

آزمون «۲۳ تیر ۱۴۰۲»
تعیین سطح تابستان
اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید)

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخ گویی (دقیقه)
حسابان ۱	۱۰	۱-۱۰	۱۵
هندسه ۲	۱۰	۱۱-۲۰	۱۵
آمار و احتمال	۱۰	۲۱-۳۰	۱۰
فیزیک ۲	۱۰	۳۱-۴۰	۱۵
شیمی ۲	۱۰	۴۱-۵۰	۱۰
ریاضی ۱	۱۰	۵۱-۶۰	۱۵
هندسه ۱	۱۰	۶۱-۷۰	۱۵
فیزیک ۱	۱۰	۷۱-۸۰	۱۵
شیمی ۱	۱۰	۸۱-۹۰	۱۰
مجموع	۹۰	۱-۹۰	۱۲۰

پیداآوردگان

نام درس	نام طراحان
ریاضی پایه	مهرداد استقلالیان-محمدسجاد پیشوایی-سعید تن آرا-بهرام حلاج-سجاد داوطلب-سهیل ساسانی-حمید علیزاده-نیما کدیوریان
هندسه و آمار و احتمال	امیرحسین ابومحبوب-حسین حاجیلو-سیدمحمدرضا حسینی-فرد-افشین خاصه-خان-فرزانه خاکپاش-مسعود خندان-سوگند روشنی-سهام مجیدی-پور-نیلوفر مهدوی-سرژ یقیازاریان-تبریزی
فیزیک	خسرو ارغوانی-فرد-زهره آقامحمدی-امیرعلی حاتم‌خانی-محمدعلی راست‌پیمان-مصطفی کیانی-فاروق مردانی-مجتبی نکوئیان
شیمی	علی جدی-امیر حاتمیان-امید رضوانی-مرتضی زارعی-محمدرضا زهره‌وند-عادل زواره‌محمدی-مسعود طبرسا-اکبر هنرمند

گروه علمی اختصاصی

نام درس	ریاضی پایه	هندسه و آمار و احتمال	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	مصطفی کیانی	امیر حاتمیان
گروه ویراستاری	محمدرضا راسخ	مهرداد ملوندی	زهره آقامحمدی	امیر حاتمیان محمدحسن محمدزاده مقدم
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	محمد ساکی	امیرحسین مسلمی
مستندسازی	سمیه اسکندری	علیرضا همایون‌خواه	احسان صادقی	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید اختصاصی

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری
حروف‌نگار و صفحه‌آرا	فرزانه فتح‌الزاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی
	مسئول دفترچه: الهه شهبازی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

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

حسابان ۱: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۱- اگر $(1+a)(1+a^2)(1+a^4)(1+a^8) = 1+a+a^2+\dots+a^{n-1}$ ، کدام است n ؟

- ۸ (۱) ۱۶ (۲) ۳۲ (۳) ۶۴ (۴)

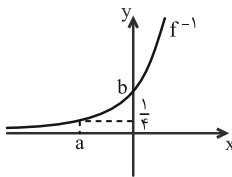
۲- ریشه‌های معادله $2x^2 + ax + b = 0$ ، واحد کمتر از ریشه‌های معادله $2x^2 - 5bx + a = 0$ هستند. حاصل $a+b$ کدام است؟

- ۴ (۱) -۲ (۲) -۱ (۳) ۳ (۴)

۳- مساحت سطح محصور بین نمودار تابع $f(x) = x|x| - 2|x|$ ، $-1 \leq x < 2$ و محور x ها کدام است؟ ([] ، نماد جزء صحیح است.)

- ۲ (۱) ۲/۵ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴- شکل زیر نمودار وارون تابع $f(x) = \sqrt{x} - \frac{1}{x}$ است. $a+b$ کدام است؟



- $-\frac{5}{2}$ (۱) $-\frac{3}{2}$ (۲) $-\frac{7}{4}$ (۳) $-\frac{5}{4}$ (۴)

۵- اگر $f(x) = \frac{1}{\sqrt{3-x^2}}$ و $g(x) = [\cos x] - \cos x$ مفروض باشند، برد تابع $y = fog(x)$ کدام است؟

- $(-\sqrt{3}, \sqrt{3})$ (۱) $[\sqrt{3}, +\infty)$ (۲) $(-\frac{\sqrt{3}}{3}, \frac{\sqrt{3}}{3})$ (۳) $(\frac{\sqrt{3}}{3}, \frac{\sqrt{3}}{2})$ (۴)

۶- نمودار دو تابع $y = \log_6(x^3 - 2x^2 - 2x + 1)$ و $y = 1 + \log_6(x+1)$ یکدیگر را در چند نقطه قطع می‌کنند؟

- ۳ (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) هیچ نقطه‌ای (۴)

۷- اگر $\tan 37^\circ = \frac{3}{4}$ باشد، حاصل عبارت $\frac{\sin 1027^\circ + \tan 577^\circ - \sin 1673^\circ}{\tan^2(-953^\circ) - \cos(-847^\circ)}$ کدام است؟

- $\frac{135}{428}$ (۱) $\frac{279}{428}$ (۲) $\frac{135}{212}$ (۳) $\frac{279}{212}$ (۴)

۸- حاصل عبارت $A = \frac{\cos 2x}{\tan x + \cot x}$ به ازای $x = \frac{\pi}{32}$ کدام است؟

- $\frac{\sqrt{2+\sqrt{2}}}{4}$ (۱) $\frac{\sqrt{2+\sqrt{2}}}{4}$ (۲) $\frac{\sqrt{2-\sqrt{2}}}{8}$ (۳) $\frac{\sqrt{2-\sqrt{2}}}{4}$ (۴)

۹- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sqrt{2+3x} - \sqrt{2-x}}{\sqrt{1-\cos x}}$ کدام است؟

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

۱۰- اگر تابع $g(x) = \begin{cases} f(x) & , x \geq 1 \\ [-x] & , x < 1 \end{cases}$ در $x=1$ پیوستگی راست داشته باشد ولی پیوستگی چپ نداشته باشد، ضابطه $f(x)$ کدام می‌تواند باشد؟ ([] ، نماد جزء صحیح است.)

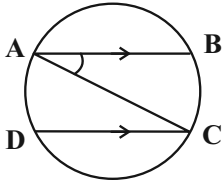
- $-x$ (۱) $\frac{1}{1-2x}$ (۲) $-|x|$ (۳) $[x]$ (۴)

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۲: کل کتاب

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۱۱- در شکل زیر AC قطر دایره و $AB \parallel CD$ است. اگر $\widehat{AB} = 3\widehat{AD}$ باشد، اندازه زاویه \widehat{BAC} چند درجه است؟



۱۸ (۱)

۲۴ (۲)

۳۶ (۳)

۴۸ (۴)

۱۲- دو دایره $C(O, 3m+7)$ و $C'(O', 1-m)$ با طول خط‌المركزين $OO' = 2$ مفروض‌اند. به ازای چند مقدار صحیح m ، این دو دایره متداخل‌اند؟

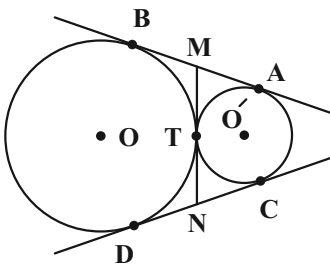
۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۱۳- مطابق شکل زیر دو دایره به شعاع‌های ۲ و ۶ واحد بر هم مماس‌اند. اگر AB و CD مماس‌های مشترک خارجی و MN مماس مشترک داخلی دو دایره باشد، طول MN کدام است؟



$4\sqrt{3}$ (۱)

$3\sqrt{3}$ (۲)

۴ (۳)

۳ (۴)

۱۴- شعاع‌های دایره‌های محاطی خارجی مثلثی به ترتیب ۲، ۳ و ۶ است. اگر طول‌های دو ارتفاع این مثلث ۳ و ۴ باشد، طول ارتفاع دیگر این مثلث کدام است؟

$2/5$ (۴)

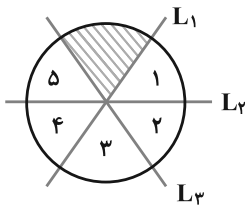
$2/4$ (۳)

۲ (۲)

$1/5$ (۱)

۱۵- ترکیب کدام بازتاب‌ها به ترتیب از راست به چپ، قطاع هاشورخورده را در جایگاه «۲» قرار نمی‌دهد؟ (قطاع‌ها با هم برابر بوده و

خطوط L_1, L_2, L_3 در مرکز دایره هم‌مرس‌اند.)



L_2 و L_1 (۱)

L_1 و L_3 (۲)

L_1 و L_2 (۳)

L_3 و L_2 (۴)

۱۶- اگر نقاط A' و A'' مجانس نقطه A نسبت به مرکز O و به ترتیب با نسبت‌های k_1 و k_2 باشند، آن‌گاه A' با چه نسبتی می‌تواند مجانس A'' نسبت به مرکز O باشد؟

- (۱) $\frac{k_1}{k_2}$ (۲) $\frac{k_2}{k_1}$ (۳) $k_1 k_2$ (۴) هیچ‌گاه مجانس A'' نیست.

۱۷- در شکل مقابل، هرگاه فاصله دو نقطه A و B از خط d به ترتیب برابر ۱۰ و ۵ واحد و همچنین طول AB برابر ۱۵ واحد باشد، طول کوتاه‌ترین مسیر $AM + MB$ که M روی خط d باشد، کدام است؟

- (۱) $4\sqrt{21}$ (۲) $5\sqrt{17}$ (۳) $6\sqrt{15}$ (۴) ۲۰
- 

۱۸- در شکل زیر، اندازه پاره خط AD ، کدام است؟

- (۱) $\sqrt{37}$ (۲) ۶ (۳) $2\sqrt{7}$ (۴) $2\sqrt{10}$
- 

۱۹- اگر فرض شود در مثلثی مجذور طول نیمساز داخلی زاویه A ، برابر با حاصل ضرب اضلاع آن زاویه است، استنباط چگونه است؟

- (۱) $\hat{A} < 90^\circ$ (۲) $\hat{A} = 90^\circ$ (۳) $\hat{A} > 90^\circ$ (۴) نادرستی فرض

۲۰- در مثلثی به اضلاع ۴، ۵ و ۷ طول بلندترین ارتفاع آن کدام است؟

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

آمار و احتمال: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۲۱- چه تعداد از موارد زیر درست است؟

(ب) $\exists x \in \mathbb{R}, \forall y \in \mathbb{R}; x + y = 0$

(الف) $\exists x \in \mathbb{R}, \forall y \in \mathbb{R}; x \leq y$

(د) $\sim (p \Rightarrow q) \equiv p \wedge \sim q$

(ج) $[(p \Rightarrow q) \wedge \sim q] \Rightarrow \sim p \equiv T$

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

 ۲۲- 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)

۲۳- مضارب طبیعی ۷ کوچک‌تر از ۴۰ را به چند طریق می‌توان افزایش داد به طوری که زیرمجموعه‌ای که شامل خود عدد ۷ است، سه عضوی باشد؟

۲۴ (۴)

۱۸ (۳)

۱۵ (۲)

۱۲ (۱)

 ۲۴- در یک آزمایش تصادفی، فضای نمونه $S = \{a, b, c\}$ است. اگر $P(a) = \frac{1}{4}$ باشد و $P(a)$ ، $P(b)$ و $P(c)$ یک دنباله هندسی تشکیل دهند، مقدار $P(b)$ کدام است؟

(۴) $\frac{\sqrt{5}+1}{2}$

(۳) $\frac{\sqrt{5}+1}{4}$

(۲) $\frac{\sqrt{5}-1}{4}$

(۱) $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$

 ۲۵- اگر گزاره ... درست باشد، آنگاه احتمال آنکه p و q هر دو درست باشند، برابر ... است.

(۴) $\frac{1}{3}, \sim p \wedge q$

(۳) $\frac{1}{4}, \sim p \Leftrightarrow q$

(۲) $\frac{1}{3}, \sim p \vee q$

(۱) $\frac{1}{2}, p \Rightarrow q$

۲۶- در جامعه‌ای احتمال ابتلا به کرونا پیش از واکسیناسیون ۴۵ درصد و این احتمال پس از تزریق دوز اول و دوم واکسن به ترتیب

۲۲ درصد و ۱۰ درصد است. فرض کنید تعداد افرادی که در این جامعه واکسن نزده‌اند ۳ برابر افرادی باشد که فقط دوز اول و ۲

برابر افرادی باشد که دو دوز واکسن را تزریق کرده‌اند. فردی از این جامعه که مبتلا به کرونا شود، با کدام احتمال دو دوز واکسن

را تزریق کرده است؟

(۴) $\frac{2}{3}$

(۳) $\frac{15}{172}$

(۲) $\frac{11}{43}$

(۱) $\frac{10}{77}$

۲۷- واریانس ۲۴ داده آماری برابر ۵ می‌باشد. اگر داده‌ای که با میانگین برابر است به آن‌ها اضافه شود، واریانس ۲۵ داده جدید چند

برابر واریانس داده‌های قبلی است؟

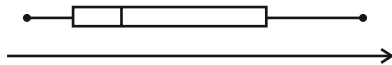
۰/۹۶ (۴)

۰/۹۴ (۳)

۰/۹۲ (۲)

۰/۹ (۱)

۲۸- نمودار جعبه‌ای مقابل مربوط به کدام یک از داده‌های زیر می‌تواند باشد؟



(۱) ۱, ۴, ۲, ۲, ۸, ۶

(۲) ۳, ۱, ۴, ۰, ۶, ۸

(۳) ۴, ۷, ۶, ۹, ۲, ۴

(۴) ۹, ۰, ۳, ۸, ۵, ۵

۲۹- در یک نمونه‌گیری سامانمند بین ۴۵۰ نفر که به ترتیب از شماره ۱ تا ۴۵۰ شماره‌گذاری شده‌اند، می‌خواهیم یک نمونه ۳۰ تایی انتخاب کنیم.

اگر یکی از اعضای انتخابی شماره ۸۲ باشد، آنگاه کدام شماره انتخاب نشده است؟

۴۰۲ (۴)

۲۷۷ (۳)

۱۷۲ (۲)

۳۷ (۱)

 ۳۰- بازه اطمینان بیش از ۹۵ درصد برای میانگین جامعه‌ای به صورت $(\frac{26}{75}, \frac{32}{75})$ می‌باشد. اگر واریانس این جامعه ۸۱ باشد،

اندازه نمونه انتخاب شده کدام است؟

۸۱ (۴)

۳۶ (۳)

۶۴ (۲)

۱۶ (۱)

فیزیک ۲: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

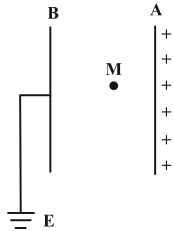
پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۳۱- با توجه به جدول سری الکتریسیته مالشی زیر، اگر جسم خنثی A را به جسم خنثی C مالش دهیم، اندازه بار جسم C برابر با $17/6 \times 10^{-19} C$ خواهد شد. در این صورت کدام گزینه در مورد انتقال الکترون بین دو جسم صحیح است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

انتهای مثبت سری
A
B
C
D
انتهای منفی سری

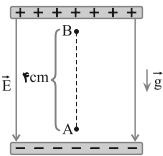
- (۱) تعداد ۱۱ الکترون از A به C منتقل شده است.
- (۲) تعداد ۱۱ الکترون از C به A منتقل شده است.
- (۳) تعداد ۹ الکترون از A به C منتقل شده است.
- (۴) تعداد ۹ الکترون از C به A منتقل شده است.

۳۲- مطابق شکل زیر، دو صفحه رسانای موازی که یکی دارای بار الکتریکی مثبت و دیگری متصل به زمین است، در فاصله ۴ سانتی‌متری از یکدیگر قرار دارند. اگر در نقطه M به بار $4 \mu C$ نیرویی به بزرگی $0/2 N$ وارد شود، پتانسیل الکتریکی صفحه A چند ولت است؟



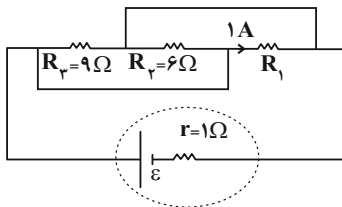
- (۱) ۱۰۰
- (۲) ۴۰۰
- (۳) ۵۰۰
- (۴) ۲۰۰۰

۳۳- در شکل مقابل، ذره‌ای باردار به جرم $10^{-8} g$ و بار الکتریکی $10^{-15} C$ ، درون میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $1/2 \times 10^5 N/C$ ، از نقطه A و از حال سکون رو به بالا شروع به حرکت می‌کند. تندی ذره هنگامی که به نقطه B می‌رسد، چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 N/kg$ و $AB = 4 cm$ و از مقاومت هوا صرف نظر کنید.)



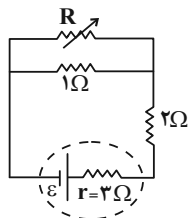
- (۱) ۱/۶
- (۲) ۰/۴
- (۳) ۴
- (۴) ۱۶

۳۴- در مدار شکل زیر، اگر انرژی الکتریکی مصرف شده در مقاومت R_1 در مدت ۱۲ دقیقه، برابر با $12/96$ کیلوژول باشد، نیروی محرکه مؤلفه (E) چند ولت است؟



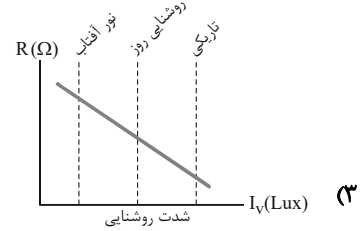
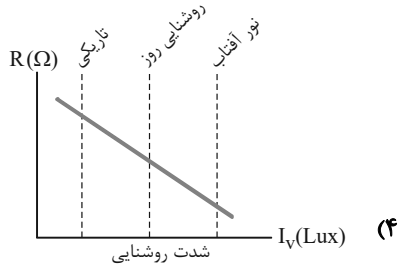
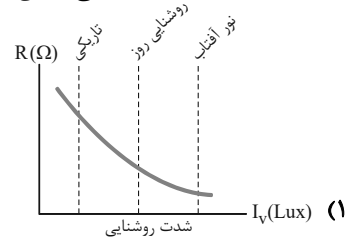
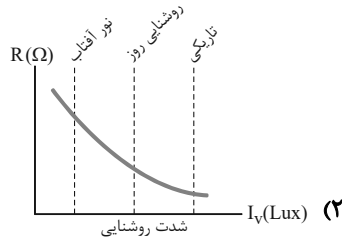
- (۱) ۲۲/۳
- (۲) ۱۸
- (۳) ۲۴
- (۴) ۳۶

۳۵- در مدار مقابل مقاومت رئوستا را افزایش می‌دهیم، توان خروجی باتری چگونه تغییر می‌کند؟

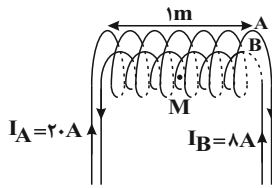


- (۱) افزایش می‌یابد.
- (۲) کاهش می‌یابد.
- (۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.
- (۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۳۶- کدام یک از گزینه‌های زیر، نمودار مقاومت الکتریکی (R) را بر حسب شدت روشنایی I_V یک LDR که از نیم‌رسانای خالص ساخته شده است، به درستی نشان می‌دهد؟



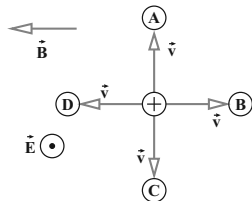
۳۷- در شکل زیر دو سیم‌لوله هم‌محور A و B دارای طول برابر هستند. اگر تعداد دور سیم‌لوله A برابر با 100 و تعداد دور سیم‌لوله B برابر 125 باشد، بزرگی میدان مغناطیسی برآیند در نقطه M روی محور اصلی مشترک سیم‌لوله‌ها چند گاوس و در چه جهتی



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

- (۱) 12π و \rightarrow
 (۲) 12π و \leftarrow
 (۳) 4π و \rightarrow
 (۴) 4π و \leftarrow

۳۸- مطابق شکل زیر، دو میدان یکنواخت الکتریکی و مغناطیسی عمود بر هم در یک محیط قرار دارند. ذره‌ای با بار الکتریکی مثبت در آن فضا با سرعت \vec{v} به کدام جهت حرکت کند، تا بزرگی نیروی خالص وارد بر آن بیشینه شود؟ (اثر وزن ناچیز است.)

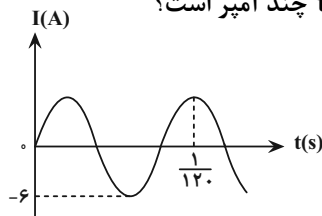


- (۱) A
 (۲) B
 (۳) C
 (۴) D

۳۹- حلقه‌ای به شعاع 2 سانتی‌متر عمود بر یک میدان مغناطیسی قرار دارد. این حلقه از سیمی مسی به شعاع مقطع $2mm$ و مقاومت ویژه $1/7 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$ تشکیل شده است. میدان مغناطیسی با چه آهنگی در SI تغییر کند تا جریانی برابر 0.2 آمپر در حلقه القا شود؟ ($\pi = 3$)

- (۱) 0.28
 (۲) 0.280
 (۳) 0.82
 (۴) 0.820

۴۰- نمودار تغییرات یک جریان متناوب سینوسی به شکل زیر است. اندازه جریان در لحظه $t = \frac{1}{120} s$ چند آمپر است؟



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

شیمی ۲: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۴۱- با توجه به نماد شیمیایی عناصر و خواص فیزیکی یا شیمیایی آن‌ها، چه تعداد از خانه‌های جدول حاوی اطلاعات نادرست است؟

Ge	Sn	Si	C	نماد شیمیایی
پایین	دارد	پایین	ندارد	خواص فیزیکی یا شیمیایی
دارد	ندارد	دارد	ندارد	رسانایی الکتریکی
دارد	ندارد	دارد	ندارد	سطح صیقلی
اشتراک	دادن	دادن	اشتراک	تمایل به دادن، گرفتن، اشتراک الکترون

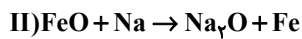
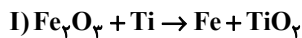
۳ (۱)

۴ (۲)

۵ (۳)

۶ (۴)

۴۲- با توجه به این که واکنش‌های زیر همگی انجام‌پذیر هستند، کدام موارد از مطالب بیان شده نادرست‌اند؟


 (ا) واکنش‌پذیری عناصر به صورت $\text{Na} > \text{Fe} < \text{Ti}$ می‌باشد.

 (ب) واکنش $\text{TiCl}_4 + \text{Na} \rightarrow \text{NaCl} + \text{Ti}$ در شرایط مناسب انجام‌پذیر است.

 (پ) Fe از Na پایدارتر است.

 (ت) مجموع ضرایب مواد در معادله واکنش $\text{TiCl}_4 + \text{Na} \rightarrow \text{NaCl} + \text{Ti}$ دو برابر مجموع ضرایب مواد در واکنش (II) است.

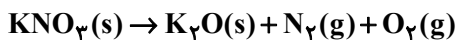
 (ث) استخراج Ti از استخراج Fe آسان‌تر است.

(۴) ب، پ، ت

(۳) آ، ب، ت

(۲) پ، ث

(۱) آ، ث

 ۴۳- اگر $30/3$ گرم پتاسیم نیترات (KNO_3) با خلوص ۸۰ درصد در دمای بالاتر از 50°C ، به میزان ۷۵ درصد تجزیه شود، حجم گاز تولیدشده چند لیتر است؟ (حجم مولی گازها 25 لیتر فرض شده است). ($K = 39, N = 14, O = 16: \text{g.mol}^{-1}$)


(واکنش موازنه نشده است.)

۷/۰۵ (۴)

۷/۸۷۵ (۳)

۷/۷۷۵ (۲)

۱۰/۵ (۱)

 ۴۴- اگر در مولکول سومین آلکان، به جای اتم‌های هیدروژن متصل به کربن وسطی، گروه‌های متیل و به جای یکی از اتم‌های هیدروژن متصل به یکی از کربن‌های دیگر، گروه اتیل قرار دهیم، کدام گزینه درباره ترکیب حاصل نادرست خواهد بود؟ ($C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) نام ترکیب به دست آمده، «۲، ۲ - دی‌متیل پنتان» است.

 (۲) اختلاف جرم مولی ترکیب حاصل با ترکیب اولیه برابر 56g.mol^{-1} است.

(۳) اختلاف تعداد اتم‌های موجود در ساختار ترکیب حاصل با تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در نفتالن، برابر ۱۳ است.

(۴) یک اتم کربن در این ترکیب با هیچ اتم هیدروژنی پیوند اشتراکی ندارد.

 ۴۵- ظرفیت گرمایی ویژه آب 10 برابر ظرفیت گرمایی ویژه آهن است. اگر 2kg آب 20°C را در یک کاسه آهنی به جرم 1kg با دمای

 125°C بریزیم و این دو هم‌دم شوند، دمای نهایی بر حسب درجه سلسیوس کدام است؟ (از مبادله گرما با محیط صرف نظر شود.)

۷۲/۵ (۴)

۵۵ (۳)

۲۵ (۲)

۲۹/۲۵ (۱)

۴۶- با توجه به میانگین آنتالپی پیوندهای داده شده، $\Delta H = -50 \text{ kJ}$ و $\text{C}_7\text{H}_7(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{C}_7\text{H}_8\text{OH}(\text{g})$ ، آنتالپی پیوند (O-H) چند کیلوژول بر مول است؟

نوع پیوند	C-H	C-O	O-H	C=C	C-C
میانگین آنتالپی پیوند ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)	۴۱۰	۳۶۰	x	۶۱۰	۳۵۰

۴۶۰ (۱) ۵۰۰ (۲) ۵۶۰ (۳) ۴۰۰ (۴)

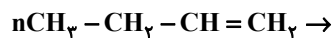
۴۷- در چند مورد از مواد زیر، گروه عاملی موجود در آن‌ها به درستی بیان شده‌اند؟

گشیز: عامل الکلی	زردچوبه: عامل آلدهیدی	میخک: عامل اتری
رازپانه: عامل اتری	دارچین: عامل اسیدی	بادام: عامل آلدهیدی
۴ (۱)	۳ (۲)	۲ (۳)
۱ (۴)		

۴۸- ۱۰ مول SO_2 را به همراه مقداری O_2 ، وارد یک ظرف سربسته یک لیتری می‌کنیم تا واکنش $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$ در آن انجام شود. در صورتی که پس از گذشت ۵۰ ثانیه از شروع واکنش، ۱۳ مول گاز در ظرف وجود داشته باشد و سرعت واکنش در این بازه زمانی $0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ باشد، چند درصد از O_2 تا این لحظه در واکنش مصرف شده است؟

۱۰ (۱) ۲۰ (۲) ۴ (۳) ۲۵ (۴)

۴۹- فراورده حاصل از واکنش پلیمری شدن ترکیب روبه‌رو کدام است؟



۵۰- اگر آنتالپی پیوندهای (H-H)، (N-H)، (N-N)، و (N≡N) با یکای کیلوژول بر مول، به ترتیب برابر ۴۳۵، ۳۸۹، ۱۵۹ و

۹۴۱ باشد، مطابق واکنش: $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2(\text{g})$ ، به ازای مصرف $3/01 \times 10^{25}$ مولکول هیدروژن، چند

کیلوژول انرژی جذب می‌شود؟

۱۲۰۰ (۱) ۲۴۰۰ (۲) ۳۶۰۰ (۳) ۴۸۰۰ (۴)

ریاضی ۱: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش آموزان اجباری است.

۵۱- از هر یک از هشت مدرسه علاقه مند، ۶ نفر برای بازی تنیس ۴ نفری (دو به دو) انتخاب شده اند. به چند طریق این بازی ممکن

است بین دو تیم از دو مدرسه مختلف انجام شود به طوری که هر دو نفر هم تیمی از یک مدرسه باشند؟

- (۱) ۴۲۰۰ (۲) ۵۴۰۰ (۳) ۵۶۰۰ (۴) ۶۳۰۰

۵۲- در پرتاب سه تاس، احتمال آن که هر بار عدد رو شده کوچک تر از پرتاب های قبلی باشد، کدام است؟

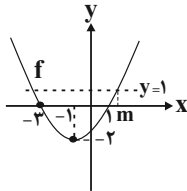
- (۱) $\frac{5}{216}$ (۲) $\frac{5}{108}$ (۳) $\frac{5}{54}$ (۴) $\frac{5}{36}$

۵۳- اگر اشتراک دو مجموعه $A = (m, n+5)$ و $B = (0, n)$ تهی و اجتماع آنها برابر مجموعه $\{1\} - \{0, 6\}$ باشد، آنگاه $m+n$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۴- اگر $A = \frac{\sqrt[4]{2} \times \sqrt[5]{3^4} \times 2}{\sqrt[5]{6^4}}$ باشد، حاصل $\frac{128}{A^{20}}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{16}$ (۲) $\frac{1}{8}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{1}{4}$



۵۵- در سهمی زیر، مقدار m کدام است؟

- (۱) $\sqrt{6}-2$ (۲) $\sqrt{6}-1$ (۳) $\sqrt{6}+2$ (۴) $\sqrt{6}+1$

۵۶- در صورتی که مجموعه جواب نامعادله $5 < \frac{ax+2}{bx-3} < -1$ به صورت بازه $(-\infty, 3) \cup (6, +\infty)$ باشد، کمترین مقدار $b-a$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{6}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{13}{18}$ (۴) $\frac{16}{9}$

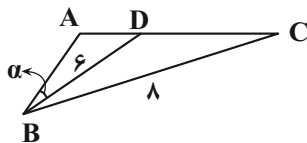
۵۷- رابطه $A = \{(3, m^2), (2, 1), (-3, m), (-2, m), (3, m+2), (m, 4)\}$ به ازای کدام مقدار m ، یک تابع است؟

- (۱) -۲ (۲) -۱ (۳) ۲ (۴) هیچ مقدار m

۵۸- دامنه تابع خطی f بازه $[0, 2]$ و برد آن بازه $[-2, 1]$ است. مقدار $f(\frac{2}{3})$ کدام عدد می تواند باشد؟

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

۵۹- در شکل زیر $\angle ABC = 60^\circ$ و $AB = 6, BC = 8$ است. اگر مساحت مثلث ABC ، $\frac{2\sqrt{6}}{3}$ مساحت مثلث ABD باشد، اندازه زاویه



کدام است α ؟

- (۱) 30° (۲) 45° (۳) 15° (۴) $7/5^\circ$

۶۰- اگر $\cos x \sqrt{1 + \tan^2 x} = 1$ و $\tan x < 0$ باشد، انتهای کمان x در کدام ناحیه مثلثاتی قرار دارد؟

- (۱) اول (۲) دوم (۳) سوم (۴) چهارم

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

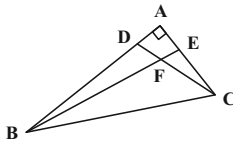
- ۶۱- کدام یک از قضیه‌های زیر را می‌توان به صورت یک قضیه دو شرطی نوشت؟
 (۱) اگر دو مثلث هم‌نهشت باشند، آن‌گاه زوایای آن‌ها نظیر به نظیر برابر یکدیگرند.
 (۲) اگر یک چهارضلعی لوزی باشد، آن‌گاه آن چهارضلعی متوازی‌الاضلاع است.
 (۳) اگر دو مثلث هم‌نهشت باشند، آن‌گاه محیط‌های برابر دارند.
 (۴) اگر دو ضلع مثلثی برابر یکدیگر باشند، ارتفاع‌های وارد بر آن‌ها نیز برابر یکدیگرند.
- ۶۲- در چهارضلعی محدب $ABCD$ ، اضلاع AB و CD به ترتیب بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین اضلاع هستند. $\hat{C} + \hat{D}$ برابر کدام گزینه می‌تواند باشد؟

(۱) 135° (۲) 175° (۳) 150° (۴) 210°

- ۶۳- در مثلث ABC ، نقاط M و N به ترتیب وسط اضلاع AB و AC قرار دارند. از نقطه O وسط پاره خط MN ، دو خط موازی با AB و AC رسم می‌کنیم تا ضلع BC را به ترتیب در نقاط D و E قطع کنند. حاصل $\frac{DE}{MN}$ کدام است؟

(۱) ۱ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{1}{2}$

- ۶۴- در شکل زیر $\hat{BDF} = \hat{FEC}$ است. اگر $BF = 2FC = 8$ ، $AD = 2$ و $EC = 5$ باشد، طول پاره خط BC کدام است؟



(۱) ۱۲
 (۲) $10\sqrt{2}$
 (۳) $4\sqrt{13}$
 (۴) $6\sqrt{6}$

- ۶۵- 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؟

(۱) ۷۰ (۲) ۷۲ (۳) ۷۵ (۴) ۸۰

- ۶۶- مجموع تعداد اضلاع و اقطار یک $(n+1)$ ضلعی، نصف تعداد اقطار یک $2n$ ضلعی است. n کدام است؟

(۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۴

- ۶۷- در مثلث ABC ، دو میانه AM و BN برهم عمود هستند. اگر مساحت این مثلث برابر ۳۶ واحد مربع و طول میانه BN برابر ۶ واحد باشد، طول ضلع BC کدام است؟


(۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۵

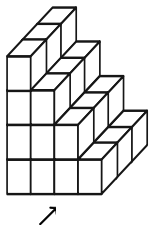
- ۶۸- مساحت یک پنج‌ضلعی شبکه‌ای ۹ واحد است. اگر تعداد نقاط درونی این چندضلعی حداقل ۳ باشد، چند مقدار مختلف برای تعداد نقاط درونی آن وجود دارد؟

(۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

- ۶۹- سه خط متمایز L_1 ، L_2 و L_3 در نقطه A یکدیگر را قطع می‌کنند. چند صفحه وجود دارد که شامل همه این خطوط باشد؟

(۱) بی‌شمار (۲) یک یا هیچ (۳) دقیقاً یک (۴) هیچ

- ۷۰- در شکل زیر ۳۰ مکعب کوچک وجود دارد. حداقل چه تعداد از این مکعب‌ها را برداریم تا نمای راست شکل به صورت  دیده شود؟



(۱) ۹
 (۲) ۱۲
 (۳) ۱۸
 (۴) ۲۲

فیزیک ۱: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۷۱- داخل کره‌ای به شعاع ۳ cm، حفره‌ای کروی به شعاع ۲ cm وجود دارد. وقتی حفره را از مایعی به چگالی $\frac{5}{7} \frac{g}{cm^3}$ پر کنیم،

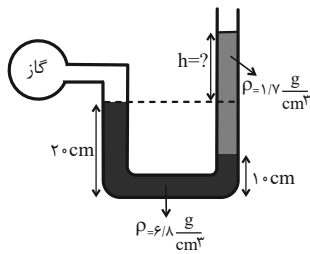
جرم کره ۴۰ درصد افزایش می‌یابد. چگالی ماده سازنده کره چند $\frac{g}{cm^3}$ است؟ ($\pi = 3$)

- (۱) ۸ (۲) ۴/۵ (۳) ۶ (۴) ۳

۷۲- لوله شیشه‌ای باریکی را که دو انتهای آن باز است، به طور عمودی تا نیمه وارد مایع درون ظرفی می‌کنیم. اگر نیروی دگرچسبی بیش‌تر از نیروی هم‌چسبی باشد، سطح مایع درون لوله از سطح مایع درون ظرف قرار می‌گیرد و سطح مایع در لوله به صورت درمی‌آید.

- (۱) پایین‌تر- فرورفته (۲) پایین‌تر- برآمده (۳) بالاتر- فرورفته (۴) بالاتر- برآمده

۷۳- در شکل زیر، دو مایع در حال تعادل هستند. اگر فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن ۱/۷ kPa باشد، اختلاف ارتفاع سطح مایع‌ها در

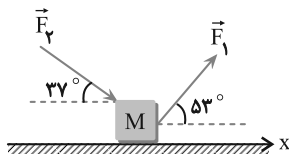


دو طرف لوله U شکل چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۴۰ (۴) ۶۰

۷۴- در شکل زیر، جسمی روی سطح افقی در راستای محور x به مقداری معین جابه‌جا می‌شود. اگر کار انجام شده توسط نیروی \vec{F}_1 ،

نصف کار کل و کار انجام شده توسط نیروی \vec{F}_2 ، $\frac{5}{6}$ برابر کار کل باشد، کدام است؟ ($\cos 53^\circ = 0.6$)



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

۷۵- چتربازی از بالون ساکنی که در ارتفاع ۳۰۰ متری از سطح زمین قرار دارد، با تندی اولیه $10 \frac{m}{s}$ به بیرون بالون پریده و با تندی

$40 \frac{m}{s}$ به سطح زمین می‌رسد. اگر بزرگی کار نیروی مقاومت هوا روی چترباز در طول مسیر حرکت، برابر با ۱۳۵ kJ باشد، جرم

چترباز چند کیلوگرم است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۶۰ (۲) ۷۰ (۳) ۸۰ (۴) ۹۰

۷۶- اگر دمای جسمی ۲۷ درجه فارنهایت افزایش یابد، دمای جسم بر حسب درجه سلسیوس چهار برابر می شود. دمای اولیه جسم چند درجه سلسیوس است؟

- ۵ (۱) ۲۰ (۲) ۴۱ (۳) ۶۸ (۴)

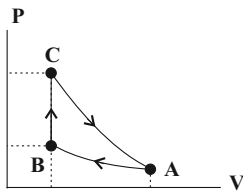
۷۷- ۵/۰ کیلوگرم یخ ۰ C را داخل مقداری آب ۵۰ C می اندازیم. اگر پس از رسیدن به تعادل گرمایی، جرم آب داخل ظرف ۶۵۰ گرم باشد، چند درصد از یخ ذوب شده است؟ ($L_f = ۳۳۶ \frac{J}{g}$, $c_{آب} = ۴/۲ \frac{J}{g.k}$)

- ۲۵ (۱) ۵۰ (۲) ۷۵ (۳) ۸۰ (۴)

۷۸- در فشار ثابت $۱/۵ \times ۱۰^۵ Pa$ ، دمای ۳ مول گاز آرمانی را چند درجه سلسیوس کاهش دهیم تا حجم آن ۴ لیتر کاهش پیدا کند؟ ($R = ۸ \frac{J}{mol.K}$)

- ۱۵ (۴) ۲۵ (۳) ۳۰ (۲) ۵۰ (۱)

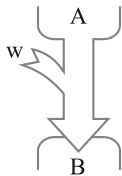
۷۹- مطابق شکل زیر، چرخه‌ای از سه فرایند هم‌دما، هم‌حجم و بی‌دررو تشکیل شده است. اگر گاز در فرایند بی‌دررو ۱۶۰ J کار انجام دهد، گرمای مبادله شده در فرایند هم‌حجم چند ژول است؟



- ۱۶۰ (۱)
-۱۶۰ (۲)
۳۶۰ (۳)
-۳۶۰ (۴)

۸۰- شکل زیر طرح‌واره‌ای از یک دستگاه ترمودینامیکی است که A و B به ترتیب منبع هستند و قانون اول ترمودینامیک

برای آن به صورت نوشته می‌شود.



- (۱) دما بالا و دما پایین ، $Q_H - |Q_L| - |W| = ۰$
(۲) دما بالا و دما پایین ، $|Q_H| - Q_L - W = ۰$
(۳) دما پایین و دما بالا ، $|Q_H| - Q_L - W = ۰$
(۴) دما پایین و دما بالا ، $Q_H - |Q_L| - |W| = ۰$

شیمی ۱: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۸۱- عبارت کدام گزینه درست است؟

- (۱) جرم اتمی میانگین یک عنصر و تعداد ایزوتوپ‌های پایدار آن را نمی‌توان از جدول دوره‌ای به دست آورد.
 (۲) جرم هر پروتون، برابر $1/0073g$ است.
 (۳) نماد الکترون به صورت ${}_{-1}e$ است.
 (۴) هر دوره جدول دوره‌ای، شامل ۸ گروه است.

۸۲- اتم X ، با جرم اتمی میانگین $52amu$ ، دارای یون‌های ${}^{A_1}X^+$ ، ${}^{A_2}X^{2+}$ و ${}^{A_3}X^{3+}$ است که در هر کدام از آن‌ها، تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها، دو برابر بار یون می‌باشد. اگر درصد فراوانی این سه ایزوتوپ به ترتیب برابر ۲۵، ۵۰ و ۲۵ درصد باشد، عدد اتمی X کدام است؟ (جرم پروتون و نوترون را یکسان و برابر $1amu$ در نظر بگیرید.)

- (۱) ۲۴ (۲) ۲۵ (۳) ۲۲ (۴) ۲۸

۸۳- مخلوطی از گازهای آمونیاک (NH_3) و متان (CH_4) به جرم $20g$ دارای ۴ گرم هیدروژن است. در این مخلوط چند اتم کربن وجود دارد؟ ($C=12, N=14, H=1:g.mol^{-1}$)

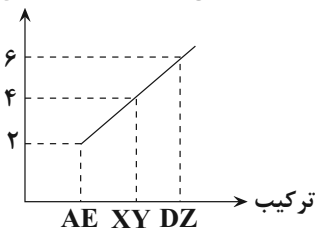
- (۱) $4/816 \times 10^{23}$ (۲) $3/612 \times 10^{23}$ (۳) $2/408 \times 10^{23}$ (۴) $1/204 \times 10^{23}$

۸۴- نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت الکترون‌های پیوندی در ساختار الکترون - نقطه‌ای مولکول دی‌کلرومتان (CH_2Cl_2)، کدام است؟ (C اتم مرکزی است.)

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

۸۵- نمودار زیر مجموع اندازه بار کاتیون و آنیون ترکیب‌های یونی حاصل از عنصرهای اصلی چهار دوره اول جدول تناوبی را نشان می‌دهد. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

مجموع قدرمطلق بار کاتیون و آنیون



- در ترکیب AE کاتیون و آنیون قطعاً به آرایش گاز نجیب می‌رسند.
- ترکیب XY می‌تواند کلسیم فسفید باشد.
- اگر کاتیون و آنیون DZ هم‌الکترون باشند، بین عناصر D و Z در جدول تناوبی، ۵ عنصر وجود دارد.
- در تمام این ترکیب‌های یونی، مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها با مجموع قدرمطلق بار الکتریکی آنیون‌ها برابر است.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۸۶- نام چه تعداد از ترکیب‌های زیر، به درستی تعیین شده است؟

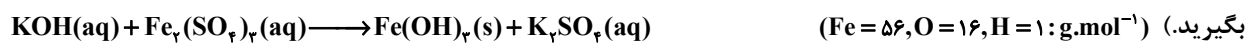
- N_2O_4 : دی‌نیتروژن تترا اکسید
- CO : مونوکربن مونوکسید
- $SiCl_4$: سیلیسیم تتراکلرید
- SO_3 : گوگرد تترا اکسید
- N_2O : دی‌نیتروژن اکسید
- CS_2 : کربن دی‌سولفیت

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۷- کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ انواع سوخت‌ها (بنزین، گاز هیدروژن، گاز طبیعی و زغال سنگ) نادرست‌اند؟

- (آ) تمامی فراورده‌های حاصل از سوختن آنها، گاز گلخانه‌ای محسوب می‌شوند.
 (ب) گرمای آزاد شده از سوختن یک گرم بنزین در مقایسه با یک گرم گاز طبیعی، بیشتر است.
 (پ) شمار پیوندهای اشتراکی در فراورده‌های مشترک حاصل از سوختن سوخت‌های فسیلی، با هم یکسان نیست.
 (ت) قیمت یک گرم از کم‌آلاینده‌ترین آن‌ها از مجموع قیمت‌های یک گرم از سایر سوخت‌های فسیلی بالاتر است.
- (۱) (آ)، (ب) و (پ) (۲) (آ) و (ب) (۳) (پ) و (ت) (۴) (آ)، (پ) و (ت)

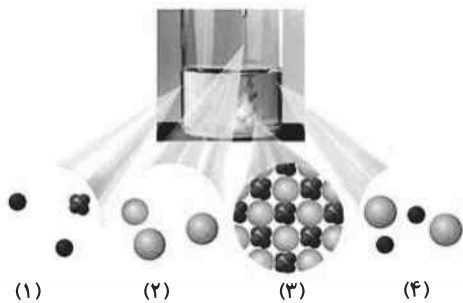
۸۸- از واکنش ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار پتاسیم هیدروکسید طبق واکنش موازنه نشدهٔ زیر، با آهن (III) سولفات چند گرم رسوب تولید می‌شود و مولاریتهٔ پتاسیم سولفات در محلول نهایی کدام است؟ (حجم محلول نهایی را ۵۰۰ میلی‌لیتر در نظر



(۱) $3 \times 10^{-2} - 1/24$ (۲) $6 \times 10^{-2} - 2/14$

(۳) $6 \times 10^{-2} - 1/24$ (۴) $3 \times 10^{-2} - 2/14$

۸۹- با توجه به شکل زیر که مربوط به واکنش محلول سدیم سولفات و باریم کلرید است، عبارت کدام گزینه نادرست است؟



(۱) مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها، $\frac{2}{3}$ برابر واکنش‌دهنده‌ها است.

(۲) از واکنش یون‌های موجود در شکل‌های (۱) و (۲)، گونه‌های موجود در شکل‌های (۳) و (۴) به دست می‌آید.

(۳) از این واکنش برای شناسایی یون باریم موجود در محلول استفاده می‌شود.

(۴) رنگ رسوب حاصل از این واکنش با رنگ رسوب نقره کلرید یکسان است.

۹۰- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) در تصفیهٔ آب به روش تقطیر، صافی کربن و اسمز معکوس فقط میکروب‌ها باقی می‌مانند.

(ب) انحلال سدیم کلرید در آب نشان می‌دهد که جاذبه یون - دوقطبی حاصل، قوی‌تر از میانگین نیروی پیوند یونی در NaCl و پیوندهای هیدروژنی در آب است.

(پ) اگر مقایسهٔ گشتاور دو قطبی سه ترکیب آلی با جرم‌های مولی مشابه به صورت $A < B < C$ باشد، مقایسهٔ انحلال‌پذیری آنها در هگزان به صورت $C < B < A$ خواهد بود.

(ت) نقطهٔ جوش HF بیشتر از HCl و PH₃ کمتر از NH₃ است.

(۱) الف، ب و ت (۲) پ و ت (۳) ب، پ و ت (۴) الف و پ



دفترچه پاسخ

آزمون ۲۳ تیر ۱۴۰۲

اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید)

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان	اختصاصی
ریاضی پایه	مهرداد استقلالیان-محمدسجاد پیشوایی-سعید تن آرا-بهرام حلاج-سجاد داوطلب-سهیل ساسانی-حمید علیزاده-نیما کدیوریان	
هندسه و آمار و احتمال	امیرحسین ابومحبوب-حسین حاجیلو-سیدمحمدرضا حسینی-فرد-افشین خاصه-خان-فرزانه خاکپاش-مسعود خندان-سوگند روشنی-سهام مجیدی-پور-نیلوفر مهدوی-سرژ یقیازاریان-تبریزی	
فیزیک	خسرو ارغوانی-فرد-زهره آقامحمدی-امیرعلی حاتم‌خانی-محمدعلی راست‌پیمان-مصطفی کیانی-فاروق مردانی-مجتبی نکونیان	
شیمی	علی جدی-امیر حاتمیان-امید رضوانی-مرتضی زارعی-محمدرضا زهره‌وند-عادل زواره‌محمدی-مسعود طبرسا-اکبر هنرمند	

گروه علمی اختصاصی

نام درس	ریاضی پایه	هندسه و آمار و احتمال	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	مصطفی کیانی	امیر حاتمیان
گروه ویراستاری	محمدرضا راسخ	مهرداد ملوندی	زهره آقامحمدی	امیر حاتمیان محمدحسن محمدزاده مقدم
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	محمد ساکی	امیرحسین مسلمی
مستندسازی	سمیه اسکندری	علیرضا همایون‌خواه	احسان صادقی	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید اختصاصی

محمد اکبری	مدیر گروه
نرگس غنی زاده	مسئول دفترچه
مدیر گروه: محیا اصغری	گروه مستندسازی
فرزانه فتح اله‌زاده	حروف نگار و صفحه آرا
سوران نعیمی	ناظر چاپ

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

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



حسابان ۱

۱- گزینه «۲»

(کتاب آبی جامع مسابان)

سمت چپ، مجموع n جمله اول یک دنباله هندسی با قدر نسبت a و جمله اول (1) است. بنابراین:

$$\begin{aligned} \frac{1-a^n}{1-a} &= (1+a)(1+a^2)\dots(1+a^{n-1}) \\ \Rightarrow 1-a^n &= (1-a)(1+a)(1+a^2)\dots(1+a^{n-1}) \\ \Rightarrow 1-a^n &= 1-a^{2n} \Rightarrow n=16 \end{aligned}$$

(مسابان ۱- جبر و معادله: صفحه‌های ۲ تا ۶)

۲- گزینه «۱»

(سعید تن آرا)

اگر فرض کنیم α و β ریشه‌های معادله $2x^2 + ax + b = 0$ باشند، $\alpha + 2$ و $\beta + 2$ ریشه‌های معادله $2x^2 - 5bx + a = 0$ خواهند بود. در معادله اول داریم:

$$S_1 = \alpha + \beta = -\frac{a}{2} \quad \text{و} \quad P_1 = \alpha\beta = \frac{b}{2}$$

و در معادله دوم داریم:

$$S_2 = (\alpha + 2) + (\beta + 2) = \frac{\Delta b}{2} \quad \text{و} \quad P_2 = (\alpha + 2)(\beta + 2) = \frac{a}{2}$$

بنابراین:

$$S_2 = \alpha + \beta + 4 = \frac{\Delta b}{2} = \frac{\alpha + \beta - \frac{a}{2}}{2} \rightarrow$$

$$-\frac{a}{2} + 4 = \frac{\Delta b}{2} \rightarrow \boxed{a + \Delta b = 8}$$

$$P_2 = \alpha\beta + 2(\alpha + \beta) + 4 = \frac{a}{2}$$

$$\frac{\alpha + \beta - \frac{a}{2}}{2} = \frac{b}{2} \rightarrow \frac{b}{2} + 2\left(-\frac{a}{2}\right) + 4 = \frac{a}{2} \rightarrow \boxed{3a - b = 8}$$

$$\begin{cases} a + \Delta b = 8 \\ 3a - b = 8 \end{cases} \rightarrow a = 3, b = 1 \rightarrow a + b = 4$$

(مسابان ۱- جبر و معادله: صفحه‌های ۷ تا ۹)

۳- گزینه «۳»

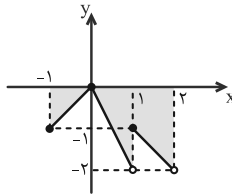
(کتاب آبی جامع مسابان)

تابع را به صورت چندضابطه‌ای نوشته و نمودار آن را رسم می‌کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} -1 \leq x < 0 & \xrightarrow{|x|=-1} y = -x - 2(-x) = x \\ 0 \leq x < 1 & \xrightarrow{|x|=0} y = 0 - 2x = -2x \\ 1 \leq x < 2 & \xrightarrow{|x|=1} y = x - 2x = -x \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} x & , -1 \leq x < 0 \\ -2x & , 0 \leq x < 1 \\ -x & , 1 \leq x < 2 \end{cases}$$

مساحت ناحیه سایه زده شده برابر است با:



$$S = \frac{1 \times 1}{2} + \frac{1 \times 2}{2} + \frac{1(1+2)}{2} = \frac{1}{2} + \frac{2}{2} + \frac{3}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

(مسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۳۹ تا ۵۲)

۴- گزینه «۱»

(کتاب آبی جامع مسابان)

با توجه به نمودار داریم:

$$\begin{cases} f^{-1}(0) = b \Rightarrow f(b) = 0 \\ f^{-1}(a) = \frac{1}{4} \Rightarrow f\left(\frac{1}{4}\right) = a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sqrt{b} - \frac{1}{b} = 0 \Rightarrow b = 1 \\ \sqrt{\frac{1}{4}} - \frac{1}{\frac{1}{4}} = a \Rightarrow a = \frac{1}{2} - 4 = -\frac{7}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow a + b = -\frac{7}{2} + 1 = -\frac{5}{2}$$

(مسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۵۷ تا ۶۱)

۵- گزینه «۴»

(ممنرسبار پیشوایی)

ابتدا برد تابع $g(x)$ را می‌یابیم:

$$-1 < [\cos x] - \cos x \leq 0 \Rightarrow R_g = (-1, 0]$$

چون تابع f در بازه $(-1, 0)$ اکیداً یکنواست، با قراردادی ابتدا و انتهای آن در تابع f ، برد تابع $f \circ g$ آن را به دست می‌آوریم:

$$f(-1) = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$f(0) = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\text{پس } R_{f \circ g} = \left[\frac{\sqrt{3}}{3}, \frac{\sqrt{2}}{2} \right] \text{ است.}$$

(مسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۶۶ تا ۷۰)

۶- گزینه «۳»

(کتاب آبی جامع مسابان)

برای تعیین نقاط تلاقی دو نمودار باید معادله زیر را

$$\log_6(x^3 - 2x^2 - 2x + 1) = 1 + \log_6(x + 1) \quad \text{حل کنیم:}$$

$$\log_6(x^3 - 2x^2 - 2x + 1) - \log_6(x + 1) = 1$$

$$\log_6 \frac{x^3 - 2x^2 - 2x + 1}{x + 1} = 1 \Rightarrow \frac{x^3 - 2x^2 - 2x + 1}{x + 1} = 6$$

با تجزیه صورت کسر داریم:

$$(x^3 + 1) - 2x(x + 1) = (x + 1)(x^2 - x + 1) - 2x(x + 1)$$

$$= (x + 1)(x^2 - 3x + 1)$$



توجه شود که چون $\frac{\pi}{8}$ کمانی در ناحیه اول است، پس $\sin \frac{\pi}{8}$ مثبت است.

$$A = \frac{1}{4} \sin \frac{\pi}{8} = \frac{1}{4} \times \frac{\sqrt{2-\sqrt{2}}}{2} = \frac{\sqrt{2-\sqrt{2}}}{8}$$

(مسایان ۱- مثلثات: صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

۹- گزینه «۱» (کتاب آبی جامع مسایان)

ابتدا توجه کنید که $1 - \cos x = 2 \sin^2 \frac{x}{2}$ ، پس:

$$\sqrt{1 - \cos x} = \sqrt{2} \left| \sin \frac{x}{2} \right|$$

اگر $x \rightarrow 0^-$ ، آنگاه $\sin \frac{x}{2} < 0$ و در نتیجه $\left| \sin \frac{x}{2} \right| = -\sin \frac{x}{2}$ ، پس:

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sqrt{2+3x} - \sqrt{2-x}}{\sqrt{1-\cos x}} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sqrt{2+3x} - \sqrt{2-x}}{-\sqrt{2} \sin \frac{x}{2}}$$

مزدوج صورت را در صورت و مخرج کسر ضرب می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sqrt{2+3x} - \sqrt{2-x}}{-\sqrt{2} \sin \frac{x}{2}} \times \frac{\sqrt{2+3x} + \sqrt{2-x}}{\sqrt{2+3x} + \sqrt{2-x}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{(2+3x) - (2-x)}{(-\sqrt{2} \sin \frac{x}{2})(\sqrt{2+3x} + \sqrt{2-x})}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{4x}{(-\sqrt{2} \sin \frac{x}{2})(\sqrt{2+3x} + \sqrt{2-x})}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{4}{-\sqrt{2}} \times \frac{x}{\sin \frac{x}{2}} \times \frac{1}{\sqrt{2+3x} + \sqrt{2-x}}$$

با توجه به اینکه $\lim_{\alpha \rightarrow 0} \frac{\alpha}{\sin \alpha} = \frac{1}{k}$ ، حاصل حد اخیر برابر است با:

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

(مسایان ۱- مر و پیوستگی: صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۴۴)

۱۰- گزینه «۴» (کتاب آبی جامع مسایان)

ابتدا حد چپ تابع را می‌یابیم:

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} g(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} [-x] = [-(1^-)] = [-0.99] = -1$$

از آنجا که تابع g در $x=1$ پیوستگی چپ ندارد، بنابراین مقدار تابع g در

$$g(1) = f(1) \neq -1 \quad x=1 \text{ نباید برابر با } -1 \text{ باشد، یعنی:}$$

بنابراین $f(x)$ می‌تواند گزینه (۴) باشد.

(مسایان ۱- مر و پیوستگی: صفحه‌های ۱۴۵ تا ۱۵۱)

بنابراین:

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

$$\Rightarrow x^2 - 3x + 1 = 6 \Rightarrow x^2 - 3x - 5 = 0$$

$$\Rightarrow x_1, x_2 = \frac{3 \pm \sqrt{9+20}}{2} = \frac{3 \pm \sqrt{29}}{2}$$

از میان دو جواب به دست آمده، جواب $\frac{3-\sqrt{29}}{2}$ از -1 کوچکتر است

و $\log_e(x+1)$ به ازای آن تعریف نمی‌شود. بنابراین معادله فقط یک ریشه دارد و دو نمودار یکدیگر را تنها در یک نقطه به طول مثبت قطع می‌کنند.

(مسایان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۸۶ تا ۹۰)

۷- گزینه «۱» (موردار استقلالیان)

$$\tan 27^\circ = \cot 53^\circ = \frac{3}{4} \Rightarrow \tan 53^\circ = \frac{4}{3}$$

$$1 + \tan^2 53^\circ = \frac{1}{\cos^2 53^\circ} \Rightarrow 1 + \frac{16}{9} = \frac{1}{\cos^2 53^\circ} \Rightarrow \cos 53^\circ = \frac{3}{5}$$

$$= \frac{\sin(6\pi - 53^\circ) + \tan(2\pi + 27^\circ) - \sin(9\pi + 53^\circ)}{\tan^2(5\pi + 53^\circ) - \cos(5\pi - 53^\circ)}$$

$$= \frac{-\sin 53^\circ + \tan 27^\circ + \sin 53^\circ}{\tan^2 53^\circ + \cos 53^\circ} = \frac{\frac{3}{4}}{\frac{16}{9} + \frac{3}{5}} = \frac{\frac{3}{4}}{\frac{107}{45}}$$

$$= \frac{3 \times 45}{4 \times 107} = \frac{135}{428}$$

(مسایان ۱- مثلثات: صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۴)

۸- گزینه «۳» (سپار داوطلب)

برای حل سؤال از فرمول مثلثاتی $\tan x + \cot x = \frac{2}{\sin 2x}$ استفاده

می‌کنیم:

$$A = \frac{\cos 2x}{\tan x + \cot x} = \frac{\cos 2x}{\frac{2}{\sin 2x}} = \frac{\sin 2x \cdot \cos 2x}{2} = \frac{1}{4} \sin 4x$$

حال به ازای $x = \frac{\pi}{32}$ خواهیم داشت:

$$A = \frac{1}{4} \sin\left(4 \times \frac{\pi}{32}\right) = \frac{1}{4} \sin \frac{\pi}{8}$$

حال برای محاسبه مقدار $\sin \frac{\pi}{8}$ ، از فرمول مثلثاتی $\sin^2 \alpha = \frac{1 - \cos 2\alpha}{2}$

استفاده می‌کنیم:

$$\sin^2 \frac{\pi}{8} = \frac{1 - \cos \frac{\pi}{4}}{2} = \frac{1 - \frac{\sqrt{2}}{2}}{2} = \frac{2 - \sqrt{2}}{4} \Rightarrow \sin \frac{\pi}{8} = \frac{\sqrt{2 - \sqrt{2}}}{2}$$



هندسه ۲

۱۱- گزینه «۳»

(افشین فاضله‌فان)

فرض کنید $\widehat{BC} = 2x$ باشد. در این صورت داریم:

$$AB \parallel DC \Rightarrow \widehat{AD} = \widehat{BC} = 2x \Rightarrow \widehat{AB} = \frac{3}{2}\widehat{AD} = 3x$$

AC قطر دایره است، بنابراین داریم:

$$\widehat{AB} + \widehat{BC} = 180^\circ \Rightarrow 3x + 2x = 180^\circ$$

$$\Rightarrow 5x = 180^\circ \Rightarrow x = 36^\circ$$

$$\widehat{BAC} = \frac{\widehat{BC}}{2} = \frac{2 \times 36^\circ}{2} = 36^\circ$$

(زاویه محاطی)

(هنرسه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۱۲- گزینه «۲»

(فرزانه فاکپاش)

شعاع هر دایره عددی مثبت است، بنابراین داریم:

$$\left. \begin{aligned} R > 0 &\Rightarrow 3m + 7 > 0 \Rightarrow m > -\frac{7}{3} \\ R' > 0 &\Rightarrow 1 - m > 0 \Rightarrow m < 1 \end{aligned} \right\}$$

$$\xrightarrow{\text{اشتراک}} -\frac{7}{3} < m < 1 \quad (1)$$

شرط متداخل بودن دو دایره C و C' آن است که $|R - R'| < OO'$.

بنابراین داریم:

$$|R - R'| > OO' \Rightarrow |(3m + 7) - (1 - m)| > 2$$

$$\Rightarrow |4m + 6| > 2 \Rightarrow \begin{cases} 4m + 6 > 2 \Rightarrow 4m > -4 \Rightarrow m > -1 \\ 4m + 6 < -2 \Rightarrow 4m < -8 \Rightarrow m < -2 \end{cases} \quad (2)$$

اشتراک جواب‌های (۱) و (۲) به صورت بازه $(-\frac{7}{3}, -2) \cup (-1, 1)$

است و در نتیجه تنها به ازای عدد صحیح $m = 0$ ، دو دایره متداخل‌اند.

(هنرسه ۲- دایره؛ صفحه ۲۰)

۱۳- گزینه «۱»

(سرژ یقیازاریان تبریزی)

طول مماس مشترک خارجی دو دایره مماس خارج به شعاع‌های R و R'.

برابر $2\sqrt{RR'}$ است، بنابراین داریم:

$$AB = CD = 2\sqrt{RR'} = 2\sqrt{6 \times 2} = 4\sqrt{3}$$

اندازه مماس‌های رسم شده از یک نقطه خارج یک دایره بر آن دایره، برابر یکدیگرند، پس داریم:

$$\left. \begin{aligned} MA = MT \\ MB = MT \end{aligned} \right\} \Rightarrow MT = \frac{MA + MB}{2} = \frac{AB}{2} = 2\sqrt{3}$$

$$\left. \begin{aligned} ND = NT \\ NC = NT \end{aligned} \right\} \Rightarrow NT = \frac{ND + NC}{2} = \frac{CD}{2} = 2\sqrt{3}$$

$$MN = MT + NT = 2\sqrt{3} + 2\sqrt{3} = 4\sqrt{3}$$

(هنرسه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۱۹ تا ۲۳)

۱۴- گزینه «۳»

(امیرمسین ابومفیوب)

اگر r شعاع دایره محاطی داخلی و r_a, r_b, r_c شعاع دایره‌های محاطی خارجی مثلث ABC باشند، آن‌گاه داریم:

$$\frac{1}{r_a} + \frac{1}{r_b} + \frac{1}{r_c} = \frac{1}{r} \Rightarrow \frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2} = \frac{1}{r} \Rightarrow r = 1$$

اگر h_a, h_b, h_c طول ارتفاع‌های این مثلث باشند، آن‌گاه داریم:

$$\frac{1}{h_a} + \frac{1}{h_b} + \frac{1}{h_c} = \frac{1}{r} \Rightarrow \frac{1}{h_a} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} = \frac{1}{1}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{h_a} = 1 - \frac{7}{12} = \frac{5}{12} \Rightarrow h_a = \frac{12}{5} = 2\frac{4}{5}$$

(هنرسه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۲۵، ۲۶، ۲۹ و ۳۰)

۱۵- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

بازتاب نسبت به خط L_1 ، قطاع هاشورخورده را در جایگاه (۳) و سپس بازتاب نسبت به خط L_2 ، آن را در جایگاه (۴) قرار می‌دهد.

(هنرسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰)

۱۶- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

طبق تعریف تجانس داریم:

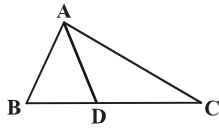
$$\left. \begin{aligned} OA' = k_1 \times OA \\ OA'' = k_2 \times OA \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{OA'}{OA''} = \frac{k_1}{k_2} \Rightarrow OA' = \frac{k_1}{k_2} \times OA''$$

(هنرسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۳۵ تا ۵۱)

(کتاب آبی)

۱۹- گزینه «۴»

اگر D پای نیمساز داخلی زاویه A روی ضلع BC باشد، آن گاه:



$$AD^2 = AB \cdot AC - BD \cdot DC \quad (*)$$

بیان این که «اگر فرض شود در مثلثی مجذور طول نیمساز داخلی زاویه A برابر با حاصل ضرب اضلاع آن زاویه است»، به زبان ریاضی به صورت

$AD^2 = AB \cdot AC$ است. از مقایسه این تساوی با قضیه (*) داریم:

$$\begin{cases} AD^2 = AB \cdot AC - BD \cdot DC \\ AD^2 = AB \cdot AC \end{cases} \Rightarrow BD \cdot DC = 0 \quad (**)$$

از تساوی (***) می توان نتیجه گرفت که $BD = 0$ یا $CD = 0$ که چنین چیزی غیرممکن است. زیرا هیچ گاه نقطه D نمی تواند بر B یا C منطبق شود، از آنجا که فرض اولیه ما را به نتیجه نادرست رساند، می توان نتیجه گرفت که فرض اولیه نادرست بوده است.

(هندسه ۲- روابط طولی در مثلث: صفحه ۷۱)

(کتاب آبی)

۲۰- گزینه «۲»

ابتدا با استفاده از قضیه هرون مساحت مثلث را به دست می آوریم:

$$P = \frac{a+b+c}{2} = \frac{4+5+7}{2} = 8$$

$$\Rightarrow S = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)}$$

$$= \sqrt{8(8-4)(8-5)(8-7)} = 4\sqrt{6}$$

خواستار مسئله طول بلندترین ارتفاع مثلث است که بر کوچک ترین ضلع مثلث ($a = 4$) وارد می شود.

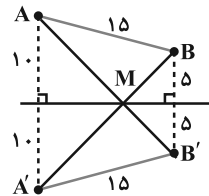
$$S = \frac{a \times h_a}{2} \Rightarrow 4\sqrt{6} = \frac{4 \times h_a}{2} \Rightarrow h_a = 2\sqrt{6}$$

(هندسه ۲- روابط طولی در مثلث: صفحه های ۷۳ و ۷۴)

(کتاب آبی)

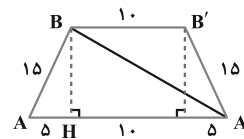
۱۷- گزینه «۲»

با توجه به مسأله اول هرون، برای پیدا کردن طول حداقل مسیر $AM + MB$ ، قرینه دو نقطه A و B را نسبت به خط d پیدا می کنیم. چهارضلعی $ABB'A'$ یک دوزنقه متساوی الساقین است. با توجه به برابری $AM = A'M$ خواهیم داشت:



$$AM + MB = A'M + MB = A'B$$

بنابراین مسئله، تبدیل می شود به پیدا کردن قطر دوزنقه متساوی الساقینی که قاعده های آن ۱۰ و ۲۰ و ساق آن ۱۵ واحد است.



مطابق شکل در مثلث ABH داریم:

$$BH = \sqrt{AB^2 - AH^2} = \sqrt{15^2 - 5^2} = \sqrt{200}$$

هم چنین در مثلث A'BH داریم:

$$A'B = \sqrt{BH^2 + A'H^2} = \sqrt{200 + 225} = \sqrt{425} = 5\sqrt{17}$$

(هندسه ۲- تبدیل های هندسی و کاربردها: صفحه ۵۴)

(کتاب آبی)

۱۸- گزینه «۲»

طبق قضیه استوارت در مثلث ABC داریم:

$$AB^2 \times DC + AC^2 \times BD = AD^2 \times BC + BD \times DC \times BC$$

$$\Rightarrow 49 \times 6 + 64 \times 3 = AD^2 \times 9 + 3 \times 6 \times 9$$

$$\Rightarrow 9AD^2 = 324 \Rightarrow AD^2 = 36 \Rightarrow AD = 6$$

(هندسه ۲- روابط طولی در مثلث: صفحه ۶۹)



آمار و احتمال

۲۱- گزینه «۲»

(سوکنر روشنی)

الف) عددی حقیقی مانند X وجود ندارد که تمام اعداد حقیقی بزرگتر یا مساوی آن باشند، بنابراین گزاره «الف» نادرست است.
 ب) عددی حقیقی مانند X وجود ندارد که مجموع آن با هر عدد حقیقی دیگر برابر صفر باشد، پس گزاره «ب» نادرست است.
 ج) رابطه درست است زیرا:

$$\begin{aligned} [(p \Rightarrow q) \wedge \sim q] \Rightarrow \sim p &\equiv [(\sim p \vee q) \wedge \sim q] \Rightarrow \sim p \\ &\equiv [(\sim p \wedge \sim q) \vee (q \wedge \sim q)] \Rightarrow \sim p \\ &\equiv [(\sim p \wedge \sim q) \vee \underbrace{(q \wedge \sim q)}_F] \Rightarrow \sim p \\ &\equiv \sim(\sim p \wedge \sim q) \vee \sim p \equiv (p \vee q) \vee \sim p \equiv (p \vee \sim p) \vee q \equiv T \end{aligned}$$

د) رابطه درست است زیرا:

$$\begin{aligned} \sim(p \Rightarrow q) &\equiv \sim(\sim p \vee q) \\ &\equiv p \wedge \sim q \end{aligned}$$

(آمار و احتمال، آشنایی با مبانی ریاضیات، صفحه‌های ۶ تا ۱۵)

۲۲- گزینه «۴»

(سوکنر روشنی)

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

که طبق مطلوب سؤال آن متمم آن مجموعه B است.

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

۲۳- گزینه «۱»

(سوکنر روشنی)

مضارب طبیعی عدد ۷ که کوچکتر از ۴۰ باشند عبارتند از: $A = \{7, 14, 21, 28, 35\}$ و چون باید زیرمجموعه شامل عدد ۷، سه عضوی باشد، یکی از حالت‌های زیر اتفاق می‌افتد.

$$\begin{aligned} \binom{4}{2} \binom{2}{2} &= 6 && \text{عدد ۷} \\ \binom{4}{2} \binom{2}{1} \binom{1}{1} &= 6 && \text{عدد ۷} \end{aligned}$$

۲ عضو	۲ عضو
-------	-------

الف)

۲ عضو	۱ عضو	۱ عضو
-------	-------	-------

ب)

$$\Rightarrow 6 + 6 = 12$$

(آمار و احتمال، آشنایی با مبانی ریاضیات، صفحه ۲۱)

۲۴- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

$P(a)$ ، $P(b)$ و $P(c)$ ، یک دنباله هندسی تشکیل می‌دهند، بنابراین اگر قدرنسبت دنباله را برابر q فرض کنیم، آنگاه داریم:

$$\begin{aligned} P(a) &= \frac{1}{p}, P(b) = \frac{1}{p}q, P(c) = \frac{1}{p}q^2 \\ P(a) + P(b) + P(c) &= 1 \Rightarrow \frac{1}{p} + \frac{1}{p}q + \frac{1}{p}q^2 = 1 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow q^2 + q - 1 = 0 \Rightarrow q = \frac{-1 \pm \sqrt{5}}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} q = \frac{\sqrt{5}-1}{2} \\ q = \frac{-\sqrt{5}-1}{2} < 0 \end{cases}$$

(مقدار احتمال یک پیشامد نمی‌تواند منفی باشد). غ.ق.ق. < 0

$$P(b) = \frac{1}{p}q = \frac{1}{p} \times \frac{\sqrt{5}-1}{2} = \frac{\sqrt{5}-1}{4}$$

(آمار و احتمال - احتمال، صفحه‌های ۳۸ تا ۵۱)

۲۵- گزینه «۲»

(سیرمحمدرضا حسینی فرد)

ابتدا جدول ارزش گزاره‌ها را رسم می‌کنیم.

p	q	~p	p ⇒ q	~p ∨ q	~p ⇔ q	~p ∧ q
د	د	ن	د	د	ن	ن
د	ن	ن	ن	ن	د	ن
ن	د	د	د	د	د	د
ن	ن	د	د	د	ن	ن

تنها در ردیف اول جدول، ارزش هر دو گزاره p و q درست است، پس احتمال درست بودن دو گزاره p و q در صورت درستی هر کدام از گزاره‌های

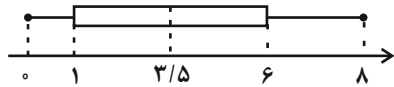
$p \Rightarrow q$ یا $\sim p \vee q$ (این دو گزاره هم‌ارز هستند)، برابر $\frac{1}{3}$ و در صورت

درستی گزاره $\sim p \wedge q$ ، برابر صفر است. در صورت درستی گزاره

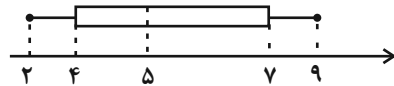
$\sim p \Leftrightarrow q$ ، امکان درست بودن هر دو گزاره p و q وجود ندارد و احتمال

آن نیز برابر صفر است.

(آمار و احتمال، احتمال، صفحه‌های ۵۲ تا ۵۶)



۳) ۲, ۴, ۶, ۸
 Q_1 $Q_2 = \frac{4+6}{2} = 5$ Q_3



۴) ۰, ۳, ۵, ۵, ۸, ۹
 Q_1 $Q_2 = \frac{5+5}{2} = 5$ Q_3



(آمار و احتمال، آمار توصیفی؛ صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

۲۹- گزینه «۴» (کتاب آبی)

با توجه به این که از بین ۴۵۰ نفر، قرار است یک نمونه ۳۰ تایی انتخاب کنیم، پس از میان هر ۱۵ نفر، دقیقاً یک نفر باید انتخاب شود. از آن جا که باقی مانده تقسیم ۸۲ بر ۱۵، برابر ۷ است، پس اعداد انتخابی به صورت $15k + 7$ ($k \in \mathbb{Z}, 0 \leq k \leq 29$) می‌باشند که در نتیجه عدد ۴۰۲ نمی‌تواند در میان اعداد انتخابی قرار گیرد.

(آمار و احتمال - آمار استنباطی؛ صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۷)

۳۰- گزینه «۳» (کتاب آبی)

واریانس جامعه برابر ۸۱ است، پس انحراف معیار برابر است با:

$$\sigma = \sqrt{81} = 9$$

اگر نمونه‌ای تصادفی به اندازه n در اختیار داشته باشیم و μ میانگین جامعه باشد، با اطمینان بیش از ۹۵ درصد می‌توانیم بگوییم:

$$\bar{x} - \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + \frac{2\sigma}{\sqrt{n}}$$

بنابراین:

$$\text{طول بازه اطمینان} = \frac{4\sigma}{\sqrt{n}} \Rightarrow 32/75 - 26/75 = \frac{4 \times 9}{\sqrt{n}}$$

$$\Rightarrow \sqrt{n} = \frac{4 \times 9}{6} = 6 \Rightarrow n = 36$$

(آمار و احتمال - آمار استنباطی؛ صفحه‌های ۱۳۱ و ۱۳۲)

۲۶- گزینه «۳»

(سوکنر روشنی)

اگر پیشامدهای واکسن نزدن، تزریق یک دوز واکسن و تزریق دو دوز واکسن را به ترتیب با B_1 ، B_2 و B_3 و پیشامد ابتلا به کرونا را با A نمایش دهیم، آن گاه داریم:

واکسن نزده اند دوز ۱ دوز ۲
 \uparrow \uparrow \uparrow
 $P(B_1) + P(B_2) + P(B_3) = 1 \Rightarrow 6x + 2x + 3x = 1$

$$\Rightarrow 11x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{11}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} P(B_1) = \frac{6}{11} \\ P(B_2) = \frac{2}{11} \\ P(B_3) = \frac{3}{11} \end{cases}$$

حال طبق قانون بیز داریم: $P(B_3 | A) = \frac{P(B_3)P(A | B_3)}{P(A)}$

$$= \frac{\frac{3}{11} \times \frac{10}{100}}{\frac{6}{11} \times \frac{45}{100} + \frac{2}{11} \times \frac{22}{100} + \frac{3}{11} \times \frac{10}{100}}$$

$$= \frac{30}{270 + 44 + 30} = \frac{30}{344} = \frac{15}{172}$$

(آمار و احتمال، احتمال؛ صفحه‌های ۵۸ تا ۶۴)

۲۷- گزینه «۴»

(افشین فاضل‌شان)

$$\text{واریانس اولیه} = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_{24} - \bar{x})^2}{24} = 5$$

$$\Rightarrow (x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_{24} - \bar{x})^2 = 120$$

با افزودن داده‌ای برابر با میانگین به داده اولیه، میانگین داده‌ها تغییر نمی‌کند.

$$\text{واریانس جدید} = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_{24} - \bar{x})^2 + (\bar{x} - \bar{x})^2}{25}$$

$$= \frac{120 + 0}{25} = 4/8 \Rightarrow \frac{4}{8} = 0/96$$

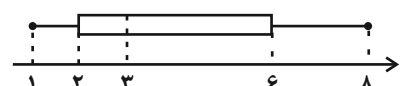
(آمار و احتمال، آمار توصیفی؛ صفحه‌های ۹۳ تا ۹۵)

۲۸- گزینه «۱»

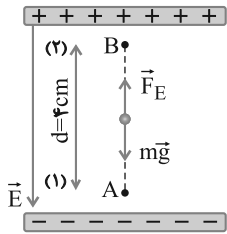
(نیلوخر محروی)

داده‌های هر گزینه را مرتب کرده سپس نمودار جعبه‌ای هر یک را بررسی می‌کنیم.

۱) ۱, ۲, ۲, ۴, ۶, ۸
 Q_1 $Q_2 = \frac{2+4}{2} = 3$ Q_3



۲) ۰, ۱, ۳, ۴, ۶, ۸
 Q_1 $Q_2 = \frac{3+4}{2} = 3/5$ Q_3



$$E = 1/2 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

$$W_{mg} = mgd \cos \theta = 1 \times 10^{-11} \times 10 \times 4 \times 10^{-2} \times \cos 18^\circ$$

$$\Rightarrow W_{mg} = -4 \times 10^{-12} J$$

$$W_E = F_E d \cos \theta = |q| E d \cos \theta$$

$$\Rightarrow W_E = 1 \times 10^{-15} \times 1/2 \times 10^5 \times 4 \times 10^{-2} \times \cos \theta$$

$$\Rightarrow W_E = 4/8 \times 10^{-12} J$$

$$W_t = W_E + W_{mg} = 4/8 \times 10^{-12} + (-4 \times 10^{-12})$$

$$\Rightarrow W_t = 0/8 \times 10^{-12} J$$

$$W_t = K_B - K_A \Rightarrow W_t = \frac{1}{2} m v_B^2 - 0$$

$$\Rightarrow 0/8 \times 10^{-12} = \frac{1}{2} \times 10^{-11} \times v_B^2 \Rightarrow v_B^2 = 0/16$$

$$\Rightarrow v_B = 0/4 \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۱)

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

(مبتنی نکوتیان)

گزینه «۳»

ابتدا شکل ساده شده‌ای از مدار الکتریکی را رسم می‌کنیم و سپس با استفاده

از رابطه انرژی الکتریکی مصرف شده، مقاومت R_1 را می‌یابیم.

فیزیک ۲

گزینه «۱»

(کتاب فیزیک کلاور ریاضی)

با توجه به سری (الکتروسیسته مالشی) داده شده، با مالش جسم A به C، بار مثبت و C بار منفی پیدا خواهند کرد؛ یعنی الکترون‌ها از A به C منتقل شده‌اند. (رد گزینه‌های «۲» و «۴»)

$$C \text{ مقدار بار} = 17/6 \times 10^{-19} C \Rightarrow q_C = -17/6 \times 10^{-19} C$$

$$q_C = -ne \Rightarrow -17/6 \times 10^{-19} C = n(-1/6 \times 10^{-19}) \Rightarrow n = 11$$

پس ۱۱ الکترون از A به C منتقل شده است.

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۳ تا ۵)

گزینه «۴»

(ممدعلی راست‌پیمان)

با توجه به نیروی وارد بر بار ۴ میکروکولونی، بزرگی میدان الکتریکی را می‌توان در نقطه M، در فضای بین دو صفحه محاسبه کرد.

$$E = \frac{F}{|q|} \Rightarrow E = \frac{0/2}{4 \times 10^{-6}} \Rightarrow E = 5 \times 10^4 \frac{V}{m}$$

اختلاف پتانسیل دو صفحه A و B:

$$V_A - V_B = Ed \Rightarrow V_A - 0 = 5 \times 10^4 \times 4 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow V_A = 2000 V$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۲۳ تا ۲۶)

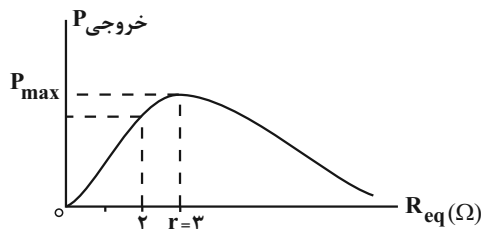
گزینه «۲»

(کتاب فیزیک کلاور ریاضی)

در این جابه‌جایی دو نیرو بر ذره باردار وارد می‌شود، نیروی وزن و نیروی الکتریکی. چون ذره دارای بار منفی است، نیروی الکتریکی در خلاف جهت خط‌های میدان و رو به بالا است. کار این دو نیرو را تعیین کرده و سپس از قضیه کار - انرژی جنبشی، تندی ذره را در نقطه B به دست می‌آوریم:



می‌بینیم مقاومت معادل مدار می‌تواند از حداقل ۲Ω به حداکثر ۳Ω برسد. با توجه به این که وقتی مقاومت معادل مدار برابر مقاومت درونی باتری می‌شود، توان خروجی باتری به بیشینه مقدار خود می‌رسد، لذا، با افزایش مقاومت رثوستا، مقاومت معادل مدار نیز افزایش می‌یابد و حداکثر به $R_{eq} = r = ۳\Omega$ می‌رسد. بنابراین توان خروجی مولد پیوسته افزایش می‌یابد.



اگر به نمودار توان خروجی مولد برحسب مقاومت معادل مدار که در بالا رسم شده است دقت کنید، نشان می‌دهد با افزایش مقاومت معادل از ۲Ω به ۳Ω توان خروجی باتری نیز افزایش می‌یابد.

دقت کنید، چون مقاومت رثوستا به حداکثر مقدار خود می‌رسد، لذا مقاومت معادل نمی‌تواند از ۳Ω بیشتر شود. در صورتی که مقاومت معادل از حداقل ۲Ω به حداکثر، بیشتر از ۳Ω می‌رسید، توان خروجی باتری، ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یافت.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۵۳ تا ۷۷)

۳۶- گزینه «۱» (کتاب فیزیک کنکور ریاضی)

با افزایش شدت نور، بر تعداد حامل‌های بار الکتریکی LDR که از نیم‌رسانای خالص (مانند سیلیسیم) ساخته شده، افزوده شده و در نتیجه از مقاومت الکتریکی آن کاسته می‌شود.

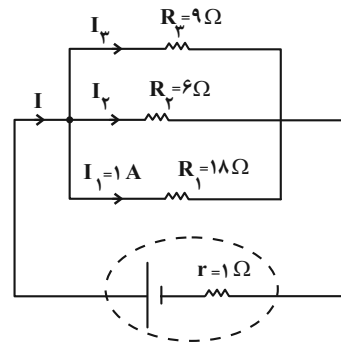
دقت کنید که کاهش مقاومت به صورت غیرخطی می‌باشد.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه ۵۹)

۳۷- گزینه «۴» (فاروق مردانی)

طبق رابطه میدان مغناطیسی داخل سیملوله داریم:

$$B_A = \frac{\mu_0 N_A I_A}{L_A}$$



$$U = R_1 I_1^2 t = \frac{U = ۱۲/۹۶ \times ۱۰^۳ \text{ J}}{I_1 = ۱ \text{ A}, t = ۱۲ \text{ min} = ۷۲۰ \text{ s}} \rightarrow ۱۲/۹۶ \times ۱۰^۳ = R_1 \times ۱^2 \times ۷۲۰$$

$$\Rightarrow R_1 = ۱۸\Omega$$

اکنون اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_1 را که با اختلاف پتانسیل دو سر مولد یکسان است، به دست می‌آوریم:

$$V = V_1 = R_1 I_1 = ۱۸ \times ۱ \Rightarrow V = ۱۸ \text{ V}$$

در نهایت با محاسبه مقاومت معادل مقاومت‌های موازی و استفاده از رابطه

$$V = \frac{R_{eq} \cdot \mathcal{E}}{R_{eq} + r}$$

نیروی محرکه مولد را پیدا می‌کنیم:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{18} + \frac{1}{6} + \frac{1}{9} = \frac{1+3+2}{18} \Rightarrow R_{eq} = ۳\Omega$$

$$V = \frac{R_{eq} \mathcal{E}}{R_{eq} + r} \Rightarrow ۱۸ = \frac{۳\mathcal{E}}{۳+1} \Rightarrow \mathcal{E} = ۲۴ \text{ V}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۵۳ تا ۷۷)

۳۵- گزینه «۱» (امیرعلی هاتم‌فانی)

می‌دانیم مقاومت رثوستا بین صفر تا بی‌نهایت تغییر می‌کند. بنابراین ابتدا حداکثر و حداقل مقاومت معادل مدار را می‌یابیم. برای مقاومت‌های موازی ۱Ω و رثوستا (R) داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} R = 0 \Rightarrow \frac{1}{R'} = 1 + \frac{1}{0} \Rightarrow \frac{1}{R'} = 1 + \infty \\ \frac{1}{R'} = \frac{1}{1} + \frac{1}{R} \Rightarrow R' = \frac{1}{1 + \infty} = 0 \\ R = \infty \Rightarrow \frac{1}{R'} = 1 + \frac{1}{\infty} \Rightarrow \frac{1}{R'} = 1 + 0 \Rightarrow R' = ۱\Omega \end{array} \right.$$

$$R_{eq}(\min) = 0 + ۲ = ۲\Omega \quad , \quad R_{eq}(\max) = ۱ + ۲ = ۳\Omega$$



بنابراین داریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} = \frac{1/7 \times 10^{-8} \times 12 \times 10^{-2}}{12 \times 10^{-6}} = 1/7 \times 10^{-4} \Omega$$

$$\varepsilon = RI = 1/7 \times 10^{-4} \times 0/2 = 34 \times 10^{-6} V$$

اکنون داریم:

$$\bar{\varepsilon} = -A \frac{\Delta B}{\Delta t} \quad A = \pi r^2 = 3 \times (2 \times 10^{-2})^2 = 12 \times 10^{-4} m^2$$

$$34 \times 10^{-6} = -12 \times 10^{-4} \frac{\Delta B}{\Delta t} \Rightarrow \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| = \frac{34 \times 10^{-6}}{12 \times 10^{-4}}$$

$$= 2/8 \times 10^{-2} = 0/28 \frac{T}{s}$$

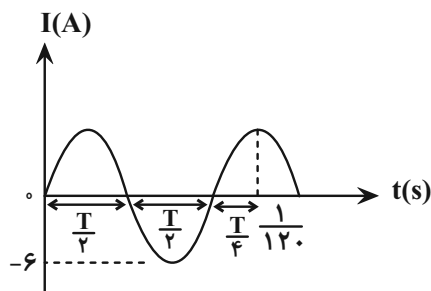
(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۵۱ تا ۵۶)

(القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب: صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۶)

(فسرو ارغوانی فرد)

۴- گزینه «۴»

با توجه به نمودار، ابتدا T را می‌یابیم:



$$\frac{\Delta T}{4} = \frac{1}{120} \Rightarrow T = \frac{1}{150}$$

$$\frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{1/150} = 300\pi \frac{rad}{s}$$

حال طبق رابطه جریان متناوب، داریم:

$$I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t = 6 \sin 300\pi t$$

$$\frac{t=1}{120} \rightarrow I = 6 \sin \left(300\pi \times \frac{1}{120} \right) = 6 \sin \left(\frac{\pi}{4} \right)$$

$$= 6 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 3\sqrt{2} A$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب: صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۵)

$$= \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 100 \times 20}{1} = 8\pi \times 10^{-4} T = 8\pi G \quad \leftarrow \text{جهت } \vec{B}_A$$

$$B_B = \frac{\mu_0 N_B I_B}{L_B}$$

$$= \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 125 \times 8}{1} = 4\pi \times 10^{-4} T = 4\pi G \quad \rightarrow \text{جهت } \vec{B}_B$$

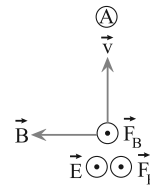
جهت میدان مغناطیسی برابند

$$B_T = B_A - B_B = 8\pi - 4\pi \Rightarrow B_T = 4\pi G$$

(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰)

۳۸- گزینه «۱» (کتاب فیزیک کلاور ریاضی)

بزرگی نیروی خالص از طرف میدان مغناطیسی و الکتریکی زمانی بیشینه است که این دو نیرو هم‌راستا و هم‌جهت باشند با توجه به این که جهت میدان الکتریکی برون سو است نیروی حاصل از میدان الکتریکی نیز برون سو خواهد بود بنابراین می‌بایست نیروی حاصل از میدان مغناطیسی نیز برون سو باشد.



که با توجه به جهت میدان مغناطیسی (که به طرف چپ است) جهت سرعت ذره باردار الزاماً می‌بایست به طرف بالا (جهت A) باشد.

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن: صفحه‌های ۱۹ تا ۲۱)

مغناطیس: صفحه‌های ۸۹ تا ۹۱)

۳۹- گزینه «۱» (کتاب فیزیک کلاور ریاضی)

در این مسئله، بر حلقه‌ای میدان مغناطیسی \vec{B} به‌طور عمود اعمال می‌شود، می‌خواهیم آهنگ تغییر میدان مغناطیسی $\left(\frac{\Delta B}{\Delta t}\right)$ را که جریان $0/2 A$ در حلقه القا می‌کند، به‌دست آوریم.

برای حل باید از رابطه نیروی محرکه القایی $\bar{\varepsilon}$ استفاده کنیم. برای این کار ابتدا باید مقاومت سیم را از رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ بیابیم.

$$L = 2\pi r = 2 \times (3) \times 2 = 12 cm = 0/12 m$$

$$A = \pi r^2 \quad r = 2 mm = 2 \times 10^{-3} m \rightarrow A = 3 \times (2 \times 10^{-3})^2$$

$$= 12 \times 10^{-6} m^2$$



شیمی ۲

گزینه ۱» ۴۱-

(معمردضا زهره‌وند)

عنصر C: کربن به صورت گرافیت رسانایی الکتریکی دارد.

عنصر Si: سیلیسیم یک شبه فلز است و الکترون به اشتراک می‌گذارد.

عنصر Sn: قلع یک فلز است و سطح صیقلی دارد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه ۹)

گزینه ۲» ۴۲-

(کتاب جامع)

در مورد آ: در واکنش‌هایی که به‌طور طبیعی انجام می‌شوند واکنش‌پذیری

فراورده‌ها از واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.

پس واکنش‌پذیری Fe از واکنش‌پذیری Ti کمتر است همچنین

واکنش‌پذیری Fe از Na نیز کمتر است.

در مورد ب: واکنش $TiCl_4 + Na \rightarrow NaCl + Ti$ انجام‌پذیر است.

در مورد پ: در واکنش‌های انجام‌پذیر، پایداری فراورده‌ها بیشتر از پایداری

واکنش‌دهنده‌هاست بنابراین Fe از Na پایدارتر است.

در مورد ت: در واکنش $TiCl_4 + 4Na \rightarrow 4NaCl + Ti$ مجموعضرایب برابر ۱۰ و در واکنش $FeO + 2Na \rightarrow Na_2O + Fe$ مجموع

ضرایب برابر ۵ است.

در مورد ث: استخراج Ti از استخراج آهن دشوارتر است زیرا واکنش‌پذیری

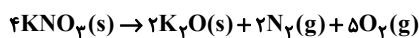
Ti بیشتر از واکنش‌پذیری Fe است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه‌های ۲۰ تا ۲۵)

(مسعود طبرسا)

گزینه ۳» ۴۳-

ابتدا واکنش را موازنه کنید:



میزان تجزیه شدن همان بازده واکنش است. در این مسئله بازده ۷۵٪ است.

$$\frac{101gKNO_3 \text{ خالص}}{100gKNO_3 \text{ ناخالص}} \times \frac{1molKNO_3 \text{ خالص}}{101gKNO_3 \text{ خالص}} \times \frac{20}{23} = \frac{20}{23}$$

$$\frac{25L(N_2, O_2)}{4molKNO_3} \times \frac{25L(N_2, O_2)}{1mol(N_2, O_2)} = 10/5L(N_2, O_2)$$

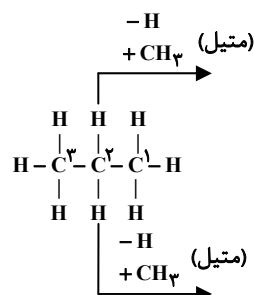
$$100 \times \frac{حجم عملی (N_2, O_2)}{10/5} = 75 \Rightarrow \frac{حجم عملی}{مقدار نظری} = 75\%$$

$$\Rightarrow (N_2, O_2) \text{ حجم عملی} = 7/875L$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه ۲۳)

(کتاب جامع)

گزینه ۳» ۴۴-

سومین عضو آلکان‌ها، پروپان (C_3H_8) است.

$$2000g \times 10^{\circ}C \times (\theta - 20) + 1000g \times c_{\text{آهن}} \times (\theta - 125) = 0$$

$$\Rightarrow 2 \times 10^4 (\theta - 20) + (\theta - 125) = 0 \Rightarrow 21\theta - 525 = 0 \Rightarrow \theta = 25^{\circ}C$$

هرگاه دو جسم با دو دمای مختلف در تماس با یکدیگر قرار گیرند، مقدار

گرمایی که جسم داغ از دست می‌دهد برابر مقدار گرمایی است که جسم

سرد دریافت می‌کند تا در نهایت دمای دو جسم برابر شود.

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

(کتاب جامع)

۴۶- گزینه «۱»



$$\Delta H = |\Delta H_{C=C} + \Delta H_{O-H}| - |\Delta H_{C-C} + \Delta H_{C-O} + \Delta H_{C-H}|$$

$$-50 = (610 + x) - (350 + 360 + 410) \Rightarrow x = 460$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۶۶ تا ۶۸)

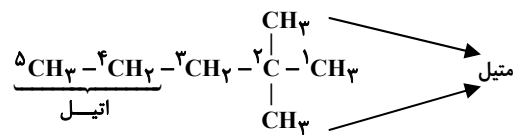
(عارل زواره‌ممدی)

۴۷- گزینه «۲»

گشنیز: عامل الکلی - زردچوبه: عامل کتون - میخک: عامل کتون

رازیانه: عامل اتری - دارچین: عامل آلدهیدی - بادام: عامل آلدهیدی

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)



نام ترکیب جدید، «۲، ۲-دی‌متیل پنتان» با فرمول مولکولی C_7H_{16}

است. جرم مولی ترکیب برابر است با:

$$(1000 : g \cdot mol^{-1} = 7 \times 12 + 16 \times 1)$$

$$(44 : g \cdot mol^{-1} = 3 \times 12 + 8 \times 1)$$

است. $56 g \cdot mol^{-1}$

اختلاف تعداد اتم‌های موجود در ساختار جدید، با تعداد اتم‌های هیدروژن

موجود در نفتالن ($C_{10}H_8$) برابر ۱۵ است.

مطابق ساختار جدید، کربن شماره ۲، با هیچ اتم هیدروژنی پیوند اشتراکی

ندارد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۹ و ۴۲)

(امیر رضوانی)

۴۵- گزینه «۲»

مجموع گرمایی که کاسه داغ آهنی از دست می‌دهد و گرمایی که آب درون

کاسه دریافت می‌کند برابر صفر است.

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{آهن}} = 0$$

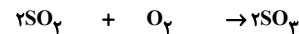
$$(m_{\text{آب}} \times c_{\text{آب}} \times \Delta\theta_{\text{آب}}) + (m_{\text{آهن}} \times c_{\text{آهن}} \times \Delta\theta_{\text{آهن}}) = 0$$



۴۸- گزینه «۴»

(کتاب جامع)

مقدار اولیه O_2 را a در نظر می‌گیریم. با توجه به این که مقدار مصرفی مواد واکنش‌دهنده در واکنش را نمی‌دانیم، از پارامتر x استفاده می‌کنیم، اما باید به این نکته هم توجه داشته باشیم که واکنش‌دهنده‌ها به نسبت ضرایب استوکیومتری با هم واکنش می‌دهند، پس اگر فرض کنیم که x مول از O_2 در واکنش مصرف می‌شود، هم‌زمان $2x$ مول از SO_2 هم در واکنش مصرف خواهد شد و $2x$ مول نیز SO_3 تولید خواهد شد.



مول‌های ثانویه: $10-2x$ $a-x$ $2x$

در رابطه بالا، دو پارامتر a و x مجهول هستند، می‌توانیم مقدار x را با استفاده از سرعت واکنش به دست آوریم:

$$\bar{R}_{SO_3} = \frac{\bar{R}_{SO_3}}{V} \Rightarrow \bar{R}_{SO_3} = 2 \times \bar{R} \text{ واکنش}$$

$$= 2 \times 0.02 = 0.04 \text{ mol.L}^{-1}.s^{-1}$$

$$\bar{R}_{SO_3} = 0.04 \frac{\text{mol}}{\text{L.s}} \times 1\text{L} = 0.04 \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{SO_3} = + \frac{\Delta n_{SO_3}}{\Delta t} = \frac{\text{تعداد مول } SO_3 \text{ تولید شده}}{\Delta t} \Rightarrow 0.04 = \frac{2x}{50}$$

$$\Rightarrow 2x = 50 \times 0.04 = 2 \Rightarrow x = 1 \text{ mol}$$

اکنون که مقدار x را به دست آوردیم، می‌توانیم با استفاده از معادله زیر، مقدار پارامتر a را تعیین نماییم:

$$13 = 10 + a - x \Rightarrow 13 = 10 + a - 1 \Rightarrow a = 4 \text{ mol}$$

با در دست داشتن x و a ، درصد مصرف O_2 در واکنش به صورت زیر محاسبه می‌شود:

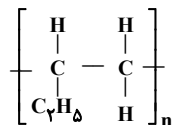
$$\text{درصد مصرف } O_2 = \frac{\text{تعداد مول } O_2 \text{ مصرف شده}}{\text{تعداد مول } O_2 \text{ اولیه}} \times 100 = \frac{x}{a} \times 100$$

$$= \frac{1}{4} \times 100 = 25\%$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۳ تا ۸۸ و ۹۰ تا ۹۱)

۴۹- گزینه «۲» (کتاب جامع)

در اثر پلیمری شدن، باید پیوند دوگانه باز شود و با مولکول‌های دیگر واکنش دهد. پس ساختار را طوری رسم می‌کنیم که دو سوی پیوند دوگانه، باز باشد:



(شیمی ۲- پوشاک نیازی پایان‌ناپذیر: صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۴ و ۱۲۰)

۵۰- گزینه «۲» (سراسری خارج از کشور ریاضی ۹۹)

= واکنش ΔH

(مجموع آنتالپی پیوند فرآورده‌ها) - (مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها)

$$\Delta H \text{ واکنش} = [\Delta H_{(N \equiv N)} + 2 \times \Delta H_{(H-H)}] - [\Delta H_{(N-N)} + 4 \Delta H_{(N-H)}]$$

$$\Delta H \text{ واکنش} = [(941) + 2(435)] - [(159) + 4(389)] = 96 \text{ kJ}$$

$$? \text{ kJ} = 3/01 \times 10^{25} \text{ H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{6/02 \times 10^{23} \text{ H}_2} \times \frac{96 \text{ kJ}}{2 \text{ mol H}_2} = 2400 \text{ kJ}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۶۶ تا ۶۸)



ریاضی ۱

۵۱- گزینه «۴»

(کتاب آبی آمار و احتمال و ریاضیات گسسته)

ابتدا از بین ۸ مدرسه، ۲ مدرسه را انتخاب می‌کنیم و سپس از میان ۶ دانش‌آموز هر مدرسه، ۲ نفر را انتخاب می‌نماییم. تعداد حالت‌ها برابر است با:

$$\binom{8}{2} \times \binom{6}{2} = 28 \times 15 = 420$$

(ریاضی ۱- شمارش، برون شمردن: صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۴۰)

۵۲- گزینه «۳»

(کتاب آبی آمار و احتمال و ریاضیات گسسته)

برای این که عدد رو شده در هر پرتاب، کوچک‌تر از اعداد رو شده پرتاب‌های قبل باشد، ابتدا از میان اعداد ۱ تا ۶، سه عدد را به‌طور تصادفی انتخاب می‌کنیم. حال در میان سه عدد متمایز انتخاب شده، کافی است اعداد را به‌ترتیب از بزرگ به کوچک، به پرتاب‌های اول، دوم و سوم اختصاص دهیم تا حالت مورد نظر مسئله تأمین شود. بنابراین احتمال مورد نظر برابر است با:

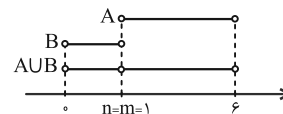
$$P(A) = \frac{\binom{6}{3}}{6 \times 6 \times 6} = \frac{20}{216} = \frac{5}{54}$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال: صفحه‌های ۱۴۶ تا ۱۵۱)

۵۳- گزینه «۱»

(کتاب آبی جامع مسابان)

با توجه به اطلاعات مسئله، دو بازه باید به‌صورت زیر باشند:



$$n + m = 1 + 1 = 2$$

بنابراین:

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله: صفحه‌های ۳ تا ۵)

۵۴- گزینه «۴»

(نیما کیوریان)

ابتدا فرجه‌ها را یکسان می‌کنیم تا بتوانیم رادیکال‌ها را در هم ضرب کنیم. بنابراین خواهیم داشت:

$$A = \frac{\sqrt[4]{2} \times \sqrt[5]{3^4} \times 2}{\sqrt[5]{6^4}} = \frac{\sqrt[20]{2^5 \times 3^{16} \times 2^{20}}}{\sqrt[20]{6^{16}}} =$$

$$\frac{\sqrt[20]{(2^{16} \times 3^{16}) \times 2^4}}{\sqrt[20]{6^{16}}} = \frac{16 \times 9}{6^{16} \times 2^{20}} = \frac{9}{2^{20}}$$

$$\frac{128}{A^{20}} = \frac{128}{\left(\frac{9}{2^{20}}\right)^{20}} = \frac{128}{2^9} = \frac{2^7}{2^9} = \frac{1}{4}$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارات‌های پیروی: صفحه‌های ۵۴ تا ۵۸ و ۶۳ تا ۶۶)

۵۵- گزینه «۲»

(سویل ساسانی)

معلوم است که باید معادله $f(x) = 1$ را حل کنیم و نقطه تلاقی با طول مثبت را m بنامیم. اما قبل از آن باید معادله $f(x)$ را بنویسیم. صفرهای تابع، ۱ و -۳ هستند و نقطه $(-1, -2)$ در تابع صدق می‌کند پس داریم:

$$f(x) = a(x - x_1)(x - x_2)$$

$$\longrightarrow y = a(x + 3)(x - 1) \xrightarrow{(-1, -2)}$$

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

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

$$\xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} x^2 + 2x - 3 = 2 \Rightarrow x^2 + 2x - 5 = 0$$

$$\Delta = 4 + 20 = 24$$

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{24}}{2} = -1 \pm \sqrt{6} \xrightarrow{m > 0} \sqrt{6} - 1 = m$$

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

۵۶- گزینه «۳»

(بهرام ملاح)

در این گونه نامعادلات باید حاصل کسر به ازای ابتدا و انتهای بازه جواب، برابر با ابتدا یا انتهای محدوده گفته شده باشد، پس دو حالت وجود دارد:

$$\xrightarrow{\text{حالت ۱}} \begin{cases} \frac{3a+2}{3b-3} = -1 \Rightarrow 3a+2b=1 \\ \frac{6a+2}{6b-3} = 5 \Rightarrow 6a-2b=-17 \end{cases}$$

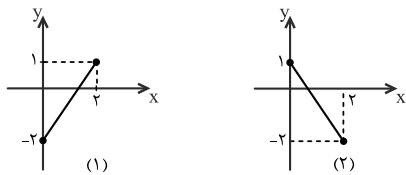
$$\Rightarrow a = -\frac{7}{36}, b = \frac{19}{36} \rightarrow b - a = \frac{13}{18}$$



۵۸- گزینه «۲»

(کتاب آبی جامع مسابان)

نمودار تابع خطی با دامنه $[0, 2]$ و برد $[-2, 1]$ به دو حالت زیر می‌تواند باشد:



در نمودار (۱)، نقاط $(0, -2)$ و $(2, 1)$ روی خط قرار دارند، بنابراین:

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

$$\Rightarrow f\left(\frac{2}{3}\right) = \frac{3}{2} \times \frac{2}{3} - 2 = -1$$

در نمودار (۲)، نقاط $(0, 1)$ و $(2, -2)$ روی خط قرار دارند، بنابراین:

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

$$\Rightarrow f\left(\frac{2}{3}\right) = \frac{-3}{2} \times \frac{2}{3} + 1 = 0$$

(ریاضی ۱- تابع: صفحه ۱۰۳)

۵۹- گزینه «۲»

(عمید عزیزاره)

$$\frac{S_{ABC}}{S_{ABD}} = \frac{2\sqrt{6}}{3} \rightarrow \frac{\frac{1}{2} \times AB \times 8 \times \sin 60^\circ}{\frac{1}{2} \times AB \times 6 \times \sin \alpha} = \frac{2\sqrt{6}}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{8 \times \frac{\sqrt{3}}{2}}{6 \sin \alpha} = \frac{2\sqrt{6}}{3} \rightarrow \frac{1}{\sin \alpha} = \frac{\sqrt{2}}{1} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\Rightarrow \alpha = 45^\circ$$

(ریاضی ۱- مثلثات: صفحه‌های ۳۴ و ۳۵)

۶۰- گزینه «۴»

(کتاب آبی جامع مسابان)

$$\cos x \sqrt{1 + \tan^2 x} = 1 \Rightarrow \cos x \sqrt{\frac{1}{\cos^2 x}} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{\cos x}{|\cos x|} = 1 \Rightarrow |\cos x| = \cos x \Rightarrow \cos x > 0$$

(I) انتهای کمان x در ناحیه اول یا چهارم است.

$$\frac{\tan x}{1 + 2 \cos x} < 0 \xrightarrow{\cos x > 0} \tan x < 0$$

(II) انتهای کمان x در ناحیه دوم یا چهارم است.

اشتراک (I), (II) → انتهای کمان x در ناحیه چهارم است.

(ریاضی ۱- مثلثات: صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

$$\Rightarrow -1 < \frac{-\frac{7}{36}x + 2}{\frac{19}{36}x - 3} < 5$$

(مورد قبول) $\rightarrow -1 < -\frac{2}{3} < 5$ به طول مثال $x=0$

$$\text{حالت ۲} \rightarrow \begin{cases} 3a + 2 = 5 \Rightarrow 3a - 15b = -17 \\ 6a + 2 = -1 \Rightarrow 6a + 6b = 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a = -\frac{29}{36}, b = \frac{35}{36} \rightarrow b - a = \frac{16}{9}$$

$$\Rightarrow -1 < \frac{-\frac{29}{36}x + 2}{\frac{35}{36}x - 3} < 5$$

(مورد قبول) $\rightarrow -1 < -\frac{2}{3} < 5$ $\rightarrow x=0$

حاصل $b - a$ در حالت اول و دوم به ترتیب $\frac{16}{9}$ و $\frac{13}{18}$ است که حالت

اول کمتر است.

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها: صفحه‌های ۸۸ تا ۹۱)

۵۷- گزینه «۲»

(کتاب آبی جامع مسابان)

برای آنکه رابطه A یک تابع باشد، باید در آن هیچ دو زوج مرتب متمایزی،

مؤلفه اول برابر نداشته باشند، بنابراین:

$$(3, m^2) = (3, m + 2) \Rightarrow m^2 = m + 2 \Rightarrow m^2 - m - 2 = 0$$

$$\Rightarrow (m - 2)(m + 1) = 0 \Rightarrow m = 2, m = -1$$

با جایگذاری این مقادیر m تشکیل رابطه داریم: (۱) $m = -1$

$$\Rightarrow A = \{(3, 1), (2, 1), (-3, -1), (-2, -1), (3, 1), (-1, 4)\}$$

پس به ازای $m = -1$ تابع است. (۲) $m = 2$

$$\Rightarrow A = \{(3, 4), (2, 1), (-3, 2), (-2, 2), (3, 4), (2, 4)\}$$

پس به ازای $m = 2$ تابع نیست، بنابراین فقط $m = -1$ قابل قبول است.

(ریاضی ۱- تابع: صفحه‌های ۹۵ تا ۱۰۰)



هندسه ۱

۶۱- گزینه «۴»

(امیرحسین ابومصوب)

قضیه‌ای را می‌توان به صورت دو شرطی نوشت که عکس آن نیز خود یک قضیه باشد (عکس قضیه نیز درست باشد). از طرفی عکس هر قضیه با جابه‌جایی فرض و حکم آن قضیه نوشته می‌شود.

گزینه «۱»: عکس قضیه: «اگر در دو مثلث، زوایای نظیر به نظیر برابر یکدیگر باشند، آن‌گاه آن دو مثلث هم‌نهشت هستند.»

عکس قضیه درست نیست. مثلاً هر دو مثلث متساوی‌الاضلاع دلخواه هم‌نهشت نیستند.

گزینه «۲»: عکس قضیه: «اگر یک چهارضلعی متوازی‌الاضلاع باشد، آن‌گاه چهارضلعی لوزی است.»

عکس قضیه درست نیست. اگر در یک متوازی‌الاضلاع، اضلاع مجاور برابر هم نباشند، آن متوازی‌الاضلاع، لوزی نیست.

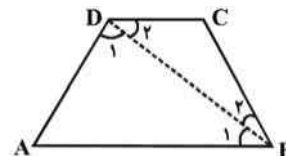
گزینه «۳»: عکس قضیه: «اگر دو مثلث محیط برابر داشته باشند، آن‌گاه هم‌نهشت هستند.» عکس قضیه درست نیست. مثلاً دو مثلث یکی به اضلاع ۳، ۴ و ۵ و دیگری به اضلاع ۴، ۴ و ۴، محیط برابر دارند ولی هم‌نهشت نیستند.

گزینه «۴»: عکس قضیه: «اگر ارتفاع‌های وارد بر دو ضلع مثلثی برابر باشند، آن دو ضلع نیز برابرند.» عکس قضیه درست است.

(هنرسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرلال: صفحه ۲۵)

۶۲- گزینه «۴»

(کتاب آبی)



$$\left. \begin{aligned} AB > AD &\Rightarrow \hat{D}_1 > \hat{B}_1 \\ BC > CD &\Rightarrow \hat{D}_2 > \hat{B}_2 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \hat{D}_1 + \hat{D}_2 > \hat{B}_1 + \hat{B}_2 \Rightarrow \hat{D} > \hat{B} \quad (1)$$

به همین ترتیب ثابت می‌شود که: $\hat{C} > \hat{A} \quad (2)$

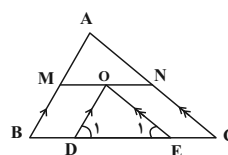
$$\xrightarrow{(2), (1)} \hat{C} + \hat{D} > \hat{A} + \hat{B}$$

$$\Rightarrow \hat{C} + \hat{D} > 180^\circ$$

(هنرسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرلال: صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۶۳- گزینه «۱»

(مسعود قدرانی)



$$\Delta ABC: \frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC} = 1 \xrightarrow{\text{عکس قضیه تالس}} MN \parallel BC$$

$$\Rightarrow \frac{MN}{BC} = \frac{AM}{AB} = \frac{1}{2} \Rightarrow MN = \frac{1}{2} BC \quad (1)$$

$$\left. \begin{aligned} OD \parallel AB, \text{ مورب } BD &\Rightarrow \hat{B} = \hat{D}_1 \\ OE \parallel AC, \text{ مورب } CE &\Rightarrow \hat{C} = \hat{E}_1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta ODE \sim \Delta ABC$$

$$\Rightarrow \frac{DE}{BC} = \frac{OD}{AB} \quad (*)$$

$OD = BM \Rightarrow$ چهارضلعی MODB متوازی‌الاضلاع است

$$\Rightarrow OD = \frac{1}{2} AB$$

$$\Rightarrow \frac{OD}{AB} = \frac{1}{2} \xrightarrow{(*)} \frac{DE}{BC} = \frac{1}{2} \Rightarrow DE = \frac{1}{2} BC \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{DE}{MN} = 1$$

(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۴ تا ۳۱)

۶۴- گزینه «۳»

(سوام میبری پور)

با توجه به شکل و از اینکه $\hat{D}_1\hat{F}\hat{B} = \hat{E}_1\hat{F}\hat{C}$ و $\hat{B}_1\hat{D}\hat{F} = \hat{F}\hat{E}\hat{C}$ ، دو مثلث DFB و EFC بنا به حالت تساوی دو زاویه متشابه‌اند که با نوشتن

$$\frac{EC}{DB} = \frac{FC}{BF} \Rightarrow \frac{5}{DB} = \frac{4}{8} \Rightarrow DB = 10$$

نسبت تشابه اضلاع داریم: از طرف دیگر دو مثلث ADC و AEB نیز بنا به حالت تساوی دو زاویه متشابه‌اند، زیرا $\hat{A} = 90^\circ$ مشترک و $\hat{A}_1\hat{E}\hat{B} = \hat{A}\hat{D}\hat{C}$ است. با نوشتن

نسبت تشابه اضلاع در این دو مثلث و با فرض $AE = x$ داریم:

$$\frac{AB}{AC} = \frac{AE}{AD} \Rightarrow \frac{12}{x+5} = \frac{x}{2} \Rightarrow x^2 + 5x - 24 = 0$$

$$\Rightarrow (x+8)(x-3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -8 \text{ غرق} \\ x = 3 \Rightarrow AE = 3 \end{cases}$$

بنابراین $AB = 12$ و $AC = 8$ است. با نوشتن رابطه فیثاغورس در مثلث

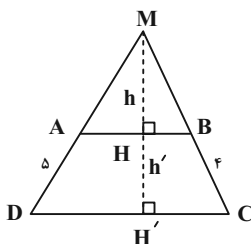
$$BC^2 = AB^2 + AC^2 = 12^2 + 8^2 = 208 \quad \text{داریم: } ABC$$

$$\Rightarrow BC = \sqrt{208} = 4\sqrt{13}$$

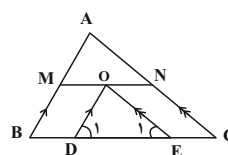
(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۸ تا ۳۱)

۶۵- گزینه «۴»

(اخشین فاصه‌فان)



(مسعود قدرانی)



$$\Delta ABC: \frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC} = 1 \xrightarrow{\text{عکس قضیه تالس}} MN \parallel BC$$



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

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

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

$$\frac{S_{MAB}}{S_{ABCD}} = \frac{\frac{1}{2}h \times AB}{\frac{1}{2}h'(AB+CD)} = \frac{h}{h'} \times \frac{AB}{AB+CD} = 2 \times \frac{6}{6+9} = \frac{12}{15} = 0.8$$

(هنر سه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۳۸ تا ۴۵)

گزینه «۴» - ۶۶

(کتاب آبی)

$$(n+1) + \frac{(n+1)(n-2)}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{2n(2n-3)}{2}$$

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

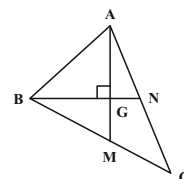
$$\Rightarrow n^2+n = 2n^2-3n \Rightarrow n^2-4n = 0$$

$$\Rightarrow n(n-4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} n = 0 \\ n = 4 \end{cases}$$

(هنر سه ۱- هندسه فضا؛ صفحه ۵۵)

گزینه «۲» - ۶۷

(امیرمسین ابومصوب)



از برخورد ۳ میانه هر مثلث، ۶ مثلث کوچک ایجاد می‌شود که مساحت آنها برابر است، پس مطابق شکل داریم:

$$S_{BMG} = \frac{1}{6} S_{ABC} = \frac{1}{6} \times 36 = 6$$

از طرفی در هر مثلث میانه‌ها یکدیگر را به نسبت ۲ به ۱ قطع می‌کنند،

$$BG = \frac{2}{3} BN = \frac{2}{3} \times 6 = 4$$

بنابراین داریم:

$$S_{BMG} = \frac{1}{2} BG \times GM \Rightarrow 6 = \frac{1}{2} \times 4 \times GM \Rightarrow GM = 3$$

$$\triangle BMG : BM^2 = BG^2 + GM^2 = 4^2 + 3^2 = 25 \Rightarrow BM = 5$$

$$\Rightarrow BC = 2 \times 5 = 10$$

(هنر سه ۱- هندسه فضا؛ صفحه ۶۷)

گزینه «۱» - ۶۸

(کتاب آبی)

$$S = \frac{b}{2} + i - 1 \Rightarrow 9 = \frac{b}{2} + i - 1 \Rightarrow 20 = b + 2i \Rightarrow b \text{ زوج}$$

از فرض سؤال خواهیم داشت: $i \geq 3$ و $b \geq 5$. پس:

$$20 = b + 2i \xrightarrow{b \geq 5, i \geq 3} b = 6, 8, 10, 12, 14$$

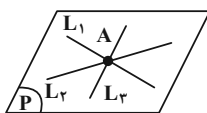
b	6	8	10	12	14
i	7	6	5	4	3

(هنر سه ۱- هندسه فضا؛ صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱)

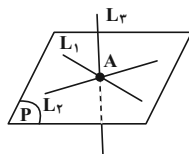
گزینه «۲» - ۶۹

(مسین عابیلو)

اگر خط L_3 ، دو خط L_1 و L_2 را در نقطه مشترک آنها یعنی نقطه A قطع کند، آن‌گاه سه خط از یک نقطه می‌گذرند. اگر خط L_3 در صفحه گذرنده از دو خط متقاطع L_1 و L_2 قرار داشته باشد، یک صفحه شامل این سه خط وجود دارد (شکل ۱) و در صورتی که خط L_3 در داخل صفحه گذرنده از دو خط L_1 و L_2 قرار نداشته باشد، هیچ صفحه‌ای شامل این سه خط وجود ندارد (شکل ۲).



شکل ۱



شکل ۲

(هنر سه ۱- تبسم فضایی؛ صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

گزینه «۲» - ۷۰

(امیرمسین ابومصوب)

برای اینکه نمای راست مورد نظر دیده شود، کافی است ۳ مکعب کوچک بالاترین ردیف، تمام ۶ مکعب کوچک ردیف دوم از بالا و ۳ مکعب کوچک واقع در ردیف دوم از جلو و ردیف سوم از بالا را به طور کامل برداریم.

بنابراین حداقل تعداد مکعب‌های برداشته شده، برابر $12 = 3 + 6 + 3$ است.

(هنر سه ۱- تبسم فضایی؛ صفحه‌های ۸۷ تا ۹۱)



فیزیک ۱

گزینه «۳» - ۷۱

(زهرة آقاممردی)

با توجه به اینکه جرم مایع ۰/۴ برابر جرم فلز است، داریم:

$$m_{\text{مایع}} = \rho_{\text{مایع}} V_{\text{مایع}} = \rho_{\text{فلز}} V_{\text{فلز}} \xrightarrow{m=\rho V} 0/4 m = \rho_{\text{مایع}} V_{\text{مایع}} \quad (*)$$

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

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

$$V_{\text{ماده سازنده}} = \frac{4}{3} \pi (R_{\text{کره}}^3 - R_{\text{حفره}}^3) = 4 \times (3^3 - 2^3) = 4 \times 19 \text{ cm}^3$$

با استفاده از رابطه (*) داریم:

$$V_{\text{مایع}} \rho_{\text{مایع}} = V_{\text{ماده سازنده کره}} \rho_{\text{کره}} \rightarrow 0/4 \rho_{\text{کره}} = \rho_{\text{مایع}} \quad (*)$$

$$\rho_{\text{کره}} = \frac{5/7 \times 32}{0/4 \times 4 \times 19} = 6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

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

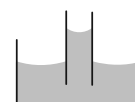
گزینه «۳» - ۷۲

(کتاب فیزیک کنکور ریاضی)

وقتی نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و شیشه بیش‌تر از نیروی

هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع باشد (مانند آب و شیشه) مایع در لوله

بالتر از سطح مایع درون ظرف بوده و سطح آن به شکل فرورفته درمی‌آید.

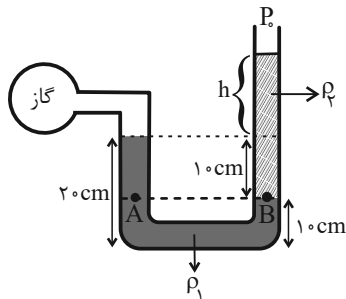


(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۲۵ تا ۳۲)

گزینه «۳» - ۷۳

(مصطفی کیانی)

با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن، داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + \rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2 + P_0$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_0 = \rho_2 g h_2 - \rho_1 g h_1$$

$$\Rightarrow P_g = \rho_2 g h_2 - \rho_1 g h_1 \xrightarrow{P_g = 1/7 \text{ kPa} = 1/7 \times 10^3 \text{ Pa}}$$

$$\Rightarrow 1/7 \times 10^3$$

$$= 1/7 \times 10^3 \times 10 \times (0/1 + h) - 6/8 \times 10^3 \times 10 \times 0/1$$

$$\Rightarrow 17 \times 10^3 \times (0/1 + h) = 8/5 \times 10^3$$

$$\Rightarrow 0/1 + h = 0/5 \Rightarrow h = 0/4 \text{ m} = 4 \text{ cm}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰)

گزینه «۴» - ۷۴

(کتاب فیزیک کنکور ریاضی)

دقت کنید که چون کار نیروی \vec{F}_1 ، نصف کار کل و کار نیروی \vec{F}_2 ، از نصف کار

کل بیشتر است، نتیجه می‌گیریم که یک نیروی اصطکاک در خلاف جهت حرکت

وجود دارد، زیرا اگر اصطکاک نبود، مجموع کار نیروی \vec{F}_1 و کار نیروی \vec{F}_2 الزاماً

باید برابر با W_f ، (کار کل) می‌شد. بنابراین نیروهای وارد بر جسم به صورت

شکل زیر می‌باشد:



$$W_t = K_2 - K_1 \Rightarrow W_{\text{وزن}} + W_{\text{مقاومت هوا}} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$\Rightarrow mgh + W_{\text{مقاومت هوا}} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow m \times 10 \times 300 - 135000 = \frac{1}{2}m \times (40^2 - 10^2)$$

$$\Rightarrow 3000m - 135000 = 750m \Rightarrow 2250m = 135000$$

$$\Rightarrow m = 60 \text{ kg}$$

(فیزیک ۱، کار، انرژی و توان: صفحه‌های ۵۹ تا ۶۴)

(کتاب فیزیک کنکور ریاضی)

۷۶- گزینه «۱»

با استفاده از رابطه بین مقیاس دمای فارنهایت و سلسیوس، داریم:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow \Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta \xrightarrow{\Delta F = F_2 - F_1 = 27^\circ F, \Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 = 4\theta_1 - \theta_1 = 3\theta_1}$$

$$27 = \frac{9}{5} \times 3\theta_1 \Rightarrow \theta_1 = 5^\circ C$$

(فیزیک ۱- رما و گرما: صفحه‌های ۸۳ تا ۸۷)

(زهره آقاممیری)

۷۷- گزینه «۲»

چون پس از تعادل گرمایی یخ ذوب نشده داریم، بنابراین دمای تعادل صفر

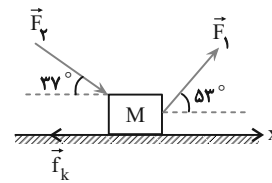
درجه سلسیوس است و می‌توان نوشت:

$$\boxed{\text{یخ } 0^\circ C} \xrightarrow{Q_f = m_f L_f} \boxed{\text{آب } 0^\circ C}$$

$$\boxed{\text{آب } 5^\circ C} \xrightarrow{Q = m_1 c \Delta\theta} \boxed{\text{آب } 0^\circ C}$$

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{یخ}} = 0 \Rightarrow m_1 c \Delta\theta + m_f L_f = 0 \xrightarrow{c = 4/2 \frac{J}{g \cdot K}, L_f = 336 \frac{J}{g}, \Delta\theta = 0 - 5 = -5^\circ C}$$

$$m_1 \times 4/2 \times (-5) + m_f \times 336 = 0 \Rightarrow m_1 = 1/6 m_f \quad (1)$$



حال به کمک داده‌های مسئله داریم:

$$W_{F_1} = \frac{1}{2} W_t \xrightarrow{W_t = W_{F_1} + W_{F_2} + W_{f_k}}$$

$$W_{F_1} = \frac{1}{2} (W_{F_1} + W_{F_2} + W_{f_k}) \Rightarrow 2W_{F_1} = W_{F_1} + W_{F_2} + W_{f_k}$$

$$\Rightarrow W_{F_1} = W_{F_2} + W_{f_k} \Rightarrow W_{f_k} = W_{F_1} - W_{F_2} \quad (1)$$

از طرفی می‌دانیم که $W_{F_2} = \frac{5}{6} W_t$ ، بنابراین:

$$W_{F_2} = \frac{5}{6} W_t \Rightarrow W_{F_2} = \frac{5}{6} (W_{F_1} + W_{F_2} + W_{f_k})$$

$$\Rightarrow 6W_{F_2} = 5W_{F_2} + 5(W_{F_1} + W_{f_k}) \Rightarrow W_{F_2} = 5(W_{F_1} + W_{f_k})$$

در ادامه به کمک تساوی (۱) خواهیم داشت:

$$W_{F_2} = 5(W_{F_1} + W_{f_k}) \Rightarrow W_{F_2} = 10W_{F_1} - 5W_{F_2}$$

$$\Rightarrow 6W_{F_2} = 10W_{F_1} \xrightarrow{\frac{W_{F_2} = F_2 d \cos 37^\circ}{W_{F_1} = F_1 d \cos 53^\circ}}$$

$$6 \times F_2 \times d \times \cos 37^\circ = 10 \times F_1 \times d \times \cos 53^\circ$$

$$\Rightarrow 6F_2 \times 0/8 = 10F_1 \times 0/6 \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{10}{8} = \frac{5}{4}$$

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

(مصطفی کیانی)

۷۵- گزینه «۱»

طبق قضیه کار - انرژی جنبشی، داریم:





هم حجم را به دست می آوریم. دقت کنید، فرایند AB هم دما، فرایند BC هم حجم و فرایند CA بی دررو است. در ضمن در فرایند هم حجم $W = 0$ و در فرایند بی دررو $Q = 0$ می باشد. در این چرخه چون $V_A > V_C$ است، $W_{CA} < 0$ می باشد.

$$\Delta U_{\text{چرخه}} = \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CA}$$

$$\frac{\Delta U_{\text{چرخه}} = 0}{\Delta U_{AB} = 0} \rightarrow 0 = 0 + W_{BC} + Q_{BC} + W_{CA} + Q_{CA}$$

$$\frac{W_{BC} = 0, Q_{CA} = 0}{W_{CA} = -160 \text{ J}} \rightarrow 0 = 0 + Q_{BC} - 160 + 0 \Rightarrow Q_{BC} = 160 \text{ J}$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک: صفحه های ۱۳۱ تا ۱۳۰)

(کتاب فیزیک کتلور ریاضی)

۸۰- گزینه «۳»

این طرحواره متعلق به یخچال است، زیرا دستگاه در حال دریافت کار از محیط است. همان طور که می دانیم یخچال توسط کاری که از محیط دریافت می کند گرمای $Q_L > 0$ را از منبع دما پایین (A) دریافت کرده و گرمای $Q_H < 0$ را به محیط بیرون (منبع دما بالا B) می دهد. در یخچال ها قانون اول ترمودینامیک به صورت مقابل نوشته می شود:

$$|Q_H| - Q_L - W = 0$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک: صفحه ۱۳۷)

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

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

$$\frac{(1), (2)}{\rightarrow} \rightarrow 1/6 m_2 + m_2 = 650 \Rightarrow 2/6 m_2 = 650$$

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

در نهایت، درصد یخ ذوب شده برابر است با:

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

(فیزیک ۱، دما و گرما: صفحه های ۱۰۳ تا ۱۰۶)

(کتاب فیزیک کتلور ریاضی)

۷۸- گزینه «۳»

با استفاده از قانون گازهای کامل، می توان نوشت:

$$PV = nRT \Rightarrow P\Delta V = nR\Delta T$$

$$\Rightarrow 1/5 \times 10^5 \times (-4 \times 10^{-3}) = 3 \times 8 \times \Delta T \Rightarrow \Delta T = -25 \text{ K} = -25^\circ \text{C}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه های ۱۲۲ و ۱۲۳)

(مصطفی کیانی)

۷۹- گزینه «۱»

می دانیم در یک چرخه کامل و در فرایند هم دما $\Delta U = 0$ است، با توجه به

این که $\Delta U = Q + W$ است، به صورت زیر گرمای مبادله شده در فرایند



شیمی ۱

گزینه «۳» -۸۱

(علی بیری)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: جرم اتمی میانگین یک عنصر را می‌توان با استفاده از اطلاعات موجود در جدول دوره‌ای به دست آورد.

گزینه «۲»: جرم هر پروتون، 1.0073 amu است.

گزینه «۴»: بعضی از ردیف‌های جدول دوره‌ای، کمتر و یا بیش‌تر از ۸ گروه دارند.

(شیمی ۱- کیهان زاگره القباوی هستی؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۵)

گزینه «۱» -۸۲

(کتاب جامع)

$$A_1 X^+ \begin{cases} n-p = 2(+1) \Rightarrow n = 2+p \\ \text{جرم} = \text{جرم پروتون} + \text{جرم نوترون} = p + (2+p) = 2p+2 \end{cases}$$

$$A_2 X^{2+} \begin{cases} n'-p = 2(2) \Rightarrow n' = 4+p \\ \text{جرم} = p + (4+p) = 2p+4 \end{cases}$$

$$A_3 X^{3+} \begin{cases} n''-p = 2(3) \Rightarrow n'' = 6+p \\ \text{جرم} = p + (6+p) = 2p+6 \end{cases}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{[(2p+2) \times 25] + [(2p+4) \times 50] + [(2p+6) \times 25]}{100}$$

$$= 2p+4 = 52 \Rightarrow p = 24$$

(شیمی ۱- کیهان زاگره القباوی هستی؛ صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

گزینه «۳» -۸۳

(امیر ماتیان)

جرم آمونیاک را x گرم و جرم متان را $(20-x)$ گرم در نظر می‌گیریم:

$$? g H = x g NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17 g NH_3} \times \frac{3 \text{ mol } H}{1 \text{ mol } NH_3} \times \frac{1 g H}{1 \text{ mol } H} = \frac{3}{17} x g H$$

$$? g H = (20-x) g CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16 g CH_4} \times \frac{4 \text{ mol } H}{1 \text{ mol } CH_4} \times \frac{1 g H}{1 \text{ mol } H}$$

$$= \frac{(20-x)}{4} g H$$

$$\frac{3}{17} x + \frac{1}{4} (20-x) = 4 \Rightarrow x = 13/6 g \text{ جرم آمونیاک}$$

$$\text{جرم متان } 20 - 13/6 = 6/4 g$$

$$? \text{ اتم } C = 6/4 g CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16 g CH_4} \times \frac{1 \text{ mol } C}{1 \text{ mol } CH_4}$$

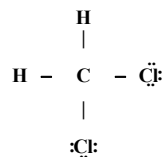
$$\times \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ اتم } C}{1 \text{ mol } C} = 2/40.8 \times 10^{23} \text{ اتم } C$$

(شیمی ۱- کیهان زاگره القباوی هستی؛ صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

گزینه «۱» -۸۴

(کتاب جامع)

فرمول دی‌کلرومتان به صورت CH_2Cl_2 است و ساختار لوویس آن به صورت مقابل است.



در این ترکیب ۴ جفت الکترون پیوندی و ۶ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

(شیمی ۱- کیهان زاگره القباوی هستی؛ صفحه‌های ۴۰ و ۴۱)

ردپای‌گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)



۸۵- گزینه «۲»

(مرتضی زارعی)

در سؤال اشاره شده است که عناصر A, E, X, Y, D از عناصر اصلی می باشد پس جزء واسطه ها نیستند. بررسی عبارت ها:

عبارت اول: در ترکیب AE که مجموع قدر مطلق بار آن ۲ است پس A^{+} و E^{-} می باشد که قطعاً A از گروه ۱ و E از گروه ۱۷ بوده و یون حاصل از آن ها به آرایش گاز نجیب می رسد.

عبارت دوم: ترکیب XY نمی تواند کلسیم فسفید باشد چون Ca^{2+} و P^{3-} و مجموع قدر مطلق بارهای آن برابر ۵ است.

هم چنین می تواند X^{+} و Y^{3-} باشد که باز هم کلسیم فسفید نخواهد بود.

عبارت سوم: اگر کاتیون و آنیون هم الکترون باشد با توجه به اینکه عناصر اصلی چهار تناوب اول هستند D^{3+} همان Al^{3+} بوده و Z^{3-} همان N^{3-} است و بین آن ها $5 = 1 - (7 - 13)$ عنصر وجود دارد.

عبارت چهارم: در تمام ترکیبات یونی مجموع بار الکتریکی کاتیون ها و آنیون ها برابر است.

(شیمی ۱- کیهان، زاگره الفبای هستی، صفحه های ۳۸ و ۳۹)

۸۶- گزینه «۲»

(کتاب جامع)

نام صحیح ترکیب هایی که به درستی نام گذاری نشده اند، عبارت اند از:

CO: کربن مونوکسید

 SO_3 : گوگرد تری اکسید N_2O : دی نیتروژن مونوکسید CS_2 : کربن دی سولفید

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی، صفحه های ۵۴ و ۵۵)

۸۷- گزینه «۲»

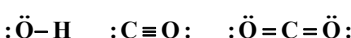
(آلبر هنرمند)

بررسی عبارت ها:

آ) در بین فرآورده های حاصل از سوختن آن ها، H_2O و CO_2 ، گاز گلخانه ای محسوب می شوند اما CO و SO_2 گاز گلخانه ای محسوب نمی شوند.

ب) گرمای آزاد شده از سوختن یک گرم گاز طبیعی بیشتر از یک گرم بنزین است.

پ) فرآورده های مشترک حاصل از سوختن سوخت های فسیلی، H_2O ، CO و CO_2 هستند که به ترتیب ۲، ۳ و ۴ پیوند اشتراکی وجود دارد.

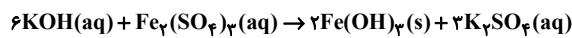


ت) کم آلایندگی سوخت ها (هیدروژن) از مجموع قیمت سایر سوخت های فسیلی گران تر است.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی، صفحه های ۷۲ و ۷۳)

۸۸- گزینه «۲»

(کتاب جامع)



$$? \text{gFe}(\text{OH})_3 = 300 \text{mL KOH} \times \frac{0.2 \text{mol KOH}}{1000 \text{mL KOH}}$$

$$\times \frac{2 \text{mol Fe}(\text{OH})_3}{6 \text{mol KOH}} \times \frac{106 \text{g Fe}(\text{OH})_3}{1 \text{mol Fe}(\text{OH})_3} = 2.14 \text{g Fe}(\text{OH})_3$$

$$? \text{mol K}_2\text{SO}_4 = 300 \text{mL KOH} \times \frac{0.2 \text{mol KOH}}{1000 \text{mL KOH}}$$

$$\times \frac{3 \text{mol K}_2\text{SO}_4}{6 \text{mol KOH}} = 0.3 \text{mol K}_2\text{SO}_4$$

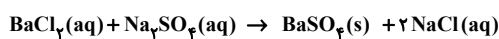
$$M = \frac{n}{V} = \frac{0.3 \text{mol}}{0.5 \text{L}} = 0.6 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی، صفحه های ۹۸ تا ۱۰۰)

۸۹- گزینه «۱»

(کتاب جامع)

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



رسوب سفید رنگ

نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده ها به واکنش دهنده ها برابر $\frac{3}{4}$

می باشد.

بررسی گزینه ها:

گزینه «۲»: تصاویر (۱) تا (۴) به ترتیب محلول سدیم سولفات، محلول باریم کلرید، رسوب باریم سولفات و محلول سدیم کلرید را نمایش می دهند.

گزینه «۳»: طی واکنش، رسوب باریم سولفات ایجاد می شود. از این واکنش می توان برای شناسایی یون Ba^{2+} در محلول های آبی استفاده کرد.

گزینه «۴»: رنگ رسوب های نقره کلرید و باریم سولفات سفید می باشد.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی، صفحه های ۸۹ و ۹۰)

۹۰- گزینه «۳»

(کتاب جامع)

عبارت های «ب»، «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت ها:

آ) نادرست: در روش تقطیر برخلاف دو روش دیگر علاوه بر میکروپها، ترکیب های آلی فرار نیز در آب باقی می مانند.

ب) درست است.

پ) درست: هرچه گشتاور دو قطبی کمتر باشد انحلال پذیری در هگزان که مولکولی ناقطبی است بیشتر خواهد بود.

ت) درست است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی، صفحه های ۱۰۷، ۱۱۲، ۱۱۸ تا ۱۲۰)