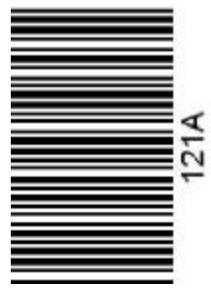


کد کنترل

121

A



ویژه نظام آموزشی ۳-۳-۶

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 می شود.»  
امام خمینی (ره)

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور - ۱۳۹۸

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

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.

\* 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 کدکنترل 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  $A = \sqrt[5]{4^3 \sqrt{16}} \left(\frac{1}{2}\right)^{-\frac{4}{3}}$  باشد. حاصل  $(2A)^{-\frac{1}{3}}$ ، کدام است؟

- (۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۷۵ (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  $\frac{g}{\text{gof}^{-1}}$ ، 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  $f(x) = -2 + \left(\frac{1}{2}\right)^{Ax+B}$ ، 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)  $\frac{3}{2}$

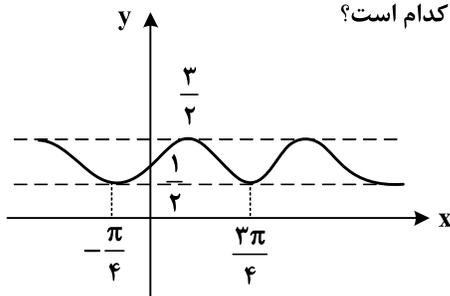
۱۱۰- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin a \cos x + \cos a \sin x - \sin a}{x}$  ، کدام است؟

- (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) ۱

(۲)  $\frac{3}{2}$ 

(۳) ۲

(۴) ۳

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

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

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

- (۱)  $-1$  (۲) صفر (۳) ۱ (۴) ۲

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) ۲ (۴) ۳

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؟

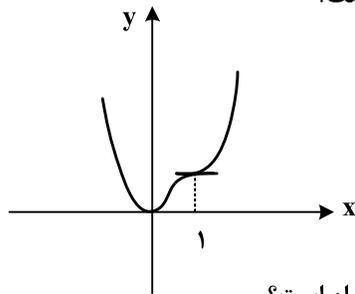
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

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) ۰/۱۰ (۲) ۰/۱۵ (۳) ۰/۲۰ (۴) ۰/۲۵

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.

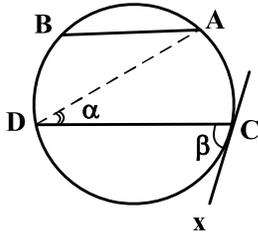
۱۲۳- نقطه A و خط d و صفحه P مفروض‌اند. در رسم صفحه‌ای گذرا از نقطه A، موازی خط d و عمود بر صفحه P، در کدام حالت، تعداد جواب‌ها، بی‌شمار است؟

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

۱۲۴- در یک مکعب، صفحه 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  $\beta = 2\alpha$  و CX مماس بر دایره است. کمان 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؟

(۴) ۹

(۳) ۸

(۲)  $7/5$

(۱)  $7/2$

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 به کار می‌رود؟

(۴) دوران

(۳) تجانس

(۲) بازتاب

(۱) انتقال

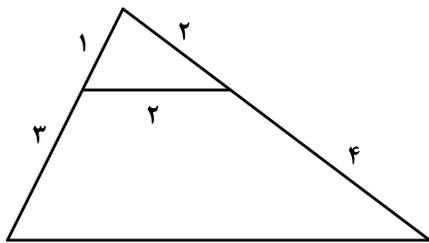
۱۲۹- در شکل روبه‌رو، اندازه ضلع بزرگتر چهارضلعی کدام است؟

(۱)  $2\sqrt{10}$

(۲)  $2\sqrt{11}$

(۳)  $4\sqrt{3}$

(۴)  $5\sqrt{2}$



محل انجام محاسبات

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  $3 \times 3$  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)  $x^2 + y^2 - y + 2x = 6$  (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  $A = \{1, 2, \{1, 2\}, \{1, \{1, 2\}\}, \{2\}\}$  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  $\frac{Q_1 + Q_2 - 2Q_3}{Q_3 - Q_1}$  کدام است؟

$$12/7, 30/2, 10/6, 11/9, 10/6, 12/3, 11/2, 13/5, 12/8, 11/5$$

- (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  $13n + 3$  و  $7n + 4$  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- منتظم، 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،

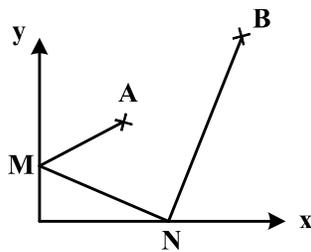
۸۲ باشد؟

- (۱) ۱۱ (۲) ۱۲ (۳) ۱۳ (۴) ۱۴

۱۵۰- به ازای کدام مجموعه مقادیر  $x$ ، بازه  $(x+1, 2x-1)$  یک همسایگی عدد ۳، می باشد؟

- (۱)  $\emptyset$  (۲)  $\{2\}$  (۳)  $2 < x < 2/5$  (۴)  $1/5 < x < 2$

۱۵۱- نقاط  $A \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \end{pmatrix}$  و  $B \begin{pmatrix} 9 \\ 11 \end{pmatrix}$  در صفحه محوره‌های مختصات مفروض‌اند، دو نقطه  $M$  و  $N$  همواره روی دو محور می‌لغزند.



کمترین اندازه خط شکسته AMNB، کدام است؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۱۹ (۳) ۲۰ (۴) ۲۱

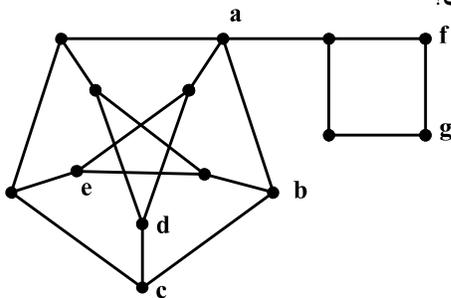
۱۵۲- گزاره  $(p \Rightarrow q) \sim$ ، با کدام گزاره زیر، هم ارزش است؟

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

۱۵۳- گزاره سوری،  $\forall x \in N, \exists y \in N; P(x, y)$ ، با کدام گزاره نمای  $P(x, y)$  دارای ارزش درست است؟

- (۱)  $y - x = 6$  (۲)  $x - y = 6$  (۳)  $x + y = 6$  (۴)  $xy = 6$

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



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

۱۵۵- تعداد مربع‌های لاتین متعامد با مربع لاتین

۳	۱	۲
۱	۲	۳
۲	۳	۱

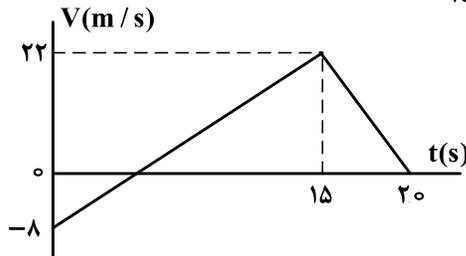
، کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

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؟

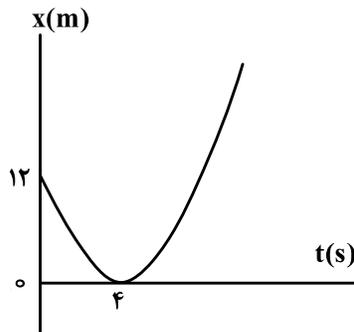


- (۱) ۱۶۰  
(۲) ۱۷۶  
(۳) ۱۸۰  
(۴) ۱۹۲

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؟

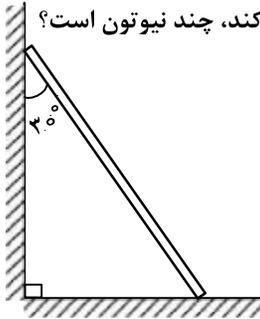


- (۱) ۳  
(۲) ۴  
(۳) ۶  
(۴) ۱۲

۱۶۰- 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

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



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

۴۰۰ (۱)

۵۰۰ (۲)

۶۰۰ (۳)

$250\sqrt{3}$  (۴)

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

۶۴۰ (۴)

۸۰۰ (۳)

۳۲۰۰ (۲)

۵۰۰۰ (۱)

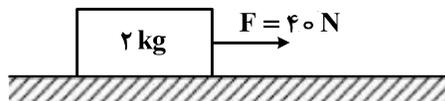
۱۶۳- در کف یک آسانسور باسکولی نصب شده است. در یک حرکت، باسکول وزن شخص را بیش از حالت سکون نشان داده است. آن حرکت چگونه است؟

(۲) الزاماً تندشونده به طرف پایین

(۱) الزاماً تندشونده به طرف بالا

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

۱۶۴- مطابق شکل زیر، جسمی روی سطح افقی ساکن است. به جسم نیروی افقی  $F$  وارد می‌شود.  $5$  ثانیه پس از وارد شدن نیروی  $F$  مقدار این نیرو  $30$  نیوتون کاهش می‌یابد، حرکت جسم پس از آن چگونه است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )



$\mu_s = 0.6$  و  $\mu_k = 0.5$

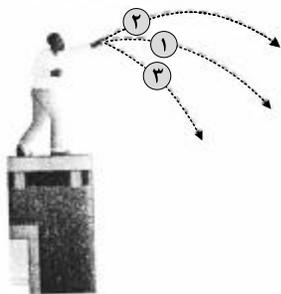
(۱) جسم همان لحظه می‌ایستد.

(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.

۱۶۵- 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؟



$W_1 = W_2 = W_3$  (۱)

$W_2 > W_1 > W_3$  (۲)

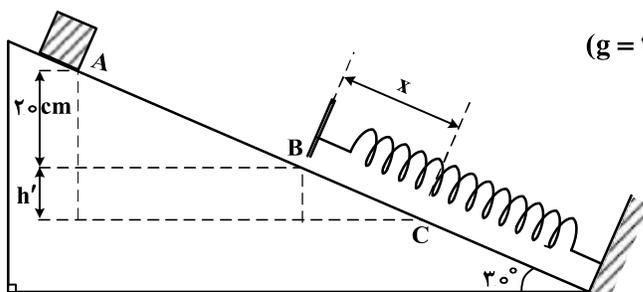
$W_3 < W_2 < W_1$  (۳)

$W_2 = W_3 > W_1$  (۴)

۱۶۶- 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

۱۶۷- 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



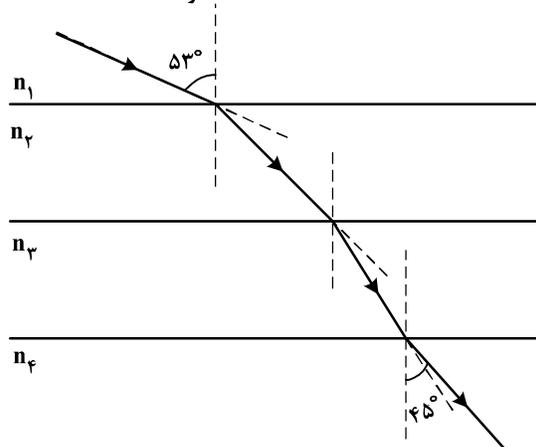
۱۰ ژول باشد، x چند سانتی‌متر است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

۱۶۸- 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

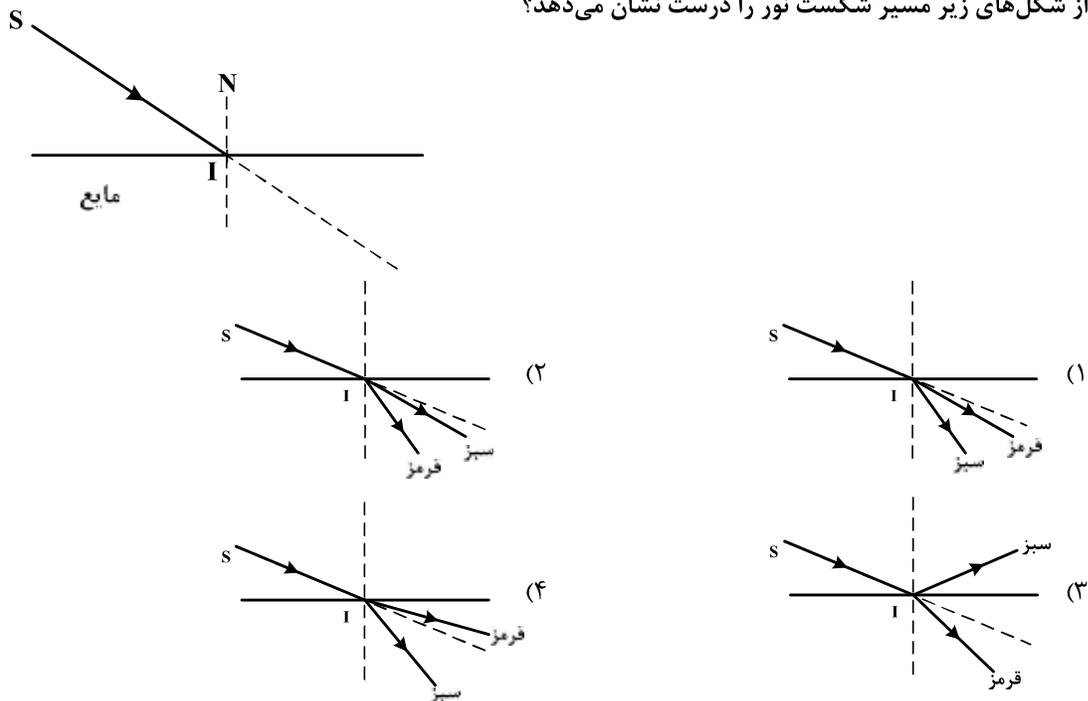
محیط ۳ باشد، ضریب شکست محیط (۲) چند برابر ضریب شکست محیط (۳) است؟ خط عمود



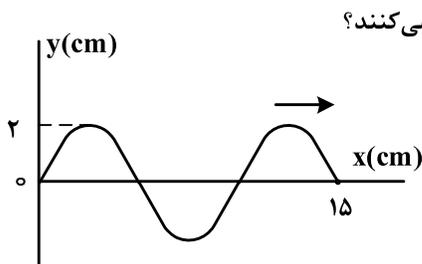
$$(\sin 53^\circ = 0.8, \sin 45^\circ = 0.7)$$

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

۱۶۹- 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؟



۱۷۰- 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 ۸۰ N و چگالی خطی (جرم واحد طول) آن  $0.2 \frac{kg}{m}$  باشد، هر



یک از ذرات ریسمان در مدت  $0.1s$  مسافت چند سانتی‌متر را طی می‌کنند؟

- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۸
- (۴) ۱۶

۱۷۱- چگالی خطی جرم (جرم واحد طول) در یک سیم که در ساز موسیقی به کار رفته  $4 \times 10^{-3} \frac{kg}{m}$  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)  $1.25$

۱۷۲- آونگ ساده‌ای به طول  $80\text{cm}$  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.

۱۷۳- نوسانگری به جرم  $100\text{g}$  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  $8\text{mJ}$  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)  $20\sqrt{2}$

۱۷۴- یک لامپ  $200$  وات، نور بنفش با طول موج  $400\text{nm}$  گسیل می‌کند. یک لامپ  $200$  واتی دیگر نور زرد با طول موج  $600\text{nm}$  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)  $2$

۱۷۵- تابع کار فلزی  $4.14\text{eV}$  است. بیشینه طول موج نور برای خارج کردن الکترون از سطح این فلز چند نانومتر است؟

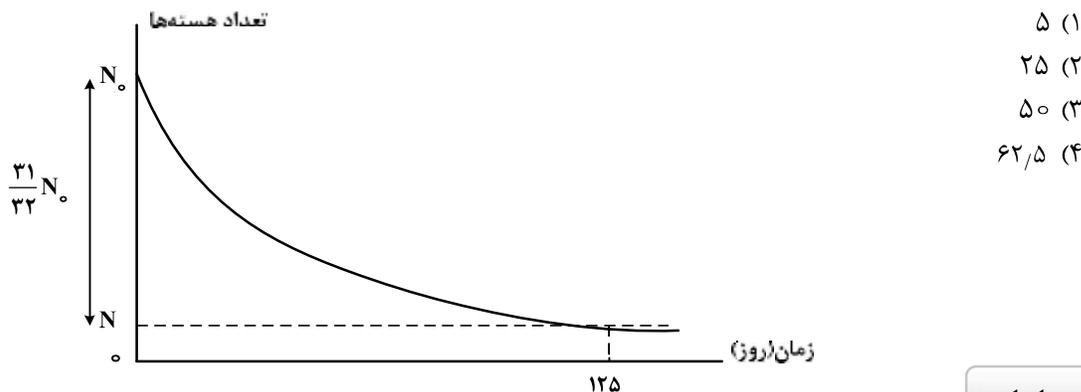
$(h = 4.14 \times 10^{-15} \text{ eV}\cdot\text{s} \text{ و } C = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$

- (۱)  $300$  (۲)  $400$  (۳)  $500$  (۴)  $600$

۱۷۶- در واکنش  ${}^{237}_{94}\text{X} \rightarrow \text{Y} + 3\alpha + \beta^-$  تعداد نوکلئون‌های  $\text{Y}$  چقدر است؟

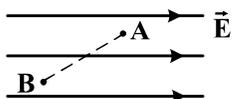
- (۱)  $224$  (۲)  $225$  (۳)  $226$  (۴)  $228$

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



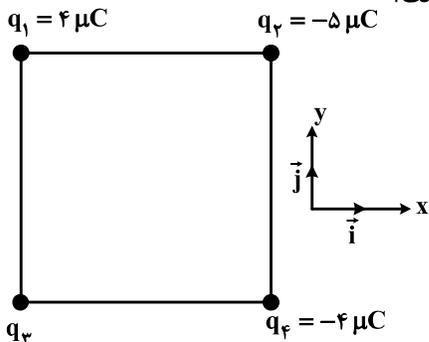
محل انجام محاسبات

۱۷۸- در شکل زیر، بار الکتریکی  $q = -5.0 \mu\text{C}$  از نقطه A به پتانسیل الکتریکی  $120$  ولت به نقطه B می‌رود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن  $5\text{mJ}$  تغییر می‌کند. پتانسیل الکتریکی نقطه B چند ولت است؟



- (۱) ۲۰
- (۲) ۱۱۰
- (۳) ۱۳۰
- (۴) ۲۲۰

۱۷۹- چهار ذره باردار مطابق شکل زیر در رأس‌های یک مربع به ضلع  $20\text{cm}$  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؟

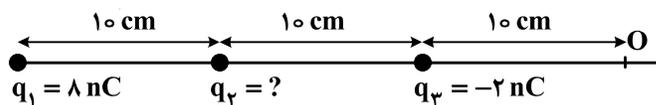


- $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2})$
- (۱)  $-\sqrt{2}$
  - (۲)  $-4$
  - (۳)  $4$
  - (۴)  $8\sqrt{2}$

۱۸۰- 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؟

- (۱)  $\frac{1}{3}$
- (۲) ۱
- (۳) ۳
- (۴) ۹

۱۸۱- 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؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2})$



- (۱) +۴
- (۲) +۲
- (۳) -۲
- (۴) -۴

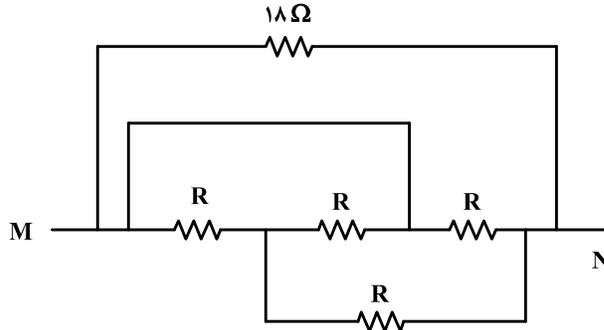
۱۸۲- خازنی به یک باتری که ولتاژ آن قابل تنظیم است، متصل است. اگر ولتاژ دو سر خازن از  $20\text{V}$  به  $15\text{V}$  برسد، انرژی ذخیره شده در آن چند برابر می‌شود؟

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

۱۸۳- ترمیستور چیست؟

- (۱) نوعی دیود است که حساس به نور و گرما است.
- (۲) نوعی دیود است که به عنوان دماسنج استفاده می شود.
- (۳) نوعی از مقاومت است که بستگی مقاومت الکتریکی آن به دما، تقریباً صفر است.
- (۴) نوعی از مقاومت است که بستگی مقاومت الکتریکی آن به دما، با مقاومت های الکتریکی معمولی متفاوت است.

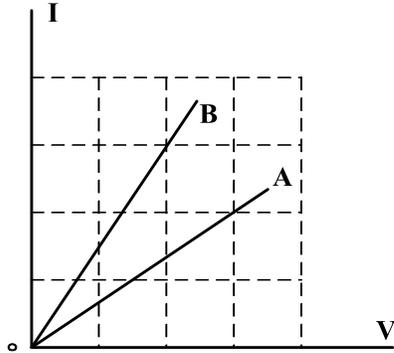
۱۸۴- در مدار زیر، مقاومت معادل بین دو نقطه M و N برابر  $\frac{R}{4}$  است. R چند اهم است؟



- (۱) ۱۸
- (۲) ۱۲
- (۳) ۶
- (۴) ۳

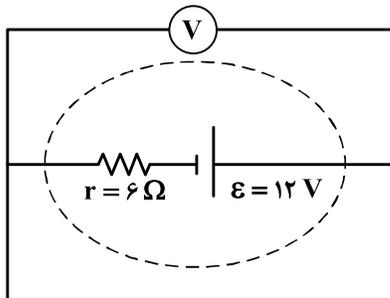
۱۸۵- شکل زیر، رابطه بین جریان عبوری از مقاومت های A و B و اختلاف پتانسیل دو سر آن مقاومت ها را نشان

می دهد. مقاومت B چند برابر مقاومت A است؟



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

۱۸۶- در مدار زیر، ولت سنج چند ولت را نشان می دهد؟



- (۱) صفر
- (۲) ۲
- (۳) ۶
- (۴) ۱۲

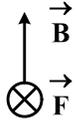
۱۸۷- پیچۀ مسطحی شامل ۵۰ حلقه است و مساحت سطح هر حلقه آن  $64\pi \text{ cm}^2$  است. اگر جریان ۸ آمپر از آن بگذرد،

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

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

۱۸۸- الکترونی با سرعت  $\vec{V}$  در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، عمود بر میدان در حرکت است. اگر شکل زیر نشان دهنده

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)  $\leftarrow$

۱۸۹- 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.

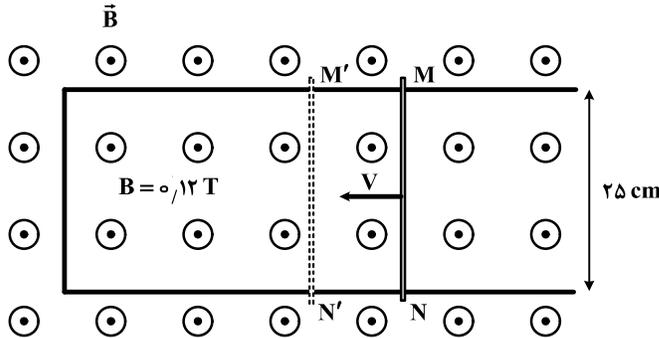
اندازۀ نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه در بازۀ زمانی  $t_1 = \frac{1}{200} \text{ s}$  تا  $t_2 = \frac{1}{100} \text{ s}$  چند ولت است؟

- (۱) ۲/۴ (۲) ۴/۸ (۳) ۲۴ (۴) ۴۸

۱۹۰- میله فلزی MN را روی رسانای U شکل با سرعت ثابت V در مدت  $\Delta t$  از وضع MN به وضع M'N' در

می آوریم. اگر نیروی محرکه القاء شده ۰/۱۵ 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

۱۹۱- 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

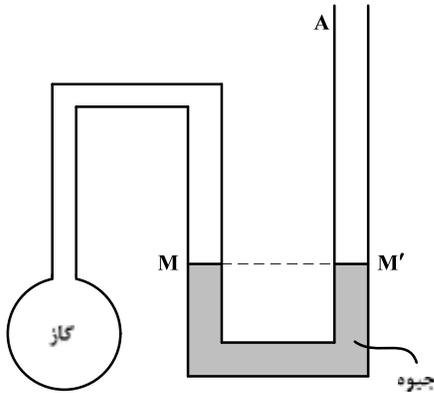
قرار می‌گیرد. بیشترین فشاری که مکعب می‌تواند بر سطح وارد کند، چند پاسکال است؟  $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

- (۱)  $1.6 \times 10^2$  (۲)  $4 \times 10^2$  (۳)  $1.6 \times 10^3$  (۴)  $4 \times 10^3$

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

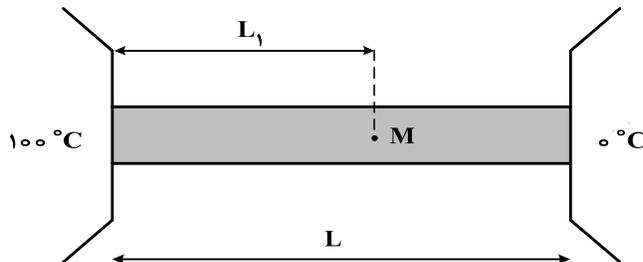
چپ، در سطح M باقی بماند؟

- (۱) ۲۰  
(۲) ۱۵  
(۳) ۷٫۵  
(۴) ۵٫۵



۱۹۳- یک میله همگن به طول L بین دو منبع با دماهای  $100^\circ\text{C}$  و  $0^\circ\text{C}$  و صفر درجه سلسیوس قرار دارد، طول  $L_1$  چه کسری از L باشد تا دما در نقطه M از میله برابر  $30$  درجه سلسیوس باشد؟ (از مبادله گرما بین سطح میله و محیط

صرف نظر شده است.)



- (۱)  $0.3$   
(۲)  $0.5$   
(۳)  $0.7$   
(۴)  $0.75$

۱۹۴- 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  $7$  درجه سلسیوس است، به سطح دریاچه می‌رسد که دما  $27$  درجه سلسیوس و فشار  $1/0 \times 10^5$  پاسکال است. در

این انتقال، حجم حباب چند سانتی‌متر مکعب تغییر می‌کند؟

- (۱)  $1/30$  (۲)  $1/28$  (۳)  $1/07$  (۴)  $0.70$

۱۹۵- 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  $\Delta U_1$  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  $\Delta U_2$  است. کدام رابطه درست است؟

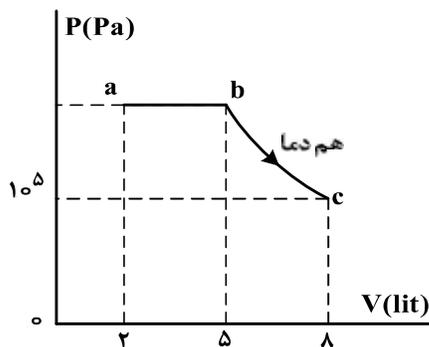
(۱)  $\Delta U_2 = \Delta U_1$  ،  $W_2 = W_1$  (۲)  $\Delta U_2 > \Delta U_1$  ،  $W_2 > W_1$

(۳)  $\Delta U_1 > \Delta U_2$  ،  $W_1 > W_2$  (۴)  $\Delta U_2 > \Delta U_1$  ،  $W_1 > W_2$

۱۹۶- 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؟

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۹۷- نمودار (P-V) مقدار معینی گاز تک اتمی مطابق شکل زیر است. انرژی درونی گاز در حالت c چند ژول از انرژی درونی گاز در حالت a بیشتر است؟  $(C_p = \frac{5}{2}R)$



- (۱) ۴۵۰
- (۲) ۷۲۰
- (۳) ۷۵۰
- (۴) ۱۲۰۰

۱۹۸- 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؟

(۱)  $m = 1$  ،  $k > 1$  (۲)  $m = 1$  ،  $k = 1$  (۳)  $m < 1$  ،  $k < 1$  (۴)  $m > 1$  ،  $k > 1$

۱۹۹- دمای ۱۲۲ درجه فارنهایت معادل با چند درجه سلسیوس و چند کلوین است؟

(۱) ۵۰ و ۳۳۲ (۲) ۵۰ و ۳۲۳ (۳) ۵۹ و ۳۳۲ (۴) ۵۹ و ۳۲۳

۲۰۰- نقطه ذوب طلا:

- (۱) فقط در مقیاس نانو ذره خیلی کاهش می‌یابد.
- (۲) فقط در مقیاس نانو ذره خیلی افزایش می‌یابد.
- (۳) هم در مقیاس نانو ذره و هم در مقیاس نانو لایه خیلی کاهش می‌یابد.
- (۴) هم در مقیاس نانو ذره و هم در مقیاس نانو لایه خیلی افزایش می‌یابد.

۲۰۱- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(آ) معمولاً، هر چه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن، دشوارتر است.

(ب) واکنش‌پذیری هر عنصر، به معنای تمایل اتم آن به انجام واکنش شیمیایی است.

(پ) در واکنش:  $\text{FeO(s)} + \text{Na(s)}$ ، واکنش‌پذیری فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.

(ت) در واکنش:  $\text{Na}_2\text{O(s)} + \text{C(s)}$ ، واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها از فرآورده‌ها بیشتر است.

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

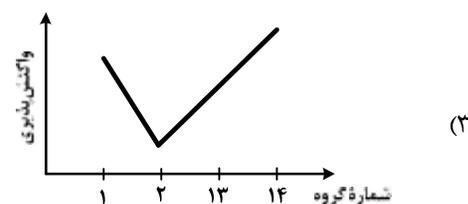
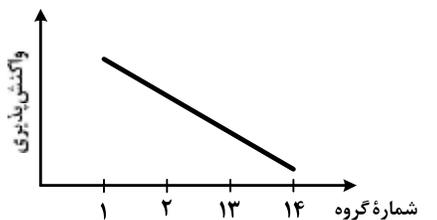
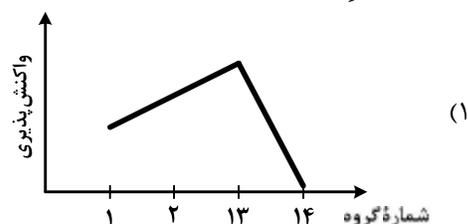
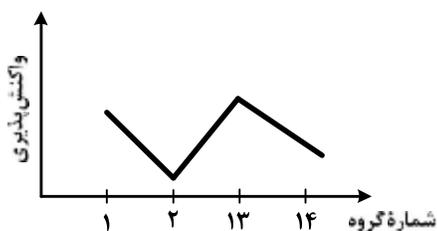
۲۰۲- در دوره سوم جدول دوره‌ای، شمار عنصرهای فلز و نافلز به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (با صرف نظر از

گازهای نجیب)

(۱) ۴، ۳ (۲) ۳، ۳ (۳) ۴، ۴ (۴) ۴، ۳

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

اتاق، به ترتیب شماره گروه آن‌ها، کدام است؟



۲۰۴- آرایش الکترونی لایه آخر اتم کدام عنصر، مشابه با آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم  ${}_{19}\text{K}$  است؟

(۱)  ${}_{29}\text{A}$  (۲)  ${}_{21}\text{D}$  (۳)  ${}_{27}\text{X}$  (۴)  ${}_{31}\text{Z}$

۲۰۵- عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ سبک و سنگین با جرم‌های  ${}_{14}\text{amu}$  و  ${}_{16}\text{amu}$  و جرم اتمی میانگین

${}_{14.2}\text{amu}$  است. نسبت شمار اتم‌های ایزوتوپ سنگین به سبک، در آن کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{8}$  (۲)  $\frac{1}{9}$  (۳)  $\frac{1}{10}$  (۴)  $\frac{1}{11}$

۲۰۶- مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادله واکنش:  $\text{Na}_2\text{O}_7(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{NaOH}(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g})$ .

پس از موازنه، کدام است؟

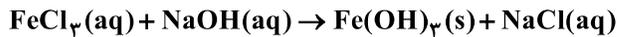
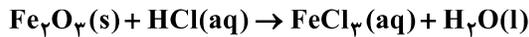
(۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۱

۲۰۷- 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

۲۰۸- ۲۰ گرم از یک نمونه سنگ معدن آهن در ۱۰۰ میلی لیتر از محلول اسیدی انداخته شده است تا یونهای  $\text{Fe}^{3+}$  آن به صورت محلول درآیند. اگر با افزودن مقدار زیادی  $\text{NaOH}(\text{s})$  به این محلول، ۵/۳۵ گرم از رسوب آهن (III) هیدروکسید به دست آید، درصد جرمی آهن در این نمونه سنگ معدن، کدام است؟ (معادله واکنشها موازنه شود.  $\text{Fe} = 56, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )



(۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۱۴

۲۰۹- درختان با جذب  $\text{CO}_2(\text{g})$ ، می توانند آن را به قند گلوکز ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) تبدیل کنند. اگر یک درخت، سالانه ۶۶kg گاز  $\text{CO}_2$  جذب کند، چند کیلوگرم از این قند در آن ساخته می شود؟



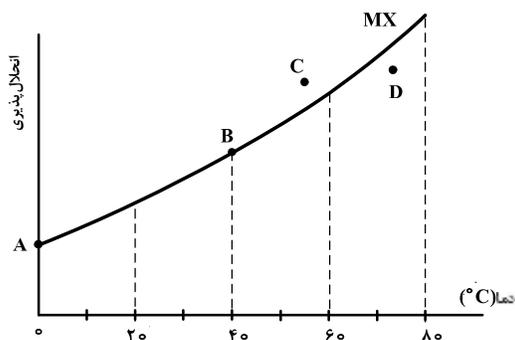
(۱) ۴۵ (۲) ۲۵ (۳) ۱۸ (۴) ۲۱

۲۱۰- چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟

- گاز آرگون، سومین گاز فراوان در هوا کره است.
  - انبیب، وسیله تقطیر مواد بود که توسط جابر بن حیان نوآوری شده بود.
  - برخی از جانداران ذره بینی، نیتروژن هوا را برای مصرف گیاهان در خاک، تثبیت می کنند.
  - نسبت گازهای سازنده هوا کره از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، به تقریب ثابت مانده است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۱- باتوجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر درباره نمک MX درست است؟

- در نقطه B، محلول این نمک، حالت سیر شده دارد.
- نقطه A، انحلال پذیری این نمک را در دمای  $0^\circ\text{C}$  نشان می دهد.
- در نقطه D، حلال می تواند مقدار دیگری از این نمک را در خود حل کند.
- در نقطه 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

محل انجام محاسبات

۲۱۲- کدام فرایند به خاصیت گذرندگی (اسمز)، مربوط نیست؟

- (۱) پلاسیده شدن خیار تازه در آب شور  
 (۲) متورم شدن زردآلوی خشک در آب درون لیوان  
 (۳) ته نشین شدن گل و لای در دریاچه‌ها  
 (۴) نگهداری طولانی مدت گوشت و ماهی در نمک

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

(d)  $\text{mol}^{-1} \text{g} \cdot \text{mL}^{-1} = 0.9$ ;  $\text{O} = 16$ ,  $\text{C} = 12$ ,  $\text{H} = 1$

- (۱) ۳/۵ (۲) ۴/۵ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۴- چند میلی‌لیتر از یک محلول ۳۶/۵ درصد جرمی هیدروکلریک اسید، با چگالی  $1.2 \text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$  باید به ۱۰ لیتر آب اضافه شود تا غلظت یون کلرید به تقریب برابر  $109.5 \text{ppm}$  شود؟

(d)  $\text{mol}^{-1} \text{g} \cdot \text{mL}^{-1} = 1$  و  $\text{H} = 1$ ,  $\text{Cl} = 35.5$

- (۱) ۰/۵۲ (۲) ۱/۰۸ (۳) ۲/۵۷ (۴) ۵/۲

۲۱۵- کدام مورد، درست است؟

- (۱) راه‌های گوناگون دیگری برای تأمین انرژی بدن به جز گوارش غذا (چربی‌ها و قندها) وجود دارد.  
 (۲) مصرف پتاسیم برای پیشگیری و ترمیم پوکی استخوان، بسیار مفید است.  
 (۳) تبدیل ماده به انرژی، تنها منبع حیات‌بخش انرژی در زمین است.  
 (۴) سرانه مصرف مواد غذایی در کشورهای مختلف، یکسان است.

۲۱۶- 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 فرآورده از واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر است.  
 (۲) با تولید هر مول آمونیاک،  $183 \text{kJ}$  انرژی تولید می‌شود.  
 (۳) واکنش گرماگیر است و با انجام آن در یک ظرف، دمای آن پایین می‌آید.  
 (۴) با انجام واکنش در دمای ثابت، انرژی باید از محیط به سامانه جریان یابد.

۲۱۷- با توجه به داده‌های جدول زیر،  $\Delta H$  واکنش:  $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ ، چند کیلوژول است؟

نوع پیوند	$\text{C} \equiv \text{O}$	$\text{H}-\text{H}$	$\text{C}-\text{H}$	$\text{C}-\text{O}$	$\text{O}-\text{H}$
آنالپی ( $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ )	۱۰۷۵	۴۳۶	۴۱۴	۳۵۱	۴۶۴

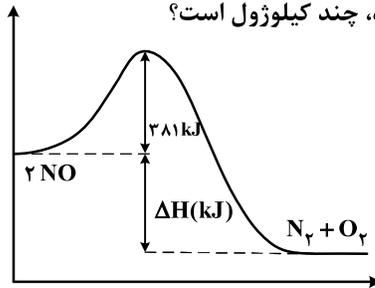
- (۱) -۲۱۰ (۲) -۱۸۰ (۳) -۱۱۰ (۴) -۸۰

۲۱۸- فسفر سفید برخلاف هیدروژن در هوا و در دمای اتاق به‌طور خودبه‌خودی آتش می‌گیرد. بنابراین، در آزمایشگاه،

آن را زیر آب نگهداری می‌کنند. نقش آب در این فرایند، کدام است؟

- (۱) کاتالیزگر  
 (۲) بازدارنده  
 (۳) کاهش‌دهنده  $E_a$   
 (۴) افزایش‌دهنده  $E_a$

۲۱۹- با توجه به شکل زیر، اگر انرژی پیوندهای  $N \equiv N$  و  $O = O$  به ترتیب برابر ۹۴۴، ۶۰۷ و ۴۹۶ کیلوژول بر مول باشد، جمع جبری  $\Delta H$  و  $E_a$  در واکنش (رفت) نشان داده شده، چند کیلوژول است؟



- (۱) +۱۵۵
- (۲) +۱۸۷
- (۳) +۴۲۱
- (۴) +۶۰۷

۲۲۰- در واکنش: (معادله موازنه شود.)  $PI_3(s) + H_2O(l) \rightarrow H_3PO_4(aq) + HI(aq)$ ، 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.

- (۱)  $3/3 \times 10^{-4}$  ، ۰/۱۲
- (۲)  $3/3 \times 10^{-4}$  ، ۰/۰۸
- (۳)  $6/67 \times 10^{-4}$  ، ۰/۱۲
- (۴)  $6/67 \times 10^{-4}$  ، ۰/۰۸

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

- (۱) بوتان، اتن
- (۲) بنزن، نفتالن
- (۳) اتین، هیدروژن سیانید
- (۴) بنزن، سیکلوگزان

۲۲۲- کدام مطلب، نادرست است؟

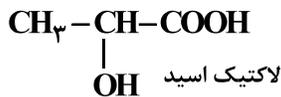
- (۱) پلیمرها، دارای مولکول‌هایی با زنجیرهای بلند و جرم مولکولی زیاد هستند.
- (۲) پلی‌اتن، جامد سفید رنگی است که با گرما دادن اتن در فشار بالا، تشکیل می‌شود.
- (۳) در مولکول پلی‌اتن، هر اتم کربن با چهار اتم دیگر (کربن و هیدروژن) پیوند کووالانسی یگانه دارد.
- (۴) در همه پلیمرهای طبیعی و مصنوعی، مونومرها باید پیوندهای دوگانه کربن - کربن داشته باشند.

۲۲۳- کدام مطلب، درباره فرمیک اسید، درست است؟

- (۱) پرکاربردترین کربوکسیلیک اسید، است.
- (۲) با آب، پیوند هیدروژنی، تشکیل می‌دهد.
- (۳) در ساختار آن، پنج جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- (۴) به صورت مصنوعی تهیه می‌شود و در طبیعت یافت نمی‌شود.

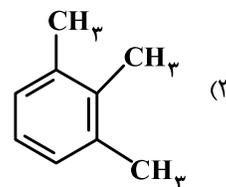
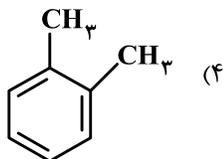
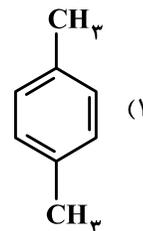
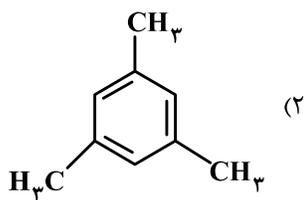
۲۲۴- با توجه به ساختار لاکتیک اسید، پلیمر به دست آمده از آن،

گروه عاملی مشابه کدام پلیمر، خواهد داشت؟



- (۱) کولار
- (۲) سلولز
- (۳) پلی‌اتن
- (۴) پلی‌اتیلن ترفتالات

۲۲۵- از اکسایش کدام ترکیب می توان ترفتالیک اسید تهیه کرد؟



۲۲۶- در یک آزمایش، ۱۰ مول از یک دی آمین با ۱۰ مول از یک دی اسید آلی واکنش کامل داده و به پلی آمید تبدیل شده اند. مقدار آب تشکیل شده، چند مول است؟

آب + پلی آمید → دی آمین + دی اسید

۴۰ (۴)

۳۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

۲۲۷- برای افزایش قدرت پاک کنندگی شوینده ها، افزودن کدام ماده، بهتر است؟

(۲) کلسیم هیدروکسید

(۱) منیزیم کلرید

(۴) آلومینیم هیدروکسید

(۳) سدیم هیدروژن کربنات

۲۲۸- به ۲۰۰ mL آب سخت ( $d = 1 \text{ g.mL}^{-1}$ ) که دارای یون های  $\text{Ca}^{2+}$  با غلظت ۲۰۰۰ ppm است، ۴٫۷۲ گرم از صابون با جرم مولی  $236 \text{ g.mol}^{-1}$  اضافه شده است. با فرض کامل بودن واکنش صابون با یون کلسیم، چند درصد

از آن، به صورت رسوب، در آمده است؟ ( $\text{Ca} = 40, \text{Na} = 23 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(معادله موازنه شود،  $\text{RCOONa(aq)} + \text{CaCl}_2(\text{aq}) \rightarrow (\text{RCOO})_2\text{Ca(s)} + \text{NaCl(aq)}$ )

۱۰۰ (۴)

۵۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

۲۲۹- اگر در محلول ۰/۱ مولار یک اسید ضعیف، غلظت یون هیدرونیوم برابر  $4 \times 10^{-3}$  مول بر لیتر باشد، درصد یونش اسید و pH محلول، به تقریب کدام است؟ ( $\log 4 \approx 0/6$ )

۲/۶ ، ۴ (۴)

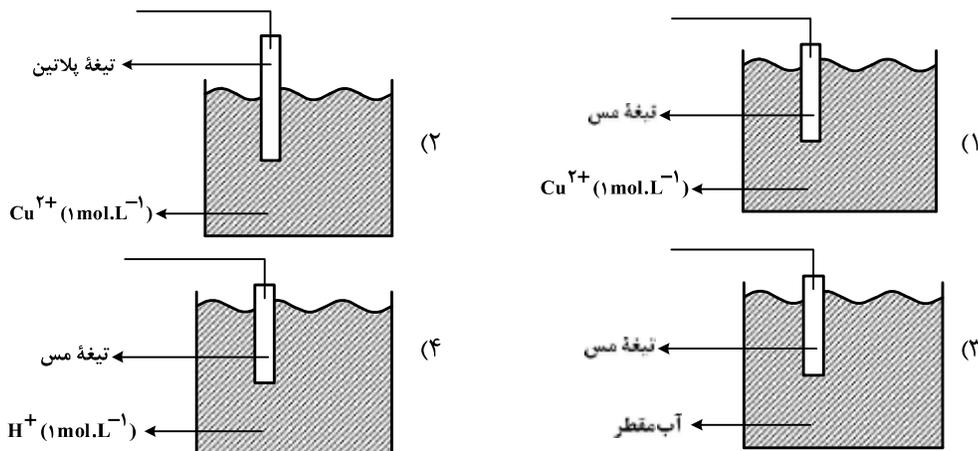
۲/۴ ، ۴ (۳)

۲/۶ ، ۱/۲ (۲)

۲/۴ ، ۱/۲ (۱)

محل انجام محاسبات

۲۳۰- کدام شکل، نشان دهنده الکتروود استاندارد برای نیم سلول مس است؟ (دما ثابت و برابر  $25^{\circ}\text{C}$  است.)



۲۳۱- با توجه به فرایند زنگ زدن آهن در هوای مرطوب، نقش‌های آب در این واکنش، کدام‌اند؟

- (۱) اکسنده، حلال  
 (۲) کاهنده، حلال  
 (۳) الکتروولیت، واکنش دهنده  
 (۴) الکتروولیت، اکسنده

۲۳۲- نیروی الکتروموتوری ( $E^{\circ}$ ) واکنش:  $M(s) + 2Ag^{+}(aq) \rightarrow M^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ ، برابر  $1/56$  ولت و  $E^{\circ}$  الکتروود نقره برابر  $0/80$  ولت است.  $E^{\circ}$  الکتروود فلز  $M$ ، برابر ..... ولت است و کاتیون  $Ag^{+}(aq)$ ، ..... از کاتیون  $M^{2+}(aq)$  است.

(۱)  $-0/4$ ، کاهنده تر (۲)  $+0/4$ ، اکسنده تر (۳)  $-0/76$ ، کاهنده تر (۴)  $-0/76$ ، اکسنده تر  
 ۲۳۳- در گرافن، هر اتم کربن به چند اتم کربن دیگر متصل است و نوع پیوندهای میان آن‌ها به نوع پیوندهای میان اتم‌های کربن در کدام ترکیب، شبیه تر است؟

- (۱) ۳، بنزن  
 (۲) ۴، بنزن  
 (۳) ۳، سیکلوهگزان  
 (۴) ۴، سیکلوهگزان

۲۳۴- کدام مورد درباره کربونیل سولفید و گوگرد تری اکسید، درست است؟

(۱) شکل هندسی مشابه و به صورت خطی دارند.  
 (۲) در هر دو، اتم مرکزی دارای بار جزئی ( $\delta+$ ) است.  
 (۳) هر دو، گشتاور دو قطبی بزرگتر از صفر دارند.  
 (۴) عدد اکسایش اتم مرکزی در هر دو، یکسان است.  
 ۲۳۵- 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  $L^2 \cdot \text{mol}^{-2}$  ..... 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