

دفترچه شماره ۱ از ۲

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های داخل کشور - سال ۱۴۰۳

اردیبهشت ماه ۱۴۰۳

آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم ریاضی

وقت پیشنهادی

از شماره تا شماره

تعداد سؤال

مواد امتحانی

۷۰ دقیقه

۴۰

۱

۴۰

ریاضیات

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۴۰

ریاضیات

وقت پیشنهادی: ۷۰ دقیقه

۱- مقادیر  $a$ ،  $1+2a$  و  $5-a$  به ترتیب جملات متوالی یک دنباله حسابی هستند. اگر  $a$  جمله نخست این دنباله باشد، جمله نهم کدام است؟

- (۱)  $2/75$  (۲)  $4/25$  (۳)  $12/25$  (۴)  $14/75$

۲- اگر گزاره  $P$  درست، گزاره  $q$  گزاره نادرست و  $r$  گزاره دلخواه باشد، گزاره  $(r \Rightarrow q) \Rightarrow (r \Rightarrow p)$  هم‌ارز منطقی کدام گزاره است؟

- (۱)  $r$  (۲)  $T$  (۳)  $\sim r$  (۴)  $\sim T$

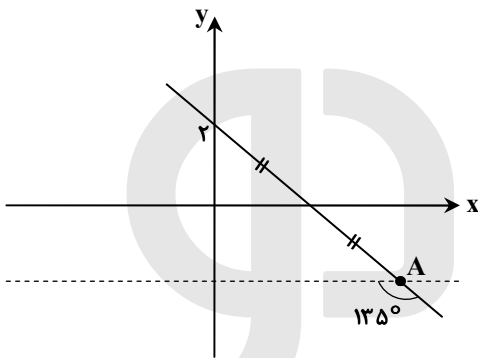
۳- نقاط  $(-1/5, -4)$  و  $(3, -4)$  روی یک تابع درجه دوم واقع هستند. مجموع صفرهای این تابع کدام است؟

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

۴- اختلاف ریشه‌های معادله  $x^2 + 2kx + 5 = 0$  برابر  $4/3 k$  است. مقدار  $\left[ \frac{k^2}{2} \right]$  کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) ۴

۵- در شکل زیر، فاصله نقطه  $A$  از مبدأ مختصات کدام است؟



- (۱)  $2\sqrt{5}$

- (۲)  $3\sqrt{6}$

- (۳)  $4\sqrt{3}$

- (۴)  $5\sqrt{2}$

۶- اگر  $f(x) = x^2 - [x]$  و  $f(af(\sqrt{5})) = 2$  باشد، کدام می‌تواند مقدار  $a$  باشد؟

- (۱)  $1/3$  (۲)  $-1/3$  (۳)  $1/5$  (۴)  $-1/5$

۷- برای چند مقدار صحیح و یک‌رقمی  $a$ ، جواب معادله  $\sqrt{x} + \sqrt{x-a} = a$ ، عددی صحیح است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

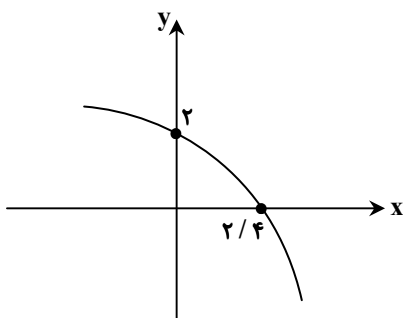
۸- به‌ازای کدام مقدار  $a$ ، نمودار تابع وارون تابع  $f(x) = x^3 + 6x^2 + ax + 1$  خط  $10y - x = -10$  را در نقطه‌ای به عرض ۱ قطع می‌کند؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۱۲ (۳) ۹ (۴) ۵

۹- اگر  $\log_2(x^2 + 2x + 4) + \log_2(x - 2) = 3$  باشد، مقدار  $\log_{\sqrt[3]{2}} x$  کدام است؟

- (۱)  $3/2$  (۲)  $4/3$  (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰- نمودار تابع  $y = c + \log_5(ax + b)$  به‌صورت زیر است. حاصل  $\frac{a}{b}$  کدام است؟



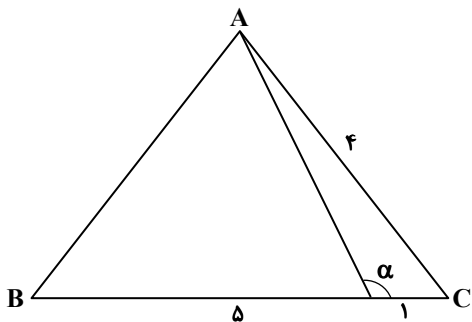
- (۱)  $-2/5$

- (۲)  $-3/5$

- (۳)  $-1/10$

- (۴)  $-3/10$

۱۱- در شکل زیر، مثلث  $ABC$  متساوی الساقین است. مقدار  $\tan \alpha$  کدام است؟



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

۱۲- حاصل عبارت  $(3 \cos 4x + \sqrt{2} \sin x - \sqrt{2} \cos x)$  به ازای  $x = \frac{\pi}{12}$  کدام است؟

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

۱۳- حاصل عبارت  $\frac{\sin^2 \alpha + 4 \cos^2 \alpha}{1 + \cos^2 \alpha} - \frac{\cos^2 \alpha + 4 \sin^2 \alpha}{1 + \sin^2 \alpha}$  کدام است؟

- (۱)  $1$   
 (۲)  $2$   
 (۳)  $\cos 2\alpha$   
 (۴)  $\sin 2\alpha$

۱۴- مجموع جواب‌های معادله  $\cos 2x + \sin^2 x = 0$  در بازه  $[-3\pi, \pi]$  کدام است؟

- (۱) صفر  
 (۲)  $-\pi$   
 (۳)  $-3\pi$   
 (۴)  $-4\pi$

۱۵- مجموع مقادیر حدهای چپ و راست تابع  $f(x) = \frac{x-2}{x^2 - [x^2]}$  در نقطه  $x = 2$  کدام است؟

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

۱۶- اگر  $f(x) = \frac{4}{x^2 + 2x - 3}$  و  $g(x) = \frac{1}{x-1}$  باشد، نقطه تلاقی مجانب‌های نمودار تابع  $f - g$  کدام است؟

- (۱)  $(-1, 1)$   
 (۲)  $(-3, 0)$   
 (۳)  $(3, 1)$   
 (۴)  $(1, 0)$

۱۷- تابع  $f(x) = \begin{cases} (1-a)[x] + (3a^2 - 1)[-x] & x \notin \mathbb{Z} \\ b \sin\left(\frac{\pi}{a}\right) & x \in \mathbb{Z} \end{cases}$  روی مجموعه اعداد حقیقی پیوسته است. مقدار  $\frac{a}{b}$  کدام است؟

- (۱) صفر  
 (۲)  $1$   
 (۳)  $2$   
 (۴)  $3$

۱۸- اگر  $f(x) = \sqrt{x+8} - \sqrt{x}$  و  $g(x) = \frac{1}{\sqrt{x+8} + \sqrt{x}}$  باشد، حاصل عبارت  $f'(1)g(1) - g'(1)f(1)$  کدام است؟

- (۱) صفر  
 (۲)  $1$   
 (۳)  $3$   
 (۴)  $2$

۱۹- به ازای چند مقدار صحیح  $m$ ، تابع  $y = \frac{mx+2}{x-1+m}$  روی بازه  $(1, +\infty)$  نزولی است؟ ( $m \neq 2$ )

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

۲۰- به ازای هر مقدار حقیقی و ناصفر  $a$ ، تابع  $f(x) = \begin{cases} bx+c & x < a \\ \frac{1}{x} & x \geq a \end{cases}$  روی  $\mathbb{R}$  مشتق پذیر است. مقدار  $ac$  کدام است؟

- (۱)  $-1$   
 (۲)  $1$   
 (۳)  $-2$   
 (۴)  $2$

۲۱- خط مماس بر منحنی  $y = x^3 + ax^2 + bx - 1$  در نقطه  $(-1, -4)$  از منحنی عبور می‌کند. حاصل  $\frac{a}{b}$  کدام است؟

- (۱)  $0/3$   
 (۲)  $0/4$   
 (۳)  $0/6$   
 (۴)  $0/8$

۲۲- یک کودک ۳ مکعب مستطیل یکسان با رنگ‌های مختلف دارد. او به چند طریق می‌تواند با روی هم قرار دادن یک یا چند تا از آن‌ها یک ستون بسازد؟

- (۱)  $15$   
 (۲)  $78$   
 (۳)  $66$   
 (۴)  $42$

۲۳- دو تاس را با هم پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال عدد ظاهر شده یکی از تاس‌ها اول بوده و مجموع آن‌ها حداقل ۶ است؟

- (۱)  $\frac{2}{9}$  (۲)  $\frac{5}{9}$  (۳)  $\frac{11}{18}$  (۴)  $\frac{13}{18}$

۲۴- میانگین دسته اول با ۴ داده برابر میانگین دسته دوم با ۵ داده است. یک داده از دسته اول را با یک داده از دسته دوم جابه‌جا می‌کنیم به طوری که میانگین دسته‌های جدید مجدداً برابر خواهند شد. اگر واریانس دسته اول قبل از جابه‌جایی داده‌ها برابر  $\frac{1}{25}$  باشد، واریانس دسته اول بعد از جابه‌جایی داده‌ها کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{25}$  (۲)  $\frac{2}{5}$  (۳)  $\frac{3}{75}$  (۴)  $\frac{4}{5}$

۲۵- دانش‌آموزان دو مدرسه A و B در یک آزمون شرکت کرده‌اند. ۶۰ درصد از دانش‌آموزان مدرسه A و ۷۰ درصد از دانش‌آموزان مدرسه B در آزمون قبول شده‌اند. اگر تعداد دانش‌آموزان مدرسه A،  $\frac{3}{2}$  تعداد دانش‌آموزان مدرسه B باشد و فردی به تصادف از قبول‌شدگان انتخاب شود، با

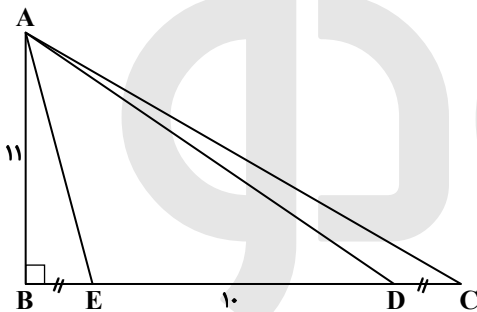
کدام احتمال این فرد از مدرسه A است؟

- (۱)  $\frac{9}{16}$  (۲)  $\frac{7}{16}$  (۳)  $\frac{5}{8}$  (۴)  $\frac{3}{8}$

۲۶- فاصله کدام نقطه از سه ضلع مثلث ABC، همواره یکسان است؟

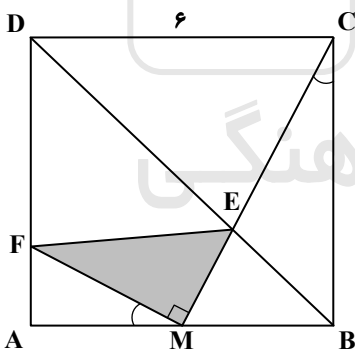
- (۱) تلاقی سه ارتفاع (۲) تلاقی سه میانه  
(۳) تلاقی سه نیمساز (۴) تلاقی سه عمودمنصف

۲۷- در شکل زیر،  $\hat{D}AE = \hat{A}CD$  و  $BE = DC$  است. اندازه DC کدام می‌تواند باشد؟



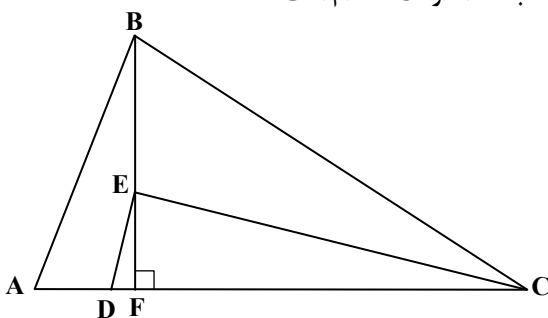
- (۱) ۸  
(۲) ۷  
(۳) ۶  
(۴) ۵

۲۸- در مربع شکل زیر، نقطه M وسط ضلع AB و  $\hat{BCE} = \hat{AMF}$  است. مساحت مثلث سایه‌خورده کدام است؟



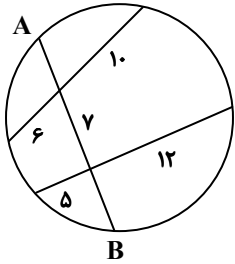
- (۱)  $\frac{4}{75}$   
(۲)  $\frac{4}{25}$   
(۳)  $\frac{3}{75}$   
(۴)  $\frac{3}{25}$

۲۹- در شکل زیر،  $\hat{ABC} = \hat{CED} = 90^\circ$  است. اگر  $AD = 3$ ،  $EF = 4$  و  $DF = 1$  باشد، اندازه BC کدام است؟



- (۱)  $4\sqrt{6}$   
(۲)  $10\sqrt{2}$   
(۳)  $6\sqrt{3}$   
(۴)  $8\sqrt{5}$

۳۰- در شکل زیر، طول وتر AB کدام است؟



۱۶ (۱)

۱۷ (۲)

۱۸ (۳)

۱۹ (۴)

۳۱- در کدام تبدیل، همواره جهت شکل حفظ می‌شود؟

(۱) بازتاب (۲) دوران (۳) انتقال (۴) تجانس

۳۲- در یک مثلث متساوی‌الساقین، اندازه قاعده ۱۶ و اندازه میانه وارد بر آن، نصف قاعده است. اندازه میانه نظیر هر ساق کدام است؟

(۱)  $\frac{11}{2}\sqrt{5}$  (۲)  $\frac{7}{2}\sqrt{10}$  (۳)  $6\sqrt{5}$  (۴)  $4\sqrt{10}$

۳۳- اگر A و B دو ماتریس مربعی مرتبه ۲ و  $AB = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$  باشد، حاصل ضرب درایه‌های غیرواقعی بر قطر اصلی ماتریس

$A \begin{bmatrix} 0 & 3 \\ -6 & -1 \end{bmatrix} B - \frac{3}{2} A \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ -4 & 4 \end{bmatrix} B$  کدام است؟  
 (۱) ۳ (۲) -۳ (۳) ۹ (۴) -۹

۳۴- اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 0 & 2 & 0 \\ -2 & 1 & 1 \end{bmatrix}$  باشد، سطر سوم ماتریس  $A^3$  کدام است؟

(۱)  $[-10 \ 1 \ 5]$  (۲)  $[-10 \ 1 \ 7]$  (۳)  $[7 \ 5 \ -5]$  (۴)  $[7 \ 5 \ -2]$

۳۵- کانون‌های یک بیضی نقاطی با طول  $x = 3$  و  $x = -3$  روی محور xها هستند. اگر خروج از مرکز بیضی  $\frac{1}{3}$  باشد، طول قطر کوچک این بیضی

کدام است؟  
 (۱)  $15\sqrt{2}$  (۲)  $12\sqrt{2}$  (۳)  $8\sqrt{2}$  (۴)  $6\sqrt{2}$

۳۶- یک متوازی‌السطوح توسط بردارهای  $\vec{a} = (2, -3, 4)$ ،  $\vec{b} = (-1, 2, 3)$  و  $\vec{c} = (3, -2, 1)$  تولید شده و صفحه P شامل بردارهای  $\vec{b}$  و  $\vec{c}$  است. اندازه ارتفاع این متوازی‌السطوح عمود بر صفحه P، کدام است؟

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

۳۷- یک عدد پنج‌رقمی با استفاده از دو عدد متوالی کمتر از ۱۰ نوشته شده است. اگر مجموع ارقام آن عدد به صورت  $23n + 1$  باشد، چند عدد پنج‌رقمی با این ویژگی وجود دارد؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۶

۳۸- اگر m کوچک‌ترین عضو مثبت مجموعه  $\{407r + 592s \mid r, s \in \mathbb{Z}\}$  باشد، مجموع ارقام m کدام است؟

(۱) ۲ (۲) ۷ (۳) ۱۰ (۴) ۱۱

۳۹- حداقل چند عدد از مجموعه  $\{2, 3, 4, \dots, 9, 12, 13, \dots, 20\}$  انتخاب کنیم تا مطمئن شویم حداقل دو عدد از آن‌ها دارای مقسوم‌علیه مشترک غیر یک هستند؟

(۱) ۹ (۲) ۸ (۳) ۷ (۴) ۶

۴۰- در گراف G،  $|E(G)| = 24$  و  $|V(G)| = 8$  است. کمترین مقدار ممکن برای  $\delta(G)$  کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

دفترچه شماره ۲ از ۲

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های داخل کشور - سال ۱۴۰۳

اردیبهشت ماه ۱۴۰۳

## آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی

وقت پیشنهادی

تا شماره

از شماره

تعداد سؤال

مواد امتحانی

۴۵ دقیقه

۷۵

۴۱

۳۵

فیزیک

۳۰ دقیقه

۱۰۵

۷۶

۳۰

شیمی

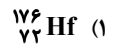
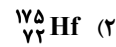
مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۶۵

فیزیک

وقت پیشنهادی: ۴۵ دقیقه

۴۱- اگر لوتسیم ( ${}^{176}_{71}\text{Lu}$ ) با گسیل بتای منفی پرتوزایی کند، هسته دختر کدام است؟



۴۲- در مرحله «ضربه تراکم» سوپاپ ورودی و سوپاپ خروجی به ترتیب در چه وضعیتی هستند؟

(۴) ورودی باز، خروجی بسته

(۳) ورودی بسته، خروجی باز

(۲) هر دو بسته

(۱) هر دو باز

۴۳- توپ فوتبالی به جرم  $450\text{g}$  از نقطه پناالتی با تندی  $20\frac{\text{m}}{\text{s}}$  به طرف دروازه بان شوت می‌شود. توپ با تندی  $16\frac{\text{m}}{\text{s}}$  به دستان دروازه‌بان برخورد می‌کند. کل کار انجام‌شده روی توپ چند ژول است؟

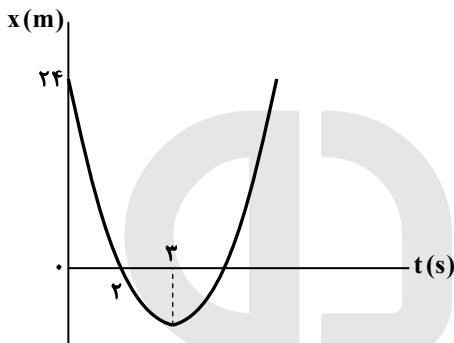
(۴)  $-64/8$

(۳)  $-32/4$

(۲)  $-16/2$

(۱)  $-10$

۴۴- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور  $x$  با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. تندی متوسط متحرک در  $7$  ثانیه اول چند برابر اندازه سرعت متوسط آن در این مدت است؟



(۱)  $\frac{25}{8}$

(۲)  $\frac{25}{7}$

(۳)  $\frac{23}{8}$

(۴)  $\frac{23}{7}$

۴۵- معادله مکان- زمان متحرکی در SI به صورت  $x = 2t^2 - 12t + 8$  است. بعد از لحظه  $t = 0$ ، چند ثانیه فاصله متحرک تا مبدأ محور، کوچک‌تر یا برابر ۸ متر است؟

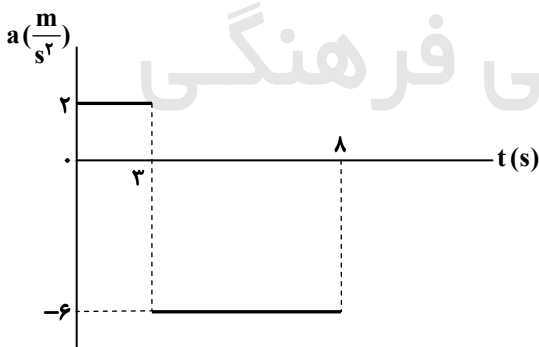
(۴) ۶

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

۴۶- شکل زیر نمودار شتاب- زمان متحرکی است که در لحظه  $t = 0\text{s}$  با سرعت  $\vec{v} = +(\frac{8}{\text{s}})\vec{i}$  حرکت کرده است. تندی متوسط متحرک در این ۸ ثانیه چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۱۲

(۲) ۱۵

(۳)  $\frac{43}{4}$

(۴)  $\frac{53}{6}$

۴۷- متحرکی در لحظه  $t = 0\text{s}$  با شتاب ثابت از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. جابه‌جایی این متحرک در  $n$  ثانیه سوم، چند برابر جابه‌جایی در  $n$  ثانیه دوم است؟

(۴)  $2n$

(۳)  $\frac{3}{2}$

(۲)  $\frac{9}{4}$

(۱)  $\frac{5}{3}$

۴۸- جسمی از نخ آویزان است و با شتاب رو به پایین  $0.8\text{g}$  در راستای قائم حرکت می‌کند. بزرگی نیروی کشش نخ چند برابر وزن جسم است؟

(۴)  $\frac{1}{5}$

(۳)  $\frac{4}{5}$

(۲)  $\frac{6}{5}$

(۱)  $\frac{9}{5}$

۴۹- یک دیسک افقی گردان را در نظر بگیرید که حول محور قائم خود می‌چرخد و دو شخص هم‌وزن A و B به ترتیب در فاصله یک متری و دو متری از مرکز دوران، روی دیسک نشسته‌اند. نیروی مرکزگرای کدام بزرگ‌تر است و اگر تندی دیسک به تدریج افزایش یابد، کدام زودتر می‌لغزد؟ (جنس سطوح تماس یکسان است.)

A و A (۱) B و B (۲) A و B (۳) B و A (۴)

۵۰- جسم ساکنی به جرم ۱۰ kg روی سطح افقی قرار دارد و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح ۰/۵ و ۰/۲۵ است. اگر به جسم نیروی افقی ۵۵ N وارد شود، نیروی خالص وارد بر جسم چند نیوتون است؟

۱۵ (۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۵ (۴)

۵۱- راننده خودرویی که در یک روز بارانی با سرعت  $36 \frac{km}{h}$  در حرکت است، با دیدن مانعی ترمز می‌کند و بعد از طی مسافت ۱۰ متر می‌ایستد. اگر جرم خودرو ۱۶۰۰ kg باشد، نیروی اصطکاک بین لاستیک‌ها و سطح جاده، چند نیوتون است؟

۳۲۰۰ (۱) ۴۰۰۰ (۲) ۶۴۰۰ (۳) ۸۰۰۰ (۴)

۵۲- معادله مکان-زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت  $x = A \cos \frac{16\pi}{3} t$  است. در ۰/۵ ثانیه اول حرکت تندی متوسط نوسانگر چند برابر بزرگی سرعت متوسط آن است؟

$\frac{11}{3}$  (۱)  $\frac{11}{6}$  (۲)  $\frac{22}{3}$  (۳) ۶ (۴)

۵۳- وزنه m به فنری بسته شده است و این سیستم با دامنه A حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و انرژی مکانیکی آن ۸ J است. اگر وزنه  $\frac{m}{2}$  را به همان فنر ببندیم و با همان دامنه A به نوسان درآوریم، انرژی مکانیکی این سیستم چند ژول می‌شود؟

۴ (۱) ۸ (۲)  $2\sqrt{2}$  (۳)  $4\sqrt{2}$  (۴)

۵۴- چشمه صوتی در یک فضای باز امواج صوتی پخش می‌کند و تراز شدت صوت در مکانی به فاصله ۵۰ متری از این چشمه ۹۰ دسی‌بل است. در این مکان، آهنگ متوسط انتقال انرژی صوتی از هر سانتی‌متر مربع از سطحی که عمود بر مسیر انتشار صوت باشد، چند میکرووات است؟

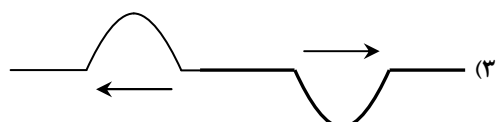
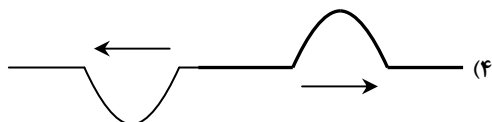
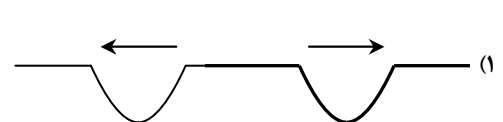
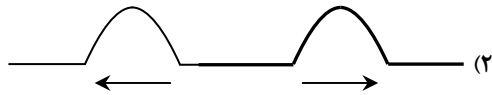
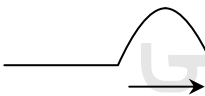
$$(I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2})$$

$10^{-1}$  (۱)  $10^{-2}$  (۲)  $10^{-3}$  (۳)  $10^{-4}$  (۴)

۵۵- تار به طول ۶۰ cm و جرم ۶ گرم بین دو نقطه با نیروی کشش ۳۲۴ N بسته شده است. بسامد هماهنگ چهارم تار چند هرتز است؟

۴۰۰ (۱) ۸۰۰ (۲) ۶۰۰ (۳) ۱۲۰۰ (۴)

۵۶- در یک طناب کشیده‌شده که قسمتی از آن نازک و قسمت دیگر ضخیم است، مطابق شکل یک تب در طناب نازک به سمت مقابل در حرکت است. کدام شکل، وضعیت بعدی طناب را درست نشان می‌دهد؟



۵۷- در طیف اتمی هیدروژن در رشته پاشن ( $n' = 3$ ) طول موج اولین خط طیفی چند برابر طول موج دومین خط طیفی این رشته است؟

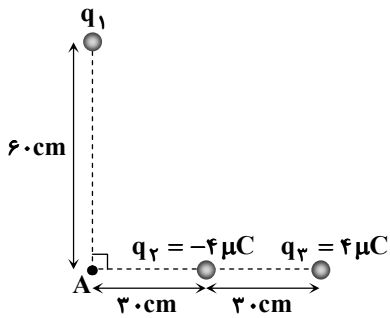
$\frac{25}{64}$  (۱)  $\frac{64}{25}$  (۲)  $\frac{175}{276}$  (۳)  $\frac{256}{175}$  (۴)

۵۸- الکترون در اتم هیدروژن در تراز  $n = 4$  قرار دارد. این الکترون مستقیماً به تراز  $n' = 1$  می‌رود و فوتون گسیلی به فلزی برخورد می‌کند که تابع کار آن ۵/۲ eV است. بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیلی از فلز چند الکترون‌ولت است؟ ( $E_R = 13/6 eV$ )

۷/۵۵ (۱) ۶/۲۵ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴)



۵۹- در شکل زیر، اگر بزرگی میدان الکتریکی در نقطه A،  $5 \times 10^5 \frac{N}{C}$  باشد،  $|q_1|$  چند میکروکولن است؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$



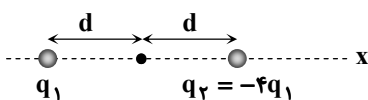
۸ (۱)

۱۲ (۲)

۱۶ (۳)

۲۰ (۴)

۶۰- در شکل زیر، دو ذره باردار روی محور x ثابت شده‌اند. در نقطه‌ای روی محور x، میدان الکتریکی خالص ناشی از دو ذره باردار صفر است. فاصله آن نقطه از بار  $q_2$  چند برابر d است؟



d (۱)

۲d (۲)

۳d (۳)

۴d (۴)

۶۱- سه ذره باردار یکسان در رأس‌های یک مربع قرار دارند.  $q_1$  و  $q_2$  در دو سر یک ضلع قرار دارند و  $q_3$  در دو سر یک قطر قرار دارند. بزرگی نیرویی که  $q_1$  به  $q_2$  وارد می‌کند، چند برابر بزرگی نیرویی است که  $q_2$  به  $q_3$  وارد می‌کند؟

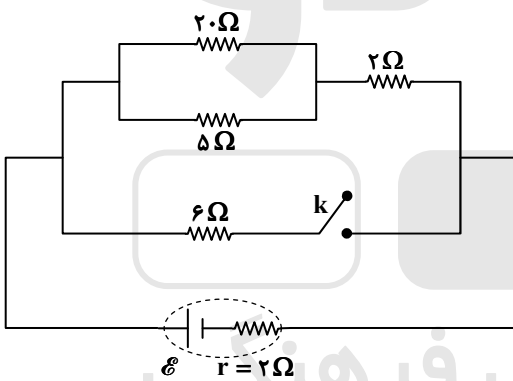
$\frac{\sqrt{2}}{2}$  (۴)

$\frac{1}{2}$  (۳)

۲ (۲)

$\sqrt{2}$  (۱)

۶۲- در مدار شکل زیر، اگر کلید را وصل کنیم، توان خروجی باتری چگونه تغییر می‌کند؟



۲۲ درصد افزایش (۱)

۲۲ درصد کاهش (۲)

۲۸ درصد افزایش (۳)

۲۸ درصد کاهش (۴)

۶۳- دو مقاومت الکتریکی A و B را وقتی به تنهایی به اختلاف پتانسیل الکتریکی ثابتی می‌بندیم، توان مصرفی مقاومت A دو برابر توان مصرفی مقاومت B است. حال اگر آن‌ها را با هم متوالی بسته و دو سر آن‌ها را به همان اختلاف پتانسیل ثابت ببندیم، توان مصرفی مقاومت A چند برابر توان مصرفی مقاومت B است؟

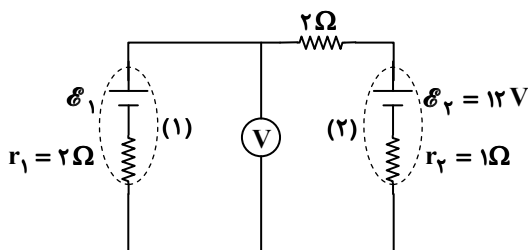
۴ (۴)

۲ (۳)

$\frac{1}{4}$  (۲)

$\frac{1}{2}$  (۱)

۶۴- در مدار شکل زیر، ولت‌سنج آرمانی  $8/4$  ولت را نشان می‌دهد. نسبت توان خروجی باتری (۲) به توان ورودی به باتری (۱) چقدر است؟



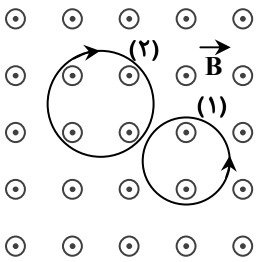
۱ (۱)

۲ (۲)

$\frac{6}{5}$  (۳)

$\frac{9}{7}$  (۴)

۶۵- در شکل زیر، میدان مغناطیسی یکنواخت عمود بر صفحه است و حرکت دو ذره با بارهای الکتریکی  $q_1$  و  $q_2$ ، تحت اثر آن میدان نشان داده شده است. اگر جرم و تندی دو ذره با هم برابر باشند، کدام مورد درست است؟



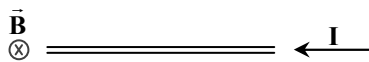
(۱)  $q_2 < 0$  و  $|q_1| > |q_2|$

(۲)  $q_1 < 0$  و  $|q_1| > |q_2|$

(۳)  $q_1 < 0$  و  $|q_1| < |q_2|$

(۴)  $q_2 < 0$  و  $|q_1| < |q_2|$

۶۶- سیم مستقیمی به طول ۲ متر حامل جریان ۲A از شرق به غرب است. اندازه میدان مغناطیسی زمین در محل این سیم  $G/45$  و جهت آن از جنوب به شمال است. جهت نیروی مغناطیسی وارد بر این سیم به کدام سو است و بزرگی این نیرو چند نیوتون است؟



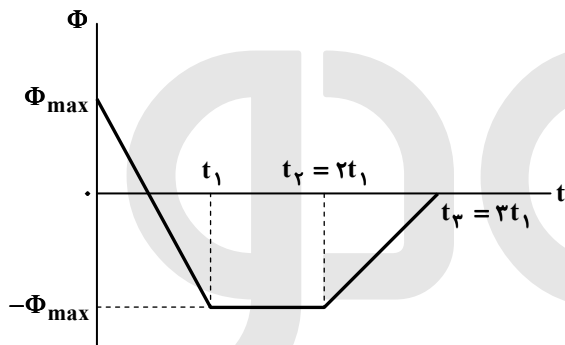
(۱)  $9 \times 10^{-5}$ ،  $\downarrow$

(۲)  $9 \times 10^{-5}$ ،  $\uparrow$

(۳)  $1/8 \times 10^{-4}$ ،  $\downarrow$

(۴)  $1/8 \times 10^{-4}$ ،  $\uparrow$

۶۷- شار مغناطیسی عبوری از پیچهای مطابق نمودار زیر است. اگر بزرگی نیروی محرکه القایی در پیچه، در بازه‌های زمانی (صفر تا  $t_1$ )، ( $t_1$  تا  $t_2$ ) و ( $t_2$  تا  $t_3$ ) به ترتیب  $\epsilon_1$ ،  $\epsilon_2$  و  $\epsilon_3$  باشد، کدام رابطه درست است؟



(۱)  $\epsilon_2 = 0$  و  $\epsilon_1 = 2\epsilon_3$

(۲)  $\epsilon_1 = 2\epsilon_2 = 2\epsilon_3$

(۳)  $\epsilon_2 = 0$  و  $\epsilon_3 = 2\epsilon_1$

(۴)  $\epsilon_2 = 2\epsilon_3 = \epsilon_1$

۶۸- از سیم‌لوله‌ای بدون هسته، به طول  $6/28$  cm جریان الکتریکی برحسب یکاهای SI به معادله  $I = 5 \sin 100\pi t$  می‌گذرد و بیشینه انرژی ذخیره‌شده در آن به ۵ میلی‌ژول می‌رسد. اگر سطح هر حلقه سیم‌لوله  $20 \text{ cm}^2$  باشد، تعداد حلقه‌ها چقدر است؟ ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}$ )

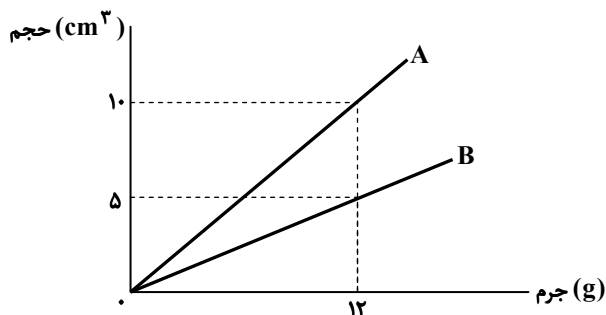
(۱) ۵۰۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۱۰۰

۶۹- دو ذره  $\alpha$  و  $\beta$  با یک تندی و در یک جهت وارد میدان مغناطیسی یکنواخت می‌شوند. تحت اثر میدان، مسیر انحراف کدام ذره، شعاع انحنای کوچک‌تری دارد و علت آن کدام است؟

(۱)  $\beta$ ، جرمش کمتر است. (۲)  $\beta$ ، بار الکتریکی آن بیشتر است.

(۳)  $\alpha$ ، شتابی که می‌گیرد بیشتر است. (۴)  $\alpha$ ، نیروی بیشتری بر آن وارد می‌شود.

۷۰- نمودار زیر مربوط به دو مایع A و B است. اگر جرم مساوی از این دو مایع را با هم مخلوط کنیم، چگالی مخلوط چند گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌شود؟



(۱) ۱/۵

(۲) ۱/۶

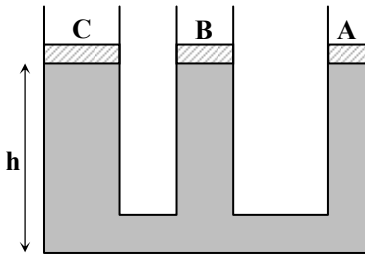
(۳) ۱/۸

(۴) ۲

۷۱- در یک لوله L شکل قائم به سطح مقطع  $2 \text{ cm}^2$  جیوه وجود دارد. در یکی از شاخه‌های آن، روی جیوه، آن قدر الکل می‌ریزیم تا جیوه در شاخه مقابل، نسبت به محل اولیه، ۵/ سانتی‌متر بالاتر بیاید. حجم الکل چند سانتی‌متر مکعب است؟ ( $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $\rho_{\text{الکل}} = 0/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ )

(۱) ۸/۵ (۲) ۱۷ (۳) ۳۴ (۴) ۵۱

۷۲- در شکل زیر، سه پیستون A، B و C بدون اصطکاک هستند و روی آب در حالت تعادل و در ارتفاع یکسان h قرار دارند. روی پیستون‌ها وزنه‌هایی با جرم یکسان قرار می‌دهیم، اگر دوباره پیستون‌ها به حالت تعادل برسند و ارتفاع ستون‌های مایع به ترتیب  $h_A$ ،  $h_B$  و  $h_C$  باشد، کدام رابطه درست است؟



(۱)  $h_C > h_B > h_A$

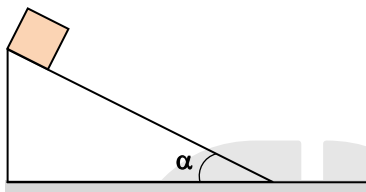
(۲)  $h_C < h_B < h_A$

(۳)  $h_C = h_B = h_A$

(۴)  $h_C + h_B + h_A = 3h$

۷۳- مطابق شکل جسمی به جرم ۱۰۰g از بالای سطح شیب‌داری با تندی  $4 \frac{m}{s}$  از ارتفاع ۱۰ متری مماس بر سطح شیب‌دار پرتاب می‌شود و با تندی

$10 \frac{m}{s}$  به پایین سطح شیب‌دار می‌رسد. کار نیروهای مقاوم روی جسم چند ژول است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



(۱) -۲/۱

(۲) -۲/۴

(۳) -۴/۲

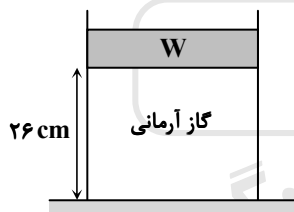
(۴) -۵/۸

۷۴- در یک محفظه ۱۰۰ گرم یخ با دمای صفر درجه سلسیوس قرار دارد. در فشار یک اتمسفر حداقل چند گرم بخار آب  $100^\circ C$  وارد محفظه کنیم تا

تمام یخ ذوب شود؟ (در این آزمایش  $6540 J$  گرما جذب محفظه شده است و  $L_F = 336 \frac{J}{g}$ ،  $L_V = 2256 \frac{J}{g}$  و  $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot K}$  است.)

(۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

۷۵- مطابق شکل، زیر پیستون آزاد به وزن  $W = 40 N$  گاز آرمانی قرار دارد و فشار هوا  $1.0^5$  پاسکال است. روی پیستون وزنه ۸۰ نیوتونی قرار می‌دهیم، در دمای ثابت، وزنه ۴cm پایین می‌آید و دوباره به حال تعادل قرار می‌گیرد. سطح قاعده پیستون چند سانتی‌متر مربع است؟



(۱) ۶۰

(۲) ۴۰

(۳) ۳۰

(۴) ۲۰

### وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

### شیمی

۷۶- شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل کدام مورد، ۳ برابر نسبت شمار کاتیون (ها) به آنیون (ها) در فرمول شیمیایی آلومینیم سولفات است؟

(۱) سدیم کربنات (۲) کبالت (III) اکسید

(۳) پتاسیم استات (۴) لیتیم فرمات

۷۷- با توجه به آرایش الکترونی بیرونی‌ترین زیرلایه یون‌های داده‌شده،  $A^+ : 3p^6$ ،  $A^+ : 3d^5$ ،  $E^{3+} : 3p^6$ ،  $X^{2-} : 3p^6$  و  $D^- : 4p^6$ ، کدام موارد زیر درست است؟

(الف) شمار عنصرهای بین دو عنصر A و E در جدول تناوبی، با شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر X، برابر است.

(ب) شمار الکترون‌های مبادله‌شده در  $0/2$  مول از ترکیب حاصل از واکنش A و X در شرایط مناسب، برابر  $1/806 \times 10^{24}$  است.

(پ) یون‌های با بار منفی، برخلاف یون‌های با بار مثبت، آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره عنصرشان در جدول تناوبی را دارند.

(ت) نسبت شمار اتم‌های ترکیب حاصل از واکنش E و D، به شمار اتم‌های ترکیب حاصل از واکنش A و X، می‌تواند برابر ۲ باشد.

(۱) «الف» و «ت» (۲) «الف» و «پ»

(۳) «ب» و «پ» (۴) «ب» و «ت»

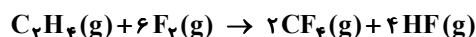
۷۸- کدام موارد زیر درست است؟

- (الف) عنصر، ماده‌ای است که از ایزوتوپ‌های یکسان تشکیل شده باشد.  
 (ب) حدود ۷۸ درصد از عناصر شناخته‌شده، در طبیعت یافت می‌شوند.  
 (پ) حدود ۶ درصد از لیتیم موجود در طبیعت، از ایزوتوپ‌های سبک آن تشکیل شده است.  
 (ت) اتم‌هایی که نسبت شمار پروتون به نوترون در هسته آن‌ها، برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند.
- (۱) «الف» و «ت» (۲) «الف» و «ب» (۳) «پ» و «ت» (۴) «ب» و «پ»

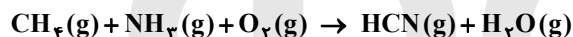
۷۹- کدام مورد درست است؟

- (۱) مجموع انرژی گسیل‌شده از خورشید به سمت زمین، کمتر از مجموع انرژی گسیل‌شده از سطح زمین است.  
 (۲) سهم گرمای گسیل‌شده از سطح زمین به خارج از جو، در مقایسه با گرمای برگشت داده‌شده به سطح زمین، اندک است.  
 (۳) سهم پرتوهای خورشیدی جذب‌شده توسط هواکره در مقایسه با پرتوهای جذب‌شده توسط کره زمین، اندک است.  
 (۴) میزان ورود انرژی ناشی از تابش پرتوهای خورشیدی به هواکره و خروج انرژی گسیل‌شده از زمین به هواکره، به مقدار گازهای گلخانه‌ای وابسته است.

۸۰- با توجه به واکنش داده‌شده، کدام مورد درست است؟



- (۱) همه اتم‌ها در ساختار واکنش‌دهنده‌ها به آرایش گاز نجیب رسیده‌اند.  
 (۲) بار کربن در واکنش‌دهنده برابر -۲ و با بار آن در فراورده متفاوت است.  
 (۳) این واکنش، نمونه‌ای از تشکیل فراورده‌های قطبی از واکنش‌دهنده‌های ناقطبی است.  
 (۴)  $CF_4$ ، بیشترین شمار جفت الکترون‌های پیوندی را در میان مولکول‌های شرکت‌کننده در واکنش دارد.
- ۸۱- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش زیر، پس از موازنه معادله آن، کدام است؟



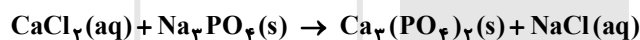
(۱) ۱۲ (۲) ۱۳ (۳) ۱۴ (۴) ۱۵

۸۲- در ساختار کدام ترکیب، پیوند یونی و اشتراکی وجود دارد و هنگام انحلال آن در آب، نیروی جاذبه یون-دوقطبی از میانگین نیروی پیوند یونی در ترکیب، و پیوند هیدروژنی در آب، بیشتر است؟

(۱)  $Na_2SO_4$  (۲)  $KCl$  (۳)  $BaSO_4$  (۴)  $MnBr_2$

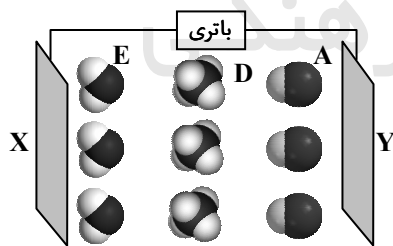
۸۳- ۲۰۰ گرم محلول ۲/۲۲ درصد جرمی کلسیم کلرید با مقدار کافی سدیم فسفات جامد واکنش کامل می‌دهد. اگر به محلول تشکیل‌شده، ۱۸۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شود، غلظت یون کلرید در پایان واکنش، پس از جدا کردن رسوب، برابر چند ppm است؟ (معادله واکنش موازنه شود،

از تغییر جرم محلول بر اثر انجام واکنش صرف‌نظر شود.) ( $Cl = 35, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1}$ )



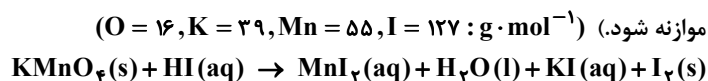
(۱) ۲۸۴۰ (۲) ۱۴۲۰ (۳) ۴۲۶۰ (۴) ۵۶۸۰

۸۴- با توجه به شکل داده‌شده، که جهت‌گیری مولکول‌ها را در میدان الکتریکی نشان می‌دهد، کدام مورد، نادرست است؟



- (۱) A، D و E به ترتیب می‌توانند مولکول‌های  $HI$ ،  $SiH_4$  و  $H_2S$  باشند.  
 (۲) اگر مولکول E،  $H_2O$  باشد، صفحه X بار الکتریکی منفی دارد و گشتاور دوقطبی مولکول D، برابر صفر است.  
 (۳) اگر E، مولکول  $SO_2$  باشد، علامت بار الکتریکی اتم‌های جانبی، مخالف علامت بار الکتریکی صفحه Y است.  
 (۴) اگر A، مولکول  $HCl$  باشد، علامت بار جزئی اتم‌های جانبی مولکول D، می‌تواند همانند علامت بار جزئی اتم  $Cl$  در مولکول A باشد.

۸۵- با توجه به معادله داده‌شده، اگر ۳/۹۵ گرم  $KMnO_4$  با مقدار کافی محلول هیدرویدیک اسید واکنش دهد و ۱۲/۷ گرم مولکول دواتمی تشکیل شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (معادله واکنش موازنه شود.) ( $O = 16, K = 39, Mn = 55, I = 127 : g \cdot mol^{-1}$ )

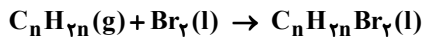
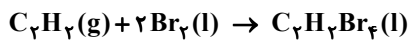


(۱) ۷۵ (۲) ۸۰ (۳) ۸۵ (۴) ۹۰

۸۶- کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) باز یافت فلزها از جمله فلز آهن، به توسعه پایدار کشور کمک می‌کند.  
 (۲) کمتر از ده درصد نفت خام استخراج‌شده برای تولید الیاف، پارچه و شوینده‌ها به کار می‌رود.  
 (۳) مقدار فلزاتی مانند آهن و نیکل در ذخایر زمینی، بیشتر از ذخایر آن‌ها در کف اقیانوس است.  
 (۴) در استخراج آهن، نسبت جرم «سنگ معدن آهن» استفاده‌شده به جرم «منابع معدنی دیگر» مصرف شده به تقریب، برابر ۲ است.

۸۷- در دو ظرف جداگانه، مول‌های برابر از یک آلکن و گاز اتین با مقدار کافی برم مایع واکنش می‌دهند. اگر جرم فراورده حاصل از واکنش اتین، به تقریب،  $1/71$  برابر جرم فراورده حاصل از واکنش آلکن با برم مایع باشد، این آلکن کدام است؟ ( $H = 1, C = 12, Br = 80 : g \cdot mol^{-1}$ )



(۴) پروپین

(۳) بوتن

(۲) پنتن

(۱) هگزن

۸۸- در کدام گستره دمایی (با یکای  $^{\circ}C$ )، دو هالوژن از جدول تناوبی عنصرها، با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند؟

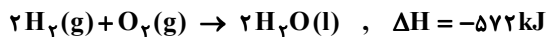
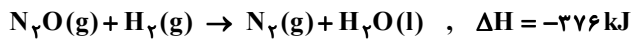
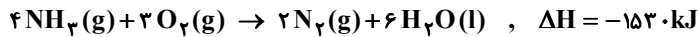
(۴)  $-200$  تا  $400$

(۳)  $-200$  تا  $250$

(۲)  $-200$  تا  $-50$

(۱)  $-100$  تا  $100$

۸۹- با توجه به واکنش‌های داده‌شده، آنتالپی واکنش:  $2NH_3(g) + 3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 3H_2O(l)$ ، برابر چند کیلوژول است؟



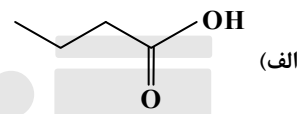
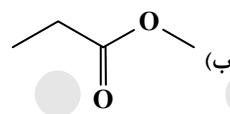
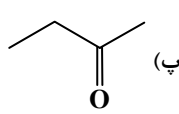
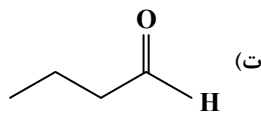
(۴)  $-1058$

(۳)  $-1105$

(۲)  $-1035$

(۱)  $-988$

۹۰- کدام دو ترکیب، ایزومر یکدیگرند و نقطه جوش کدام ترکیب، بالاتر از ترکیب‌های دیگر است؟



(۴) «پ» و «ت» - «الف»

(۳) «ب» و «پ» - «ت»

(۲) «الف» و «ت» - «الف»

(۱) «الف» و «ب» - «ت»

۹۱- از سوختن مقداری کربن، گازهای  $CO$  و  $CO_2$  تشکیل شده است. با توجه به واکنش‌های زیر، اگر  $5/6$  لیتر گاز  $CO$  در شرایط STP تشکیل، و در مجموع  $201/5$  کیلوژول گرما آزاد شود، چند گرم کربن در واکنش (II) مصرف شده است؟ ( $C = 12 g \cdot mol^{-1}$ )



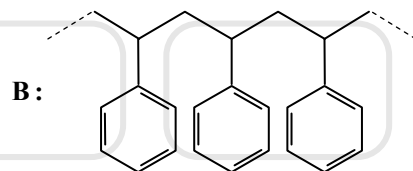
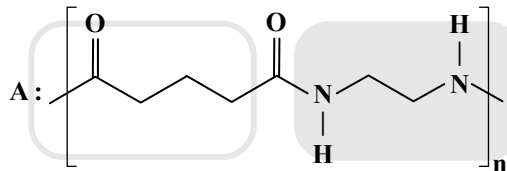
(۴) ۱۰

(۳) ۴

(۲) ۶

(۱) ۸

۹۲- با توجه به ساختار پلیمرهای داده‌شده، جرم مولی مونومر آمین دو عاملی سازنده پلیمر A، به تقریب چند برابر جرم مولی مونومر سازنده پلیمر B است؟ ( $H = 1, C = 12, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$ )



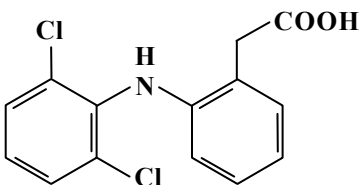
(۴)  $0.58$

(۳)  $0.52$

(۲)  $0.50$

(۱)  $0.48$

۹۳- با توجه به ساختار مولکول داده‌شده، چند مورد درست است؟ ( $H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$ )



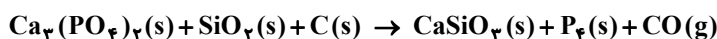
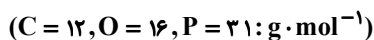
(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

۹۴- درباره واکنش داده‌شده، که برای تهیه فسفر به کار می‌رود، پس از موازنه معادله آن، کدام مورد درست است؟



(۱) سرعت متوسط تشکیل  $21$  گرم  $CO(g)$  با سرعت متوسط تشکیل  $9/3$  گرم  $P_4(s)$  و سرعت متوسط مصرف  $10$  گرم کربن برابر است.

(۲) سرعت متوسط مصرف واکنش‌دهنده دارای  $Si$ ، برابر با سرعت متوسط تشکیل فراورده دارای  $Si$ ، و برابر با سرعت واکنش است.

(۳) اگر در یک مدت‌زمان معین،  $4$  مول کربن مصرف شود، در نصف این مدت‌زمان،  $1/2$  مول  $CaSiO_3(s)$  تشکیل می‌شود.

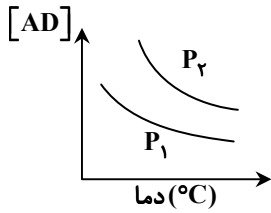
(۴) مدت‌زمان مصرف  $0/4$  مول نمک، با مدت‌زمان تشکیل  $0/2$  مول  $P_4(s)$ ، برابر است.



۱۰۴- واکنش گازی:  $K = ۲۵$ ،  $۴X + Y \rightleftharpoons ۲M + ۲Z$ ، با تزریق مول‌های برابر از واکنش‌دهنده‌ها به یک ظرف دربسته انجام می‌شود. اگر  $۰/۰۲$  مول گاز  $X$ ، با  $۰/۰۸$  مول گاز  $Y$ ، در تعادل باشد، حجم ظرف واکنش، برابر چند میلی‌لیتر است؟

- (۱) ۲۵۰ (۲) ۱۲۵ (۳) ۱۲۵۰ (۴) ۲۵۰۰

۱۰۵- نمودار زیر، تغییر غلظت مولی فراورده را برای واکنش:  $A(g) + D(g) \rightleftharpoons AD(g)$ ، در دو شرایط متفاوت نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟ ( $P$ ، فشار است.)



(۱)  $P_1 < P_2$  و با کاهش دما، مقدار  $K$  واکنش افزایش می‌یابد.

(۲)  $P_2 < P_1$  و با افزایش فشار، تعادل به سمت راست جابه‌جا می‌شود.

(۳)  $P_2 < P_1$  و با کاهش دما، مقدار  $A$  و  $D$ ، به یک نسبت تغییر می‌کند.

(۴)  $P_1 < P_2$  و با افزایش حجم ظرف، غلظت گاز  $A$  و مقدار گاز  $AD$  افزایش می‌یابد.

# خزیشه‌دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی