

دفترچه شماره ۲

صبح جمعه

۹۵/۱۰/۲۴



آزمون ۲۴ دی ماه ۹۵

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۲۰

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	ریاضیات	۶۰	۱۰۱	۱۶۰	۸۰ دقیقه
۲	فیزیک	۳۰	۱۶۱	۱۹۰	۴۰ دقیقه
۳	شیمی	۳۰	۱۹۱	۲۲۰	۳۰ دقیقه

۳۰ دقیقه

دیفرانسیل

یادآوری و مفاهیم پایه

دنباله‌ها

حد و پیوستگی

صفحه‌های ۱ تا ۱۲۰

حسابان

حد و پیوستگی

صفحه‌های ۱۳۲ تا ۱۵۸

محل انجام محاسبات

دیفرانسیل

 ۱۰۱- اگر α عدد گنگ باشد، در این صورت کدام یک از اعداد زیر ممکن است گنگ نباشد؟

$$\frac{2}{\alpha} \quad (2) \qquad \sqrt{3\alpha+2} \quad (1)$$

$$\alpha^2 + 4\alpha \quad (4) \qquad \frac{\alpha-1}{2\alpha+3} \quad (3)$$

 ۱۰۲- مجموعه‌های $A = \{x \mid x \in \mathbb{R}, |2x-1| > -3\}$ و $B = \{x \mid x \in \mathbb{R}, |2x-3| < 2\}$ را در نظر بگیرید. اگر

 مجموعه‌ی $A \cap B$ یک همسایگی متقارن به شعاع r باشد، مقدار r کدام است؟

$$\frac{3}{4} \quad (2) \qquad 1 \quad (1)$$

$$\frac{3}{2} \quad (4) \qquad \frac{5}{4} \quad (3)$$

 ۱۰۳- دنباله‌ی $\left\{ \frac{\sqrt[4]{n}}{\sqrt{1+\sqrt{n}}} \right\}$ کدام وضعیت زیر را دارد؟

(۱) صعودی و کران‌دار

(۲) نزولی و کران‌دار

(۳) غیریکنوا و کران‌دار

(۴) غیریکنوا و بی‌کران

 ۱۰۴- اگر $a_n = \frac{2n \tan^{-1}(-n)}{\pi n + 5}$ باشد، آن‌گاه $\lim_{n \rightarrow \infty} (a_n^3 + a_{n+1} + 2a_{2n})$ کدام است؟

$$-4 \quad (2) \qquad -1 \quad (1)$$

$$36 \quad (4) \qquad 3 \quad (3)$$

 ۱۰۵- کدام دنباله واگرا به $+\infty$ است؟

$$\{\sqrt{5n+1} - \sqrt{3n+2}\} \quad (2) \qquad \{\sqrt{n} - \sqrt{n+2}\} \quad (1)$$

$$\{\sqrt{n+\sqrt{n}} - \sqrt{n}\} \quad (4) \qquad \{\sqrt{n^2 + 5n} - n\} \quad (3)$$

محل انجام محاسبات

۱۰۶- حد دنباله با جمله‌ی عمومی $a_n = n^2(\ln(n^2 + 2) - \ln n^2)$ وقتی $n \rightarrow +\infty$ کدام است؟

$$(\ln x = \log_e^x)$$

(۱) e (۲) e^2

(۳) 1 (۴) 2

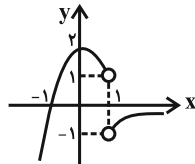
۱۰۷- اگر $n \geq 4$ و $a_n = n - \sqrt{n^2 - 4n}$ و $f(x) = x \left[\frac{2}{x} \right]$ آن‌گاه $\lim_{n \rightarrow \infty} f(a_n)$ کدام است؟ []، علامت جزء

(صحیح است.)

(۱) صفر (۲) 1

(۳) 2 (۴) وجود ندارد.

۱۰۸- اگر نمودار تابع $y = f(x)$ به صورت زیر باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow -\infty} f\left(\frac{x+1}{x-1}\right)$ کدام است؟



(۱) 2 (۲) 1

(۳) -1 (۴) صفر

۱۰۹- در بازه‌ی $(\frac{1}{2}, \frac{3}{2})$ همواره $\frac{f(x)+1}{f(x)-1} \leq \frac{\tan \pi x}{1-x} \leq g(x)$ است، اگر $\lim_{x \rightarrow 1} (g(x) - \frac{\tan \pi x}{1-x}) = 0$ باشد، آن‌گاه

$\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ کدام است؟

(۱) 1 (۲) $\frac{\pi+1}{\pi-1}$

(۳) $\frac{\pi-1}{\pi+1}$ (۴) -1

۱۱۰- حاصل حد $\lim_{x \rightarrow (\frac{\pi}{2})^-} \frac{1}{\cos x} + \frac{1}{\cos^3 x}$ کدام است؟

(۱) صفر (۲) $\frac{1}{3}$

(۳) $+\infty$ (۴) $-\infty$

محل انجام محاسبات

 ۱۱۱- مقدار حدهای $\lim_{x \rightarrow +\infty} \cot\left(\frac{\tan^{-1}x}{x}\right)$ و $\lim_{x \rightarrow -\infty} \cot\left(\frac{\tan^{-1}x}{x}\right)$ به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

 (۱) $+\infty, +\infty$

 (۲) $-\infty, -\infty$

 (۳) $-\infty, +\infty$

 (۴) $+\infty, -\infty$

 ۱۱۲- اگر $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x+2}{x^2+ax+b} = +\infty$ حاصل، $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3-3bx-2}{x^2+ax}$ کدام است؟

(۱) ۲

 (۲) $\frac{3}{2}$

(۳) ۱

 (۴) $\frac{9}{2}$

 ۱۱۳- تابع $f(x) = \begin{cases} 2x^2 - 1 & ; [x] \text{ فرد} \\ 3x - 2 & ; [x] \text{ زوج} \end{cases}$ در چند نقطه‌ی صحیح حد دارد؟ ([]، نماد جزء صحیح است.)

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۴

 ۱۱۴- کدام گزینه درباره‌ی پیوستگی توابع f و g با فرض $D_f = D_g = \mathbb{R}$ همواره درست است؟

 (۱) اگر f و g در $x=a$ پیوسته باشند، $f \circ g$ نیز در a پیوسته است.

 (۲) اگر $f \circ g$ در $x=a$ پیوسته باشد، f و g نیز در a پیوسته هستند.

 (۳) اگر f در $x=a$ پیوسته و g در $x=a$ ناپیوسته باشد، $\frac{g}{f}$ در a ناپیوسته است.

 (۴) اگر f در $x=a$ پیوسته و g در $x=a$ ناپیوسته باشد، $\frac{f}{g}$ در a ناپیوسته است.

 ۱۱۵- اگر تابع $f(x) = (x^2+1)[2\sqrt{x}]$ در بازه‌ی (k, ∞) دارای دو نقطه‌ی ناپیوستگی باشد، کمترین مقدار k

کدام است؟ ([]، نماد جزء صحیح است.)

(۱) ۲

 (۲) $2/25$

 (۳) $2/5$

 (۴) $2/75$

محل انجام محاسبات

۱۱۶- تابع f بر بازه‌ی $[-2, 5]$ پیوسته و وارون‌پذیر است. اگر بدانیم $f(-2) = 4$ و $f(5) = -1$ ، آن‌گاه کدام

گزینه در مورد وارون تابع f صحیح است؟

(۱) بر بازه‌ی $[-1, 4]$ اکیداً صعودی و پیوسته است.

(۲) بر بازه‌ی $[-1, 4]$ اکیداً نزولی و پیوسته است.

(۳) لزوماً پیوسته نیست.

(۴) لزوماً یکنوا نیست.

۱۱۷- تابع f در بازه‌ی $(0, 2)$ پیوسته است. با توجه به اطلاعات جدول زیر، معادله‌ی $f(x) = \cos \frac{\pi}{x}$ در

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

بازه‌ی $(0, 2)$ حداقل چند جواب دارد؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۱۱۸- به ازای چند مقدار برای a ، تابع $f(x) = \frac{x^2 - 3x + 2}{x^3 + ax}$ دارای ۲ مجانب قائم است؟

(۱) ۴

(۲) ۲

(۳) ۱

(۴) صفر

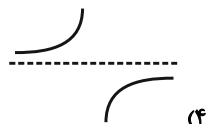
۱۱۹- نمودار تابع $y = x \tan \frac{1}{x}$ در اطراف مجانب افقی خود به کدام صورت است؟



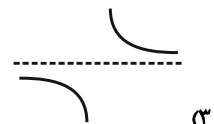
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۱۲۰- اگر مجانب مایل $y = (3x+1)\sqrt{\frac{ax+1}{x+2}}$ با خط $y = 2x+5$ موازی باشد، مقدار عددی a کدام است؟

(۲) $\frac{3}{2}$

(۱) $\frac{2}{3}$

(۴) $\frac{9}{4}$

(۳) $\frac{4}{9}$

۱۰ دقیقه

محل انجام محاسبات

دیفرانسیل - آزمون شاهد (گواه)

۱۲۱- اگر $A = 0.5243$ ، آن‌گاه $\frac{9}{1.0A - 5}$ کدام است؟

۳۷ (۲)

۲۷ (۱)

۳۹ (۴)

۳۸ (۳)

۱۲۲- به ازای چه مقادیری از n ، فاصله‌ی جمله‌های دنباله‌ی $a_n = \frac{(-1)^n n}{n^2 + 1}$ از حد دنباله، کوچکتر از $\frac{1}{100}$ خواهد

شد؟

$n \geq 25$ (۲)

$n \geq 10$ (۱)

$n \geq 100$ (۴)

$n \geq 50$ (۳)

۱۲۳- دنباله‌ی $\{a_n\}$ با شرط $a_1 = 1$ و $a_{n+1} = \sqrt{2a_n}$ کدام خاصیت را دارد؟

(۲) کراندار - نزولی

(۱) بی‌کران

(۴) همگرا

(۳) واگرا

۱۲۴- حاصل ضرب حد چپ و راست تابع با ضابطه‌ی $f(x) = [x] + \operatorname{sgn} x$ وقتی $x \rightarrow 0$ کدام است؟ $([])$ ، نماد

جزء صحیح است.

۱ (۲)

صفر (۱)

-۲ (۴)

-۱ (۳)

۱۲۵- اگر $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{ax + 3a}{1 - \sqrt{5x + 16}} = 2$ ، وقتی $x \rightarrow -3$ آن‌گاه a کدام است؟

۳ (۲)

۵ (۱)

-۵ (۴)

-۳ (۳)

محل انجام محاسبات

۱۲۶- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} \left(1 - x \left[\frac{1}{x} \right] \right)$ کدام است؟ ([] ، نماد جزء صحیح است.)

- (۱) ۱ (۲) -۱

- (۳) صفر (۴) وجود ندارد.

۱۲۷- حاصل $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sin \sqrt{x+1} - \sin \sqrt{x})$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱

- (۳) $\sin \frac{1}{2}$ (۴) وجود ندارد.

۱۲۸- تابع f با ضابطه‌ی $f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 + 2x - 1}{x}, & |x| > 1 \\ ax + b, & |x| \leq 1 \end{cases}$ همواره پیوسته است، دوتایی مرتب (a, b) کدام است؟

- (۱) $(0, 1)$ (۲) $(1, 0)$

- (۳) $(0, 2)$ (۴) $(2, 0)$

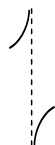
۱۲۹- تعداد نقاط ناپیوستگی تابع با ضابطه‌ی $f(x) = \sin(x - [x])\pi$ روی بازه‌ی $(2, 6)$ کدام است؟ ([] ، نماد

جزء صحیح است.)

- (۱) صفر (۲) ۱

- (۳) ۲ (۴) ۳

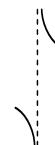
۱۳۰- نمودار تابع $f(x) = \frac{\sin x}{-1 + \cos x}$ در مجاورت $x = 0$ شبیه کدام است؟



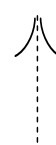
(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

۱۵ دقیقه

بردار

خط و صفحه

مقاطع مخروطی

(دایره، بیضی، سهمی)

صفحه‌های ۴ تا ۷۰

محل انجام محاسبات

هندسه تحلیلی

 ۱۳۱- سه نقطه‌ی $A(2, 0, -1)$ ، $B(1, 1, -2)$ و M داده شده‌اند. اگر $3\overline{AM} = 4\overline{BM}$ ، آن‌گاه حاصل

 $|\overline{AM}| + |\overline{BM}|$ چند برابر $\sqrt{3}$ است؟

۱۴ (۲)

۱۵ (۱)

۷ (۴)

۹ (۳)

 ۱۳۲- قرینه‌ی بردار $a = 3i + j - 4k$ نسبت به راستای بردار $b = i - j - k$ کدام بردار است؟

 $i - 5j$ (۲)

 $i + 5j$ (۱)

 $4i + j - 3k$ (۴)

 $4i - j + 3k$ (۳)

 ۱۳۳- دو بردار a و b ، اضلاع یک متوازی‌الاضلاع هستند. اگر $|a| = 6$ ، $|b| = 4$ و زاویه‌ی بین دو قطر متوازی

 اضلاع 60° باشد، آن‌گاه مساحت متوازی‌الاضلاع کدام است؟

 $2\sqrt{3}$ (۲)

 $5\sqrt{3}$ (۱)

 $15\sqrt{3}$ (۴)

 $1\sqrt{3}$ (۳)

 ۱۳۴- قرینه‌ی نقطه‌ی $A(1, 2, 1)$ نسبت به خط $D: (\frac{x+1}{3} = y + 2, z = 1)$ ، کدام نقطه است؟

 $(3, -4, 1)$ (۲)

 $(-3, 1, 1)$ (۱)

 $(-1, 4, 1)$ (۴)

 $(4, -3, 1)$ (۳)

 ۱۳۵- فاصله‌ی نقطه‌ی $A(0, 0, 2)$ از صفحه‌ی $P: 2x + y - 2z = 5$ کدام است؟

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

محل انجام محاسبات

 ۱۳۶- طول عمود مشترک خط گذرا بر نقطه‌ی $A(1, -1, 2)$ و موازی بردار $u = (3, -2, 1)$ با محور x ها کدام

است؟

$$\frac{3\sqrt{5}}{5} \quad (1) \qquad \frac{2\sqrt{5}}{5} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (3) \qquad \frac{\sqrt{3}}{3} \quad (4)$$

 ۱۳۷- نقطه‌ی A به طول ۲ و با عرض مثبت روی دایره‌ی $C: x^2 + y^2 - 2x + 6y - 7 = 0$ قرار دارد. معادله‌ی

 خط D که از نقطه A بگذرد و بر دایره‌ی C مماس باشد، کدام است؟

$$4x - y + 7 = 0 \quad (1) \qquad x + 4y - 6 = 0 \quad (2)$$

$$4x - y - 7 = 0 \quad (3) \qquad x + 4y + 6 = 0 \quad (4)$$

 ۱۳۸- معادله‌ی دایره‌ای که دو نقطه‌ی $A = (1, 2)$ و $B = (3, 0)$ دو سر قطری از آن هستند، کدام است؟

$$x^2 + y^2 - 4x = 3 \quad (1) \qquad x^2 - 4x + y^2 - 2y = 0 \quad (2)$$

$$x^2 + y^2 - 4x - 2y = -3 \quad (3) \qquad x^2 + y^2 - 2y = 0 \quad (4)$$

 ۱۳۹- خروج از مرکز یک بیضی که نقاط $F(5, 22)$ و $F'(5, -3)$ کانون‌های آن بوده و از نقطه‌ی $M(-7, 6)$

می‌گذرد، چه قدر است؟

$$\frac{3}{5} \quad (1) \qquad \frac{5}{7} \quad (2)$$

$$\frac{3}{7} \quad (3) \qquad \frac{2}{5} \quad (4)$$

 ۱۴۰- کانون یک سهمی $F(2, -1)$ است. اگر این سهمی از نقطه‌ی $M(-1, 3)$ عبور کند، خط هادی کدام گزینه

نمی‌تواند باشد؟

$$x = 4 \quad (1) \qquad y = -2 \quad (2)$$

$$x = -5 \quad (3) \qquad y = 8 \quad (4)$$

۱۵ دقیقه

ریاضیات گسسته

نظریه گراف

نظریه اعداد

(کلیات و تقسیم‌پذیری، اعداد اول)

صفحه‌های ۱ تا ۴۷

محل انجام محاسبات

ریاضیات گسسته

۱۴۱- گرافی ساده از مرتبه‌ی ۸، دارای ۱۷ یال است. این گراف حداکثر چند رأس از درجه‌ی یک می‌تواند داشته باشد؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

۱۴۲- در گراف G ، $q=21$ ، $\delta=3$ و $\Delta=9$ است. اگر تعداد رأس‌های این گراف، حداکثر مقدار ممکن باشد، آن‌گاه تعداد صف‌های ماتریس مجاورت آن کدام است؟

- (۱) ۱۰۲ (۲) ۱۵۴ (۳) ۱۲۷ (۴) ۱۰۰

۱۴۳- در گراف ساده‌ی همبند فاقد دور G از مرتبه‌ی ۱۰، با اضافه کردن یک یال بین هر دو رأس دلخواه، فقط دوری به طول ۳ ایجاد می‌شود. فاصله‌ی بین رئوس متمایز در این گراف، چند مقدار می‌تواند باشد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴۴- اگر a ، b و c اعداد صحیح بوده و $a|b$ و $a|c$ ، آن‌گاه چه تعداد از گزاره‌های زیر همواره درست است؟

(الف) $a|b^2+c$ (ب) $a^2|b+c$

(ج) $a|a^2+b^2+c^2$ (د) $a^2|a^2+bc$

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴۵- اگر عدد a مضرب ۱۸ و عدد b مضرب ۱۲ باشد. باقی‌مانده تقسیم عدد a بر b ، همواره مضرب کدام عدد است؟

- (۱) ۵ (۲) ۴

- (۳) ۶ (۴) ۷

۱۴۶- b یک عدد طبیعی بزرگتر از ۴ است. اگر $A = 2b^6 + 3b^4 + 4b^2$ ، آن‌گاه مجموع ارقام نمایش عدد A در

مبنای b ، چند برابر مجموع ارقام نمایش A در مبنای b^2 است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۱

- (۳) ۲ (۴) ۴

۱۴۷- اگر $a, b \in \mathbb{N}$ آن‌گاه حاصل $(a^2, b^2) \cdot (a+b, a+b)$ کدام است؟

(۱) $(a, b)(a+b)$ (۲) $[a, b](a+b)$

(۳) $ab(a+b)$ (۴) $(a, b)[a, b]$

۱۴۸- اگر $5x = 7y + 1$ باشد، حاصل $(x-y, x+y)$ کدام است؟ ($x, y \in \mathbb{Z}$)

- (۱) ۲ یا ۴ (۲) فقط ۲

- (۳) فقط ۱ (۴) ۱ یا ۲ یا ۴

۱۴۹- عدد طبیعی n دارای ۱۲ مقسوم علیه مثبت است. اگر اعداد $2n$ و $3n$ به ترتیب دارای ۱۵ و ۱۶ مقسوم

علیه باشند، آن‌گاه عدد $30n$ ، چند مقسوم علیه مثبت دارد؟

- (۱) ۳۶ (۲) ۴۰

- (۳) ۴۸ (۴) ۶۰

۱۵۰- چند جفت عدد اول مانند p و q وجود دارد به گونه‌ای که مجموع ارقام q ، سه برابر مجموع ارقام p باشد؟

- (۱) صفر (۲) ۱

- (۳) ۲ (۴) بی‌شمار

فیزیک پیش‌دانشگاهی

۴۰ دقیقه

حرکت‌شناسی
دینامیک
حرکت نوسانی
موج‌های مکانیکی

صفحه‌های ۱ تا ۱۲۰

فیزیک ۲

صفحه‌های ۱ تا ۷۵

محل انجام محاسبات

۱۶۱- اندازه برابری و تفاضل دو بردار با یکدیگر برابر است. در این صورت الزاماً ...

(۱) دو بردار هم اندازه‌اند. (۲) دو بردار با یکدیگر مساوی هستند.

(۳) دو بردار بر هم عمود هستند. (۴) دو بردار هم جهت هستند.

 ۱۶۲- دو متحرک با سرعت ثابت و در یک جهت روی خط راستی در حال حرکت هستند. اگر در لحظه $t = 0$ فاصله

 آن‌ها از یکدیگر برابر با 1.0m و در لحظه $t = 3\text{s}$ فاصله آن‌ها از یکدیگر برابر با 16m باشد، در چه

 لحظه‌ای بر حسب ثانیه، فاصله آن‌ها از یکدیگر برابر با 3.0m می‌شود؟ (فرض کنید در طول مسیر حرکت،

متحرک‌ها از یکدیگر سبقت نمی‌گیرند.)

(۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۱۰ (۴) ۱۵

 ۱۶۳- اتومبیلی با شتاب ثابت a از حال سکون و در مسیری مستقیم شروع به حرکت کرده و سرعتش پس از طی

 مسافت x_1 به v می‌رسد، سپس با شتاب ثابت $-2a$ ترمز کرده و پس از طی مسافت x_2 متوقف می‌شود.

 حاصل $\frac{x_2}{x_1}$ کدام است؟ (تمام کمیت‌ها بر حسب SI هستند.)

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

 ۱۶۴- در شرایط خلأ، گلوله‌ای از یک بلندی به ارتفاع h در راستای قائم به طرف پایین پرتاب می‌شود و با سرعت

 $4.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به زمین برخورد می‌کند. اگر سرعت متوسط گلوله در $\frac{4}{5}$ آخر مسیر حرکتش $3.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، ارتفاع h

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

(۱) ۶۰ (۲) ۴۰ (۳) ۷۵ (۴) ۸۰

 ۱۶۵- یک گلوله توپ از سطح زمین و با سرعت اولیه $10.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌شود و در ارتفاع

 معینی منفجر می‌شود. اگر صدای انفجار این گلوله، 5s پس از لحظه پرتاب به شنونده‌ای که در محل پرتاب

 گلوله قرار دارد، برسد، سرعت گلوله در لحظه انفجار چند متر بر ثانیه بوده است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

 $32.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ صوت v و از مقاومت هوا صرف نظر شود.)

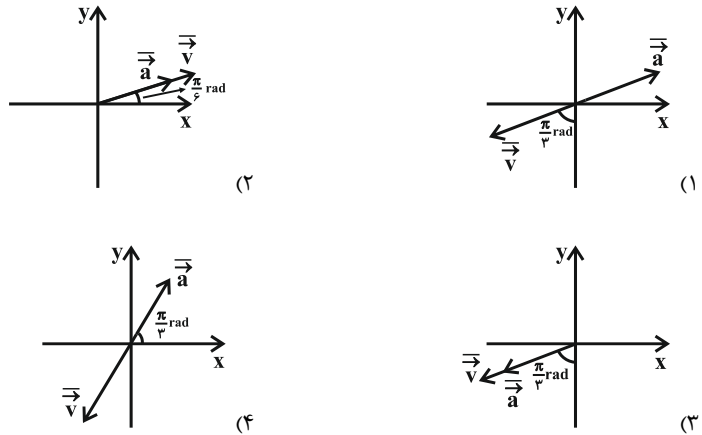
(۱) ۷۰ (۲) ۶۰ (۳) ۵۰ (۴) ۴۵

محل انجام محاسبات

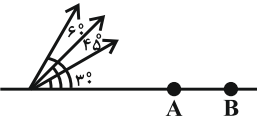
۱۶۶- معادله حرکت متحرکی که در دو بُعد حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = t^2 - 2t$ و $y = t^3 + 4t^2$ است. در لحظه‌ای که بردار سرعت متحرک در جهت محور y است، اندازه شتاب متحرک در راستای قائم چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۴ (۳) $۱۰\sqrt{۲}$ (۴) $۱۴\sqrt{۲}$

۱۶۷- متحرکی بر مسیر مستقیم حرکت کندشونده دارد و بردارهای مکان آن در دو لحظه t_1 و t_2 ($t_2 > t_1$) به ترتیب در SI به صورت $\vec{r}_1 = \sqrt{۳}\vec{j}$ و $\vec{r}_2 = -۳\vec{i}$ است. کدام گزینه بردارهای سرعت متوسط و شتاب متوسط متحرک را در این بازه زمانی به درستی نشان می‌دهد؟



۱۶۸- در شرایط خلأ و مطابق شکل زیر، سه جسم را با سرعت‌های اولیه یکسان، به ترتیب تحت زوایای ۳۰° ، ۴۵° و ۶۰° نسبت به سطح زمین پرتاب می‌کنیم ولی فقط در دو نقطه A و B فرود می‌آیند. به ترتیب از راست به چپ محل فرود جسم‌ها زمانی که تحت زاویه‌های ۳۰° و ۶۰° پرتاب شده‌اند، کدام است؟



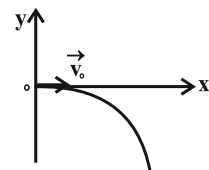
- (۱) A ، A
(۲) B ، B
(۳) B ، A
(۴) A ، B

۱۶۹- در شرایط خلأ، گلوله‌ای با سرعت اولیه $۵۰ \frac{m}{s}$ و تحت زاویه α از سطح زمین رو به بالا پرتاب می‌شود. اگر ۴s پس از پرتاب گلوله، بردار سرعت گلوله بر بردار شتاب آن عمود شود، بُرد این گلوله چند برابر ارتفاع اوج آن است؟

$(g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$

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

۱۷۰- در شرایط خلأ و مطابق شکل زیر، پرتابه‌ای از مبدأ مختصات در صفحه xOy پرتاب می‌شود. اگر در لحظه برخورد به زمین، بردار سرعت آن به صورت $\vec{v} = ۳۰\vec{i} - ۴۰\vec{j}$ باشد، بردار مکان آن در لحظه برخورد به زمین کدام است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$ و تمام اندازه‌ها در SI هستند).



- (۱) $\vec{r} = ۱۵\vec{i} - ۱۲۵\vec{j}$
(۲) $\vec{r} = ۱۲\vec{i} - ۸۰\vec{j}$
(۳) $\vec{r} = ۱۲\vec{i} - ۱۶۰\vec{j}$
(۴) $\vec{r} = -۱۶۰\vec{j}$

محل انجام محاسبات

۱۷۱- نیرویی به بزرگی ۵N به یک جسم شتاب $\vec{a} = 2\vec{i} + 1/5\vec{j} \left(\frac{m}{s^2}\right)$ می‌دهد. جرم این جسم چند کیلوگرم است؟

(۱) ۲ (۲) ۳

(۳) ۴ (۴) ۵

۱۷۲- بردار مکان مراکز دو جرم m_1 و m_2 در SI به ترتیب به صورت $\vec{r}_1 = 7\vec{i} + 2\vec{j}$ و $\vec{r}_2 = -5\vec{i} - 3\vec{j}$ می‌باشد. نیروی گرانشی که جرم m_1 به جرم m_2 وارد می‌کند، هم‌جهت با کدام یک از بردارهای زیر است؟

(۱) $12\vec{i} - 5\vec{j}$ (۲) $-12\vec{i} - 5\vec{j}$

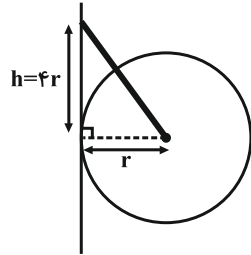
(۳) $-12\vec{i} + 5\vec{j}$ (۴) $12\vec{i} + 5\vec{j}$

۱۷۳- اگر اندازه شتاب گرانی در سطح زمین $10 \cdot \frac{m}{s^2}$ باشد، وزن جسمی به جرم ۳۶kg در ارتفاع $3R_e$ از سطح زمین چند نیوتون است؟ (R_e شعاع زمین است.)

(۱) ۱۳/۵ (۲) ۹۰

(۳) ۴۰ (۴) ۲۲/۵

۱۷۴- در شکل زیر، کره‌ای یکنواخت به شعاع r و جرم ۶kg توسط نخ‌ی با جرم ناچیز از دیوار قائم بدون اصطکاکی آویزان است. اندازه نیرویی که از طرف کره به دیوار وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \cdot \frac{N}{kg}$)



(۱) ۱۵

(۲) ۲۰

(۳) ۲۴۰

(۴) $15\sqrt{3}$

۱۷۵- یک مکعب کوچک فلزی روی سطح شیب‌داری که با افق زاویه α می‌سازد با سرعت ثابت رو به پایین می‌لغزد. اگر این جسم را روی همان سطح با سرعت اولیه v_0 رو به بالا پرتاب کنیم، چه مدت طول می‌کشد تا جسم به بالاترین نقطه مسیر حرکت خود برسد؟

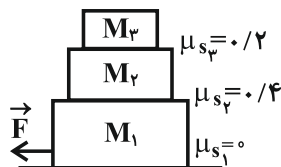
(۲) $\frac{v_0}{g \cos \alpha}$

(۱) $\frac{v_0}{g \sin \alpha}$

(۴) $\frac{v_0}{2g \cos \alpha}$

(۳) $\frac{v_0}{2g \sin \alpha}$

۱۷۶- در شکل زیر، حداکثر اندازه نیروی \vec{F} چند نیوتون باشد، تا هر سه جسم با یک شتاب حرکت کنند؟ ($g = 10 \cdot \frac{N}{kg}$ و $M_1 = 5kg$ ، $M_2 = 2kg$ ، $M_3 = 1kg$)



(۱) ۱۳

(۲) ۱۴

(۳) ۱۵

(۴) ۱۶

محل انجام محاسبات

۱۷۷- معادله تکانه - زمان متحرکی به جرم $m = 2\text{kg}$ در SI به صورت $\vec{P} = (t^2 + 2t + 1)\vec{i} + 3t\vec{j}$ است. شتاب

حرکت این متحرک در لحظه $t = 1\text{s}$ چه زاویه‌ای با بردار سرعت آن در این لحظه می‌سازد؟

(۱) 30° (۲) 45°

(۳) 37° (۴) صفر

۱۷۸- یک اتومبیل مسابقه‌ای با حداکثر سرعت ممکن بدون آن‌که بلغزد، پیچ دایره‌ای و افقی جاده‌ای را به‌طور

یکنواخت دور می‌زند. اگر اتومبیل در مدت 20° ثانیه یک دور کامل محیط پیچ را که $60 \cdot m$ است بپیماید،

ضریب اصطکاک ایستایی بین چرخ اتومبیل و سطح جاده چقدر بوده است؟ ($\pi = 3$ و $g = 10 \cdot \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

(۱) 0.1 (۲) 0.3

(۳) 0.6 (۴) 0.9

۱۷۹- در حرکت نوسانی ساده، کمینه زمان لازم برای طی مسافتی برابر با یک دامنه چند برابر بیشینه زمان لازم

برای طی مسافتی برابر با یک دامنه است؟

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

(۳) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۴) بستگی به مکان نوسانگر دارد.

۱۸۰- معادله شتاب - مکان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای که روی پاره‌خطی به طول 24cm نوسان می‌کند، در SI

به صورت $a = -\frac{\pi^2}{4}x$ است. اندازه سرعت متوسط این نوسانگر هنگامی که بدون تغییر جهت از یک انتهای

پاره‌خط نوسان به انتهای دیگر پاره‌خط نوسان می‌رسد، چند $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ است؟

(۱) ۱۲ (۲) ۶

(۳) ۲۴ (۴) ۳

۱۸۱- در یک حرکت نوسانی ساده، در لحظه‌ای که سرعت نوسانگر v_1 است، انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر ۳

برابر انرژی جنبشی آن است. اندازه سرعت نوسانگر چند درصد کاهش یابد تا انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر

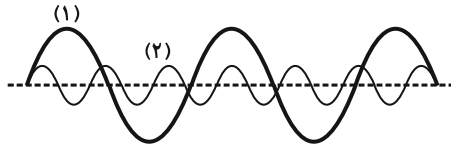
۱۵ برابر انرژی جنبشی آن شود؟

(۱) $12/5$ (۲) ۲۵

(۳) ۵۰ (۴) $62/5$

محل انجام محاسبات

۱۸۲- مطابق شکل زیر، دو طناب (۱) و (۲) به دو منبع ارتعاش متصل‌اند و موج در آن‌ها منتشر می‌شود. کدام یک از رابطه‌های زیر بین طول موج و بسامد موج در این دو طناب الزاماً درست است؟



(۱) $f_1 < f_2$ و $\lambda_1 > \lambda_2$

(۲) $f_1 > f_2$ و $\lambda_1 < \lambda_2$

(۳) فقط $f_1 < f_2$

(۴) فقط $\lambda_1 > \lambda_2$

۱۸۳- سرعت انتشار امواج عرضی در تار ی به طول L که با نیروی F کشیده می‌شود برابر با v است. سرعت انتشار امواج عرضی در تار ی از همان جنس به طول $2L$ که با نیروی $4F$ کشیده شده است، چند v است؟ (سطح مقطع تار ثابت فرض شود.)

(۱) $2\sqrt{8}$

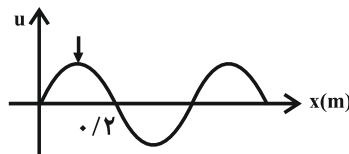
(۲) $4\sqrt{2}$

۱۸۴- موجی در یک ریسمان در حال انتشار است. فاصله دو نقطه از ریسمان که در فاز مخالف یکدیگر هستند، 84cm و فاصله دو نقطه از ریسمان که با یکدیگر هم‌فاز هستند، 24cm است. نقطه‌ای که در پنجمین نقطه با فاز مخالف با منبع موج قرار دارد، در چه فاصله‌ای برحسب سانتی‌متر از منبع موج قرار دارد؟ (موج دارای بیش‌ترین طول موج ممکن است.)

(۱) 10.8

(۲) 60

۱۸۵- در شکل زیر، نقش یک موج نشان داده شده است. اگر بسامد موج برابر با 20Hz باشد، قله این موج در مدت 0.04 ثانیه، چند متر جابه‌جا می‌شود؟



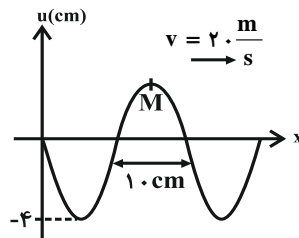
(۱) 0.04

(۲) 0.32

(۳) 0.08

(۴) 0.16

۱۸۶- نقش موجی عرضی در لحظه $t = 0$ مطابق شکل زیر است. اگر سرعت انتشار موج $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، تابع نوسان‌های نقطه M در SI کدام است؟



(۱) $u_M = 4 \times 10^{-2} \sin(10 \cdot \pi t + \frac{3\pi}{2})$

(۲) $u_M = 4 \times 10^{-2} \sin(10 \cdot \pi t - \frac{3\pi}{2})$

(۳) $u_M = 4 \times 10^{-2} \sin(20 \cdot \pi t + \frac{3\pi}{2})$

(۴) $u_M = 4 \times 10^{-2} \sin(20 \cdot \pi t - \frac{3\pi}{2})$

محل انجام محاسبات

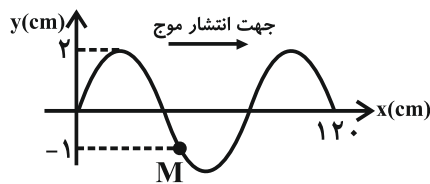
۱۸۷- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (۱) در یک محیط انتشار موج، دو نقطه هم بُعد الزاماً هم‌فازند.
- (۲) در یک محیط انتشار موج، دو نقطه هم سرعت، الزاماً هم‌فازند.
- (۳) اختلاف فاز دو نقطه هم‌فاز، ثابت است و هر مقدار دلخواهی می‌تواند باشد.
- (۴) در یک محیط انتشار موج، دو نقطه هم بُعد و هم سرعت الزاماً هم‌فازند.

۱۸۸- شکل زیر نقش موجی را که در یک طناب منتشر می‌شود، در لحظه‌ای معین نشان می‌دهد. در بازه زمانی

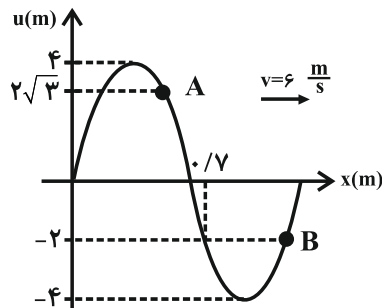
$$\Delta t = \frac{1}{5} \text{ s}$$

چگونه است M حرکت ذره (سرعت انتشار موج در طناب $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است).



- (۱) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده
- (۲) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده
- (۳) پیوسته کندشونده
- (۴) پیوسته تندشونده

 ۱۸۹- شکل زیر، نقش یک موج عرضی را در لحظه t_0 نشان می‌دهد. در مدت زمانی که طول می‌کشد تا برای

 اولین بار وضعیت ذره B مشابه وضعیت ذره A در لحظه t_0 شود، موج چه مسافتی را برحسب متر


می‌پیماید؟

- (۱) $2/5$
- (۲) $5/7$
- (۳) $7/9$
- (۴) $9/7$

 ۱۹۰- موجی در یک محیط کشسان منتشر می‌شود و تابع موج آن در SI به صورت $u_y = 0.2 \sin(\pi t - \frac{\pi}{3} x)$

 است. اختلاف فاز دو نقطه معلوم A و B در آن محیط $\frac{\pi}{4}$ رادیان است. اگر موج دیگری هم دامنه و هم

 سرعت با موج اول در همان محیط و جهت طوری منتشر شود که اختلاف فاز همان دو نقطه $\frac{\pi}{5}$ رادیان شود،

تابع موج آن کدام خواهد بود؟

$$u_y = 0.2 \sin\left(\frac{4\pi}{5} t - \frac{4\pi}{15} x\right) \quad (2)$$

$$u_y = 0.2 \sin\left(\frac{\pi}{5} t - \frac{\pi}{5} x\right) \quad (1)$$

$$u_y = 0.2 \sin\left(\pi t - \frac{4\pi}{15} x\right) \quad (4)$$

$$u_y = 0.2 \sin\left(\frac{4\pi}{5} t - \frac{4\pi}{5} x\right) \quad (3)$$



شیمی پیش‌دانشگاهی / وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

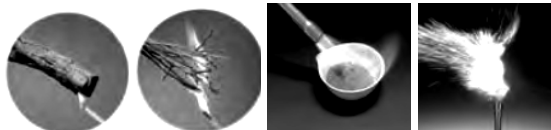
۱۹۱- کدام گزینه درست است؟

- ۱) در واکنش تجزیه‌ی کلسیم کربنات، با گذشت زمان غلظت کلسیم اکسید افزایش می‌یابد.
- ۲) اگر واکنشی گرماده و با افزایش بی‌نظمی همراه باشد، می‌توان گفت با سرعت زیادی انجام می‌شود.
- ۳) دو شکل زیر، دو نمونه از واکنش‌های تند و سریع را نمایش می‌دهد.



(الف) (ب)

۴) دو شکل زیر، نشان‌دهنده‌ی تأثیر عامل یکسان در سرعت واکنش هستند.



(الف) (ب)

۱۹۲- اگر در واکنش $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$ که در یک ظرف ۴ لیتری سر بسته انجام می‌شود، سرعت متوسط تولید گاز

اکسیژن $0.28 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ باشد، سرعت متوسط مصرف گاز NO_2 بر حسب $\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ کدام است؟

- ۱) ۱۶/۸ ۲) ۸/۴ ۳) ۱۳۴/۴ ۴) ۳۳/۶

۱۹۳- مقداری پتاسیم کلرات در ظرفی دو لیتری مطابق واکنش $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$ تجزیه می‌شود. با توجه به

اطلاعات داده شده، سرعت متوسط واکنش چند mol.min^{-1} است؟

زمان (s)	۵	۱۰	۱۵	۲۰
غلظت (mol.L^{-1})	۰/۱۶	۰/۲۴	۰/۳	۰/۳

- ۱) ۲/۴ ۲) ۰/۸ ۳) ۱/۲ ۴) ۰/۶

۱۹۴- جدول زیر، تغییرات غلظت مواد در گذر زمان را در واکنش $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ نشان می‌دهد. a و b

	غلظت (mol.L^{-1})	[A] (mol.L^{-1})	[B] (mol.L^{-1})
زمان (s)			
۵		۷/۶	۱/۳
۱۰		۷	۱/۶
۱۵		۶/۵	a
۲۰		b	۲

به ترتیب کدام‌اند؟

- ۱) ۶/۸, ۱/۸۵ ۲) ۶/۲, ۲/۶ ۳) ۶/۸, ۲/۶ ۴) ۶/۲, ۱/۸۵

۱۹۵- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- ۱) نگهداری فراورده‌های گوشتی به حالت منجمد، سرعت فاسد شدن آن‌ها را به صفر می‌رساند.
- ۲) در نظریه‌ی حالت گذار، ذره‌های واکنش‌دهنده به صورت گوی‌های سخت در نظر گرفته می‌شوند.
- ۳) واکنش تولید گاز نیتروژن مونوکسید از گازهای نیتروژن و اکسیژن، در دماهای بالا قابل انجام است.
- ۴) محلول بنفش رنگ پتاسیم منگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد.



۱۹۶- رابطه‌ی قانون سرعت برای واکنش فرضی $2A(g) + B(g) \rightarrow C(g)$ به صورت $R = k[A]^2$ می‌باشد. اگر غلظت آغازی $A(g)$ دو برابر $B(g)$ باشد، در لحظه‌ای که سرعت واکنش $\frac{1}{16}$ سرعت آغازی آن باشد، چند درصد ماده‌ی A در ظرف

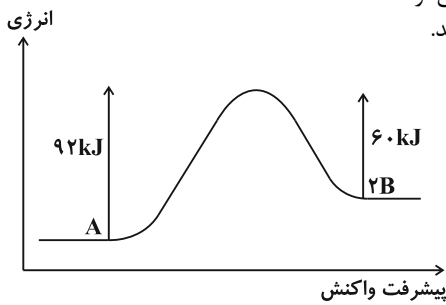
واکنش باقی مانده است؟

- (۱) ۷۵ (۲) ۵۰ (۳) ۲۵ (۴) ۱۲/۵

۱۹۷- کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) در واکنش فلزهای قلیایی با آب شعله ایجاد شده ناشی از سوختن سطح فلز در تماس با آب است.
- (۲) اگر واکنش‌دهنده‌ها در فازهای مختلف قرار داشته باشند، سرعت واکنش بیش‌تر خواهد بود.
- (۳) در تمام واکنش‌های شیمیایی افزایش غلظت هر واکنش‌دهنده‌ای باعث افزایش سرعت می‌گردد.
- (۴) محلول هیدروژن پراکسید در دمای اتاق به کندی تجزیه شده و گاز اکسیژن تولید می‌کند.

۱۹۸- با توجه به نمودار انرژی - پیشرفت روبه‌رو، کدام گزینه درست است؟



- (۱) فراورده‌ها به اندازه‌ی ۳۲ کیلوژول پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند.
- (۲) سرعت تبدیل B به A بیش‌تر از تبدیل A به B است.
- (۳) با افزودن کاتالیزگر مناسب به این واکنش به دلیل افزایش سطح انرژی فراورده، سرعت واکنش افزایش می‌یابد.
- (۴) واکنش گرماگیر و ΔH آن برابر ۱۶ کیلوژول است.

۱۹۹- چه تعداد از موارد زیر صحیح هستند؟

- برطرف شدن برخی از نارسایی‌های نظریه‌ی برخورد در نظریه‌ی حالت گذار.
- توجیه واکنش بین محلول‌های نقره‌نیترات و سدیم کلرید توسط نظریه‌ی برخورد.
- نزدیک‌تر بودن سطح انرژی فراورده‌ها به حالت گذار در واکنش گرماگیر با $\Delta H \geq E'_a$ یا $\Delta H < E'_a$.
- امکان انجام واکنش بین فراورده‌ها در تمامی واکنش‌ها و تولید واکنش‌دهنده‌ها.
- امکان نگهداری مخلوط H_2 و O_2 در دمای اتاق برای مدتی طولانی.

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۲۰۰- کدام یک از موارد زیر به درستی بیان شده است؟

- (۱) نمودار غلظت - زمان برای همه‌ی فراورده‌های واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید یکسان است.
- (۲) یکاهای مورد استفاده برای نشان دادن سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد شرکت‌کننده در یک واکنش در فاز گاز یا محلول، متنوع‌تر از یکاهای مورد استفاده برای فازهای جامد و مایع است.
- (۳) ترمودینامیک با تعیین ΔG امکان وقوع و چگونگی انجام واکنش‌ها را بررسی می‌کند.
- (۴) استفاده از کپسول گاز اکسیژن برای بیمارانی که مشکلات تنفسی دارند، مثالی از اثر کاتالیزگر بر سرعت واکنش‌ها است.

۲۰۱- کاتالیزگرها، چند مورد از موارد زیر را به ترتیب می‌توانند کاهش و چند مورد را افزایش دهند؟

- الف- سرعت واکنش رفت
ب- گرمای واکنش
پ- پایداری پیچیده‌ی فعال
ت- انرژی فعال‌سازی برگشت
ث- زمان انجام واکنش

- (۱) ۱-۲ (۲) ۲-۲ (۳) ۲-۱ (۴) ۲-۳

۲۰۲- اگر در واکنش فرضی $A_2(g) + B(g) \rightarrow AB(g) + A(g)$ ، محتوای انرژی فراورده‌ها به اندازه‌ی ۴۵ کیلوژول از محتوای انرژی واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر باشد، کدام مطلب درست است؟

- (۱) انرژی فعال‌سازی واکنش رفت، بیش از ۴۵ کیلوژول بر مول است.
- (۲) انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت، بیش از ۴۵ کیلوژول بر مول است.
- (۳) اندازه‌ی اختلاف انرژی فعال‌سازی رفت و انرژی فعال‌سازی برگشت، بیش از ۴۵ کیلوژول بر مول است.
- (۴) مطابق نظریه‌ی برخورد، سطح انرژی پیچیده‌ی فعال در این واکنش، بیش‌تر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها است.



۲۰۳- با توجه به جدول زیر که مربوط به واکنش $2A(g) + B(g) \rightarrow 2C(g) + D(g)$ است، کدام مطلب زیر درست است؟

شماره آزمایش	[A]	[B]	سرعت آغاز واکنش $(\frac{mol}{L \cdot s})$
۱	۰/۱۵	۰/۴	$۰/۱۲ \times ۱۰^{-۶}$
۲	۰/۰۷۵	۰/۲	$۱/۵ \times ۱۰^{-۸}$
۳	۰/۷۵	۰/۴	۶×۱۰^{-۷}
۴	۰/۱۵	۰/۸	$۴/۸ \times ۱۰^{-۷}$

(۱) تغییرات غلظت A تأثیر بیش‌تری نسبت به تغییرات غلظت B روی سرعت واکنش دارد.

(۲) این واکنش با نظریه‌ی برخورد قابل توجیه است.

(۳) اگر غلظت‌های A و B به ترتیب ۸۰٪ و ۴۰٪ نسبت به حالت اولیه کاهش یابند، سرعت واکنش ۰/۰۲۴ برابر سرعت حالت اولیه خواهد شد.

(۴) یکای ثابت سرعت این واکنش $\frac{(mol)^2}{L \cdot s}$ خواهد بود.

۲۰۴- برای حذف گاز گوگرد دی‌اکسید حاصل از سوختن اغلب سوخت‌های فسیلی، به کدام دو روش زیر عمل می‌کنند؟

آ- SO_3 را به SO_2 تبدیل کرده و در تولید سولفوریک اسید به کار می‌برند.

ب- گوگرد موجود در سوخت خودروها را جداسازی کرده تا سوخت با کیفیت بالاتر تولید شود.

پ- گازهای خروجی از نیروگاه‌ها را از روی کلسیم اکسید عبور می‌دهند.

ت- SO_2 را در حضور کاتالیزگر محلول یون یدید، به گوگرد و اکسیژن تجزیه می‌کنند.

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

۲۰۵- با توجه به واکنش‌هایی که در مبدل‌های کاتالیستی برای حذف آلاینده‌های CO، NO و C_xH_y رخ می‌دهد، چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

الف- فلزهای پلاتین (Pt)، پالادیم (Pd) و رودیم (Rd) کاتالیزگرهای مناسبی برای این واکنش‌ها هستند.

ب- در هر سه مورد، با تجزیه‌ی هر آلاینده به عناصر سازنده‌اش، آن آلاینده را حذف می‌کنند.

پ- هر سه واکنش گرماده هستند.

ت- مبدل‌های کاتالیستی قطعاتی از جنس سرامیک هستند که به منظور حذف آلاینده‌ها نزدیک آگزوز خودرو نصب می‌شوند.

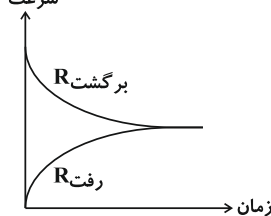
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰۶- کدام گزینه در مورد واکنش تعادلی گاز گوگرد دی‌اکسید با گاز اکسیژن و تشکیل گاز گوگرد تری‌اکسید درست است؟

(۱) این واکنش که در مجاورت کاتالیزگر پلاتین یا روییدیم (V) اکسید انجام می‌شود، مرحله‌ی مهمی در فرایند تولید صنعتی سولفوریک اسید است.

(۲) در این واکنش سرعت مصرف واکنش‌دهنده‌ها با سرعت تولید فراورده‌ها برابر است.

(۳) نمودار سرعت - زمان این واکنش که فقط با واکنش‌دهنده‌ها آغاز می‌شود به صورت زیر است:



(۴) این واکنش با کاهش آنتروپی و کاهش آنتالپی همراه است.

۲۰۷- با توجه به شکل مقابل که مربوط به تبخیر آب در دمای ثابت است، چند مورد از مطالب زیر صحیح نیست؟

• سرعت تبخیر آب در این سامانه، به تدریج کاهش می‌یابد تا به مقدار ثابتی برسد.

• با گذشت زمان، تعادل شیمیایی $H_2O(l) \rightleftharpoons H_2O(g)$ رخ می‌دهد.

• با برقراری تعادل، تعداد مولکول‌های آب و بخار آب ثابت می‌شوند.

• به هنگام تعادل، فشار بخار ثابت و تبدیل گونه‌ها به هم در حال انجام شدن می‌باشد.

• باز بودن سامانه سبب تسریع در رسیدن به حالت تعادل می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۳



۲۰۸- در ظرفی به حجم ۱/۲۵ لیتر ۴۸۰ گرم اوزون را وارد می‌کنیم و در یک دمای ثابت و معین تعادل $3O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g)$ برقرار می‌شود. اگر در هنگام تعادل، تعداد مول‌های اوزون دو برابر تعداد مول‌های O_2 باشد، در دمای مورد نظر مقدار ثابت تعادل

کدام است؟ ($O = 16 g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) ۰/۷۵ (۲) ۰/۹۳ (۳) ۱/۳۳ (۴) ۱/۰۶

۲۰۹- درباره‌ی تعادل مقابل چند مورد صحیح است؟ $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$

الف- در دمای $25^\circ C$ ، واکنش رفت تقریباً انجام نمی‌شود.

ب- یک تعادل ناهمگن ۲ فازی است.

پ- با افزودن مقداری کلسیم کربنات به تعادل اولیه در دمای ثابت، سرعت واکنش رفت افزایش می‌یابد.

ت- یکای ثابت تعادل آن $mol \cdot L^{-1}$ است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۰- در دمای $30^\circ C$ در ظرفی به حجم ۲ لیتر، ۰/۵۱ گرم آمونیاک براساس واکنش $2NH_3(g) \rightarrow 2H_2(g) + N_2(g)$ تجزیه

می‌شود و پس از برقراری تعادل، ۰/۰۶ گرم گاز هیدروژن در ظرف وجود دارد. ثابت تعادل واکنش چند $mol^2 \cdot L^{-2}$ است؟

($H = 1, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) $7/5 \times 10^{-5}$ (۲) $6/75 \times 10^{-5}$ (۳) $7/5 \times 10^{-4}$ (۴) $6/75 \times 10^{-4}$

۲۱۱- گاز A و گاز B را وارد یک ظرف سربسته‌ی یک لیتری می‌کنیم. پس از تولید مقداری گاز C، در ظرف تعادل برقرار می‌شود.

با توجه به شکل‌های زیر، مقدار ثابت تعادل واکنش کدام است؟ (هر ذره را معادل ۰/۱ مول در نظر بگیرید.)

A(●)					(۱) ۳
B(O)					(۲) ۴
C(Δ)					(۳) ۱۸
	(۱)	(۲)	(۳)	(۴)	(۴) ۹

۲۱۲- با توجه به واکنش تعادلی $A(g) + 3B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ با افزایش فشار در دمای ثابت، وضعیت سرعت‌سنج‌ها به کدام صورت درمی‌آید؟

		(۱)
		(۲)
		(۳)
		(۴)

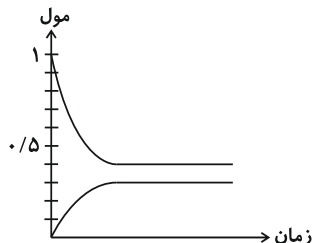
۲۱۳- با توجه به نمودار زیر، کدام گزینه برای تعادل گازی $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4 + q$ که در دمای ثابت و در ظرف سربسته‌ی ۲ لیتری برقرار شده است، نادرست می‌باشد؟

(۱) ثابت تعادل این واکنش در جهت برگشت در دمای مورد نظر تقریباً برابر $0.267 mol \cdot L^{-1}$ است.

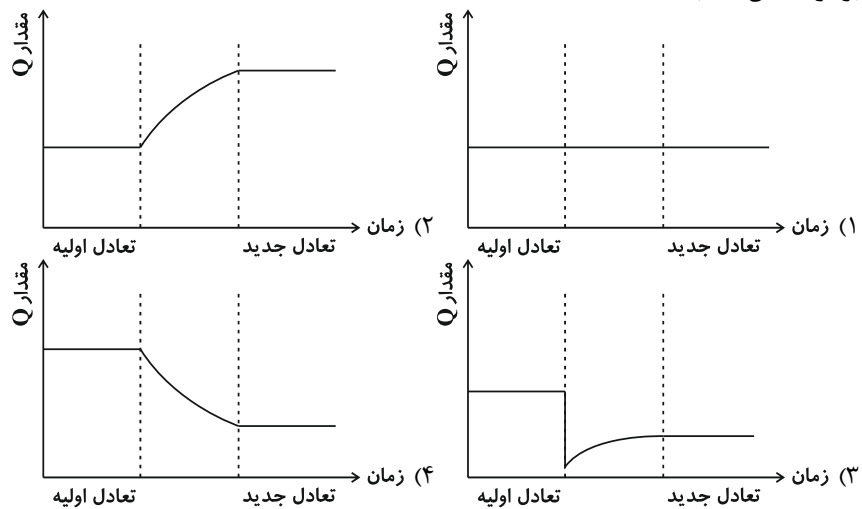
(۲) با افزایش دما شدت رنگ قهوه‌ای افزایش می‌یابد.

(۳) در مخلوط تعادلی، شمار مولکول‌های NO_2 ، دو برابر شمار مولکول‌های N_2O_4 است.

(۴) با افزایش فشار در دمای ثابت، شدت رنگ قهوه‌ای افزایش یافته و ثابت تعادل تغییری نمی‌کند.



۲۱۴- کدام یک از نمودارهای زیر، می‌تواند نشان‌دهنده‌ی تغییرات خارج‌قسمت واکنش در تعادل $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g), \Delta H > 0$ بر اثر کاهش دما باشد؟



۲۱۵- با توجه به تعادل: $2A + B \rightleftharpoons 3C; K = 6 / 2 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$ کدام مطلب درباره‌ی آن نادرست است؟

- (۱) این تعادل نمونه‌ای از یک تعادل ناهمگن است.
- (۲) شمار مول‌های C موجود در مخلوط تعادل، بسیار بیش‌تر از شمار مول‌های A و B است.
- (۳) وارد کردن مقداری ماده‌ی B به ظرف تعادل، تأثیری بر جابه‌جایی تعادل ندارد.
- (۴) اگر A و C در فاز گازی باشند، با تغییر فشار، ثابت تعادل و تعداد مول‌های B ثابت می‌ماند.

۲۱۶- تعادل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ در سامانه‌ای بسته به حجم ۲ لیتر و در دمای 300°C برقرار شده است. تأثیر چند مورد از تغییرات اعمال شده، درست عنوان نشده است؟

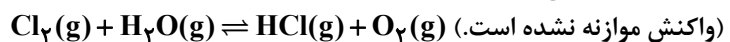
- بالا بردن دمای ظرف واکنش: افزایش ثابت تعادل
- خارج کردن مقداری گاز اکسیژن و افزودن مقداری گاز گوگرد تری‌اکسید: پیشرفت واکنش برگشت و کاهش ثابت تعادل
- انتقال واکنش به ظرفی ۱/۵ لیتری: افزایش غلظت تمام گونه‌های شرکت‌کننده در واکنش
- کاهش دمای ظرف واکنش: کاهش فشار وارد آمده بر دیواره‌های ظرف و کاهش سرعت واکنش‌های رفت و برگشت

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۷- کدام مطلب در مورد اثر افزایش دما در واکنش‌های شیمیایی درست است؟

- (۱) در تعادل‌های گرماگیر سبب کوچک‌تر شدن ثابت تعادل می‌شود.
- (۲) در تعادل‌های گرماگیر سرعت واکنش رفت را افزایش و سرعت واکنش برگشت را کاهش می‌دهد.
- (۳) زمان رسیدن به حالت تعادل را در واکنش‌های برگشت‌پذیر کوتاه می‌کند.
- (۴) در تعادل‌های گرماده با توجه به افزایش مقدار K، واکنش را تا حد کامل شدن پیش می‌برد.

۲۱۸- در ظرفی به حجم ۵۰۰ میلی‌لیتر در یک دمای معین نیم‌مول گاز کلر، ۱ مول بخار آب، ۱ مول هیدروژن کلرید و ۲ مول گاز اکسیژن وارد شده‌اند. اگر $K = 10 \text{ mol.L}^{-1}$ باشد، واکنش در کدام جهت پیش می‌رود و اگر مخلوط واکنش را پس از رسیدن به تعادل، به ظرفی که گنجایش آن چهار برابر گنجایش ظرف اول است انتقال دهیم، تعادل در چه جهتی پیش خواهد رفت؟



(۱) رفت، برگشت (۲) رفت، رفت (۳) برگشت، برگشت (۴) برگشت، رفت

