned} \right\} \Rightarrow \triangle A'DE \sim \triangle ABC$$

نسبت میانه‌هایی متناظر در دو مثلث متشابه، برابر نسبت تشابه است. از طرفی میانه‌ها در هر مثلث، یکدیگر را با نسبت ۲ به ۱ قطع می‌کنند، پس داریم:

$$\frac{S_{A'DE}}{S_{ABC}} = \left(\frac{A'M}{AM} \right)^2 = \left(\frac{1}{3} \right)^2 \Rightarrow \frac{S_{A'DE}}{54} = \frac{1}{9}$$

$$\Rightarrow S_{A'DE} = 6$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)



$$\Rightarrow \cos \hat{C} = \frac{1}{2} \Rightarrow \hat{C} = 60^\circ$$

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} ab \sin \hat{C} = \frac{1}{2} ab \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{4} ab$$

(هنر سه ۲- روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۶۴ تا ۶۷)

(سیرمهم‌رضا حسینی‌فر)

گزینه ۲-۲۹

ابتدا به کمک رابطه هرون، مساحت مثلث را به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{9+10+17}{2} = 18$$

$$S = \sqrt{18(9)(8)(1)} = \sqrt{3^4 \times 2^2} = 36$$

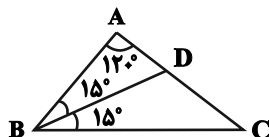
می‌دانیم که بلندترین ارتفاع متناظر با کوچکترین ضلع مثلث است، بنابراین

$$36 = \frac{9 \times h}{2} \Rightarrow h = 8$$

(هنر سه ۲- روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۷۱ و ۷۲)

(غریزه ناکپاش)

گزینه ۱-۳۰



$$\hat{B} = \hat{C} = \frac{180^\circ - 120^\circ}{2} = 30^\circ$$

طبق قضیه سینوس‌ها در مثلث ABC داریم:

$$\frac{BC}{\sin \hat{A}} = \frac{AC}{\sin \hat{B}} \Rightarrow \frac{6\sqrt{3}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{AC}{\frac{1}{2}} \Rightarrow AC = 6 \Rightarrow AB = 6$$

$$\Rightarrow \angle ABD : \angle ADB = 180^\circ - (120^\circ + 15^\circ) = 45^\circ$$

طبق قضیه سینوس‌ها در مثلث ABD داریم:

$$\frac{AB}{\sin(\hat{ADB})} = \frac{BD}{\sin \hat{A}} \Rightarrow \frac{6}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{BD}{\frac{\sqrt{3}}{2}}$$

$$\Rightarrow BD = \frac{6\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = 3\sqrt{6}$$

(هنر سه ۲- روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۶۰ تا ۶۳)

(امیرحسین ابومحبوب)

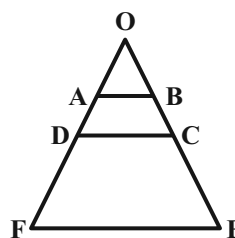
گزینه ۱-۲۶

مطابق شکل فرض کنید امتداد ساق‌های AD و BC یکدیگر را در نقطه O خارج از دوزنقه قطع کنند. در این صورت نقطه O مرکز تجانسی است که دوزنقه ABCD را بر دوزنقه DCEF تصویر می‌کند. تحت این تجانس پاره‌خط AB بر پاره‌خط DC و پاره‌خط DC بر پاره‌خط FE تصویر می‌گردد. در نتیجه داریم:

$$\frac{AB}{DC} = \frac{DC}{FE} \Rightarrow \frac{2}{DC} = \frac{DC}{8} \Rightarrow DC^2 = 2 \times 8 = 16 \Rightarrow DC = 4$$

$$k = \frac{DC}{AB} = \frac{4}{2} = 2$$

بنابراین نسبت تجانس برابر است با:



(هنر سه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۴۳ تا ۴۹)

(امیرحسین ابومحبوب)

گزینه ۱-۲۷

طبق قضیه سینوس‌ها در مثلث ABC داریم:

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 - 2AB \times AC \times \cos \hat{A}$$

$$= 6^2 + 10^2 - 2 \times 6 \times 10 \times \left(\frac{-1}{2}\right) = 196 \Rightarrow BC = 14$$

طبق قضیه سینوس‌ها در مثلث ABC داریم:

$$\frac{BC}{\sin \hat{A}} = \frac{AB}{\sin \hat{C}} \Rightarrow \frac{14}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{6}{\sin \hat{C}} \Rightarrow \sin \hat{C} = \frac{3\sqrt{3}}{14}$$

(هنر سه ۲- روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۶۰ تا ۶۷)

(سوگند روشنی)

گزینه ۴-۲۸

$$a^3 + b^3 = bc^2 + ac^2 \Rightarrow (a+b)(a^2 - ab + b^2) = (a+b)c^2$$

چون $a+b \neq 0$ ، پس طرفین تساوی فوق را بر $(a+b)$ تقسیم می‌کنیم:

$$a^2 - ab + b^2 = c^2 \quad (1)$$

از طرفی طبق قضیه سینوس‌ها در مثلث ABC داریم:

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \hat{C} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} a^2 - ab + b^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \hat{C}$$

$$\Rightarrow 2ab \cos \hat{C} = ab$$



آمار و احتمال

۳۱- گزینه «۱»

(امیرمسین ابومضوب)

می‌دانیم عکس نقیض یک ترکیب شرطی با آن ترکیب شرطی هم‌ارز است، بنابراین کافی است عبارت صورت سؤال را ساده کنیم:

$$p \Rightarrow (q \vee \sim r)$$

$$\equiv \sim p \vee (q \vee \sim r)$$

تبدیل ترکیب شرطی به فصلی

$$\equiv \sim p \vee (\sim r \vee q)$$

جابجایی در ترکیب فصلی

$$\equiv (\sim p \vee \sim r) \vee q$$

شرکت‌پذیری در ترکیب فصلی

$$\equiv \sim (p \wedge r) \vee q$$

قانون دمورگان

$$\equiv (p \wedge r) \Rightarrow q$$

تبدیل ترکیب فصلی به شرطی

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۳ تا ۱۱)

۳۲- گزینه «۱»

(فرزانه خاکپاش)

نقیض ترکیب شرطی $p \Rightarrow q$ به صورت $p \wedge \sim q$ است. از طرفی نقیض گزاره $(\forall x; P(x))$ به صورت $(\exists x; \sim P(x))$ است، بنابراین نقیض گزاره صورت سؤال به شکل زیر است:

$$(\exists x \in \mathbb{R}; x^2 = 2) \wedge \sim (\forall x \in \mathbb{R}; x^2 > 0)$$

$$\equiv (\exists x \in \mathbb{R}; x^2 = 2) \wedge (\exists x \in \mathbb{R}; x^2 \leq 0)$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۷ تا ۱۴)

۳۳- گزینه «۴»

(امیرمسین ابومضوب)

$$A \times B \subseteq (A - C) \times (B \cap C) \Rightarrow \begin{cases} A \subseteq A - C & (1) \\ B \subseteq B \cap C & (2) \end{cases}$$

$$\left. \begin{aligned} A - C &\subseteq A \xrightarrow{(1)} A - C = A \Rightarrow A \cap C = \emptyset \\ B \cap C &\subseteq B \xrightarrow{(2)} B \cap C = B \Rightarrow B \subseteq C \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow A \cap B = \emptyset$$

$$(A \times B) \cap (B \times A) = (A \cap B)^2 = \emptyset$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳)

۳۴- گزینه «۱»

(مرتضی فویم علوی)

$$P(A \cup B) = P(\{a_1, a_2, a_3\}) = 1 - P(\{a_4, a_5\}) = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{3} + \frac{2}{5} - P(a_2)$$

$$\Rightarrow P(a_2) = \frac{1}{3} + \frac{2}{5} - \frac{1}{2} = \frac{10 + 12 - 15}{30} = \frac{7}{30}$$

$$P(a_1) = P(\{a_1, a_2\}) - P(a_2) = \frac{1}{3} - \frac{7}{30} = \frac{10 - 7}{30} = \frac{3}{30} = \frac{1}{10}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

۳۵- گزینه «۲»

(انگشتین فاصه‌شان)

$$P(A) = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \quad \text{عقربه } A \text{ روی عدد اول بایستد؛}$$

$$P(B) = \frac{3}{5} \quad \text{عقربه } B \text{ روی عدد اول بایستد؛}$$

چون این دو پیشامد مستقل‌اند:

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B) = \frac{1}{2} \times \frac{3}{5} = \frac{3}{10}$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

$$= 0/5 + 0/6 - 0/3 = 0/8$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۶۳ تا ۶۸)

۳۶- گزینه «۳»

(علی ایمانی)

فرض کنید A پیشامد داشتن برادر بزرگتر و B_1 ، B_2 و B_3 به ترتیب پیشامدهای انتخاب فرزندان اول، دوم و سوم خانواده باشند. واضح است که فرزند اول خانواده نمی‌تواند برادر بزرگتر داشته باشد ولی فرزند دوم می‌تواند یک برادر بزرگتر و فرزند سوم، یک یا دو برادر بزرگتر داشته باشد. طبق قانون احتمال کل داریم:



برای این دسته از داده‌ها داریم:

$$\bar{x} = \frac{9/5 + 10/5 + 12/5 + 13}{5} = 11$$

$$\sigma^2 = \frac{(-1/5)^2 + (-1)^2 + (-0/5)^2 + 1^2 + 2^2}{5} = \frac{8/5}{5} = 1/7$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۸۷ تا ۹۲)

(علیرضا شریف‌فطیعی)

۳۹- گزینه «۱»

تعداد اعضای فضای نمونه‌ای این آزمایش تصادفی برابر است با:

$$n(S) = \binom{9}{2} = 36$$

اگر A پیشامدی تعریف شود که میانگین یک نمونه دو عضوی بزرگ‌تر از

۶ باشد، آنگاه داریم:

$$A = \{(4, 9), (5, 8), (5, 9), (6, 7), (6, 8), (6, 9), (7, 8), (7, 9), (8, 9)\}$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{9}{36} = \frac{1}{4}$$

(آمار و احتمال - آمار استنباطی: صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۵)

(غرضانه فاکپاش)

۴۰- گزینه «۳»

اگر $\bar{x}$ و n به ترتیب اندازه و میانگین نمونه و σ انحراف معیار جامعه

باشد، آنگاه فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای برآورد میانگین جامعه به صورت

$$\left[\bar{x} - \frac{2\sigma}{\sqrt{n}}, \bar{x} + \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \right] \text{ است. بنابراین داریم:}$$

$$\left(\bar{x} + \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \right) - \left(\bar{x} - \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \right) = 13 - 11 \Rightarrow \frac{4\sigma}{\sqrt{n}} = 2 \Rightarrow \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{\sigma=4}{\sqrt{n}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \sqrt{n} = 8 \Rightarrow n = 64$$

(آمار و احتمال - آمار استنباطی: صفحه‌های ۱۱۵ و ۱۱۶)

$$P(A) = P(B_1)P(A|B_1) + P(B_2)P(A|B_2) + P(B_3)P(A|B_3)$$

$$= \frac{1}{3} \times 0 + \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \times \frac{\binom{2}{1} + \binom{2}{2}}{2^2}$$

$$= \frac{1}{3} \left(0 + \frac{1}{2} + \frac{3}{4} \right) = \frac{1}{3} \times \frac{5}{4} = \frac{5}{12}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۵۵ تا ۵۷)

(امیرحسین ابومصوب)

۳۷- گزینه «۴»

فرض کنید فراوانی داده‌ها را به ترتیب با $f_1, f_2, \dots, f_p$ و f_p و تعداد کل داده‌ها

را با n نمایش دهیم. با توجه به اینکه برای دسته i ام، $\frac{f_i}{n}$ برابر فراوانی

نسبی آن دسته است، داریم:

$$\bar{x} = \frac{f_1x_1 + f_2x_2 + f_3x_3 + f_4x_4 + f_5x_5 + f_6x_6}{n}$$

$$= \frac{f_1}{n}x_1 + \frac{f_2}{n}x_2 + \frac{f_3}{n}x_3 + \frac{f_4}{n}x_4 + \frac{f_5}{n}x_5 + \frac{f_6}{n}x_6$$

$$= 0/1 \times 2 + 0/15 \times 6 + 0/25 \times 10 + 0/3 \times 14 + 0/15 \times 18 + 0/5 \times 22$$

$$= 0/2 + 0/9 + 2/5 + 4/2 + 2/7 + 1/1 = 11/6$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

(غرضانه فاکپاش)

۳۸- گزینه «۳»

ابتدا داده‌ها را از کوچک به بزرگ مرتب می‌کنیم:

$$7, 8, 9/5, 10, 10/5, 12, 13, 13/5, 15$$

$\downarrow$
 Q_2 (میان)

$$Q_1 \text{ (چارک اول)} = \frac{8 + 9/5}{2} = 8/75$$

$$Q_3 \text{ (چارک سوم)} = \frac{13 + 13/5}{2} = 13/25$$

بنابراین داده‌های داخل جعبه (داده‌های بین چارک‌های اول و سوم) عبارتند از:

$$9/5, 10, 10/5, 12, 13$$



هندسه ۱

۴۱- گزینه «۳»

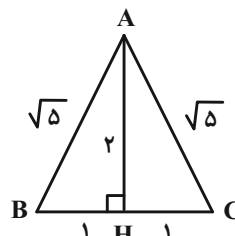
(مسئله فایلو)

مثال نقض گزینه‌های «۱»، «۲» و «۴» عبارتند از:

گزینه «۱»: در هر مثلث متساوی‌الساقین، ارتفاع نظیر قاعده، عمودمنصف قاعده است و در نتیجه هر نقطه واقع بر آن از دو سر قاعده به یک فاصله است.

گزینه «۲»: در هر مثلث قائم‌الزاویه، نقطه هم‌رسی عمودمنصف‌ها وسط وتر (روی مثلث) است.

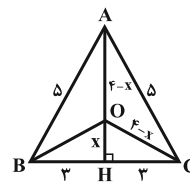
گزینه «۴»: در مثلث متساوی‌الساقین ABC که طول ساق‌ها برابر $\sqrt{5}$ و طول قاعده برابر ۲ است، مطابق شکل طول میانه وارد بر قاعده نیز برابر ۲ خواهد بود.



(هنرسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرلال: صفحه‌های ۱۸ تا ۲۷)

۴۲- گزینه «۳»

(مهم‌ترین)



نقطه O، نقطه هم‌رسی عمودمنصف‌های اضلاع این مثلث متساوی‌الساقین است. بنابراین از هر سه رأس مثلث به یک فاصله است. با استفاده از قضیه فیثاغورس در مثلث ABH، طول AH را به دست می‌آوریم:

$$AH = \sqrt{5^2 - 2^2} = 4$$

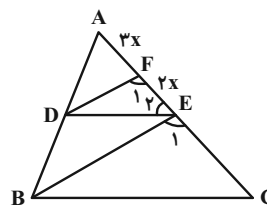
با فرض $OH = x$ ، $OA = 4 - x$ است. از آنجا که O از سه رأس مثلث به یک فاصله است، پس $OB = OC = 4 - x$ می‌باشد، حال با استفاده از قضیه فیثاغورس در مثلث OCH، داریم:

$$\begin{aligned} OC^2 &= OH^2 + CH^2 \Rightarrow (4-x)^2 = x^2 + 9 \\ \Rightarrow 16 - 8x + x^2 &= x^2 + 9 \Rightarrow 8x = 7 \Rightarrow x = \frac{7}{8} = 0.875 \end{aligned}$$

(هنرسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرلال: صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۴۳- گزینه «۱»

(معمری نیک‌زاد)



$$\Delta ABE : DF \parallel BE \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{AD}{DB} = \frac{AF}{FE} \quad (1)$$

$$\Delta ABC : DE \parallel BC \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{AF}{FE} = \frac{AE}{EC} \Rightarrow \frac{3x}{2x} = \frac{5x}{EC} \Rightarrow EC = \frac{10}{3}x$$

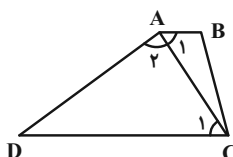
$$\left. \begin{aligned} DF \parallel BE, \text{ مورب } AC &\Rightarrow \hat{F}_1 = \hat{E}_1 \\ DE \parallel BC, \text{ مورب } AC &\Rightarrow \hat{E}_2 = \hat{C} \end{aligned} \right\}$$

$$\begin{aligned} \xrightarrow{\text{تساوی دوزاویه}} \Delta DEF &\sim \Delta BCE \\ \Rightarrow \frac{S_{DEF}}{S_{BEC}} &= \left(\frac{FE}{EC}\right)^2 = \left(\frac{2x}{\frac{10}{3}x}\right)^2 = \left(\frac{3}{5}\right)^2 = \frac{9}{25} \end{aligned}$$

(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۷ و ۳۸)

۴۴- گزینه «۴»

(خزانة کاپاش)



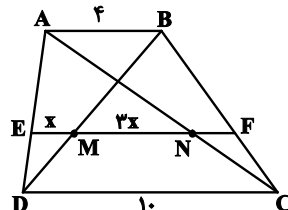
$$\begin{aligned} AB \parallel CD, \text{ مورب } AC &\Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{C}_1 \\ \hat{A}_1 = \hat{C}_1, \text{ تساوی دوزاویه } \Delta ABC &\sim \Delta CAD \\ \hat{B} = \hat{A}_2 &\end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{AB}{AC} = \frac{AC}{CD} \Rightarrow \frac{4}{10} = \frac{10}{CD} \Rightarrow CD = 25$$

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

۴۵- گزینه «۱»

(علی فتح آباری)



$$\left\{ \begin{aligned} \Delta ABD : EM \parallel AB &\xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{x}{4} = \frac{ED}{AD} \\ \Delta ADC : EN \parallel DC &\xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{4x}{10} = \frac{AE}{AD} \end{aligned} \right.$$

از تقسیم طرفین این دو معادله بر هم، داریم:

$$\frac{\frac{x}{4}}{\frac{4x}{10}} = \frac{ED}{AE} \Rightarrow \frac{10}{16} = \frac{ED}{AE} \Rightarrow \frac{AE}{ED} = \frac{16}{10} = \frac{8}{5}$$

(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

۴۶- گزینه «۴»

(عمیدرضا دهقان)

فرض کنید $AD = a$ باشد، در این صورت طبق فرض $DC = 2a$ است. از طرفی در مثلث قائم‌الزاویه BCE طول ضلع روبه‌رو به زاویه 30° نصف طول وتر است، در نتیجه:



$$\Delta AHM : HM^2 = AM^2 - AH^2 = \left(\frac{BC}{2}\right)^2 - \left(\frac{BC}{4}\right)^2$$

$$\Rightarrow HM^2 = \frac{BC^2}{4} - \frac{BC^2}{16} = \frac{3BC^2}{16}$$

$$\Rightarrow HM = \frac{\sqrt{3}}{4} BC \quad (2)$$

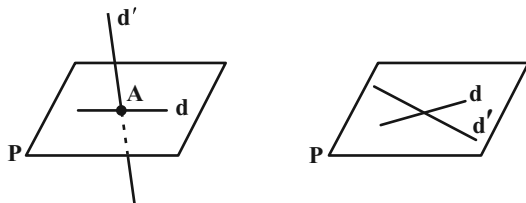
$$(1), (2) \Rightarrow LG = \frac{2}{3} \times \frac{\sqrt{3}}{4} BC = \frac{\sqrt{3}}{6} BC$$

(هنر سه ۱- هندسه‌های ۶۰، ۶۳ و ۶۷)

(سپاس میبوی پور)

گزینه ۳» ۴۹-

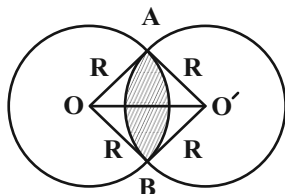
ساق‌های یک دوزنقه همواره متقاطع هستند. اگر یکی از دو خط متقاطع d و d' به تمامی در صفحه P قرار داشته باشد، آن‌گاه خط دیگر یا کاملاً درون صفحه P قرار دارد و یا با صفحه P متقاطع است ولی نمی‌تواند با صفحه P موازی باشد. (چون یکی از خط‌های صفحه P را قطع کرده است).



(هنر سه ۱- تجسم فضایی: صفحه‌های ۷۹ تا ۸۱)

(ممد طاهر شعاعی)

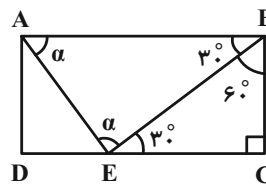
گزینه ۱» ۵۰-



مطابق شکل سطح مقطع حاصل از برخورد این دو کره، دایره‌ای به قطر AB است. طول اضلاع چهارضلعی $OAO'B$ برابر و طول قطر OO' در این چهارضلعی $\sqrt{2}$ برابر طول هر ضلع (شعاع هر کره) است، پس طبق عکس قضیه فیثاغورس در مثلث‌های OAO' و OBO' ، هر یک از زوایای A و B قائمه هستند و در نتیجه این چهارضلعی مربع است. در این صورت $AB = OO' = R\sqrt{2}$ است و در نتیجه داریم:

$$\frac{\text{مساحت دایره}}{\text{مساحت کره}} = \frac{\pi \left(\frac{R\sqrt{2}}{2}\right)^2}{4\pi R^2} = \frac{\pi R^2}{4\pi R^2} = \frac{1}{4}$$

(هنر سه ۱- تجسم فضایی: صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)



$$\hat{E} = 30^\circ \Rightarrow BC = \frac{1}{2} BE \xrightarrow{BC=a} BE = 2a$$

بنابراین داریم:

$$\left. \begin{array}{l} AB = DC = 2a \\ BE = 2a \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta AEB \text{ متساوی الساقین است.}$$

$$\Rightarrow \alpha + \alpha + 30^\circ = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 75^\circ \Rightarrow \hat{AEB} = 75^\circ$$

(هنر سه ۱- هندسه‌های ۶۳)

(امیرمسین ابومیبوی)

گزینه ۲» ۴۷-

اگر b و i به ترتیب تعداد نقاط مرزی و درونی چندضلعی شبکه‌ای اولیه و S و S' به ترتیب مساحت‌های چندضلعی شبکه‌ای اولیه و ثانویه باشند، آنگاه طبق فرمول پیک داریم:

$$\frac{S'}{S} = 4 \Rightarrow \frac{\frac{4b}{2} + 3i - 1}{\frac{b}{2} + i - 1} = 4 \Rightarrow \frac{4b}{2} + 3i - 1 = \frac{4b}{2} + 4i - 4$$

$$\Rightarrow i = 3$$

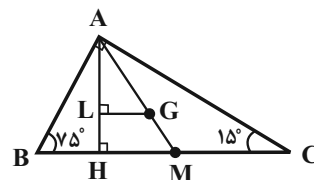
حداقل تعداد نقاط مرزی یک چندضلعی شبکه‌ای برابر ۳ است، بنابراین داریم:

$$S = \frac{b}{2} + i - 1 \Rightarrow S_{\min} = \frac{3}{2} + 3 - 1 = 3 \frac{1}{2}$$

(هنر سه ۱- هندسه‌های ۶۹ تا ۷۱)

(مسین جابیلو)

گزینه ۴» ۴۸-



می‌دانیم نقطه هم‌رسی میانه‌ها، هر میانه را به نسبت ۲ به ۱ تقسیم می‌کند. در نتیجه داریم:

$$\Delta AHM : LG \parallel HM \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{LG}{HM} = \frac{AG}{AM} = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow LG = \frac{2}{3} HM \quad (1)$$

از طرفی در یک مثلث قائم‌الزاویه با زاویه 15° ، طول ارتفاع وارد بر وتر، $\frac{1}{4}$ طول وتر است. همچنین در هر مثلث قائم‌الزاویه، طول میانه وارد بر وتر، نصف طول وتر است، بنابراین داریم:



فیزیک ۲

۵۱- گزینه «۴»

(زهره آقاممدری)

با توجه به جدول سری الکتریسیته مالشی، مالش سرب به موی انسان باعث ایجاد بار منفی در سرب و بار مثبت در موی انسان می‌شود.

حال اگر میله سربی باردار را به کره رسانای خنثی تماس دهیم، این بار بین میله و کره توزیع می‌شود و هر دو دارای بار منفی می‌شوند.

در ادامه اگر کره دارای بار منفی را به آونگ الکتریکی خنثی نزدیک کنیم، به دلیل پدیده القای الکتریکی، گلوله آونگ جذب کره باردار می‌شود.

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن؛ صفحه‌های ۲ تا ۵)

۵۲- گزینه «۴»

(زهره آقاممدری)

گزینه «۱»: اگر $q_1q_2 > 0$ ، در ناحیه بین دو بار میدان در نقطه‌ای می‌تواند صفر باشد و ممکن است $E_C = 0$ یا $E_B = 0$ شود.

گزینه «۲»: بسته به اندازه بارها ممکن است $E_A = 0$ یا $E_D = 0$ باشد.

گزینه «۳»: اگر بارها ناهم‌نام و هم‌اندازه باشند در هیچ نقطه‌ای در اطراف آن‌ها میدان صفر نیست.

گزینه «۴»: برای دو بار ناهم‌نام، میدان در بیرون از فاصله دو بار و نزدیک بار با اندازه کوچکتر می‌تواند صفر باشد.

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن؛ صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

۵۳- گزینه «۱»

(زهره آقاممدری)

$$\Delta U = 1800 \text{ nJ}$$

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow U_2 - U_1 = \frac{1}{2} C [V_2^2 - V_1^2]$$

$$\Rightarrow 1800 \times 10^{-9} = \frac{1}{2} C [400 - 100] \Rightarrow C = 12 \text{ nF}$$

$$C = \frac{\Delta Q}{\Delta V} \Rightarrow 12 \times 10^{-9} = \frac{\Delta Q}{10} \Rightarrow \Delta Q = 12 \times 10^{-8} \text{ C}$$

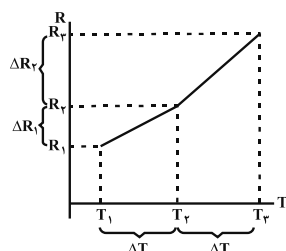
(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۳۹)

۵۴- گزینه «۲»

(سیدعلی میرنوری)

اگر تغییر مقاومت سیم برحسب دما را به صورت زیر فرض کنیم، می‌دانیم که:

$$\begin{cases} \Delta R_1 = R_1 \alpha (\Delta T) \\ \Delta R_2 = R_2 \alpha (\Delta T) \end{cases} \Rightarrow \frac{\Delta R_2}{\Delta R_1} = \frac{R_2}{R_1} > 1 \Rightarrow \Delta R_2 > \Delta R_1$$



(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۵۲ تا ۵۴)

۵۵- گزینه «۳»

(معصومه افضلی)

با توجه به رابطه اختلاف پتانسیل دو سر باتری داریم:

$$\varepsilon = \mathcal{E}(V_{\text{باتری}}) \Rightarrow \varepsilon = \mathcal{E}(\varepsilon - rI) \Rightarrow \varepsilon = \frac{r}{\mathcal{E}} rI$$

$$\frac{I = 4 \text{ A}}{r = 1/5 \Omega} \rightarrow \varepsilon = \frac{r}{\mathcal{E}} \times 1/5 \times 4 \Rightarrow \varepsilon = 9 \text{ V}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۱ تا ۶۶)

۵۶- گزینه «۴»

(سعید طاهری بروینی)

چون هر سه مقاومت به صورت متوالی به هم وصل شده‌اند، جریان عبوری از هر سه مقاومت برابر است. از آن‌جا که تحمل حداکثر اختلاف پتانسیل هم برای سه مقاومت یکسان است، پس مقاومتی که بزرگتر است، ولتاژ بیشتری را تحمل می‌کند و زودتر به سقف اختلاف پتانسیل می‌رسد:

$$I = \frac{V}{R_3} = \frac{240}{20} = 12 \text{ A}$$

$$R_{\text{eq}} = 5 + 15 + 20 = 40 \Omega \quad \text{مقاومت معادل برابر است با:}$$

$$\Rightarrow P_T = R_{\text{eq}} I^2 = 40 \times (12)^2 = 5760 \text{ W} = 5.76 \text{ kW}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۷ تا ۷۴)



$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -1 \times \frac{-0.16 - 0.08}{10 - 4} = 0.04 V = 40 mV$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۵)

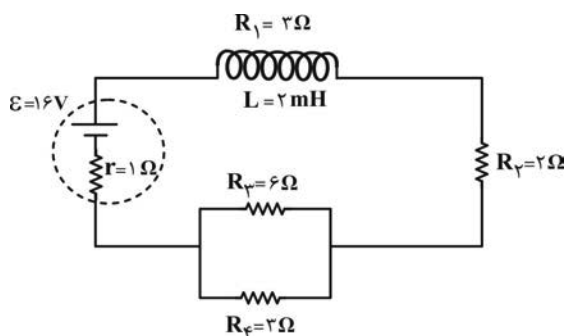
(مصطفی کیانی)

گزینه «۲» - ۶۰

جریان الکتریکی اصلی مدار که از القاگر می‌گذرد را به دست می‌آوریم. به

همین منظور، ابتدا مقاومت معادل مدار را حساب می‌کنیم. چون

مقاومت‌های R_3 و R_4 با هم موازی‌اند، داریم:



$$R_{eq} = R_1 + R_2 + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} = 3 + 2 + \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 7 \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{1.6}{7 + 1} = 0.2 A$$

حال انرژی ذخیره شده در القاگر را می‌یابیم:

$$U = \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-3} \times (0.2)^2 = 4 \times 10^{-5} J$$

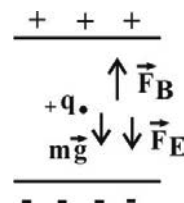
(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۲۱)

(رامین شادروی)

گزینه «۴» - ۵۷

باید نیروی $\vec{F}_B$ رو به بالا به ذره اعمال شود تا ذره بدون انحراف به مسیرش

ادامه دهد.



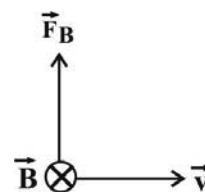
$$F_E = |q|E = |q| \frac{\Delta V}{d} = 2.0 \times 10^{-6} \times \frac{10}{2 \times 10^{-3}} = 10^{-1} N$$

$$F_B = |q|vB \sin \theta = 2.0 \times 10^{-6} \times 10^3 \times B \Rightarrow F_B = 2 \times 10^{-2} \times B$$

$$\Rightarrow F_B = F_E + mg$$

$$\Rightarrow 2 \times 10^{-2} \times B = 10^{-1} + 1.0 \times 10^{-3} \times 10 \Rightarrow B = \frac{2 \times 10^{-1}}{2 \times 10^{-2}} = 10 T$$

برای جهت میدان مغناطیسی، طبق قاعده دست راست داریم:



(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه‌های ۸۹ تا ۹۱)

(امیر ستارزاده)

گزینه «۱» - ۵۸

طبق رابطه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان خواهیم داشت:

$$F = ILB \sin \theta = 4 \times (1) \times (2.0 \times 10^{-4}) \times \sin 30^\circ = 0.04 N$$

(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

(مسین مقومی)

گزینه «۳» - ۵۹

چون شیب نمودار از لحظه ۴s تا ۱۰s ثابت است، پس نیروی محرکه القایی

متوسط برای هر بازه زمانی در این محدوده ثابت و یکسان است؛ بنابراین با

استفاده از قانون القای الکترومغناطیسی فاراده، داریم:



فیزیک ۱

۶۱- گزینه «۲»

(امسان مطلبی)

ابتدا تغییرات سرعت خودرو را به دست می آوریم:

$$\Delta v = v_2 - v_1 = 82/6 - 17/8$$

$$= 64/8 \frac{\text{km}}{\text{h}} \xrightarrow{+3/6} \Delta v = 18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

تغییر هر کمیت نسبت به زمان را آهنگ تغییر آن کمیت می نامند:

$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{18 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{90 \text{ s}} = 0/2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

حال تبدیل یکای زیر را انجام می دهیم و مقدار آهنگ سرعت را به فرم

نمادگذاری علمی می نویسیم:

$$0/2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0/2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times \frac{1 \mu\text{m}}{10^{-6} \text{ m}} \times \left(\frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}}\right)^2 = 2592 \times 10^9$$

$$= 2/592 \times 10^{12} \frac{\mu\text{m}}{\text{h}^2}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه گیری: صفحه های ۱۰ تا ۱۳)

۶۲- گزینه «۴»

(ممسن قنرچلر)

با توجه به رابطه چگالی مخلوط داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B + m_C}{V_A + V_B + V_C}$$

$$= \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B + \rho_C V_C}{V_A + V_B + V_C} \xrightarrow{V_A = V_B = V_C}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_A + \rho_B + \rho_C}{3} \xrightarrow{\rho_B = (\rho_A - 1/7) \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}$$

$$\Rightarrow 1/8 = \frac{\rho_A + (\rho_A - 1/7) + 1/7}{3}$$

$$\Rightarrow \rho_A = 2/9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 2900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 2900 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

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

۶۳- گزینه «۱»

(علیرضا رستم زاده)

موارد الف، ب و ت درست اند.

مورد «پ» نادرست است؛ زیرا پدیده پخش نشان دهنده حرکات نامنظم و کاتوره ای ذرات آب است نه نمک.

(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد: صفحه های ۲۴ تا ۲۶)

۶۴- گزینه «۳»

(بهنام شاهینی)

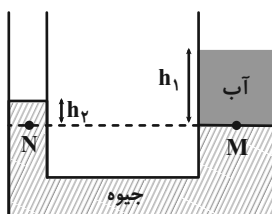
ابتدا حجم آب در شاخه B را به دست می آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 1 = \frac{20/4}{V} \Rightarrow V = 20/4 \text{ cm}^3$$

سپس ارتفاع آب در شاخه B را به دست می آوریم:

$$V = Ah \Rightarrow 20/4 = 1/5 h \Rightarrow h = 13/6 \text{ cm}$$

حال می توان اختلاف سطح جیوه در دو شاخه را به دست آورد:



$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_{\text{آب}} h_1 = \rho_{\text{جیوه}} h_2$$

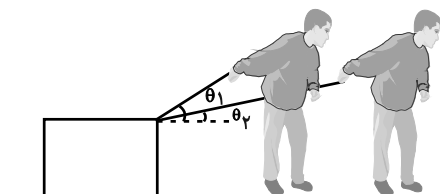
$$\Rightarrow 1 \times 13/6 = 13/6 \times h_2 \Rightarrow h_2 = 1 \text{ cm}$$

(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد: صفحه های ۳۲ تا ۳۷)

۶۵- گزینه «۲»

(فرشاد لطف اله زاده)

با توجه به شکل، ملاحظه می شود که هر چه طول طناب بیش تر باشد، θ کوچک تر شده، در نتیجه $\cos \theta$ بیش تر می شود؛ پس طبق رابطه $W = Fd \cos \theta$ ، در جابه جایی یکسان کار افزایش می یابد.



(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان: صفحه های ۵۵ تا ۵۹)



$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta T \xrightarrow{L_1 = 1m = 10^3 mm, \Delta T = 50K} \frac{\Delta L = 0.6 mm = 6 \times 10^{-1} mm}{10^3 mm}$$

$$6 \times 10^{-1} = \alpha \times 10^3 \times 50 \Rightarrow \alpha = \frac{6 \times 10^{-1}}{5 \times 10^4}$$

$$\Rightarrow \alpha = 1.2 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه‌های ۸۸ تا ۹۱)

(مهمر عظیم‌پور)

گزینه «۲» -۶۸

طبق رابطه تعادل گرمایی داریم:

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m_1 c_1 \Delta \theta_1 + m_2 c_2 \Delta \theta_2 = 0$$

گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

$$1) 4 \times 3 \times (25 - 20) + 3 \times 4 \times (25 - 35) = 60 - 120 = -60 \neq 0$$

$$2) 4 \times 3 \times (25 - 20) + 6 \times 1 \times (25 - 35) = 60 - 60 = 0 \quad \checkmark$$

$$3) 4 \times 3 \times (25 - 20) + 2 \times 3 \times (25 - 40) = 60 - 90 = -30 \neq 0$$

$$4) 4 \times 3 \times (25 - 20) + 12 \times 5 \times (25 - 25) = 60 - 0 = 60 \neq 0$$

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

(مهمر رضا شیروانی‌زاده)

گزینه «۲» -۶۹

با استفاده از قانون گازهای آرمانی داریم:

$$PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT}$$

$$\Rightarrow n = \frac{415 \times 60}{8.314 \times 300} = 10 \text{ mol}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه‌های ۱۲۲ و ۱۲۳)

(بهنام شاهینی)

گزینه «۱» -۷۰

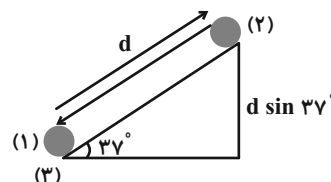
فرایند CA یک فرایند هم‌حجم است. (چون نمودار P-T از مبدأ می‌گذرد.) بنابراین کار انجام شده در این فرایند صفر است.

(فیزیک ۱- ترمودینامیک؛ صفحه‌های ۱۳۱ و ۱۳۲)

(مهری آژرنسب)

گزینه «۱» -۶۶

ابتدا قضیه کار-انرژی جنبشی را برای کل مسیر رفت و برگشت می‌نویسیم:



$$W_t = K_f - K_1 \Rightarrow W_{mg} + W_{f_k} = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_1^2)$$

$$\xrightarrow{W_{mg}=0} W_{f_k} = \frac{1}{2} \times 0.1 \times (8 - 32)$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = -1.2 \text{ J}$$

لذا کار نیروی اصطکاک در مسیر رفت یا برگشت برابر است با:

$$W'_{f_k} = -0.6 \text{ J}$$

حال قضیه کار-انرژی جنبشی را برای مسیر برگشت می‌نویسیم:

$$W'_t = K_f - K_f \Rightarrow W'_{mg} + W'_{f_k} = \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_f^2$$

$$\Rightarrow mgd \sin 37^\circ - 0.6 = \frac{1}{2} \times 0.1 \times ((2\sqrt{2})^2 - 0)$$

$$\Rightarrow 0.1 \times 10 \times d \times 0.6 - 0.6 = \frac{1}{2} \times 0.1 \times 8$$

$$\Rightarrow d = \frac{5}{3} \text{ m} \xrightarrow{\text{مسافت}} \text{مسافت} = 2 \times \frac{5}{3} = \frac{10}{3} \text{ m}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۶۱ تا ۶۴)

(مصطفی کیانی)

گزینه «۲» -۶۷

چون تغییر طول، تغییر دما و طول اولیه میله معلوم است، با استفاده از

رابطه $\Delta L = \alpha L_1 \Delta T$ ، ضریب انبساط طولی میله را می‌یابیم. دقت کنید، چون

دمای میله برحسب درجه فارنهایت داده شده و α را بر حسب K^{-1} خواسته

است، باید تغییرات دما برحسب درجه فارنهایت را به کلوین تبدیل کنیم:

$$\Delta F = F_f - F_i \xrightarrow{F_f = 88^\circ F, F_i = -2^\circ F} \Delta F = 88 - (-2) = 90^\circ F$$

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow 90 = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = 50^\circ C \xrightarrow{\Delta \theta = \Delta T}$$

$$\Delta T = 50^\circ K$$



شیمی ۲

۷۱- گزینه «۳»

(پوار کتابی)

گزینه «۳»: مس واکنش پذیری کمتری نسبت به آهن دارد لذا این واکنش به طور خودبه خودی انجام پذیر نیست.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه های ۱۹ تا ۲۱)

۷۲- گزینه «۱»

(مدرسین ممبرزازه مقرر)

بررسی گزینه های نادرست:

۲) هیدروژن پراکسید را نمی توان به طور مستقیم از واکنش بین گازهای اکسیژن و هیدروژن تهیه کرد.

۳) آنتالپی واکنش تولید CO را نمی توان به روش تجربی تعیین کرد.

۴) تهیه آمونیاک به روش هابر از گازهای نیتروژن و هیدروژن یک واکنش دو مرحله ای است.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه های ۷۳ تا ۷۷)

۷۳- گزینه «۴»

(مریم اکبری)

در دوره سوم جدول تناوبی، از راست به چپ، خصلت نافلزی کاهش می یابد و کمترین خصلت نافلزی در گروه هفدهم جدول تناوبی مربوط به آخرین عنصر گروه است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه های ۶ تا ۹)

۷۴- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

استفاده از غذاهای بومی و فصلی کاهش مصرف انرژی را با خود همراه دارد.

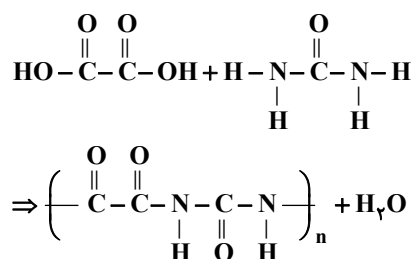
زیرا برای جابه جایی مواد غذایی و رساندن آن به دست مصرف کننده نیازی به پیمایش مسافت طولانی نیست.

کاهش مصرف غذاهای فراوری شده هم تولیدکنندگان غذا را مجاب می کند که به طراحی مواد و فرآورده های شیمیایی سالم تر دست بزنند تا بتوانند فروش خود را از دست ندهند.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه ۹۵)

۷۵- گزینه «۲»

(روزبه رضوانی)



(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان نابزیر: صفحه های ۱۱۳ و ۱۱۵)

۷۶- گزینه «۲»

(ممبر وزیر)

$$\frac{1 \text{ mol}}{342 \text{ g}} \times \frac{80 \text{ g خالص}}{100 \text{ g ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol}}{100 \text{ g}} = 67 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ خالص} = \text{جرم جامد تولید شده}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} \times \frac{102 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \times \frac{x}{100} = 0.16x \text{ g Al}_2\text{O}_3$$

درصد تجزیه شده جامد اولیه (آلومینیم سولفات)

مقدار تجزیه شده - ۶۷ = جرم توده باقیمانده از جامد اولیه

$$= 67 - \left(67 \times 0.16 \times \frac{x}{100} \right) = 0.16x (100 - 0.16x)$$

$$\Rightarrow 0.16x (100 - 0.16x) = 0.16x \Rightarrow x = 96\%$$

$$\frac{80 \text{ g خالص}}{100 \text{ g ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol}}{342 \text{ g}} \times \frac{3 \text{ mol SO}_3}{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} \times \frac{96}{100} = 10.11 \text{ L SO}_3$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه های ۲۲ تا ۲۵)



$$\bar{R}_X = \frac{\Delta[X]}{\Delta t} = \frac{(3/7 - 2/8)}{10} = 0.09 \frac{\text{mol}}{\text{L.s}}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_B}{2} = \frac{\bar{R}_C}{3} \Rightarrow \begin{cases} \bar{R}_C = 3 \times 0.09 = 0.27 \\ \bar{R}_B = 2 \times 0.09 = 0.18 \end{cases} \Rightarrow \bar{R}_X = \bar{R}_C$$

حال تغییرات غلظت ماده A از ابتدا تا ثانیه ۴۰ را پیدا می‌کنیم.

در مدت زمان ۴۰ ثانیه نخست واکنش، تغییرات غلظت C برابر است با:

$$\Delta[C] = 4/3 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

در زمان‌های برابر، تغییرات غلظت متناسب با ضرایب استوکیومتری است:

$$\text{در مدت زمان ۴۰ ثانیه نخست واکنش: } \frac{\bar{R}_C}{\bar{R}_A} = \frac{|\Delta[C]|}{|\Delta[A]|} = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow 4|\Delta[C]| = 3|\Delta[A]|$$

$$\Rightarrow 4|4/3 - 0| = 3|\Delta[A]| \Rightarrow \Delta[A] = 5/73 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۸۳ تا ۸۵)

۸۰- گزینه «۴»

(امیرمسین طبیی)

با افزایش تعداد اتم‌های کربن در زنجیره‌های کربنی در الکل‌ها و اسیدها

بخش ناقصی آن‌ها بزرگ‌تر شده و ویژگی چربی دوستی آن‌ها افزایش

می‌یابد (رد گزینه «۲»); همچنین طبق نمودار کتاب درسی با افزایش تعداد

کربن‌ها انحلال‌پذیری آن‌ها در آب کاهش یافته و به انحلال‌پذیری آلکان‌ها

که نزدیک به صفر است نزدیک می‌شود. (درستی گزینه «۴»)

همچنین با افزایش طول زنجیر کربنی، به دلیل افزایش جرم مولی، نقطه جوش

آن‌ها افزایش می‌یابد (رد گزینه «۱»)

رد گزینه «۳»: با افزایش طول زنجیر کربنی، تعداد جفت الکترون‌های

پیوندی در مولکول افزایش و تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی که مربوط به

اتم‌های اکسیژن موجود در گروه عاملی است ثابت می‌ماند، در نتیجه این

نسبت به طور کلی افزایش می‌یابد.

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان ناپذیر؛ صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۲)

۷۷- گزینه «۲»

(ممبر کوهستانیان)

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \text{رابطه میان جرم، حجم و چگالی به صورت مقابل است:}$$

بنابراین، می‌توان در رابطه گرمای مبادله شده به جای m از حاصل ضرب

p.V استفاده نمود.

گرمای مبادله شده برحسب ژول برابر است با:

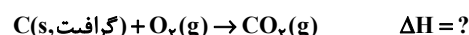
$$Q = mc\Delta\theta = p.V.c\Delta\theta = 7/8 \times 21 \times 0.45 \times 10 = 737/1 \text{ J}$$

$$\text{حال برای تبدیل آن به کالری داریم: } 737/1 \text{ J} \times \frac{1 \text{ cal}}{4/2 \text{ J}} = 175/5 \text{ cal}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸)

۷۸- گزینه «۱»

(ممبر عظیمیان‌زواره)



برای محاسبه ΔH این واکنش به کمک قانون هس باید واکنش‌های (I) و

(III) را وارونه و با واکنش (II) جمع کرد. بنابراین:

$$\Delta H = 572 + (-75/5) + (-890) = -393/5 \text{ kJ}$$

$$? \text{ kJ} = 9 \text{ g C} \times \frac{80 \text{ g خالص}}{100 \text{ g ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} \times \frac{393/5 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}} = 236/1 \text{ kJ}$$

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

۷۹- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = 1/8 \frac{\text{mol}}{\text{L.min}} = \frac{1/8 \text{ mol}}{60 \text{ L.s}} = 0.03 \frac{\text{mol}}{\text{L.s}}$$

نمودار داده شده مربوط به یکی از فراورده‌هاست، چون با گذشت زمان

غلظت آن افزایش یافته است.

سرعت متوسط تغییرات غلظت این فراورده در بازه زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه

برابر است با:



شیمی ۱

۸۱- گزینه «۴»

(مهمبر وزیری)

جمله داده شده با توجه به حاشیه صفحه ۲۳ کتاب درسی درست است. از

بین عبارت‌های داده شده، فقط عبارت «الف» درست می‌باشد.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) رنگ سرخ ایجاد شده در یک شعله می‌تواند نشان‌دهنده وجود عنصر

لیتیم با عدد اتمی ۳ باشد که در دوره دوم جدول تناوبی عناصر قرار دارد.

(پ) عدد جرمی عناصر جدول دوره‌ای با افزایش تعداد پروتون‌های هسته یعنی عدد

اتمی آن‌ها، اغلب افزایش می‌یابد ولی بی‌نظمی‌هایی نیز در جدول دیده می‌شود.

(ت) نور خورشید قبل از عبور از منشور و تجزیه شدن، سفید به نظر می‌رسد

ولی بعد از عبور از منشور به گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها تجزیه می‌شود و

دیگر سفید به نظر نمی‌رسد.

(شیمی ۱- کیهان زاگله الفبای هستی؛ صفحه‌های ۱۰، ۱۱ و ۱۹ تا ۲۳)

۸۲- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

موارد «ت» و «ث» نادرست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «ت»: در واکنش‌های زیست کره (B) درشت‌مولکول‌ها نقش اساسی

ایفا می‌کنند.

عبارت «ث»: در فصل ۲ کتاب دهم آموختید که در هوا کره (A) علاوه بر

مولکول‌های دو اتمی اکسیژن (O_2) و نیتروژن (N_2)، گازهای دیگری

مانند آرگون، کربن‌دی‌اکسید و ... نیز وجود دارد.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۸۶ و ۸۷)

۸۳- گزینه «۳»

(دانیال مهرعلی)

با بررسی نوع و مقدار عنصرهای سازنده برخی سیاره‌های سامانه خورشیدی و

مقایسه آن با عناصر سازنده خورشید، می‌توان به درک بهتری از چگونگی

تشکیل عناصر دست یافت.

(شیمی ۱- کیهان زاگله الفبای هستی؛ صفحه ۲)

۸۴- گزینه «۳»

(مهمبر رحیمی)

موارد ب و ت درست‌اند.

بررسی موارد:

(الف) اوزون مانع ورود پرتوهای فرابنفش خورشید به سطح زمین می‌شود.

(ب) در هوا، در هنگام رعد و برق اکسیدهای نیتروژن حاصل می‌شود.

(پ) از این واکنش اوزون تروپوسفری حاصل می‌شود نه استراتوسفری.

(ت) درست است.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰)

۸۵- گزینه «۱»

(سپهر رامنی‌پور)

$$\left\{ \begin{array}{l} n + p = 78 \\ p = e + 3 \\ e = \frac{2}{3}n \end{array} \right\} \Rightarrow p = \frac{2}{3}n + 3 \Rightarrow n + \frac{2}{3}n + 3 = 78$$

$$\Rightarrow n = 45, \quad p = 78 - 45 = 33$$

(شیمی ۱- کیهان زاگله الفبای هستی؛ صفحه ۵)

۸۶- گزینه «۴»

(مهمبرسن مهمبرزاده‌مقدم)

عنصر X ۲۴ متعلق به دوره چهارم است؛ بنابراین عنصر مورد نظر در دوره

چهارم جای دارد. از طرفی Y ۱۶ متعلق به گروه ۱۶ است؛ بنابراین آرایش

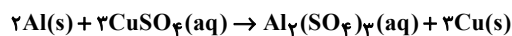
الکترونی عنصر موردنظر به صورت زیر است:



(کتاب آبی)

۸۶- گزینه «۲»

موارد «آ» و «ب» نادرست هستند.



بررسی موارد:

$$\text{عبارت (آ): } ? \text{ mol Cu}^{2+} = 40 / 5 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}}$$

$$\times \frac{3 \text{ mol Cu}^{2+}}{2 \text{ mol Al}} = 2 / 27 \text{ mol Cu}^{2+}$$

عبارت (ب):

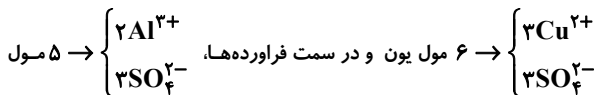
$$1 + 3 = 4 = \text{مجموع ضرایب فراورده‌ها}$$

$$2 + 3 = 5 = \text{مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها}$$

عبارت (پ): یون SO_4^{2-} نقشی در انجام واکنش ندارد و تعداد مول آن، حین

انجام واکنش ثابت است.

عبارت (ت): در معادله موازنه شده واکنش، در سمت واکنش دهنده‌ها



یون وجود دارد. پس از شمار یون‌ها کاسته می‌شود.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی: صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

(غرض از رضایی)

۹۰- گزینه «۲»

مطابق قانون هنری، در دمای ثابت با دو برابر شدن فشار گاز، انحلال پذیری

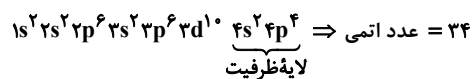
آن دو برابر می‌شود؛ یعنی:

$$16 \text{ atm} = \text{فشار} \quad 0 / 15 \times 2 = 0 / 3 \text{ g}$$

اکنون مقدار گاز حل شده در ۷۵۰g محلول سیر شده را به دست می‌آوریم:

$$\text{گاز } 2 / 24 \text{ g} \approx \frac{0 / 3 \text{ g}}{100 / 3 \text{ g}} \times \text{محلول } 750 \text{ g} = \text{گاز } ? \text{ g}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۵)



(شیمی ۱- کیوان زارگاه القباوی هستی: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴)

(آروین شجاعی)

۸۷- گزینه «۴»

بررسی موارد نادرست:

(ب) در روش اسمز معکوس همانند صافی کربن میکروب‌ها از بین نمی‌روند.

(ت) از روش اسمز نمی‌توان برای تهیه آب شیرین استفاده کرد.

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

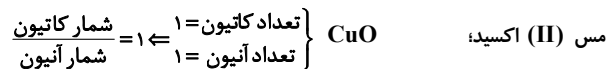
(یعنی رضایی)

۸۸- گزینه «۴»

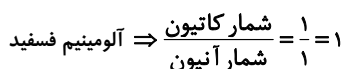
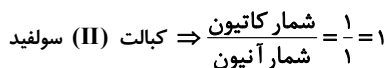
بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: منیزیم تنها یک نوع یون می‌تواند بسازد و نباید از اعداد رومی

استفاده شود و نام درست آن منیزیم نیترید است.

گزینه «۲»: FeO آهن (II) اکسید نام دارد.

گزینه «۴»:



(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی: صفحه‌های ۶۳ و ۶۴)