

دوازدهم ریاضی

نام: 

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضاء:

دفترچه شماره ۲

صبح جمعه

۹۹/۵/۳



آزمون جامع دوم (۳ مرداد ۹۹)

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

تعداد سؤال: ۱۳۵

مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

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

سؤالهای این آزمون مطابق سرفصلهای کنکور سراسری ۹۹ (۸۰ درصد مباحث دوازدهم) و زمان پاسخگویی به آنها نیز دقیقاً مشابه کنکور سراسری سال قبل (۹۸) در نظر گرفته شده است.



ریاضیات

۱۰۱- جمله اول، جمله هفتم و دو برابر جمله دهم از یک دنباله حسابی غیرصفر، می توانند جملات متوالی یک دنباله هندسی باشند. مجموع مقادیر قابل قبول برای قدرنسبت دنباله هندسی کدام است؟

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

۱۰۲- اگر $2x - \frac{3}{x} = 2\sqrt{10}$ باشد، مقدار مثبت $8x^2 + \frac{27}{x^2}$ کدام است؟

- (۱) ۳۴۴ (۲) ۳۵۲ (۳) ۳۶۰ (۴) ۳۶۸

۱۰۳- کمترین مقدار عبارت $\frac{x+2}{|x|-1}$ برابر ۱ است. بزرگترین محدوده x کدام است؟

- (۱) $(1, +\infty) \cup (-\frac{3}{2}, -1)$ (۲) $(-1, +\infty)$ (۳) $(-\infty, 1)$ (۴) $(-\infty, -\frac{3}{2}] \cup (-1, 1)$

۱۰۴- نمودار تابع $f(x) = (k-1)x^2 + kx + k + 1$ از ربع دوم نمی گذرد. محدوده مقادیر ممکن برای k کدام است؟

- (۱) $k \geq \frac{2}{\sqrt{3}}$ (۲) $k \leq -1$ (۳) $k \geq 1$ (۴) $k \leq -\frac{2}{\sqrt{3}}$

۱۰۵- فاصله نقطه برخورد نمودارهای دو تابع $f(x) = \sqrt{5x+7} + 2\sqrt{x+1}$ و $g(x) = \sqrt{x+3}$ از مبدأ مختصات کدام است؟

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

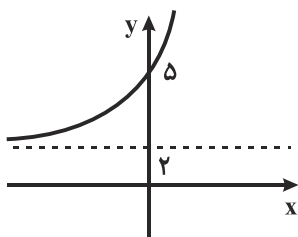
۱۰۶- اگر $f = \{(1, 4), (2, -5), (3, 6), (7, 1)\}$ ، $g = \{(2, 5), (7, -3), (1, 2), (3, 7)\}$ و $f \circ g^{-1} = \{(a, b)\}$ باشد، حاصل $a + b$ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۱۱ (۳) ۶ (۴) ۲

۱۰۷- اگر g تابعی وارون پذیر، $(f \circ g^{-1})(x) = 2\sqrt{x} + 1$ و $g(-2x) = x^2$ باشد، مقدار $f(-4)$ کدام می تواند باشد؟

- (۱) ۵ (۲) -۳ (۳) -۴ (۴) ۴

۱۰۸- اگر نمودار تابع $f(x) = ab^x + b$ به صورت زیر باشد، بزرگترین عضو دامنه تابع $g(x) = \sqrt{4-f(x)}$ کدام است؟



(۱) $-\log_2 2$

(۲) $1 - \log_2 2$

(۳) $-\log_2 3$

(۴) $1 - \log_2 3$

۱۰۹- اگر $\log_4 x - \log_{\sqrt{x}} 4 = 1$ باشد، مجموع مقادیر ممکن برای عبارت $\log_4 x$ کدام است؟

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

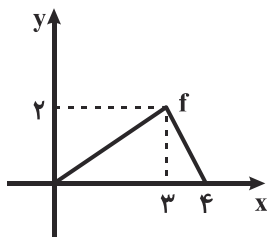
۱۱۰- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 + \sin^2 x} - \cos^2 x}{x^2}$ کدام است؟

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

۱۱۱- اگر تابع $f(x) = \frac{2ax + [\sin x]}{\pi + a[\sin x]}$ در $x = \frac{\pi}{4}$ پیوسته باشد، مقدار $|a|$ کدام است؟ ([] ، نماد جزء صحیح است.)

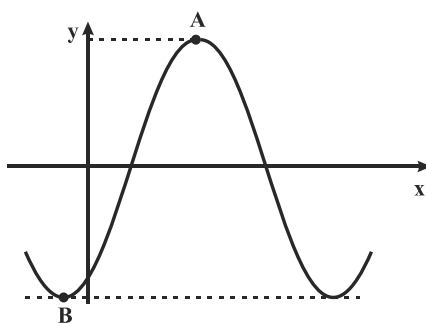
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $\sqrt{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۱۱۲- نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. مساحت سطح محدود به نمودار تابع $g(x) = 3f(2x+1)$ و محور x ها کدام است؟



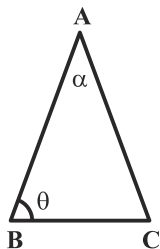
- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۱۱۳- اگر قسمتی از نمودار تابع $f(x) = \sin x + \sqrt{3} \sin\left(\frac{3\pi}{4} - x\right)$ به صورت زیر باشد، شیب خط گذرنده از نقاط A و B کدام است؟



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

۱۱۴- در شکل روبه‌رو، $AB = AC$ و $\tan \theta = 3$ است. مقدار $\tan \alpha$ کدام است؟



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

۱۱۵- مجموع جواب‌های معادله $1 - \sin x = |\cos x|$ در بازه $[0, 2\pi]$ کدام است؟

(۱) $\frac{5\pi}{2}$

(۲) $\frac{7\pi}{2}$

۱۱۶- اگر $f(x) = \frac{2x-3}{\sin(2\pi x)}$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow \infty} f\left(\frac{\sin x}{x}\right)$ کدام است؟

(۱) ۱

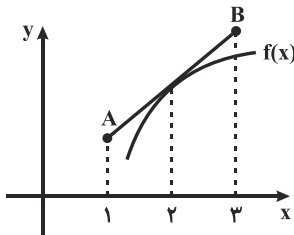
(۲) π

۱۱۷- اگر $f(x) = \frac{1}{|x|} - \frac{|x|}{1+x}$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow -\infty} (f \circ f)(x)$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) $-\infty$

۱۱۸- در شکل زیر نمودار تابع f و قسمتی از خط مماس بر آن در $x=2$ رسم شده است. اگر $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x)-5}{2x-4} = 1$ باشد، طول



پاره خط AB کدام است؟

(۱) $\sqrt{5}$

(۲) $5\sqrt{2}$

(۳) $2\sqrt{5}$

(۴) $\sqrt{2}$

۱۱۹- اگر آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع $f(x) = \begin{cases} ax^3 + 2 & ; x \geq 2 \\ x^2 + bx & ; x < 2 \end{cases}$ در $x=2$ تعریف شده باشد، آهنگ تغییر متوسط آن در بازه

$[0, 2]$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) ۲

۱۲۰- اگر $f(3x+1) = \sqrt{x+8}$ باشد، مشتق تابع $y = f(x^2)$ در $x=2$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{6}$

(۲) $\frac{2}{9}$

(۳) $\frac{1}{18}$

۱۲۱- در مثلث متساوی الاضلاع ABC به ضلع ۶ واحد، O نقطه همرسی ارتفاعها است. فاصله نقطه همرسی ارتفاعهای مثلث BOC از نقطه O کدام است؟

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

۱۲۲- در مثلث قائم الزاویه ABC ($\hat{A} = 90^\circ$)، $AB = 4$ و $AC = 6$ است. از نقطه C خطی موازی با ارتفاع AH رسم می کنیم تا امتداد BA را در نقطه D قطع کند. طول پاره خط BD کدام است؟

- (۱) ۱۳ (۲) ۱۲ (۳) ۱۱ (۴) ۱۰

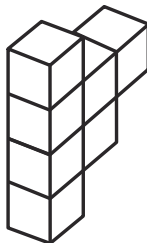
۱۲۳- در مثلث قائم الزاویه ABC ($\hat{A} = 90^\circ$)، نقاط H و M به ترتیب پای ارتفاع و میانه وارد بر وتر هستند. اگر $MH = \frac{\sqrt{3}}{3} BM$ و مساحت مثلث AMH برابر $\sqrt{2}$ باشد، طول وتر BC کدام است؟

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

۱۲۴- در مثلث متساوی الاضلاعی که مقدار عددی محیط و مساحت آن یکسان است، مجموع فواصل هر نقطه دلخواه درون مثلث از سه ضلع آن کدام است؟

- (۱) $3\sqrt{3}$ (۲) ۴ (۳) $4\sqrt{3}$ (۴) ۶

۱۲۵- جسم شکل زیر را که از هفت مکعب کوچک به ابعاد یک واحد تشکیل شده است، به طور کامل در یک سطل رنگ فرو می بریم. بعد از بیرون آوردن، چند مکعب کوچک با چهار وجه رنگی داریم؟



- (۱) صفر
(۲) ۱
(۳) ۲
(۴) ۳

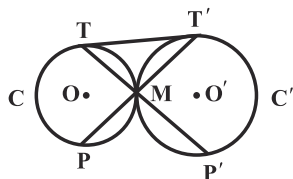
۱۲۶- طول وتر مشترک دو دایره با شعاعهای ۶ و ۸ و طول خط مرکزین ۱۰ کدام است؟

- (۱) $4/8$ (۲) $9/6$ (۳) $2\sqrt{5}$ (۴) ۷

۱۲۷- مماس مشترک خارجی دو دایره $C(O, 4)$ و $C'(O', 6)$ به ترتیب در نقاط T و T' بر دو دایره مماس است. اگر چهار ضلعی $TT'O'O$ محیطی باشد، اندازه خط مرکزین دو دایره کدام است؟

- (۱) $4/8$ (۲) ۵ (۳) $5/2$ (۴) $5/4$

۱۲۸- دو دایره C و C' مطابق شکل در نقطه M بر هم مماس اند و TT' مماس مشترک این دو دایره است. پاره خطهای TM و $T'M$ را از سمت M امتداد می دهیم تا دایره ها را به ترتیب در نقاط P و P' قطع نمایند. اگر $TM = 4$ و $MP' = 5$ باشد،



اندازه $T'M$ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) $2\sqrt{5}$ (۳) $2\sqrt{6}$ (۴) ۵

۱۲۹- تصویر مثلث متساوی الاضلاعی به ضلع $2\sqrt{3}$ واحد را در تجانس‌ی به مرکز یکی از رأس‌های آن و نسبت $k = -2$ به دست می‌آوریم. فاصله نقاط هم‌مرسی میانه‌های دو مثلث کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۳۰- نقطه A به فاصله $2\sqrt{6}$ از خط d قرار دارد. تصویر نقطه A را تحت بازتاب نسبت به خط d ، نقطه A' می‌نامیم. نقطه A را حول نقطه A' به اندازه 120° دوران می‌دهیم تا نقطه A'' حاصل شود. طول پاره خط AA'' کدام است؟

- (۱) $12\sqrt{2}$ (۲) $16\sqrt{2}$ (۳) $4\sqrt{6}$ (۴) ۱۶

۱۳۱- در مثلث ABC ، $\hat{A} = 120^\circ$ و میانگین حسابی اندازه‌های اضلاع AB و AC ، $\frac{1}{4}$ مربع میانگین هندسی آنها است. اندازه نیمساز AD کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) $1/5$ (۳) ۲ (۴) $2/5$

۱۳۲- اگر $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 2 & -1 \end{bmatrix}$ و $(A + I)^4 = mA + I$ باشد، آنگاه مقدار m کدام است؟

- (۱) -۱۵ (۲) ۱۵ (۳) -۳۰ (۴) ۳۰

۱۳۳- اگر $A = \begin{bmatrix} 3|A| & 2 \\ 5 & |A| \end{bmatrix}$ باشد، آنگاه ماتریس A^{-1} می‌تواند برابر کدام یک از ماتریس‌های زیر باشد؟

- (۱) $\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -5/2 & 3 \end{bmatrix}$ (۲) $\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 5/2 & 3 \end{bmatrix}$ (۳) $\begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 5 & 3 \end{bmatrix}$ (۴) $\begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -5/2 & 3 \end{bmatrix}$

۱۳۴- به هر یک از درایه‌های سطر دوم ماتریس $A = \begin{bmatrix} 3 & -1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$ ، عدد k را اضافه می‌کنیم تا ماتریس B حاصل شود. اگر دترمینان

ماتریس‌های B و B^{-1} برابر باشد، مجموع مقادیر ممکن برای k کدام است؟

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

۱۳۵- بیش‌ترین فاصله بین نقاط دو دایره $C_1: x^2 + y^2 - 12x + 27 = 0$ و $C_2: x^2 + y^2 - 4x = 0$ کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۳۶- نقطه M روی یک بیضی که طول قطرهای بزرگ و کوچک آن به ترتیب ۸ و $2\sqrt{7}$ واحد است به گونه‌ای قرار دارد که فاصله آن تا مرکز بیضی برابر ۳ است. فاصله نقطه M از کانون نزدیک‌تر به آن کدام است؟

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

۱۳۷- نقطه $F(0, 3)$ کانون و خط $x = -2$ ، خط هادی یک سهمی است. اگر نقاط برخورد این سهمی با محورهای مختصات را A ، B و C بنامیم، مساحت مثلث ABC کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۳۸- اگر نقاط $P = (1, 0, 1)$ ، $Q = (0, -1, -2)$ ، $R = (3, 1, -1)$ و S رئوس یک متوازی‌الاضلاع باشند، آنگاه مجموع مختصات نقطه S کدام مقدار نمی‌تواند باشد؟

- (۱) -۴ (۲) -۲ (۳) ۶ (۴) ۸

۱۳۹- اگر گزاره «اگر امیر به ورزشگاه برود، آنگاه علی به مدرسه نمی‌رود» نادرست باشد، کدام یک از گزاره‌های زیر نادرست است؟

- (۱) امیر به ورزشگاه می‌رود و علی به مدرسه می‌رود.
 (۲) امیر به ورزشگاه نمی‌رود یا علی به مدرسه می‌رود.
 (۳) اگر علی به مدرسه نرود، آنگاه امیر به ورزشگاه می‌رود.
 (۴) امیر به ورزشگاه نمی‌رود اگر و فقط اگر علی به مدرسه برود.

۱۴۰- اگر A ، B و C سه مجموعه باشند به طوری که $A \subseteq B \subseteq C$ ، حاصل عبارت $[(B \cup A) \cap C] \cup [(C \cup A)' \cap B]$ همواره برابر کدام مجموعه است؟

- (۱) $B \cup A'$ (۲) $C - B$ (۳) B (۴) $A \cap C$

۱۴۱- فضای نمونه یک آزمایش تصادفی، $A = \{a, b\}$ ، $B = \{a, c, d, e\}$ و $C = \{c, d\}$ است. اگر $P(A) = \frac{7}{18}$ ،

$P(B) = \frac{7}{9}$ و $P(C) = \frac{1}{3}$ باشد، آنگاه احتمال پیشامد $D = \{b, e\}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{18}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{7}{18}$ (۴) $\frac{4}{9}$

۱۴۲- یک تاس سالم را پرتاب کرده و سپس به تعداد عدد رو شده تاس، سکه پرتاب می‌کنیم. اگر سکه دقیقاً ۳ بار پشت آمده باشد، با کدام احتمال در پرتاب تاس، عدد ۴ رو شده است؟

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

۱۴۳- احتمال قبول شدن افراد A و B در یک آزمون استخدامی به ترتیب برابر $\frac{1}{4}$ و $\frac{1}{8}$ است. اگر هر دو در این آزمون شرکت کنند، احتمال آنکه هیچ‌کدام از آنها قبول نشوند، چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{6}$ (۲) $\frac{1}{12}$ (۳) $\frac{1}{24}$ (۴) $\frac{1}{32}$

۱۴۴- میانگین داده‌های $1, 2, a, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$ برابر $\frac{3}{75}$ است. میانگین معیارهای مد و میانه این داده‌ها کدام است؟

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

۱۴۵- سن افرادی که سوار یک اتوبوس هستند به صورت $28, 32, 55, 17, 45, 64, 60, 23, 74, 53, 50, 25, 36$ است. اگر نمودار جعبه‌ای متناظر با سن این افراد را رسم کنیم، میانگین داده‌های داخل جعبه کدام است؟

- (۱) ۴۶ (۲) ۴۷ (۳) ۴۸ (۴) ۴۹

۱۴۶- انحراف معیار برآورد میانگین خسارت ناشی از زلزله براساس نمونه‌ای از یکی از خیابان‌های شهر تهران از $\frac{1}{\sqrt{y}}$ انحراف معیار

جامعه کمتر است. حداقل تعداد اعضای نمونه کدام است؟

۴۸ (۱) ۴۹ (۲) ۵۰ (۳) ۵۱ (۴)

۱۴۷- اگر به ازای عدد صحیح k ، $d = (k^2 - 3k - 1) + 6k$ و $d \neq 1$ باشد، آنگاه مقدار d کدام است؟

۳۳ (۱) ۴۱ (۲) ۴۷ (۳) ۵۳ (۴)

۱۴۸- به ازای کدام مقادیر n ، عدد $18^{n+1} + 6$ همواره بر ۵ بخش پذیر است؟ ($k \in \mathbb{Z}$)

$n = 2k$ (۱) $n = 2k + 1$ (۲)

$n = 4k + 3$ (۳) $n = 4k + 1$ (۴)

۱۴۹- اگر ۲۲ بهمن یک سال سه شنبه باشد، سومین شنبه در ماه تیر همان سال چندمین روز این ماه بوده است؟

پانزدهم (۱) شانزدهم (۲) هفدهم (۳) هیجدهم (۴)

۱۵۰- شخصی در یک مسابقهٔ تلویزیونی به سؤالات ۵ و ۳ امتیازی پاسخ داده و در پایان ۷۱ امتیاز کسب نموده است. اگر پاسخ به هر

سؤال یا امتیاز کامل داشته و یا فاقد امتیاز باشد، آنگاه این شخص به چند طریق می‌توانسته این امتیاز را به دست آورد؟

۵ (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴)

۱۵۱- گراف G از مرتبهٔ ۸، ۱۶ یال بیشتر از گراف مکمل خود دارد. گراف \bar{G} حداکثر چند رأس تنها دارد؟

۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۱۵۲- گراف G مطابق شکل زیر مفروض است. کدام یک از مجموعه‌های زیر، یک مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمال برای این گراف است؟

{d, i, j, n} (۱)

{a, e, i, n, o} (۲)

{d, f, g, h, k, n} (۳)

{a, b, c, i, k, m, n} (۴)



۱۵۳- در چه تعداد از جایگشت‌های حروف کلمهٔ *combine*، سه حرف c ، o و m کنار یکدیگر قرار دارند؟

$5 \times 3!$ (۱) $5!$ (۲) $3 \times 5!$ (۳) $6!$ (۴)

۱۵۴- معادلهٔ $x_1 + x_2 + x_3 = 14$ چند جواب زوج مثبت دارد؟

۱۵ (۱) ۲۱ (۲) ۲۸ (۳) ۳۶ (۴)

۱۵۵- می‌دانیم به ازای عدد k ($k \geq 3$) دو مربع لاتین متعامد از مرتبهٔ k وجود ندارد. در این صورت مجموع درایه‌های هر مربع لاتین

از مرتبهٔ k کدام است؟

۴۰ (۱) ۷۵ (۲) ۱۲۶ (۳) ۱۹۶ (۴)



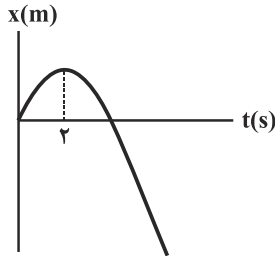
فیزیک

۱۵۶- معادله مکان - زمان متحرکی که بر روی مسیری مستقیم حرکت می کند، در SI به صورت $x = 2t^2 - 12t + 5$ است. تندی متوسط این متحرک در بازه زمانی $t = 0$ تا لحظه ای که سرعت آن به

$4 \frac{m}{s}$ می رسد، چند متر بر ثانیه است؟

- ۴ (۴)
- ۵ (۳)
- ۱۰ (۲)
- ۲۰ (۱)

۱۵۷- شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می دهد که با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می کند. اگر اندازه جابه جایی متحرک در ۱۰ ثانیه اول حرکت برابر با ۳۰ متر باشد، سرعت متحرک در لحظه $t = 4s$ چند متر بر ثانیه است؟



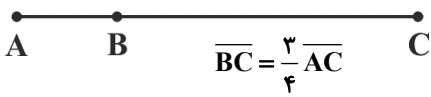
۲ (۱)

-۲ (۲)

۱۲ (۳)

-۱۲ (۴)

۱۵۸- مطابق شکل زیر، متحرکی از حال سکون و از نقطه A روی مسیری مستقیم با شتاب ثابت شروع به حرکت می کند. اگر تندی متحرک هنگام عبور از نقطه B برابر با v_B و هنگام عبور از نقطه C برابر با v_C باشد، حاصل $\frac{v_C}{v_B}$ کدام است؟



۲ (۲)

$\sqrt{2}$ (۱)

۴ (۴)

$\sqrt{3}$ (۳)

۱۵۹- در شرایط خلأ، گلوله های A و B از ارتفاع های h_A و h_B از سطح زمین رها می شوند. اگر مدت زمان سقوط گلوله A برابر با ۴ ثانیه و تندی گلوله A در لحظه برخورد با زمین ۱۵ متر بر ثانیه بیشتر از تندی گلوله B در لحظه برخورد با زمین باشد،

$(g = 10 \frac{m}{s^2})$ چند متر است؟

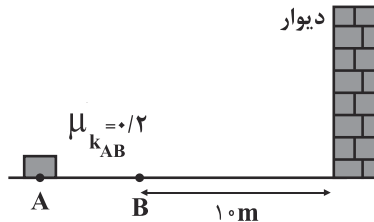
۷۱/۲۵ (۴)

۴۸/۷۵ (۳)

۱۱/۲۵ (۲)

۷/۵ (۱)

۱۶۰- در شکل زیر، متحرکی به جرم ۲kg توسط نیروی افقی و ثابت \vec{F} ، با تندی ثابت $6 \frac{m}{s}$ مسافت AB را طی می کند و با همان نیروی \vec{F} ، حرکت خود را به سمت دیوار ادامه می دهد. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین سطح و جسم از نقطه B تا دیوار، ۲ برابر ضریب اصطکاک جنبشی بین سطح و جسم در مسیر A تا B باشد، متحرک در چند متری دیوار می ایستد؟



۲ (۲)

۹ (۴)

$(g = 10 \frac{N}{kg})$

۱ (۱)

۲/۵ (۳)

۱۶۱- وقتی دروازه بان با پای خود به توپ ضربه می زند، نیروی پای او بر توپ یک نیروی تماسی است. پس چرا بعد از جدا شدن توپ از پای بازیکن و قطع آن نیرو، توپ به سمت جلو حرکت می کند؟

- (۱) به دلیل نیروی گرانشی وارد بر توپ
 (۲) به دلیل نیروی مقاومت هوای وارد بر توپ
 (۳) به دلیل خاصیت لختی در توپ
 (۴) به دلیل عکس العمل نیروی پای بازیکن

۱۶۲- جسمی به جرم $200g$ توسط فنری بدون جرم با ثابت فنر $400 \frac{N}{m}$ از سقف یک آسانسور آویزان است. ابتدا آسانسور با شتاب $\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$ از حال سکون و رو به بالا شروع به حرکت می کند که در این حالت، تغییر طول فنر نسبت به حالت عادی برابر با x است.

سپس حرکت آسانسور با شتاب $\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$ در همان جهت کند شده و می ایستد که در این حالت نیز تغییر طول فنر نسبت به حالت

عادی برابر با x' است. اندازه اختلاف x و x' چند سانتی متر است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

- (۱) صفر (۲) $0/2$ (۳) $0/4$ (۴) $0/6$

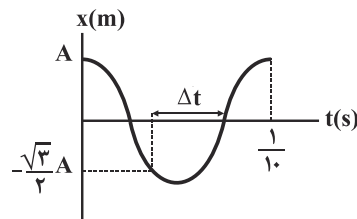
۱۶۳- معادله تکانه - زمان متحرکی در SI به صورت $p = t^2 + 2t - 4$ است. اندازه نیروی متوسط وارد بر متحرک در ثانیه سوم حرکت، چند نیوتون است؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۷ (۳) ۴۴ (۴) ۵

۱۶۴- دو ماهواره به جرم های m و $2m$ به ترتیب در فاصله های R_e و h از سطح کره زمین در حال گردش هستند. اگر اندازه تکانه دو ماهواره با یکدیگر باشد، h چند برابر R_e است؟ (R_e شعاع کره زمین است.)

- (۱) ۳ (۲) ۷ (۳) ۵ (۴) ۶

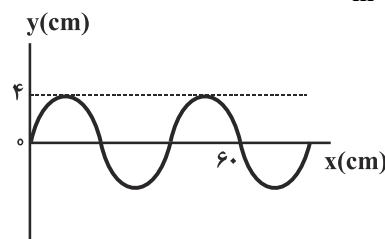
۱۶۵- نمودار مکان - زمان حرکت نوسانگر هماهنگ ساده ای مطابق شکل زیر است. Δt چند ثانیه می باشد؟



- (۱) $\frac{1}{20}$ (۲) $\frac{1}{30}$

- (۳) $\frac{1}{24}$ (۴) $\frac{1}{40}$

۱۶۶- نقش موج عرضی منتشر شده در ریسمانی که در جهت مثبت محور x حرکت می کند، در یک لحظه معین، مطابق با شکل زیر است. اگر بیشینه تندی هر ذره از ریسمان برابر با $4\pi \frac{m}{s}$ و جرم واحد طول ریسمان $1 \frac{kg}{m}$ باشد، بزرگی نیروی کشش ریسمان چند نیوتون است؟



- (۱) ۸۰ (۲) ۴۰

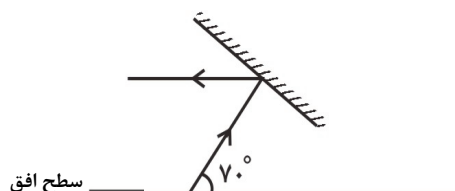
- (۳) ۲۰ (۴) ۱۰

۱۶۷- تراز شدت صوت دریافتی از یک چشمه صوت نقطه‌ای برای شنونده‌ای که در فاصله r_1 از آن قرار دارد، ۴۹ دسی‌بل است. اگر فاصله چشمه و شنونده به r_2 برسد، تراز شدت صوت دریافتی از همان چشمه، ۸۱ دسی‌بل می‌شود. نسبت $\frac{r_2}{r_1}$ کدام است؟

($\log 2 = 0.3$ و اتلاف انرژی نداریم.)

- (۱) $\frac{1}{20}$ (۲) $\frac{1}{25}$ (۳) $\frac{1}{30}$ (۴) $\frac{1}{40}$

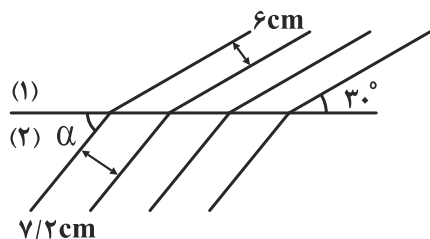
۱۶۸- در شکل زیر، برای آن که پرتوی بازتابیده از آینه تخت، موازی با سطح افق باشد، سطح آینه باید چه زاویه‌ای با سطح افق بسازد؟



- (۱) 70°
(۲) 20°
(۳) 55°
(۴) 35°

۱۶۹- شکل زیر، جبهه‌های موج الکترومغناطیسی تختی را نشان می‌دهد که از مرز دو محیط عبور کرده‌اند. زاویه α چند درجه است؟

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



- (۱) 30° (۲) 37°
(۳) 53° (۴) 60°

۱۷۰- در یک آزمایش یانگ که در هوا انجام می‌گیرد، از یک باریکه نور تک‌فام زرد استفاده کرده‌ایم و نوارهای تداخلی روشن و تاریک بر روی پرده تشکیل شده است. اگر بخواهیم پهنای نوارهای تداخلی را افزایش دهیم، کدام اقدام باید صورت گیرد؟

(۱) از باریکه نور تک‌فام قرمز رنگ استفاده کنیم.

(۲) از باریکه نور تک‌فام بنفش رنگ استفاده کنیم.

(۳) آزمایش یانگ را به جای هوا در آب انجام دهیم.

(۴) آزمایش یانگ را به جای هوا در محیطی با تندی نور کمتر انجام دهیم.

۱۷۱- در طنابی افقی که دو سر آن بسته شده است، موج ایستاده‌ای تشکیل می‌شود. اگر طول طناب 120cm بوده و در آن ۵ گره تشکیل شده باشد، بسامد موج ایجاد شده در طناب چند هرتز است؟ (تندی انتشار موج در طناب $240 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است.)

(تندی انتشار موج در طناب $240 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است.)

- (۱) 400 (۲) 60 (۳) 200 (۴) 120

۱۷۲- کدام یک از موارد زیر، با دیدگاه فیزیک کلاسیک قابل توجیه است؟

(۱) اثر فوتوالکتریک در هر بسامدی رخ نخواهد داد.

(۲) شدت تابش نور با مربع دامنه میدان الکتریکی موج الکترومغناطیسی متناسب است.

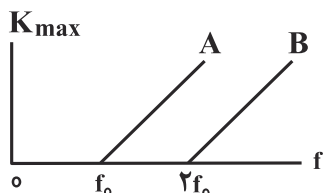
(۳) انرژی یک موج الکترومغناطیسی از بسته‌های گسسته‌ای از انرژی به نام فوتون تشکیل شده است.

(۴) افزایش شدت تابش نور، تأثیری بر انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها ندارد.

۱۷۳- نمودار پیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها بر حسب بسامد نور فرودی برای دو فلز مجزای A و B در یک آزمایش

فوتوالکتریک، مطابق شکل زیر است. اگر نوری با طول موج 200nm به هر دو فلز بتابانیم، پیشینه تندی فوتوالکترون‌های خارج

شده از فلز A، $\sqrt{3}$ برابر پیشینه تندی فوتوالکترون‌های خارج شده از فلز B می‌شود. تابع کار فلز A چند eV است؟



$$(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV}\cdot\text{s} \text{ و } c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

۸ (۲) ۲/۴ (۱)

۱۲ (۴) ۶ (۳)

۱۷۴- الکترونی در اتم هیدروژن در تراز $n = 3$ قرار دارد. بلندترین طول موج گسیلی در این حالت، چند برابر کوتاه‌ترین طول موج

گسیلی آن است؟

$\frac{9}{5}$ (۴) $\frac{8}{5}$ (۳) $\frac{32}{5}$ (۲) $\frac{16}{5}$ (۱)

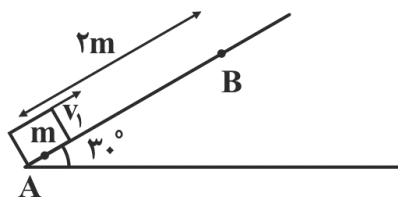
۱۷۵- از یک شلنگ، آب با آهنگ ثابت 2×10^{-4} میلی لیتر بر نانوثانیه به بیرون می‌ریزد. مکعبی خالی که طول هر ضلع آن $1/2$

دکامتر می‌باشد را در چند ثانیه می‌توان توسط این شلنگ پر از آب کرد؟

۴۰۰ (۴) ۴۰ (۳) ۱۰۰ (۲) ۱۰ (۱)

۱۷۶- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 1kg را از نقطه A در امتداد سطح شیب‌داری با تندی اولیه $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به بالا پرتاب کرده و جسم

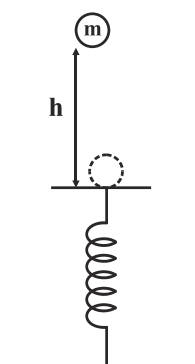
بعد از توقف در نقطه B، به نقطه A بر می‌گردد. کار نیروی اصطکاک در این رفت و برگشت چند ژول است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



-۱۲ (۲) -۸ (۱)

صفر (۴) -۱۶ (۳)

۱۷۷- مطابق شکل زیر جسمی به جرم ۴۰۰ گرم از ارتفاع h نسبت به سطح آزاد فنری قائم که دارای جرمی ناچیز است، در شرایط خلأ رها می شود و بعد از برخورد به فنر، آنرا حداکثر به اندازه ۱۰cm فشرده می کند. اگر بیشینه انرژی پتانسیل کشسانی فنر



در این فرایند برابر با $۱/۲\text{J}$ باشد، h چند سانتی متر است؟ $(g = ۱۰ \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

۱۰ (۱)

۲۰ (۲)

۳۰ (۳)

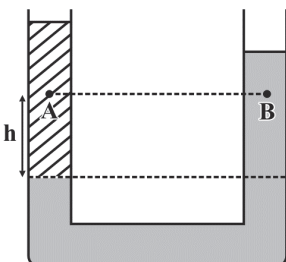
۴۰ (۴)

۱۷۸- قطره های شبی که روی برگ درختان در نور خورشید می درخشند، نشانه چیست؟

- (۱) نیروی دگرچسبی (۲) نیروی هم چسبی (۳) کشش سطحی (۴) نیروی جاذبه زمین

۱۷۹- در شکل زیر، دو مایع اختلاطناپذیر به چگالی های $\frac{g}{\text{cm}^3}$ و $\frac{g}{\text{cm}^3}$ در یک لوله U شکل در حال تعادل قرار دارند.

اگر اندازه اختلاف فشار دو نقطه A و B برابر با ۱۶۰Pa باشد، h چند سانتی متر است؟ $(g = ۱۰ \frac{\text{N}}{\text{kg}})$



۲ (۱)

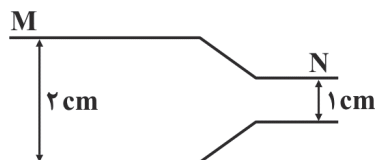
۴ (۲)

۰/۲ (۳)

۰/۴ (۴)

۱۸۰- مقطع خروجی یک مخزن آب در شکل زیر نشان داده شده است. اگر تندی آب در مقطع M برابر با $۲۰ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، به ترتیب از

راست به چپ در مقطع N تندی آب چند متر بر ثانیه و آهنگ شارش آب چند واحد SI است؟ (سطح مقطع خروجی به صورت دایره است.)



$۸\pi \times ۱۰^{-۳}$ و ۸۰ (۲)

$۲\pi \times ۱۰^{-۳}$ و ۸۰ (۱)

$۸\pi \times ۱۰^{-۳}$ و ۴۰ (۴)

$۲\pi \times ۱۰^{-۳}$ و ۴۰ (۳)

۱۸۱- یک قطعه یخ با دمای صفر درجه سلسیوس درون ۶۷۰g آب ۲۰°C انداخته می شود و پس از برقراری تعادل گرمایی، ۱۰۰g یخ

در ظرف باقی می ماند. جرم اولیه یخ چند گرم بوده است؟ $(c = ۴۲۰۰ \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ و $L_F = ۳۳۵ \frac{\text{kJ}}{\text{kg}})$

۶۷۰ (۴)

۶۸ (۳)

۲۶۸ (۲)

۱۶۸ (۱)

۱۸۲- یک گلوله مسی به شعاع ۱cm و جرم ۴۰g در دمای ۱۰°C قرار دارد. دمای گلوله را چقدر و چگونه تغییر دهیم تا چگالی آن

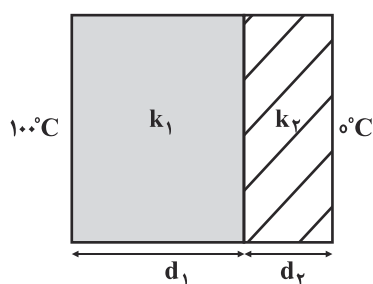
$$\frac{g}{cm^3} \text{ کاهش } 0.03 \text{ یابد؟ } \left(\alpha_{\text{مس}} = 10^{-5} \frac{1}{^\circ C} \text{ و } \pi = 3 \right)$$

(۱) دمای گلوله را تقریباً ۹۰°C افزایش دهیم. (۲) دمای گلوله را تقریباً ۹۰°C کاهش دهیم.

(۳) دمای گلوله را تقریباً ۱۰۰°C افزایش دهیم. (۴) دمای گلوله را تقریباً ۱۰۰°C کاهش دهیم.

۱۸۳- دو صفحه فلزی با ضخامت‌های d_1 و d_2 و رسانندگی‌های گرمایی $k_1 = 90 \frac{W}{mK}$ و $k_2 = 200 \frac{W}{mK}$ مطابق شکل زیر به

یکدیگر چسبیده‌اند. دمای یک طرف مجموعه، ۱۰۰°C و طرف دیگر آن، صفر درجه سلسیوس است. اگر دمای سطح مشترک



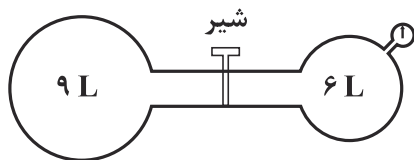
دو صفحه فلزی برابر با ۲۰°C باشد، نسبت $\frac{d_2}{d_1}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{4}{5}$ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{5}{6}$ (۴) $\frac{5}{9}$

۱۸۴- در شکل زیر، فشارسنج متصل به مخزن ۶ لیتری، فشار ۱۵ سانتی‌متر جیوه را در دمای ۲۷°C نشان می‌دهد. اگر شیر را باز

کنیم تا مخزن ۹ لیتری خالی به مخزن ۶ لیتری متصل شود، بعد از به تعادل رسیدن گازها، فشارسنج عدد ۱۵cmHg- را نشان

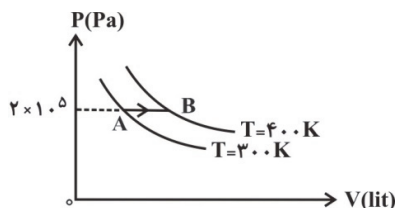
می‌دهد. در این حالت، دما به چند درجه سلسیوس رسیده است؟ ($P_0 = 75 \text{cmHg}$)



- (۱) ۲۲۷ (۲) ۲۷ (۳) ۵۰۰ (۴) ۲۷۳

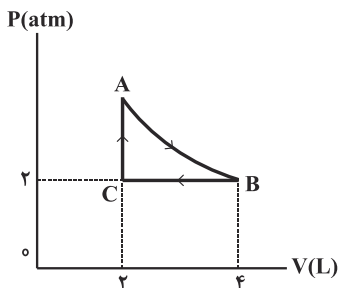
۱۸۵- نیم مول گاز کامل اکسیژن فرایند AB را مطابق شکل زیر طی می‌کند. کار انجام شده توسط محیط بر روی گاز و گرمای داده شده به

گاز به ترتیب از راست به چپ، چند ژول است؟ ($C_p = \frac{5}{2}R, R = 8 \frac{J}{\text{mol.K}}$)



- (۱) ۸۰۰، -۲۰۰۰ (۲) ۲۰۰۰، -۸۰۰ (۳) ۴۰۰، -۱۴۰۰ (۴) ۴۰۰، -۱۴۰۰

۱۸۶- چرخه P-V یک گاز کامل تک اتمی مطابق شکل زیر است. اگر فرایند AB باشد، گرمایی که گاز در فرایند



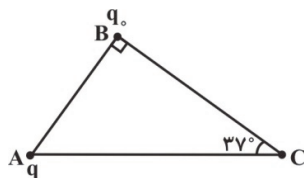
CA از محیط دریافت می کند، ژول است. $(C_V = \frac{3}{2}R)$

- (۱) همدم، ۶۰۰
- (۲) همدم، بیشتر از ۶۰۰
- (۳) بی دررو، ۶۰۰
- (۴) بی دررو، کمتر از ۶۰۰

۱۸۷- در یک ماشین گرمایی، دمای منبع سرد ۲۷ درجه سلسیوس و دمای منبع گرم θ درجه سلسیوس است. اگر بازده بیشینه این ماشین گرمایی ۴۰٪ باشد، θ چند درجه سلسیوس است؟

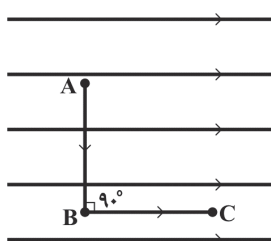
- (۱) ۱۲۷
- (۲) ۲۲۷
- (۳) ۳۰۰
- (۴) ۵۰۰

۱۸۸- در شکل زیر، اندازه نیروی الکتریکی ای که بار نقطه‌ای q به بار نقطه‌ای q_0 وارد می کند، برابر با F است. چنانچه بار نقطه‌ای q از نقطه A به نقطه C منتقل شود، اندازه نیروی الکتریکی ای که بر بار q_0 وارد می کند، چند برابر F می شود؟ $(\sin 37^\circ = 3/5)$



- (۱) $\frac{3}{4}$
- (۲) $\frac{9}{16}$
- (۳) $\frac{3}{5}$
- (۴) $\frac{9}{25}$

۱۸۹- در میدان الکتریکی یکنواخت نشان داده شده در شکل زیر، بار $q = +5\mu C$ از A به B و از آنجا به C برده می شود. اگر پتانسیل الکتریکی نقطه A، برابر با ۲۸۰V و پتانسیل الکتریکی نقطه C برابر با ۸۰V باشد، کار نیروی الکتریکی در این



جابه جایی چند ژول است؟

- (۱) 10^{-3}
- (۲) -5×10^{-3}
- (۳) 5×10^{-2}
- (۴) 10^{-2}

۱۹۰- خازن تختی را ابتدا با یک مولد ۱۰V شارژ می کنیم. سپس آن را از مولد جدا کرده و فاصله بین صفحاتش را ۲ برابر می کنیم. در این حالت اختلاف پتانسیل بین صفحه‌های خازن چند ولت است؟

- (۱) ۵
- (۲) ۱۰
- (۳) ۱۵
- (۴) ۲۰

۱۹۱- کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

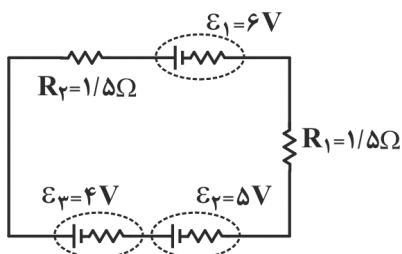
- (۱) دیود نورگسیل یک مقاومت غیرآهمی است.
- (۲) مقاومت ویژه نیم رساناها با افزایش دما کاهش می یابد.
- (۳) ترمیستور نوعی از مقاومت است که مقاومت الکتریکی آن به نور تابیده شده به آن بستگی دارد.
- (۴) مقاومت الکتریکی دیودها در برابر عبور جریان، تنها در یک سو از آن‌ها ناچیز است.

۱۹۲- دو سیم رسانای A و B دارای مقاومت الکتریکی یکسان هستند. اگر دمای دو سیم را به ترتیب 36°F و 108°F افزایش دهیم، مقاومت الکتریکی دو سیم به ترتیب ۳ برابر و ۵ برابر حالت اولیه می‌شود. اگر ضریب دمایی مقاومت ویژه دو سیم را

به ترتیب با α_A و α_B نمایش دهیم، حاصل $\frac{\alpha_A}{\alpha_B}$ کدام است؟

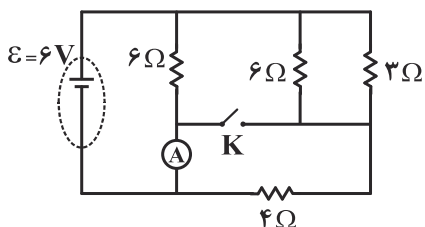
- (۱) $\frac{9}{5}$ (۲) $\frac{1}{5}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{2}{3}$

۱۹۳- در مدار شکل زیر، مقاومت درونی تمامی مولدها 1Ω است. توان ورودی به مولد \mathcal{E}_1 چند برابر توان خروجی از مولد \mathcal{E}_3 است؟



- (۱) $\frac{11}{7}$ (۲) $\frac{13}{7}$ (۳) $\frac{11}{9}$ (۴) $\frac{13}{9}$

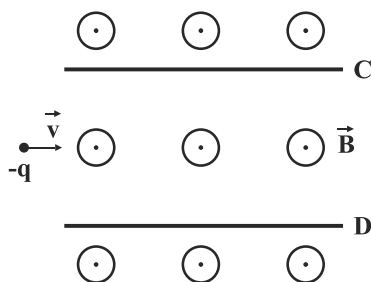
۱۹۴- در مدار شکل زیر، اگر کلید K را ببندیم، جریان عبوری از آمپرسنج ایده‌آل چند آمپر تغییر می‌کند؟



- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

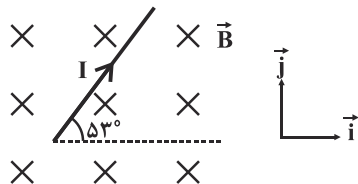
۱۹۵- مطابق شکل زیر، یک ذره باردار منفی با جرم ناچیز و تندی $\frac{4}{5} \times 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ، در امتداد محور X وارد فضای بین دو صفحه رسانای C و D که بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت آن 0.2 میلی‌تسلا است، می‌شود. برای اینکه ذره بدون انحراف به

مسیر خود ادامه دهد، علامت بار صفحه D چیست و اندازه میدان الکتریکی بین دو صفحه C و D چند $\frac{\text{N}}{\text{C}}$ است؟



- (۱) مثبت، 500 (۲) منفی، 500 (۳) مثبت، 0.5 (۴) منفی، 0.5

۱۹۶- سیمی به طول ۲ متر مطابق شکل زیر در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی 0.3T قرار دارد. اگر از سیم جریان 5.0A در جهت نشان داده شده عبور کند، بردار نیروی مغناطیسی وارد بر آن در SI کدام است؟ $(\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0.8)$



(۱) $\vec{F} = -1/8\vec{i} + 2/4\vec{j}$

(۲) $\vec{F} = -2/4\vec{i} + 1/8\vec{j}$

(۳) $\vec{F} = -1/0.8\vec{i} + 1/44\vec{j}$

(۴) $\vec{F} = -1/44\vec{i} + 1/0.8\vec{j}$

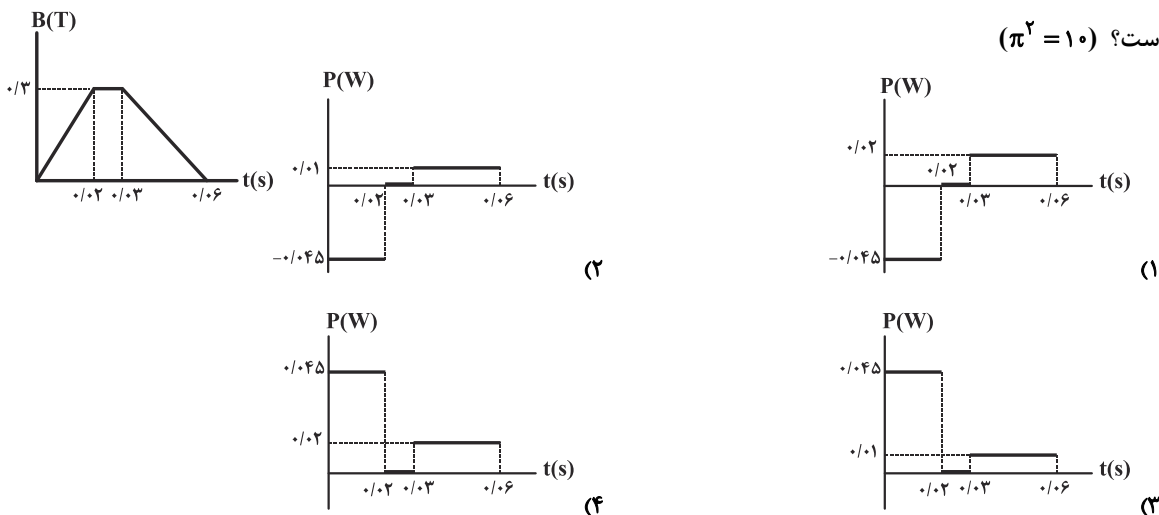
۱۹۷- از سیملوله‌ای به طول 5.0cm ، جریان 1.0A می‌گذرد. در صورتی که بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت درون سیملوله 12T باشد، تعداد حلقه‌های سیملوله کدام است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$

- (۱) ۲۰۰ (۲) ۲۰۰۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۵۰۰۰

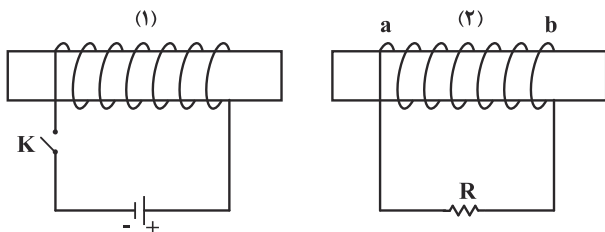
۱۹۸- سطح حلقه‌ای به شعاع 1.0cm شامل 100 دور سیم و مقاومت الکتریکی 1.0Ω ، عمود بر خط‌های یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد. اگر طی یک مدت زمان معین، بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت بدون تغییر جهت از 0.3T به 0.5T برسد، اندازه بار القایی در حلقه چند میلی کولن است؟ $(\pi = 3)$

- (۱) 6×10^{-3} (۲) ۶ (۳) 12×10^{-3} (۴) ۱۲

۱۹۹- نمودار تغییرات میدان مغناطیسی بر حسب زمان پیرامون یک حلقه دایره‌ای شکل به شعاع 1.0cm و مقاومت 5Ω مطابق شکل زیر است. اگر میدان مغناطیسی بر سطح حلقه عمود باشد، نمودار آهنگ تولید انرژی تولیدی بر حسب زمان در این حلقه کدام است؟ $(\pi^2 = 10)$



۲۰۰- در شکل زیر، جهت جریان القایی در مقاومت R در لحظه قطع و وصل کلید K، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



- (۱) b به a ، a به b (۲) a به b ، b به a
 (۳) b به a ، a به b (۴) a به b ، b به a



شیمی

۲۰۱- با توجه به اطلاعات جدول زیر، اگر جرم مولی ترکیب یونی حاصل از لیتیم و کلر برابر با $44 \text{ g.mol}^{-1} / 42$ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین تر کلر کدام است؟ (مقدار عددی جرم اتمی و جرم مولی را یکسان در نظر بگیرید.)

۲۰ (۱)

۸۰ (۲)

۲۵ (۳)

۷۵ (۴)

${}^7\text{Li}$	${}^6\text{Li}$	${}^{37}\text{Cl}$	${}^{35}\text{Cl}$	ایزوتوپ
۹۴	۶	f_2	f_1	درصد فراوانی

۲۰۲- عنصر X با عنصر A که آرایش الکترونی اتم آن به $3p^3$ ختم می‌شود، هم‌گروه است و با عنصر B هم دوره است. عدد اتمی و آخرین زیرلایه اشغال شده عنصر X به ترتیب کدام است؟ (نمادها فرضی هستند.)

(۱) $4p^3 - 31$ (۲) $3d^2 - 31$ (۳) $4p^3 - 33$ (۴) $3d^2 - 33$

۲۰۳- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) در جدول دوره‌ای عناصر، در هر خانه علاوه بر نماد هر عنصر، عدد اتمی و عدد جرمی آن نیز گزارش می‌شود.

(۲) تعداد الکترون‌های ظرفیت عنصر X، برابر با تعداد الکترون‌های با $I=2$ در عنصر Y است.

(۳) رنگ شعله ترکیب‌های سدیم، لیتیم و مس به ترتیب، زرد، سرخ و سبز است که فقط باریکه بسیار کوتاهی از گستره طیف‌های الکترومغناطیسی را در بر می‌گیرد.

(۴) الکترون‌ها در اتم برانگیخته، هنگام بازگشت به حالت پایه، نوری با طول موج معین نشر می‌کنند.

۲۰۴- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) جاذبه زمین مانع از خروج گازهای موجود در هواکره از اتمسفر می‌شود.

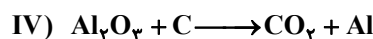
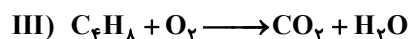
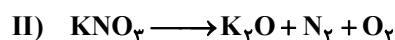
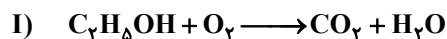
(ب) سطح انرژی کربن مونوکسید از کربن دی‌اکسید بالاتر بوده و پایداری کربن مونوکسید کمتر از کربن دی‌اکسید است.

(پ) اوزون در اثر تابش فرابنفش، به یک اتم اکسیژن و یک مولکول اکسیژن تبدیل می‌شود.

(ت) یکی از کاربردهای گاز آرگون ایجاد محیط بی‌اثر هنگام جوشکاری است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۰۵- مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها در کدام دو واکنش پس از موازنه برابر است؟



(۴) I و II

(۳) I و III

(۲) III و IV

(۱) II و IV

۲۰۶- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) در ساختار لوویس NO_3^- نسبت تعداد الکترون‌های پیوندی به تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی برابر با ۱ است.
 (۲) تعداد پیوندهای کووالانسی در ساختار لوویس CO_3^{2-} و SO_3 با یکدیگر برابر است.
 (۳) در ساختار لوویس POCl_3 همانند ساختار لوویس COCl_2 ، پیوند دوگانه وجود دارد.
 (۴) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار لوویس HCN و آمونیاک با یکدیگر برابر است.

۲۰۷- کدام گزینه درست است؟

- (۱) اغلب سنگ‌های کلیه از رسوب برخی نمک‌های پتاسیم‌دار در کلیه تشکیل می‌شوند.
 (۲) در دمای معین، انحلال‌پذیری گازها با افزایش فشار افزایش می‌یابد.
 (۳) نقاط بالای نمودار انحلال‌پذیری بر حسب دمای یک ماده، نشان دهندهٔ محلول سیرنشده است.
 (۴) در دمای 25°C ، نقره کلرید و کلسیم سولفات جزو مواد نامحلول در آب دسته‌بندی می‌شوند.
 ۲۰۸- در کدام گزینه، مولکول سمت راست دارای نقطهٔ جوش بالاتری بوده و مولکول سمت چپ ناقطبی است؟

($S = 32, C = 12, N = 14, O = 16, F = 19, I = 127, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

HF - I_۲ (۴) H_۲S - H_۲O (۳) CO - NO (۲) CO_۲ - CS_۲ (۱)

۲۰۹- برای ضدعفونی سطح و از بین بردن ویروس کرونا می‌توان از محلول ضدعفونی کنندهٔ ۱٪ جرمی NaClO استفاده کرد. برای

تهیهٔ ۵۰۰ میلی‌لیتر از این محلول ضدعفونی کننده، به چند میلی‌لیتر از محلول ۵٪ جرمی آن نیاز است؟ (چگالی محلول‌ها را

برابر با 1g.mL^{-1} در نظر بگیرید.)

۵۰ (۴) ۱۰۰ (۳) ۲۰۰ (۲) ۳۰۰ (۱)

۲۱۰- معادلهٔ انحلال‌پذیری سدیم نیترات به صورت $S = 0.8\theta + 72$ است. اگر ۲۰۰ گرم محلول سیرشدهٔ آن را از دمای 60°C تا

دمای 10°C سرد کنیم، به تقریب چند گرم سدیم نیترات رسوب می‌کند؟

۴۰ (۲) ۳۶/۳۶ (۱)

۲۰/۵۴ (۴) ۵۰/۱۲ (۳)

۲۱۱- کدام گزینه درست است؟

(۱) واکنش‌پذیری: ${}_{3}\text{Li} > {}_{11}\text{Na} > {}_{19}\text{K}$ (۲) شعاع اتمی: ${}_{7}\text{N} < {}_{8}\text{O} < {}_{9}\text{F}$

(۳) فعالیت شیمیایی: ${}_{7}\text{N} > {}_{8}\text{O} > {}_{9}\text{F}$ (۴) شعاع اتمی: ${}_{4}\text{Be} < {}_{12}\text{Mg} < {}_{11}\text{Na}$

۲۱۲- کدام گزینه در مورد آلکانها درست است؟

(۱) هر اتم کربن حداکثر با سه اتم کربن دیگر می‌تواند پیوند کووالانسی داشته باشد.

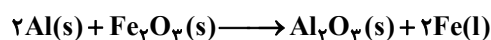
(۲) در هر مول از ساده‌ترین عضو این خانواده، پنج مول اتم وجود دارد.

(۳) ترکیب‌هایی شامل ۱ تا ۱۰ اتم کربن هستند.

(۴) در فرمول نقطه - خط این مواد، هر خط نشان دهنده یک پیوند یگانه C-C یا C-H است.

۲۱۳- در واکنش ترمیت، ۲۰۰ گرم آلومینیم با خلوص ۵۴ درصد با چند گرم آهن (III) اکسید با خلوص ۶۴ درصد به طور کامل

واکنش می‌دهد؟ ($Fe = 56, O = 16, Al = 27 : g.mol^{-1}$) و ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند)



۲۰۰ (۴)

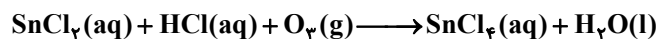
۳۷۵ (۳)

۴۹۲ (۲)

۵۰۰ (۱)

۲۱۴- از واکنش چند لیتر گاز اوزون در شرایط STP مطابق معادله موازنه نشده زیر، ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱۵ مولار قلع (IV)

کلرید تولید می‌شود؟



۰/۴۴۸ (۴)

۰/۲۲۴ (۳)

۴/۴۸ (۲)

۲/۲۴ (۱)

۲۱۵- نام کدام آلکان به روش آیوپاک، نادرست است؟

(۱) ۳-اتیل - ۲-متیل پنتان

(۲) ۴، ۵، ۶ - تری‌متیل اوکتان

(۳) ۳-اتیل - ۲، ۲ - دی‌متیل هگزان

(۴) ۴، ۲ - دی‌متیل هپتان

۲۱۶- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) هر چه دمای یک ماده بالاتر باشد، میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن بیشتر است.

(۲) ظرفیت گرمایی یک ماده برابر با حاصل ضرب جرم در گرمای ویژه آن ماده است.

(۳) گاز متان از تجزیه گیاهان به وسیله باکتری‌های بی‌هوازی در زیر آب تولید می‌شود.

(۴) آنتالپی واکنش تولید کربن مونوکسید را می‌توان به طور تجربی اندازه‌گیری کرد.

۲۱۷- مطابق واکنش انحلال $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s}) + 26\text{kJ} \xrightarrow{\text{آب}} \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$ ، با حل شدن چند گرم آمونیوم نیترات در آب می‌توان دمای 130°C گرم آب 25°C را به صفر رساند؟ (ظرفیت گرمایی آب: $4/2\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ و از گرمای جذب شده

توسط آمونیوم نیترات صرف نظر شود. $(\text{O} = 16, \text{H} = 1, \text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1})$

۴۲ (۲)	۵۰ (۱)
۲۴ (۴)	۳۰ (۳)

۲۱۸- کدام گزینه نادرست است؟ $(\text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1})$

(۱) با افزایش شمار کربن در آلکان‌ها مقدار عددی آنتالپی سوختن افزایش می‌یابد.

(۲) در دمای 25°C ، گرمای سوختن یک مول متانول از گرمای سوختن یک مول متان بیشتر است.

(۳) یکی از فراورده‌های سوختن کامل مواد آلی در دمای اتاق، $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ است.

(۴) اگر آنتالپی سوختن اتین (C_2H_2) برابر -130kJ.mol^{-1} باشد، ارزش سوختن آن برابر با 50kJ.g^{-1} است.

۲۱۹- با توجه به واکنش‌های زیر مقدار ΔH واکنش $\text{N}_2\text{O}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ به تقریب چند کیلوژول است؟

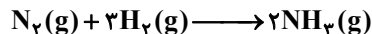
a)	$2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$;\Delta\text{H} = -571/8\text{kJ}$
b)	$2\text{NH}_3(\text{g}) + 3\text{N}_2\text{O}(\text{g}) \longrightarrow 4\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$;\Delta\text{H} = -1010\text{kJ}$
c)	$4\text{NH}_3(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$;\Delta\text{H} = -1531\text{kJ}$
	$+152/3$ (۴)	$-367/4$ (۳)
		$+367/4$ (۲)
		$-152/3$ (۱)

۲۲۰- $1/8$ تن پسماند گیاهی که حاوی 30% گلوکز است مطابق معادله زیر تخمیر می‌شود. اگر پس از گذشت 56 دقیقه از آغاز واکنش

60% از گلوکز مصرف شده باشد، سرعت متوسط تولید گاز CO_2 در این بازه زمانی بر حسب L.s^{-1} کدام است؟ (شرایط را

STP در نظر بگیرید. $(\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1})$

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq}) \longrightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{aq}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$	$(\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1})$
۱۲ (۲)	۲۴ (۱)
۵۶ (۴)	۲۲/۴ (۳)



۲۲۱- کدام موارد از مطالب زیر با توجه به واکنش روبه‌رو، درست هستند؟

الف) اگر سرعت متوسط تولید آمونیاک برابر با $4 \times 10^3 \text{ mol.s}^{-1}$ باشد، سرعت متوسط مصرف H_2 در همان بازه زمانی برابر با $4 \times 10^3 \text{ mol.min}^{-1}$ است.

ب) سرعت متوسط تولید آمونیاک با سرعت واکنش برابر است.

پ) رابطه $\frac{\Delta n(NH_3)}{\Delta t} = -\frac{\Delta n(H_2)}{\Delta t} = \frac{2\Delta n(H_2)}{\Delta t}$ (واکنش) برقرار است.

ت) بین تغییرات مول N_2 و H_2 رابطه $3\Delta n(N_2) = \Delta n(H_2)$ برقرار است.

پ و ت (۴)

الف و ت (۳)

ب و پ (۲)

الف و ب (۱)

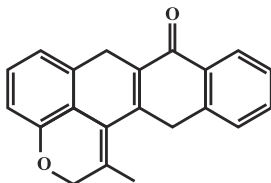
۲۲۲- درباره ترکیبی با ساختار زیر، کدام مطلب درست است؟

۱) به خوبی در آب حل می‌شود.

۲) دارای گروه عاملی کتونی و استری است.

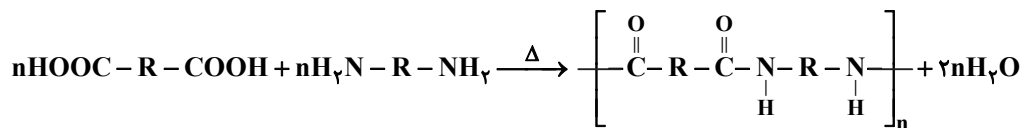
۳) فرمول شیمیایی آن به صورت $C_{21}H_{18}O_2$ است.

۴) ۱۰ اتم کربن در آن به اتم هیدروژن متصل نیستند.



۲۲۳- با توجه به واکنش زیر اگر شمار واحدهای تکرار شونده پلی‌آمید برابر با ۲۰۰ باشد، به ازای تولید $3/8$ مول پلی‌آمید چند

کیلوگرم آب تولید می‌شود؟ ($H = 1, O = 16: \text{g.mol}^{-1}$)



۲۷/۳۶ (۴)

۱۳/۶۸ (۳)

۶/۸۴ (۲)

۲۰/۵۲ (۱)

۲۲۴- کدام یک از مطالب زیر درباره پلیمر سبب نادرست است؟

۱) توسط جانداران ذره‌بینی به آب و کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شوند.

۲) این پلیمرها را از فراورده‌های کشاورزی مانند سیب‌زمینی، ذرت و نیشکر تهیه می‌کنند.

۳) نخست نشاسته موجود در این مواد را به لاکتوز تبدیل کرده، سپس آن را به پلی‌لاکتیک اسید تبدیل می‌کنند.

۴) این پلیمر امکان تبدیل شدن به کود را دارد به همین دلیل ردپای کوچک‌تری در محیط زیست بر جای می‌گذارد.

۲۲۵- اگر از واکنش ۶/۱۲ گرم صابون جامد با مقدار کافی کلسیم کلرید، ۶/۰۶ گرم رسوب تولید شود، زنجیر هیدروکربنی سیرشده

(R) این صابون چند اتم کربن دارد؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, Ca = 40 : g.mol^{-1}$) (معادله موازنه شود).



۱۷ (۱) ۱۸ (۲) ۱۹ (۳) ۲۰ (۴)

۲۲۶- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

(۱) اوره برخلاف استون قطبی است و در آب حل می‌شود.

(۲) مخلوط صابون مایع در روغن نوعی مخلوط همگن است.

(۳) عسل حاوی مولکول‌هایی است که در ساختار خود شمار بسیار زیادی گروه کربوکسیل داشته و قطبی‌اند.

(۴) روغن زیتون نوعی هیدروکربن است و در هگزان حل می‌شود.

۲۲۷- ۰/۵ گرم باز BOH را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را به ۲ لیتر می‌رسانیم. اگر ثابت یونش این باز برابر

$5 \times 10^{-3} mol.L^{-1}$ باشد، pH محلول حاصلدر دمای اتاق به تقریب کدام است؟ ($\log 2 \simeq 0.3, BOH = 50 g.mol^{-1}$)

۸/۳ (۱) ۹/۷ (۲) ۱۰/۳ (۳) ۱۱/۷ (۴)

۲۲۸- غلظت یون هیدرونیوم در ۳ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید برابر با ۰/۲ مول بر لیتر است. pH این محلول کدام است و با

چند گرم منیزیم هیدروکسید به طور کامل خنثی می‌شود؟ ($\log 2 \simeq 0.3$) ($Mg = 24, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$)

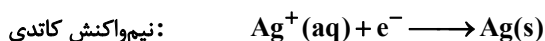
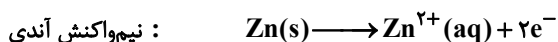


۰/۰۱۷۴ ، ۰/۷ (۱) ۰/۰۱۷۴ ، ۰/۳ (۲)

۰/۰۳۴۸ ، ۰/۷ (۳) ۰/۰۳۴۸ ، ۰/۳ (۴)

۲۲۹- در سلول الکتروشیمیایی روی - نقره، به ازای کاهش ۱۳ گرم از جرم الکتروود آند، جرم الکتروود کاتد چند گرم افزایش می‌یابد؟

($Zn = 65, Ag = 108 : g.mol^{-1}$)



۳۲/۴ (۴) ۶۴/۸ (۳) ۲۱/۶ (۲) ۴۳/۲ (۱)

۲۳۰- کدام یک از عبارات‌های زیر نادرست است؟

- (الف) در فرایند برقکافت آب، در قسمت کاتدی، گاز هیدروژن تولید شده و pH افزایش می‌یابد.
 (ب) در برقکافت سدیم کلرید مذاب، گاز کلر در کاتد و فلز سدیم در آند تولید می‌شود.
 (پ) در آهن گالوانیزه خراشیده در هوای مرطوب، فلز روی در آند اکسایش می‌یابد.
 (ت) در فرایند هال، الکتروکاتد برخلاف الکتروکاتد آند وارد واکنش می‌شود.
- (۱) الف و ت (۲) الف و ب (۳) ب و پ (۴) ب و ت

۲۳۱- کدام گزینه درست است؟

- (۱) تمام فلزها در واکنش با اسیدها، گاز هیدروژن و نمک تولید می‌کنند.
 (۲) در گذشته برای عکاسی از سوختن منیزیم به عنوان منبع نور استفاده می‌شد.
 (۳) هرگاه تیغه مس درون محلول روی سولفات قرار گیرد، واکنش اکسایش - کاهش رخ می‌دهد.
 (۴) جهت حرکت کاتیون‌ها در سلول گالوانی روی - آهن، برخلاف جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی است.

۲۳۲- کدام عبارت در مورد سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن نادرست است؟

- (۱) گاز هیدروژن در آند سلول وارد شده و اکسایش می‌یابد.
 (۲) یون‌های هیدروژن با گذر از غشای مبادله‌کننده از کاتد به آند منتقل می‌شوند.
 (۳) آند و کاتد شامل کاتالیزگرهایی هستند که به نیم واکنش‌های اکسایش و کاهش سرعت می‌بخشند.
 (۴) سلول‌های سوختی برخلاف باتری‌ها، انرژی شیمیایی را ذخیره نمی‌کنند.

۲۳۳- چه تعداد از ویژگی‌های زیر دربارهٔ سیلیس، درست است؟

- (الف) یک جامد کووالانسی است که در آن هر اتم اکسیژن به دو اتم سیلیسیم و هر اتم سیلیسیم به چهار اتم اکسیژن متصل است.
 (ب) فرم خالص آن در ساخت منشورها و عدسی‌ها به کار می‌رود.
 (پ) نقطه ذوب سیلیس از CO_2 بیشتر است.
 (ت) SiO_2 فراوان‌ترین اکسید در پوستهٔ جامد زمین است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۳۴- با توجه به مولکول‌های روبه‌رو کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) شمار مولکول‌های قطبی با شمار مولکول‌های ناقطبی برابر است.
 (۲) بار جزئی اتم اکسیژن در مولکول OF_2 مثبت بوده و گشتاور دو قطبی OF_2 مخالف صفر است.
 (۳) مولکول‌های SO_2 و CH_4 همانند مولکول آمونیاک در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.
 (۴) شکل فضایی مولکول‌های SO_2 و CS_2 متفاوت است.

۲۳۵- کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

- (الف) واکنش‌های شیمیایی صرف‌نظر از اینکه گرماده یا گرماگیر باشند، برای آغاز شدن به انرژی نیاز دارند.
 (ب) هرچه انرژی فعال‌سازی واکنش بیشتر باشد، سرعت واکنش بیشتر است.
 (پ) در واکنش‌های گرماگیر، سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها از فرآورده‌ها بالاتر است.
 (ت) کاتالیزگر، سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها را تغییر نمی‌دهد.

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