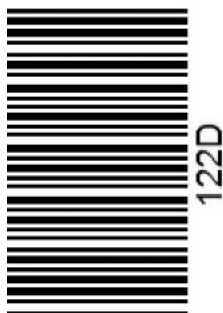


کد کنترل

122

D



ویژه نظام آموزشی قدیم

دفترچه شماره ۲
صبح پنجشنبه
۱۳۹۸/۴/۱۳



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

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

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 صندلی 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 می نمایم.

امضاء:

۱۰۱- در یک کلاس ۳۹ نفری، ۱۶ نفر در گروه ورزش، ۱۲ نفر در گروه روزنامه دیواری و ۹ نفر فقط در گروه ورزش هستند. چند نفر آنان عضو هیچ یک از این دو گروه نیستند؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۱۶ (۳) ۱۷ (۴) ۱۸

۱۰۲- اگر $A = \sqrt[4]{4\sqrt{16}} \left(\frac{1}{p}\right)^{-\frac{4}{3}}$ باشد، حاصل $A^{-\frac{1}{3}}$ ، کدام است؟

- (۱) ۵/۲۵ (۲) ۵/۵ (۳) ۵/۷۵ (۴) ۱

۱۰۳- به ازای کدام مجموعه مقادیر m ، معادله درجه دوم $(2m-1)x^2 + 6x + m - 2 = 0$ ، دارای دو ریشه حقیقی است؟

- (۱) $-2 < m < 2/5$ (۲) $-2 < m < 3/5$

- (۳) $-1 < m < 3/5$ (۴) $-1 < m < 2/5$

۱۰۴- نمودار تابع $y = -x^2 + 2x + 5$ را ۳ واحد به طرف x های مثبت، سپس ۲ واحد به طرف y های منفی انتقال می دهیم. نمودار جدید در کدام بازه، بالای نیمساز ربع اول است؟

- (۱) (۳، ۴) (۲) (۲، ۵) (۳) (۳، ۵) (۴) (۲، ۶)

۱۰۵- مجموع تمام اعداد طبیعی دو رقمی مضرب ۷، کدام است؟

- (۱) ۷۲۱ (۲) ۷۲۸ (۳) ۷۳۵ (۴) ۷۴۲

۱۰۶- بهروز یک مجله را به تنهایی ۹ ساعت زودتر از فرهاد تایپ می کند. اگر هر دو با هم کار کنند، در ۲۰ ساعت این کار انجام می شود. بهروز به تنهایی در چند ساعت این کار را انجام می دهد؟

- (۱) ۳۲ (۲) ۳۳ (۳) ۳۵ (۴) ۳۶

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

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

۱۰۸- نمودار یک تابع به صورت $f(x) = -2 + \left(\frac{1}{p}\right)^{Ax+B}$ ، نمودار تابع $y = x^2 - x$ را در دو نقطه به طول های ۱ و ۲ قطع می کند. $f(3)$ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۰۹- حاصل عبارت $\tan \frac{11\pi}{4} + \sin \frac{15\pi}{4} \cos \frac{13\pi}{4}$ کدام است؟

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

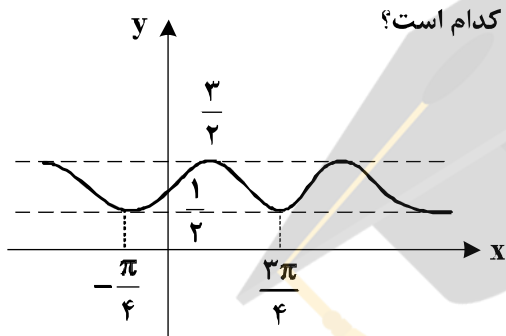
۱۱۰- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin a \cos x + \cos a \sin x - \sin a}{x}$ کدام است؟

- (۱) $-\sin a$ (۲) $-\cos a$ (۳) $\cos a$ (۴) $\sin a$

۱۱۱- به ازای کدام مقدار a ، تابع با ضابطه $f(x) = \begin{cases} \frac{3x-6}{x-\sqrt{x+2}} & ; x > 2 \\ ax-1 & ; x \leq 2 \end{cases}$ بر روی مجموعه اعداد حقیقی، پیوسته است؟

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

۱۱۲- شکل روبه‌رو، نمودار تابع $y = 1 + a \sin bx \cos bx$ است. $a + b$ کدام است؟



- (۱) 1
(۲) $\frac{3}{2}$
(۳) 2
(۴) 3

۱۱۳- مجموع جواب‌های معادله مثلثاتی $\sin^3 x + \cos^3 x = 1 - \frac{1}{2} \sin 2x$ در بازه $[0, 2\pi]$ ، کدام است؟

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

۱۱۴- اگر $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x-5}{x^2+ax+b} = -\infty$ باشد، $a+b$ کدام است؟

- (۱) -1 (۲) صفر (۳) 1 (۴) 2

۱۱۵- اگر $g(x) = x + \sqrt{x}$ و $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x)-f(2)}{x-2} = \frac{4}{3}$ باشد، $(fog)'(1)$ کدام است؟

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

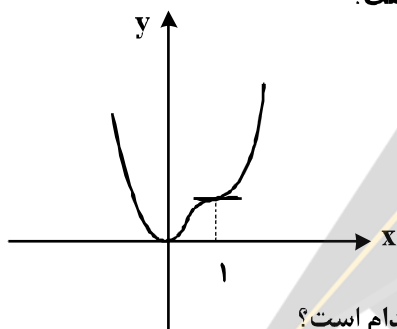
۱۱۶- تابع با ضابطه $f(x) = \begin{cases} |x^2 - 2x| & ; x < 2 \\ \frac{1}{2}x^2 + ax + b & ; x \geq 2 \end{cases}$ ، در نقطه $x = 2$ مشتق پذیر است. $a + b$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۱۷- در تابع با ضابطه $f(x) = (x+2)\sqrt{4x+1}$ ، آهنگ تغییر متوسط تابع در بازه $[0, 2]$ از آهنگ تغییر لحظه‌ای آن در $x = \frac{3}{4}$ چقدر بیشتر است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

۱۱۸- شکل روبه‌رو، نمودار تابع $f(x) = 3x^4 + ax^3 + bx^2 + cx$ است. a کدام است؟



- (۱) -۸
(۲) -۷
(۳) -۵
(۴) -۴

۱۱۹- فاصله نقطه می‌نیمم مطلق تابع $f(x) = \frac{x^2 + 2x}{(x-1)^2}$ از خط مجانب قائم آن کدام است؟

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

۱۲۰- در یک دوزنقه، خطی که وسط ساق‌ها را به هم وصل کند مساحت آن را به نسبت ۳ به ۵ تقسیم می‌کند، نسبت قاعده‌های دوزنقه کدام است؟

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

۱۲۱- در مثلث ABC نقطه M وسط BC است. نیمسازهای دو زاویه AMB و AMC دو ضلع مثلث را در P و Q قطع می‌کنند. نقطه O محل تلاقی AM و PQ است. OM برابر کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{4}BC$ (۲) AQ (۳) OA (۴) OP

۱۲۲- در چهارضلعی ABCD، وسط دو ضلع غیرمجاور و وسط دو قطر آن، رأس‌های یک لوزی است. الزاماً کدام نتیجه‌گیری در مورد چهارضلعی مفروض، درست است؟

- (۱) دو ضلع غیرمجاور دیگر، برابرند.
(۲) دو قطر عمود برهم‌اند.
(۳) دو ضلع شامل رأس‌های لوزی، برابرند.
(۴) دو ضلع غیرمجاور، موازی‌اند.

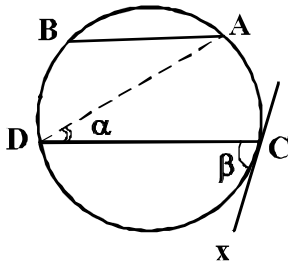
۱۲۳- نقطه A و خط d و صفحه P مفروض‌اند. در رسم صفحه‌ای گذرا از نقطه A ، موازی خط d و عمود بر صفحه P ، در کدام حالت، تعداد جواب‌ها، بی‌شمار است؟

- (۱) $d \cap p = d$ (۲) $d \cap p \neq \emptyset$ (۳) $d \parallel p$ (۴) $d \perp p$

۱۲۴- در یک مکعب، صفحه‌ی گذرا بر یک یال و وسط یال دیگر، آن را به دو قطعه نابرابر تقسیم می‌کند. نسبت حجم‌های این دو قطعه، کدام است؟

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

۱۲۵- در شکل زیر، وتر AB برابر شعاع دایره و $AB \parallel CD$ ، زاویه $\alpha = 2\beta$ و مماس بر دایره است. کمان $\widehat{BD}$ چند درجه است؟



- (۱) ۵۰
(۲) ۶۰
(۳) ۷۰
(۴) ۷۵

۱۲۶- یک دوزنقه متساوی‌الساقین، با کدام شرط قابل محیط بر دایره است؟

- (۱) دو قطر عمود برهم
(۲) یکی از قاعده‌های دوزنقه، برابر یکی از ساق‌ها
(۳) خط واصل وسط دو ساق، گذرا از محل تلاقی قطرهای
(۴) طول پاره‌خط واصل وسط دو ساق، برابر اندازه یکی از ساق‌ها

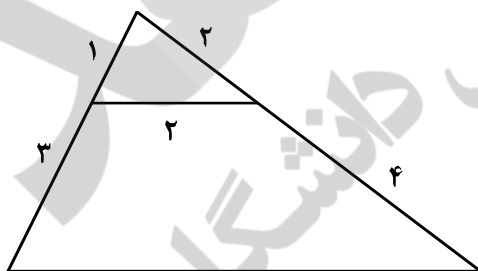
۱۲۷- اگر مساحت شش ضلعی منتظم محاط در یک دایره $6\sqrt{3}$ باشد. آنگاه مساحت شش ضلعی منتظم محیط بر این دایره، چند برابر $\sqrt{3}$ است؟

- (۱) $7/2$ (۲) $7/5$ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۲۸- نقطه A در صفحه دو خط متقاطع d و d' است. در رسم مثلث متساوی‌الاضلاع به رأس A ، که دو رأس دیگر آن بر روی هر یک از دو خط مفروض باشد، کدام تبدیل هندسی به‌کار می‌رود؟

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

۱۲۹- در شکل روبه‌رو، اندازه ضلع بزرگتر چهارضلعی کدام است؟



- (۱) $2\sqrt{10}$
(۲) $2\sqrt{11}$
(۳) $4\sqrt{3}$
(۴) $5\sqrt{2}$

۱۳۰- از رابطه ماتریسی $\begin{bmatrix} 3 & -1 & 1 \\ 4 & 0 & -2 \\ 1 & 2 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ 2x \\ -1 \end{bmatrix} = 0$ ، عدد غیر صفر x ، کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{9}$ (۲) $\frac{3}{8}$ (۳) $\frac{4}{9}$ (۴) $\frac{3}{5}$

۱۳۱- اگر $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 3 \end{bmatrix}$ ، از رابطه ماتریسی $AX = A - 2I$ ، ماتریس X ، کدام است؟

- (۱) $\begin{bmatrix} -2 & 2 \\ 3 & -1 \end{bmatrix}$ (۲) $\begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 4 & -1 \end{bmatrix}$ (۳) $\begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 4 & 2 \end{bmatrix}$ (۴) $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & -1 \end{bmatrix}$

۱۳۲- اگر A ماتریس 3×3 باشد و $|A| = 4$ ، آنگاه دترمینان ماتریس $|A| \cdot A$ ، کدام است؟

- (۱) ۶۴ (۲) ۹۶ (۳) ۱۲۸ (۴) ۲۵۶

۱۳۳- وتر مشترک دایره C با دایره به معادله $x^2 + y^2 - 4x = 6$ منطبق بر نیمساز ناحیه اول است. اگر دایره C از نقطه $(-1, 4)$ بگذرد، معادله آن کدام است؟

- (۱) $x^2 + y^2 - y + 3x = 6$ (۲) $x^2 + y^2 + 2y - x = 6$
(۳) $x^2 + y^2 - 2y + x = 6$ (۴) $x^2 + y^2 - 3y - x = 6$

۱۳۴- معادله یک سهمی با کانون $F(2, 1)$ و خط هادی به معادله $x = 4$ ، کدام است؟

- (۱) $y^2 - 2y + 4x = 11$ (۲) $y^2 - 2y + 2x = 5$
(۳) $x^2 - 4x + 4y = 0$ (۴) $x^2 - 6x + 2y = -5$

۱۳۵- در یک بیضی به اقطار $2\sqrt{5}$ و ۲ واحد، دایره‌ای هم مرکز با بیضی و شعاع ۲ واحد، بیضی را در نقطه M قطع می‌کند. مجموع مربعات فواصل M از دو کانون بیضی، کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۶ (۳) ۱۸ (۴) ۲۰

۱۳۶- به ازای کدام مقدار m ، سه بردار $\vec{a} = (-1, 2, 3)$ ، $\vec{b} = (2, 0, 1)$ و $\vec{c} = (-4, m, 5)$ در یک صفحه‌اند؟

- (۱) -۲ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۷- اگر $A = \{\{1, 2\}, \{1, 2\}, \{1, 2\}, \{2\}\}$ و $B = \{\{1\}, \{1, 2\}\}$ باشند، تعداد زیر مجموعه‌های $A \cap B'$ ، کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴) ۳۲

۱۳۸- در دو جعبه به ترتیب ۲۰ و ۱۲ لامپ موجود است. در جعبه اول ۴ لامپ و در جعبه دوم ۳ لامپ معیوب است. از جعبه اول ۵ لامپ و از جعبه دوم ۷ لامپ، به تصادف برداشته و در جعبه جدید قرار می‌دهیم. با کدام احتمال، یک لامپ انتخابی از جعبه جدید، معیوب است؟

- (۱) $\frac{5}{24}$ (۲) $\frac{11}{48}$ (۳) $\frac{13}{48}$ (۴) $\frac{7}{24}$

۱۳۹- در دو پیشامد مستقل A و B ، اگر $P(A \cap B) = ۰/۶$ و $P(A \cap B') = ۰/۲$ ، آنگاه $P(A \cup B')$ ، کدام است؟

- (۱) $۰/۷$ (۲) $۰/۷۵$ (۳) $۰/۸۵$ (۴) $۰/۹$

۱۴۰- نمرات ریاضی ۴۰ دانش آموز یک کلاس در جدول زیر آمده است. میانگین وزنی نمرات، کدام است؟

x	۱۰	۱۲	۱۴	۱۵	۱۷	۱۸
f	۵	۸	۷	۱۰	۶	۴

- (۱) $۱۴/۲$ (۲) $۱۴/۲۵$ (۳) $۱۴/۴$ (۴) $۱۴/۷۵$

۱۴۱- نرخ بیکاری یک کشور در ۱۰ سال گذشته به صورت زیر است، مقدار $\frac{Q_1 + Q_3 - 2Q_2}{Q_3 - Q_1}$ کدام است؟

$۱۲/۷, ۳۰/۲, ۱۰/۶, ۱۱/۹, ۱۰/۶, ۱۲/۳, ۱۱/۲, ۱۳/۵, ۱۲/۸, ۱۱/۵$
--

- (۱) $-۰/۲۲۵$ (۲) $-۰/۱۲۵$ (۳) $-۰/۱۷۵$ (۴) $-۰/۲۷۵$

۱۴۲- اگر باقی مانده تقسیم عددی بر ۶ و ۱۱ به ترتیب ۵ و ۷ باشد، آنگاه باقی مانده تقسیم این عدد بر ۶۶، کدام است؟

- (۱) ۲۹ (۲) ۳۲ (۳) ۴۰ (۴) ۴۱

۱۴۳- به ازای بعضی از مقادیر $n \in \mathbb{N}$ ، اگر $\alpha | 13n + 3$ و $\alpha | 7n + 4$ و $\alpha \neq 1$ باشد، آنگاه مجموع ارقام کوچک ترین عدد n ، کدام است؟

- (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰

۱۴۴- قیمت هر واحد از دو نوع کالای متمایز به ترتیب ۲۲۰ و ۱۴۰ تومان است. با مبلغ ۱۹۰۰۰ تومان، به چند طریق می توان از این دو نوع کالا، خریداری کرد؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۱ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳

۱۴۵- اگر عدد $a + 7^{13}$ بر ۲۳ بخش پذیر باشد، کوچک ترین عدد طبیعی a ، کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۴۶- یک گراف ساده ۶ رأسی ۴- منظم، دارای چند دور با طول ۴ است؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۵

۱۴۷- به چند طریق می توان ۱۱ توپ یکسان را بین ۵ نفر توزیع کرد، به طوری که هر نفر حداقل، یک توپ داشته باشد؟

- (۱) ۱۶۰ (۲) ۱۸۰ (۳) ۲۱۰ (۴) ۲۲۰

۱۴۸- تعداد توابع پوشا، از یک مجموعه ۶ عضوی به یک مجموعه ۳ عضوی، کدام است؟

- (۱) ۳۶۰ (۲) ۴۵۰ (۳) ۴۸۰ (۴) ۵۴۰

۱۴۹- از مجموعه اعداد $\{5, 8, 11, \dots, 65, 68, 71\}$ که به صورت یک تصاعد عددی مرتب شده است. یک زیر مجموعه حداقل چند عضوی انتخاب شود تا مطمئن باشیم، لااقل دو عدد در این زیر مجموعه موجود است که جمع آنها، ۸۲ باشد؟

- (۱) ۱۱ (۲) ۱۲ (۳) ۱۳ (۴) ۱۴

۱۵۰- مقدار مشتق تابع $f(x) = \cos^2\left(\frac{\pi}{12} + \tan^{-1}x\right)$ ، در نقطه $x = \frac{\sqrt{3}}{3}$ ، کدام است؟

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

۱۵۱- مقدار میانگین تابع $f(x) = \frac{x^2 - 1}{x^2}$ ، بر بازه $[1, 5]$ ، کدام است؟

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

۱۵۲- حاصل انتگرال $\int_0^{2\pi} \sqrt{\frac{1 - \cos x}{2}} dx$ ، کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

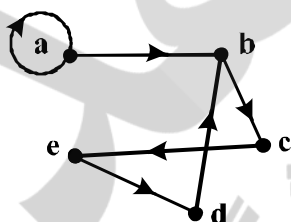
۱۵۳- معادله صفحه گذرا بر نقطه $A(2, 1, -1)$ و خط به معادله $\frac{x-1}{2} = \frac{y+2}{-1} = z$ ، کدام است؟

- (۱) $2x - 3y - 7z = 8$ (۲) $x - 2y - 5z = 5$ (۳) $2x + y - 3z = 8$ (۴) $x + 2y - z = 5$

۱۵۴- دو عدد حقیقی به تصادف در بازه $[0, 2]$ انتخاب می شوند، با کدام احتمال، مجموع این دو عدد بین ۲ و ۳، واقع است؟

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

۱۵۵- در گراف جهت دار زیر، با رسم حداقل چند یال جدید، یک رابطه با خواص ترایی و پادتقارن، حاصل می شود؟



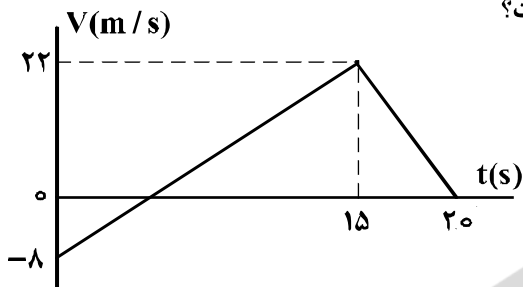
- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) نشدنی

محل انجام محاسبات

۱۵۶- متحرکی بدون سرعت اولیه در مبدأ زمان از مبدأ مکان روی محور x با شتاب ثابت به حرکت درآمده و در لحظه $t = ۵s$ به مکان $x = -۱۲۲/۵m$ می‌رسد. بزرگی سرعت متحرک در این لحظه به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟

- (۱) $۱۹/۶$ (۲) $۳۲/۴$ (۳) $۴۵/۰$ (۴) $۴۹/۰$

۱۵۷- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر مسیری مستقیم حرکت می‌کند، به صورت شکل زیر است. مسافت پیموده شده توسط این متحرک در بازه زمانی $۰s$ تا $۲۰s$ ، چند متر است؟

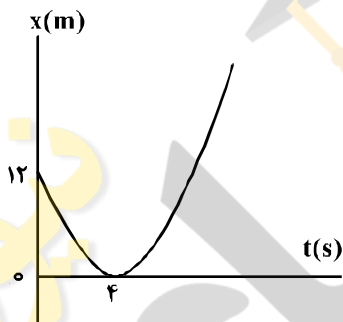


- (۱) ۱۶۰
(۲) ۱۷۶
(۳) ۱۸۰
(۴) ۱۹۲

۱۵۸- گلوله‌ای از ارتفاع h رها می‌شود. این گلوله با سرعت V از ارتفاع ۹ متری زمین عبور می‌کند و با سرعت $\frac{3}{2}V$ به زمین می‌رسد. h چند متر است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود و $g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)

- (۱) $۱۶/۲$ (۲) ۱۸ (۳) $۳۲/۴$ (۴) ۳۶

۱۵۹- مطابق شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی به صورت سهمی است. سرعت متحرک در لحظه $t = ۸s$ چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۳
(۲) ۴
(۳) ۶
(۴) ۱۲

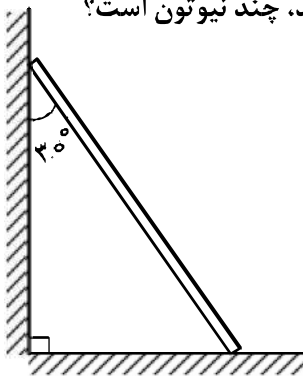
۱۶۰- سرعت اولیه گلوله‌ای که از سطح زمین پرتاب شده است، در SI به صورت $\vec{V} = ۲۰\vec{i} + ۳۰\vec{j}$ است. برد این پرتابه چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$ است.)

- (۱) ۶۰ (۲) ۸۰ (۳) ۹۰ (۴) ۱۲۰

۱۶۱- راننده خودرویی به جرم ۲ تن که با سرعت $۳۶ \frac{km}{h}$ در یک مسیر مستقیم و افقی در حرکت است، با دیدن مانعی ترمز می‌کند. در اثر ترمز، خودرو با طی مسافت ۴ متر می‌ایستد. نیروی اصطکاک وارد شده بر خودرو چند نیوتون است؟

- (۱) ۷۵۰۰ (۲) ۱۲۵۰۰ (۳) ۱۵۰۰۰ (۴) ۲۵۰۰۰

۱۶۲- نردبانی همگن به جرم 40 kg مطابق شکل زیر، روی دیوار قائمی با اصطکاک ناچیز قرار دارد. اگر نیرویی که دیوار قائم به نردبان وارد می‌کند، 300 N باشد، نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند، چند نیوتون است؟



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

$$400 \quad (1)$$

$$500 \quad (2)$$

$$600 \quad (3)$$

$$250\sqrt{3} \quad (4)$$

۱۶۳- ماهواره‌ای به جرم 500 کیلوگرم در ارتفاع 1600 کیلومتری سطح زمین به دور آن می‌چرخد. نیروی مرکزگرای وارد بر ماهواره چند نیوتون است؟ ($R_e = 6400 \text{ km}$ و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

$$640 \quad (4)$$

$$800 \quad (3)$$

$$3200 \quad (2)$$

$$5000 \quad (1)$$

۱۶۴- در کف یک آسانسور باسکولی نصب شده است. در یک حرکت، باسکول وزن شخص را بیش از حالت سکون نشان داده است. آن حرکت چگونه است؟

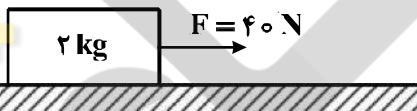
(۲) الزاماً تندشونده به طرف پایین

(۱) الزاماً تندشونده به طرف بالا

(۳) تندشونده به طرف بالا یا کندشونده به طرف پایین

(۴) کندشونده به طرف بالا یا تندشونده به طرف پایین

۱۶۵- مطابق شکل زیر، جسمی روی سطح افقی ساکن است. به جسم نیروی افقی F وارد می‌شود. ۵ ثانیه پس از وارد شدن نیروی F مقدار این نیرو 30 نیوتون کاهش می‌یابد، حرکت جسم پس از آن چگونه است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



$$\mu_s = 0.6 \text{ و } \mu_k = 0.5$$

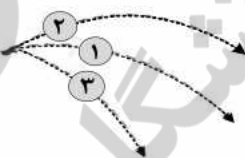
(۱) جسم همان لحظه می‌ایستد.

(۲) حرکت جسم با شتاب $1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ کند می‌شود.

(۳) حرکت جسم با شتاب $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ کند می‌شود.

(۴) جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

۱۶۶- مطابق شکل زیر، سه توپ مشابه از بالای ساختمانی، از یک نقطه با سرعت یکسان پرتاب می‌شوند. اگر کار نیروی وزن روی سه توپ از لحظه پرتاب تا رسیدن به زمین W_1 ، W_2 و W_3 باشد، کدام رابطه درست است؟



$$W_1 = W_2 = W_3 \quad (1)$$

$$W_2 > W_1 > W_3 \quad (2)$$

$$W_2 < W_1 < W_3 \quad (3)$$

$$W_2 = W_3 > W_1 \quad (4)$$



۱۶۷- اگر تکانه گلوله‌ای در SI از ۲۰ به ۲۲ برسد، انرژی جنبشی گلوله چند درصد افزایش می‌یابد؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۲۱ (۴) ۴۲

۱۶۸- جسمی به جرم ۲ کیلوگرم روی سطح شیبدار با اصطکاک ناچیز به سمت پایین می‌لغزد و با سرعت $2 \frac{m}{s}$ از نقطه A عبور کرده و در نقطه B به فنر برخورد می‌کند. اگر حداکثر فشردگی فنر x و بیشینه انرژی ذخیره شده در فنر

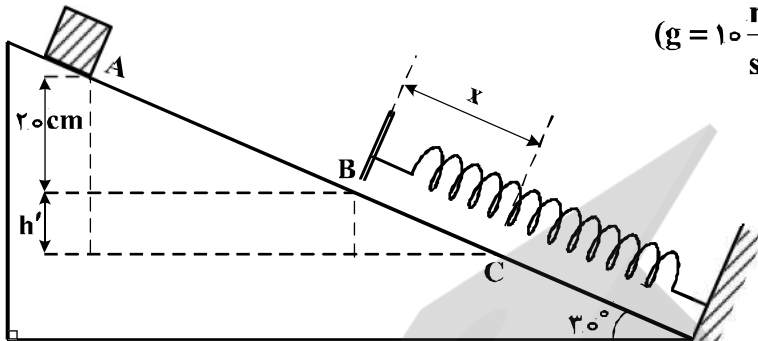
۱۰ ژول باشد، x چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۱) ۱۰

(۲) ۲۰

(۳) ۳۰

(۴) ۴۰



۱۶۹- مطابق شکل زیر پرتو نوری از محیط شفاف (۱) وارد محیط‌های شفاف دیگر می‌شود. اگر سرعت نور در محیط (۲)،

۲۵ درصد کم‌تر از سرعت نور در محیط (۱) باشد و سرعت نور در محیط (۴)، ۴۰ درصد بیشتر از سرعت نور در

محیط ۳ باشد، ضریب شکست محیط (۲) چند برابر ضریب شکست محیط (۳) است؟

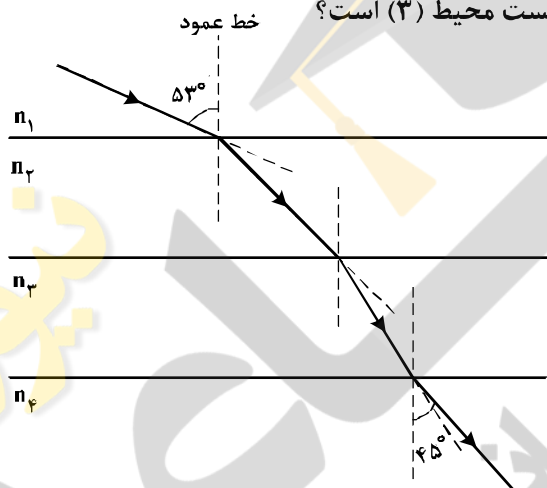
$$(\sin 53^\circ = 0.8, \sin 45^\circ = 0.7)$$

(۱) $\frac{4}{3}$

(۲) $\frac{6}{5}$

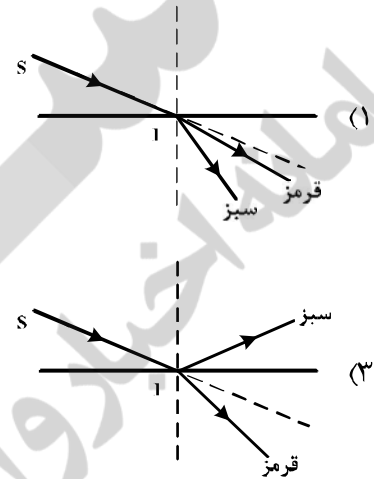
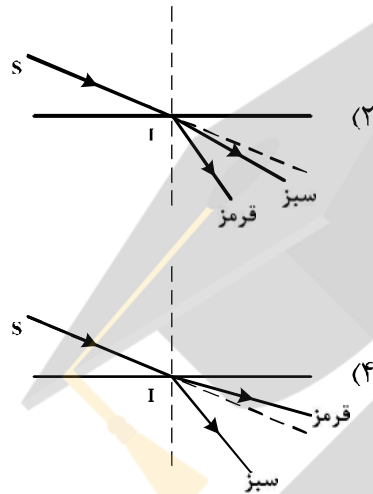
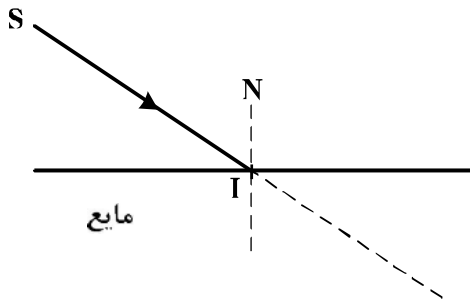
(۳) $\frac{3}{4}$

(۴) $\frac{5}{6}$

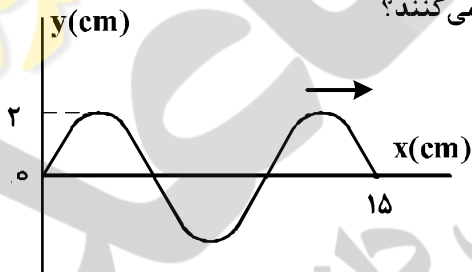


محل انجام محاسبات

۱۷۰- در شکل زیر، پرتو فرودی SI شامل نورهای تکفام قرمز و سبز است که از هوا وارد یک مایع شفاف می‌شود. کدام یک از شکل‌های زیر مسیر شکست نور را درست نشان می‌دهد؟



۱۷۱- شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده‌ای حرکت می‌کند. اگر نیروی کشش ریسمان 80 N و چگالی خطی (جرم واحد طول) آن $0.2 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$ باشد، هر یک از ذرات ریسمان در مدت 0.5 s مسافت چند سانتی‌متر را طی می‌کنند؟



- (۱) ۲
(۲) ۴
(۳) ۸
(۴) ۱۶

۱۷۲- چگالی خطی جرم (جرم واحد طول) در یک سیم که در ساز موسیقی به کار رفته $4 \times 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{m}}$ است و این سیم بین دو نقطه با نیروی 250 N کشیده شده است. اگر بسامد صوت حاصل از ساز 312.5 Hz باشد، طول موج ایجاد شده در آن چند متر است؟

- (۱) 0.50 (۲) 0.75 (۳) 0.80 (۴) 1.25

۱۷۳- آونگ ساده‌ای به طول 80 cm با دامنه کم در حال نوسان است. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم تا دوره نوسان آن نصف شود؟

- (۱) 60 سانتی‌متر کاهش دهیم.
(۲) 60 سانتی‌متر افزایش دهیم.
(۳) 20 سانتی‌متر کاهش دهیم.
(۴) 20 سانتی‌متر افزایش دهیم.

۱۷۴- نوسانگری به جرم 100 g به انتهای فنری که ثابت آن $40 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ است، بسته شده است و روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر انرژی مکانیکی نوسانگر 8 mJ باشد، لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر برابر انرژی پتانسیل کشسانی آن است، سرعت آن چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{2}}{10}$ (۲) $\frac{\sqrt{2}}{5}$ (۳) $10\sqrt{2}$ (۴) $20\sqrt{2}$

۱۷۵- یک لامپ 2.00 وات، نور بنفش با طول موج 400 nm گسیل می‌کند. یک لامپ 2.00 وات دیگر نور زرد با طول موج 600 nm گسیل می‌کند. تعداد فوتون‌هایی که در هر ثانیه از لامپ زرد گسیل می‌شود، چند برابر تعداد فوتون‌هایی است که در همین مدت از لامپ بنفش گسیل می‌شود؟

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

۱۷۶- تابع کار فلزی 4.14 eV است. بیشینه طول موج نور برای خارج کردن الکترون از سطح این فلز چند نانومتر است؟

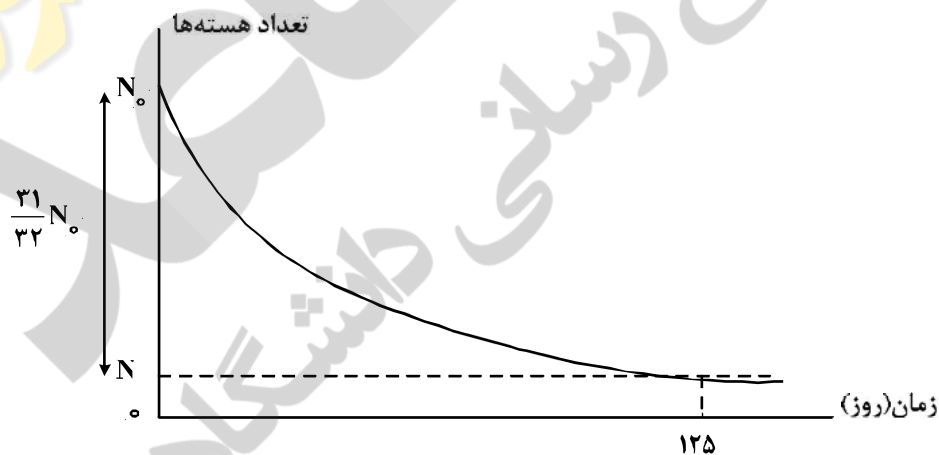
$$(h = 4.14 \times 10^{-15} \text{ eV.s} \text{ و } C = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

- (۱) 300 (۲) 400 (۳) 500 (۴) 600

۱۷۷- در واکنش ${}^{237}_{93}\text{X} \rightarrow \text{Y} + 3\alpha + \beta^-$ تعداد نوکلئون‌های Y چقدر است؟

- (۱) 224 (۲) 225 (۳) 226 (۴) 228

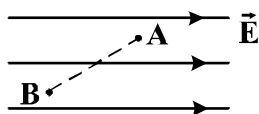
۱۷۸- نمودار واپاشی هسته‌های یک ماده پرتوزا بر حسب زمان به صورت شکل زیر است. نیمه عمر این ماده چند روز است؟



- (۱) 5
(۲) 25
(۳) 50
(۴) 62.5

محل انجام محاسبات

۱۷۹- در شکل زیر، بار الکتریکی $q = -50 \mu\text{C}$ از نقطه A به پتانسیل الکتریکی 12.0 ولت به نقطه B می‌رود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن 5 mJ تغییر می‌کند. پتانسیل الکتریکی نقطه B چند ولت است؟



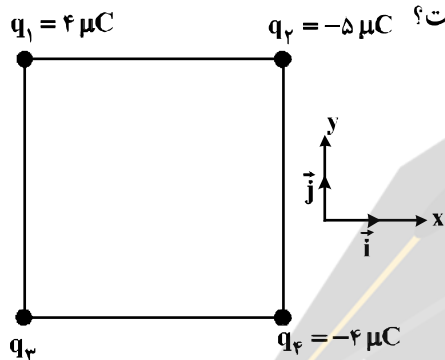
(۱) ۲۰

(۲) ۱۱۰

(۳) ۱۳۰

(۴) ۲۲۰

۱۸۰- چهار ذره باردار مطابق شکل زیر در رأس‌های یک مربع به ضلع 2.0 cm قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر q_2 در SI به صورت $\vec{F} = -9\vec{i}$ باشد، q_3 چند میکروکولن است؟



$$(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$$

(۱) $-8\sqrt{2}$

(۲) -۴

(۳) ۴

(۴) $8\sqrt{2}$

۱۸۱- اگر اندازه بارهای هر یک از دو بار الکتریکی نقطه‌ای را ۳ برابر کنیم و فاصله بین آن‌ها را نیز ۳ برابر کنیم، نیروی الکتریکی بین آن‌ها چند برابر می‌شود؟

(۴) ۹

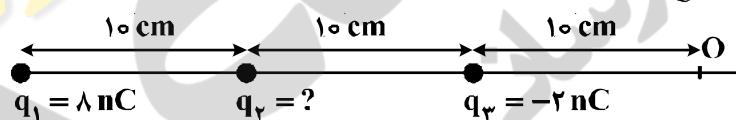
(۳) ۳

(۲) ۱

(۱) $\frac{1}{3}$

۱۸۲- سه بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر ثابت شده‌اند. میدان الکتریکی برآیند حاصل از سه بار در نقطه O برابر $100 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ است. بار q_2 چند نانو کولن می‌تواند باشد؟

$$(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$$



(۱) +۴

(۲) +۲

(۳) -۲

(۴) -۴

محل انجام محاسبات

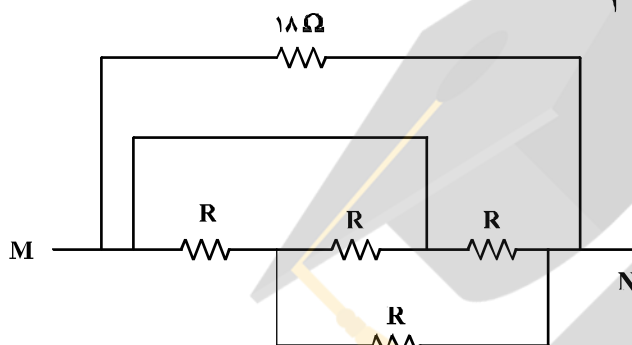
۱۸۳- خازنی به یک باتری که ولتاژ آن قابل تنظیم است، متصل است. اگر ولتاژ دو سر خازن از $20V$ به $15V$ برسد، انرژی ذخیره شده در آن چند برابر می‌شود؟

- (۱) $\frac{3}{4}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{9}{16}$ (۴) $\frac{3}{16}$

۱۸۴- دو خازن به ظرفیت‌های C_1 و $C_2 = 3C_1$ به‌طور متوالی به یک مولد متصل‌اند. در این مدار:

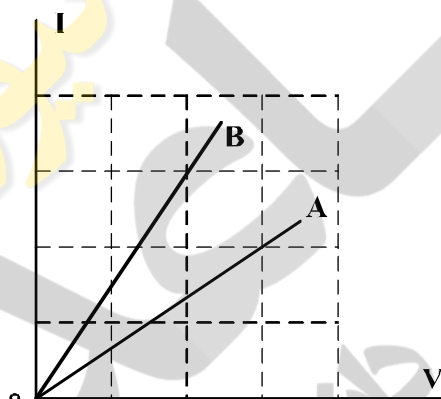
- (۱) بار خازن C_1 ، ۳ برابر بار خازن C_2 است.
 (۲) انرژی ذخیره شده در هر دو خازن یکسان است.
 (۳) اختلاف پتانسیل دو سر C_1 ، ۳ برابر اختلاف پتانسیل دو سر C_2 است.
 (۴) انرژی ذخیره شده در C_2 ، ۳ برابر انرژی ذخیره شده در خازن C_1 است.

۱۸۵- در مدار زیر، مقاومت معادل بین دو نقطه M و N برابر $\frac{R}{2}$ است. R چند اهم است؟



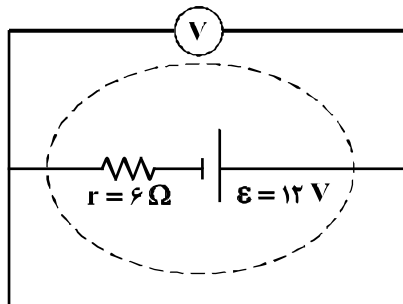
- (۱) ۱۸
 (۲) ۱۲
 (۳) ۶
 (۴) ۳

۱۸۶- شکل زیر، رابطه بین جریان عبوری از مقاومت‌های A و B و اختلاف پتانسیل دو سر آن مقاومت‌ها را نشان می‌دهد. مقاومت B چند برابر مقاومت A است؟



- (۱) $\frac{4}{9}$
 (۲) $\frac{2}{3}$
 (۳) $\frac{3}{2}$
 (۴) $\frac{9}{4}$

۱۸۷- در مدار زیر، ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟



(۱) صفر

(۲) ۲

(۳) ۶

(۴) ۱۲

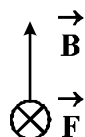
۱۸۸- پیچه مسطحی شامل ۵۰ حلقه است و مساحت هر حلقه آن $64\pi \text{ cm}^2$ است. اگر جریان ۸ آمپر از آن بگذرد،

اندازه میدان مغناطیسی در مرکز پیچه چند تسلا است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}$)

(۴) $2 \times 10^{-3} \pi$ (۳) $1/6 \times 10^{-3}$ (۲) $10^{-3} \pi$ (۱) 10^{-3}

۱۸۹- الکترونی با سرعت $\vec{v}$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، عمود بر میدان در حرکت است. اگر شکل زیر نشان‌دهنده

جهت میدان ($\vec{B}$) و جهت نیروی وارد بر الکترون ($\vec{F}$) باشد، جهت $\vec{v}$ کدام است؟

(۱) $\odot$ (۲) $\otimes$ (۳) $\rightarrow$ (۴) $\leftarrow$

۱۹۰- معادله شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه که شامل ۶۰ حلقه است، در SI به صورت $\phi = 4 \times 10^{-3} \cos 100\pi t$ است.

اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه در بازه زمانی $t_1 = \frac{1}{200} \text{ s}$ تا $t_2 = \frac{1}{100} \text{ s}$ چند ولت است؟

(۴) ۴۸

(۳) ۲۴

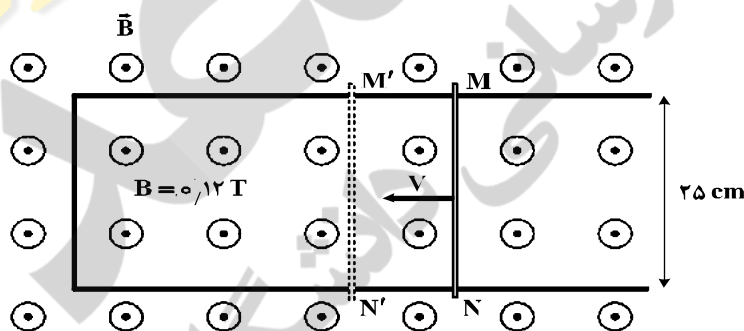
(۲) ۴/۸

(۱) ۲/۴

۱۹۱- میله فلزی MN را روی رسانای U شکل با سرعت ثابت V در مدت Δt از وضع MN به وضع M'N' در

می‌آوریم. اگر نیروی محرکه القاء شده ۵/۱۵ ولت باشد، سرعت حرکت میله چند متر بر ثانیه و جهت جریان القا شده

در میله، کدام است؟



(۱) ۵ و از N به طرف M

(۲) ۵ و از M به طرف N

(۳) ۷/۵ و از N به طرف M

(۴) ۷/۵ و از M به طرف N

۱۹۲- مکعب فلزی توپری به ابعاد $5\text{cm} \times 4\text{cm} \times 2\text{cm}$ و چگالی $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ از طرف یکی از وجه‌هایش روی سطح افقی

قرار می‌گیرد. بیشترین فشاری که مکعب می‌تواند بر سطح وارد کند، چند پاسکال است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- (۱) $1/6 \times 10^2$ (۲) 4×10^2 (۳) $1/6 \times 10^3$ (۴) 4×10^3

۱۹۳- در شکل زیر دمای گاز 27°C درجه سلسیوس و فشار آن 75 سانتی‌متر جیوه است. اگر دمای گاز را 30°C درجه سلسیوس افزایش دهیم، چند سانتی‌متر به ارتفاع جیوه در شاخه A اضافه کنیم تا سطح جیوه در شاخه سمت

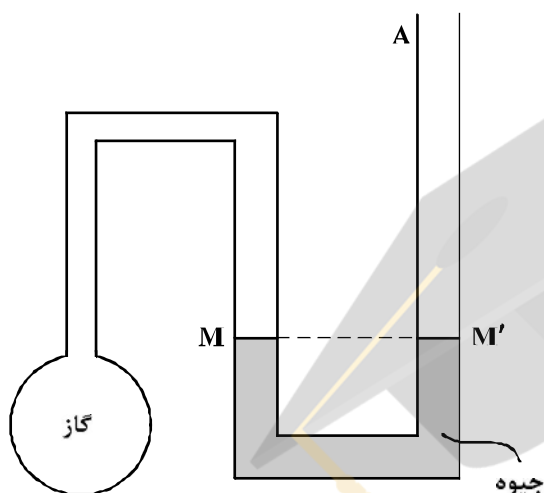
چپ، در سطح M باقی بماند؟

(۱) ۲۰

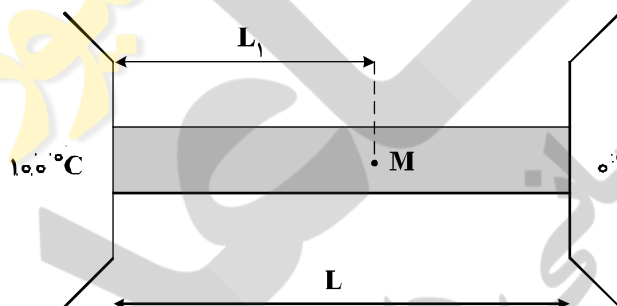
(۲) ۱۵

(۳) $7/5$

(۴) $5/5$



۱۹۴- یک میله همگن به طول L بین دو منبع با دماهای 100°C و صفر درجه سلسیوس قرار دارد، طول L_1 چه کسری از L باشد تا دما در نقطه M از میله برابر 30°C درجه سلسیوس باشد؟ (از مبادله گرما بین سطح میله و محیط صرف‌نظر شده است.)



(۱) $0/3$

(۲) $0/5$

(۳) $0/7$

(۴) $0/75$

۱۹۵- یک حباب هوا به حجم $1/40$ سانتی‌متر مکعب از عمق دریاچه‌ای که فشار در آن محل $1/8 \times 10^5$ پاسکال و دما 7°C درجه سلسیوس است، به سطح دریاچه می‌رسد که دما 27°C درجه سلسیوس و فشار $1/05 \times 10^5$ پاسکال است. در این انتقال، حجم حباب چند سانتی‌متر مکعب تغییر می‌کند؟

(۴) $0/70$

(۳) $1/07$

(۲) $1/28$

(۱) $1/30$

۱۹۶- در یک فرایند بی‌دررو، اگر حجم گاز از ۵Lit به ۴Lit برسد، کار انجام شده روی گاز برابر W_1 و تغییر انرژی درونی گاز ΔU_1 است و اگر در ادامه همان فرایند، حجم گاز از ۴Lit به ۳Lit برسد، کار انجام شده روی گاز W_2 و تغییر انرژی درونی گاز ΔU_2 است. کدام رابطه درست است؟

$$\Delta U_2 > \Delta U_1, W_2 > W_1 \quad (2)$$

$$\Delta U_2 = \Delta U_1, W_2 = W_1 \quad (1)$$

$$\Delta U_2 > \Delta U_1, W_1 > W_2 \quad (4)$$

$$\Delta U_1 > \Delta U_2, W_1 > W_2 \quad (3)$$

۱۹۷- در یک یخچال، گرمایی که به بیرون داده می‌شود $\frac{5}{4}$ گرمایی است که از مواد داخل یخچال گرفته می‌شود. ضریب عملکرد این یخچال چقدر است؟

$$5 \quad (4)$$

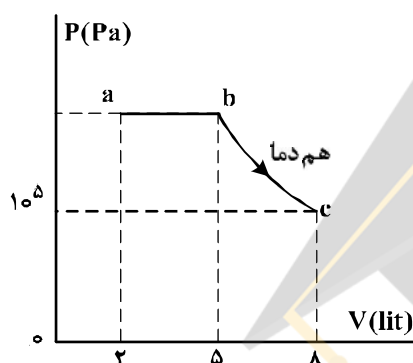
$$4 \quad (3)$$

$$3 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

۱۹۸- نمودار $(P-V)$ ی مقدار معینی گاز تک اتمی مطابق شکل زیر است. انرژی درونی گاز در حالت c چند ژول از

$$\text{انرژی درونی گاز در حالت a بیشتر است؟ } (C_P = \frac{5}{2} R)$$



$$450 \quad (1)$$

$$720 \quad (2)$$

$$750 \quad (3)$$

$$1200 \quad (4)$$

۱۹۹- درون دو ظرف با حجم یکسان، در یکی n مول گاز اکسیژن و در دیگری به همان تعداد مول هلیوم وجود دارد. طی یک فرایند هم‌حجم، به هر دو گاز، مقدار گرمای یکسانی می‌دهیم. اگر نسبت افزایش دمای هلیوم به افزایش دمای اکسیژن را با k و نسبت تغییر انرژی درونی گاز هلیوم به تغییر انرژی درونی گاز اکسیژن را با m نشان دهیم، کدام گزینه درست است؟

$$m > 1, k > 1 \quad (4)$$

$$m < 1, k < 1 \quad (3)$$

$$m = 1, k = 1 \quad (2)$$

$$m = 1, k > 1 \quad (1)$$

۲۰۰- جسمی عمود بر محور اصلی یک عدسی قرار دارد و طول تصویر مستقیم آن نصف طول جسم است. فاصله بین جسم و تصویر چند برابر فاصله کانونی عدسی است؟

$$2 \quad (4)$$

$$\frac{3}{2} \quad (3)$$

$$1 \quad (2)$$

$$\frac{1}{2} \quad (1)$$

۲۰۱- عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ سبک و سنگین با جرم‌های 14amu و 16amu و جرم اتمی میانگین 14.2amu است. نسبت شمار اتم‌های ایزوتوپ سنگین به سبک، در آن کدام است؟

$$(1) \frac{1}{8} \quad (2) \frac{1}{9} \quad (3) \frac{1}{10} \quad (4) \frac{1}{11}$$

۲۰۲- کدام مطلب درست است؟

- (۱) با دور شدن ترازهای انرژی اتم از هسته، فاصله بین آن‌ها کمتر می‌شود.
 - (۲) بور، برای توجیه طیف نشری خطی اتم هیدروژن، از سه عدد کوانتومی n ، l و m_l استفاده کرد.
 - (۳) انرژی جنبشی دو اتم هیدروژن جدا شده از هم هنگام تخلیه الکتریکی، از انرژی جنبشی مولکول H_2 کمتر است.
 - (۴) تابش‌های بخش مری طیف نشری خطی اتم هیدروژن، از انتقال الکترون از ترازهای بالاتر به تراز $n=1$ به وجود می‌آیند.
- ۲۰۳- دومین فلز قلیایی، نخستین عنصر واسطه و دومین گاز نجیب به ترتیب در کدام دوره‌های جدول تناوبی جای دارند؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.)

$$(1) 3, 3, 2 \quad (2) 3, 4, 2 \quad (3) 2, 3, 3 \quad (4) 2, 4, 3$$

۲۰۴- آرایش الکترونی لایه آخر اتم کدام عنصر، مشابه با آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم K ۱۹ است؟

$$(1) 29\text{A} \quad (2) 21\text{D} \quad (3) 27\text{X} \quad (4) 31\text{Z}$$

۲۰۵- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- نقطه ذوب NaF از نقطه ذوب KI بالاتر است.
- انرژی شبکه بلور، می‌تواند معیار خوبی برای اندازه‌گیری قدرت پیوند یونی در ترکیب‌های یونی باشد.
- شمار یون‌ها در هر مول آلومینیم هیدروژن فسفات، $1/4$ برابر شمار یون‌ها در هر مول آلومینیم کلرات است.
- انرژی شبکه بلور، مقدار انرژی آزاد شده هنگام تشکیل یک مول جامد یونی از یون‌های گازی سازنده آن است.

$$(1) 1 \quad (2) 2 \quad (3) 3 \quad (4) 4$$

۲۰۶- کدام گزینه درست است؟

- (۱) در جامدهای یونی، نیروهای جاذبه بین هر آنیون و کاتیون، به همان دو یون محدود می‌شود.
- (۲) همه جامدهای یونی از دسته نمک‌هایند و محلول سیرشده آن‌ها در آب، الکترولیت‌های قوی‌اند.
- (۳) پیوند بین یون‌ها در جامدهای یونی بسیار قوی است، به گونه‌ای که حتی در حالت مذاب، برقکافت نمی‌شوند.
- (۴) در هر جامد یونی، مجموع بارهای مثبت کاتیون‌ها با مجموع بارهای منفی آنیون‌ها برابر است اما ممکن است شمار دو نوع یون برابر نباشد.

۲۰۷- اگر در مولکول AF_4 ، اتم مرکزی A یک جفت الکترون ناپیوندی داشته باشد، کدام مطلب درست است؟

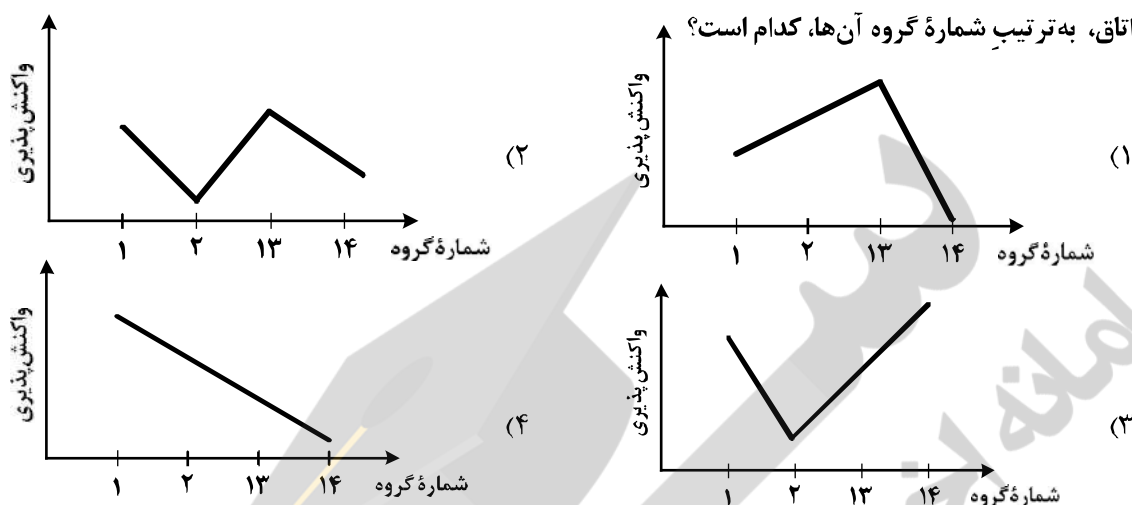
- (۱) عنصر A در گروه ۱۵ جدول تناوبی جای دارد.
- (۲) مولکول AF_4 ، ساختار مسطح دارد و قطبی است.
- (۳) اتم A می‌تواند با اتم اکسیژن، ترکیبی با فرمول AO_3 تشکیل دهد.
- (۴) ساختار مولکول AF_4 ، مشابه ساختار مولکول SiF_4 است.

۲۰۸- اگر عنصر A با الکترونگاتیوی ۲/۵ با عنصر X ترکیب یونی و با عنصر Z ترکیب کووالانسی قطبی تشکیل دهد، با توجه به جدول الکترونگاتیوی عناصرها، کدام عدد را نمی توان به تفاوت الکترونگاتیوی عناصرهای X و Z نسبت داد؟

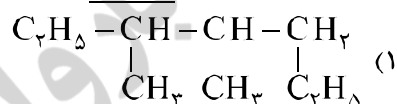
(۱) ۱/۸ (۲) ۱/۲ (۳) ۲/۵ (۴) ۳/۲

۲۰۹- روند کلی واکنش پذیری چهار عنصر نخست از سمت چپ دوره دوم جدول دوره‌ای (تناوبی) در برابر اکسیژن در دمای

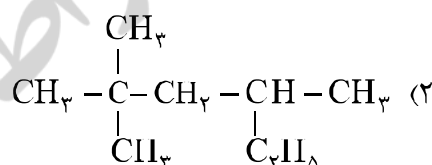
اتاق، به ترتیب شماره گروه آنها، کدام است؟



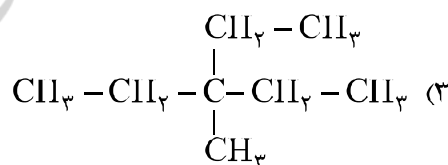
۲۱۰- نام کدام هیدروکربن نادرست است؟



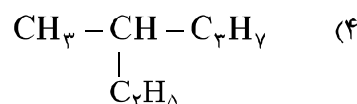
: ۳، ۴- دی متیل هپتان



: ۲- اتیل - ۴، ۴- دی متیل پنتان



: ۳- ائیل - ۳- متیل پنتان



: ۳- متیل هگزان

۲۱۱- نسبت شمار اتمهای هیدروژن به شمار اتمهای کربن، در کدام دو ترکیب، یکسان است؟

(۲) بنزن، نفتالن

(۱) بوتان، اتن

(۴) بنزن، سیکلوهگزان

(۳) اتین، هیدروژن سیانید

۲۱۲- مجموع ضریبهای استوکیومتری مواد در معادله واکنش: $\text{Na}_2\text{O}_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{NaOH}(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g})$ ،

پس از موازنه، کدام است؟

(۴) ۱۱

(۳) ۱۰

(۲) ۹

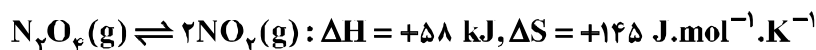
(۱) ۸

۲۱۳- از واکنش ۴۹ mL محلول ۸۰ درصد جرمی سولفوریک اسید با چگالی 1.8 g.mL^{-1} ، با مقدار کافی منیزیم اکسید، با بازده درصدی ۹۰٪، به تقریب چند گرم منیزیم سولفات هفت آبه، به دست می آید؟



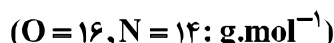
(۱) ۱۲۳ (۲) ۱۵۹/۴ (۳) ۱۷۷/۱ (۴) ۲۴۶

۲۱۴- در کدام دما ($^{\circ}\text{C}$) واکنش برگشت پذیر، به تعادل می رسد؟



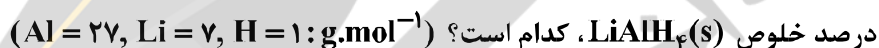
(۱) صفر (۲) ۸۷ (۳) ۱۲۷ (۴) ۴۰۰

۲۱۵- با گرمای آزاد شده از تبدیل یک مول گاز اوزون به گاز اکسیژن، چند گرم گاز NO را می توان از واکنش $\text{N}_2\text{(g)}$ با $\text{O}_2\text{(g)}$ به دست آورد؟ (گرمای تشکیل $\text{O}_3\text{(g)}$ و NO(g) ، به ترتیب برابر ۱۴۴+ و ۹۰+ کیلوژول بر مول است.)



(۱) ۳۶ (۲) ۴۸ (۳) ۶۴ (۴) ۷۲

۲۱۶- اگر از واکنش ۵ گرم از $\text{LiAlH}_4\text{(s)}$ ناخالص با آب، طبق معادله زیر، $11/2 \text{ L}$ گاز در شرایط STP تولید شود،



درصد خلوص $\text{LiAlH}_4\text{(s)}$ ، کدام است؟ ($\text{Al} = 27, \text{Li} = 7, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) ۸۰ (۲) ۸۵ (۳) ۹۰ (۴) ۹۵

۲۱۷- ۲۰ گرم از یک نمونه سنگ معدن آهن در ۱۰۰ میلی لیتر از محلول اسیدی انداخته شده است تا یون های Fe^{3+} آن به صورت محلول در آیند. اگر با افزودن مقدار زیادی NaOH(s) به این محلول، $5/35$ گرم از رسوب آهن (III) هیدروکسید به دست آید، درصد جرمی آهن در این نمونه سنگ معدن، کدام است؟ (معادله واکنش ها موازنه شود. $\text{Fe} = 56, \text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۱۴

۲۱۸- با توجه به واکنش: $\text{N}_2\text{H}_4\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{NH}_3\text{(g)} + 183 \text{ kJ}$ ، کدام مورد درست است؟

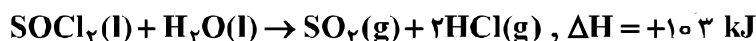
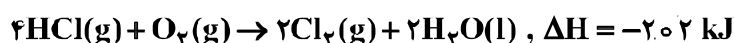
(۱) سطح انرژی فراورده از واکنش دهنده ها پایین تر است.

(۲) با تولید هر مول آمونیاک، 183 kJ انرژی تولید می شود.

(۳) واکنش گرماگیر است و با انجام آن در یک ظرف، دمای آن پایین می آید.

(۴) با انجام واکنش در دمای ثابت، انرژی باید از محیط به سامانه جریان یابد.

۲۱۹- با توجه به واکنش‌های:

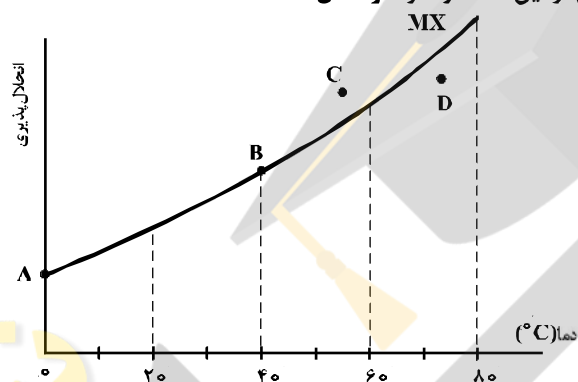


ΔH واکنش: $O_2(g) + P_4(s) + 2SO_2(g) + 8Cl_2(g) \rightarrow 2SOCl_2(l) + 4POCl_3(l)$ ، برابر چند کیلوژول است؟

- (۱) -۲۲۳۵ (۲) -۲۳۵۲ (۳) -۲۴۴۵ (۴) -۲۵۳۲

۲۲۰- با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ نمک MX درست است؟

- در نقطهٔ B، محلول این نمک، حالت سیرشده دارد.
- نقطهٔ A، انحلال‌پذیری این نمک را در دمای 0°C نشان می‌دهد.
- در نقطهٔ D، حلال می‌تواند مقدار دیگری از این نمک را در خود حل کند.
- در نقطهٔ C، حلال توانسته است مقدار بیشتر از حد سیر شدن از این نمک را در خود حل کند.



- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۲۲۱- انحلال‌پذیری نقره کلرید در دمای معین، برابر ۲ ppm است. با یک گرم از این ماده در این دما، چند لیتر محلول

سیر شدهٔ آن را می‌توان تهیه کرد؟ ($d_{\text{محلول}} = 1 \text{ g.mL}^{-1}$)

- (۱) ۵۰۰ (۲) ۲۵۰ (۳) ۵۰ (۴) ۲۵

۲۲۲- محلول ۲۳ درصد جرمی اتانول در آب، به تقریب چند مولار است؟

($d_{\text{محلول}} = 0.9 \text{ g.mL}^{-1}$; $O = 16, C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۳/۵ (۲) ۴/۵ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲۳- چند میلی‌لیتر از یک محلول ۳۶/۵ درصد جرمی هیدروکلریک اسید، با چگالی 1.2 g.mL^{-1} باید به ۱۰ لیتر آب

اضافه شود تا غلظت یون کلرید به تقریب برابر 109.5 ppm شود؟

($H = 1, Cl = 35.5 \text{ g.mol}^{-1}$ و $d_{\text{محلول}} = 1 \text{ g.mL}^{-1}$)

- (۱) ۵۲ (۲) ۱۰۸ (۳) ۲۵۷ (۴) ۵۲

محل انجام محاسبات

۲۲۴- $\frac{1}{2}$ مول گاز N_2O_5 در یک ظرف ۲۰ لیتری در حال تجزیه شدن است. اگر بعد از گذشت ۲۰ دقیقه، غلظت $N_2O_5(g)$ نصف شود، سرعت تولید NO_2 چند مول بر لیتر بر ثانیه و مجموع شمار مول‌های گاز درون ظرف، کدام است؟ (معادله موازنه شود. $N_2O_5(g) \rightarrow NO_2(g) + O_2(g)$)

$$(1) \quad 2/5, 5 \times 10^{-5} \quad (2) \quad 2/5, 2/5 \times 10^{-5}$$

$$(3) \quad 2/1, 5 \times 10^{-5} \quad (4) \quad 2/1, 2/5 \times 10^{-5}$$

۲۲۵- در واکنش: (معادله موازنه شود). $PI_3(s) + H_2O(l) \rightarrow H_3PO_3(aq) + HI(aq)$ ، اگر مقدار آغازین $PI_3(s)$ برابر ۲۰/۶ گرم درون یک لیتر آب بوده و پس از دو دقیقه به ۴/۱۲ گرم برسد، سرعت متوسط مصرف این ماده، به تقریب به چند مول بر ثانیه و غلظت $HI(aq)$ به چند مول بر لیتر می‌رسد؟ ($I = 127: g.mol^{-1}$, $P = 31$)؛ از تغییر حجم صرف نظر شود.)

$$(1) \quad 0/12, 3/3 \times 10^{-4} \quad (2) \quad 0/08, 3/3 \times 10^{-4}$$

$$(3) \quad 0/12, 6/67 \times 10^{-4} \quad (4) \quad 0/08, 6/67 \times 10^{-4}$$

۲۲۶- اگر در واکنش فرضی: $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$ ، در دمای $1000^\circ C$ ، ثابت تعادل برابر 10^{-2} و با کاهش دما به $500^\circ C$ ، ثابت تعادل برابر 2×10^{-3} باشد، کدام مطلب، درست است؟

(۱) افزایش فشار یا کاهش دما، تأثیر یکسانی بر این تعادل دارد.

(۲) با افزایش دما، واکنش در جهت تجزیه فرآورده جابه‌جا می‌شود.

(۳) با برقراری تعادل در هر دمایی، ΔH آن با $T\Delta S$ برابر می‌شود.

(۴) آنتالپی تشکیل $A-B$ ، از متوسط آنتالپی‌های تشکیل $A-A$ و $B-B$ کمتر است.

۲۲۷- ۱۰ مول گاز هیدروژن سولفید را با ۱۰ مول گاز اکسیژن در یک ظرف یک لیتری وارد کرده و گرم می‌کنیم تا با هم واکنش داده، بخار آب و گاز SO_2 تشکیل شوند. اگر پس از برقراری تعادل، ۵ مول بخار آب در مخلوط وجود داشته باشد، ثابت تعادل بر حسب $L.mol^{-1}$ کدام است؟

$$(1) \quad 0/06 \quad (2) \quad 4 \quad (3) \quad 1/6 \quad (4) \quad 16$$

۲۲۸- در ظرف ۲ لیتری در بسته‌ای، ۱ مول گاز آمونیاک، ۲ مول گاز هیدروژن و ۲ مول گاز نیتروژن، در دمای معین، به حالت تعادل قرار دارند. ثابت این تعادل برابر $L^2.mol^{-2}$ است و با اندکی پایین آوردن دمای سامانه واکنش، ثابت

تعادل و واکنش در جهت جابه‌جا می‌شود. ($N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$, $\Delta H < 0$)

(۱) $0/25$ ، بزرگتر می‌شود، رفت (۲) $0/16$ ، ثابت می‌ماند، رفت

(۳) $0/25$ ، کوچکتر می‌شود، برگشت (۴) $0/16$ ، ثابت می‌ماند، برگشت

۲۲۹- در یک استوانه به حجم ۱۰۰L، ۱۰ مول گاز H_2 و ۱۰ مول گاز Cl_2 وارد و سپس بر اثر فشار تا حجم ۱۰L به صورت هم دما فشرده شده‌اند. پس از برقراری تعادل، بازده درصدی واکنش کدام است؟

$Cl_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons 2HCl(g)$, $K = 900$

$$(1) \quad 63/75 \quad (2) \quad 75/50 \quad (3) \quad 85/50 \quad (4) \quad 93/75$$

۲۳۰- اگر $g/32$ از یک اسید ($M = 160 \text{ g.mol}^{-1}$) بتواند با 80 mL محلول 0.5 mol.L^{-1} سدیم هیدروکسید واکنش دهد، هر مولکول این اسید، چند اتم هیدروژن اسیدی دارد؟
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۳۱- اگر در محلول 0.1 مولار یک اسید ضعیف، غلظت یون هیدرونیوم برابر 4×10^{-3} مول بر لیتر باشد، درصد یونش اسید و pH محلول، به تقریب کدام است؟ ($\log 4 \approx 0.6$)
 ۱ (۱) $2/4$ ، $1/2$ ۲ (۲) $2/6$ ، $1/2$ ۳ (۳) $2/4$ ، 4 ۴ (۴) $2/6$ ، 4

۲۳۲- pH محلول 0.1 مولار HF از pH محلول 0.1 مولار هیدروکلریک اسید، و از pH محلول 0.1 مولار سدیم هیدروکسید است و در محلول 0.1 مولار NaF ، متیل سرخ به رنگ در می آید.

۱ (۱) بزرگ تر - کوچک تر - زرد ۲ (۲) کوچک تر - بزرگ تر - زرد

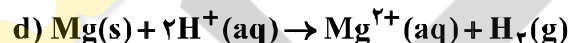
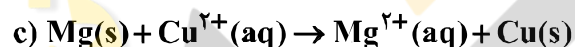
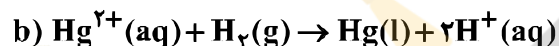
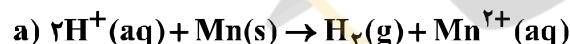
۳ (۳) بزرگ تر - کوچک تر - سرخ ۴ (۴) کوچک تر - بزرگ تر - سرخ

۲۳۳- در صورتی که الکترون های مبادله شده در آبکاری یک جسم به جرم 1 کیلوگرم با فلز روی در یک سلول الکترولیتی، با استفاده از یک سلول سوختی تأمین شود، چند لیتر گاز اکسیژن باید از درون سلول سوختی در شرایط STP گذر کند تا جرم آن جسم به 1026 گرم برسد؟ (بازده درصدی کلی فرایند 80% فرض شود.)

شود. $Zn = 65 \text{ g.mol}^{-1}$ و $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

۱ (۱) $4/48$ ۲ (۲) $5/6$ ۳ (۳) $8/96$ ۴ (۴) $11/2$

۲۳۴- با توجه به این که واکنش های اکسایش - کاهش زیر، خودبه خودی اند، کدام گزینه درست است؟



۱) قدرت کاهندگی $\text{H}_2(\text{g})$ در مقایسه با $\text{Mn}(\text{s})$ بیشتر است.

۲) در جدول پتانسیل کاهشی استاندارد الکترودی، منیزیم پایین تر از هیدروژن جای دارد.

۳) E° الکترود $\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) / \text{Mg}(\text{s})$ در مقایسه با الکترود $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cu}(\text{s})$ ، بزرگ تر است.

۴) جیوه با یون منیزیم واکنش نمی دهد و جیوه را می توان از واکنش منگنز با محلول جیوه (II) نیترات به دست آورد.

۲۳۵- نیروی الکتروموتوری (E°) واکنش: $\text{M}(\text{s}) + 2\text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{M}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Ag}(\text{s})$ ، برابر 1.56 ولت و E°

الکترود نقره برابر 0.80 ولت است. E° الکترود فلز M برابر ولت است و کاتیون $\text{Ag}^+(\text{aq})$ از کاتیون $\text{M}^{2+}(\text{aq})$ است.

۱ (۱) 0.4 ، اکسندتر

۲ (۲) 0.4 ، کاهندتر

۳ (۳) 0.76 ، اکسندتر

۴ (۴) 0.76 ، کاهندتر