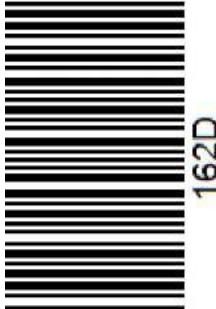


گُد کنترل



162
D

خارج از کشور

ویژه نظام آموزشی قدیم

دفترچه شماره ۲



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور - ۱۳۹۸

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۳۵

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۲	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و ...) بین از برگزاری آزمون، برای تفاسی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با مختلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

سال ۱۳۹۸

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضاء در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب.....با شماره داوطلبی.....با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ نامه و دفترچه سوالات، نوع و کدکنترل درج شده بر روی دفترچه سوالات و پائین پاسخ نامه ام را تأیید می نمایم.

امضاء:

۱۰۱ - در یک کلاس ۴۲ نفری، ۱۵ نفر عضو گروه آزمایشگاهی و ۱۲ نفر عضو گروه فوتbal و ۷ نفر آنان عضو هر دو گروه هستند. چند نفر آنان عضو هیچ یک از این دو گروه نیستند؟

۲۲ (۴)

۲۱ (۳)

۱۸ (۲)

۱۵ (۱)

۱۰۲ - اگر $A = \sqrt[6]{9\sqrt{3}}(12)^{-1/5}$ باشد، حاصل $\frac{1}{(1+A^{-1})^2}$ کدام است؟

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۱۰۳ - به ازای کدام مجموعه مقادیر m ، سهمی به معادله $y = (1-m)x^2 + 2(m-3)x - 1$ ، همواره پایین محور x ها است؟

$2 < m < 4$ (۴)

$2 < m < 4$ (۳)

$2 < m < 5$ (۲)

$1 < m < 5$ (۱)

۱۰۴ - نمودار تابع $y = x^2 - x - 3$ را ۲ واحد به طرف x های منفی سپس ۹ واحد به طرف y های منفی انتقال می دهیم. نمودار جدید، در کدام بازه، زیر محور x ها است؟

(-۲, ۵) (۴)

(-۲, ۳) (۳)

(-۵, ۳) (۲)

(-۵, ۲) (۱)

۱۰۵ - با توجه به دنباله حسابی، مجموع $\frac{1}{2 \times 5} + \frac{1}{5 \times 8} + \frac{1}{8 \times 11} + \dots + \frac{1}{17 \times 20}$ کدام است؟

۰, ۲۵ (۴)

۰, ۲۴ (۳)

۰, ۱۸ (۲)

۰, ۱۵ (۱)

۱۰۶ - مجموع جواب های معادله $|2x-1| + |x+2| = 3$ کدام است؟

$\frac{4}{3}$ (۴)

۱ (۳)

$\frac{2}{3}$ (۲)

$-\frac{2}{3}$ (۱)

۱۰۷ - اگر $\{g\} = \{(2, 3), (4, 2), (5, 6), (3, 1)\}$ و $f = \{(1, 2), (2, 5), (3, 4), (4, 6)\}$ دو تابع باشند، بر د تابع $f^{-1} \circ g$ ، کدام است؟

{۲, -۱} (۴)

{۳, ۴} (۳)

{۲, ۳} (۲)

{-۱, ۴} (۱)

۱۰۸ - نمودار یک تابع به صورت $y = Ax^2 + B$ ، نمودار تابع $y = x^2$ را در دو نقطه به طول های ۱ و ۳ قطع می کند. عرض نقطه تلاقی تابع f با محور y ها، کدام است؟

$\sqrt{3}$ (۴)

$\frac{1}{3}$ (۳)

$\frac{1}{9}$ (۲)

$\frac{1}{27}$ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۰۹ - حاصل عبارت $\tan \frac{17\pi}{6} \sin \frac{11\pi}{3} + \cos \frac{10\pi}{3}$ کدام است؟

 $\sqrt{3}$ (۴)

۱ (۳)

۲) صفر

-۱ (۱)

۱۱۰ - حاصل $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{\sin^x \pi x}{[x] + \cos \pi x}$ کدام است؟

 2π (۴) π (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۱۱ - به ازای مقادیری از a و b ، تابع با ضابطه $f(x) = \begin{cases} x[x] & ; |x| < 1 \\ ax+b & ; |x| \geq 1 \end{cases}$ پیوسته است. a کدام است؟

 $\frac{1}{2}$ (۴) $-\frac{1}{2}$ (۳)

-۱ (۲)

 $-\frac{3}{2}$ (۱)

۱۱۲ - دورهٔ تناوب تابع با ضابطه $f(x) = \tan(\pi x) - \cot(\pi x)$ کدام است؟

 π (۴)

۲ (۳)

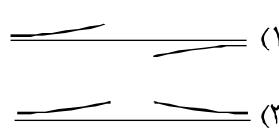
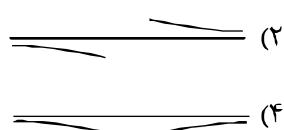
۱ (۲)

 $\frac{1}{2}$ (۱)

۱۱۳ - مجموع جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی $\sin^4 x + \cos^4 x = \frac{1}{2}$ در بازهٔ $[0, 2\pi]$ کدام است؟

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

۱۱۴ - نمودار تابع $y = \frac{2x^3 - x - 2}{x^2 + 2x}$ ، نسبت به مجانب افقی خود، در بینهایت کدام وضع را دارد؟



۱۱۵ - خط به معادلهٔ $2x - 5 = 3x - 2$ در نقطهٔ $x = 2$ بر نمودار تابع $y = g(x)$ مماس است. اگر باشد، $(f \circ g)'(2)$ کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۱۶ - تابع با ضابطهٔ $f(x) = \frac{|x^3 - 2x|}{x}$ ، در چند نقطه مشتق‌نایابیز است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۱۷- در تابع با ضابطه $f(x) = \sqrt{2x+1} + \frac{1}{x+1}$ ، آهنگ تغییر متوسط تابع در بازه $[0, 4]$ از آهنگ تغییر لحظه‌ای آن

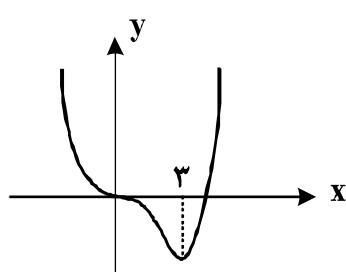
در $\frac{3}{2} = x$ ، چقدر کمتر است؟

۰/۰۶ (۴)

۰/۰۵ (۳)

۰/۰۴ (۲)

۰/۰۳ (۱)



۱۱۸- شکل روبرو، نمودار تابع $f(x) = x^4 + ax^3 + bx^2$ کدام است?

(۱) ۳۲

(۲) ۳۶

(۳) ۴۰

(۴) ۴۸

۱۱۹- فاصله نقطهٔ ماکسیمم نسبی تابع $f(x) = \frac{2x-x^3}{(x+1)^2}$ از خط مجانب افقی آن، کدام است؟

 $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{4}{3}$ (۳)

۱ (۲)

 $\frac{2}{3}$ (۱)

۱۲۰- در مثلث ABC داریم $AB = AC = 17$ و $BC = 16$ ، دایره‌ای به مرکز B و شعاع ۲۵ واحد، خطی را که از رأس Δ موازی BC رسم شود، در نقطهٔ D قطع می‌کند. فاصله نقطهٔ C از خط BD، کدام است؟

۱۰/۲ (۴)

۹/۶ (۳)

۸/۴ (۲)

۷/۲ (۱)

۱۲۱- در مثلث قائم‌الزاویه ABC، زاویهٔ A = 90° و اندازهٔ اضلاع قائم ۳ و ۴ واحد است. ارتفاع AH و نیمساز AD رسم شده است. اندازهٔ DH، کدام است؟

 $\frac{16}{35}$ (۴) $\frac{12}{35}$ (۳) $\frac{9}{35}$ (۲) $\frac{8}{35}$ (۱)

۱۲۲- در یک ذوزنقهٔ متساوی‌الساقین، از برخورد نیمسازهای داخلی آن، دقیقاً کدام چهار ضلعی، حاصل می‌شود؟

(۱) محاطی و محیطی (۲) فقط محاطی (۳) فقط محیطی (۴) نه محاطی و نه محیطی

۱۲۳- خط d و صفحهٔ P و نقطهٔ A در خارج آن دو مفروض است. در رسم خطی گذرا از نقطهٔ A، موازی صفحهٔ P و متقاطع با خط d، در کدام وضعیت، خط و صفحهٔ مفروض، تنها یک جواب دارد؟

(۱) الزاماً عمود

(۲) منطبق

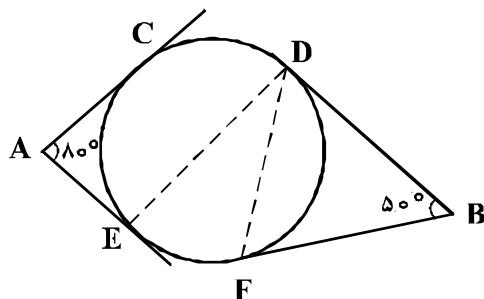
(۳) موازی

(۴) متقاطع

۱۲۴- در مکعب مفروض، صفحه‌ای بر یک یال و وسط یال دیگر گذشته است. مساحت مقطع حاصل، چند برابر، مساحت یکی از وجوه مکعب است؟

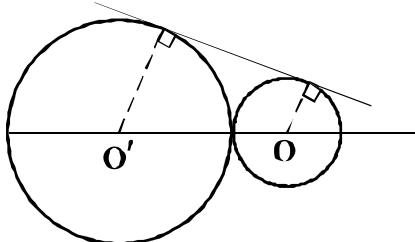
 $\sqrt{2}$ (۴) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{\sqrt{6}}{2}$ (۲) $\frac{\sqrt{5}}{2}$ (۱)

- ۱۲۵ - در شکل زیر، اضلاع زاویه‌های A و B بر دایره مماس‌اند، اگر وتر CD برابر شعاع دایره باشد. زاویه \hat{EDF} چند درجه است؟



- (۱) ۲۵
(۲) ۳۰
(۳) ۳۵
(۴) ۴۰

- ۱۲۶ - دو دایره به شعاع‌های ۹ و ۴ واحد مماس برهم‌اند. دایره به قطر OO' با مماس مشترک خارجی در نقطه M مشترک‌اند. فاصله M از نقطه تماس دو دایره، کدام است؟



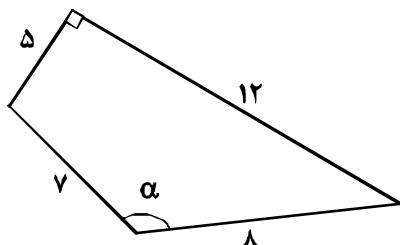
- (۱) ۶
(۲) ۶/۵
(۳) ۷
(۴) ۷/۵

- ۱۲۷ - در مثلث ABC با اضلاع $AB = 5$ و $AC = 7$ و $BC = 8$ واحد، نیمساز داخلی زاویه A ، نیمسازهای زاویه داخلی و خارجی B را در O و O' قطع می‌کند. اندازه تصور قائم OO' ، بر روی BC ، کدام است؟

- (۱) ۱
(۲) ۱/۵
(۳) ۲
(۴) ۲/۵

- ۱۲۸ - در رسم بزرگترین مربع ممکن داخل مثلث ABC ، به‌طوری‌که یک ضلع مربع منطبق بر ضلع BC باشد. از کدام تبدیل هندسی، استفاده می‌شود؟

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



- ۱۲۹ - در چهارضلعی روبه‌رو، دو ضلع عمود برهم‌اند، $\sin\alpha$ کدام است؟

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

- ۱۳۰ - به ازای کدام مقدار x و y ماتریس قطری است؟
- $$\begin{bmatrix} x & -1 & 4 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 2 & -2 \\ 1 & 5 \\ y & 1 \end{bmatrix}$$

- $x = 1, y = -5$ (۴) $x = 2, y = -5$ (۳) $x = 2, y = -7$ (۲) $x = 1, y = -7$ (۱)

۱۳۱- اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ -1 & -2 \end{bmatrix}$ ، از رابطه $AX=B$ ، ماتریس X کدام است؟

$$\begin{bmatrix} -1 & -12 \\ 1 & 8 \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 13 \\ -1 & -6 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\begin{bmatrix} 2 & 11 \\ 1 & -6 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} 2 & 13 \\ -1 & -8 \end{bmatrix} \quad (1)$$

۱۳۲- دترمینان ماتریس $\begin{bmatrix} 2 & -1 & 4 \\ 3 & 0 & 5 \\ -2 & 6 & 1 \end{bmatrix}$ کدام است؟

۲۵ (۴)

۲۲ (۳)

۱۵ (۲)

۱۲ (۱)

۱۳۳- وتر مشترک دایره به معادله $x^2 + y^2 = 17$ ، با دایره C گذرا بر نقطه $(-1, 6)$ ، بر خط به معادله $3x - y = 3$ منطبق است. شعاع دایره C کدام است؟

۴ (۴)

۲۷۳ (۳)

۲۷۲ (۲)

۳ (۱)

۱۳۴- مختصات کانون سهمی به معادله $2x^2 - 4x + 3y = 4$ ، کدام است؟

$$\left(\frac{5}{8}, 2\right) \quad (4)$$

$$\left(\frac{1}{4}, 2\right) \quad (3)$$

$$(1, \frac{13}{8}) \quad (2)$$

$$(1, \frac{5}{4}) \quad (1)$$

۱۳۵- در یک بیضی با خروج از مرکز $\sqrt{\frac{2}{3}}$ ، دو سر قطر بزرگ از انتهای قطر کوچک، با کدام زاویه روئیت می‌شود؟

۱۵۰° (۴)

۱۲۰° (۳)

۹۰° (۲)

۶۰° (۱)

۱۳۶- اگر $\vec{k} - \vec{k} = 2\vec{i} + 3\vec{j} - \vec{a} = 4\vec{i} + \vec{k}$ باشند، حجم متوازیالسطوحی که بر روی سه بردار \vec{a} و \vec{b} و $\vec{a} \times \vec{b}$ ساخته شود، کدام است؟

۱۸۹ (۴)

۱۷۴ (۳)

۱۶۹ (۲)

۱۵۶ (۱)

۱۳۷- مجموعه A دارای ۵۱۲ زیرمجموعه است، مجموعه $A \cap B$ دارای ۳ عضو است. تعداد زیرمجموعه‌های $(A \cup B)^{'}$ کدام است؟

۶۴ (۴)

۴۸ (۳)

۳۲ (۲)

۱۶ (۱)

۱۳۸- امیر و بهروز هر کدام به ترتیب با احتمال $\frac{4}{5}$ و $\frac{5}{3}$ در یک مسابقه علمی شرکت می‌کنند. احتمال شرکت امیر به شرط شرکت بهروز برابر $\frac{5}{4}$ است. احتمال شرکت امیر به شرط شرکت نکردن بهروز، کدام است؟

$$\frac{6}{7} \quad (4)$$

$$\frac{11}{14} \quad (3)$$

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

$$\frac{9}{14} \quad (1)$$

محل انجام محاسبات

- ۱۳۹- در جعبه‌ای ۶ مهره سفید، ۴ مهره سیاه است. دو مهره به صورت بی‌درپی و بدون جایگذاری از آن خارج می‌کنیم. با کدام احتمال، مهره دوم، سفید است؟

(۴) ۰/۷۲

(۳) ۰/۶۴

(۲) ۰/۶

(۱) ۰/۵

- ۱۴۰- نمرات آمار ۵۵ دانش‌آموز یک کلاس در جدول زیر آمده است. اختلاف میانگین وزنی نمرات از میانه آن‌ها، کدام است؟

x	۱۰	۱۲	۱۴	۱۵	۱۶	۱۸
f	۶	۹	۱۰	۱۲	۸	۵

(۴) ۰/۳۸

(۳) ۰/۳۶

(۲) ۰/۳۲

(۱) ۰/۲۸

- ۱۴۱- میزان بارندگی یک استان در ۱۰ سال گذشته به صورت زیر است. در نمایش نمودار جعبه‌ای، ضریب تغییرات داده‌های داخل جعبه، کدام است؟

۵۹, ۳۹, ۵۶, ۴۶, ۵۰, ۵۴, ۳۷, ۴۲, ۵۷, ۳۲

(۴) ۰/۱۵

(۳) ۰/۱۲

(۲) ۰/۰۹

(۱) ۰/۰۷

- ۱۴۲- با توجه به نمادهای «بزرگترین مقسوم‌علیه مشترک و کوچکترین مضرب مشترک» عدد $\left[627, 429 \right], 154$ کدام است؟

(۴) ۹۲۴

(۳) ۵۰۶

(۲) ۴۷۸

(۱) ۴۶۲

- ۱۴۳- به ازای بعضی از مقادیر، $n \in \mathbb{N}$ اگر $3|11n+4$ و $\alpha|5n+4$ و $\alpha \neq 1$ ، آنگاه تعداد اعداد دورقمی n در این حالت، کدام است؟

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

- ۱۴۴- معادله سیاله $9x+13y=725$ ، در مجموعه اعداد طبیعی چند دسته جواب دارد؟

(۴) ۶

(۳) ۵

(۲) ۴

(۱) ۳

- ۱۴۵- باقی‌مانده تقسیم عدد 5^{20} بر ۴۱، کدام است؟

(۴) ۸

(۳) ۷

(۲) ۴

(۱) ۱

- ۱۴۶- در یک گراف با درجه رأس‌های ۱, ۲, ۳, ۳, ۳, ۲, ۱، تعداد دورها با طول ۳، کدام است؟

(۴) ۶

(۳) ۵

(۲) ۴

(۱) ۳

- ۱۴۷- به چند طریق می‌توان از بین ۴ نوع گل ۱۵ شاخه انتخاب کرد، به‌طوری‌که از هر نوع آن، حداقل ۲ شاخه انتخاب شود؟

(۴) ۱۵۰

(۳) ۱۲۵

(۲) ۱۲۰

(۱) ۱۰۵

- ۱۴۸- تعداد اعداد سه رقمی که حداقل یک رقم ۵ و حداقل یک رقم ۲ را شامل شود، کدام است؟

(۴) ۵۸

(۳) ۵۶

(۲) ۵۴

(۱) ۵۲

محل انجام محاسبات

۱۴۹- درون یک مستطیل 9×18 ، حداقل چند نقطه اختیار شود، تا مطمئن باشیم لااقل فاصله ۲ نقطه از این نقاط انتخابی، کمتر از $3\sqrt{2}$ باشد؟

۲۰ (۴)

۱۹ (۳)

۱۸ (۲)

۱۷ (۱)

۱۵۰- مقدار مشتق تابع $f(x) = \tan^{-1} x$ ، به ازای $x = \frac{1}{2}$ ، کدام است؟

 $\frac{16}{9}$ (۴) $\frac{4}{3}$ (۳) $\frac{8}{9}$ (۲) $\frac{4}{9}$ (۱)

۱۵۱- مقدار میانگین تابع $f(x) = x(1 + \sqrt{x})$ ، بر بازه $[0, 4]$ ، کدام است؟

۵/۸ (۴)

۵/۶ (۳)

۵/۵ (۲)

۵/۲ (۱)

۱۵۲- حاصل انتگرال $\int_0^{\pi/3} \sin x \sin 3x dx$ ، چند برابر $\frac{\sqrt{3}}{16}$ است؟

۷ (۴)

۵ (۳)

۳ (۲)

۱ (۱)

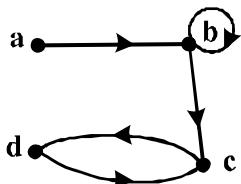
۱۵۳- معادله صفحه گذرا بر دو خط موازی به معادلات $x - 2y - 2 = 0$ و $y = 3t - 1$ ، $z = t$ ، کدام است؟

 $2y - z = 3$ (۲) $y - 3z + 1 = 0$ (۱) $x + 2y - 7z = -3$ (۴) $2x + 3y - z = 5$ (۳)

۱۵۴- عدد a به طور تصادفی در بازه $[1, 2]$ و عدد b به تصادف در بازه $[-1, 2]$ انتخاب می‌شوند. با کدام احتمال $\frac{b}{a} < \frac{1}{2}$ است؟

 $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{3}{8}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۱)

۱۵۵- اگر M ماتریس متناظر با گراف جهتدار زیر باشد، ماتریس $M^{(2)}$ ، چند درایه ۱ دارد؟



۵ (۱)

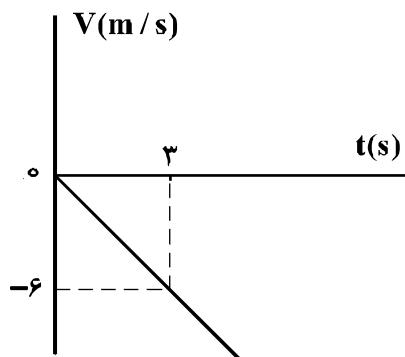
۶ (۲)

۷ (۳)

۸ (۴)

محل انجام محاسبات

- ۱۵۶- شکل زیر، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که روی محور x حرکت می‌کند. مسافتی که متحرک در ۵ ثانیه اول پیموده است، چند متر است؟



- (۱) ۱۰
 (۲) ۲۱
 (۳) ۲۵
 (۴) ۲۹

- ۱۵۷- معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = 2t^2 + 4t - 8$ است. در فاصله زمانی $t_1 = 5s$ تا $t_2 = 2s$ مسافتی که متحرک طی می‌کند، چند برابر اندازه جابه‌جایی آن است؟

- (۱) ۱
 (۲) ۱/۵
 (۳) ۱/۶
 (۴) ۲

- ۱۵۸- گلوله A از ارتفاع ۷۰ متری زمین رها می‌شود. یک و نیم ثانیه بعد گلوله B از همان نقطه رها می‌شود. دو ثانیه

پس از رها شدن گلوله B، فاصله دو گلوله از هم چند متر است؟ (از مقاومت هوای صرف نظر شود و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۱۱/۲۵
 (۲) ۲۰
 (۳) ۳۰
 (۴) ۴۱/۲۵

- ۱۵۹- مطابق شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی به صورت یک سهمی است. شتاب حرکت چند متر بر مجدور ثانیه است؟



- (۱) ۳
 (۲) ۱
 (۳) -۱
 (۴) -۳

- ۱۶۰- گلوله‌ای در شرایط خلا در جهتی که با سطح افق زاویه ۵۳ درجه می‌سازد از سطح زمین روبره بالا پرتاب می‌شود.

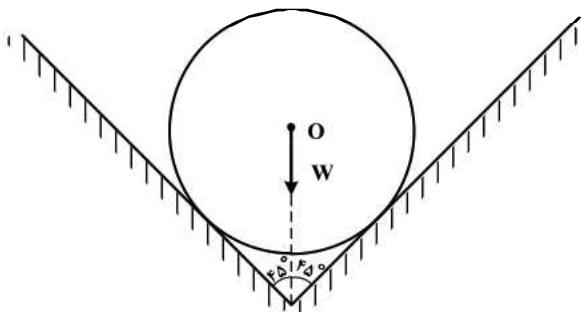
نسبت بُرد گلوله به ارتفاع اوج آن $\left(\frac{R}{H}\right)$ کدام است؟ (sin 53° = 0.8)

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

- ۱۶۱- اگر نیروهای وارد بر یک جسم در حال حرکت، متوازن باشند (برایندشان صفر باشد):

- (۱) سرعت جسم ثابت می‌ماند.
 (۲) حرکت جسم با شتاب ثابت تندشونده خواهد بود.
 (۳) مسیر حرکت جسم ممکن است دایره‌ای یا سهمی باشد.
 (۴) سرعت جسم در مسیر مستقیم کاهش می‌یابد تا متوقف شود.

۱۶۲ - در شکل زیر، کره‌ای همگن به جرم 5 kg درون یک ناآه بدون اصطکاک قرار دارد. این جسم به هر یک از دیواره‌ها،



$$\text{نیروی چند نیوتون را وارد می‌کند؟} \quad (g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

(۱) ۲۰

(۲) ۲۵

(۳) $25\sqrt{2}$ (۴) $50\sqrt{2}$

۱۶۳ - اتومبیلی به جرم 12000 کیلوگرم در یک سطح افقی در مسیر دایره‌ای به طور یکنواخت حرکت می‌کند و ضریب اصطکاک ایستایی $\mu_s = 0.5$ است. اگر اتومبیل با حداقل سرعت مجاز (سرعتی که نلغزد) حرکت کند، نیروی مرکزگرای وارد بر آن چند نیوتون است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

(۱) ۴۵۰۰

(۲) ۵۰۰۰

(۳) ۶۰۰۰

(۴) ۱۲۰۰۰

۱۶۴ - جسمی به جرم 5 kg کف آسانسوری قرار دارد. وقتی آسانسور با شتاب روبرو بالای $\frac{m}{s^2}$ به سمت بالا می‌رود، نیرویی که از طرف جسم بر کف آسانسور وارد می‌شود N است و وقتی با شتاب روبرو پایین $\frac{m}{s^2}$ به سمت پایین می‌رود، نیروی وارد بر کف آسانسور N' است، اختلاف N و N' چند نیوتون است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

(۱) ۴۰

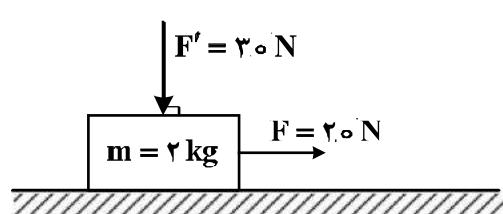
(۲) ۲۰

(۳) ۱۰

(۴) صفر

۱۶۵ - در شکل زیر، به جسمی که روی سطح افقی در حال سکون بوده، نیروهایی مطابق شکل وارد می‌شوند. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح افقی $0/5$ و $3/5$ باشد، تغییر تکانه جسم در مدت ۲ ثانیه چند

$$\text{کیلوگرم متر بر ثانیه است؟} \quad (g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$



(۱) صفر

(۲) ۹

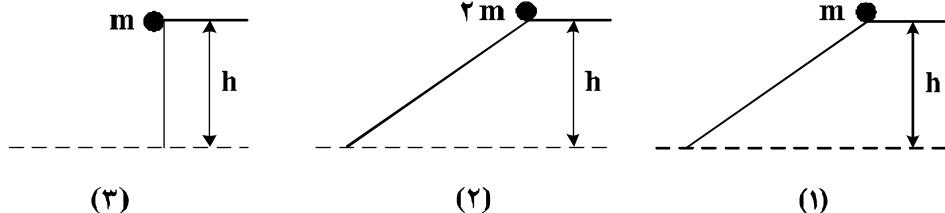
(۳) ۱۰

(۴) ۲۸

محل انجام محاسبات

- سه گلوله مطابق شکل زیر از حال سکون و از ارتفاع h نسبت به سطح افق رها می‌شوند و نیروی اصطکاک و مقاومت هوا بر آن‌ها وارد نمی‌شود. کدام مورد درست است؟

- ۱) انرژی جنبشی هر سه گلوله در لحظه رسیدن به زمین یکسان است.
- ۲) بزرگی سرعت هر سه گلوله در لحظه رسیدن به زمین یکسان است.
- ۳) تکانه هر سه گلوله در لحظه رسیدن به زمین یکسان است.
- ۴) هر سه مورد درست است.



- گلوله‌ای به جرم 200 g از ارتفاع h رها می‌شود. اگر کل کار انجام شده روی گلوله در ثانیه آخر حرکت برابر

$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

۸۰ (۴)

۶۰ (۳)

۴۵ (۲)

۳۵ (۱)

- مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم 4 kg کیلوگرم روی سطح افقی نیروی $F = 40\text{ N}$ وارد می‌شود و پس از طی

$$\text{مسافت } 1/6 \text{ متر سرعتش از صفر به } \frac{m}{s} \text{ می‌رسد. نیروی اصطکاک چند نیوتون است? } (\cos 37^\circ = 0.8)$$



۴ (۱)

۱۲ (۲)

۲۰ (۳)

۳۲ (۴)

- در یک تار مرتعش، موج ایستاده ایجاد شده است. اگر بسامد این موج 40 Hz هرتز و سرعت انتشار موج در تار

$$\frac{m}{s} \text{ باشد، فاصله بین دو گره متواالی در این تار چند سانتی‌متر است؟}$$

۴۰ (۴)

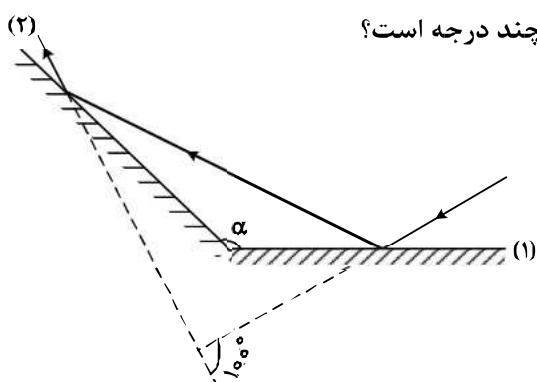
۳۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

- مطابق شکل زیر، پرتو نوری به آینه (۱) می‌تابد و پس از بازتاب، به آینه (۲) برخورد می‌کند. اگر امتداد پرتو تابش

آینه (۱) با امتداد پرتو بازتاب آینه (۲) زاویه 100° بسازد، α چند درجه است؟



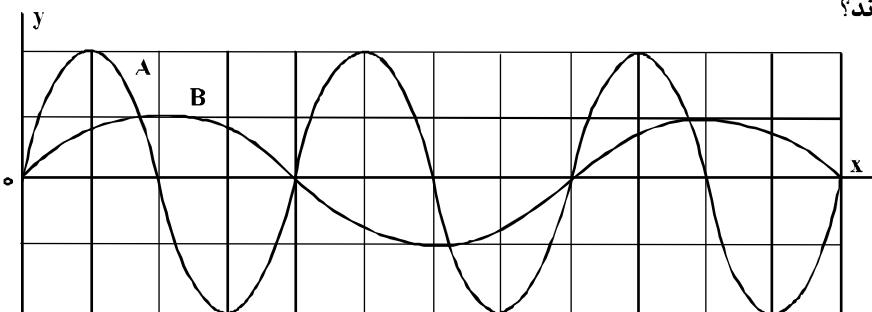
۱۰۰ (۱)

۱۲۰ (۲)

۱۳۰ (۳)

۱۴۰ (۴)

- ۱۷۱- در شکل زیر، دو موج مکانیکی A و B در یک محیط منتشر می‌شوند. اگر T دوره موج و V سرعت انتشار موج



باشد، $\frac{V_A}{V_B}$ و $\frac{T_A}{T_B}$ به ترتیب کدام‌اند؟

۱) ۲ و ۱

۲) $\frac{1}{2}$ و ۲

۳) $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{2}$

۴) $\frac{1}{2}$ و ۱

- ۱۷۲- تاری به طول یک متر و به جرم ۸ گرم با نیروی کشش $N = 220$ بین دو نقطه بسته شده است. موج عرضی در تار ایجاد می‌کنیم. این موج طول تار را در چند ثانیه طی می‌کند؟

۱) ۰۰۰۵

۲) ۰۰۰۲

۳) ۰۰۵۰

۴) ۰۲۰

- ۱۷۳- جسمی به جرم 400 g به فنری با ثابت $k = 360 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ بسته شده است و روی سطح افقی بدون اصطکاکی حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، این جسم در مدت یک ثانیه چند نوسان انجام می‌دهد؟ ($\pi = 3$)

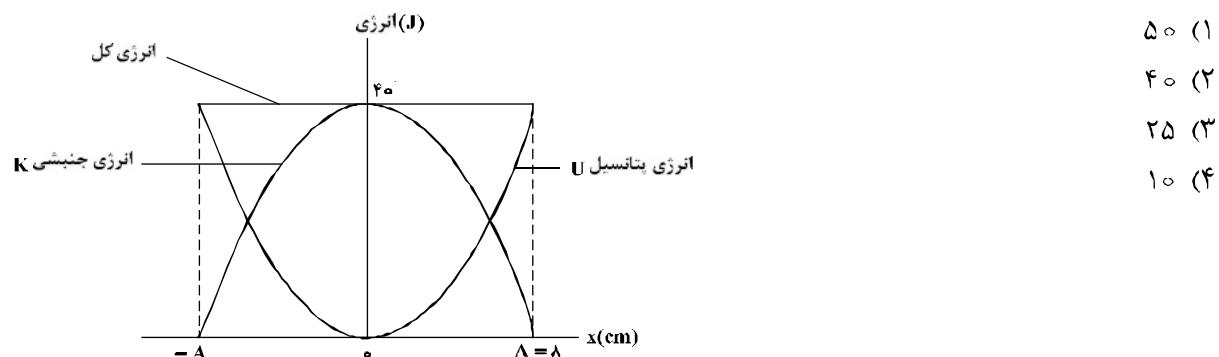
۱) ۶۰

۲) ۳۰

۳) ۱۵

۴) ۵

- ۱۷۴- نمودار تغییرات انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی یک نوسان‌کننده به جرم 50 g گرم که در راستای محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، به صورت شکل زیر است. بسامد نوسان چند هرتز است؟ ($\pi = \sqrt{10}$)



محل انجام محاسبات

۱۷۵- در گسیل‌های مربوط به اتم هیدروژن، بلندترین طول موج مربوط به رشته بالمر، تقریباً چند نانومتر است؟

$$(hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}) \quad E_R = 13.6 \text{ eV}$$

۷۶۰) ۴

۶۵۶) ۳

۴۶۰) ۲

۴۵۴) ۱

۱۷۶- در یک آزمایش فتوالکتریک، تابع کار فلز 3eV است. اگر نوری با طول موج 200 nm بر سطح فلز بتابد، بیشینه سرعت فتوالکترون‌ها برابر V' است و اگر نوری با طول موج 300 nm بر فلز بتابد، بیشینه سرعت فتوالکترون‌ها

$$\text{برابر } \frac{V'}{V} \text{ است. } (hc = 1200 \text{ eV} \cdot \text{nm}) \quad \text{کدام است؟}$$

۳) ۴

$\frac{1}{3}$) ۳

$\sqrt{3}$) ۲

$\frac{\sqrt{3}}{3}$) ۱

۱۷۷- در واکنش هسته‌ای (نوترون) ${}_{82}^{207}\text{X} + {}_{2}^{4}\text{N}(\alpha) + {}_{-1}^{0}\text{M}(\beta^-) \rightarrow {}_{79}^{197}\text{Y} + {}_{-1}^{0}\text{N}$ به ترتیب کدام‌اند؟

۳) ۴

۲) ۳

۱) ۲

۱) ۱ و ۳

۱۷۸- از یک ماده رادیواکتیو که نیمه عمر آن ۸ روز است، پس از گذشت چند روز، ۷۵ درصد هسته‌های این ماده واپاشیده می‌شود؟

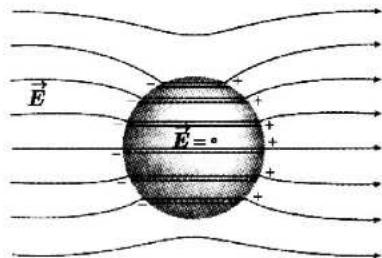
۳۲) ۴

۲۴) ۳

۱۶) ۲

۱) ۸

۱۷۹- شکل زیر، کره‌ای را نشان می‌دهد که درون میدان الکتریکی قرار دارد. این کره است و درون آن از چپ به راست، پتانسیل الکتریکی



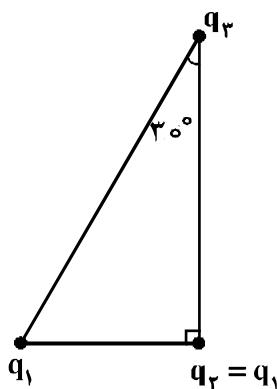
۱) رسانا - ثابت می‌ماند.

۲) رسانا - کاهش می‌یابد.

۳) نارسانا - کاهش می‌یابد.

۴) نارسانا - افزایش می‌یابد.

۱۸۰- سه ذره باردار در سه رأس یک مثلث قائم‌الزاویه قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی که بار q_1 بر q_2 وارد می‌کند، F_1 و بزرگی نیروی الکتریکی که q_2 به q_3 وارد می‌کند، F_2 است. در صورتی که $F_1 = F_2$ باشد، بزرگی نیرویی که q_1 به q_3 وارد می‌کند، چند برابر F_1 است؟



$\frac{3}{4}) ۱$

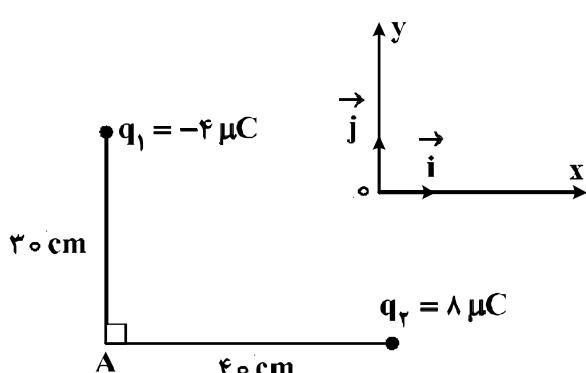
۱) ۲

$\frac{4}{3}) ۳$

$\frac{3}{2}) ۴$

محل انجام محاسبات

۱۸۱ - در شکل زیر، میدان الکتریکی خالص در نقطه A در SI، کدام است؟ ($k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{\text{N} \cdot \text{m}^۲}{\text{C}^۲}$)



$$\vec{E} = 9 \times 10^9 \vec{i} - 8 \times 10^9 \vec{j} \quad (1)$$

$$\vec{E} = -9 \times 10^9 \vec{i} + 8 \times 10^9 \vec{j} \quad (2)$$

$$\vec{E} = 4.5 \times 10^8 \vec{i} - 4 \times 10^8 \vec{j} \quad (3)$$

$$\vec{E} = -4.5 \times 10^8 \vec{i} + 4 \times 10^8 \vec{j} \quad (4)$$

۱۸۲ - سه ذره باردار $q_1 = ۱۲ \mu\text{C}$, $q_2 = ۳ \mu\text{C}$, $q_3 = ۵ \mu\text{C}$ و $q_4 = ۱۲ \mu\text{C}$ در صفحه x-y به ترتیب در مختصات $(x_1 = ۴\text{cm}, y_1 = ۳\text{cm})$ و $(x_2 = -۸\text{cm}, y_2 = ۱۲\text{cm})$ قرار دارند، اگر برایند نیروهای الکتریکی وارد بر هر ذره صفر باشد، q_3 چند میکروکولن است؟

$$-\frac{۱۶}{۳} \quad (4)$$

$$-\frac{۴}{۳} \quad (3)$$

$$\frac{۴}{۳} \quad (2)$$

$$\frac{۱۶}{۳} \quad (1)$$

۱۸۳ - فاصله بین صفحات خازنی 5mm ، مساحت هر یک از صفحه‌های آن $۴۰\text{cm}^۲$ و بین صفحات آن هوا است. اگر فاصله بین صفحات خازن 4mm کاهش یابد، ظرفیت خازن چند پیکوفاراد افزایش می‌یابد؟

$$(\epsilon_0 = ۹ \times ۱۰^{-۱۲} \frac{\text{C}^۲}{\text{N} \cdot \text{m}^۲})$$

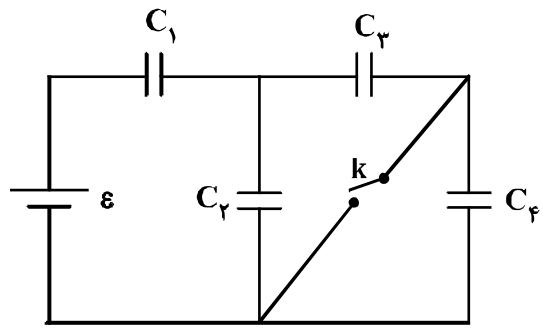
$$۲۶ \quad (4)$$

$$۲۸/۸ \quad (3)$$

$$۲۴ \quad (2)$$

$$۷/۲ \quad (1)$$

۱۸۴ - در مدار رو به رو، همه خازن‌ها مشابه‌اند. با بستن کلید، بار خازن C_1 چند برابر می‌شود؟



$$\frac{۱۰}{۹} \quad (1)$$

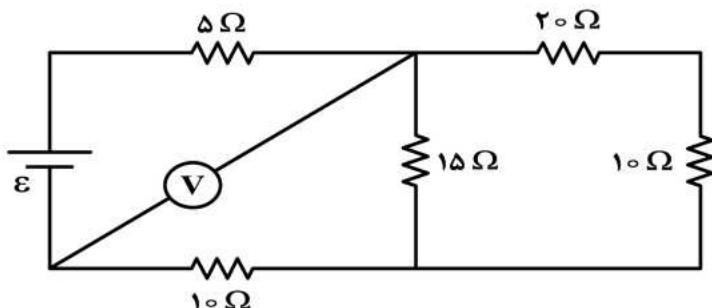
$$\frac{۵}{۹} \quad (2)$$

$$\frac{۵}{۳} \quad (3)$$

$$\frac{۶}{۵} \quad (4)$$

محل انجام محاسبات

-۱۸۵ در مدار زیر، ولت سنج آرمانی ۶ ولت را نشان می دهد. ولتاژ دو سر مولد چند ولت است؟



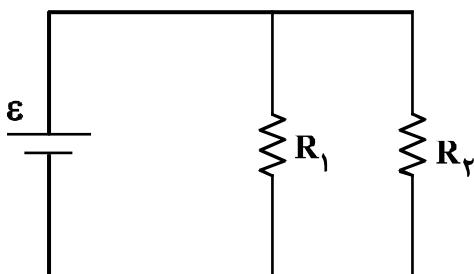
۳/۰ (۱)

۴/۵ (۲)

۵/۰ (۳)

۷/۵ (۴)

-۱۸۶ در مدار زیر، یک باتری آرمانی با $\epsilon = 20\text{V}$ و $R_1 = 100\text{k}\Omega$ و $R_2 = 2\text{M}\Omega$ قرار دارند. جربانی که از باتری می گذرد، چند میلی آمپر است؟



۰/۲۱ (۱)

۲/۱ (۲)

۲۱ (۳)

۲۱۰ (۴)

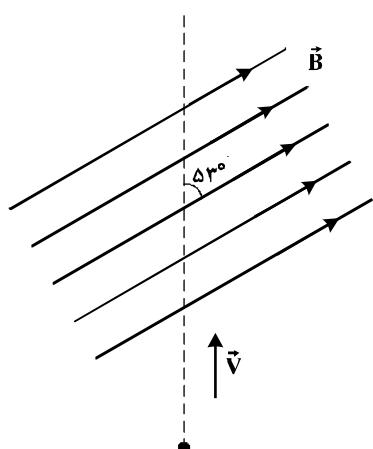
-۱۸۷ روی یک لامپ عدهای 220V و 100W ثبت شده است. اگر این لامپ به اختلاف پتانسیل 250V وصل شود، با فرض ثابت ماندن مقاومت لامپ، در مدت ۱۱ ساعت چند کیلووات ساعت انرژی مصرف می کند؟

۱۱ (۴)

۱۰ (۳)

 $\frac{10}{11}$ (۲) $\frac{10}{121}$ (۱)

-۱۸۸ بار الکتریکی $q = 25\mu\text{C}$ با سرعت $\frac{\text{m}}{\text{s}} = 2 \times 10^5$ مطابق شکل زیر وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $G = 10^4\text{T}$ می شود. در لحظه ورود به میدان، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره چند نیوتون و در کدام جهت است؟

 $(\sin 53^\circ = 0.8)$

⊗ و ۲۵۰ (۱)

⊕ و ۲۵۰ (۲)

⊕ ۴ و ۳ (۳)

⊗ ۴ و ۳ (۴)

محل انجام محاسبات

۱۸۹- تسلا (یکای میدان مغناطیسی) معادل با کدام است؟

$$\frac{\text{متر} \times \text{نیوتون}}{\text{کولن}} \quad (2)$$

$$\frac{\text{نیوتون}}{\text{متر} \times \text{آمپر}} \quad (4)$$

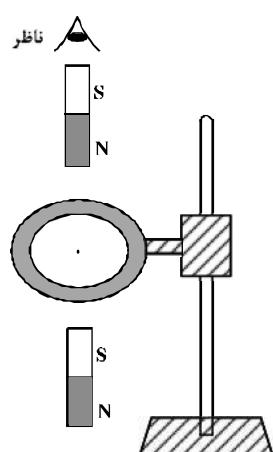
$$\frac{\text{متر} \times \text{نیوتون}}{\text{آمپر}} \quad (1)$$

$$\frac{\text{نیوتون}}{\text{متر} \times \text{کولن}} \quad (3)$$

۱۹۰- کدام مورد درباره القاگر درست نیست؟

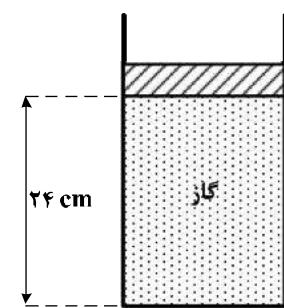
- ۱) هنگام عبور جریان پایا از القاگر آرمانی انرژی به آن وارد یا از آن خارج نمی‌شود.
- ۲) وقتی جریان عبوری از القاگر آرمانی در حال کاهش باشد، انرژی وارد القاگر می‌شود.
- ۳) ضریب القاوری (خودالقایی) یک القاگر به تعداد دور، طول، سطح مقطع القاگر و جنس هسته داخل آن بستگی دارد.
- ۴) بخشی از انرژی که مولد به القاگر می‌دهد در مقاومت سیم‌های القاگر به صورت گرما تلف می‌شود و بقیه در میدان مغناطیسی القاگر ذخیره می‌شود.

۱۹۱- یک حلقه مسی به صورت افقی، توسط گیرهای عایق به یک میله قائم بسته شده است. اگر یک آهنربا را مطابق شکل زیر از بالای حلقه رها کنیم، جهت جریان القاء شده در حلقه مسی قبل از ورود به حلقه و پس از عبور از آن از دید ناظری که از بالا نگاه می‌کند، کدام است؟



- ۱) ساعتگرد - ساعتگرد
- ۲) ساعتگرد - پادساعتگرد
- ۳) پادساعتگرد - ساعتگرد
- ۴) پادساعتگرد - پادساعتگرد

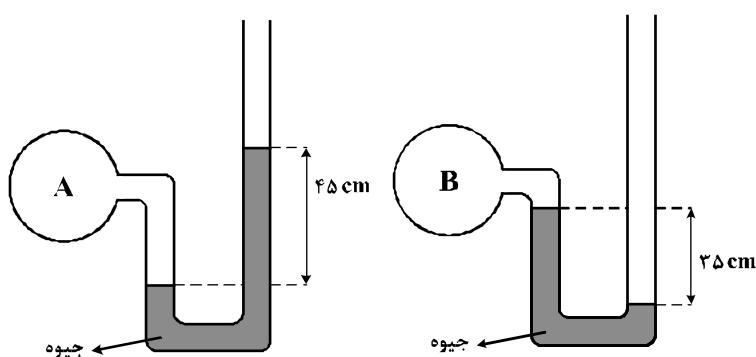
۱۹۲- در مکانی که فشار هوای 10^5 Pa است، مطابق شکل زیر مقداری گاز با دمای ۷ درجه سلسیوس در استوانه‌ای به سطح قاعده 10 cm^2 زیر پیستونی به جرم $\frac{3}{4} \text{ کیلوگرم}$ که می‌تواند آزادانه و بدون اصطکاک حرکت کند، محبوس است. اگر وزنای به جرم $\frac{2}{4} \text{ کیلوگرم}$ روی پیستون اضافه کنیم، برای آن که پیستون جایه‌جا نشود، دمای گاز را چند کلوین باید بالا ببریم؟



- ۱) ۴۸
- ۲) ۵۶
- ۳) ۶۵
- ۴) ۷۰

محل انجام محاسبات

۱۹۳ - اگر فشار هوا در محل آزمایش ۷۵ سانتی متر جیوه باشد، فشار گاز درون مخزن A چند برابر فشار گاز درون مخزن B است؟



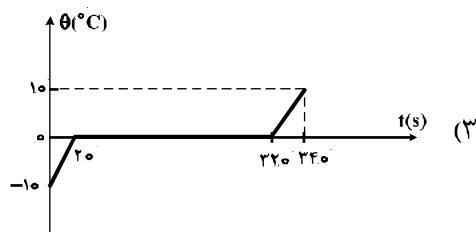
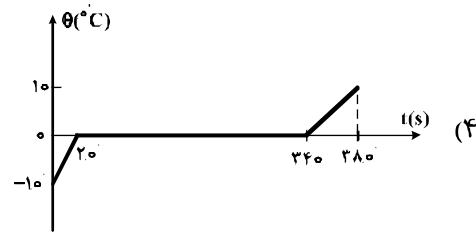
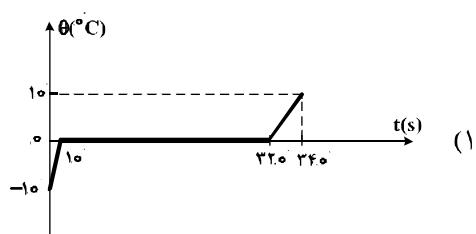
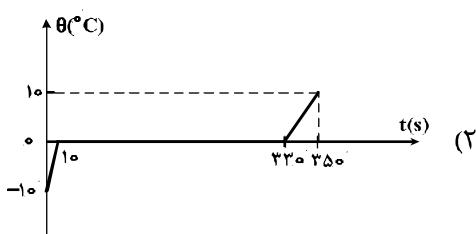
- ۹ (۱)
۷ (۲)
۲ (۳)
۱۶ (۴)
۷ (۵)
۳ (۶)

۱۹۴ - یک گلوله سربی به شعاع ۱cm و جرم ۴۴g در دمای 0°C قرار دارد. اگر دمای گلوله به 100°C برسد، چگالی آن چند کیلوگرم بر متر مکعب و چگونه تغییر می‌کند؟ ($\alpha = 3 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}$ و $\rho_{\text{سر}} = 3$)

- (۱) ۳۳ ، کاهش می‌باید. (۲) ۳۳ ، افزایش می‌باید. (۳) ۹۹ ، کاهش می‌باید. (۴) ۹۹ ، افزایش می‌باید.

۱۹۵ - به ۲۰۰g یخ -10°C با آهنگ ثابت $\frac{\text{J}}{\text{s}}$ گرمایی دهیم تا به آب 10°C تبدیل شود. کدام نمودار، تغییرات

$$\text{دما را بر حسب زمان درست نشان می‌دهد؟ } (C_p = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}} \text{ و } L_f = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}})$$



محل انجام محاسبات

- ۱۹۶- مقداری گاز کامل، در فرایندی از محیط گرما می‌گیرد. در این صورت:
- ۲) ممکن است دمای گاز ثابت بماند.
 - ۴) الزاماً گاز روی محیط، کار انجام می‌دهد.

- ۱۹۷- توان یک یخ ساز $W = 250$ و ضریب عملکرد آن ۴ است. چند ثانیه طول می‌کشد تا این یخ ساز، ۲ کیلوگرم آب

$$(L_f = 336000 \frac{J}{kg}) \quad T_f = 20^\circ C \quad T_i = 10^\circ C \quad Q = 4200 \frac{J}{kg^\circ C} \quad t = ?$$

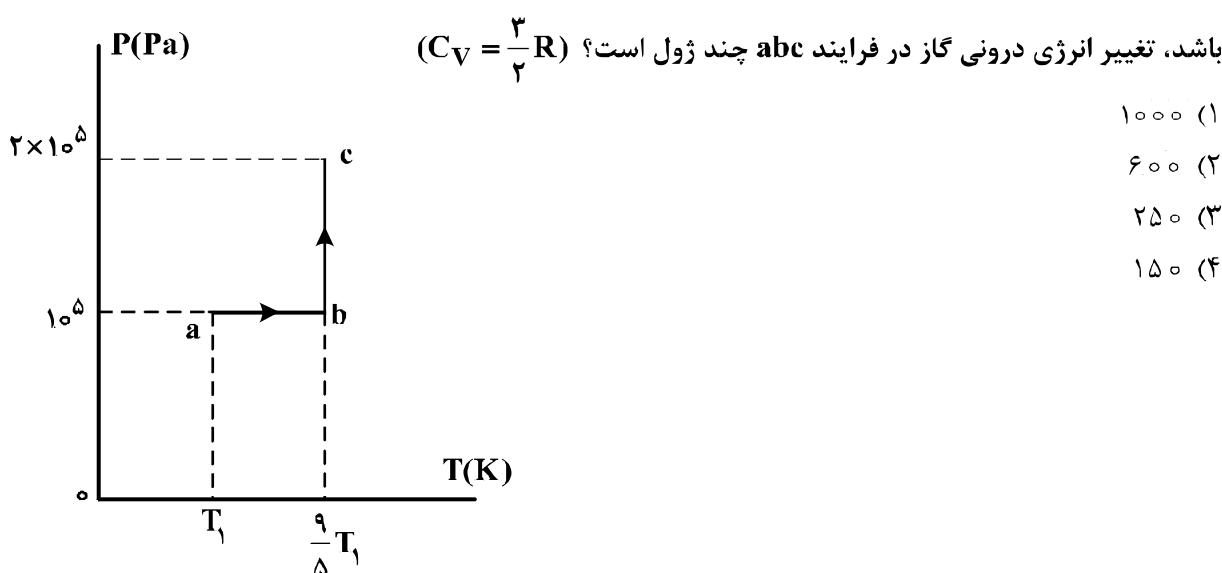
۳۵۲۸ (۴)

۸۸۲ (۳)

۳۶۰ (۲)

۹۰ (۱)

- ۱۹۸- نمودار $(P - T)$ مقدار معینی گاز کامل تک اتمی، مطابق شکل زیر است. اگر حجم گاز در حالت c برابر $4/5$ لیتر



- ۱۹۹- مخزنی به حجم 40 Lit حاوی مخلوطی از گازهای هیدروژن و هلیوم در دمای $127^\circ C$ و فشار $2 \times 10^5 \text{ Pa}$ است. اگر جرم مخلوط ۸ گرم باشد، نسبت جرم هیدروژن به جرم هلیوم کدام است؟

$$(R = 8 \frac{J}{mol \cdot K})$$

۳ (۴)

۲ (۳)

 $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۱)

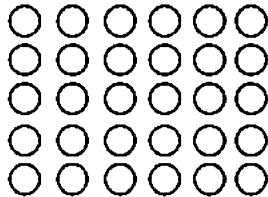
- ۲۰۰- جسمی را مقابل یک آینه مقعر عمود بر محور اصلی آن جابه جا می‌کنیم. کدام مورد ویژگی تصویر نمی‌تواند باشد؟

۱) مستقیم و بزرگتر از جسم
۲) وارونه و بزرگتر از جسم

۴) وارونه و کوچکتر از جسم

۳) مستقیم و کوچکتر از جسم

- عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی $24amu$ و $27amu$ است که در شکل زیر باید به ترتیب با دایره های سفید و سیاه رنگ نشان داده شوند. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر $26/7amu$ باشد، چند دایره در شکل زیر باید سیاه رنگ باشد، تا فراوانی ایزوتوپ ها را به درستی نشان دهد؟



- (۱) ۱۶
(۲) ۱۹
(۳) ۲۲
(۴) ۲۷

- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- آ) سومین لایه الکترونی اتم، زیرلایه های $3s$ ، $3p$ و $3d$ را در بردارد.
ب) ترتیب پر شدن زیرلایه ها، تنها به عدد کواتنومی اصلی (n) وابسته است.
پ) در سومین دوره جدول دوره ای (تناوبی)، ۱۸ عنصر جای دارند که از میان آن ها دو عنصر گازی‌اند.
ت) در اتم عنصرهای دوره سوم جدول دوره ای (تناوبی)، زیرلایه های $3s$ ، $3p$ از الکترون ۹ پر می‌شوند.

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

- کدام مطلب، نادرست است؟

- ۱) نقطه ذوب فلزهای قلیایی برخلاف واکنش‌پذیری آن‌ها، از بالا به پایین، کاهش می‌یابد.
۲) در جدول تناوبی، تنها پنج عنصر شبه فلز وجود دارد که یکی از آن‌ها در گروه ۱۳ جای دارد.
۳) در خاکستر حاصل از سوختن چوب، برخی از ترکیب‌های عناصر گروه ۱ وجود دارند که محلول آن‌ها در آب پاک‌کننده چربی‌ها است.
۴) اثر پوششی الکترون‌های درونی، یکی از عامل‌های مؤثر بر اندازه شعاع واندروالسی است که با افزایش آن، بار مؤثر هسته کاهش می‌یابد.

- درباره عنصری که در گروه ۱۱، در جدول تناوبی زیر مس (Cl)، جای دارد، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- تفاوت عدد اتمی آن با عدد اتمی نخستین عنصر هم دوره خود، برابر ۱۰ است.
- مانند مس، کلرید پایداری با فرمول MCl_2 تشکیل می‌دهد که جزو نمک‌های نامحلول در آب، است.
- اکسیدی با فرمول M_2O تشکیل می‌دهد، بنابراین در جدول اولیه مندلیف با فلزهای قلیایی هم گروه بود.

- تفاوت شمار الکترون‌های دارای $\frac{1}{2} + m_s$ با شمار الکترون‌های دارای $\frac{1}{2} - m_s$ در اتم آن، برابر ۱ است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- آمونیوم سولفات و آمونیوم نیترات در کدام موارد زیر، با یکدیگر تفاوت دارند؟

- آ) عدد اکسایش اتم مرکزی آنیون‌ها
ب) شمار اتم‌های نیتروژن در فرمول شیمیایی
پ) شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی
ت) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در اتم مرکزی آنیون‌ها

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

- مجموع شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی کدام ترکیب، بیشتر است؟

- (۱) باریم پرمنگنات
(۲) آلومینیم کربنات
(۳) پتاسیم استات
(۴) آهن (III) هیدروژن سولفات

- ۲۰۷- در مولکول NO_2Cl ، اتم نیتروژن، قلمرو الکترونی دارد، ساختار آن است و اتم‌های اکسیژن با اتم مرکزی در ساختار لوویس آن، دارند.
- ۱) سه - خمیده - دو پیوند کووالانسی یگانه دانیو
 - ۲) چهار - مسطح - دو پیوند کووالانسی یگانه دانیو
 - ۳) سه - مسطح - یک پیوند دوگانه و یک پیوند یگانه دانیو
 - ۴) چهار - خمیده - یک پیوند دوگانه و یک پیوند یگانه دانیو
- ۲۰۸- در کدام گزینه، شکل هندسی هر سه گونه شیمیایی، مشابه است؟
- ۱) فسفر تری‌کلرید، فرم‌آلدهید، یون کربنات
 - ۲) گوگرد(II) برمید، اوزون، نیتروژن دی‌اکسید
 - ۳) بریلیم کلرید، گوگرد(II) کلرید، هیدروژن سیانید
 - ۴) کربن تراکلرید، گوگرد ترافلورید، سیلیسیم تترابرید
- ۲۰۹- در کدام ترکیب، پیوند هیدروژنی، فاقد نقشی در نیروهای جاذبه بین مولکولی است؟
- ۱) گلیسرین
 - ۲) گلیسین
 - ۳) تری‌متیل‌آمین
 - ۴) اتانویک اسید
- ۲۱۰- درباره HF ، HCl و HBr ، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟
- مولکول هر سه آن‌ها، قطبی است.
 - pH محلول یک مولار هر سه آن‌ها در آب، یکسان است.
 - نقطه جوش HF در مقایسه با دو ترکیب دیگر، بالاتر است.
 - مولکول‌های هر سه، می‌توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.
- ۱) ۱
 - ۲) ۲
 - ۳) ۳
 - ۴) ۴
- ۲۱۱- شمار اتم‌های کربن در مولکول کدام آلکان با شمار آن‌ها در مولکول نفتالن، برابر است؟
- ۱) ۳-اتیل-۳-متیل هپتان
 - ۲) ۴-اتیل نونان
 - ۳) ۳-۳،۲-تری‌متیل اوکتان
 - ۴) ۳-دی‌متیل هپتان
- ۲۱۲- وزن آب تولیدشده بر حسب گرم در واکنش سوختن کامل یک مول از یک هیدروکربن، برابر جرم مولی هیدروکربن است. این هیدروکربن کدام است؟ ($\text{O} = 16$ ، $\text{C} = 12$ ، $\text{H} = 1$: $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)
- (معادله موازن شود.)
- $$a\text{C}_x\text{H}_y + b\text{O}_2 \rightarrow c\text{CO}_2 + d\text{H}_2\text{O}$$
- ۱) بوتین
 - ۲) بوتان
 - ۳) پروپن
 - ۴) پروپان
- ۲۱۳- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟
- مولکول اتیلن گلیکول، دو گروه هیدروکسیل دارد.
 - فرمول تجربی ۱-پروپانول با ۲-پروپانول متفاوت است.
 - نام شیمیایی گلیسرین، ۳،۲،۱-پروپان تری اول، است.
 - متانول یا الكل میوه از تخمیر کربوهیدرات‌های موجود در میوه‌ها تولید می‌شود.
- ۱) ۱
 - ۲) ۲
 - ۳) ۳
 - ۴) ۴
- ۲۱۴- ضریب اس-توکیومتری کدام م_____اده، پ_____س از موازن_____ه معادل_____ه واکنش:
- $$\text{CaSiO}_3(s) + \text{HF}(aq) \rightarrow \text{CaF}_2(aq) + \text{SiF}_4(g) + \text{H}_2\text{O}(l)$$
- ۱) H_2O
 - ۲) CaSiO_3
 - ۳) HF
 - ۴) CaF_2

- ۲۱۵ - یک ترکیب آلی اکسیژن دار، به تقریب دارای $26/1$ درصد جرمی کربن و $4/4$ درصد جرمی هیدروژن است. فرمول تجربی آن با فرمول مولکولی کدام ترکیب یکسان است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16$: g.mol⁻¹)

- (۱) اتانول (۲) متانول (۳) فرمآلدهید (۴) فرمیک اسید

- ۲۱۶ - یک نمونه از آب دریا، دارای 1350 ppm از یون Mg^{2+} است. برای تهیه روزانه 270 کیلوگرم منیزیم، ماهانه (30 روزکاری) چند تن از این آب باید فراوری شود؟ (فرض کنید که حداکثر 8.0% منیزیم آب دریا قابل استخراج باشد.)

- (۱) 6000 (۲) 7500 (۳) 9000 (۴) 12000

- ۲۱۷ - برای پرشدن کیسه هواخودرو به حجم 18 لیتر در دمای حدود 100°C ، چند گرم سدیم آزید با خلوص 85% درصد باید در کلاهک انفجاری آن قرار داده شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش، 30 لیتر است؛ $N = 23$: g.mol⁻¹, $Na = 23$: g.mol⁻¹, $N = 14$: g.mol⁻¹)



- (۱) $48/7$ (۲) 39 (۳) $32/5$ (۴) 26

- ۲۱۸ - همه گزینه‌ها درست‌اند به جز: ($H = 1, C = 12, O = 16$: g.mol⁻¹)

(۱) مقدار یا علامت W در واکنش سوختن کامل متان، تابع دمای انجام واکنش است.

(۲) درصد جرمی یک عنصر در یک ترکیب و غلظت مولار هر محلول، جزو خواص شدتی‌اند.

(۳) با گرمتر شدن مولکول‌های یک ماده، طول پیوند اتم‌های آن‌ها از فاصله تعادلی بیشتر می‌شود.

(۴) ظرفیت گرمایی مولی آب از اتانول بیشتر است. (ظرفیت گرمایی ویرثه اتانول و آب به ترتیب برابر 42 و 40 $\text{J.g}^{-1}\text{.}^\circ\text{C}^{-1}$ است.)

- ۲۱۹ - در کدام مورد، مقدار W (در شرایط استاندارد ترمودینامیکی) برابر صفر است؟ (مقدار همه واکنش‌دهنده‌ها برابر یک مول یا نسبت استوکیومتری درست، فرض شوند.)

(۱) واکنش سوختن اتین در سامانه باز

(۲) واکنش سوختن متانول در گرماسنج بمبی

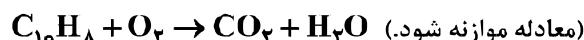
(۳) واکنش محلول هیدروکلریک اسید با فلز روی (Zn) در ظرف در باز

(۴) واکنش سدیم هیدروژن کربنات با محلول نیتریک اسید در گرماسنج لیوانی

- ۲۲۰ - اگر آنتالپی استاندارد تشکیل اتن و اتان به ترتیب برابر $+52$ و -84 کیلوژول بر مول باشد، ΔH° واکنش هیدروژن‌دار شدن اتن، برابر چند کیلوژول بر مول است؟

- (۱) -126 (۲) -32 (۳) $+32$ (۴) $+136$

- ۲۲۱ - اگر ΔH سوختن مولی نفتالن جامد در شرایط STP برابر $a(\text{kJ.mol}^{-1})$ و $b(\text{kJ.mol}^{-1})$ باشد، ΔH تصعید آن ($c(\text{kJ.mol}^{-1})$) تبخیر آب ΔH واکنش سوختن این ماده در شرایطی که همه واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در حالت گازی باشند، چند کیلوژول است؟



- (۱) $a - b - 4c$ (۲) $a + b - 8c$ (۳) $a - b + 4c$ (۴) $a + b + 8c$

- ۲۲۲- اگر آنتالپی ت��یید کربن دیاکسید برابر $+25 \text{ kJ.mol}^{-1}$ باشد، به تقریب چند گرم از آن با دما 50°C ، درون آب با دما 25°C باید انداخته شود، تا دما آب به دما یخ زدن برسد؟
 $(c_{\text{H}_2\text{O}} = 4/2 \text{ J.g}^{-1.\text{C}^{-1}}; C = 12, O = 16 : \text{g.mol}^{-1})$

۵۶/۲ (۴)

۴۶/۲ (۳)

۳۲ (۲)

۲۶ (۱)

- ۲۲۳- با توجه به نمودار زیر، به تقریب در چه فشاری در دما ثابت، غلظت NO در آب به 50 M مولار می‌رسد؟

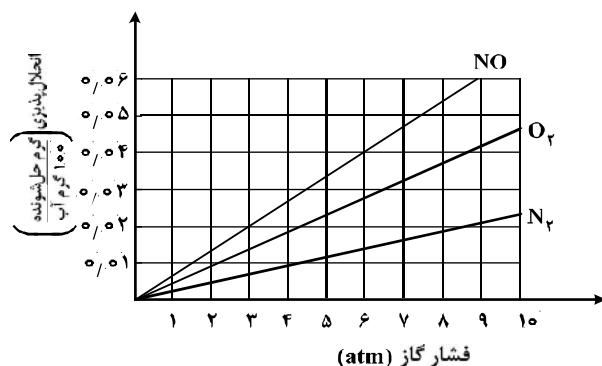
$$(O = 16, N = 14 : \text{g.mol}^{-1})$$

۴ (۱)

۴/۴ (۲)

۵/۸ (۳)

۷ (۴)



- ۲۲۴- در یک پالایشگاه، که شامل ۲۱۹,۰۰۰ تن تأسیسات آهنی است، سالانه ۷.۵٪ از فلز به کار رفته در آن در اثر خوردگی از بین می‌رود. آهنگ (سرعت) متوسط مصرف فلز آهن در این پالایشگاه چند تن در روز است؟ (هر سال را برابر ۳۶۵ روز در نظر بگیرید).

۴۵ (۴)

۴۰ (۳)

۳۵ (۲)

۳۰ (۱)

- ۲۲۵- اگر محلول سیرشده شکر (ساکارز $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) در ۲۵۰ گرم آب در دمای معین تهیه شود، جرم کل محلول برابر چند گرم و شمار مول های ساکارز حل شده به تقریب کدام است؟ (احلال پذیری ساکارز در این دما، برابر ۲۰۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؛ $O = 16, C = 12, H = 1 : \text{g.mol}^{-1}$).

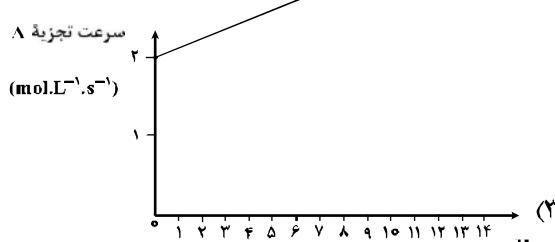
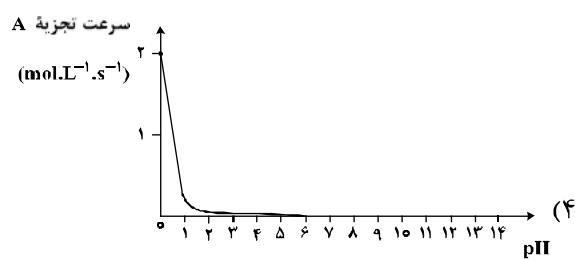
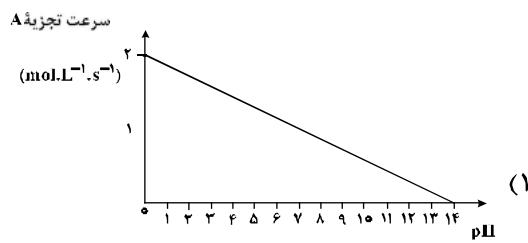
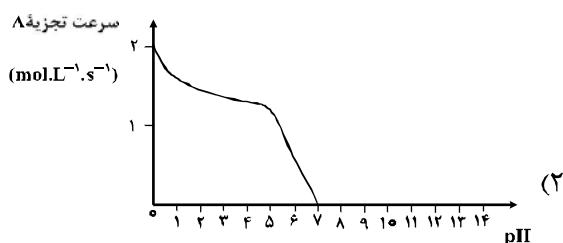
۱/۵ ، ۵۱۲/۵ (۴)

۱/۵ ، ۷۶۲/۵ (۳)

۲/۴ ، ۷۶۲/۵ (۲)

۲/۴ ، ۵۱۲/۵ (۱)

- ۲۲۶- ترکیب Δ با غلظت 1 mol.L^{-1} در محلولی با $pH = 0$ با سرعت $2 \text{ mol.L}^{-1.s}^{-1}$ مطابق رابطه $[A] = k[\Delta]$ سرعت، تجزیه می‌شود. نمودار تقریبی تغییر سرعت این واکنش نسبت به تغییر pH محلول، کدام است؟ (غلظت A ثابت است).

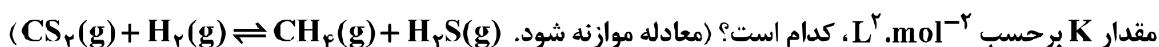


-۲۲۷- در واکنش: $4\text{HCl(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O(g)} + 2\text{Cl}_2\text{(g)}$, $K = 10 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$, به ترتیب از راست به چپ با

افزایش کدام عامل و یا دو برابر کردن غلظت مولار کدام ماده، تأثیر بیشتری بر جابه‌جایی تعادل به سمت راست دارد؟

$$\begin{array}{lll} 1) \text{HCl, } & 2) \text{O}_2, & 3) \text{H}_2\text{O, } \\ 4) \text{Volumen} & & \end{array}$$

-۲۲۸- در یک ظرف پنج لیتری درسته، مقداری از گازهای هیدروژن و کربن دی‌سولفید وارد شده است. اگر در لحظه تعادل $1/5$ مول از هر واکنش‌دهنده، $5/6$ مول گاز متان و 1 مول گاز هیدروژن سولفید در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد،



$$\begin{array}{lll} 1) 1/25 \times 10^6 & 2) 6/25 \times 10^6 & 3) 6/25 \times 10^6 \\ 4) & & \end{array}$$

-۲۲۹- HY و HX به ترتیب اسید قوی و ضعیف ($\alpha = 1/20$) هستند. اگر $1/5$ مول از هر یک، در دو ظرف دارای 100mL آب مقطر حل شوند، نسبت pH محلول HY به HX ، به تقریب کدام است؟ (از تغییر حجم چشم‌پوشی شود، $\log 2 = 0.3$)

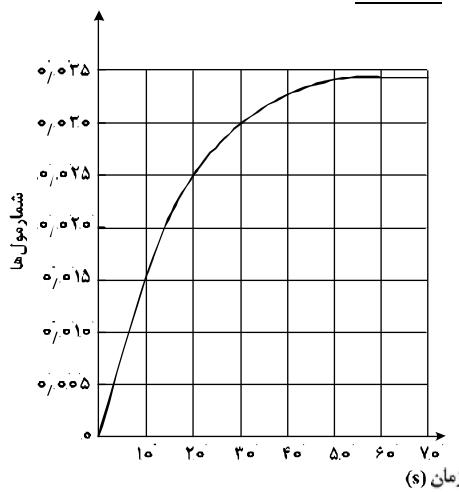
$$\begin{array}{lll} 1) 2/3 & 2) 2/7 & 3) 3/7 \\ 4) & & \end{array}$$

-۲۳۰- pH معده فردی، در حالت استراحت برابر $3/7$ و در حالت فعالیت آن، برابر $1/4$ است. غلظت مولار اسید در آن در

$$\begin{array}{lll} 1) 10^{-5/4} & 2) 10^{-5/2} & 3) 10^{-5/10} \\ 4) & & \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} 1) 50 & 2) 100 & 3) 150 \\ 4) & & \end{array}$$

-۲۳۱- با توجه به نمودار «مول-زمان» زیر که به یکی از فراورده‌های واکنش تقریباً کامل $1/4$ مول آمونیاک در معادله: $\text{NH}_3\text{(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl(s)} + \text{NCl}_3\text{(g)}$



۱) می‌توان آن را به تشکیل $\text{NCl}_3\text{(g)}$ ، نسبت داد.

۲) نمی‌توان آن را به مصرف یکی از واکنش‌دهنده‌ها نسبت داد.

۳) سرعت متوسط مصرف $\text{Cl}_2\text{(g)}$ در فاصله زمانی 10 تا 20 ثانیه، برابر $1/00$ مول بر ثانیه است.

۴) سرعت متوسط تشکیل $\text{NH}_4\text{Cl(s)}$ ، از آغاز واکنش تا ثانیه سیام، برابر 3×10^{-3} مول بر ثانیه است.

۲۳۲ - تفاوت مجموع عده‌های اکسایش اتم‌های کربن در مولکول ۱-بوتانول با مجموع عده‌های اکسایش اتم‌های کربن در مولکول ۲-متیل-۲-پروپانول، کدام است؟

(۴) -۲

(۳) -۱

(۲) +۲

(۱) صفر

۲۳۳ - مقدار emf(V) سلول گالوانی استاندارد لیتیم - نقره بحسب ولت، به تقریب چند برابر مقدار $\text{E}^\circ(\text{V})$ سلول گالوانی استاندارد روی - نقره است؟

نوع فلز	لیتیم	نقره	روی
$\text{E}^\circ(\text{V})$	-۰.۰۵	+۰.۸	-۰.۷۶

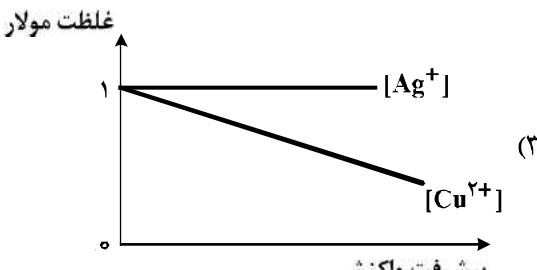
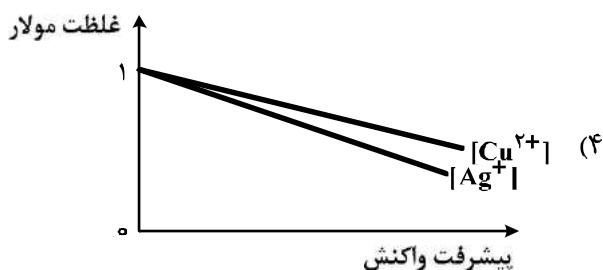
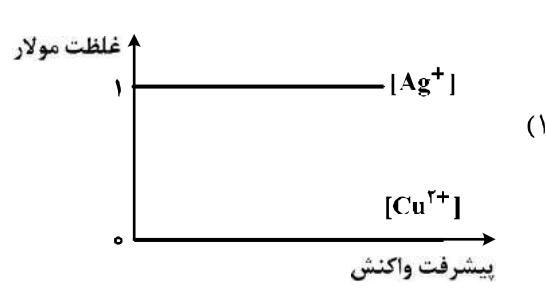
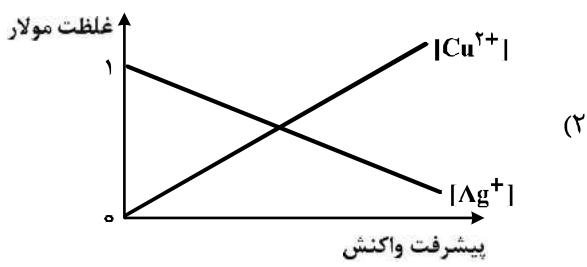
(۴) ۳/۷۵

(۳) ۳/۴۷

(۲) ۲/۴۷

(۱) ۲/۲۵

۲۳۴ - کدام نمودار، غلظت گونه‌های محلول را در آبکاری یک قاشق مسی با استفاده از الکتروود آند نقره را به درستی نشان می‌دهد؟ (الکتروولیت به کار رفته، محلول یک مولار از نمک فلز نقره است).



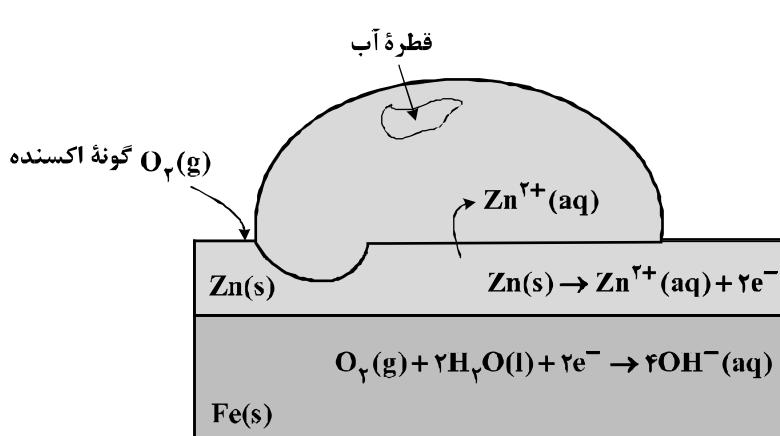
۲۳۵ - شکل زیر، نشان‌دهنده یک قطعه آهن گالوانیزه است. کدام بخش از آن نادرست، بیان شده است؟

(۱) واکنش آندی

(۲) گونه اکسیده

(۳) نوع فلز خورده شده

(۴) شمار الکترون‌ها در واکنش کاتدی



محل انجام محاسبات