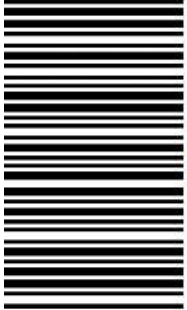


کُد کنترل

161

A



161A

خارج از کشور

ویژه نظام آموزشی ۳-۳-۶

دفترچه شماره ۲



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

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 سؤالات 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 سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین 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 سندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخنامه ام را تأیید می‌نمایم.

امضاء:

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

- (۱) ۱۵ (۲) ۱۸ (۳) ۲۱ (۴) ۲۲

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

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

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؟

- (۱) $1 < m < 5$ (۲) $2 < m < 5$ (۳) $2 < m < 4$ (۴) $2 < m < 6$

۱۰۴- نمودار تابع $y = x^2 - x - 3$ را 2 واحد به طرف x های منفی سپس 9 واحد به طرف y های منفی انتقال می‌دهیم. نمودار جدید، در کدام بازه، زیر محور x ها است؟

- (۱) $(-5, 2)$ (۲) $(-5, 3)$ (۳) $(-2, 3)$ (۴) $(-2, 5)$

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

- (۱) $0/15$ (۲) $0/18$ (۳) $0/24$ (۴) $0/25$

۱۰۶- مجموع جواب‌های معادله $|2x-1| + |x+2| = 3$ ، کدام است؟

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

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

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

۱۰۸- نمودار یک تابع به صورت $f(x) = 3^{Ax+B}$ ، نمودار تابع $y = x^2$ را در دو نقطه به طول‌های ۱ و ۳ قطع می‌کند. عرض نقطه تلاقی تابع f با محور y ها، کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{27}$ (۲) $\frac{1}{9}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\sqrt{3}$

محل انجام محاسبات

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

- (۱) -۱ (۲) صفر (۳) ۱ (۴) $\sqrt{3}$

۱۱۰- حاصل $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{\sin^2 \pi x}{|x| + \cos \pi x}$ ، کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) π (۴) 2π

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

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

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

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) π

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

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

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

- (۱)  (۲)  (۳)  (۴) 

۱۱۵- خط به معادله $y = 3x - 5$ در نقطه $x = 2$ بر نمودار تابع $y = g(x)$ مماس است. اگر $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - f(1)}{2x - 2} = \frac{2}{3}$

باشد، $(f \circ g)'(2)$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۶- تابع با ضابطه $f(x) = \frac{|x^2 - 2x|}{x}$ ، در چند نقطه مشتق ناپذیر است؟

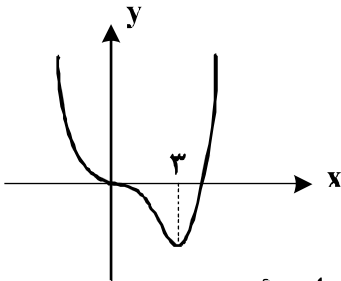
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

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 $x = \frac{3}{4}$ ، چقدر کمتر است؟

- (۱) ۰/۰۳ (۲) ۰/۰۴ (۳) ۰/۰۵ (۴) ۰/۰۶

۱۱۸- شکل روبه‌رو، نمودار تابع $f(x) = x^2 + ax^3 + bx^2$ است. $f(-2)$ کدام است؟



(۱) ۳۲

(۲) ۳۶

(۳) ۴۰

(۴) ۴۸

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

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

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

- (۱) $\frac{7}{2}$ (۲) $\frac{8}{4}$ (۳) $\frac{9}{6}$ (۴) $\frac{10}{2}$

۱۲۱- در مثلث قائم‌الزاویه ABC ، زاویه $\angle A = 90^\circ$ و اندازه اضلاع قائم ۳ و ۴ واحد است. ارتفاع AH و نیمساز AD رسم شده است. اندازه DH ، کدام است؟

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

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

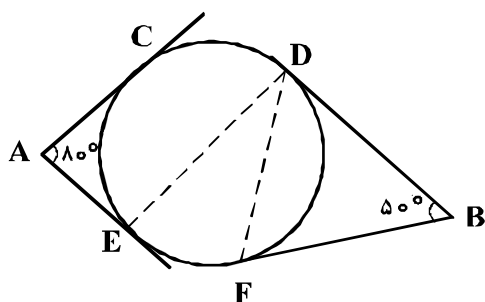
- (۱) الزاماً عمود (۲) منطبق (۳) موازی (۴) متقاطع

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؟

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

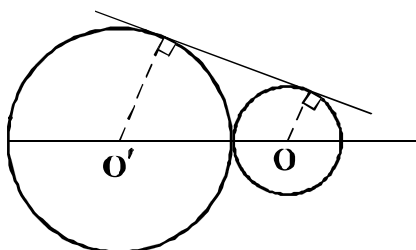
محل انجام محاسبات

۱۲۵- در شکل زیر، اضلاع زاویه‌های A و B بر دایره مماس‌اند، اگر وتر CD برابر شعاع دایره باشد. زاویه 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؟



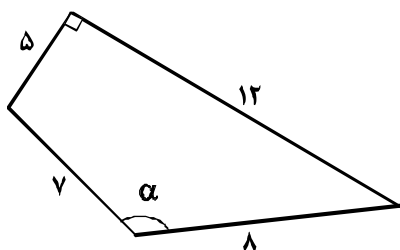
- (۱) ۶
- (۲) ۶٫۵
- (۳) ۷
- (۴) ۷٫۵

۱۲۷- در مثلث ABC با اضلاع AB = ۵ و AC = ۷ و BC = ۸ واحد، نیمساز داخلی زاویه A، نیمسازهای داخلی و خارجی B را در O و O' قطع می‌کند. اندازه تصویر 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، به طوری که 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) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- (۴) $\frac{4}{5}$

۱۳۰- به ازای کدام مقدار x و y ماتریس $\begin{bmatrix} 2 & -2 \\ 1 & 0 \\ y & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} x & -1 & 4 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}$ یک ماتریس قطری است؟

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

محل انجام محاسبات

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

(۱) $\begin{bmatrix} 2 & 13 \\ -1 & -8 \end{bmatrix}$ (۲) $\begin{bmatrix} 2 & 11 \\ 1 & -6 \end{bmatrix}$ (۳) $\begin{bmatrix} 1 & 13 \\ -1 & -6 \end{bmatrix}$ (۴) $\begin{bmatrix} -1 & -12 \\ 1 & 8 \end{bmatrix}$

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

(۱) ۱۲ (۲) ۱۵ (۳) ۲۲ (۴) ۲۵

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

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

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

(۱) $(1, \frac{5}{4})$ (۲) $(1, \frac{13}{8})$ (۳) $(\frac{1}{4}, 2)$ (۴) $(\frac{5}{8}, 2)$

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

(۱) 60° (۲) 90° (۳) 120° (۴) 150°

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

(۱) ۱۵۶ (۲) ۱۶۹ (۳) ۱۷۴ (۴) ۱۸۹

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

(۱) ۱۶ (۲) ۳۲ (۳) ۴۸ (۴) ۶۴

۱۳۸- امیر و بهروز هر کدام به ترتیب با احتمال $\frac{1}{6}$ و $\frac{1}{3}$ در یک مسابقه علمی شرکت می‌کنند. احتمال شرکت امیر به شرط شرکت بهروز برابر $\frac{1}{5}$ است. احتمال شرکت امیر به شرط شرکت نکردن بهروز، کدام است؟

(۱) $\frac{9}{14}$ (۲) $\frac{5}{7}$ (۳) $\frac{11}{14}$ (۴) $\frac{6}{7}$

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؟

- (۱) $\frac{5}{8}$ (۲) $\frac{2}{6}$ (۳) $\frac{3}{64}$ (۴) $\frac{4}{72}$

۱۴۰- نمرات آمار ۵۰ 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

- (۱) $\frac{28}{100}$ (۲) $\frac{32}{100}$ (۳) $\frac{36}{100}$ (۴) $\frac{38}{100}$

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
--

- (۱) $\frac{7}{100}$ (۲) $\frac{9}{100}$ (۳) $\frac{12}{100}$ (۴) $\frac{15}{100}$

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

- (۱) ۴۶۲ (۲) ۴۷۸ (۳) ۵۰۶ (۴) ۹۲۴

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

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

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

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

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

- (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۷ (۴) ۸

۱۴۶- در یک گراف با درجه رأس‌های ۱، ۲، ۳، ۳، ۳، ۴، ۵، تعداد دورها با طول ۳، کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

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

- (۱) ۱۰۵ (۲) ۱۲۰ (۳) ۱۲۵ (۴) ۱۵۰

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

- (۱) ۵۲ (۲) ۵۴ (۳) ۵۶ (۴) ۵۸

محل انجام محاسبات

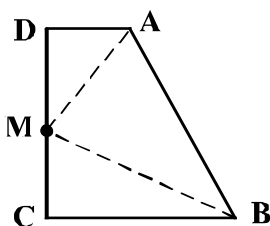
۱۴۹- درون یک مستطیل 9×18 ، حداقل چند نقطه اختیار شود، تا مطمئن باشیم لااقل فاصله ۲ نقطه از این نقاط انتخابی، کمتر از $3\sqrt{2}$ باشد؟

- (۱) ۱۷ (۲) ۱۸ (۳) ۱۹ (۴) ۲۰

۱۵۰- به ازای کدام مجموعه مقادیر k ، بازه $(k-2, 3k+2)$ زیرمجموعه‌ای از دامنه تابع $f(x) = \frac{\sqrt{9-x^2}}{x-1}$ است؟

- (۱) $(\frac{1}{3}, 3]$ (۲) $[-\frac{1}{3}, \frac{1}{3})$ (۳) $[-1, \frac{1}{3})$ (۴) $(-1, -\frac{1}{3})$

۱۵۱- در دوزنقه قائم‌الزاویه $ABCD$ ، اندازه‌های $AD=2$ و $CB=CD=6$ هستند، نقطه M روی ساق قائم CD متحرک است. کمترین مقدار $MA+MB$ ، کدام است؟



- (۱) ۱۰ (۲) ۱۰٫۵ (۳) ۱۱ (۴) ۱۱٫۵

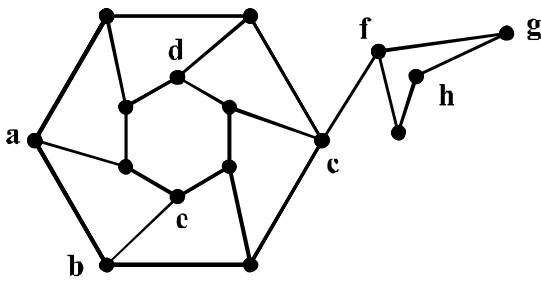
۱۵۲- گزاره $(\sim p \vee \sim q) \Rightarrow (p \wedge r)$ ، با کدام گزاره زیر، هم‌ارزش است؟

- (۱) $p \vee (q \wedge r)$ (۲) $p \wedge (q \vee r)$ (۳) $r \Rightarrow (p \wedge q)$ (۴) $r \Rightarrow (p \vee q)$

۱۵۳- کدام گزاره سوری زیر، دارای ارزش درست است؟

- (۱) $\forall x \in \mathbb{R} : x^2 + 2 > 2x$ (۲) $\exists x \in \mathbb{R} : \frac{x-1}{x} = x$
 (۳) $\exists x \in \mathbb{R} : |x + \frac{1}{x}| < 2$ (۴) $\forall x \in \mathbb{R} : \frac{x^2 - 4}{x - 2} = x + 2$

۱۵۴- کدام مجموعه، برای گراف روبه‌رو، یک مجموعه احاطه‌گر مینیمال است؟



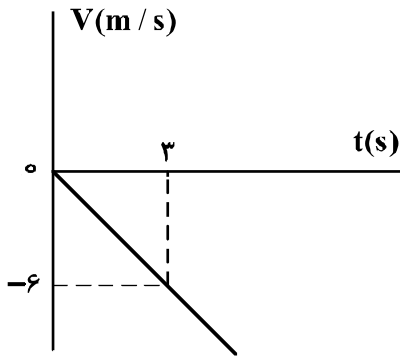
- (۱) $\{a, b, c, d, h\}$
 (۲) $\{b, c, e, d, g\}$
 (۳) $\{a, c, e, d, h\}$
 (۴) $\{a, c, e, d, g\}$

۱۵۵- در یک روز هفته برای ۳ مدرس در ۳ کلاس متمایز در ۳ جلسه متوالی به چند طریق، می‌توان برنامه تدریس، تعیین کرد؟

- (۱) ۶ (۲) ۹ (۳) ۱۲ (۴) ۱۸

محل انجام محاسبات

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



- (۱) ۱۰
- (۲) ۲۱
- (۳) ۲۵
- (۴) ۲۹

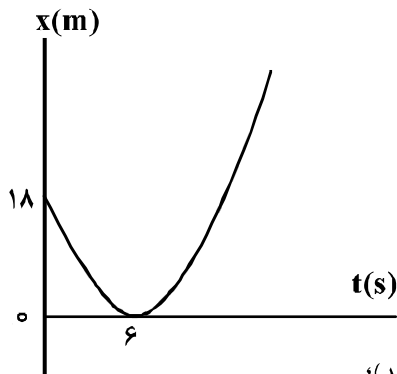
۱۵۷- معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = 2t^2 + 4t - 8$ است. در فاصله زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 2s$ ، مسافتی که متحرک طی می کند، چند برابر اندازه جابه جایی آن است؟

- (۱) ۱
- (۲) ۱/۵
- (۳) ۱/۶
- (۴) ۲

۱۵۸- گلوله A از ارتفاع ۷۰ متری زمین رها می شود. یک و نیم ثانیه بعد گلوله B از همان نقطه رها می شود. دو ثانیه پس از رها شدن گلوله B، فاصله دو گلوله از هم چند متر است؟ (از مقاومت هوا 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 مجذور ثانیه است؟

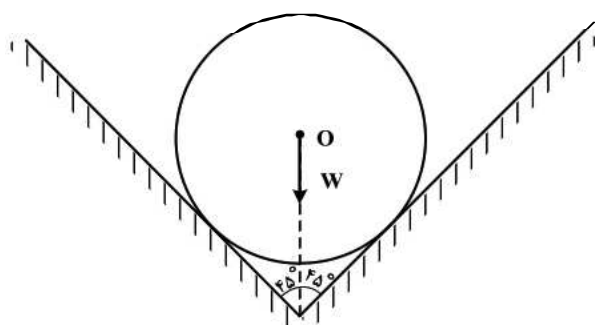


- (۱) ۳
- (۲) ۱
- (۳) -۱
- (۴) -۳

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

- (۱) سرعت جسم ثابت می ماند.
- (۲) حرکت جسم یا شتاب ثابت تندشونده خواهد بود.
- (۳) مسیر حرکت جسم ممکن است دایره ای یا سهمی باشد.
- (۴) سرعت جسم در مسیر مستقیم کاهش می یابد تا متوقف شود.

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



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

- (۱) ۲۰
- (۲) ۲۵
- (۳) $25\sqrt{2}$
- (۴) $50\sqrt{2}$

۱۶۲- اتومبیلی به جرم 1200 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 حداکثر سرعت مجاز (سرعتی که نلغزد) حرکت کند، نیروی

مرکزگرای وارد بر آن چند نیوتون است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) ۱۲۰۰۰
- (۲) ۶۰۰۰
- (۳) ۵۰۰۰
- (۴) ۴۵۰۰

۱۶۳- جسمی به جرم 5kg کف آسانسوری قرار دارد. وقتی آسانسور با شتاب روبه‌بالای $2 \frac{m}{s^2}$ به سمت بالا می‌رود،

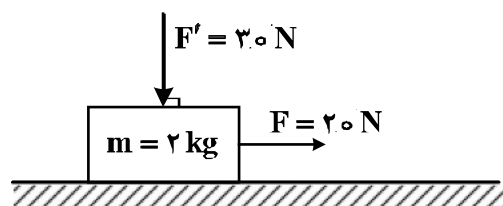
نیرویی که از طرف جسم بر کف آسانسور وارد می‌شود N است و وقتی با شتاب روبه‌پایین $2 \frac{m}{s^2}$ به سمت پایین

می‌رود، نیروی وارد بر کف آسانسور N' است، اختلاف N و N' چند نیوتون است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) صفر
- (۲) ۱۰
- (۳) ۲۰
- (۴) ۴۰

۱۶۴- 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 0.3 باشد، تغییر تکانه جسم در مدت 2 ثانیه چند

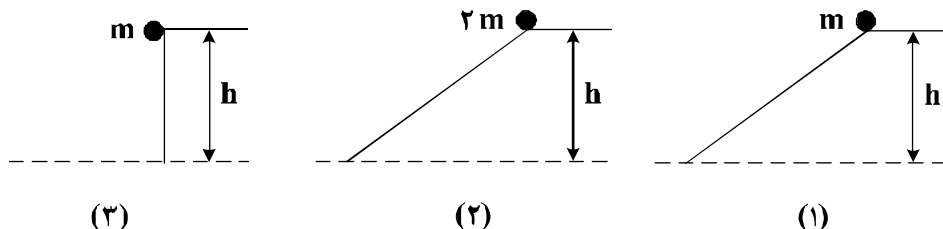
کیلوگرم متر بر ثانیه است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$



- (۱) صفر
- (۲) ۹
- (۳) ۱۰
- (۴) ۲۸

محل انجام محاسبات

- ۱۶۵- 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.



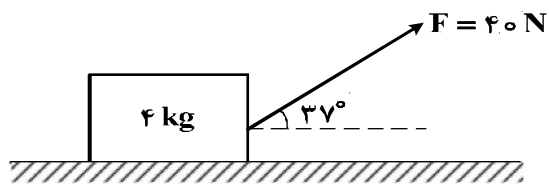
- ۱۶۶- گلوله‌ای به جرم 200g از ارتفاع h رها می‌شود. اگر کل کار انجام شده روی گلوله در ثانیه آخر حرکت برابر

70J باشد، h چند متر است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- ۸۰ (۴)
۶۰ (۳)
۴۵ (۲)
۳۵ (۱)

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

مسافت $1/6$ متر سرعتش از صفر به $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد. نیروی اصطکاک چند نیوتون است؟ ($\cos 37^\circ = 0.8$)



- (۱) ۴
(۲) ۱۲
(۳) ۲۰
(۴) ۳۲

- ۱۶۸- در یک تار مرتعش، موج ایستاده ایجاد شده است. اگر بسامد این موج 400 هرتز و سرعت انتشار موج در تار

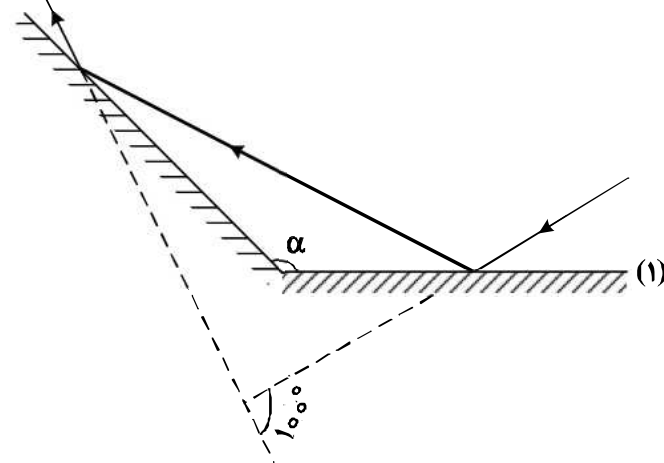
$160 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، فاصله بین دو گره متوالی در این تار چند سانتی‌متر است؟

- ۴۰ (۴)
۳۰ (۳)
۲۰ (۲)
۱۰ (۱)

محل انجام محاسبات

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

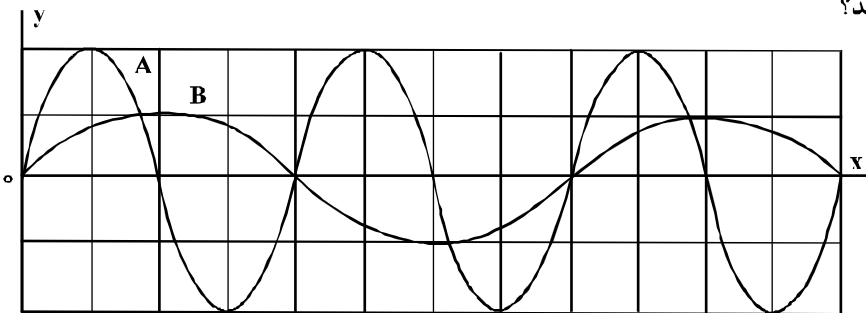
آینه (۱) با امتداد پرتو بازتاب آینه (۲) زاویه 100° بسازد، α چند درجه است؟



- (۱) ۱۰۰
- (۲) ۱۲۰
- (۳) ۱۳۰
- (۴) ۱۴۰

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

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



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

۱۷۱- تار به طول یک متر و به جرم ۸ گرم با نیروی کشش 320 N بین دو نقطه بسته شده است. موج عرضی در تار

ایجاد می‌کنیم. این موج طول تار را در چند ثانیه طی می‌کند؟

- (۱) 0.020
- (۲) 0.050
- (۳) 0.002
- (۴) 0.005

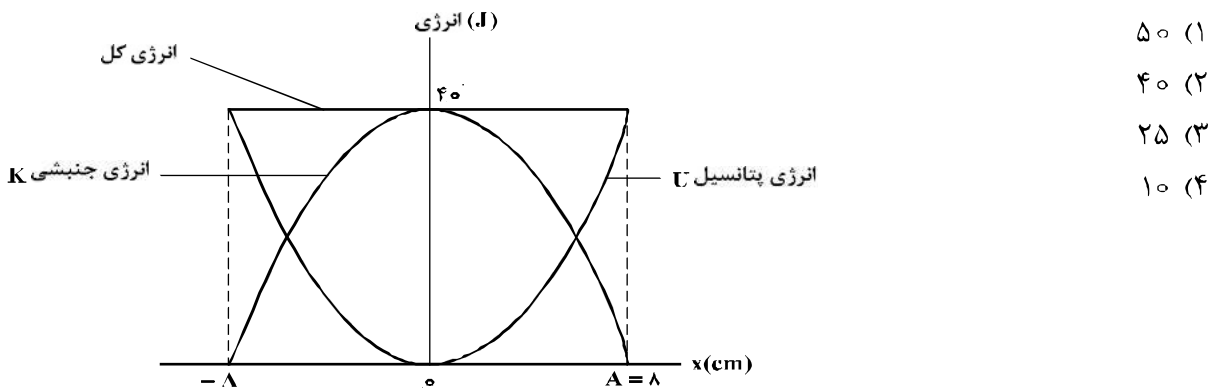
۱۷۲- جسمی به جرم 400 g به فنری با ثابت $k = 360 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ بسته شده است و روی سطح افقی بدون اصطکاک حرکت

همانگ ساده انجام می‌دهد، این جسم در مدت یک ثانیه چند نوسان انجام می‌دهد؟ ($\pi = 3$)

- (۱) ۵
- (۲) ۱۵
- (۳) ۳۰
- (۴) ۶۰

محل انجام محاسبات

۱۷۳- نمودار تغییرات انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی یک نوسان کننده به جرم ۵۰۰ گرم که در راستای محور X حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد، به صورت شکل زیر است. بسامد نوسان چند هرتز است؟ ($\pi = \sqrt{10}$)



- ۵۰ (۱)
- ۴۰ (۲)
- ۲۵ (۳)
- ۱۰ (۴)

۱۷۴- در گسیل های مربوط به اتم هیدروژن، بلندترین طول موج مربوط به رشته بالمر، تقریباً چند نانومتر است؟ ($E_R = 13.6\text{eV}$ و $hc = 1240\text{eV}\cdot\text{nm}$)

- ۷۶۰ (۴)
- ۶۵۶ (۳)
- ۴۶۰ (۲)
- ۴۵۴ (۱)

۱۷۵- در یک آزمایش فوتوالکتریک، تابع کار فلز ۳eV است. اگر نوری با طول موج ۲۰۰nm بر سطح فلز بتابد، بیشینه سرعت فوتوالکترون ها برابر V است و اگر نوری با طول موج ۳۰۰nm بر فلز بتابد، بیشینه سرعت فوتوالکترون ها

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

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

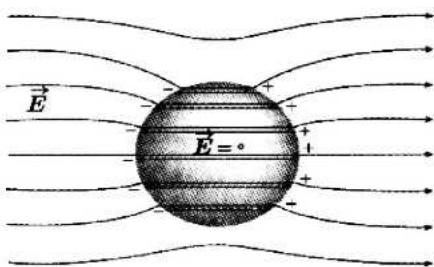
۱۷۶- در واکنش هسته ای (نوترون) $2 + N(\alpha) + M(\beta^-) + Y + N(\alpha) \rightarrow {}^{207}_{82}\text{X} + {}^{197}_{79}\text{Y}$ ، M و N به ترتیب کدام اند؟

- ۱ و ۱ (۱)
- ۲ و ۱ (۲)
- ۲ و ۲ (۳)
- ۳ و ۲ (۴)

۱۷۷- از یک ماده رادیواکتیو که نیمه عمر آن ۸ روز است، پس از گذشت چند روز، ۷۵ درصد هسته های این ماده واپاشیده می شود؟

- ۸ (۱)
- ۱۶ (۲)
- ۲۴ (۳)
- ۳۲ (۴)

۱۷۸- شکل زیر، کره ای را نشان می دهد که درون میدان الکتریکی قرار دارد. این کره است و درون آن از

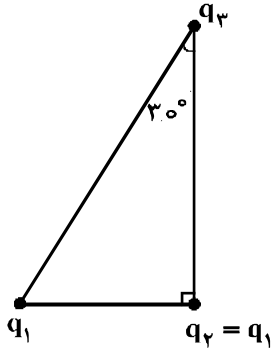


چپ به راست، پتانسیل الکتریکی

- (۱) رسانا - ثابت می ماند.
- (۲) رسانا - کاهش می یابد.
- (۳) نارسانا - کاهش می یابد.
- (۴) نارسانا - افزایش می یابد.

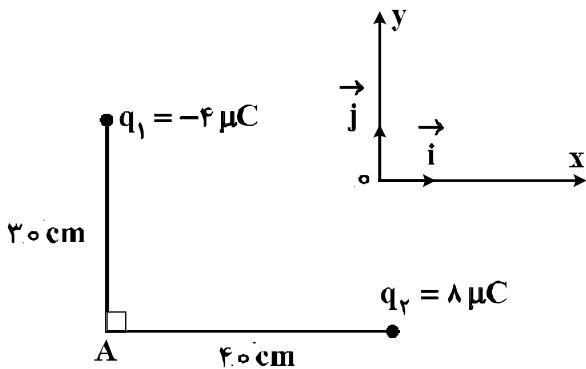
محل انجام محاسبات

۱۷۹- 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؟



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

۱۸۰- در شکل زیر، میدان الکتریکی خالص در نقطه A در SI، کدام است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$



- (۱) $\vec{E} = 9 \times 10^3 \vec{i} - 8 \times 10^3 \vec{j}$
- (۲) $\vec{E} = -9 \times 10^3 \vec{i} + 8 \times 10^3 \vec{j}$
- (۳) $\vec{E} = 4.5 \times 10^5 \vec{i} - 4 \times 10^5 \vec{j}$
- (۴) $\vec{E} = -4.5 \times 10^5 \vec{i} + 4 \times 10^5 \vec{j}$

۱۸۱- سه ذره باردار $q_1 = 12 \mu C$ ، $q_2 = 3 \mu C$ و q_3 در صفحه $x-y$ به ترتیب در مختصات $(x_1 = 4 \text{ cm}, y_1 = 3 \text{ cm})$ ، $(x_2 = -8 \text{ cm}, y_2 = 12 \text{ cm})$ و (x_3, y_3) قرار دارند، اگر برایندهای نیروهای الکتریکی وارد بر هر ذره صفر باشد، q_3 چند میکروکولن است؟

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

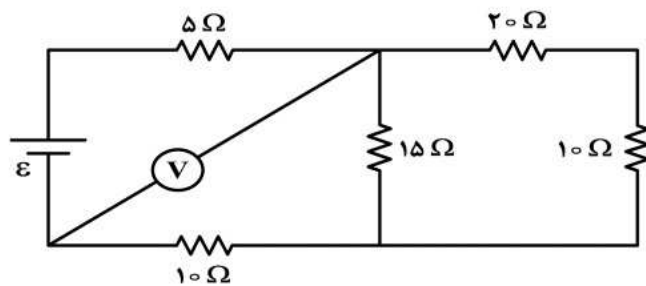
۱۸۲- فاصله بین صفحات خازنی 5 mm ، مساحت هر یک از صفحه‌های آن 4.0 cm^2 و بین صفحات آن هوا است. اگر فاصله بین صفحات خازن 4 mm کاهش یابد، ظرفیت خازن چند پیکوفاراد افزایش می‌یابد؟

$(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N \cdot m^2})$

- (۱) $7/2$
- (۲) ۲۴
- (۳) $28/8$
- (۴) ۳۶

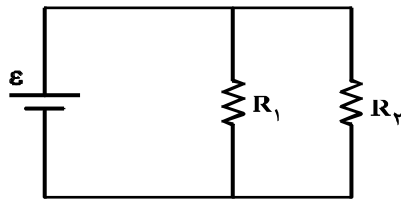
محل انجام محاسبات

۱۸۳- در مدار زیر، ولت‌سنج آرمانی ۶ ولت را نشان می‌دهد. ولتاژ دو سر مولد چند ولت است؟



- (۱) ۳/۰
- (۲) ۴/۵
- (۳) ۵/۰
- (۴) ۷/۵

۱۸۴- 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. جریانی که از باتری می‌گذرد، چند میلی‌آمپر است؟



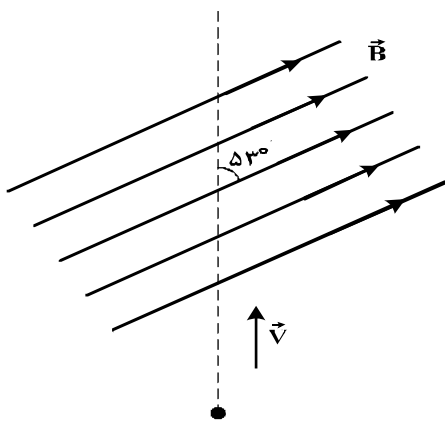
- (۱) ۰/۲۱
- (۲) ۲/۱
- (۳) ۲۱
- (۴) ۲۱۰

۱۸۵- روی یک لامپ عددهای ۲۲۰ V و ۱۰۰ W ثبت شده است. اگر این لامپ به اختلاف پتانسیل ۲۰۰ V وصل شود، با فرض ثابت ماندن مقاومت لامپ، در مدت ۱۱ ساعت چند کیلووات ساعت انرژی مصرف می‌کند؟

- (۱) $\frac{10}{121}$
- (۲) $\frac{10}{11}$
- (۳) ۱۰
- (۴) ۱۱

۱۸۶- بار الکتریکی $q = 25\text{ }\mu\text{C}$ با سرعت $2 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ مطابق شکل زیر وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت به

بزرگی $B = 10^4 \text{ G}$ می‌شود. در لحظه ورود به میدان، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره چند نیوتون و در کدام جهت است؟



- ($\sin 53^\circ = 0.8$)
- (۱) ۲۵۰ و \otimes
 - (۲) ۲۵۰ و \odot
 - (۳) ۴ و \odot
 - (۴) ۴ و \otimes

محل انجام محاسبات

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

- (۱) $\frac{\text{متر} \times \text{نیوتون}}{\text{آمپر}}$
- (۲) $\frac{\text{متر} \times \text{نیوتون}}{\text{کولن}}$
- (۳) $\frac{\text{نیوتون}}{\text{متر} \times \text{کولن}}$
- (۴) $\frac{\text{نیوتون}}{\text{متر} \times \text{آمپر}}$

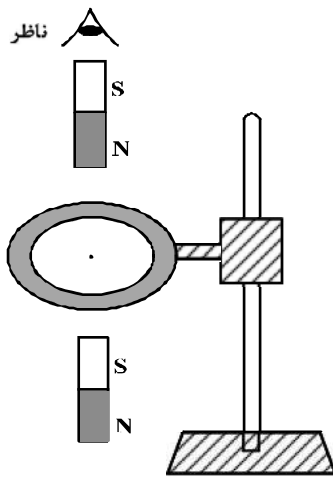
۱۸۸- کدام مورد درباره القاگر درست نیست؟

- (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.

۱۸۹- 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؟

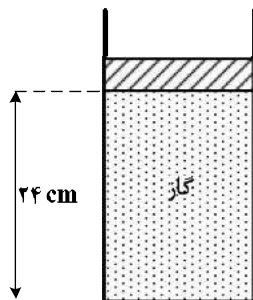


- (۱) ساعتگرد - ساعتگرد
- (۲) ساعتگرد - پادساعتگرد
- (۳) پادساعتگرد - ساعتگرد
- (۴) پادساعتگرد - پادساعتگرد

۱۹۰- در مکانی که فشار هوا $1.05 \times 10^5 \text{ Pa}$ است، مطابق شکل زیر مقداری گاز با دمای ۷ درجه سلسیوس در استوانه‌ای به

سطح قاعده 10 cm^2 زیر پیستونی به جرم $3/6$ کیلوگرم که می‌تواند آزادانه و بدون اصطکاک حرکت کند، محبوس است. اگر وزنه‌ای به جرم $2/4$ کیلوگرم روی پیستون اضافه کنیم، برای آن که پیستون جابه‌جا نشود، دمای گاز را چند

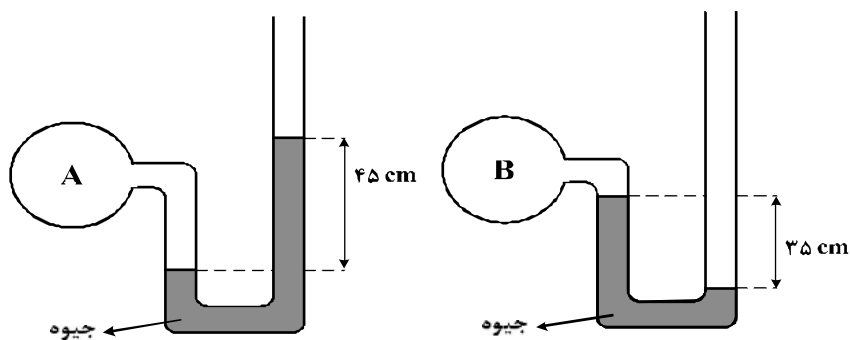
کلوین باید بالا ببریم؟



- (۱) ۴۸
- (۲) ۵۶
- (۳) ۶۵
- (۴) ۷۰

محل انجام محاسبات

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



- (۱) $\frac{9}{7}$
- (۲) $\frac{2}{7}$
- (۳) $\frac{16}{7}$
- (۴) $\frac{3}{7}$

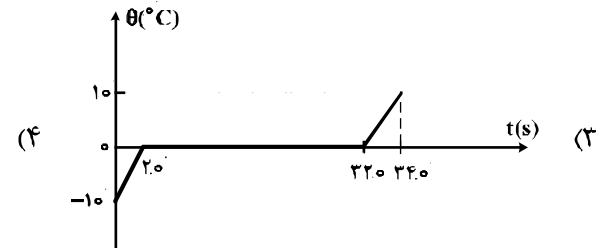
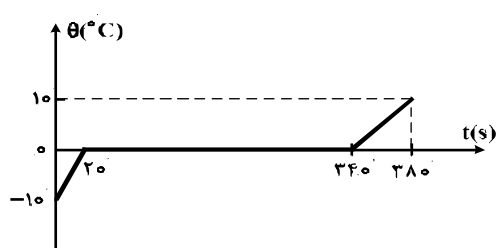
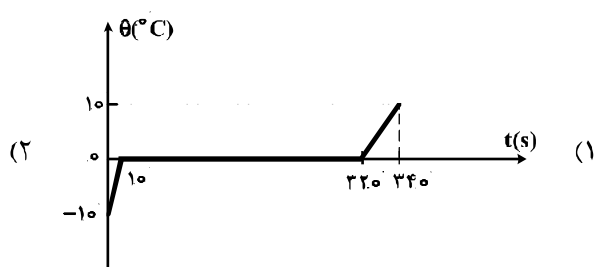
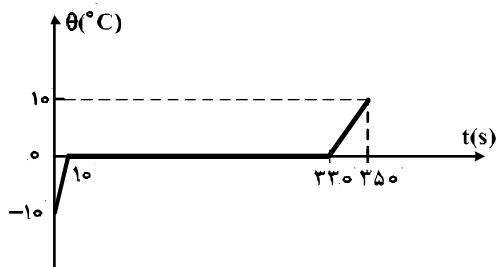
۱۹۲- یک گلوله سربی به شعاع ۱cm و جرم ۴۴g در دمای ۰°C قرار دارد. اگر دمای گلوله به ۱۰۰°C برسد، چگالی

آن چند کیلوگرم بر متر مکعب و چگونه تغییر می‌کند؟ ($\pi = 3$ و $\alpha = 3 \times 10^{-5} \frac{1}{k}$ سرب)

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

۱۹۳- به ۲۰۰g یخ ۰°C با آهنک ثابت $\frac{J}{s}$ ۲۱۰ گرم می‌دهیم تا به آب ۱۰°C تبدیل شود. کدام نمودار، تغییرات

دما را بر حسب زمان درست نشان می‌دهد؟ ($L_f = 336000 \frac{J}{kg}$ و $C_{\text{یخ}} = 2 C_{\text{آب}}$)



۱۹۴- مقداری گاز کامل، در فرایندی از محیط گرما می‌گیرد. در این صورت:

- (۱) دمای گاز افزایش می‌یابد.
- (۲) ممکن است دمای گاز ثابت بماند.
- (۳) انرژی درونی گاز افزایش می‌یابد.
- (۴) الزاماً گاز روی محیط، کار انجام می‌دهد.

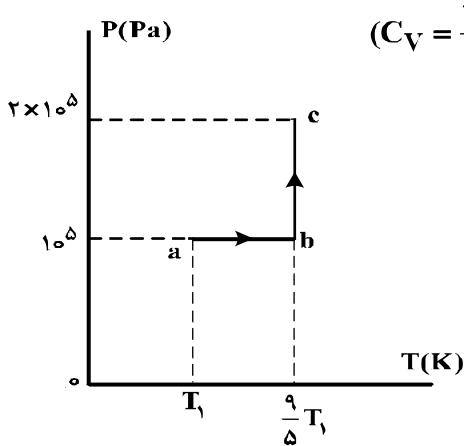
محل انجام محاسبات

۱۹۵- توان یک یخساز ۲۵۰ W و ضریب عملکرد آن ۴ است. چند ثانیه طول می‌کشد تا این یخساز، ۲ کیلوگرم آب

۲۰°C را به یخ ۱۰°C تبدیل کند؟ (C_{آب} = ۴۲۰۰ J/kg°C ، C_{یخ} = ۲۱۰۰ J/kg°C و L_f = ۳۳۶۰۰۰ J/kg)

- (۱) ۹۰ (۲) ۳۶۰ (۳) ۸۸۲ (۴) ۳۵۲۸

۱۹۶- نمودار (P-T) ی مقدار معینی گاز کامل تک اتمی، مطابق شکل زیر است. اگر حجم گاز در حالت c برابر ۴/۵



لیتر باشد، تغییر انرژی درونی گاز در فرایند abc چند ژول است؟ (C_V = ۳/۲ R)

- (۱) ۱۰۰۰ (۲) ۶۰۰ (۳) ۲۵۰ (۴) ۱۵۰

۱۹۷- مخزنی به حجم ۴۰ Lit حاوی مخلوطی از گازهای هیدروژن و هلیوم در دمای ۱۲۷°C و فشار ۲x10^۵ Pa است.

اگر جرم مخلوط ۸ گرم باشد، نسبت جرم هیدروژن به جرم هلیوم کدام است؟

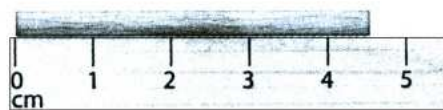
(R = ۸ J/mol.K)

- (۱) ۱/۳ (۲) ۱/۲ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۹۸- در شکل‌های (الف) و (ب) خطای اندازه‌گیری‌ها به ترتیب و دقت اندازه‌گیری‌ها به ترتیب است.



(ب)



(الف)

- (۱) ۱mm, ۱cm, ±۰.۵mm, ±۰.۵cm (۲) ۱mm, ۱cm, ±۱mm, ±۱cm
 (۳) ۰.۵mm, ۰.۵cm, ±۰.۵mm, ±۰.۵cm (۴) ۰.۵mm, ۰.۵cm, ±۱mm, ±۱cm

۱۹۹- جرم یک قطعه سنگ قیمتی ۲۰۰ قیراط است و هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است. جرم این سنگ چند گرم است؟

- (۱) ۴ (۲) ۱۰ (۳) ۴۰ (۴) ۱۰۰

۲۰۰- کدام مورد درست است؟

- (۱) ویژگی‌های مواد در مقیاس نانو، به‌طور قابل توجهی تغییر می‌کند.
 (۲) هرچه ابعاد یک جسم کاهش می‌یابد ویژگی‌های آن نیز به تدریج تغییر می‌کند.
 (۳) ویژگی‌های مواد در مقیاس مگا و بالاتر، به‌طور قابل توجهی تغییر می‌کند.
 (۴) هرچه ابعاد یک جسم افزایش می‌یابد همه خواص فیزیکی آن نیز تغییر می‌کند.

محل انجام محاسبات

۲۰۱- طیف نشری خطی کدام اتم در ناحیه مرئی، از خطوط بیشتری تشکیل شده است؟

- (۱) هلیوم (۲) لیتیم (۳) نئون (۴) هیدروژن

۲۰۲- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(آ) سومین لایه الکترونی اتم، زیر لایه‌های ۳s، ۳p و ۳d را در بردارد.

(ب) ترتیب پر شدن زیر لایه‌ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی (n) وابسته است.

(پ) در سومین دوره جدول دوره‌ای (تناوبی)، ۱۸ عنصر جای دارند که از میان آن‌ها دو عنصر، گازی‌اند.

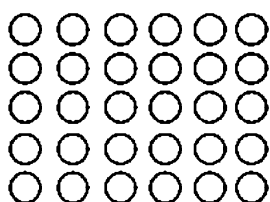
(ت) در اتم عنصرهای دوره سوم جدول دوره‌ای (تناوبی)، زیر لایه‌های ۳p، ۳s از الکترون پر می‌شوند.

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

۲۰۳- عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ۲۴amu و ۲۷amu است که در شکل زیر باید به ترتیب با دایره‌های

سفید و سیاه رنگ نشان داده شوند. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر ۲۶/۷amu باشد، چند دایره در شکل زیر

باید سیاه رنگ باشد، تا فراوانی ایزوتوپ‌ها را به درستی نشان دهد؟



(۱) ۱۶

(۲) ۱۹

(۳) ۲۲

(۴) ۲۷

۲۰۴- با توجه به روند تشکیل عنصرها در ستارگان، از به هم پیوستن حداقل چند اتم از فراوان‌ترین ایزوتوپ هلیوم، یک

اتم ایزوتوپ ^{24}Mg می‌تواند به وجود آید؟ (از تبادل انرژی و تغییرات اندک جرم صرف نظر شود.)

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۲

۲۰۵- وجود ترکیب‌های کدام عنصر در سنگ‌ها یا شیشه، می‌تواند سبب ایجاد رنگ شود؟

- (۱) ^{11}M (۲) ^{13}A (۳) ^{20}Z (۴) ^{26}X

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

(آ) عدد اکسایش اتم مرکزی آنیون

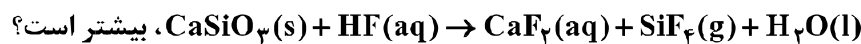
(ب) شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی

(پ) شمار اتم‌های نیتروژن در فرمول شیمیایی

(ت) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در اتم مرکزی آنیون

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

۲۰۷- ضریب استوکیومتری کدام ماده، پس از موازنه معادله واکنش:



- (۱) H_2O (۲) CaSiO_3 (۳) HF (۴) CaF_2

۲۰۸- با توجه به واکنش زیر، از مصرف هر مول بور اکسید، چند لیتر گاز در شرایط STP، تولید می‌شود؟



- (۱) ۳۳/۶ (۲) ۳۹/۲ (۳) ۴۴/۸ (۴) ۶۷/۲

محل انجام محاسبات

۲۰۹- یک نمونه از آب دریا، دارای 1350 ppm از یون Mg^{2+} است. برای تهیه روزانه 270 کیلوگرم منیزیم، ماهانه (۳۰ روز کاری) چند تن از این آب باید فراوری شود؟ (فرض کنید که حداکثر، 0.8% منیزیم آب دریا قابل استخراج باشد).

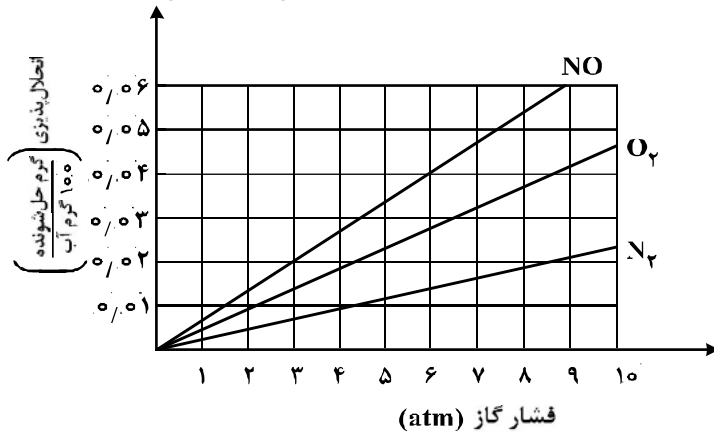
(۱) 6000 (۲) 7500 (۳) 9000 (۴) 12000

۲۱۰- برای تهیه 79.06 گرم باریوم سولفات با خلوص 97% درصد، طبق معادله زیر، به تقریب چند مول آلومینیم سولفات باید با مقدار کافی باریوم کلرید واکنش دهد و در این واکنش چند مول باریوم کلرید مصرف می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $\text{O} = 16, \text{S} = 32, \text{Ba} = 137; \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) $0.33, 0.13$ (۲) $0.44, 0.13$ (۳) $0.44, 0.11$ (۴) $0.33, 0.11$

۲۱۱- با توجه به نمودار زیر، به تقریب در چه فشاری در دمای ثابت، غلظت NO در آب به 0.01 مولار می‌رسد؟ ($\text{O} = 16, \text{N} = 14; \text{g.mol}^{-1}$)



- (۱) ۴
(۲) ۴/۴
(۳) ۵/۸
(۴) ۷

۲۱۲- اگر محلول سیر شده شکر (ساکارز $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) در 250 گرم آب در دمای معین تهیه شود، جرم کل محلول برابر چند گرم و شمار مول‌های ساکارز حل شده به تقریب کدام است؟ (انحلال پذیری ساکارز در این دما، برابر 205 گرم در 100 گرم آب است؛ $\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$).

(۱) $2.4, 512.5$ (۲) $2.4, 762.5$ (۳) $1.5, 762.5$ (۴) $1.5, 512.5$

۲۱۳- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- اندازه‌گیری آنتالپی بسیاری از واکنش‌ها به روش گرماسنجی، امکان‌پذیر نیست.
- تأمین شرایط بهینه، برای انجام واکنش تهیه متان از هیدروژن و کربن، آسان است.
- واکنشی که با ΔH وابسته به خود بیان شود، واکنش استوکیومتری نامیده می‌شود.
- محاسبه گرمای بسیاری از واکنش‌های مرحله‌ای یا واکنش‌هایی که به دشواری انجام می‌شوند، بر پایه قانون هس، امکان‌پذیر است.

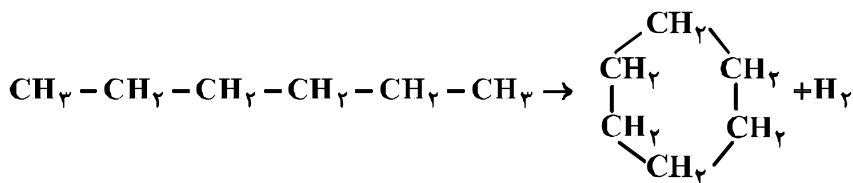
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۴- با نوشیدن یک لیوان شیر (300 g شیر) با دمای 45°C ، چند کیلو ژول گرما به‌طور مستقیم (قبل از سوخت و ساز) وارد بدن می‌شود؟ (گرمای ویژه شیر را $4 \text{ J.g}^{-1}.\text{K}^{-1}$ و دمای بدن را 37°C در نظر بگیرید).

(۱) ۹/۶ (۲) ۱۴/۶ (۳) ۱۲ (۴) ۱۸

محل انجام محاسبات

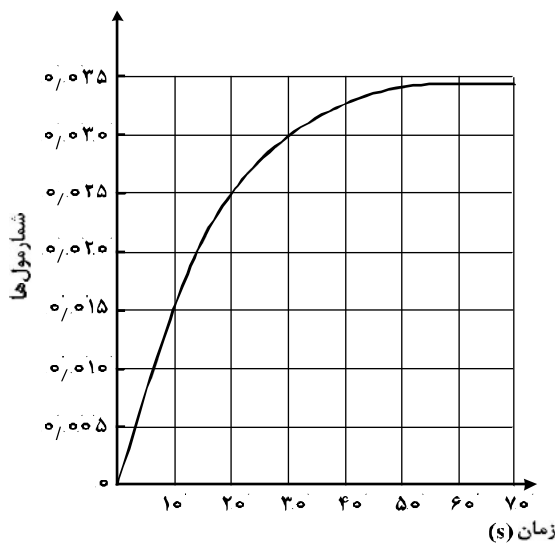
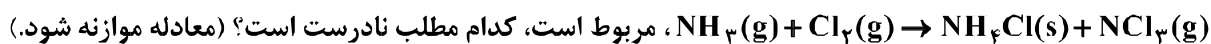
۲۱۵- با توجه به آنتالپی پیوندها و واکنش زیر، کدام هیدروکربن زیر پایدارتر است و ΔH این واکنش، چند کیلوژول است؟



C-C	C-H	H-H	پیوند
۳۴۸	۴۱۲	۴۳۶	انرژی $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

(۱) هگزان، -۴۰ (۲) سیکلوهگزان، -۴۰ (۳) هگزان، +۴۰ (۴) سیکلوهگزان، +۴۰

۲۱۶- با توجه به نمودار «مول-زمان» زیر که به یکی از فرآورده‌های واکنش تقریباً کامل 0.14 مول آمونیاک در معادله:



(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 ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، برابر 0.001 مول بر ثانیه است.

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

۲۱۷- در یک پالایشگاه، که شامل $219,000$ تن تأسیسات آهنی است، سالانه 5% 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 365 روز در

نظر بگیرید.)

(۱) ۳۰ (۲) ۳۵ (۳) ۴۰ (۴) ۴۵

۲۱۸- 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) ۲،۳،۳-تری متیل اوکتان (۴) ۳،۳-دی متیل هپتان

محل انجام محاسبات

۲۱۹- کدام مطلب درباره پلی استیرن، نادرست است؟

(۱) ترکیبی، سیرشده است.



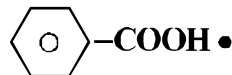
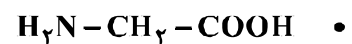
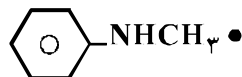
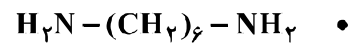
(۳) واحد تکرارشونده آن، $-\text{CH}_2-\text{C}-$ است.



(۴) در ساخت ظرف‌های یکبار مصرف به کار می‌رود.

۲۲۰- چند ترکیب زیر، می‌تواند به‌طور مستقیم (بدون تغییر گروه‌های عاملی) در تهیه پلیمری از نوع پلی‌آمید (به‌عنوان

مونومر یا یکی از واحدهای سازنده) به کار رود؟



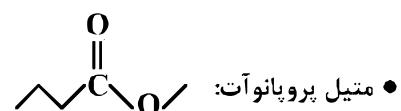
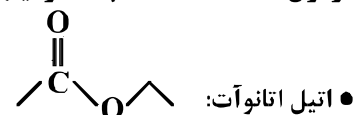
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۲۱- فرمول «نقطه - خط»، چند ترکیب زیر، درست است؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۲۲- چند مورد از مطالب زیر، درباره ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، درست است؟

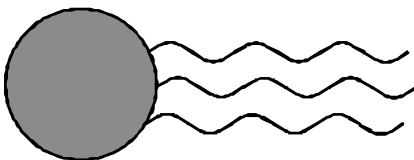
- به یک استر مربوط است.
- در بنزین حل می‌شود و در آب نامحلول است.
- به یک اسید چرب سه ظرفیتی مربوط است.
- بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی آن غلبه دارد.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)



۲۲۳- pH معده فردی، در حالت استراحت برابر ۳/۷ و در حالت فعالیت آن، برابر ۱/۴ است. غلظت مولار اسید در آن در

حالت فعالیت، به تقریب چند برابر حالت استراحت است؟ ($10^{-5/4} \approx 0/2$, $10^{-0/4} \approx 0/4$)

۵۰ (۴)

۱۰۰ (۳)

۱۵۰ (۲)

۲۰۰ (۱)

۲۲۴- HX و HY به ترتیب اسید قوی و ضعیف ($\alpha = 2\%$) هستند. اگر ۰/۰۱ مول از هر یک، در دو ظرف دارای

۱۰۰mL آب مقطر حل شوند، نسبت pH محلول HY به HX، به تقریب کدام است؟ (از تغییر حجم چشم‌پوشی

شود، $\log 2 = 0/3$)

۳/۷ (۴)

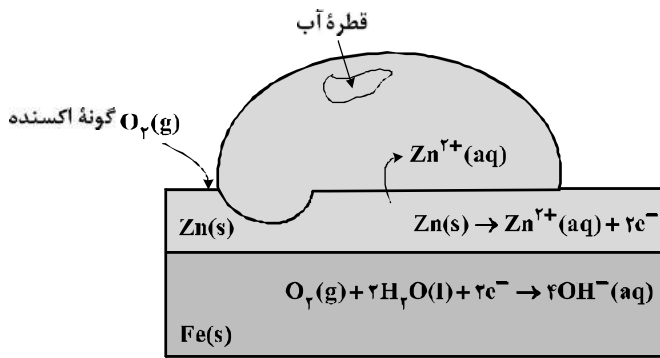
۳/۳ (۳)

۲/۷ (۲)

۲/۳ (۱)

محل انجام محاسبات

۲۲۵- شکل زیر، نشان دهنده یک قطعه آهن گالوانیزه است. کدام بخش از آن نادرست، بیان شده است؟



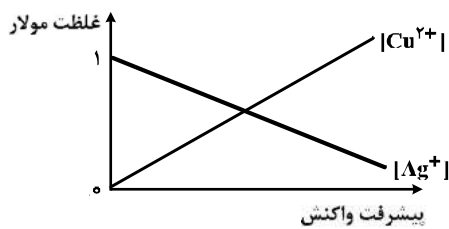
(۱) واکنش آندی

(۲) گونه اکسندگی

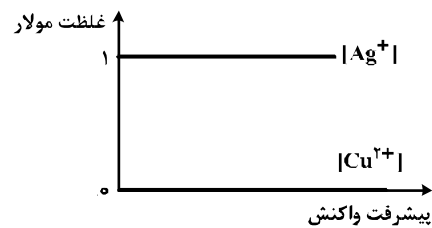
(۳) نوع فلز خورده شده

(۴) شمار الکترون‌ها در واکنش کاتدی

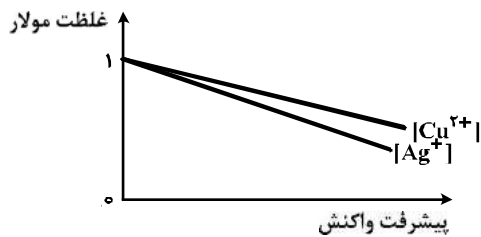
۲۲۶- کدام نمودار غلظت گونه‌های محلول را در آبکاری یک قاشق مسی با استفاده از الکترود آند نقره را به درستی نشان می‌دهد؟ (الکترولیت به کار رفته، محلول یک مولار از نمک فلز نقره است.)



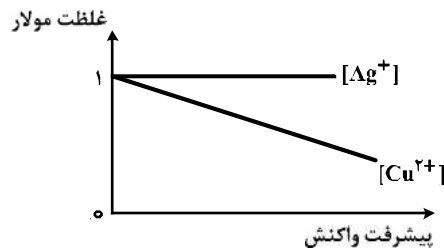
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۲۲۷- مقدار $emf(V)$ سلول گالوانی استاندارد لیتیم - نقره بر حسب ولت، به تقریب چند برابر مقدار $emf(V)$ سلول گالوانی استاندارد روی - نقره است؟

نوع فلز	لیتیم	نقره	روی
$E^\circ(V)$	-۳/۰۵	+۰/۸	-۰/۷۶

۳/۷۵ (۴)

۳/۴۷ (۳)

۲/۴۷ (۲)

۲/۲۵ (۱)

۲۲۸- به 200 mL از محلول 0.025 M نمک وانادیم(V)، 325 mg از فلز روی اضافه شده است. با توجه به جدول زیر، رنگ نهایی محلول، کدام است؟

($V^{5+}(aq) + Zn(s) \rightarrow \dots + Zn^{2+}(aq)$) واکنش در هر مرحله کامل انجام می‌شود.

عدد اکسایش وانادیم	(V)	(IV)	(III)	(II)
رنگ محلول	زرد	آبی	سبز	بنفش

سبز (۴)

زرد (۳)

آبی (۲)

بنفش (۱)

محل انجام محاسبات

۲۲۹- 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

۲۳۰- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- آهن در طبیعت به صورت هماتیت وجود دارد.
- زنگ آهن از واکنش آهن با اکسیژن در هوای مرطوب، تشکیل می‌شود.
- به علت نفوذپذیر بودن زنگار، زنگ زدن آهن در هوای مرطوب، به درون آن نیز، سرایت می‌کند.
- زنگ زدن آهن، یک واکنش اکسایش است و در آن عدد اکسایش آهن، تنها ۲ واحد افزایش می‌یابد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۳۱- نوع نیروهای بین مولکولی در کدام ترکیب، متفاوت از ترکیب‌های داده شده دیگر است؟

- (۱) پلی اتن (۲) پروپان (۳) نفتالن (۴) ویتامین C

۲۳۲- کدام مورد درباره SiO_۲، درست است؟

- (۱) در ساختار آن، پیوندهای یونی همانند پیوندهای کووالانسی نقش دارند.
- (۲) به صورت خالص در طبیعت یافت نمی‌شود.
- (۳) جزو جامدهای مولکولی است.
- (۴) سختی آن از گرافیت بیشتر است.

۲۳۳- کدام گزینه، درباره مولکول آمونیاک، نادرست است؟

- (۱) گشتاور دو قطبی آن، برابر صفر است.
- (۲) در میدان الکتریکی، جهت‌گیری می‌کند.
- (۳) اتم نیتروژن در آن، دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است.
- (۴) هر اتم هیدروژن در آن، دارای بار جزئی δ⁺ و اتم نیتروژن دارای بار جزئی δ⁻ است.

۲۳۴- در واکنش: $4\text{HCl}(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(g) + 2\text{Cl}_2(g)$, $K = 10 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$ ، 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؟

- (۱) حجم، O_۲ (۲) حجم، HCl (۳) فشار، O_۲ (۴) فشار، HCl

۲۳۵- در یک ظرف پنج لیتری دربسته، مقداری از گازهای هیدروژن و کربن دی‌سولفید وارد شده است. اگر در لحظه تعادل

۱/۵ مول از هر واکنش‌دهنده، ۵/۵ مول گاز متان و ۱ مول گاز هیدروژن سولفید در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد،

مقدار K برحسب L^۲·mol^{-۲}، کدام است؟ (معادله موازنه شود). $\text{CS}_2(g) + \text{H}_2(g) \rightleftharpoons \text{CH}_4(g) + \text{H}_2\text{S}(g)$

- (۱) ۶/۲۵ × ۱۰^۵ (۲) ۶/۲۵ × ۱۰^۶ (۳) ۱/۲۵ × ۱۰^۵ (۴) ۱/۲۵ × ۱۰^۶