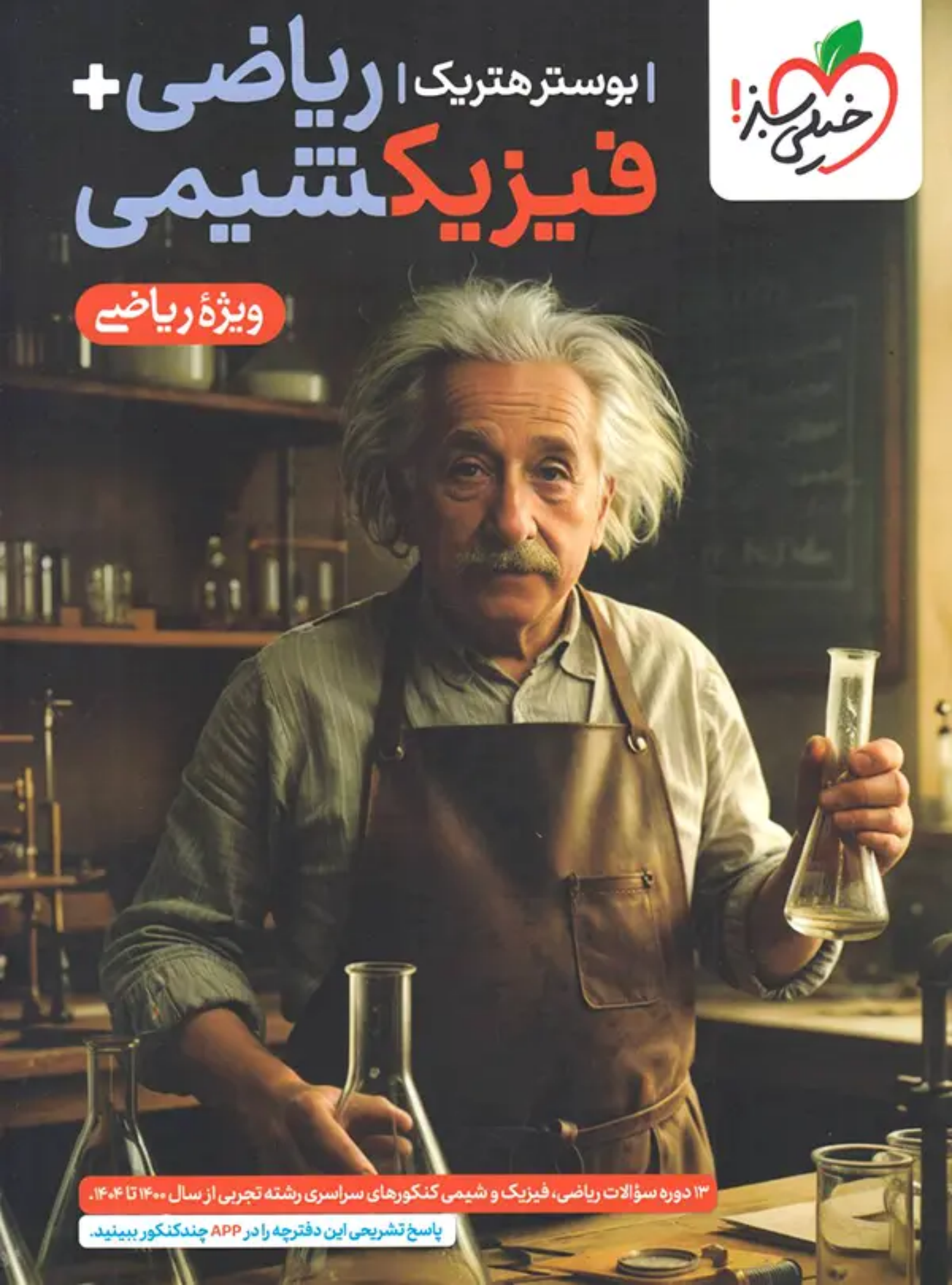
خیلی سبز!

بوستر هتریک

ریاضی + فیزیک شیمی

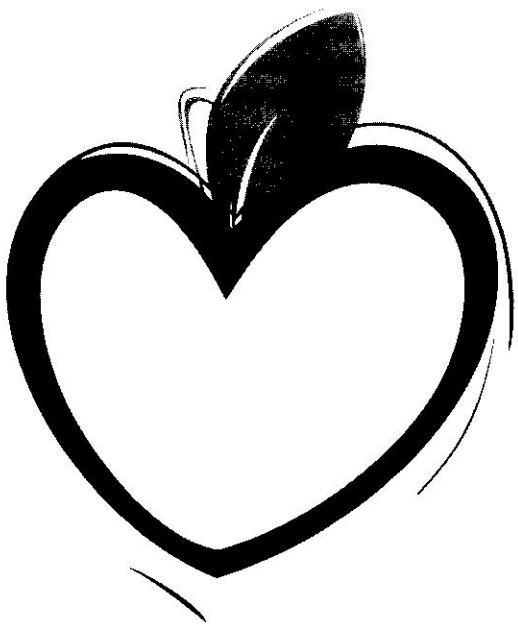
ویژهٔ ریاضی



۱۳ دوره سؤالات ریاضی، فیزیک و شیمی کنکورهای سراسری رشته تجربی از سال ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۴.

پاسخ تشریحی این دفترچه را در APP چندکنکور ببینید.

به نام خدا



کنکور ۱۴۰۰ داخل تجربی

ریاضی

۱- فرض کنید $a=\sqrt[4]{\sqrt{6}-2}$ و $b=\sqrt[4]{\sqrt{6}+2}$. مقدار $(a^2+b^2+2ab)^2(a^2+b^2-2ab)^2$ کدام است؟

۱) $4(2+\sqrt{3})$ ۲) $4(2-\sqrt{3})$ ۳) $16(2+\sqrt{3})$ ۴) $16(2-\sqrt{3})$

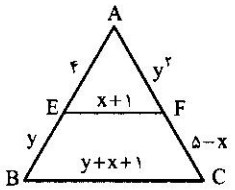
۲- با ارقام ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ زیرمجموعه‌ای از اعداد طبیعی می‌سازیم که در آن رقم تکراری به کار نرفته باشد. یک عضو از مجموعهٔ فوق انتخاب می‌کنیم. احتمال این‌که عضو انتخاب‌شده بر ۴ بخش‌پذیر باشد، کدام است؟

۱) $\frac{13}{21}$ ۲) $\frac{4}{7}$ ۳) $\frac{3}{7}$ ۴) $\frac{1}{5}$

۳- در یک جلسهٔ آموزشی میزگردی شامل ۴ دانش‌آموز کلاس پایهٔ یازدهم و ۴ دانش‌آموز کلاس پایهٔ دوازدهم تشکیل شده است. به چند حالت دانش‌آموزان در صندلی‌ها بنشینند به طوری که در کنار هر دانش‌آموزی، دانش‌آموز هم‌پایه قرار نگیرد؟

۱) ۱۴۴ ۲) ۲۸۸ ۳) ۲۷۶ ۴) ۱۱۵۲

۴- در شکل زیر EF موازی BC است. مقدار $y-2x$ کدام است؟



۱) -4
۲) -2
۳) ۲
۴) ۴

۵- شیب نیم‌خطی با نقطهٔ شروع $A(2,4)$ برابر ۳ است. مستطیل ABCD را چنان می‌سازیم که نقطهٔ B روی نیم‌خط مذکور و رأس سوم آن $C(-3,-1)$ باشد، محیط مستطیل کدام است؟

۱) ۲۴ ۲) ۱۸ ۳) $6\sqrt{10}$ ۴) $3\sqrt{10}$

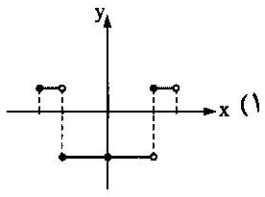
۶- نقطهٔ $H(2,1)$ را روی خط $3x-y=5$ در نظر بگیرید. مثلث متساوی‌الاضلاع ABC را با ارتفاع AH می‌سازیم به طوری که محیط مثلث $\sqrt{270}$ واحد باشد، مختصات یک رأس A کدام است؟

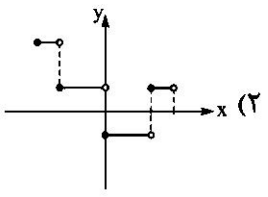
۱) $(\frac{7}{2},\frac{1}{2})$ ۲) $(\frac{13}{2},-\frac{1}{2})$ ۳) $(\frac{1}{2},\frac{3}{2})$ ۴) $(-\frac{1}{2},\frac{11}{6})$

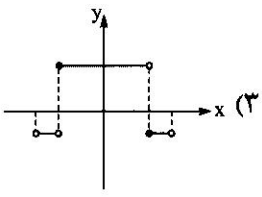
۷- فرض کنید $a,b,c\in\{1,2,\ldots,9\}$. چند معادلهٔ درجهٔ دوم به صورت $ax^2+bx-c=0$ می‌توان تشکیل داد به طوری که مجموع ریشه‌های هر معادله از حاصل‌ضرب ریشه‌های همان معادله، دو واحد بیشتر باشد؟

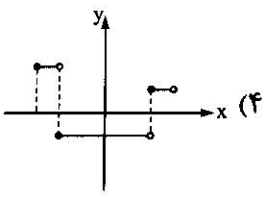
۱) ۱۴ ۲) ۱۵ ۳) ۱۶ ۴) ۱۸

۸- نمودار تابع $y=2|[3x]|-1$ به ازای $-\frac{1}{2}\le x<\frac{1}{2}$ کدام است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۹- فاصلهٔ نقطهٔ تلاقی منحنی‌های $x^2 = 2y$ و $x = \sqrt{y+3} - \sqrt{y-3}$ با مبدأ مختصات کدام است؟

۱) $\sqrt{3}$ ۲) $\sqrt{6}$ ۳) $2\sqrt{3}$ ۴) $\sqrt{15}$

۱۰- فرض کنید x_1 و x_2 جواب‌های معادلهٔ $2\sqrt[3]{x} = (\sqrt[3]{x^2} - 1)(\sqrt[3]{x^2} + 1 + \frac{1}{\sqrt[3]{x^2}})$ باشند. مقدار $x_1 + x_2$ کدام است؟

۱) -1 ۲) صفر ۳) ۱ ۴) ۲

۱۱- فرض کنید x_1 و x_2 ریشه‌های معادلهٔ $x = 5 - x^2$ باشند. $\frac{1}{(x_2+1)^3}$ و $\frac{1}{(x_1+1)^3}$ ریشه‌های کدام معادله هستند؟

۱) $125x^2 + 16x = 1$ ۲) $125x^2 = 16x + 1$ ۳) $125x^2 = 12x + 1$ ۴) $125x^2 + 12x = 1$

۱۲- قرینهٔ نمودار تابع $y = 2 + \sqrt{x-1}$ را نسبت به خط $y = x$ رسم کرده و سپس نمودار حاصل را ۲ واحد در جهت مثبت محور xها و ۳ واحد در جهت منفی محور yها انتقال می‌دهیم و آن را $y = g(x)$ می‌نامیم. مقدار $g(4)$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) -3 ۳) -2 ۴) -4

۱۳- مقدار $\lim\limits_{x \to \frac{\pi}{6}^-} [2\sin x - 1]$ کدام است؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)

۱) -1 ۲) صفر ۳) ۱ ۴) وجود ندارد.

۱۴- فرض کنید $g(x) = \begin{cases} 1 & x > 0 \\ 0 & x = 0 \\ -1 & x < 0 \end{cases}$ و $f(x) = 1 - x^2$. تعداد نقاط ناپیوستگی تابع gof کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۵- اگر $\frac{3^{x+5} + 3^{x+4} + 3^{x+3} + 3^{x+2} + 3^{x+1} + 3^x}{2^{x+3} + 2^{x+2} + 2^{x+1} + 2^x + 2^{x-1} + 2^{x-2}} = 52$ باشد، مقدار x کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۶- نمودار تابع $y = 2^{|\sin x|}$ را ابتدا به اندازهٔ $\frac{\pi}{2}$ در امتداد محور xها در جهت مثبت و سپس $\frac{3}{2}$ در امتداد محور yها در جهت منفی انتقال می‌دهیم. تعداد محل تقاطع نمودار حاصل با محور xها در فاصلهٔ $[0, \pi]$ کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

۱۷- اگر تساوی $\log_x y - 2\log_y x = 1$ به ازای $x, y > 1$ برقرار باشد، کدام تساوی درست است؟

۱) $y = x^2$ ۲) $y = x^3$ ۳) $y = \sqrt{x}$ ۴) $xy = 2$

۱۸- دامنهٔ تابع با ضابطهٔ $f(x) = \frac{\log_4(x^2 - x - 2)}{\sqrt{x^2 - 1} + 1}$ کدام است؟

۱) $(-\infty, -1) \cup (2, +\infty)$ ۲) $(-1, 2)$

۳) $(-\infty, -2) \cup (1, +\infty)$ ۴) $(-2, 1)$

۱۹- اگر زاویهٔ α در ناحیهٔ سوم مثلثاتی و $\tan(\alpha) = \frac{3}{4}$ باشد، مقدار $\frac{\cos(2\alpha - \frac{\pi}{2}) + \cos(\alpha + \pi)}{\cot(2\alpha)}$ کدام است؟

۱) $-\frac{96}{175}$ ۲) $\frac{1056}{175}$ ۳) $\frac{96}{175}$ ۴) $-\frac{1056}{175}$

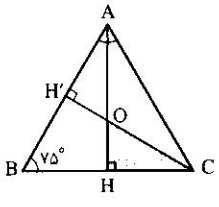
۲۰- اگر $f(x)=16\cos^2(3x)\cos^2(6x)\cos^2(12x)\cos^2(24x)$ باشد، مقدار $f(\frac{\pi}{36})$ کدام است؟

۱) $\frac{6-3\sqrt{3}}{16}$ ۲) $\frac{6-\sqrt{3}}{16}$ ۳) $\frac{6+\sqrt{3}}{16}$ ۴) $\frac{6+3\sqrt{3}}{16}$

۲۱- احتمال این‌که یک دانش‌آموز در یک امتحان نمرهٔ قبولی بگیرد ۰/۹ و در دو امتحان متوالی نمرهٔ قبولی بگیرد ۰/۸۵ است. اگر دانش‌آموز در امتحان دوم موفق باشد، احتمال این‌که امتحان قبلی نیز موفق شده باشد، کدام است؟

۱) $\frac{8}{9}$ ۲) $\frac{85}{94}$ ۳) $\frac{17}{18}$ ۴) $\frac{45}{47}$

۲۲- در شکل زیر مثلث ABC با رأس A، متساوی‌الساقین و طول ساق AC برابر ۶ است. مساحت مثلث OHC کدام است؟



۱) $\frac{2}{3}$ ۲) $\frac{4}{3}$ ۳) $\frac{18}{7+4\sqrt{3}}$ ۴) $\frac{9}{2(7+4\sqrt{3})}$

۲۳- تعداد جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی $\cos^2(x)-\sin^2(x)\cos(3x)=1$، در فاصلهٔ $[0,2\pi]$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۵ ۴) ۶

۲۴- مقدار $\lim_{x\to+\infty}\sqrt{x}(\sqrt{\frac{1}{x+1}+\frac{1}{x}}-\sqrt{\frac{1}{x^2}-\frac{1}{x^2+1}})$ کدام است؟

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

۲۵- فرض کنید $f(x)=(x[x^2+\frac{1}{2}])^2+1$ و $g(x)=\frac{1}{\sqrt[3]{x^2-1}}$. مقدار مشتق تابع fog در $x=\frac{3}{\sqrt{8}}$، چند برابر $(-128\sqrt{2})$ است؟

۱) -4 ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

۲۶- فرض کنید $g(x)=ax^2+bx+c$، $(a\neq 0)$ و $f(x)=\begin{cases}g(x) & x\geq k\\ g'(x) & x<k\end{cases}$ باشد. اگر f یک تابع مشتق‌پذیر باشد، حداکثر مقدار k به شرط $b+c=a$ کدام است؟

۱) $\frac{3}{4}$ ۲) ۱ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۷- تعداد نقاط اکسترمم نسبی تابع $f(x)=\frac{x^2}{x^2-1}|x^2-4|$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲۸- قرینهٔ نقطهٔ A واقع بر سهمی $f(x)=x^2$ را نسبت به نیمساز ناحیهٔ اول و سوم مختصات تعیین کرده و آن را A' می‌نامیم. اگر طول نقطهٔ A بین دو طول متوالی از محل تقاطع تابع f با نیمساز مورد نظر باشد، ماکزیمم طول پاره‌خط AA' کدام است؟

۱) $\sqrt{2}$ ۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ۳) $\frac{\sqrt{2}}{4}$ ۴) $\frac{\sqrt{2}}{8}$

۲۹- حداکثر مساحت جانبی استوانه‌ای که درون یک کره به شعاع $4\sqrt{2}$ محاط می‌شود، کدام است؟

۱) 32π ۲) 64π ۳) $\frac{256\pi}{3}$ ۴) $\frac{512\pi}{3}$

۳۰- دایره‌های $x^2+y^2+2y=3$ و $x^2+y^2+2x=3$ متقاطع‌اند. معادلهٔ وتر مشترک این دو دایره کدام است؟

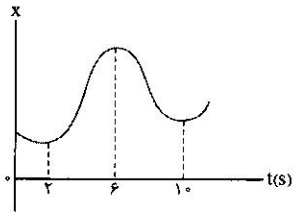
۱) $x=y$ ۲) $x=1+y$ ۳) $x=-y$ ۴) $x=1-y$

فیزیک

۳۱- نپتونیم $^{237}_{93}Np$ ایزوتوپ ناپایداری است که واپاشی آن از طریق گسیل ۳ ذرهٔ α و یک ذرهٔ β^- صورت می‌گیرد. در این واپاشی، هستهٔ نهایی به ترتیب چند نوترون و چند پروتون دارد؟

۱) ۱۳۶ و ۸۷ ۲) ۱۳۶ و ۸۸ ۳) ۱۳۷ و ۸۷ ۴) ۱۳۷ و ۸۸

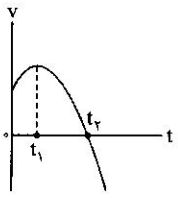
۳۲- نمودار مکان ـ زمان متحرکی مطابق شکل مقابل است. تندی متوسط در کدام‌یک از بازه‌های زمانی مشخص‌شده در گزینه‌ها بیشتر است؟



۱) صفر تا ۲ s ۲) صفر تا ۶ s

۳) ۲ s تا ۱۰ s ۴) ۶ s تا ۱۰ s

۳۳- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل قسمتی از یک سهمی است. کدام مورد درست است؟



۱) در بازهٔ صفر تا t_1 تندی در حال کاهش است.

۲) بزرگی شتاب در لحظهٔ صفر و t_2 برابر است.

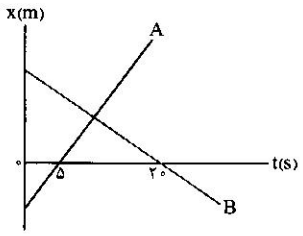
۳) در بازهٔ صفر تا t_2 شتاب خلاف جهت محور x است.

۴) بزرگی شتاب متوسط در بازهٔ t_1 تا t_2 بیشتر از بزرگی شتاب متوسط در بازهٔ صفر تا t_2 است.

۳۴- متحرکی روی محور x در حال حرکت است. بردار شتاب متوسط آن در بازهٔ زمانی $t_1 = 5\ s$ تا $t_2 = 10\ s$ در SI برابر $-4\vec{i}$ و در بازهٔ زمانی $t_2 = 10\ s$ تا $t_3 = 12\ s$ برابر $2\vec{i}$ است. بردار شتاب متوسط آن در بازهٔ زمانی $t_1 = 5\ s$ تا $t_3 = 12\ s$ در SI، کدام است؟

۱) $-\frac{2}{7}\vec{i}$ ۲) $-\frac{16}{7}\vec{i}$ ۳) $4\vec{i}$ ۴) $8\vec{i}$

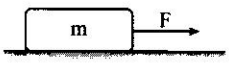
۳۵- نمودار مکان ـ زمان دو متحرک A و B مطابق شکل مقابل است. اگر در لحظهٔ $t = 0$ فاصلهٔ دو متحرک ۱۵۰ متر باشد و تندی متحرک A، ۲ برابر تندی متحرک B باشد، فاصلهٔ دو متحرک در لحظهٔ $t = 20\ s$ چند متر است؟



۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰

۳) ۱۵۰ ۴) ۲۰۰

۳۶- مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم ۳۶ kg که روی سطح افقی ساکن است، نیروی افقی $F = 177\ N$ وارد می‌شود و تندی جسم ۴ ثانیه پس از شروع حرکت به $3\ m/s$ می‌رسد. نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g = 10\ m/s^2)$

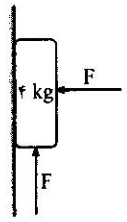


۱) ۳۶۰ ۲) ۳۹۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۵۰۰

۳۷- وزنه‌ای به جرم m را به یک فنر که ثابت آن $k = 200\ N/m$ و طول آن ۵۰ cm است، می‌بندیم و از سقف یک آسانسور ساکن آویزان می‌کنیم. وقتی وزنه ساکن می‌شود، طول فنر به ۶۵ cm می‌رسد. آسانسور با چه شتابی برحسب متر بر مربع ثانیه حرکت کند که طول فنر به ۶۰ cm برسد؟ $(g = 10\ m/s^2)$

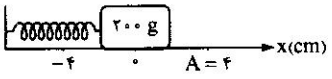
۱) $\vec{a} = -\frac{10}{3}\vec{j}$ ۲) $\vec{a} = \frac{10}{3}\vec{j}$ ۳) $\vec{a} = -\frac{20}{3}\vec{j}$ ۴) $\vec{a} = \frac{20}{3}\vec{j}$

۳۸- در شکل زیر، جسم در آستانهٔ حرکت رو به بالا قرار دارد و نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، برابر R است. اگر F را ۲۰ N کاهش دهیم، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، برابر R' می‌شود. $\frac{R'}{R}$ کدام است؟ ($\mu_k = ۰/۲$ ، $\mu_s = ۰/۵$ و $g = ۱۰ m/s^۲$)



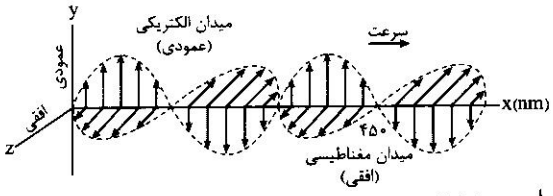
۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۴}$
۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$
۳) $\frac{\sqrt{۵}}{۲}$
۴) $\frac{\sqrt{۵}}{۴}$

۳۹- مطابق شکل زیر، نوسانگری روی محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر حداقل زمانی که طول می‌کشد تا نوسانگر از مکان $x_۱ = ۱ cm$ در جهت مثبت محور x عبور کند و به مکان $x_۲ = -۱ cm$ برسد، برابر ۲ ثانیه باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر چند میلی‌ژول است؟ ($\pi^۲ = ۱۰$)



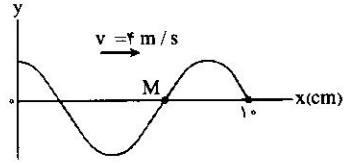
۱) ۰/۱
۲) ۰/۲
۳) ۰/۴
۴) ۰/۸

۴۰- شکل زیر، تصویر لحظه‌ای از موجی الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که با سرعت $۳\times۱۰^۸ m/s$ در حال انتشار است. کدام مورد درست است؟



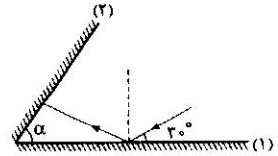
۱) مدت زمانی که طول می‌کشد که میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی یک نوسان کامل انجام دهند، $۱۰^{-۱۵}$ ثانیه است.
۲) میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در هر ثانیه $۱/۵\times۱۰^{۱۵}$ نوسان انجام می‌دهند.
۳) مسافتی که موج در مدت یک ثانیه طی می‌کند، ۳۰۰ نانومتر است.
۴) این موج در ناحیهٔ مرئی طیف قرار دارد.

۴۱- شکل زیر، تصویری از موجی عرضی را در یک ریسمان کشیده‌شده در لحظهٔ $t = ۰$ نشان می‌دهد. اگر تندی متوسط حرکت ذرهٔ M در مدت ۰/۲۵ s برابر ۶ m/s باشد، دامنهٔ موج چند سانتی‌متر است؟



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۶

۴۲- مطابق شکل زیر، پرتو نوری تحت زاویهٔ ۳۰° به آینهٔ تخت (۱) می‌تابد و پس از بازتاب به آینهٔ تخت (۲) می‌تابد. اگر در دومین بازتاب از آینهٔ (۱) پرتو نور موازی آینهٔ (۲) شود، زاویهٔ α چند درجه است؟



۱) ۳۰
۲) ۴۰
۳) ۵۰
۴) ۶۰

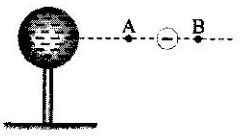
۴۳- الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = ۵$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، کم انرژی‌ترین فوتونی که می‌تواند گسیل کند، بسامدش چند تراهرتز است؟ ($E_R = ۱۳/۶ eV$ و $h = ۴\times۱۰^{-۱۵} eV.s$)

۱) ۲۵/۵
۲) ۷۶/۵
۳) ۱۷۰
۴) ۳۲۶۴

۴۴- در اتم هیدروژن بسامد چندمین خط طیفی در رشتهٔ لیمان برابر $\frac{۸}{۳}\times۱۰^{۱۵} Hz$ است؟ ($R = \frac{۱}{۱۰۰}(nm)^{-۱}$ و $c = ۳\times۱۰^۸ m/s$)

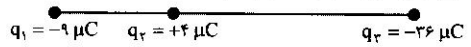
۱) اولین
۲) دومین
۳) سومین
۴) چهارمین

۴۵- در شکل زیر، کرهٔ فلزی با بار الکتریکی منفی روی پایهٔ نارسانایی قرار دارد و ذره‌ای با بار منفی را از نقطهٔ A تا نقطهٔ B جابه‌جا می‌کنیم. در این آزمایش، پتانسیل الکتریکی نقطهٔ B در مقایسه با پتانسیل الکتریکی نقطهٔ A چگونه است و در این جابه‌جایی، انرژی پتانسیل الکتریکی ذرهٔ باردار چگونه تغییر می‌کند؟



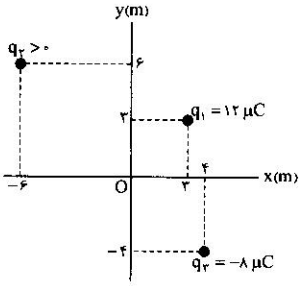
۱) بیشتر ـ کاهش
۲) بیشتر ـ افزایش
۳) کم‌تر ـ کاهش
۴) کم‌تر ـ افزایش

۴۶- مطابق شکل زیر، نیروی خالص الکتریکی وارد بر هر یک از ذره‌های باردار صفر است. اگر جای بار q_3 و q_1 عوض شود، بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار q_2 چند برابر بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار q_1 می‌شود؟



۱) $\frac{۲}{۳}$
۲) $\frac{۵}{۴}$
۳) ۳
۴) ۵

۴۷- مطابق شکل مقابل، سه بار نقطه‌ای در صفحهٔ xy قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ O (مبدأ مختصات) در SI برابر $۷/۵\times۱۰^{۳}$ است. بزرگی نیروی الکتریکی که بار q_1 به q_2 وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(k = ۹\times۱۰^{۹}\ N.m^{۲}/C^{۲})$



۱) $۲/۱۶\times۱۰^{-۲}$
۲) $۲/۶۴\times۱۰^{-۲}$
۳) $۹/۲\times۱۰^{-۲}$
۴) $۹/۶\times۱۰^{-۲}$

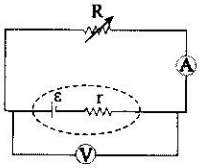
۴۸- فاصلهٔ بین صفحه‌های یک خازن تخت ۵ mm و مساحت هر یک از صفحه‌ها $۲\ cm^{۲}$ است و خازن از مادهٔ دی‌الکتریک انعطاف‌پذیری به ثابت $\kappa = ۴$ پر شده است. اگر فاصلهٔ بین صفحه‌ها ۳ mm کاهش یابد، ظرفیت خازن چند پیکوفاراد افزایش می‌یابد؟ $(\varepsilon_۰ = ۸/۸۵\times۱۰^{-۱۲}\ F/m)$

۱) ۲/۱۲۴
۲) ۲/۳۶
۳) ۲۱/۲۴
۴) ۲۳/۶

۴۹- در پدیدهٔ اَبَر رسانایی، مقاومت ویژهٔ جسم با کاهش دما:

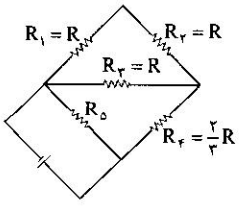
۱) با شیب ثابتی به صفر می‌رسد و در دماهای پایین‌تر نیز صفر می‌ماند.
۲) کاهش می‌یابد و در دمای خاصی، ناگهان به مقدار زیادی افزایش می‌یابد.
۳) در دمای خاصی به صورت ناگهانی به صفر افت می‌کند و با ادامهٔ کاهش دما، دوباره افزایش می‌یابد.
۴) در دمای خاصی به صورت ناگهانی به صفر افت می‌کند و در دماهای پایین‌تر، هم‌چنان صفر می‌ماند.

۵۰- در مدار زیر، توان خروجی باتری به ازای جریان‌های ۳A و ۵A یکسان است. در حالتی که ولت‌سنج عدد صفر را نشان می‌دهد، آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟ (ولت‌سنج و آمپرسنج آرمانی فرض شود.)



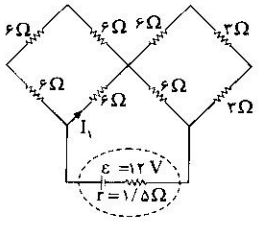
۱) صفر
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۸

۵۱- در مدار زیر، توان مصرفی مقاومت R_3، $\frac{۱}{۳}$ توان مصرفی مقاومت R_5 است. مقاومت معادل مدار چند برابر R است؟



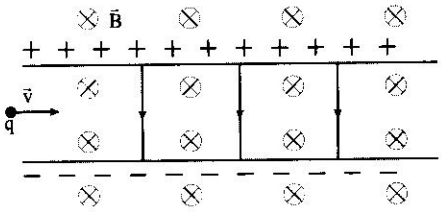
۱) $\frac{۸}{۳}$
۲) $\frac{۴}{۳}$
۳) $\frac{۲}{۳}$
۴) $\frac{۱}{۳}$

۵۲- در مدار مطابق شکل مقابل، I_1 چند آمپر است؟



۱) ۰/۳
۲) ۰/۶
۳) ۰/۹
۴) ۱/۲

۵۳- مطابق شکل زیر، ذره‌ای به بار $q = 2\,\mu C$ با جرم ناچیز با تندی $v = 2\times10^{4}\ m/s$ در جهت نشان داده شده که عمود بر میدان‌های یکنواخت $B = 0/02\ T$ و $E = 500\ N/C$ است، وارد فضای این میدان‌ها می‌شود. نیروی خالص وارد بر ذره در لحظهٔ ورود به میدان‌ها چند نیوتون است؟



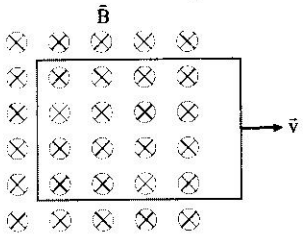
۱) صفر

۲) 3×10^{-4}

۳) 2×10^{-4}

۴) $1/8\times10^{-3}$

۵۴- در شکل زیر، یک حلقهٔ رسانا با تندی ثابت از یک میدان مغناطیسی خارج می‌شود و شار مغناطیسی در هر میلی ثانیه ۰/۰۲ وبر کاهش می‌یابد. جریان الکتریکی القایی در کدام جهت است و نیروی محرکهٔ القایی متوسط چند ولت است؟



۱) ساعتگرد، ۰/۲

۲) ساعتگرد، ۲۰

۳) پادساعتگرد، ۰/۲

۴) پادساعتگرد، ۲۰

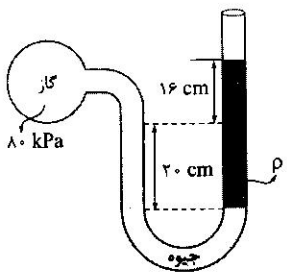
۵۵- یک ماشین بالابر، برای بالابردن وزنه‌ای به جرم ۵۰ kg تا ارتفاع معینی از سطح زمین ۲۰۰۰ J انرژی مصرف می‌کند. اگر این وزنه از ارتفاع فوق بدون سرعت اولیه در شرایط خلأ رها شود، با تندی ۸ m/s به زمین می‌رسد. بازده این ماشین چند درصد است؟ $(g = 10\ N/kg)$

۱) ۵۵ ۲) ۶۰ ۳) ۷۵ ۴) ۸۰

۵۶- در مکانی که فشار هوا $1/026\times10^{5}\ Pa$ است، اگر از عمق ۱۰ سانتی‌متری مایعی، به عمق ۵۳ سانتی‌متری برویم، فشار ۱/۵ برابر می‌شود، چگالی مایع چند گرم بر سانتی‌مترمکعب است؟ $(g = 10\ m/s^2)$

۱) ۲/۵ ۲) ۲/۶ ۳) ۱۳/۵ ۴) ۱۳/۸

۵۷- درون لولهٔ Uشکلی که به یک مخزن محتوی گاز وصل شده است، جیوه به چگالی $13600\ kg/m^3$ و مایعی به چگالی ρ وجود دارد. اگر فشار هوای بیرون لوله $10^{5}\ Pa$ باشد، ρ چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟ $(g = 10\ m/s^2)$



۱) ۱۰۰۰ ۲) ۱۵۰۰

۳) ۲۰۰۰ ۴) ۲۵۰۰

۵۸- جرم یک گلولهٔ آهنی توپر ۳۹۰۰ گرم و چگالی آن $7800\ kg/m^3$ است. اگر گلولهٔ آهنی را به آرامی در ظرف پر از الکل فرو ببریم و چگالی الکل ۸۰۰ گرم بر لیتر باشد، چند گرم الکل از ظرف خارج می‌شود؟

۱) ۴۰۰ ۲) ۵۰۰

۳) ۴۰۰۰ ۴) ۵۰۰۰

۵۹- به مقداری یخ صفر درجهٔ سلسیوس در فشار ۱atm، گرما می‌دهیم و آن را به آب با دمای ۲۰ درجهٔ سلسیوس تبدیل می‌کنیم. چند درصد گرمای داده‌شده، صرف ذوب‌کردن یخ شده است؟ $(L_F = 336\ kJ/kg$ و $c = 4200\ \frac{J}{kg.K})$

۱) ۹۰ ۲) ۸۰ ۳) ۸۵ ۴) ۷۵

۶۰- درون ظرفی g ۴۰۰ مخلوط آب و یخ در دمای صفر درجهٔ سلسیوس در حالت تعادل قرار دارد. اگر فلزی به جرم g ۲۰۰ و دمای °C ۱۰۵ را داخل آب بیندازیم، بعد از برقراری تعادل، دمای آب به °C ۵ می‌رسد. جرم یخ چند گرم بوده است؟

$(c_{آب} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg.^\circ C}$ و $c_{فلز} = ۸۴۰ \frac{J}{kg.^\circ C}$ و $L_F = ۳۳۶ kJ/kg)$

۱) ۲/۵
۲) ۵
۳) ۲۵
۴) ۵۰

شیمی

۶۱- اگر ۱۶ گرم از عنصر A با ۷ گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب AX را تشکیل دهد و ۱۲ گرم از عنصر Z با ۲/۸ گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب $XZ_۳$ را به وجود آورد، جرم مولی X چند برابر جرم مولی Z و جرم مولی $XZ_۳$ برابر چند گرم است؟ (جرم مولی عنصر A را برابر ۱۲۸ گرم در نظر بگیرید.)

۱) ۲۶۹،۰/۷۰
۲) ۲۹۶،۰/۷۰
۳) ۲۶۹،۰/۸۵
۴) ۲۹۶،۰/۸۵

۶۲- در یون فلزی $M^{۲+}$ ۶۵، تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر ۷ است، کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصر M درست است؟

آ) اتم آن دارای ۸ الکترون با عدد کوانتومی $l = ۰$ است.
ب) عنصری از گروه ۱۱ در دورهٔ چهارم جدول تناوبی با عدد اتمی ۲۹ است.
پ) شمار الکترون‌های دارای $l = ۱$ در اتم آن، ۱/۲ برابر شمار الکترون‌های دارای $l = ۲$ است.
ت) شمار الکترون‌های آخرین لایهٔ اشغال‌شدهٔ اتم آن با شمار الکترون‌های آخرین لایهٔ اشغال‌شدهٔ اتم $X_{۲۵}$ برابر است.

۱) آ و ت
۲) آ و پ
۳) ب و پ
۴) ب و ت

۶۳- در کدام ردیف‌های جدول زیر، نام شیمیایی ترکیب‌ها درست نوشته شده است؟

۱	$Na_۳N$, $NO_۲$, CuO	مس (I) اکسید، نیتروژن دی‌اکسید، سدیم نیترید
۲	$CaSO_۴$, $CS_۲$, $Li_۲CO_۳$	لیتیم کربنات، کربن دی‌سولفید، کلسیم سولفات
۳	MnO , $CrF_۲$, $PCl_۵$	فسفر پنتاکلرید، کروم دی‌فلوئورید، منگنز (II) اکسید
۴	$COCl_۲$, $BaI_۲$, $SiO_۲$	سیلیسیم دی‌اکسید، باریم یدید، کربونیل کلرید

۱) ۱ و ۳
۲) ۱ و ۴
۳) ۲ و ۳
۴) ۲ و ۴

۶۴- $\frac{۲}{۷}$ جرم اکسید $X_۲O_۳$ را اکسیژن تشکیل می‌دهد، جرم اتمی عنصر X چند amu است و در صورتی که تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های اتم آن برابر ۶ باشد، عنصر X، در کدام دورهٔ جدول تناوبی جای دارد؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی در نظر بگیرید. $O = ۱۶ g.mol^{-۱}$)

۱) ۶۰، چهارم
۲) ۶۰، پنجم
۳) ۷۰، چهارم
۴) ۷۰، پنجم

۶۵- با توجه به داده‌های جدول مقابل، که به عنصرهای دورهٔ چهارم جدول تناوبی مربوط است، کدام مطلب درست است؟

ویژگی	عنصرها			
	A	D	E	M
شمار نوترون‌ها در هستهٔ اتم	۲۸	۴۵	۲۶	۳۹
نسبت شمار الکترون‌های ظرفیتی به شمار الکترون‌های لایهٔ اول الکترونی اتم	۳	۳/۵	۲	۱/۵
نوع عنصر	واسطه	اصلی	واسطه	اصلی

۱) عدد جرمی عنصر A برابر ۵۲ است؛ میان عنصرهای E و M در جدول تناوبی، ۸ عنصر فلزی جای دارد.
۲) شعاع اتمی عنصر E از عنصر M بزرگ‌تر و تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم عنصر D، برابر ۱۲ است.
۳) A و M در ترکیب‌های خود، به صورت کاتیون $+۳$ وجود دارند؛ عنصر D، با هیدروژن در دمای اتاق واکنش می‌دهد.
۴) آرایش الکترونی اتم عنصر A، از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند؛ شمار الکترون‌ها با $l = ۲$ در اتم عناصر D و E، برابر است.

۶۶- کدام موارد زیر دربارهٔ خانوادهٔ هالوژن‌ها در جدول تناوبی، درست است؟

آ) در واکنش با فلزهای قلیایی، ترکیب‌های یونی تشکیل می‌دهند.

ب) همهٔ آن‌ها با اکسیژن، اکسیدهایی با عددهای اکسایش بزرگ‌تر از صفر تشکیل می‌دهند.

پ) مجموع عددهای کوانتومی $n+l$ الکترون‌های لایهٔ ظرفیت سومین عضو آن، برابر ۳۳ است.

ت) مانند عنصرهای گروه ۱ جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری آن‌ها افزایش می‌یابد.

۱) آ و پ ۲) ب و ت ۳) آ و ب ۴) پ و ت

۶۷- ۱۱/۲ لیتر مخلوطی از گازهای اتان، اتن و اتین در شرایط STP، با ۰/۱۵ مول گاز هیدروژن به طور کامل واکنش می‌دهد و فراورده‌های سیرشده، تشکیل می‌شود. اگر شمار مول‌های اتن و اتین در این مخلوط با هم برابر باشد، چند درصد از مول‌های مخلوط اولیه را گاز اتان تشکیل می‌دهد؟

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

۶۸- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ واکنش‌های زیر پس از موازنهٔ معادلهٔ آن‌ها، درست است؟

a) $Co(OH)_3(s)+H_2SO_4(aq) \rightarrow Co_2(SO_4)_3(aq)+H_2O(l)$

b) $NiCO_3(s)+H_3PO_4(aq) \rightarrow Ni_3(PO_4)_2(s)+CO_2(g)+H_2O(l)$

c) $MgCO_3(s)+HNO_3(aq) \rightarrow Mg(NO_3)_2(aq)+CO_2(g)+H_2O(l)$

- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ a و b، برابرند.
- در هیچ‌یک از این واکنش‌ها، عدد اکسایش عنصرها تغییر نکرده است.
- تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ c با معادلهٔ b، برابر ۶ است.
- در معادلهٔ c، مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها با مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۶۹- به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید، مقدار کافی فسفریک اسید برای واکنش کامل اضافه شده است. اگر ۵۳ گرم پتاسیم فسفات تشکیل شود، غلظت باز شرکت‌کننده در واکنش، چند مول بر لیتر است؟

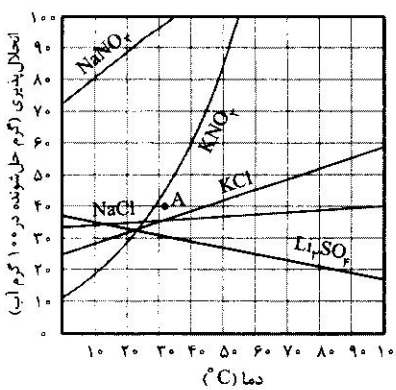
$(K=39, P=31, O=16, H=1: g.mol^{-1})$

$H_3PO_4(aq)+KOH(aq) \rightarrow K_3PO_4(aq)+H_2O(l)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) ۳/۲۵ ۲) ۳/۷۵

۳) ۱/۸۵ ۴) ۱/۵۸

۷۰- با توجه به نمودار «انحلال‌پذیری ـ دما» نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟



- در نقطهٔ A، محلول‌های دارای یون نیترات، سیرشده‌اند.
- تفاوت انحلال‌پذیری نمک‌های دارای یون کلرید در $90\ ^\circ C$، به تقریب، برابر ۱۵ گرم است.
- در دمای $25\ ^\circ C$، مجموع انحلال‌پذیری نمک‌های دارای یون K^+، با انحلال‌پذیری $NaNO_3$ در این دما، برابر است.
- اگر انحلال‌پذیری یک نمک در دمای $20\ ^\circ C$، برابر ۳۳ گرم باشد، آن نمک، لیتیم سولفات با معادلهٔ انحلال‌پذیری: $S=+0/15\theta+35$، است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۱- اگر ۱۰ گرم مخلوطی از گرد منیزیم و نقره را در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۸ مولار هیدروکلریک اسید وارد کنیم تا واکنش کامل انجام شود و در پایان واکنش، غلظت مولار محلول به $0/3\ mol.L^{-1}$، کاهش یابد، درصد جرمی نقره در این نمونه، کدام است و چند مول فلز منیزیم در آن وجود دارد؟ (فراوردهٔ واکنش، گاز هیدروژن و کلرید فلز است، از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود. $Ag = 108 , Mg = 24 : g.mol^{-1}$)

۱) ۰/۰۵، ۶۶ ۲) ۰/۱۴، ۶۶ ۳) ۰/۰۵، ۸۸ ۴) ۰/۱۴، ۸۸

۷۲- دربارهٔ عنصرهای $_{32}X$ و $_{22}Z$ جدول تناوبی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- عنصر Z، رسانای گرما است و قابلیت مفتول‌شدن دارد.
- هر دو عنصر در واکنش با اکسیژن، دی‌اکسید تشکیل می‌دهند.
- شعاع اتمی هر دو عنصر، از شعاع اتمی عنصر مایع گروه ۱۷ جدول تناوبی، بزرگ‌تر است.
- اتم عنصر X، مانند اتم عنصرهای دیگر هم‌گروه خود، در واکنش‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۷۳- چند مورد از داده‌های جدول زیر، دربارهٔ ترکیب‌های آلی داده‌شده، نادرست است؟

ترکیب آلی	نیروهای بین مولکولی	انحلال‌پذیری در آب	گروه عاملی	قطبیت
اتانول	هیدروژنی	بسیار زیاد	هیدروکسید	قطبی
استون	وان‌درووالسی	بسیار زیاد	کربونیل	ناقطبی
متیل آمین	هیدروژنی	کم	آمین	قطبی

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

۷۴- نام کدام دو آلکان با فرمول ارائه‌شده برای آن‌ها، مطابقت دارد؟

آ) $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-\underset{\underset{CH_2-CH_3}{|}}{CH}-CH_3$: ۲- اتیل، ۴- متیل پنتان

ب) $CH_3CH_2C(CH_3)_2CH_2CH_3$: ۳، ۳- دی‌متیل پنتان

پ) $(CH_3)_3CCH_2CH(CH_3)_2$: ۲، ۲، ۴- تری‌متیل پنتان

ت) $CH_3-CH_2-\underset{\underset{CH_3-CH_2}{|}}{CH}-\underset{\underset{CH_2-CH_3}{|}}{CH}-CH_3$: ۲، ۳- دی‌اتیل پنتان

۱) آ و ت
۲) آ و ب
۳) پ و ت
۴) ب و پ

۷۵- اگر ۶۳ گرم $(NH_4)_2Cr_2O_7$ مطابق واکنش زیر، در ظرف سربسته به میزان ۸۰ درصد تجزیه شود، پس از انجام واکنش، درصد جرمی تقریبی کروم در تودهٔ جامد برجای‌مانده، کدام است؟

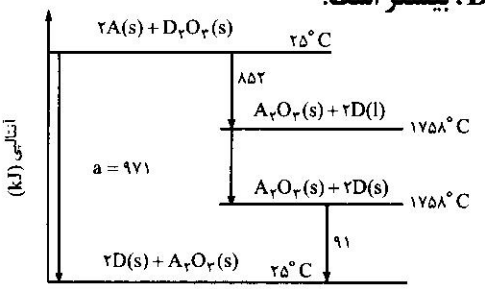
$(Cr = 52 , O = 16 , N = 14 , H = 1 : g.mol^{-1})$

$(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \xrightarrow{\Delta} Cr_2O_3(s) + N_2(g) + H_2O(g)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) ۷۸/۴
۲) ۶۰/۴
۳) ۴۵/۲
۴) ۴۲/۵

۷۶- با توجه به نمودار داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- واکنش اکسایش عنصر A، آسان‌تر از واکنش اکسایش عنصر D، انجام می‌شود.
- مقدار a، برابر با آنتالپی واکنش کلی و آنتالپی ذوب D، برابر $+۱۴\ kJ.mol^{-1}$ است.
- می‌توان با صرف ۴۵۸/۵ kJ انرژی، یک مول A را از اکسید آن در واکنش با D، تهیه کرد.
- با بررسی این نمودار، می‌توان دریافت که واکنش‌پذیری عنصر A از عنصر D، بیشتر است.



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۷۷- جدول زیر، به آزمایش انحلال قرص جوشان در آب و در دماهای داده‌شده مربوط است. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- سرعت واکنش در آزمایش ۳، از آزمایش ۱ بیشتر است.
- سرعت واکنش در آزمایش ۲، نصف سرعت واکنش در آزمایش ۱ است.
- آزمایش ۴، در قیاس با ۳ آزمایش دیگر، بیشترین سرعت واکنش را دارد.
- با کامل‌شدن واکنش‌ها، حجم گاز جمع‌آوری‌شده در آزمایش ۲، نسبت به ۳ آزمایش دیگر، کم‌تر است.

آزمایش	مقدار قرص جوشان	دمای آب (°C)
۱	یک قرص	۰
۲	نصف قرص (پودر)	۰
۳	یک قرص	۲۵
۴	نصف قرص (پودر)	۲۵

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۷۸- با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی زیر:

$$C_۶H_{۱۲}O_۶(s) \rightarrow ۶C(s)+۶H_۲(g)+۳O_۲(g) \quad , \quad \Delta H=+۱۲۶۰\ kJ$$

$$۲C(s)+۳H_۲(g)+\frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow C_۲H_۵OH(l) \quad , \quad \Delta H=-۲۷۸\ kJ$$

$$CO_۲(g) \rightarrow C(s)+O_۲(g) \quad , \quad \Delta H=+۳۹۴\ kJ$$

ΔH واکنش: $C_۶H_{۱۲}O_۶(s) \rightarrow ۲C_۲H_۵OH(l)+۲CO_۲(g)$، برابر چند کیلوژول است و با آزادشدن ۲۱۰ کیلوژول انرژی گرمایی در این واکنش، چند گرم گلوکز به اتانول تبدیل می‌شود؟ $(O=۱۶, C=۱۲, H=۱ : g.mol^{-1})$

۱) ۴۵۰، −۸۴ ۲) ۵۴۰، −۸۴ ۳) ۴۵۰، −۹۲ ۴) ۵۴۰، −۹۲

۷۹- با توجه به شکل مقابل، که به واکنش کامل فلز روی با ۰/۳ مول $CuSO_۴(aq)$ در دمای معین مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ $(Zn=۶۵, Cu=۶۴ : g.mol^{-1})$



- با گذشت زمان، رنگ محلول موجود در ظرف روشن‌تر می‌شود.
- در بازهٔ زمانی انجام واکنش، ۱۹/۲ گرم فلز از یون‌های مربوط آزاد شده است.
- سرعت واکنش در بازهٔ زمانی مشخص‌شده، برابر $۲/۷۵ \times ۱۰^{-۳}$ مول بر دقیقه است.
- مجموعهٔ محلول نمک مس و فلز روی، می‌تواند به عنوان نیم‌سلول یک سلول گالوانی به کار رود.
- سرعت متوسط مصرف یون‌های فلزی با سرعت متوسط مصرف اتم‌های فلزی، در بازهٔ زمانی انجام واکنش، برابر است.

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۵

۸۰- هرگاه یک مول الکل دوعاملی با یک مول کربوکسیلیک اسید دوعاملی واکنش دهد، فراوردهٔ آلی حاصل، .....

۱) دارای دو گروه عاملی استری خواهد شد.

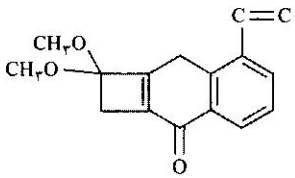
۲) تمایلی به واکنش با الکل یا کربوکسیلیک اسید دیگر، نخواهد داشت.

۳) هم‌چنان دارای گروه‌های عاملی هیدروکسیل و کربوکسیل خواهد بود.

۴) در حلال‌های قطبی، انحلال‌پذیری بیشتری نسبت به اجزای سازندهٔ خود، خواهد داشت.

۸۱- با توجه به ساختار «پیوند ـ خط» مولکولی که نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ آن درست است؟

$(C=12, H=1: g.mol^{-1})$



■ دارای دو گروه اتری، یک گروه کتونی و یک حلقهٔ بنزنی است.

■ شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن با شمار پیوندهای دوگانه در مولکول آن، برابر است.

■ اگر در آن، اتم‌های هیدروژن جایگزین گروه‌های متیل شود، کاهش جرم مولی آن، برابر جرم مولی اتن می‌شود.

■ نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در آن، با نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در مولکول بنزن، برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۲- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ هیدروکربنی با فرمول $(CH_3)_2HC(CH_2)_2C(CH_3)_3$، درست است؟

$(O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1})$

■ با ۳ ـ متیل اوکتان، همپار است.

■ جرم مولی آن، ۴ برابر جرم مولی متانول است.

■ ۷۲/۵ درصد جرم مولی آن را کربن تشکیل می‌دهد.

■ مجموع عددها در نام آن براساس قواعد آیوپاک، برابر ۹ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۳- کدام اکسیدها، اسید آرنیوس به شمار می‌آیند و محلول کدام‌یک از آن‌ها در آب، اسید قوی‌تری است؟

a) K_2O , b) CO_2 , c) SO_3 , d) BaO

۱) d ؛ d, a ۲) a ؛ d, a ۳) b ؛ c, b ۴) c ؛ c, b

۸۴- دو ظرف، اولی دارای ۲۰۰ گرم آب‌مقطر و دومی دارای ۲۵۰ گرم آب‌مقطر، هر دو در دمای $25\ ^\circ C$ را در نظر بگیرید. چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ آن‌ها، درست است؟

■ گرمای ویژهٔ آب در دو ظرف، برابر است.

■ میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های آب در دو ظرف، یکسان است.

■ ظرفیت گرمایی آب در ظرف ۲، بیشتر از ظرفیت گرمایی آب در ظرف ۱، است.

■ اگر گلولهٔ فلزی مشابه داغ با دمای یکسان را در هر ظرف وارد کنیم، دمای پایانی آب دو ظرف، برابر است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۸۵- کدام مطلب، نادرست است؟ (در همهٔ گزینه‌ها، دما ثابت در نظر گرفته شود.)

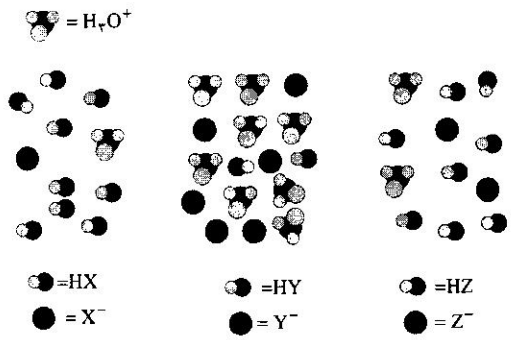
۱) درصد یونش اسید ضعیف HA، با افزایش غلظت آن در آب، کاهش می‌یابد.

۲) $[OH^-]$ در محلول یک اسید ضعیف، می‌تواند برابر $[H_3O^+]$ در محلول یک باز ضعیف باشد.

۳) اگر درصد یونش باز بسیار قوی YOH، دو برابر درصد یونش اسید HX باشد، pH محلول ۱ مولار اسید برابر ۳ است.

۴) اگر برای محلول ۳ مولار یک اسید، pH در گسترهٔ صفر تا ۷ قرار گیرد، آن اسید از هیدروبرمیک اسید، ضعیف‌تر است.

۸۶- در شکل مقابل، محلول اسیدهای HX، HY و HZ، با غلظت مولی و دمای یکسان، نشان داده شده است و برای سادگی مولکول‌های آب حذف شده است. چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ آن‌ها درست است؟



- در میان اسیدها، HX ضعیف‌ترین اسید است.
- واکنش یونش هر سه اسید در آب، تعادلی است.
- قدرت اسیدی اتانوئیک اسید، به یقین از HY کم‌تر است.
- ثابت یونش HZ، از ثابت یونش HX بزرگ‌تر و از ثابت یونش HY، کوچک‌تر است.
- اگر HX، هیدروسیانیک اسید باشد، HZ می‌تواند هیدروفلوئوریک اسید باشد.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۸۷- اگر در دمای اتاق، pH محلول HA با درجهٔ یونش $\alpha = 0/1$ برابر ۲ و pH محلول HD با درجهٔ یونش $\alpha = 0/2$ برابر ۳ باشد، نسبت غلظت مولار اولیهٔ HA به غلظت مولار اولیهٔ HD کدام و در حالت تعادل، غلظت مولار یون هیدروکسید در محلول HA چند برابر غلظت مولار این یون در محلول HD، است؟

۱) ۲۰، ۰/۱ ۲) ۰/۰۵، ۰/۱ ۳) ۲۰، ۱۰ ۴) ۰/۰۵، ۱۰

۸۸- با توجه به E° الکترودها، کدام واکنش در شرایط استاندارد، در جهت طبیعی پیش می‌رود و emf آن برای انجام برقکافت محلول الکترولیتی که به ولتاژ ۱/۵ ولت نیاز دارد، کافی است؟

a) $Co^{2+}(aq) + Zn(s) \rightarrow Co(s) + Zn^{2+}(aq)$, $E^\circ[Co^{2+}(aq)/Co(s)] = -0/28\ V$

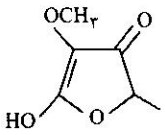
b) $2Ag(s) + Co^{2+}(aq) \rightarrow 2Ag^+(aq) + Co(s)$, $E^\circ[Ag^+(aq)/Ag(s)] = +0/8\ V$

c) $Zn(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2Ag(s)$, $E^\circ[Zn^{2+}(aq)/Zn(s)] = -0/76\ V$

d) $Co(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Co^{2+}(aq) + Cu(s)$, $E^\circ[Cu^{2+}(aq)/Cu(s)] = +0/34\ V$

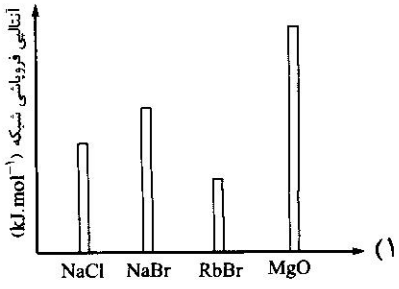
۱) a ۲) b ۳) c ۴) d

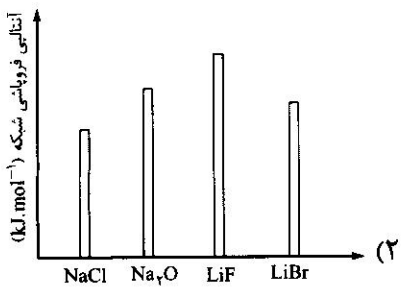
۸۹- چند نوع اتم کربن، بر پایهٔ تفاوت عدد اکسایش، در ترکیبی با فرمول «پیوند ـ خط» مقابل، وجود دارد؟

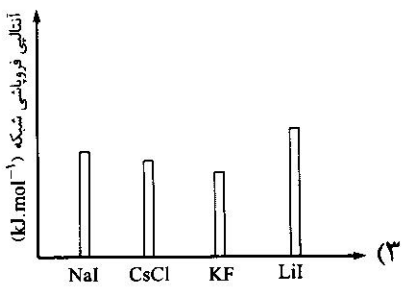


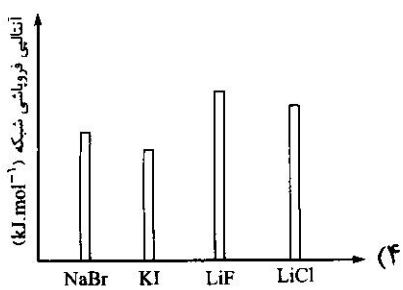
۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۹۰- کدام نمودار، دربارهٔ مقایسهٔ نسبی آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور جامدهای یونی داده‌شده، درست است؟

۱)


۲)


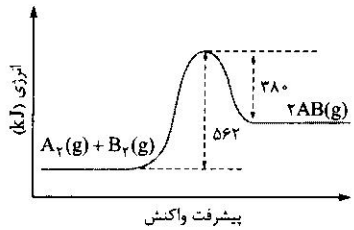
۳)


۴)


۹۱- اگر شعاع یون پایدار اکسیژن (O_8) برابر ۱۳۵ pm در نظر گرفته شود، با توجه به جایگاه عنصرها در جدول تناوبی و روند تغییر خواص آن‌ها در دوره‌ها و گروه‌ها، شعاع یون پایدار سدیم (Na_{11}) با یکای pm، کدام گزینه می‌تواند باشد؟

۱) ۵۸ ۲) ۹۹ ۳) ۱۳۸ ۴) ۱۴۴

۹۲- با توجه به نمودار «انرژی ـ پیشرفت واکنش» زیر، آنتالپی پیوند بین اتم‌های A و B، برابر چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوند بین اتم‌ها در مولکول‌های A_2 و B_2، به ترتیب برابر ۹۴۰ و ۴۹۲ کیلوژول بر مول است.)



۱) ۶۲۵
۲) ۵۶۲
۳) ۱۲۵۰
۴) ۱۱۲۴

۹۳- ۱۸/۴ گرم گاز NO_2 را با ۲۱/۳ گرم گاز کلر در یک ظرف ۴ لیتری دربسته گرم می‌کنیم تا واکنش تعادلی: $2NO_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2Cl(g)$، انجام شود، اگر در حالت تعادل، ۵۰ درصد گاز NO_2 مصرف شده باشد، ثابت تعادل و نسبت مولی گاز NO_2 به گاز Cl_2 در مخلوط تعادلی، کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. $(Cl = 35/5 , O = 16 , N = 14 : g.mol^{-1})$

۱) ۱ ،۲۰ ۲) ۲ ،۲۰
۳) ۱ ،۲۰۰ ۴) ۲ ،۲۰۰

۹۴- اگر در یک واکنش گازی تعادلی در یک ظرف دربسته، با افزایش دمای سامانه یا اضافه‌کردن یک گاز بی‌اثر، درصد فراورده‌ها در مخلوط واکنش افزایش یابد، کدام مطلب درست است؟

۱) واکنش گرماده و شمار مول‌های فراورده(ها)، کم‌تر از شمار مول‌های واکنش‌دهنده(ها) است.
۲) واکنش گرماگیر است و کاهش حجم سامانه تعادل را در جهت رفت جابه‌جا می‌کند.
۳) واکنش گرماگیر و تغییر حجم سامانه بر جابه‌جایی تعادل، بی‌تأثیر است.
۴) واکنش گرماده است و کاهش فشار، دمای سامانه را افزایش می‌دهد.

۹۵- دربارهٔ واکنش $6I^-(aq) + 2MnO_4^-(aq) + 4H_2O(l) \rightarrow 2MnO_2(s) + 3I_2(s) + 8OH^-(aq)$، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- **در این واکنش، کاهنده آنیون تک‌اتمی و اکسنده، آنیون چنداتمی است.**
- **عدد اکسایش منگنز در این واکنش، ۳ واحد تغییر کرده و به ۴+ رسیده است.**
- **در این واکنش، به ازای مصرف ۲ مول گونهٔ اکسنده، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.**
- **هر مول از یون کاهنده، یک مول الکترون از دست داده و یک مول نافلز مربوط آزاد می‌شود.**

۱) ۲ ۲) ۱
۳) ۴ ۴) ۳

کنکور ۱۴۰۰ خارج تجربی

ریاضی

۱- فرض کنید $a=\sqrt[4]{7-4\sqrt{3}}$. مقدار $(a+\frac{1}{a}+\sqrt{2})^2(a+\frac{1}{a}-\sqrt{2})^2$ کدام است؟

۱) ۹ ۲) ۱۶ ۳) ۲۵ ۴) ۴۹

۲- مجموع پول علی و اکرم ۱۰۰ تومان است. اگر علی ۱۰ تومان از پولش را به اکرم بدهد، آن‌گاه حاصل‌ضرب پول‌های باقی‌ماندهٔ آن‌ها ۴۷۵ تومان خواهد شد. پول اولیهٔ اکرم کدام است؟

۱) ۹ ۲) ۱۵ ۳) ۸۵ ۴) ۹۱

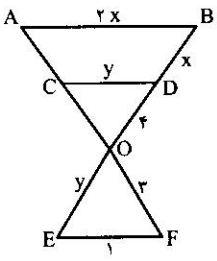
۳- به چند طریق ۳ بازیکن فوتبال، ۲ بازیکن والیبال و ۳ شناگر دور یک میز بنشینند، به طوری که افراد هم‌تیمی کنار هم باشند؟

۱) ۷۲ ۲) ۱۴۴ ۳) ۲۱۶ ۴) ۴۳۲

۴- با ارقام ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ زیرمجموعه‌ای از اعداد طبیعی می‌سازیم که در هر عضو آن، رقم تکراری به کار نرفته باشد. یک عضو از مجموعهٔ مذکور انتخاب می‌کنیم. احتمال این‌که عضو انتخاب‌شده بر ۳ بخش‌پذیر باشد، کدام است؟

۱) $\frac{۶۶}{۲۰۵}$ ۲) $\frac{۶۷}{۲۰۵}$ ۳) $\frac{۱۶۸}{۳۲۵}$ ۴) $\frac{۱۷۷}{۳۲۵}$

۵- در شکل مقابل AB، CD و EF موازی‌اند. طول پاره‌خط AC کدام است؟



۱) $\frac{۳}{۴}$
۲) $\frac{۴}{۳}$
۳) ۲
۴) ۳

۶- نقاط B، C و $M(۳,۲)$ روی خط $x+۲y=۷$ قرار دارند. مثلث متساوی‌الساقین ABC را چنان می‌سازیم که اندازهٔ میانهٔ AM برابر $۵\sqrt{۵}$ واحد و BC قاعدهٔ مثلث باشد. طول مختصات یک رأس A کدام است؟

۱) ۵ ۲) -۲ ۳) -۵ ۴) -۸

۷- سهمی $y=-x^۲+۲x+۱$ خط راست گذرا از نقطهٔ (۱،۰) و با عرض از مبدأ ۱- را در نقاط A و B قطع می‌کند. اگر M وسط پاره‌خط AB باشد، فاصلهٔ رأس سهمی از نقطهٔ M، کدام مضرب $\sqrt{۲۶}$ است؟

۱) ۲ ۲) $\sqrt{۲}$ ۳) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۲}$

۸- فرض کنید $a,b,c\in\{۱,۲,\ldots,۹\}$. چند معادلهٔ درجه‌دوم به صورت $ax^۲+bx-c=۰$ می‌توان نوشت که فاصلهٔ حاصل‌ضرب ریشه‌های هر معادله با جمع ریشه‌های آن معادله، دو واحد باشد؟

۱) ۲۴ ۲) ۲۸ ۳) ۳۲ ۴) ۳۶

۹- از بالای یک ساختمان به ارتفاع ۶ متر توپی را به زمین پرتاب می‌کنیم. توپ پس از هر بار برخورد به زمین به اندازهٔ ۰/۸ ارتفاع قبلی از زمین به صورت قائم بلند می‌شود. پس از صد بار برخورد به زمین، در مجموع، توپ تقریباً چند متر بالا و پایین رفته است؟

۱) ۵۴ ۲) ۵۷ ۳) ۶۰ ۴) ۶۶

۱۰- فرض کنید $x_۱$ و $x_۲$ ریشه‌های معادلهٔ $x=x^۲-۴$ باشند. ریشه‌های کدام معادله $x_۱^۳+\frac{۱}{x_۲}$ و $x_۲^۳+\frac{۱}{x_۱}$ است؟

۱) $۴x^۲=۵۱x+۲۲۱$ ۲) $۴x^۲+۵۱x=۲۲۱$ ۳) $۴x^۲=۵۱x+۱۹۷$ ۴) $۴x^۲+۵۱x=۱۹۷$

۱۱- فرض کنید زاویهٔ α در ناحیهٔ چهارم مثلثاتی و $\cos(\alpha)=\frac{۲}{۳}$ باشد. حاصل عبارت $\frac{\sin(\alpha+\frac{\pi}{۲})-\sin(\alpha-\pi)}{|\tan^۲(\alpha)-۱|}$ کدام است؟

۱) $\frac{۴(۲+\sqrt{۵})}{۳}$ ۲) $\frac{۴(-۲+\sqrt{۵})}{۳}$ ۳) $\frac{۴(۲-\sqrt{۵})}{۳}$ ۴) $-\frac{۴(۲+\sqrt{۵})}{۳}$

۱۲- اگر $f(x)=۳۲\cos^۲(x)\cos^۲(۲x)\cos^۲(۴x)\cos^۲(۸x)\cos^۲(۱۶x)$ باشد، مقدار $f(\frac{\pi}{۱۲})$ کدام است؟

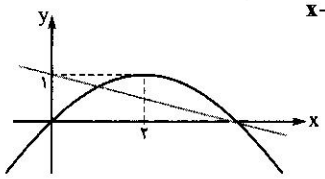
۱) $\frac{۶+\sqrt{۲۷}}{۳۲}$ ۲) $\frac{۶+\sqrt{۲۷}}{۱۶}$ ۳) $\frac{۶-\sqrt{۲۷}}{۱۶}$ ۴) $\frac{۶-\sqrt{۲۷}}{۳۲}$

۱۳- دامنهٔ تابع با ضابطهٔ $f(x)=\log_{۴}(|x^۲-۲|-x)$ کدام است؟

۱) $(-\infty,-\sqrt{۲})\cup(۲,+\infty)$ ۲) $(-\infty,۱)\cup(\sqrt{۲},+\infty)$

۳) $[-۱,۱)\cup(\sqrt{۲},+\infty)$ ۴) $(-\infty,۱)\cup(۲,+\infty)$

۱۴- نمودار تابع سهمی f و خط راست g در شکل زیر داده شده است. مقدار $\lim\limits_{x\to۴^-}\frac{f(x)+g(x)}{۴-x}$ کدام است؟



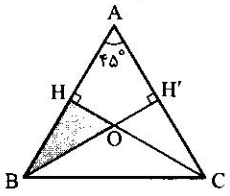
۱) $-\frac{۳}{۲}$ ۲) $-\frac{۵}{۴}$

۳) $\frac{۵}{۴}$ ۴) $\frac{۳}{۲}$

۱۵- فرض کنید $f(x)=x(۱-x^۲)$ و $g(x)=\begin{cases}۱ & x>۰\\ ۰ & x=۰\\ -۱ & x<۰\end{cases}$. تعداد نقاط ناپیوستگی تابع $(fof)og$ کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۶- در شکل زیر مثلث ABC متساوی‌الساقین و طول ساق AB برابر ۸ واحد است. مساحت مثلث OHB کدام است؟



۱) $\frac{۶}{۲+\sqrt{۳}}$ ۲) $\frac{۸}{۲+\sqrt{۳}}$

۳) $\frac{۱۲}{۳+۲\sqrt{۲}}$ ۴) $\frac{۱۶}{۳+۲\sqrt{۲}}$

۱۷- احتمال متولدشدن یک خرگوش نر در یک نسل در اولین دورهٔ بارداری مادر، ۷۰ درصد و احتمال متولدشدن دو خرگوش نر در دو بار متوالی زایمان ۶۰ درصد است. اگر دومین فرزند خرگوش، نر باشد، احتمال آن‌که در زایمان قبلی، خرگوش نر به دنیا آمده باشد، کدام است؟ (فرض بر این است که در هر دوره فقط یک تولد صورت می‌گیرد.)

۱) $\frac{۲۰}{۲۷}$ ۲) $\frac{۲}{۳}$ ۳) $\frac{۷}{۱۰}$ ۴) $\frac{۶}{۷}$

۱۸- تابع $y=۲^{x+|x|}$ را ۳ واحد در امتداد محور xها در جهت منفی و سپس در امتداد محور yها ۲ واحد در جهت منفی انتقال می‌دهیم. منحنی حاصل، محور xها را با کدام طول قطع می‌کند؟

۱) $-\frac{۵}{۲}$ ۲) $-\frac{۳}{۲}$ ۳) $\frac{۵}{۲}$ ۴) $\frac{۷}{۲}$

۱۹- اگر در معادلهٔ $۲\log_x a+\log_a\sqrt{x}=۲$، مقدار x برابر ۹ باشد، مقدار a کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۹}$ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) ۳ ۴) ۹

۲۰- فرض کنید M نقطهٔ تلاقی منحنی $y = \sqrt{x+3} - 1$ با تابع وارون خود باشد. فاصلهٔ نقطهٔ M از مبدأ مختصات، کدام است؟

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

۲۱- تابع متناوب $f(x) = \begin{cases} x & 0 \le x \le 1 \\ 2-x & 1 < x \le 2 \end{cases}$ را که دورهٔ تناوب آن ۲ است، در نظر بگیرید. مساحت ناحیهٔ محصور به منحنی f و محور x ها در بازهٔ $[-0/75, 3/25]$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۳/۵ ۴) ۴

۲۲- تعداد جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی $5\sin^2(x) + 2\cos(3x) = -2$، در فاصلهٔ $[-\pi, \pi]$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۵ ۴) ۷

۲۳- مقدار $\lim_{x \to -\infty} \frac{\sqrt{x^4 - x^2 + 1} + \sqrt{x^2+1} - x^2}{x}$ کدام است؟

۱) $\frac{3}{2}$ ۲) ۱ ۳) صفر ۴) -1

۲۴- تابع با ضابطهٔ $f(x) = \frac{\sqrt{x}+1}{\sqrt{x}-1}$ را در نظر بگیرید. شیب خط مماس بر منحنی $f^{-1}(x)$ در نقطه‌ای به طول ۲ واقع بر آن کدام است؟

۱) -12 ۲) ۸ ۳) -8 ۴) ۱۲

۲۵- فرض کنید $g(x) = ax^2 + 5x + b$. اگر $f(x) = \begin{cases} g(x) & x \le 2 \\ g'(x) & x > 2 \end{cases}$ مشتق‌پذیر باشد، مقدار $a+b$ کدام است؟

۱) $-\frac{15}{2}$ ۲) $-\frac{5}{2}$ ۳) $\frac{5}{2}$ ۴) $\frac{15}{2}$

۲۶- فرض کنید $f(x) = (x[x])^3$ و $g(x) = \frac{1}{\sqrt{x^2-1}}$. مقدار مشتق چپ تابع fog در $x = \frac{\sqrt{5}}{2}$ چند برابر $(-48\sqrt{5})$ است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۸

۲۷- مینیمم مطلق تابع $f(x) = x|3 - x^2|$ در بازهٔ $[-1/5, \sqrt{3}]$ کدام است؟

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

۲۸- قرینهٔ نقطهٔ A واقع بر منحنی $f(x) = \sqrt[3]{-x}$ را در دامنهٔ $[0,1]$ نسبت به نیمساز ناحیهٔ دوم و چهارم صفحهٔ مختصات تعیین و آن را A' می‌نامیم. ماکزیمم طول پاره‌خط AA' کدام است؟

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

۲۹- کوتاه‌ترین فاصلهٔ سهمی $y^2 = 4x$ از نقطهٔ $M(3,0)$ کدام است؟

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

۳۰- دایرهٔ $x^2 + y^2 + 2y = 3$ مفروض است. معادلهٔ دایره‌ای که با دایرهٔ قبلی مماس‌داخل بوده و از نقطهٔ $(-3,0)$ گذشته و شعاع آن با قطر دایرهٔ اصلی برابر باشد، کدام است؟

۱) $x^2 + y^2 - 4x = 3$ ۲) $x^2 + y^2 - 2y - 15 = 0$

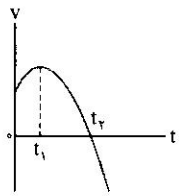
۳) $x^2 + y^2 - 2x - 2y = 0$ ۴) $x^2 + y^2 + 4y + 3 = 0$

فیزیک

۳۱- شعاع یک کرهٔ فلزی ۵ سانتی‌متر، جرم آن ۱۰۸۰ گرم و چگالی آن $۲/۷\ g/cm^۳$ است. درون این کره یک حفره وجود دارد. حجم این حفره چند درصد حجم کره را تشکیل می‌دهد؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

۳۲- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام موارد زیر درست است؟



الف ـ جهت سرعت و شتاب در لحظهٔ $t_۱$ تغییر کرده است.

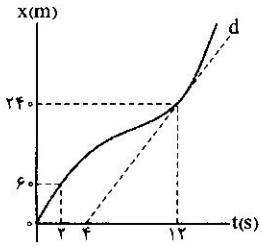
ب ـ در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ حرکت در جهت محور x است.

پ ـ در بازهٔ زمانی صفر تا $t_۱$ تندی در حال کاهش است.

ت ـ بردار شتاب در بازهٔ زمانی صفر تا $t_۲$ خلاف جهت محور x است.

۱) ب ۲) پ ۳) الف و ت ۴) ب و ت

۳۳- نمودار مکان ـ زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. اگر تندی در لحظهٔ $t = ۱۲\ s$ برابر تندی متوسط در بازهٔ $t_۱ = ۲\ s$ تا $t_۲ = ۱۴\ s$ باشد، سرعت متوسط ۲ ثانیهٔ اول چند برابر سرعت متوسط ۲ ثانیهٔ هفتم است؟ (خط d مماس بر نمودار در لحظهٔ $t = ۱۲\ s$ است.)



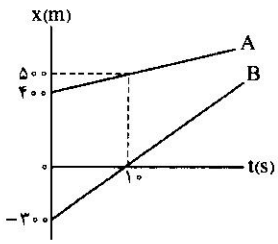
۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) $\frac{۳}{۵}$ ۴) $\frac{۲}{۳}$

۳۴- متحرکی روی محور x در حال حرکت است. بردار شتاب متوسط آن در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰\ s$ تا $t_۲ = ۱۰\ s$ در SI برابر $-۲\vec{i}$ و در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰\ s$ تا $t_۳ = ۱۵\ s$ برابر $\frac{۲}{۳}\vec{i}$ است. بردار شتاب متوسط آن در بازهٔ زمانی $t_۲ = ۱۰\ s$ تا $t_۳ = ۱۵\ s$ در SI، کدام است؟

۱) $۲\vec{i}$ ۲) $۴\vec{i}$ ۳) $۶\vec{i}$ ۴) $\frac{۴}{۳}\vec{i}$

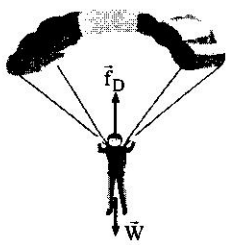
۳۵- نمودار مکان ـ زمان دو خودرو که روی خط راست حرکت می‌کنند، مطابق شکل مقابل است. در لحظه‌های $t_۱$ و $t_۲ > t_۱$ فاصلهٔ دو متحرک از هم ۶۰۰ m است. $\frac{t_۲}{t_۱}$ کدام است؟



۱) ۱۵ ۲) ۱۳

۳) ۸ ۴) ۵

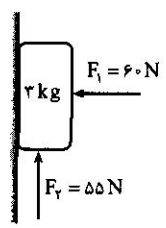
۳۶- در شکل مقابل، چتربازی مدتی پس از یک پرش آزاد، چترش را باز می‌کند و ناگهان مقاومت هوا افزایش می‌یابد. از این لحظه به بعد، تا قبل از رسیدن چترباز به تندی حدی، کدام مورد، دربارهٔ حرکت چترباز درست است؟



۱) تندی و شتاب افزایش می‌یابند. ۲) تندی و شتاب کاهش می‌یابند.

۳) تندی افزایش و شتاب ثابت می‌ماند. ۴) تندی افزایش و شتاب کاهش می‌یابد.

۳۷- مطابق شکل مقابل، جسم را با نیروی افقی $F_۱$ به دیوار قائمی می‌فشاریم و جسم ساکن می‌ماند. اگر نیروی قائم $F_۲$ نیز به جسم وارد شود، در این حالت نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\ m/s^۲)$

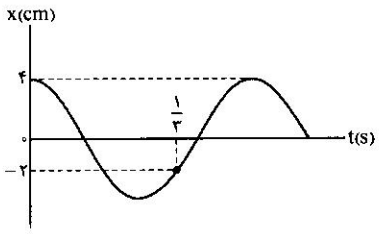


۱) $۳۰\sqrt{۳}$ ۲) $۳۰\sqrt{۵}$ ۳) ۶۵ ۴) ۶۰

۳۸- جسمی به وزن N ۸ را به فنری به طول cm ۲۰ و ثابت $k = ۲\ N/cm$ می‌بندیم و از سقف آسانسور آویزان می‌کنیم. در مدتی که آسانسور رو به بالا با شتاب $۲\ m/s^۲$ در حال توقف است، طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ $(g = ۱۰\ m/s^۲)$

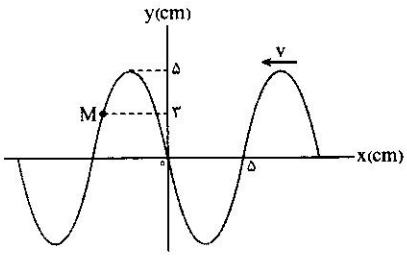
۱) ۲۰/۸ ۲) ۱۶/۸ ۳) ۲۷/۲ ۴) ۲۳/۲

۳۹- نمودار مکان ـ زمان حرکت نوسانگری مطابق شکل مقابل است. انرژی جنبشی نوسانگر در لحظهٔ $t = \frac{۳}{۱۶}\ s$ چند برابر انرژی مکانیکی آن است؟



۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$
۳) $\frac{۳}{۴}$ ۴) ۱

۴۰- شکل مقابل، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده‌شده را در لحظهٔ $t_۱$ نشان می‌دهد و موج به سمت چپ حرکت می‌کند. اگر تندی موج $۲۰\ cm/s$ باشد، بزرگی سرعت متوسط ذرهٔ M در مدت $t_۱$ تا $t_۱ + \frac{۱}{۴}\ s$ چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

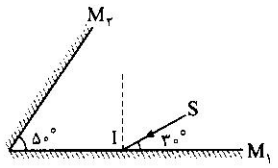


۱) ۱۲ ۲) ۲۰
۳) ۲۴ ۴) ۴۰

۴۱- سه ناظر A، B و C در فاصله‌های r، $۲r$ و $۴r$ از یک چشمهٔ صوت نقطه‌ای قرار دارند. تراز شدت صوتی که ناظرهای A و B در معرض آن قرار دارند، β و $\frac{۵}{۶}\beta$ است. تراز شدت صوتی که ناظر C در معرض آن قرار دارد، چند دسی‌بل است؟ ($\log ۲ = ۰/۳$ و از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف نظر شود.)

۱) ۲۴ ۲) ۳۰ ۳) ۳۶ ۴) ۴۸

۴۲- در شکل مقابل، امتداد پرتو نور بازتابیده از آینهٔ $M_۲$ با امتداد پرتو SI، زاویهٔ چند درجه می‌سازد؟



۱) ۴۰ ۲) ۷۰
۳) ۱۰۰ ۴) ۱۱۰

۴۳- سدیم $^{۲۴}_{۱۱}Na$ واپاشی β^- انجام می‌دهد. هستهٔ جدید به ترتیب چند نوترون و چند پروتون خواهد داشت؟

۱) ۱۳ و ۱۱ ۲) ۱۲ و ۱۱ ۳) ۱۱ و ۱۳ ۴) ۱۲ و ۱۲

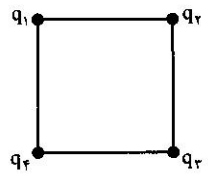
۴۴- بسامد سومین خط طیف اتم هیدروژن در کدام رشته $۲/۵ \times ۱۰^{۱۴}\ Hz$ است؟ $(c = ۳ \times ۱۰^۸\ m/s$ و $R = \frac{۱}{۱۰۰}(nm)^{-۱})$

۱) پاشن $(n' = ۳)$ ۲) براکت $(n' = ۴)$ ۳) پفوند $(n' = ۵)$ ۴) بالمر $(n' = ۲)$

۴۵- در اتم هیدروژن، الکترون از مداری به شعاع r به مدار دیگری به شعاع r' می‌رود و فوتونی با انرژی $۲/۵۵\ eV$ گسیل می‌کند. $r - r'$ چند برابر شعاع بور $(a_۰)$ است؟ $(E_R = ۱۳/۶\ eV)$

۱) ۲ ۲) ۵ ۳) ۸ ۴) ۱۲

۴۶- در شکل زیر، چهار ذرهٔ باردار در رأس‌های یک مربع قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۳$ برابر صفر باشد، کدام رابطه درست است؟



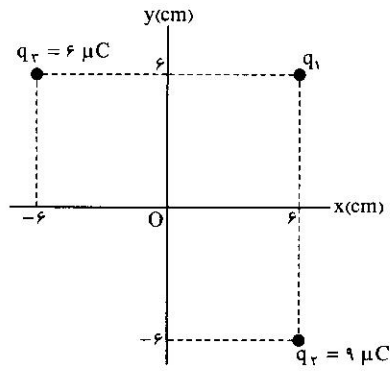
۱) $q_۴ = q_۲ = -۲\sqrt{۲}q_۱$ ۲) $q_۴ = q_۲ = -\frac{\sqrt{۲}}{۴}q_۱$
۳) $q_۴ = q_۲ = ۲\sqrt{۲}q_۱$ ۴) $q_۴ = q_۲ = \frac{\sqrt{۲}}{۴}q_۱$

۴۷- مطابق شکل زیر، بارهای الکتریکی مثبت و هم‌اندازهٔ q در جای خود ثابت شده‌اند و به یکدیگر نیروی الکتریکی به بزرگی F وارد می‌کنند. اگر تعدادی الکترون از جسم A به جسم B منتقل کنیم تا بار جسم B برابر $-2q$ شود، در این صورت بزرگی نیرویی که دو ذره به هم وارد می‌کنند، چند برابر F می‌شود؟



۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

۴۸- مطابق شکل مقابل، سه بار نقطه‌ای در صفحهٔ xy قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ O (مبدأ مختصات) در SI، برابر $۶/۲۵\times۱۰^{۶}\ N/C$ است. $|q_۱|$ چند میکروکولن است؟ $(k=۹\times۱۰^{۹}\ \frac{N.m^۲}{C^۲})$

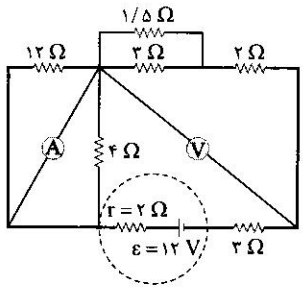


۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

۴۹- اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازنی ۱۰ درصد کاهش یابد، بار الکتریکی و انرژی ذخیره‌شده در آن هر کدام چند درصد (به ترتیب از راست به چپ) کاهش می‌یابند؟

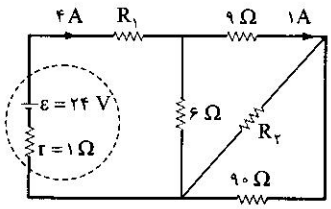
۱) ۱۹ و ۱۰ ۲) ۱۹ و ۱۹ ۳) ۱۰ و ۱۰ ۴) ۱۰ و ۱۹

۵۰- در مدار روبه‌رو، آمپرسنج آرمانی و ولت‌سنج آرمانی چه عددهایی را نشان می‌دهند؟



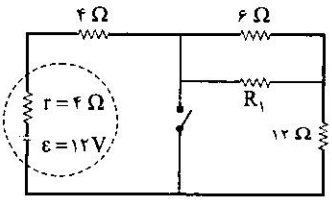
۱) ۰/۸ A و ۲/۴ V
۲) ۰/۸ A و ۴/۸ V
۳) ۱/۵ A و ۴/۵ V
۴) ۱/۵ A و ۶ V

۵۱- در شکل روبه‌رو، توان الکتریکی مصرفی مقاومت $R_۲$ چند وات است؟



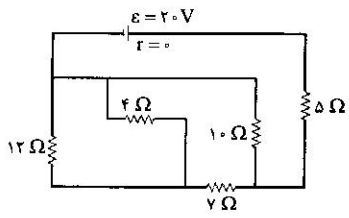
۱) ۹/۸ ۲) ۸/۱
۳) ۷/۲ ۴) ۳/۶

۵۲- در شکل زیر، با بستن کلید، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری ۴۰ درصد کاهش می‌یابد. $R_۱$ چند اهم است؟



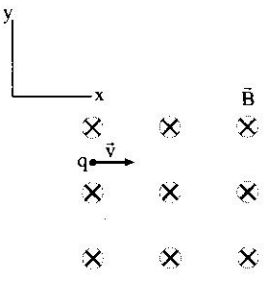
۱) ۳
۲) ۶
۳) ۱۲
۴) ۱۸

۵۳- در مدار مقابل، شدت جریان عبوری از مقاومت ۴ اهمی چند آمپر است؟



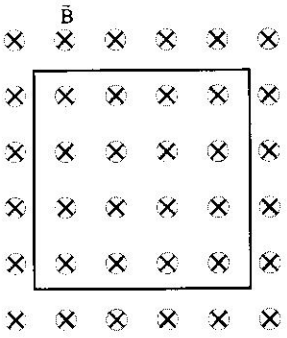
۱) ۱ ۲) $\frac{۳}{۴}$
۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

۵۴- مطابق شکل مقابل، پروتونی با سرعت $\vec{v} = (10^4\ m/s)\vec{i}$ وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت، به بزرگی ۱۷۰ G می‌شود. اگر تنها نیروی مغناطیسی به پروتون وارد شود، شتاب حرکتش در این لحظه در SI، کدام است؟ (بار الکتریکی پروتون $1/6\times10^{-19}\ C$ و جرم آن $1/7\times10^{-27}\ kg$ است.)



۱) $1/6\times10^{10}\vec{j}$
۲) $1/6\times10^{10}\vec{i}$
۳) $1/6\times10^{8}\vec{j}$
۴) $1/6\times10^{8}\vec{i}$

۵۵- در شکل روبه‌رو، حلقهٔ رسانایی به مساحت $600\ cm^2$ عمود بر میدان مغناطیسی قرار دارد و میدان مغناطیسی بدون تغییر جهت، در یک میلی‌ثانیه ۲۰۰ گاوس کاهش می‌یابد. در این مدت، نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه چند ولت است و جهت جریان القایی چگونه است؟



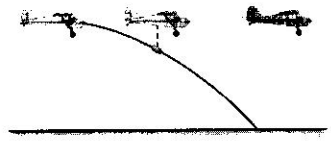
۱) ۱/۲، پادساعتگرد
۲) ۰/۶، پادساعتگرد
۳) ۰/۶، ساعتگرد
۴) ۱/۲، ساعتگرد

۵۶- اگر تندی جسمی در یک مسیر ثابت بماند، کدام موارد الزاماً درست است؟

الف) کار نیروی خالص وارد بر جسم صفر است.
ب) انرژی مکانیکی جسم ثابت می‌ماند.
پ) نیروی خالص وارد بر جسم صفر است.

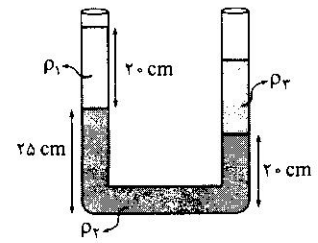
۱) الف
۲) پ
۳) الف و ب
۴) ب و پ

۵۷- در شکل زیر، هواپیمایی که در ارتفاع ۲۵۰ m از سطح زمین و با تندی ۵۰ m/s پرواز می‌کند، بسته‌ای را رها می‌کند. تندی بسته هنگام برخورد به سطح زمین چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10\ N/kg$ و از تأثیر مقاومت هوا روی حرکت بسته چشم‌پوشی کنید.)



۱) $50\sqrt{2}$
۲) $50\sqrt{3}$
۳) ۱۰۰
۴) $100\sqrt{2}$

۵۸- در شکل مقابل، سه مایع مخلوط‌نشدنی به چگالی‌های $\rho_1 = 0/8\ g/cm^3$، $\rho_2 = 2/4\ g/cm^3$ و مایع سوم با چگالی ρ_3 به حالت تعادل قرار دارند. اگر سطح مقطع لوله $2\ cm^2$ باشد، جرم مایع سوم چند گرم است؟



۱) ۵۶
۲) ۴۸
۳) ۴۲
۴) ۳۵

۵۹- در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، طول دو میلهٔ آلومینیمی و فولادی با هم برابر و هر کدام ۴ متر است. دمای میله‌ها را تا چند درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آن‌ها ۲/۳ میلی‌متر شود؟

($\alpha_{آلومینیم} = 23\times10^{-6}\ K^{-1}$ و $\alpha_{فولاد} = 11/5\times10^{-6}\ K^{-1}$)

۱) ۱۵
۲) ۲۵
۳) ۵۰
۴) ۱۰۰

۶۰- درون ظرفی ۲۰۰ g یخ $-10\ ^\circ C$ قرار دارد. حداقل چند گرم آب با دمای $20\ ^\circ C$ به آن اضافه کنیم، تا تمام یخ ذوب شود؟ (تبادل گرما فقط بین آب و یخ انجام می‌شود، $c_{آب} = 2/1\ \frac{J}{g.K}$ و $c_{یخ} = \frac{1}{2}c_{آب}$ و $L_F = 336\ J/g$ است.)

۱) ۵۰
۲) ۲۰۰
۳) ۸۵۰
۴) ۱۲۰۰

شیمی

۶۱- نام کدام ترکیب شیمیایی درست نوشته شده و در ساختار لوویس آنیون آن، تفاوت شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی، نسبت به آنیون‌های دیگر، کم‌تر است؟

۱) Cu_2CO_3: مس کربنات
۲) $Ba_3(PO_4)_2$: باریم فسفات
۳) Li_2SO_4: لیتیم سولفات
۴) NH_4OH: آمونیوم هیدروکسید

۶۲- با کدام گزینه‌ها، مفهوم علمی جملهٔ زیر به درستی کامل می‌شود؟

«در میان عنصرهای واسطهٔ دورهٔ چهارم جدول تناوبی، دو عنصر وجود دارند که در اتم آن‌ها .....»

آ) ده الکترون، عددهای کوانتومی $n = 3$ و $l = 2$ دارند.

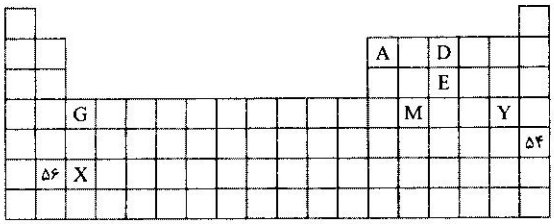
ب) یک الکترون، عددهای کوانتومی $n = 3$ و $l = 0$ دارد.

پ) در آخرین لایهٔ الکترونی، تنها یک الکترون وجود دارد.

ت) دوازده الکترون، عددهای کوانتومی $n = 3$ و $l = 1$ دارند.

۱) آ و ب
۲) پ و ت
۳) آ و پ
۴) ب و ت

۶۳- با توجه به جایگاه چند عنصر در جدول تناوبی که نشان داده شده است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



- **عدد اتمی عنصر X برابر ۷۱ است.**
- **حالت فیزیکی عنصر D با حالت فیزیکی عنصر E متفاوت است.**
- **شعاع اتمی عنصر D از شعاع اتمی هر یک از عنصرهای A و E کوچک‌تر است.**
- **شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی اکسید عنصر G با اکسید عنصر A، برابر است.**
- **خاصیت فلزی عنصر M از اولین عنصر گروه خود بیشتر و از عنصر Y کم‌تر است.**

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

۶۴- برای اکسایش بخشی از گلوکز موجود در ۸۱ میلی‌لیتر از محلول آبی آن، ۱/۵ مول اکسیژن مصرف می‌شود. در صورتی که غلظت آغازی گلوکز در محلول، ۶/۵ برابر غلظت پایانی آن باشد، به تقریب، چند درصد جرمی گلوکز در این واکنش شرکت کرده است؟ $(O = 16 , H = 1 : g.mol^{-1})$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

$$C_6H_{12}O_6(aq) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$$

۱) ۶۹/۵
۲) ۷۹/۵
۳) ۸۹/۵
۴) ۹۹/۵

۶۵- دربارهٔ عنصر $_{34}X$ در جدول تناوبی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- **خواص شیمیایی آن، مشابه خواص شیمیایی شانزدهمین عنصر جدول تناوبی است.**
- **شمار الکترون‌های دارای $l = 1$ اتم آن، ۲ برابر شمار الکترون‌های دارای $l = 0$ است.**
- **شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن، با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم $_{24}Cr$ برابر است.**
- **با یکی از عنصرهای گازی جدول، هم‌گروه و با یکی از عنصرهای مایع جدول، هم‌دوره است.**

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۶۶- ۷۲/۵ گرم گاز بوتان، به صورت جداگانه یک بار به صورت ناقص و یک بار به صورت کامل سوزانده می‌شود. تفاوت حجم گاز اکسیژن مصرف‌شده (پس از تبدیل به شرایط STP) برابر چند لیتر است؟ (از سوختن ناقص هیدروکربن‌ها، گاز کربن مونوکسید و آب تشکیل می‌شود، $O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

۱) ۵۶/۰ ۲) ۶۵/۰ ۳) ۸۶/۹ ۴) ۸۹/۶

۶۷- با توجه به داده‌های جدول زیر، چند مورد از مطالب درست است؟ (عنصرهای X، D، E و A در دورهٔ چهارم جدول تناوبی جای دارند.)

ردیف	ویژگی‌ها	یون‌ها			
		X^{3+}	$_{33}E^{3-}$	$_{29}D^{2+}$	A^-
۱	شمار الکترون‌های آخرین لایهٔ اشغال‌شده	۱۴	۸	۱۷	۸
۲	شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l=2$	۶	a	b	۱۰
۳	نسبت شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l=1$ به $l=0$	۲	۲/۲۵	۲	۲/۲۵

- عدد اتمی عنصر A، برابر مجموع عددهای ردیف دوم جدول است.
- تفاوت عدد اتمی عنصر X با فلز قلیایی هم‌دوره‌اش، برابر ۸ است.
- عنصر E در واکنش با عنصر $_{12}M$، ترکیبی با فرمول شیمیایی ME تشکیل می‌دهد.
- بار کاتیون D در ترکیب‌هایش، همانند بار کاتیون عنصر ۳۱ جدول تناوبی در ترکیب‌هایش است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۸- در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ کدام دو واکنش زیر، مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد، به ترتیب بیشترین و کم‌ترین است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

a) $Cr(s)+H_2SO_4(aq) \rightarrow Cr_2(SO_4)_3(aq)+SO_2(g)+H_2O(l)$

b) $Ag(s)+H_2SO_4(aq) \rightarrow Ag_2SO_4(aq)+SO_2(g)+H_2O(l)$

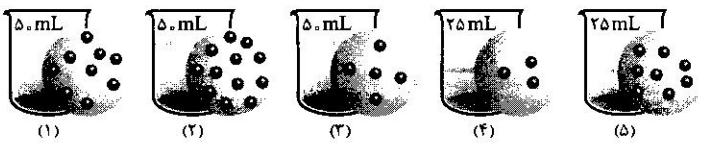
c) $H_3PO_4(aq)+Zn(OH)_2(s) \rightarrow Zn_3(PO_4)_2(s)+H_2O(l)$

d) $NH_3(g)+O_2(g) \rightarrow NO(g)+H_2O(l)$

۱) a، c ۲) b، d ۳) c، b ۴) d، a

۶۹- اگر در محلول‌های آبی (۱) تا (۵) (هر کدام شامل یک ترکیب متفاوت)، مطابق شکل زیر، هر ذرهٔ حل‌شونده، هم‌ارز ۰/۰۲۵ مول باشد، چند مطلب زیر، دربارهٔ آن‌ها درست است؟

- غلظت مولی محلول (۴)، ۱/۲۵ برابر غلظت مولی محلول (۳) است.
- با اضافه‌شدن محلول‌های (۱) و (۳) به یکدیگر، غلظت مولار هر یک در محلول جدید نصف می‌شود.
- اگر جرم دو محلول (۱) و (۲) برابر باشد، جرم مولی حل‌شوندهٔ محلول (۲)، ۰/۷۵ جرم مولی حل‌شوندهٔ محلول (۱) است.
- اگر نسبت جرم مولی حل‌شوندهٔ محلول (۵) به محلول (۲)، برابر ۰/۷۵ باشد، غلظت دو محلول با یکای ppm، برابر است.



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۰- کدام مطلب درست است؟

۱) اگر یک مول اتانول، در یک مول آب حل شود، محلول حاصل، سیرشده است.

۲) به دلیل شباهت ساختاری H_2O و H_2S، ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی آن‌ها مشابه است.

۳) در دمای اتاق، انحلال‌پذیری $Al(NO_3)_3(s)$ در آب بیشتر از $BaSO_4(s)$ و انحلال آن، از نوع یونی است.

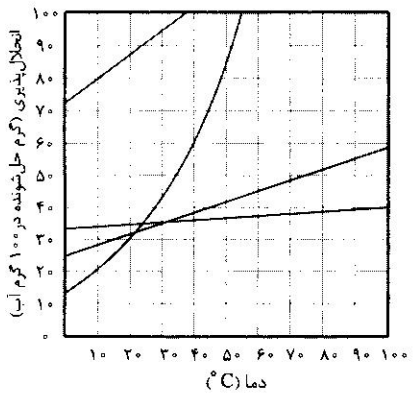
۴) دلیل بالاتربودن نقطهٔ جوش NH_3 در مقایسه با AsH_3، کم‌تربودن جرم مولی آن نسبت به AsH_3 است.

۷۱- انحلال‌پذیری سدیم کلرید در دمای $25^\circ C$، برابر ۳۶ گرم است. اگر ۴۱۶ گرم سدیم کلرید را در این دما درون یک کیلوگرم آب بریزیم، چند مورد از مطالب زیر برای تشکیل یک مخلوط سیرشدهٔ همگن، درست است؟

■ ۵ / ۱۵٪ از جرم آغازی حلال، آب اضافه شود.
■ ۴ / ۱۱٪ از جرم محلول موجود، نمک اضافه شود.
■ ۵ / ۱۳٪ از جرم آغازی نمک، از ظرف خارج شود.
■ ۵ / ۷٪ از جرم آغازی نمک، آب از ظرف خارج شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۲- با توجه به نمودار «انحلال‌پذیری ـ دما» برای شماری از ترکیب‌های یونی، اگر تفاوت انحلال‌پذیری دو نمکی که به ترتیب، بیشترین و کم‌ترین وابستگی را به تغییرات دما دارند، در $30^\circ C$، برابر a و در $55^\circ C$ برابر b در نظر گرفته شود، $b-a$، به تقریب برابر چند گرم است؟



۱) ۴۲
۲) ۵۵
۳) ۶۸
۴) ۷۴

۷۳- اگر ساختار مولکول یک آلکان به گونه‌ای باشد که در آن چهار گروه متیل به دو اتم کربن متصل بوده و تنها دارای یک گروه CH_2 و مجموع اعداد در نام آن براساس قواعد آیوپاک، برابر ۶ باشد، کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ آن درست است؟ $(C=12, H=1: g.mol^{-1})$

آ) هم‌پار هپتن است.
ب) شمار اتم‌های کربن در شاخهٔ اصلی آن برابر ۵ است.
پ) از سه بخش یکسان تشکیل شده است.
ت) جرم مولی آن، ۲ / ۵ برابر جرم مولی پروپین است.

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

۷۴- کدام واکنش، انجام‌ناپذیر است؟ (M: فلز اصلی، X: نافلز)

۱) $M_2O(s)+Cu(s) \xrightarrow{\Delta} CuO(s)+2M(s)$
۲) $Mg(s)+2HX(aq) \rightarrow MgX_2(aq)+H_2(g)$
۳) $2M(s)+2H_2O(l) \rightarrow 2MOH(aq)+H_2(g)$
۴) $2Na(s)+X_2(g) \xrightarrow{\Delta} 2NaX(s)$

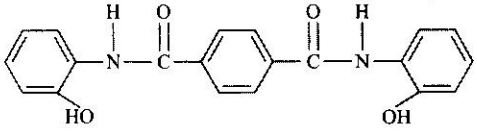
۷۵- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ فراوردهٔ واکنش برم مایع با پروپن درست است؟

$C_3H_6(g)+Br_2(l) \rightarrow C_3H_6Br_2(l)$

■ نام آن، ۱ و ۲ ـ دی‌برمو پروپان است.
■ مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در آن، برابر ۴- است.
■ همهٔ اتم‌ها در آن، دارای آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دورهٔ خودند.
■ شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی اتم‌های آن، ۰ / ۶ شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی آن است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۶- دربارهٔ ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، کدام مطلب، درست است؟



۱) شمار پیوندهای کربن ـ هیدروژن در مولکول آن، برابر ۱۴ است.

۲) شمار پیوندهای یگانه بین اتم‌ها در مولکول آن، برابر ۲۴ است.

۳) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در مولکول آن با شمار پیوندهای دوگانهٔ کربن ـ کربن، برابر است.

۴) مولکول آن، از دو بخش مشابه متصل به یک حلقهٔ بنزنی شامل دو گروه آمیدی، تشکیل شده است.

۷۷- تغییرات غلظت گاز N_2O_5 نسبت به زمان در واکنش: $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$، در یک آزمایش مطابق داده‌های جدول زیر، به دست آمده است. بر پایهٔ این داده‌ها، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

زمان (دقیقه)	صفر	۱	۲	۳	۴
$[N_2O_5](mol.L^{-1})$	۰/۰۲۰	۰/۰۱۷	۰/۰۱۵	۰/۰۱۳	۰/۰۱۲

آ) سرعت واکنش در ۲ دقیقهٔ دوم زمان آزمایش، برابر $7/5\times10^{-4}\ mol.L^{-1}.min^{-1}$ است.

ب) سرعت متوسط تشکیل $NO_2(g)$ در بازهٔ زمانی آزمایش، برابر $0/004\ mol.L^{-1}.s^{-1}$ است.

پ) با ادامهٔ آزمایش، از ۴ تا ۸ دقیقه، سرعت متوسط تشکیل $O_2(g)$ ممکن است به $0/075\ mol.L^{-1}.h^{-1}$ برسد.

ت) سرعت متوسط مصرف $N_2O_5(g)$ در نیمهٔ اول زمان آزمایش، نسبت به نیمهٔ دوم، به تقریب برابر ۱/۶۷ است.

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

۷۸- یک ورقهٔ فلزی به وزن ۴۰ kg با گرمای ویژهٔ $0/5\ J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$ و دمای $450\ ^{\circ}C$، در ۱۵۰ kg روغن با گرمای ویژهٔ $2/5\ J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$ و دمای $25\ ^{\circ}C$ فرو برده می‌شود. کدام مطلب درست است؟ (گرمای ویژهٔ آب، برابر $4/2\ J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$ در نظر گرفته شود.)

۱) اگر روغن، همهٔ گرمای داده‌شده از ورقهٔ فلزی را جذب کند، مجموع تغییرات گرمایی ورقه و روغن، به صفر می‌رسد.

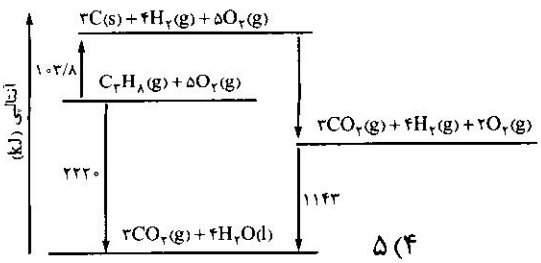
۲) اگر به جای روغن، آب (با جرم و دمای یکسان) به کار رود، دمای پایانی آب، بالاتر از دمای پایانی روغن خواهد بود.

۳) در مقایسه با دمای آغازی روغن، دمای پایانی سامانه به دمای آغازی ورقهٔ فلزی، نزدیک‌تر است.

۴) در این فرایند، تغییرات دمایی ورقهٔ فلزی کم‌تر از تغییرات دمایی روغن است.

۷۹- با توجه به نمودار داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- **آنتالپی تهیهٔ یک مول آب از عنصرهای گازی سازندهٔ آن، برابر ۱۱۴۳ kJ است.**
- **انرژی آزادشده از اکسایش یک مول کربن و تشکیل گاز CO_2، برابر ۳۹۳/۶ kJ است.**
- **انرژی آزادشده از سوختن یک مول پروپان در دمای $120\ ^{\circ}C$ و فشار ۱ اتمسفر، برابر ۲۲۲۰ kJ است.**
- **این نمودار تغییرات انرژی یک واکنش سه‌مرحله‌ای را نشان می‌دهد که آنتالپی آن، برابر ۲۲۲۰ kJ− است.**
- **از نمودار می‌توان دریافت که فراوردهٔ حاصل از اکسایش هیدروژن، پایدارتر از فراوردهٔ حاصل از اکسایش کربن است.**



۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۸۰- اگر با واردکردن یک تیغهٔ روی در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱/۲۵ مولار مس (II) سولفات، پس از ۵۰ دقیقه، واکنش پایان یافته باشد، تفاوت جرم تیغه پیش و پس از انجام واکنش، برابر چند گرم و سرعت متوسط مصرف فلز روی، برابر چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟ (فرض شود که همهٔ ذرات مس آزادشده بر سطح تیغهٔ روی نشسته است. $Zn=65\ ,\ Cu=64 : g.mol^{-1}$)

۱) ۱/۲۵ ، ۰/۰۵ ۲) ۱/۲۵ ، ۰/۰۲۵ ۳) ۱/۲۵ ، ۰/۰۲۵ ۴) ۱/۲۵ ، ۰/۰۵

۸۱- براساس قدرت اسیدی گونه‌ها، اگر واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها با غلظت مولی برابر، در یک ظرف مخلوط شوند، کدام واکنش، در خلاف جهت واکنش‌های دیگر پیش می‌رود؟

۱) $HF(aq) + Cl^-(aq) \rightleftharpoons HCl(aq) + F^-(aq)$

۲) $HSO_4^-(aq) + HCN(aq) \rightleftharpoons CN^-(aq) + H_2SO_4(aq)$

۳) $HNO_2(aq) + NO_3^-(aq) \rightleftharpoons HNO_3(aq) + NO_2^-(aq)$

۴) $CH_3COO^-(aq) + HBr(aq) \rightleftharpoons CH_3COOH(aq) + Br^-(aq)$

۸۲- کدام مطلب زیر، نادرست است؟

۱) غلظت یون هیدروکسید در آب گازدار، از غلظت این یون در اسید معده بیشتر و از غلظت این یون در محلول آمونیاک کم‌تر است.

۲) اگر غلظت تعادلی $X^-(aq)$ و غلظت آغازی $HX(aq)$، به ترتیب برابر $1/6 \times 10^{-2}$ و ۰/۸ مول بر لیتر باشد، درصد یونش HX در محلول آن، برابر ۲ است.

۳) اگر غلظت تعادلی یون هیدرونیوم و $HY(aq)$، به ترتیب برابر ۰/۰۰۳ و ۰/۰۲ مول بر لیتر باشد، ثابت یونش HY در محلول، برابر $5/4 \times 10^{-4}$ است.

۴) در دمای اتاق، تفاوت pH محلول مولار آمونیاک و محلول مولار استیک اسید، کم‌تر از تفاوت pH محلول مولار سدیم هیدروکسید و محلول مولار هیدرویدیک اسید است.

۸۳- کدام مشاهدهٔ زیر را بر پایهٔ مدل آرنیوس، در دمای معین، می‌توان توجیه کرد؟

۱) غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول آبی CO_2 از محلول آبی HF، کم‌تر است.

۲) قدرت رسانایی الکتریکی محلول آبی Na_2O و محلول آبی N_2O_3، متفاوت است.

۳) رنگ کاغذ pH در محلول آبی NH_3 و محلول آبی NaOH، کمی متفاوت است.

۴) غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول آبی Rb_2O از محلول آبی HCN، کم‌تر است.

۸۴- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- **عدد اکسایش اتم کربن در مولکول متانوئیک اسید، برابر ۴+ است.**
- **الکل‌هایی که مولکول آن‌ها تا پنج اتم کربن دارد، به خوبی در آب حل می‌شوند.**
- **با افزایش طول زنجیرهٔ کربنی کربوکسیلیک اسیدها، قدرت اسیدی آن‌ها، کاهش می‌یابد.**
- **در ساختار دست کم یکی از ترکیب‌های آلی موجود در بادام، گروه عاملی آلدهید وجود دارد.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۵- با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی زیر:

$H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$, $\Delta H = -184/6\ kJ$

$B_2H_6(g) + 6Cl_2(g) \rightarrow 2BCl_3(g) + 6HCl(g)$, $\Delta H = -1374\ kJ$

$B_2H_6(g) + 6H_2O(l) \rightarrow 2H_3BO_3(s) + 6H_2(g)$, $\Delta H = -493/4\ kJ$

ΔH واکنش: $BCl_3(g) + 3H_2O(l) \rightarrow H_3BO_3(s) + 3HCl(g)$، برابر چند کیلوژول است و با آزادشدن 45/4 kJ انرژی، چند مول $BCl_3(g)$ مصرف می‌شود؟

۱) ۵/۱۱۳-، ۰/۴۰ ۲) ۵/۱۱۳-، ۰/۳۶ ۳) ۵/۱۲۶-، ۰/۴۰ ۴) ۵/۱۲۶-، ۰/۳۶

۸۶- در دمای ثابت، اگر غلظت آغازی یک اسید تک‌پروتون‌دار ($K_a = 2/5 \times 10^{-8}$) را در آب افزایش دهیم تا غلظت آن در حالت تعادل، ۲۵ برابر شود، تغییر درجهٔ یونش اسید نسبت به حالت آغازی، به تقریب چند درصد بوده و pH محلول، چند واحد نسبت به محلول آغازی، تغییر می‌کند؟

۱) ۲۰، ۳/۰ ۲) ۲۰، ۷/۰ ۳) ۸۰، ۳/۰ ۴) ۸۰، ۷/۰

۸۷- کدام واکنش‌های زیر، در جهت طبیعی پیش می‌روند و E° سلول کدام واکنش بزرگ‌تر است؟

آ) $Cu(s)+Fe^{2+}(aq) \rightarrow Cu^{2+}(aq)+Fe(s)$, $E^\circ[Fe^{2+}(aq)/Fe(s)] = -0/44\ V$

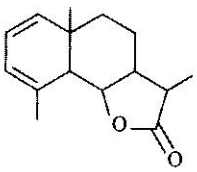
ب) $V(s)+Fe^{2+}(aq) \rightarrow V^{2+}(aq)+Fe(s)$, $E^\circ[V^{2+}(aq)/V(s)] = -1/2\ V$

پ) $V(s)+Cu^{2+}(aq) \rightarrow V^{2+}(aq)+Cu(s)$, $E^\circ[Cu^{2+}(aq)/Cu(s)] = +0/34\ V$

ت) $Zn(s)+Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq)+Cu(s)$, $E^\circ[Zn^{2+}(aq)/Zn(s)] = -0/76\ V$

۱) ب، پ و ت ـ پ ۲) ب، پ و ت ـ ت ۳) آ، ب و ت ـ ب ۴) آ، ب و ت ـ ت

۸۸- با توجه به فرمول «پیوند ـ خط» ترکیبی که نشان داده شده، کدام موارد از مطالب زیر دربارهٔ آن، درست است؟



آ) می‌تواند در واکنش تشکیل پلی‌استر به کار رود.

ب) دارای یک گروه عاملی کتونی و یک گروه عاملی اتری است.

پ) در شرایط مناسب، هر مول از آن می‌تواند با دو مول برم مایع، واکنش دهد.

ت) نسبت شمار پیوندهای یگانهٔ کربن ـ کربن به شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی، برابر ۳/۵ است.

۱) آ و ب ۲) آ و ت ۳) ب و پ ۴) پ و ت

۸۹- اگر شعاع یون $_{13}Al^{3+}$ برابر ۵۰ pm در نظر گرفته شود، با توجه به جایگاه عنصرها در جدول تناوبی و روند تغییر خواص آن‌ها در دوره‌ها و گروه‌ها، شعاع کدام یون پیشنهادشده با یکای pm غیر قابل پذیرش است؟

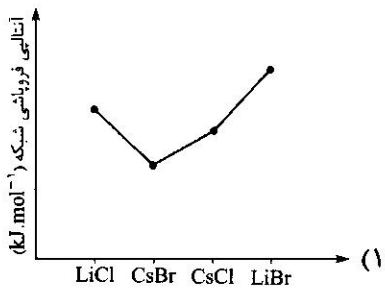
۱) $_{20}Ca^{2+}$: ۵۹ ۲) $_{11}Na^{+}$: ۹۵ ۳) $_{12}Mg^{2+}$: ۶۵ ۴) $_{19}K^{+}$: ۱۳۳

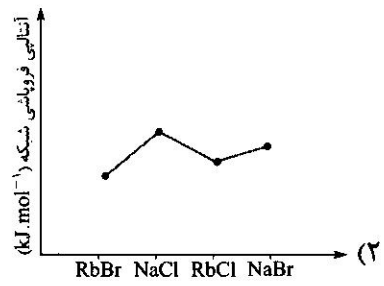
۹۰- اگر واکنش الکتروشیمیایی: $A(s)+D^{2+}(aq) \rightarrow A^{2+}(aq)+D(s)$، در جهت طبیعی پیش برود، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

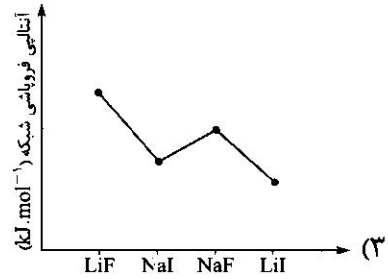
- E° الکترود $D^{2+}(aq)/D(s)$، کوچک‌تر از E° الکترود $A^{2+}(aq)/A(s)$ است.
- این واکنش در یک سلول گالوانی انجام می‌شود و الکترود $D^{2+}(aq)/D(s)$، قطب منفی سلول است.
- اگر واکنش: $\cdots \rightarrow D+X^{+}$، در جهت طبیعی پیش برود، واکنش: $\cdots \rightarrow A+X^{+}$، نیز در همان جهت پیش می‌رود.
- ولتاژ سلول گالوانی حاصل از الکترودهای A و Y، به یقین کم‌تر از ولتاژ سلول گالوانی حاصل از الکترودهای D و Y است.

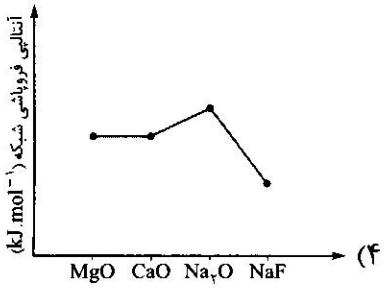
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۱- روند تقریبی نمودار آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور نمک‌های داده‌شده، به کدام صورت است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


۹۲- مول‌های برابر از $CO(g)$ و $H_2O(g)$ را در یک ظرف دربستهٔ ۴ لیتری تا برقرارشدن تعادل: $CO(g)+H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g)+H_2(g)$، گرم می‌کنیم. اگر بازده واکنش برابر ۸۰٪ باشد، ثابت تعادل کدام است و اگر غلظت تعادلی $CO_2(g)$، برابر ۰/۴ مول بر لیتر باشد، مقدار آغازی گاز CO در مخلوط، برابر چند مول بوده است؟ (دما در دو شرایط گفته‌شده ثابت است.)

۱) ۰/۵، ۴ ۲) ۲/۰، ۴ ۳) ۰/۵، ۱۶ ۴) ۲/۰، ۱۶

۹۳- دربارهٔ واکنش:

$$3CH_3CH_2OH(aq)+2Cr_2O_7^{2-}(aq)+aH^+(aq) \rightarrow 3CH_3COOH(aq)+bCr^{3+}(aq)+11H_2O(l)$$

پس از موازنهٔ کامل معادلهٔ آن، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

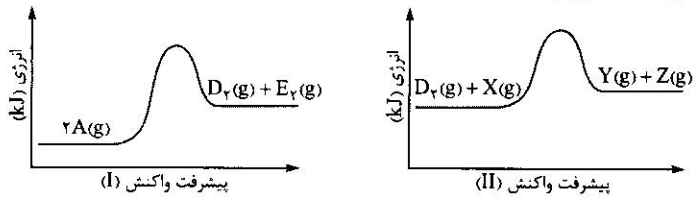
- **به ازای مصرف ۲ مول گونهٔ اکسنده، ۳ مول گونهٔ کاهنده مصرف می‌شود.**
- **مجموع ضرایب استوکیومتری گونهٔ اکسنده و گونهٔ کاهش‌یافتهٔ آن، برابر ۶ است.**
- **هر مول گونهٔ اکسنده، سه مول الکترون گرفته و هر مول گونهٔ کاهنده، سه مول الکترون می‌دهد.**
- **مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها، ۷ برابر ضریب استوکیومتری استیک اسید است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۴- برای واکنش تعادلی: $CO(g)+2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$، در یک ظرف دربسته، مناسب‌ترین شرایط انجام واکنش از نظر دما و فشار، برای تولید متانول کدام است؟ (آنتالپی پیوند میان اتم‌ها در CO و H_2، به ترتیب برابر ۱۰۷۲ و ۴۳۵ کیلوژول بر مول و واکنش، گرماده است.)

۱) دمای بالا، فشار بالا ۲) دمای پایین، فشار بالا ۳) دمای پایین، فشار پایین ۴) دمای بالا، فشار پایین

۹۵- اگر واکنش‌های (I) و (II) در شرایط یکسان انجام شود، با توجه به نمودارهای «انرژی ـ پیشرفت» واکنش‌های زیر، چند مطلب درست است؟ (انرژی فعال‌سازی واکنش‌های (I) و (II)، به ترتیب برابر ۲۴۸ و ۱۸۳ کیلوژول و تفاوت سطح انرژی فراورده‌ها با واکنش‌دهنده(ها) در واکنش‌های (I) و (II)، به ترتیب برابر ۴۲ و ۱۱ کیلوژول است.)



- **تفاوت انرژی مورد نیاز برای انجام دو واکنش، برابر ۳۱ کیلوژول است.**
- **به ازای مصرف ۳ مول واکنش‌دهنده در واکنش (I)، ۶۳ kJ انرژی آزاد می‌شود.**
- **سرعت تشکیل گاز D_2 (واکنش I) از سرعت مصرف آن (واکنش II) کم‌تر است.**
- **در هر دو واکنش، مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش‌دهنده(ها)، بزرگ‌تر از مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده‌هاست.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

کـنـکور ۱۴۰۱ داخل تجربی

ریـاضـی

۱- اگر ۸ و ۵ به ترتیب جملات پنجم و دهم یک الگوی خطی باشند، جملهٔ شانزدهم کدام است؟

۱) ۱۱/۶ ۲) ۹/۶ ۳) ۲/۴ ۴) ۱/۴

۲- اگر $۲\sin^۲ x + \cos^۲ x = \frac{۴}{۳}$ باشد، حاصل $\tan^۲ x$ کدام است؟ $(x \neq ۰)$

۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) $\frac{۲}{۳}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

۳- حاصل عبارت $\sqrt[۴]{(۴+\sqrt{۷})^{-۱}}\sqrt{۱+\sqrt{۷}}$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) $\sqrt[۴]{۲}$ ۳) ۲ ۴) $۲\sqrt[۴]{۲}$

۴- اگر $\frac{۴-۲x}{۳x+۱} \geq ۰$ باشد، مجموعهٔ مقادیر $[۳x]$ چند عضو دارد؟

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

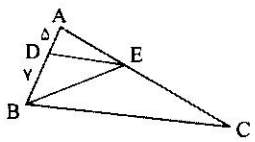
۵- دو تابع $f(x) = b - ۳ax$ و $g(x) = c - (۳b-۳)x$ ثابت هستند. اگر $f + g = ۵$ باشد، حاصل bc چه‌قدر است؟

۱) -۶ ۲) -۴ ۳) ۴ ۴) ۶

۶- ۷ کتاب در موضوعات مختلف که ریاضی، فیزیک و زیست هم جزء آن‌هاست، در اختیار داریم. به چند طریق می‌توان ۴ کتاب را طوری انتخاب کرد که اگر ریاضی انتخاب شود، زیست نیز انتخاب شود و اگر فیزیک انتخاب شود، زیست انتخاب نشود؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۱ ۳) ۱۵ ۴) ۱۶

۷- در مثلث ABC، ضلع BC موازی ضلع DE است. مساحت مثلث BCE، چند برابر مساحت مثلث BDE است؟



۱) ۱/۵
۲) ۱/۷
۳) ۲/۱
۴) ۲/۴

۸- سه ضلع یک مثلث به معادلات $AB: y + ۲x = ۷$، $AC: ۴y - ۳x = ۱۷$ و $BC: ۲y - ۷x = -۱۹$ هستند. طول ارتفاع BH، کدام است؟

۱) ۴/۴ ۲) ۳ ۳) ۲/۵ ۴) ۱

۹- به ازای چند مقدار a، سهمی $y = ax^۲ + (۳+۲a)x$ از ناحیهٔ سوم محورهای مختصات نمی‌گذرد؟

۱) هیچ مقدار a ۲) تمام مقادیر a ۳) ۱ ۴) ۲

۱۰- معادلهٔ $\frac{x-۱}{\sqrt{x-۱}} = \frac{\sqrt{x+۱}}{۳-\sqrt{x-۱}} - \frac{\sqrt{x+۱}}{\sqrt{x-۱}+۳}$ چند ریشهٔ مثبت دارد؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۱- به ازای دو مقدار a، یک ریشهٔ معادلهٔ $۳x^۲ - ax + ۴ = ۰$، سه برابر ریشهٔ دیگر است. اختلاف این دو مقدار a، کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۹ ۳) ۱۶ ۴) ۱۸

۱۲- اگر $gof(x) = ۵x^۲ + ۱۱$ و $f(x) = ۲x$ باشد، کم‌ترین مقدار $g(x-۷)$ چه‌قدر است؟

۱) ۳ ۲) ۷ ۳) ۹ ۴) ۱۱

۱۳- وارون تابع $y = x^۳ - x + ۱$ از کدام نقطه عبور می‌کند؟

۱) $(-۱,-۲)$ ۲) $(\frac{۵}{۸},\frac{۱}{۲})$ ۳) $(۱,۲)$ ۴) $(-\frac{۱}{۲},-\frac{۱۱}{۸})$

۱۴- نمودار تابع با ضابطهٔ $f(x) = ۴x - x^۲$ را در امتداد محور xها، ۲ واحد در جهت منفی انتقال می‌دهیم. فاصلهٔ نقطهٔ برخورد منحنی حاصل با نمودار تابع f، از مبدأ مختصات کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $۲\sqrt{۵}$ ۴) $\sqrt{۱۰}$

۱۵- تابع $f(x) = a + b(\frac{۱}{۲})^x$ از مبدأ مختصات عبور می‌کند. اگر $f^{-۱}(-۱) = -۱$ باشد، حاصل $a - b$ چه‌قدر است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۶- اگر $\log_۸ ۱۸ = m$ باشد، حاصل $\log_۴ ۱۲$ کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۴}(m+۱)$ ۲) $\frac{۳m+۱}{۴}$ ۳) $\frac{۳}{۴}(m-۱)$ ۴) $\frac{۳m-۱}{۴}$

۱۷- حاصل $\lim\limits_{x\to ۲^+} \frac{x^۲ - ۴}{x^۳ - [x^۳]}$ کدام است؟

۱) صفر ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) ۱ ۴) $+\infty$

۱۸- ۹ دادهٔ آماری را در نظر بگیرید. اختلاف هشت دادهٔ آماری، از میانگین برابر ۱+ یا ۱− و اختلاف یک داده از میانگین برابر صفر است. انحراف معیار این داده‌ها، کدام است؟

۱) $\sqrt{۲}$ ۲) $۲\sqrt{۲}$ ۳) $\frac{۲}{۳}$ ۴) $\frac{۲\sqrt{۲}}{۳}$

۱۹- احتمال شیوع یک بیماری در جامعه‌ای برابر ۰/۰۸ و احتمال بهبودیافتن فرد مبتلا به این بیماری برابر ۰/۵ است. احتمال این‌که فردی از این جامعه به این بیماری مبتلا شود و بهبود یابد، چند درصد است؟

۱) ۰/۰۲ ۲) ۰/۰۴

۳) ۲ ۴) ۴

۲۰- داده‌های جمع‌آوری‌شده در یک مطالعهٔ آماری اعداد طبیعی متوالی هستند. اگر به همهٔ داده‌ها ۲ واحد بیفزاییم، اختلاف میانه و میانگین داده‌های جدید چه‌قدر است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

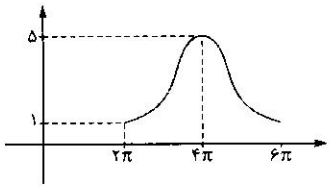
۲۱- تابع $f(x) = (-۹ + k^۲)x^۳ + ۵$ اکیداً نزولی است. مجموع مقادیر صحیح k، چه‌قدر است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۶

۲۲- اگر $-\frac{\pi}{۴} < x < \frac{\pi}{۴}$ و $\tan(\frac{\pi}{۴} - x) = \frac{۱-m}{۲+m}$ باشد، مجموعهٔ مقادیر m کدام است؟

۱) $(-۲,۱)$ ۲) $(-۲,۱]$ ۳) $(-۱,۲]$ ۴) $(-۱,۲)$

۲۳- شکل زیر، نمودار تابع $y = c + a\cos bx$ را در یک دورهٔ تناوب، نشان می‌دهد. مقدار c کدام است؟



۱) ۵
۲) ۴
۳) ۳
۴) ۱

۲۴- تعداد جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی $۸\cos x - \tan^۲ x = ۱$ در بازهٔ $[۰,۲\pi]$ کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۲۵- اگر $g(x) = \frac{\sqrt{ax^۲+bx+c}}{|x-۱|}$ و $\lim\limits_{x\to ۱^+}(۴-[x])g(x) = ۶$ باشد، حاصل $\lim\limits_{x\to+\infty} g(x)$ کدام است؟

۱) -۱ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) -۲

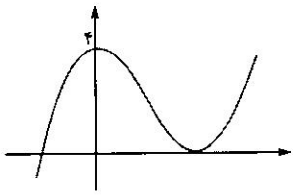
۲۶- اگر $f(x) = x(\sqrt{\frac{۲x+۱}{۵x+۹}})^۳$ باشد، حاصل $\lim\limits_{x\to ۰}\frac{f(x)}{x}$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۲۷}$ ۲) $\frac{۱}{۹}$ ۳) $\frac{۲}{۷}$ ۴) $\frac{۳}{۱۴}$

۲۷- معادلهٔ خط مماس بر نمودار $y = \frac{x^۲+mx+۱}{x+۳}$ در نقطه‌ای به طول واحد بر روی نمودار، به صورت $۴y - ۳x = n$ است. مقدار $m+n$ چه‌قدر است؟

۱) -۳ ۲) -۲ ۳) ۲ ۴) ۳

۲۸- نمودار تابع $f(x) = x^۳ + ax^۲ + bx + c$ به صورت زیر است. طول نقطهٔ مینیمم نسبی تابع، کدام است؟



۱) $\frac{۱}{۲}$
۲) ۲
۳) $\frac{۳}{۲}$
۴) ۳

۲۹- از بین مخروط‌های حاصل که از دوران کامل پاره‌خط AB با اندازهٔ $۳\sqrt{۳}$ حول خط L به دست می‌آیند، ارتفاع مخروطی با بیشترین حجم، کدام است؟ (فقط نقطهٔ A روی خط L واقع است.)

۱) ۶ ۲) ۳ ۳) $۲\sqrt{۳}$ ۴) $\sqrt{۳}$

۳۰- نقطهٔ $(۱۲,۰-)$ یکی از کانون‌های یک بیضی است که طول قطر کوچک آن برابر ۱۸ است. اگر مبدأ مختصات مرکز بیضی باشد، خروج از مرکز بیضی، چه‌قدر است؟

۱) ۰/۶ ۲) ۰/۸ ۳) ۱/۴ ۴) ۱/۸

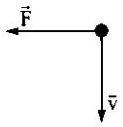
فیزیک

۳۱- کدام موج‌ها، برای انتشار نیاز به محیط مادی دارند؟

الف) امواج صوتی　ب) پرتوهای x　پ) امواج رادیویی　ت) پرتوهای فروسرخ

۱) الف　۲) پ　۳) الف و ب　۴) ب و پ

۳۲- الکترونی عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی مطابق شکل مقابل، در حرکت است و نیروی مغناطیسی $\vec{F}$ به آن وارد می‌شود. جهت میدان $\vec{B}$ کدام است؟



۱) بالا　۲) راست　۳) درون‌سو　۴) برون‌سو

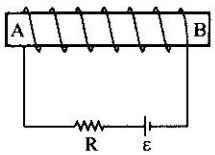
۳۳- یکای فرعی کدام کمیت، $\frac{kg}{A.s^2}$ است؟

۱) میدان مغناطیسی　۲) شار مغناطیسی　۳) میدان الکتریکی　۴) نیروی محرکهٔ القایی

۳۴- در اتم هیدروژن، انرژی الکترون در دومین حالت برانگیخته، چند برابر انرژی الکترون در حالت پایه است؟

۱) $\frac{1}{2}$　۲) $\frac{1}{3}$　۳) $\frac{1}{4}$　۴) $\frac{1}{9}$

۳۵- در آهنربای الکتریکی شکل مقابل، قطب N و جهت میدان مغناطیسی درون سیملوله، کدام است؟



۱) A و $\rightarrow$　۲) B و $\rightarrow$

۳) A و $\leftarrow$　۴) B و $\leftarrow$

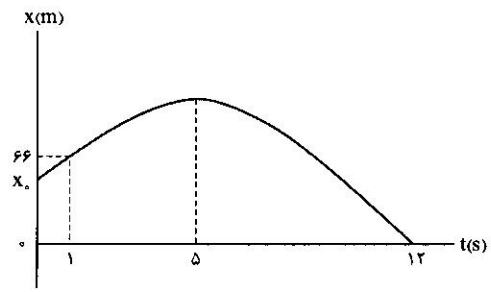
۳۶- معادلهٔ سرعت ـ زمان متحرکی در SI به صورت $v = -6t + 18$ است. تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_1 = 0\ s$ تا $t_2 = 4\ s$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۶　۲) ۷/۵　۳) ۸　۴) ۱۱/۵

۳۷- متحرکی با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند. جابه‌جایی متحرک در بازهٔ زمانی t_1 تا $t_2 = t_1 + 16(s)$ برابر ۴۰۰ m است. اگر نیمی از این جابه‌جایی در ۴ ثانیهٔ اول و نیم دیگر آن در ۱۲ ثانیهٔ بعد از آن انجام شود، بزرگی شتاب حرکت در SI کدام است؟

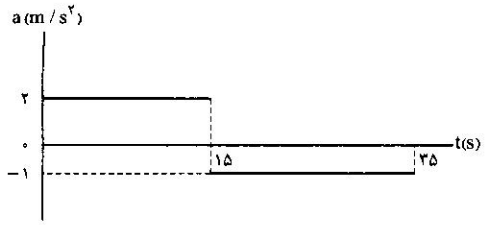
۱) $\frac{5}{3}$　۲) $\frac{5}{6}$　۳) $\frac{25}{3}$　۴) $\frac{25}{6}$

۳۸- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. مکان اولیهٔ متحرک (x_0) چند متر است؟



۱) ۵۸
۲) ۵۲
۳) ۴۸
۴) ۴۲

۳۹- نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. اگر در لحظهٔ $t = 2\ s$ سرعت متحرک $\vec{v} = (-6\ m/s)\vec{i}$ و مکان متحرک $\vec{x} = (-16\ m)\vec{i}$ باشد، مکان متحرک در لحظهٔ $t = 35\ s$ کدام است؟



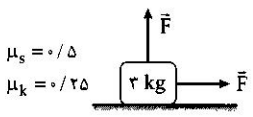
۱) $(275\ m)\vec{i}$　۲) $(300\ m)\vec{i}$

۳) $(375\ m)\vec{i}$　۴) $(400\ m)\vec{i}$

۴۰- در کدام فاصله از سطح زمین، شتاب گرانش در مقایسه با سطح زمین، ۹۹ درصد کاهش می‌یابد؟ (R_e شعاع زمین است.)

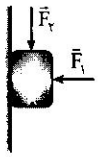
۱) $۱۰۰R_e$ ۲) $۹۹R_e$ ۳) $۱۰R_e$ ۴) $۹R_e$

۴۱- در شکل مقابل، جسمی روی سطح افقی در آستانهٔ حرکت قرار دارد و دو نیروی افقی و عمودی هم‌اندازهٔ $\vec{F}$ به آن وارد می‌شود. اگر اندازهٔ نیروهای $\vec{F}$ هر کدام ۴ N کاهش یابند، نیروی اصطکاک چند نیوتون می‌شود؟ ($g = ۱۰ m/s^۲$)



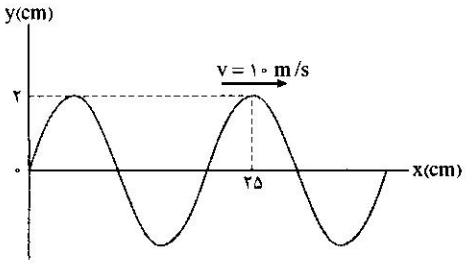
۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۶/۵ ۴) ۱۳

۴۲- قطعه‌چوبی به جرم ۲۵۰ گرم، با نیروی افقی $F_۱$ مطابق شکل مقابل، به دیوار قائم فشرده شده است. اگر با واردکردن نیروی $F_۲ = ۳/۵ N$، چوب در آستانهٔ لغزش قرار گیرد و در این حالت نیرویی که دیوار به چوب وارد می‌کند، ۱۰ N باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین دیوار و چوب، چه‌قدر است؟ ($g = ۱۰ m/s^۲$)



۱) ۰/۷۵ ۲) ۰/۶ ۳) ۰/۵ ۴) ۰/۲۵

۴۳- کدام موارد با توجه به شکل زیر که تصویر لحظه‌ای از یک موج عرضی را نشان می‌دهد، درست است؟



الف) مسافتی که موج در هر ثانیه طی می‌کند، برابر ۲۰ cm است.

ب) مسافتی که هر ذره از محیط در مدت ۰/۰۱ s طی می‌کند، ۴ cm است.

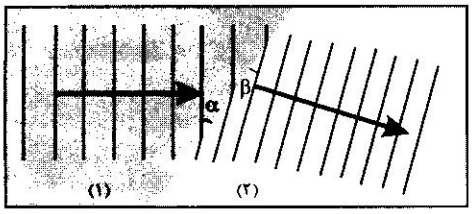
پ) جابه‌جایی هر یک از ذرات محیط در مدت ۰/۰۱ s برابر ۴ cm است.

ت) جابه‌جایی هر یک از ذرات محیط در مدت ۰/۰۲ s برابر صفر است.

۱) «الف» و «ت» ۲) «الف» و «پ»

۳) «ب» و «ت» ۴) «ب» و «پ»

۴۴- شکل زیر، ورود موج از محیط (۱) به (۲) را نشان می‌دهد. اگر $\alpha = ۳۷^\circ$ و $\beta = ۳۰^\circ$ باشد، نسبت سرعت انتشار موج در محیط (۱) به سرعت انتشار موج در محیط (۲) چه‌قدر است؟ ($\cos ۳۷^\circ = ۰/۸$)



۱) $\frac{۱/۶\sqrt{۳}}{۳}$ ۲) $\frac{۵}{۶}$

۳) $\frac{۵\sqrt{۳}}{۸}$ ۴) $\frac{۶}{۵}$

۴۵- معادلهٔ حرکت هماهنگ سادهٔ یک نوسانگر در SI به صورت $x = ۰/۰۲\cos ۴\pi t$ است. در بازهٔ زمانی $t_۱ = \frac{۱}{۱۲} s$ تا $t_۲ = \frac{۷}{۶} s$، حرکت نوسانگر، چند ثانیه تندشونده است؟

۱) $\frac{۵}{۶}$ ۲) $\frac{۷}{۶}$ ۳) $\frac{۷}{۱۲}$ ۴) $\frac{۱۳}{۲۴}$

۴۶- در اتم هیدروژن، کدام گذار منجر به گسیل فوتونی با بسامد $۲/۲۵\times۱۰^{۱۵} Hz$ می‌شود؟

($c = ۳\times۱۰^۸ m/s$ و $R = \frac{۱}{۱۰۰}(nm)^{-۱}$)

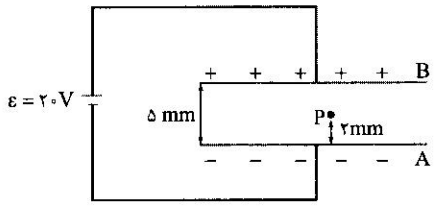
۱) $n = ۲$ به $n' = ۱$ ۲) $n = ۳$ به $n' = ۱$

۳) $n = ۴$ به $n' = ۲$ ۴) $n = ۵$ به $n' = ۲$

۴۷- طول موج دومین خط طیف رشتهٔ براکت ($n' = 4$) چند برابر طول موج چهارمین خط طیف رشتهٔ بالمر ($n' = 2$) است؟

۱) $\frac{72}{5}$ ۲) ۸ ۳) $\frac{32}{5}$ ۴) ۴

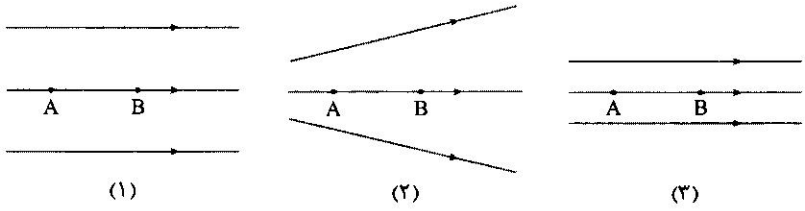
۴۸- در شکل مقابل، بین دو صفحهٔ موازی هوا است و نقطهٔ P در ۲میلی‌متری صفحهٔ A قرار دارد. اگر با ثابت‌ماندن صفحهٔ A، صفحهٔ B را دور کنیم تا فاصلهٔ بین دو صفحه ۱۰ mm شود، پتانسیل الکتریکی نقطهٔ P، چگونه تغییر می‌کند؟



۱) ۲ ولت افزایش می‌یابد. ۲) ۴ ولت کاهش می‌یابد.

۳) ۲ ولت کاهش می‌یابد. ۴) ۴ ولت افزایش می‌یابد.

۴۹- شکل زیر، سه آرایش خطوط میدان الکتریکی را نشان می‌دهد. یک الکترون از حالت سکون از نقطهٔ B رها می‌شود و سپس توسط میدان الکتریکی تا نقطهٔ A شتاب می‌گیرد. نقطه‌های A و B در هر سه آرایش در فاصلهٔ یکسان قرار دارند. اگر اختلاف پتانسیل بین دو نقطه ($V_A - V_B$) را ΔV بنامیم، کدام رابطه درست است؟



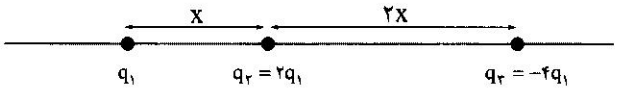
۱) $\Delta V_{(3)} > \Delta V_{(2)} > \Delta V_{(1)}$

۲) $\Delta V_{(3)} = \Delta V_{(1)} > \Delta V_{(2)}$

۳) $\Delta V_{(1)} > \Delta V_{(2)} > \Delta V_{(3)}$

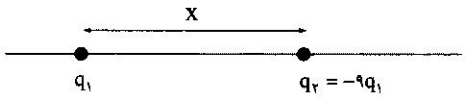
۴) $\Delta V_{(1)} = \Delta V_{(2)} = \Delta V_{(3)}$

۵۰- سه ذرهٔ باردار مطابق شکل زیر، روی محوری قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_1، چند برابر بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 است؟



۱) ۴ ۲) ۱ ۳) $\frac{7}{11}$ ۴) $\frac{5}{8}$

۵۱- مطابق شکل زیر، دو ذرهٔ باردار روی محوری در فاصلهٔ x از هم قرار دارند. بار q_3 چه اندازه باشد و در کدام نقطه روی این محور قرار گیرد تا نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر سه ذره صفر باشد؟



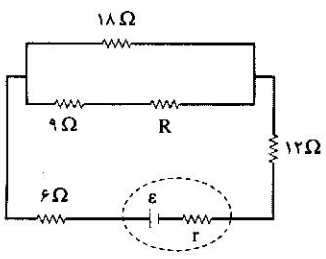
۱) $\frac{9}{4}q_1$ و در فاصلهٔ ۲x سمت چپ بار q_1

۲) $\frac{9}{4}q_1$ و در فاصلهٔ $\frac{x}{2}$ سمت چپ بار q_1

۳) $-\frac{9}{4}q_1$ و در فاصلهٔ ۲x سمت چپ بار q_1

۴) $-\frac{9}{4}q_1$ و در فاصلهٔ $\frac{x}{2}$ سمت چپ بار q_1

۵۲- در شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی مقاومت‌های ۱۸ Ω و ۱۲ Ω با هم برابر است. R چند اهم است؟



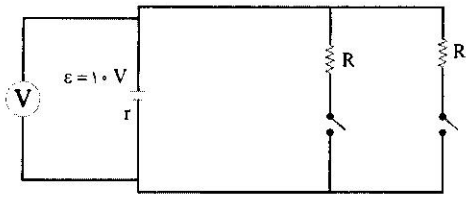
۱) ۳۶

۲) ۲۷

۳) ۱۸

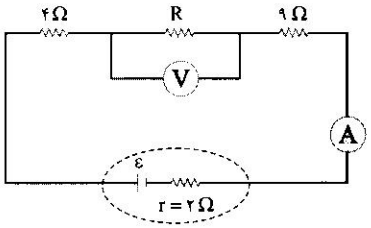
۴) ۱۲

۵۳- در مدار مقابل، هنگامی که فقط یکی از کلیدها بسته باشد، ولت‌سنج آرمانی عدد ۶ ولت را نشان می‌دهد. اگر هر دو کلید بسته باشند، ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟



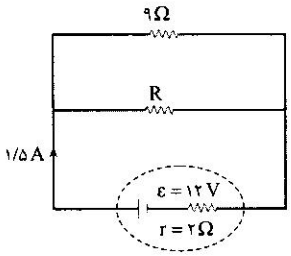
۱) $\frac{۱۵}{۷}$
۲) ۳
۳) $\frac{۳۰}{۷}$
۴) ۸

۵۴- در شکل مقابل، ولت‌سنج و آمپرسنج آرمانی به ترتیب $۱۲\ V$ و $۰/۸\ A$ را نشان می‌دهند. نیروی محرکهٔ مولد، چند ولت است؟



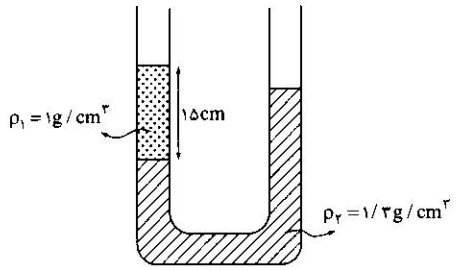
۱) ۳۶
۲) ۲۴
۳) ۱۸
۴) ۱۶

۵۵- در شکل مقابل، توان مصرفی مقاومت R، چند وات است؟



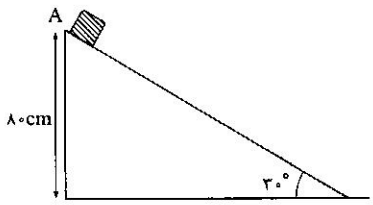
۱) ۴/۵
۲) ۹
۳) ۱۳/۵
۴) ۱۸

۵۶- در شکل مقابل، سطح مقطع لوله $۱\ cm^۲$ است. در سمت راست لوله، چند سانتی‌متر مکعب مایع مخلوط‌نشدنی به چگالی $\rho_۲ = ۰/۸\ g/cm^۳$ بریزیم تا سطح آزاد مایع‌ها در دو طرف لوله در یک سطح باشد؟



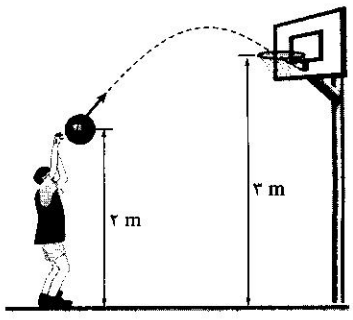
۱) ۳/۵
۲) ۷/۲
۳) ۹
۴) ۱۲

۵۷- در شکل مقابل، جسمی به جرم $۵۰۰\ g$ را از نقطهٔ A رها می‌کنیم. جسم می‌لغزد و با تندی $۳\ m/s$ به سطح افقی می‌رسد. کار نیروی وزن و کار نیروی اصطکاک، در این جابه‌جایی، به ترتیب چند ژول است؟ $(g = ۱۰\ m/s^۲)$



۱) ۴ و ۱/۷۵−
۲) ۴ و ۲/۲۵−
۳) ۸ و ۵/۷۵−
۴) ۸ و ۶/۲۵−

۵۸- در شکل زیر، توپ با تندی اولیهٔ $۸\ m/s$ پرتاب می‌شود. اگر کار نیروی مقاومت هوا تا رسیدن توپ به سبد $-\frac{۱}{۸}K_۰$ باشد، تندی توپ در لحظهٔ ورود به سبد، چند متر بر ثانیه است؟ ($K_۰$ انرژی جنبشی اولیه و $g = ۱۰\ m/s^۲$ است.)



۱) $۲\sqrt{۲}$
۲) $۴\sqrt{۲}$
۳) ۵
۴) ۶

۵۹- طول دو میلهٔ مسی و آهنی در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، هر یک برابر ۰/۵ متر است. دمای میله‌ها را تا چند درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آن‌ها به ۰/۳ میلی‌متر برسد؟ (ضریب انبساط طولی مس و آهن در SI به ترتیب $۱/۸\times۱۰^{-۵}$ و $۱/۲\times۱۰^{-۵}$ است.)

۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۱۵۰ ۴) ۲۰۰

۶۰- یک کیلوگرم یخ $-۱۰^{\circ}C$ را در فشار یک اتمسفر درون مقداری آب $۲۰^{\circ}C$ می‌اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به $۵^{\circ}C$ برسد، جرم آب چند کیلوگرم است؟ $\left(c_{\text{آب}}=۲c_{\text{یخ}}=۴۲۰۰\frac{J}{kg.^{\circ}C}\right.$ و $\left.L_F=۳۳۶۰۰۰\ J/kg\right)$

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶

شیمی

۶۱- از عنصرهای ۱ تا ۳۶ جدول تناوبی، چند عنصر در آخرین زیرلایهٔ اشغال‌شدهٔ اتم خود، تنها یک الکترون دارند؟

۱) ۹ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲ ۴) ۱۳

۶۲- اگر هر لیتر هگزان (مایع) ۰/۶۴۵ گرم جرم داشته باشد، ۴۰ لیتر از آن، شامل چند مول از آن است و با چند مول اکسیژن به طور کامل می‌سوزد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H=۱, C=۱۲ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۰/۶، ۱/۵۶ ۲) ۰/۶، ۲/۸۵ ۳) ۰/۳، ۱/۵۶ ۴) ۰/۳، ۲/۸۵

۶۳- نام چند ترکیب شیمیایی زیر، درست است؟

- $ZnF_۲$: روی دی‌فلوئورید
- CuCl: مس (I) کلرید
- FeO: آهن (II) اکسید
- $N_۲O_۳$: دی‌نیتروژن تری‌اکسیژن
- ScP: اسکاندیم (III) فسفید
- $Al_۲(CO_۳)_۳$: آلومینیم کربنات

۱) پنج ۲) چهار ۳) سه ۴) دو

۶۴- دربارهٔ عنصری که اتم آن دارای ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی $n=۳$ و $l=۲$ و ۷ الکترون با عدد کوانتومی $l=۰$ است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- در گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد.
- در دورهٔ چهارم جدول تناوبی جای دارد و از فلزهای واسطهٔ دستهٔ d است.
- شمار الکترون‌های دارای $l=۱$ اتم آن با شمار همین الکترون‌ها در اتم $_{۲۲}Ti$، برابر است.
- شمار الکترون‌های آخرین زیرلایهٔ اشغال‌شدهٔ اتم آن، $\frac{۱}{۳}$ شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر ۲۱ جدول تناوبی است.

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

۶۵- چند عبارت زیر، اگر در جای خالی جملهٔ «..... مولکول اوزون در مقایسه با مولکول اکسیژن بیشتر است» گذاشته شود، مفهوم علمی درستی را در بر خواهد داشت؟

- شمار الکترون‌های ناپیوندی
- شمار الکترون‌های پیوندی
- پایداری
- واکنش‌پذیری
- گشتاور دوقطبی

۱) دو ۲) سه ۳) چهار ۴) پنج

۶۶- کدام مطلب دربارهٔ آلکان‌ها درست است؟

۱) مواد بسیار سمی‌اند و باعث مرگ می‌شوند.

۲) تمایل آن‌ها به انجام واکنش، مانند آلکن‌هاست.

۳) شستن دست با آلکان‌ها در درازمدت، به بافت پوست زیان می‌رساند.

۴) تنفس بخار بنزین، هنگام برداشتن آن از باک خودرو با شلنگ، به دلیل واکنش‌پذیری پایین آلکان‌ها، چندان خطرناک نیست.

۶۷- با مشخص‌شدن جایگاه یک عنصر در جدول تناوبی، چند مورد از مفاهیم زیر برای آن عنصر مشخص می‌شود؟

■ شمارهٔ گروه ■ شمارهٔ دوره ■ شمار ایزوتوپ‌ها
■ عدد اتمی ■ عدد جرمی ■ شمار پروتون‌ها و الکترون‌های اتم
■ شمار نوترون‌های اتم ■ زیرلایهٔ در حال پرشدن اتم

۱) شش ۲) پنج ۳) چهار ۴) سه

۶۸- گاز آزادشده از واکنش کامل ۴۰ گرم آلیاژ مس و روی با مقدار کافی هیدروکلریک اسید، می‌تواند در شرایط مناسب، ۰/۱ مول اتین را به اتان تبدیل کند. حجم گاز آزادشده از واکنش این آلیاژ با اسید در شرایط استاندارد برابر چند لیتر و درصد جرمی مس در این آلیاژ کدام است؟ ($Zn = 65\ g.mol^{-1}$)

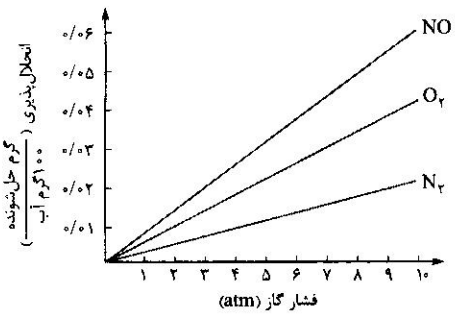
۱) ۶۷/۵ ،۴/۴۸ ۲) ۸۷/۵ ،۴/۴۸ ۳) ۶۷/۵ ،۲/۲۴ ۴) ۸۷/۵ ،۲/۲۴

۶۹- اگر معادلهٔ انحلال‌پذیری یک نمک به صورت $S = -0/2\theta + 35$، باشد، چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ این نمک درست است؟

■ انحلال‌پذیری آن در دمای $60\ ^\circ C$، برابر ۴۷ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.
■ محلول سیرشدهٔ آن در دمای $50\ ^\circ C$، یک محلول ۲۰ درصد جرمی است.
■ روند انحلال‌پذیری آن نسبت به دما در آب، مشابه روند انحلال‌پذیری لیتیم سولفات است.
■ با سردکردن ۱۵۰ گرم محلول سیرشدهٔ آن از دمای $50\ ^\circ C$ به دمای $20\ ^\circ C$، ۶ گرم نمک رسوب می‌کند.

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

۷۰- با توجه به نمودارهای شکل مقابل، که انحلال‌پذیری گازها در آب در دمای $20\ ^\circ C$ را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



■ در فشار ۳ atm، انحلال‌پذیری گاز CO_2 می‌تواند برابر ۰/۰۳ گرم باشد.
■ در فشار ۶ atm، انحلال‌پذیری گاز N_2 در آب شور، به بیش از ۰/۰۲ گرم می‌رسد.
■ در فشار ۵ atm، تفاوت انحلال‌پذیری گازهای O_2 و NO، برابر ۰/۰۲ گرم است.
■ در دمای $50\ ^\circ C$، شیب تغییرات انحلال‌پذیری هر سه گاز، نسبت به نمودار داده‌شده، کاهش می‌یابد.
■ اگر شیب تغییرات انحلال‌پذیری گاز X_2، بیش از گاز O_2 باشد، انحلال‌پذیری آن در فشار ۴ atm، می‌تواند برابر ۰/۰۲ گرم باشد.

۱) دو ۲) سه ۳) چهار ۴) پنج

۷۱- اگر مقدار مجاز گاز کلر حل‌شده در آب یک استخر شنا، برابر ۱/۲ ppm و حجم آب استخر برابر ۸۵۲ مترمکعب باشد، برای ضدعفونی‌کردن آب این استخر، چند گرم کلر لازم است و این مقدار کلر را از برقکافت چند کیلوگرم منیزیم کلرید مذاب می‌توان به دست آورد؟ (جرم هر لیتر آب استخر، یک کیلوگرم در نظر گرفته شود و $Mg = 24\ ,\ Cl = 35/5 : g.mol^{-1}$)

۱) ۱۲۲۰/۵ ،۲/۳۶۸ ۲) ۱۰۲۲/۴ ،۲/۳۶۸
۳) ۱۲۲۰/۵ ،۱/۳۶۸ ۴) ۱۰۲۲/۴ ،۱/۳۶۸

۷۲- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصرهای جدول تناوبی درست است؟

■ خاصیت نافلزی عنصرهای گروه ۱۶ در مقایسه با عنصرهای گروه ۱۴ بیشتر است.

■ روند تغییر واکنش‌پذیری عنصرهای گروه‌های ۲ و ۱۷ با افزایش عدد اتمی، عکس یکدیگر است.

■ یک فلز قلیایی در مقایسه با سایر فلزهای هم‌دورهٔ خود، فعالیت شیمیایی و پایداری بیشتری دارد.

■ تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در اتم $^{84}_{36}A$، با عدد اتمی عنصر گروه ۲ از دورهٔ سوم برابر است.

■ عنصر M با عدد اتمی ۲۹ یکی از عنصرهای گروه ۱۱ است و به صورت کاتیون‌های M^{+} و M^{2+} در ترکیب‌های خود وجود دارد.

۱) دو ۲) سه ۳) چهار ۴) پنج

۷۳- در یک نمونه سدیم نیترید، مجموع شمار یون‌ها برابر $3/612\times10^{24}$ است. از واکنش آن با مقدار کافی آب، چند لیتر گاز آمونیاک (در شرایط STP) و چند گرم سدیم هیدروکسید تشکیل می‌شود؟ $(H=1, O=16, Na=23 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۸۰ ،۴۴/۸ ۲) ۱۲۰ ،۴۴/۸ ۳) ۱۲۰ ،۳۳/۶ ۴) ۱۸۰ ،۳۳/۶

۷۴- اگر جرم گاز کربن دی‌اکسید آزادشده از تجزیهٔ گرمایی ۱۰ گرم کلسیم کربنات، برابر جرم گاز کربن دی‌اکسید آزادشده از سوختن کامل ۰/۰۳ مول گاز پروپان باشد، بازده درصدی واکنش تجزیهٔ گرمایی کلسیم کربنات، کدام است؟ $(H=1, C=12, O=16, Ca=40 : g.mol^{-1})$

$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$

۱) ۹۰ ۲) ۹۵

۳) ۸۰ ۴) ۸۵

۷۵- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

■ اتانوئیک اسید، همپار اتیل متانوات است.

■ تفاوت جرم مولی نفتالن و پنتین، برابر جرم مولی متیل متانوات است.

■ در مولکول آلکان‌های شاخه‌دار، برخی از اتم‌های کربن با سه یا چهار اتم کربن دیگر، پیوند دارند.

■ نفت خام، مخلوطی از هیدروکربن‌های سیرشده و سیرنشدهٔ حلقوی، راست‌زنجیر و شاخه‌دار است.

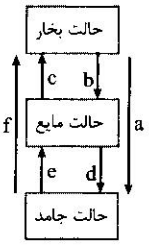
■ فرمول «پیوند ـ خط»، همان فرمول ساختاری است که در آن از چگونگی اتصال اتم‌های کربن و هیدروژن چشم‌پوشی می‌شود.

۱) پنج ۲) چهار ۳) سه ۴) دو

۷۶- تفاوت گرمای سوختن کامل ۰/۵ مول گاز بوتان با گرمای سوختن کامل ۰/۵ مول گاز اتان، در شرایط یکسان، برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $C-H$، $C-C$، $O=O$، $C=O$ و $O-H$، با یکای کیلوژول بر مول، به ترتیب برابر ۴۱۴، ۳۴۸، ۴۹۵، ۸۰۰ و ۴۶۳ در نظر گرفته شود.)

۱) ۶۰۷/۵ ۲) ۶۷۰/۵ ۳) ۱۲۱۵ ۴) ۱۲۵۱

۷۷- کدام تغییر حالت فیزیکی مواد خالص، بر اثر تغییر انرژی، مطابق شکل زیر، به ترتیب از راست به چپ به حالت‌های میعان، فرازش، چگالش و انجماد مربوط است؟



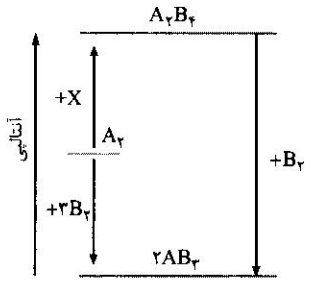
۱) e، a، c و b

۲) b، f، d و c

۳) e، a، f و d

۴) b، f، a و d

۷۸- با توجه به نمودار زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (همهٔ گونه‌ها گازی‌شکل‌اند.)



- **به جای X می‌توان $2B_2$ را قرار داد.**
- **به یک واکنش سه‌مرحله‌ای مربوط است.**
- **محتوای انرژی A_2 از A_2B_4 کم‌تر و از AB_3 بیشتر است.**
- **علامت ΔH واکنش تشکیل A_2B_4 و AB_3 مخالف یکدیگر است.**
- **مولکول A_2B_4 از AB_3 پایدارتر است، زیرا پیوندهای بیشتری دارد.**

۱) دو ۲) سه ۳) چهار ۴) پنج

۷۹- دربارهٔ نمودار «غلظت ـ زمان» واکنش: $A(g) + 2D(g) \rightleftharpoons 2X(g) + Y(g)$، که با مول‌های برابر از A و D آغاز می‌شود، کدام مطلب درست است؟

۱) شیب نمودار X، در هر بازهٔ زمانی، دو برابر شیب نمودار Y است.

۲) بنا به شرایط غلظتی در طول واکنش، نمودارهای A و D ممکن است یکدیگر را قطع کنند.

۳) قبل از رسیدن به تعادل، نمودار D، به صورت نزولی است و شیب آن، عکس شیب نمودار X خواهد بود.

۴) اگر نمودارهای A و X، یکدیگر را قطع کنند، غلظت نهایی X، به یقین بیشتر از غلظت نهایی A خواهد بود.

۸۰- سرعت واکنش گازی $A + X \rightarrow D$، به ازای هر ۱۰ درجهٔ سلسیوس افزایش دما، به تقریب دو برابر می‌شود. اگر سرعت مصرف A در دمای ۲۵ درجهٔ سلسیوس، برابر $0/4\ mol.L^{-1}.s^{-1}$ باشد، به ازای چند درجهٔ سلسیوس افزایش دما، سرعت واکنش به $3/2\ mol.L^{-1}.s^{-1}$ می‌رسد؟

۱) ۳۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۵۵

۸۱- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ پنتیل اتانوات درست است؟ ($H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1}$)

- **بوی خوش نوعی میوه، به آن مربوط است.**
- **گروه عاملی آن از سه اتم تشکیل شده است.**
- **در ساختار مولکول آن، دو پیوند دوگانه وجود دارد.**
- **در ساختار مولکول آن، چهار جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد.**
- **از آبکافت یک مول از آن با بازده ۵۰ درصد، مقدار ۳۰ گرم اسید آلی مربوط، تشکیل می‌شود.**

۱) پنج ۲) چهار ۳) سه ۴) دو

۸۲- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- **پیوند کووالانسی، سنگ‌بنای تشکیل پلیمرهای سنتزی است.**
- **در هر مولکول انسولین، واحدهای تکرارشونده دارای اتم‌های C و H، اند.**
- **پلیمرها، درشت‌مولکول‌هایی‌اند که از واحدهای تکرارشونده تشکیل شده‌اند.**
- **درشت‌مولکول‌های مختلف، خواص فیزیکی یکسان و خواص شیمیایی متفاوتی دارند.**

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

۸۳- تفاوت شمار مولکول‌ها در محلول کدام سه اسید در آب (با حجم و غلظت مولی اولیهٔ برابر و دمای یکسان) با یکدیگر بیشتر است؟

ترکیب	K_a
C_6H_5COOH	$6/5\times10^{-5}$
C_2H_5COOH	$1/4\times10^{-5}$
H_2CO_3	$4/3\times10^{-7}$
HOBr	2×10^{-9}
CH_3COOH	$1/8\times10^{-5}$

۱) HCN ،HBr ،H_2CO_3

۲) $HOBr$ ،HNO_3 ،H_2SO_4

۳) $HCOOH$ ،HNO_2 ،C_2H_5COOH

۴) CH_3COOH ،C_6H_5COOH ،HCl

۸۴- شکل‌های زیر، مدل فضاپرّکن سه ترکیب آلی را نشان می‌دهد. کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ آن‌ها، درست است؟

الف) b و c، هر دو از اجزای سازندهٔ چربی‌اند.

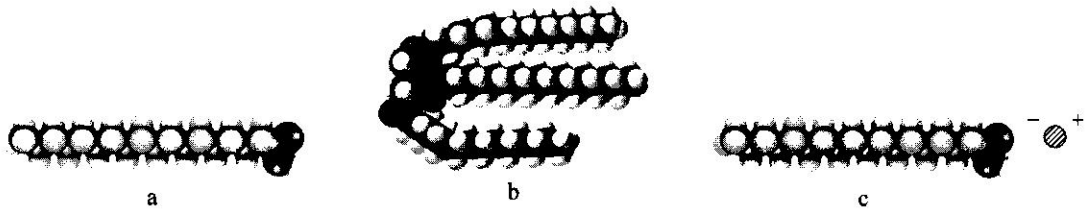
ب) a و c، هم در چربی و هم در آب حل می‌شوند.

پ) از هر یک از ترکیب‌های a و b، می‌توان c را به دست آورد.

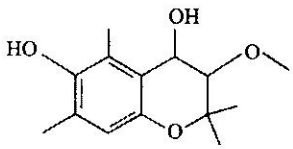
ت) مخلوط b با آب، با اضافه‌کردن c، به یک کلوئید تبدیل می‌شود.

ث) a نمایانگر یک کربوکسیلیک اسید با زنجیرهٔ بلند کربنی و c یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی است.

۱) الف ـ ب ـ ث ۲) الف ـ ت ۳) پ ـ ت ـ ث ۴) پ ـ ت



۸۵- کدام مطلب، دربارهٔ ترکیبی با ساختار روبه‌رو، نادرست است؟



۱) دارای سه نوع گروه عاملی متفاوت است.

۲) مولکول‌های آن می‌توانند با یکدیگر یا با مولکول آب، پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

۳) شمار اتم‌های هیدروژن مولکول آن، دو برابر شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول بوتان است.

۴) شمار عامل‌های هیدروکسیل مولکول آن با شمار اتم‌های کربن مولکول اتیلن گلیکول برابر است.

۸۶- اگر غلظت مولار یک نمونه محلول استیک اسید (محلول I) و یک نمونه محلول نیتریک اسید (محلول II) با دمای یکسان برابر باشد، کدام مطلب درست است؟

۱) غلظت یون‌ها و مولکول‌ها در محلول I، بیشتر از غلظت آن‌ها در محلول II است.

۲) با افزایش دمای دو محلول به یک اندازه، pH دو محلول نیز به یک اندازه تغییر می‌کند.

۳) اگر دمای دو محلول به یک اندازه بالا رود، تفاوت غلظت یون‌های موجود در دو محلول، کاهش پیدا می‌کند.

۴) اگر غلظت اسید در یکی از محلول‌ها افزایش یابد، ثابت تعادل و درصد یونش دو محلول به یکدیگر نزدیک‌تر می‌شود.

۸۷- ۵۰ میلی‌لیتر از یک شربت ضداسید، دارای ۱/۱۶ میلی‌گرم منیزیم هیدروکسید و ۳/۹۰ میلی‌گرم آلومینیم هیدروکسید است. این ضد اسید، چند میلی‌لیتر شیرهٔ معده با $pH = 1/7$ را خنثی می‌کند؟ $(H = 1, O = 16, Mg = 24, Al = 27 : g.mol^{-1})$

$$Mg(OH)_2(s) + HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2O(l)$$

$$Al(OH)_3(s) + HCl(aq) \rightarrow AlCl_3(aq) + H_2O(l)$$

(معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شوند.)

۱) ۷ ۲) ۹/۵

۳) ۱۴ ۴) ۱۷/۵

۸۸- باتری‌های «روی ـ نقره» از جمله باتری‌های دکمه‌ای‌اند که در آن‌ها واکنش: $Zn(s) + Ag_2O(s) \rightarrow ZnO(s) + 2Ag(s)$، انجام می‌شود. با توجه به آن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ $(Ag = 108\ g.mol^{-1})$

$$E^\circ(Zn^{2+} / Zn) = -0/76\ V\ ,\ E^\circ(Ag^+ / Ag) = +0/80\ V$$

- emf آن، برابر ۱/۵۶ ولت است.
- اتم‌های روی در آن، نقش کاهنده را دارند.
- اتم‌های نقره در آن، نقش اکسنده را دارند.
- روی، آند (قطب مثبت) و نقره، کاتد (قطب منفی) آن را تشکیل می‌دهند.
- با آزادشدن $3/01 \times 10^{20}$ الکترون، ۵۴ میلی‌گرم فلز نقره در آن تشکیل می‌شود.

۱) پنج ۲) چهار ۳) سه ۴) دو

۸۹- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن و سلول الکترولیتی برقکافت آب درست است؟

- جهت حرکت الکترون در هر دو نوع سلول، از آند به کاتد است.
- واکنش کلی برقکافت آب، مانند واکنش کلی سلول سوختی است.
- کاغذ pH در محلول پیرامون آند هر دو نوع سلول، به رنگ قرمز درمی‌آید.
- شمار الکترون‌های مبادله‌شده در نیم‌واکنش کاتدی هر دو نوع سلول، برابر است.
- نیم‌واکنش کاهش در سلول سوختی، مانند نیم‌واکنش کاهش آب در سلول الکترولیتی است.

۱) دو ۲) سه ۳) چهار ۴) پنج

۹۰- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- مولکول‌های سه‌اتمی با ساختار خطی، ناقطبی‌اند.
- کربن تتراکلرید و کلروفرم، هر دو مایع، اما اولی ناقطبی و دومی قطبی است.
- مولکول‌های چهاراتمی با فرمول عمومی AX_3، می‌توانند قطبی یا ناقطبی باشند.
- در مولکول‌های سه‌اتمی خمیده، به اتم مرکزی بار جزئی منفی $(-\delta)$ نسبت داده می‌شود.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۹۱- کدام مورد، جملهٔ زیر را از نگاه علمی به درستی تکمیل می‌کند؟

«آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور ..... در مقایسه با بلور .....، زیرا .....»

۱) Na_2O ـ K_2O، تفاوتی ندارد ـ بار الکتریکی آنیون و کاتیون در آن‌ها یکسان است.

۲) NaCl ـ KBr، بیشتر است ـ کلر فعالیت شیمیایی بیشتری دارد.

۳) CaO ـ K_2O، کم‌تر است ـ شعاع کاتیون در آن بزرگ‌تر است.

۴) MgF_2 ـ MgO، کم‌تر است ـ بار الکتریکی آنیون در آن کم‌تر است.

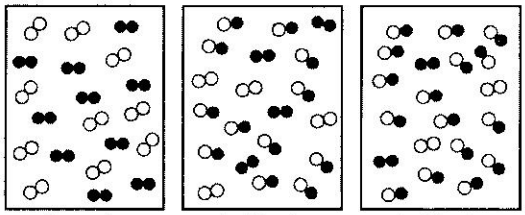
۹۲- در چند تبدیل زیر، عدد اکسایش فلز، کاهش می‌یابد؟

■ $SnO_2 \rightarrow SnO_3^{2-}$ ■ $MnO_4^- \rightarrow MnO_4^{2-}$ ■ $CrO_3^{2-} \rightarrow CrO_2$

■ $Cr_2O_7^{2-} \rightarrow CrO_4^{2-}$ ■ $Cu(OH)_2 \rightarrow CuO$ ■ $MnO_2 \rightarrow Mn^{2+}$

۱) دو ۲) سه ۳) چهار ۴) پنج

۹۳- با توجه به شکل‌های زیر، که پیشرفت واکنش: $A_2(g) + D_2(g) \rightleftharpoons 2AD(g)$، را نشان می‌دهند، سرعت واکنش در ۲۵ دقیقهٔ آغازی چند مول بر لیتر بر ثانیه و ثابت تعادل واکنش کدام است؟ (واکنش در ۴۵ دقیقه، به تعادل می‌رسد، هر ذره معادل ۰/۱ مول و حجم ظرف واکنش، ۲ لیتر در نظر گرفته شود.)



۱) $۸ ، ۲\times۱۰^{-۳}$ ۲) $۸ ، ۲\times۱۰^{-۴}$ ۳) $۶۴ ، ۲\times۱۰^{-۳}$ ۴) $۶۴ ، ۲\times۱۰^{-۴}$

۹۴- با توجه به واکنش: $2A(g) + D(g) \rightleftharpoons 2X(g)\ ,\ \Delta H < 0$، چند مطلب زیر، دربارهٔ آن درست است؟

■ **با کاهش دما، در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.**

■ **با افزایش دما، ثابت تعادل آن، کوچک‌تر می‌شود.**

■ **افزایش فشار، سبب بزرگ‌ترشدن ثابت تعادل می‌شود.**

■ **کاهش فشار، سبب جابه‌جاشدن آن در جهت برگشت می‌شود.**

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۹۵- دربارهٔ تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید در مجاورت اکسیژن و کاتالیزگر مناسب، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ $(H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ : g.mol^{-1})$

■ **با فرض واکنش کامل، به ازای مصرف ۰/۱ مول پارازایلن، ۱۶/۶ گرم ترفتالیک اسید تشکیل می‌شود.**

■ **استفاده از محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات به جای اکسیژن و کاتالیزگر، از نگاه بازدهی مناسب‌تر است.**

■ **مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در یک مولکول ترفتالیک اسید نسبت به پارازایلن، ۱۲ واحد افزایش می‌یابد.**

■ **تهیهٔ ترفتالیک اسید از پارازایلن دشوار است، اما در مجاورت محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات و دمای بالا، بازدهی به حد مطلوب می‌رسد.**

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

کنکور ۱۴۰۱ خارج تجربی

ریاضی

۱- اعداد ۱۴ و ۱۷/۲ به ترتیب جملات پنجم و هفتم یک دنبالهٔ درجه‌دوم هستند. اگر ضریب بزرگ‌ترین درجهٔ جملهٔ عمومی، برابر $\frac{۱}{۷۰}$ قرینهٔ جملهٔ پنجم باشد. جملهٔ پانزدهم چند برابر جملهٔ اول است؟

۱) ۲ ۲) ۲/۴ ۳) ۴/۶ ۴) ۵

۲- حاصل عبارت $(\frac{\sqrt{۲}+\sqrt{۵}}{\sqrt{۱۰}+۲})(\sqrt{۳-\sqrt{۵}}-\sqrt{۳+\sqrt{۵}})$ کدام است؟

۱) -۱ ۲) $-\sqrt{۲}$ ۳) ۱ ۴) $\sqrt{۲}$

۳- اگر $-۲ < \frac{۱-۳x}{x+۱} < ۰$ باشد، مجموعه مقادیر $[\frac{x}{۲}]$ چند عضو دارد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴- رأس سهمی $y=-ax^۲+ax+۲$ روی سهمی $y=۲bx^۲-bx-۱$ قرار دارد و برعکس، مقدار $b-a$ چه‌قدر است؟

۱) -۶ ۲) ۶ ۳) -۱۸ ۴) ۱۸

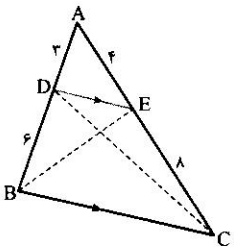
۵- اگر $f(x)=(ax+۲)(b-x)-۷x^۲$ ضابطهٔ یک تابع ثابت باشد، برد تابع f کدام است؟

۱) $-\frac{۲}{۷}$ ۲) $\frac{۲}{۷}$ ۳) $-\frac{۴}{۷}$ ۴) $\frac{۴}{۷}$

۶- ۴ کتاب متمایز با موضوع ریاضی و ۲ کتاب متمایز با موضوع آمار را به چند طریق می‌توان در یک قفسه کنار هم قرار داد، به طوری که موضوع دو کتاب مجاور هر کتاب (به‌جز کتاب اول و آخر)، متفاوت باشد؟

۱) ۹۶ ۲) ۷۲ ۳) ۴۸ ۴) ۲۴

۷- در شکل مقابل، نسبت مساحت مثلث CDE به مساحت مثلث BDE کدام است؟



۱) $\frac{۱}{۲}$
۲) $\frac{۲}{۳}$
۳) $\frac{۳}{۴}$
۴) ۱

۸- طول ارتفاع AH در مثلثی با رأس‌های $A(۱,۹)$، $B(۳,۳)$ و $C(۷,۱۱)$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) $\sqrt{۱۰}$ ۳) $۲\sqrt{۵}$ ۴) ۶

۹- اگر a و b اعداد طبیعی و ریشه‌های معادلهٔ $x^۲-(a^۲+b^۲-۱۲)x+a+b-۱=۰$ باشند، مقدار $a+b$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۵ ۳) ۹ ۴) ۱۲

۱۰- نمودار تابع $f(x)=\frac{۱}{x}$ را در امتداد محور xها، ۱ واحد در جهت مثبت و سپس قرینهٔ آن نسبت به محور xها را در امتداد محور yها، ۲ واحد در جهت منفی انتقال می‌دهیم. فاصلهٔ نقطه‌های برخورد منحنی حاصل با نمودار تابع f، از مبدأ مختصات، کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۲) $\frac{\sqrt{۵}}{۲}$ ۳) $\frac{۳\sqrt{۲}}{۲}$ ۴) $\frac{\sqrt{۱۰}}{۲}$

۱۱- معادلهٔ $\frac{۲-x}{۵\sqrt{۲-x}} = \frac{۱}{۲-\sqrt{۲-x}} - \frac{۱}{\sqrt{۲-x}+۲}$ چند ریشهٔ مثبت دارد؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۲- وارون تابع $y = -۳x^۳ + ۲x - ۱۱$ از کدام نقطه عبور می‌کند؟

۱) $(۹,-۲)$ ۲) $(۲,-۳۱)$ ۳) $(-۱,۱۰)$ ۴) $(-۱۲,-۱)$

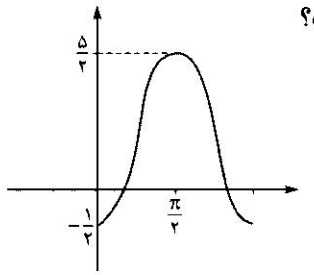
۱۳- اگر $-\frac{\pi}{۱۲} < x < \frac{۵\pi}{۱۲}$ و $\sin ۲x = \frac{m-۱}{۴}$ باشد، مجموعه مقادیر m کدام است؟

۱) $(-۱,۵)$ ۲) $(-۱,۵]$ ۳) $(-۱,۱)$ ۴) $(-۱,۱]$

۱۴- اگر $۶\sqrt{۵} = ۱۰(\sin x + \cos x)$ باشد، مقدار $\tan x$ کدام عدد می‌تواند باشد؟

۱) $-\frac{۱}{۳}$ ۲) -۲ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) ۳

۱۵- شکل مقابل، قسمتی از نمودار تابع $y = c + a\cos bx$ را نشان می‌دهد. مقدار ac کدام است؟



۱) -۵

۲) -۳

۳) $-\frac{۵}{۲}$

۴) $-\frac{۳}{۲}$

۱۶- اگر $\log_۲ ۳ = a$ و $\log_۸ b = \frac{۲}{۳}(۱+a)$ باشد، مقدار $\log(۳b-۸)$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۱/۵ ۳) ۲ ۴) ۲/۵

۱۷- تابع $f(x) = \sqrt[۳]{۲^{ax+b}}$ از نقطهٔ $(\frac{۱}{۲},۱)$ عبور می‌کند. اگر $f^{-۱}(۸) = ۵$ باشد، حاصل $a-b$ چه‌قدر است؟

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

۱۸- حاصل $\lim_{x\to -۱^+} \frac{|x+۱|+[x]}{x-[-x]}$ کدام است؟

۱) $-\infty$ ۲) صفر ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) ۱

۱۹- انحراف معیار شش دادهٔ آماری ۲ و اختلاف آن‌ها از میانگین برابر a، -۱، ۰، b، -۱ و ۳ است. اگر $a > ۰$ باشد، مقدار b کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) -۲ ۴) -۳

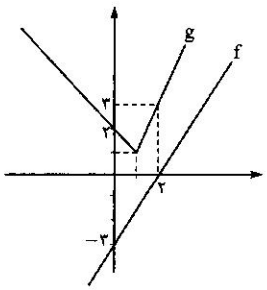
۲۰- چارک دوم تعدادی دادهٔ آماری برابر ۳ است. قرینهٔ میانگین داده‌های کوچک‌تر از میانه، ۶ واحد کوچک‌تر از میانگین داده‌های بزرگ‌تر از میانه است. اگر تعداد داده‌ها زوج باشد، میانگین داده‌ها کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۴/۵ ۳) ۳ ۴) ۱/۵

۲۱- دو سکه را پرتاب می‌کنیم. اگر هر دو سکه «رو» یا هر دو «پشت» ظاهر شوند، یک سکهٔ دیگر می‌اندازیم، در غیر این صورت دو سکهٔ دیگر پرتاب می‌کنیم. در مجموع با کدام احتمال، دقیقاً دو سکه به «پشت» ظاهر می‌شود؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۳}{۴}$ ۴) $\frac{۳}{۸}$

۲۲- با توجه به نمودارهای f و g در شکل مقابل، حاصل $gof^{-1}(-2)\times gog(0)$ کدام است؟



۱) ۶
۲) ۴
۳) -۴
۴) -۶

۲۳- تابع f روی $\mathbb{R}$ اکیداً نزولی است. اگر $f(3)=0$ باشد، دامنهٔ $g(x)=\sqrt{x^2 f(x)}$ شامل چند عدد صحیح نامنفی است؟

۱) صفر ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۴- تعداد جواب‌های معادلهٔ $\sin(x+\frac{\pi}{6})\cos(x-\frac{\pi}{3})=1$ در بازهٔ $[0,2\pi]$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۵- اگر $f(x)=\sqrt{ax^2+x+1}$ و $\lim\limits_{x\to+\infty}\frac{f(x)}{x+2}=\frac{1}{2}$ باشد، حاصل $\lim\limits_{x\to-1^-}[\frac{1}{x}]f(x)$ چه‌قدر است؟

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

۲۶- اگر $f(x)=\frac{x\sqrt{x}}{2x^2+x-1}$ باشد، حاصل $\lim\limits_{x\to1}\frac{2f(x)-1}{2(x-1)}$ کدام است؟

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

۲۷- اگر $y=2x+b$ بر نمودار $y=\frac{x+a}{ax+1}$ در نقطه‌ای به طول واحد مماس باشد، مقدار $a-b$ کدام است؟

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

۲۸- نمودار تابع $y=x^3+ax^2-2bx-4$ در نقاطی به طول صفر و ۲- دارای اکسترمم نسبی است. فاصلهٔ بین نقاط اکسترمم نسبی این تابع، چه‌قدر است؟

۱) $2\sqrt{5}$ ۲) $2\sqrt{11}$ ۳) $2\sqrt{15}$ ۴) $2\sqrt{101}$

۲۹- در ساخت قوطی‌های حلبی درباز به شکل مکعب‌مستطیل با قاعدهٔ مربع و حجم ۴ واحد مکعب، حداقل حلب استفاده‌شده در هر قوطی، چند واحد مربع است؟

۱) ۱۴ ۲) ۱۲ ۳) ۱۰ ۴) ۸

۳۰- دو دایرهٔ $x^2+y^2+2y-4x=0$ و $x^2+y^2-2y=2$، نسبت به هم کدام وضعیت را دارند؟

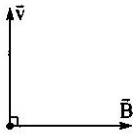
۱) مماس‌بیرون ۲) متقاطع ۳) متخارج ۴) متداخل

فیـــزیـــک

۳۱- سرب $^{207}_{82}Pb$ هستهٔ دختر پایداری است که می‌تواند از واپاشی α حاصل شود. عدد جرمی هستهٔ مادر، کدام است؟

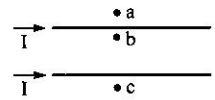
۱) ۲۰۳ ۲) ۲۰۵ ۳) ۲۰۹ ۴) ۲۱۱

۳۲- شکل مقابل، بردار سرعت یک الکترون را در یک میدان مغناطیسی نشان می‌دهد. جهت نیروی وارد بر الکترون در این لحظه، کدام است؟



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

۳۳- جهت میدان مغناطیسی برایند (خالص) ناشی از سیم‌های موازی و بلند حامل جریان یکسان، در هر یک از نقطه‌های a، b و c به ترتیب کدام است؟

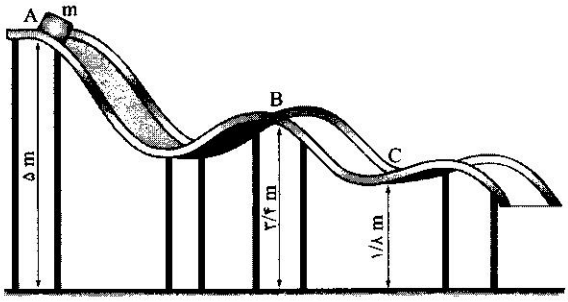


۱) درون‌سو ـ درون‌سو ـ برون‌سو
۲) برون‌سو ـ درون‌سو ـ درون‌سو
۳) درون‌سو ـ برون‌سو ـ برون‌سو
۴) برون‌سو ـ برون‌سو ـ درون‌سو

۳۴- حجم قطعه آلیاژی در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، $1000\ cm^3$ است. دمای آن را ۱۲۰ کلوین افزایش می‌دهیم، حجم آن $8/1\ cm^3$ افزایش می‌یابد. ضریب انبساط طولی این آلیاژ در SI، چه‌قدر است؟

۱) $1/83\times10^{-5}$
۲) $2/25\times10^{-5}$
۳) $6/1\times10^{-6}$
۴) $7/5\times10^{-6}$

۳۵- جسمی به جرم m روی سطح بدون اصطکاکی مطابق شکل زیر، از نقطهٔ A رها می‌شود. تندی جسم در نقطهٔ C، چند برابر تندی آن در نقطهٔ B است؟



۱) ۲
۲) $\frac{\sqrt{17}}{3}$
۳) $\sqrt{2}$
۴) $\frac{17}{9}$

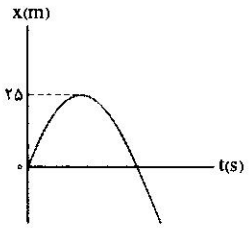
۳۶- متحرکی با شتاب ثابت $4\ m/s^2$ روی محور x حرکت می‌کند. اگر جابه‌جایی آن در بازهٔ زمانی $t_1 = 9\ s$ تا $t_2 = 16\ s$ برابر صفر باشد، تندی متوسط آن در همین بازهٔ زمانی چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۳/۵
۲) ۷
۳) ۱۰/۵
۴) ۱۴

۳۷- اتومبیلی در لحظهٔ $t = 0$ با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند و پس از ۵ s سرعتش به $20\ m/s$ می‌رسد. ۱۰ s با همین سرعت به حرکت خود ادامه می‌دهد و سپس با شتاب ثابت ترمز می‌کند و پس از ۴ s متوقف می‌شود. شتاب متوسط اتومبیل در بازهٔ زمانی $t_1 = 2\ s$ تا $t_2 = 17\ s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟

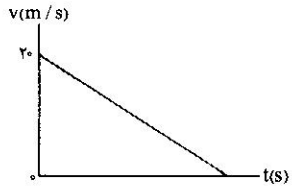
۱) $\frac{9}{2}$
۲) $\frac{2}{5}$
۳) $\frac{2}{15}$
۴) صفر

۳۸- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. اگر تندی متحرک در مکان $x = -375\ m$ برابر $40\ m/s$ باشد، چند ثانیه بردار مکان متحرک در جهت محور x است؟



۱) ۲۰
۲) ۱۵
۳) ۱۰
۴) ۵

۳۹- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. اگر مسافت طی‌شده در ۴ ثانیهٔ اول، ۳۶ برابر مسافت طی‌شده در ۲ ثانیهٔ آخر باشد، بزرگی شتاب حرکت چند متر بر مربع ثانیه است؟



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

۴۰- دو شخص به جرم‌های m_1 و $m_2 > m_1$ با کفش‌های چرخ‌دار در یک سالن مسطح و صاف روبه‌روی هم ایستاده‌اند. شخص اول با نیروی $\vec{F}$، شخص دوم را به طرف چپ هُل می‌دهد و شخصی دوم با نیروی $\vec{F}'$، شخص اول را به طرف راست هُل می‌دهد. اگر شتاب حرکت دو شخص $\vec{a}_1$ و $\vec{a}_2$ باشد، کدام رابطه درست است؟

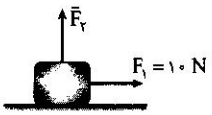


۱) $a_1 < a_2$ و $\vec{F} = \vec{F}'$
۲) $\vec{a}_1 = \vec{a}_2$ و $\vec{F} = \vec{F}'$
۳) $\vec{a}_1 = -\vec{a}_2$ و $\vec{F} = -\vec{F}'$
۴) $a_1 > a_2$ و $\vec{F} = -\vec{F}'$

۴۱- وزنه‌ای را به انتهای فنر سبکی به طول ۲۶ cm بسته و از سقف یک آسانسور آویزان می‌کنیم. ثابت فنر در SI برابر ۲۰۰ است. آسانسور از حالت سکون با شتاب $1\,m/s^2$ رو به پایین شروع به حرکت می‌کند و در این شرایط طول فنر به ۳۵ cm می‌رسد. جرم وزنه، چند کیلوگرم است؟ $(g = 10\,m/s^2)$

۱) ۲ ۲) ۱/۵ ۳) ۱ ۴) ۰/۵

۴۲- جسمی به جرم ۴ kg در ابتدا، روی یک سطح افقی ساکن است. سپس نیروی افقی $\vec{F}_1$ و نیروی قائم $\vec{F}_2$ به جسم وارد می‌شوند. اگر بزرگی نیروی $\vec{F}_2$ به تدریج از صفر تا ۲۰ N افزایش یابد، نیروی اصطکاک بین جسم و سطح چه تغییری می‌کند؟ $(g = 10\,N/kg)$



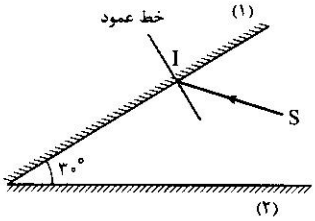
$\mu_s = 0/4$

$\mu_k = 0/25$

۱) به تدریج افزایش می‌یابد. ۲) به تدریج کاهش می‌یابد.

۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد. ۴) ابتدا ثابت می‌ماند و سپس کاهش می‌یابد.

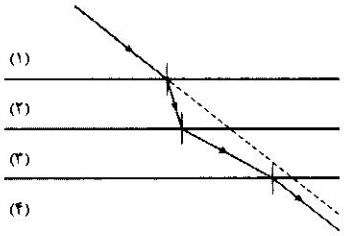
۴۳- مطابق شکل مقابل، پرتو SI با زاویهٔ تابش 40° بر آینهٔ (۱) می‌تابد. این پرتو پس از بازتابش‌های متوالی، آینه‌ها را ترک می‌کند. آخرین زاویهٔ بازتابش چند درجه است؟ (سطح آینه‌های تخت، به اندازهٔ کافی بزرگ فرض شود.)



۱) 50° ۲) 60°

۳) 70° ۴) 80°

۴۴- در شکل مقابل، پرتو نور از محیط (۱) وارد محیط‌های شفاف (۲)، (۳) و (۴) شده است. کدام رابطه برای سرعت نور در این محیط‌ها درست است؟ (پرتو خروجی موازی با پرتو ورودی است.)



۱) $\frac{V_1}{V_3} = \frac{V_4}{V_2}$ ۲) $\frac{V_1}{V_2} = \frac{V_3}{V_4}$

۳) $V_2 < V_1 = V_4 < V_3$ ۴) $V_3 < V_1 = V_4 < V_2$

۴۵- در حرکت هماهنگ سامانهٔ جرم ـ فنر، معادلهٔ حرکت در SI به صورت $x = 0/04\cos\frac{\pi}{2}t$ است. در بازهٔ زمانی $t_1 = 0/5\,s$ تا $t_2 = 5\,s$، چند ثانیه، بردار شتاب و سرعت هم‌زمان در جهت محور x هستند؟

۱) ۱ ۲) ۱/۵ ۳) ۲ ۴) ۲/۵

۴۶- نوسانگری به جرم ۱۰۰ g روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر دامنهٔ حرکت ۲ cm و انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگر در یک لحظه به ترتیب ۵ mJ و ۱۵ mJ باشد، بسامد نوسان چند هرتز است؟ $(\pi^2 = 10)$

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

۴۷- در اتم هیدروژن، الکترون از مدار n به n' می‌رود و فوتونی با انرژی $4/08\times10^{-19}\,J$ تابش می‌کند. شعاع مدار nاُم، چند برابر شعاع بور است؟ $(E_R = 13/6\,eV$ و $e = 1/6\times10^{-19}\,C)$

۱) ۲۵ ۲) ۱۶ ۳) ۹ ۴) ۴

۴۸- اختلاف بیشترین و کم‌ترین بسامد فوتون گسیلی اتم هیدروژن در رشتهٔ پاشن $(n' = 3)$ چند هرتز است؟ $(c = 3\times10^8\,m/s$ و $R = \frac{1}{100}(nm)^{-1})$

۱) $7/5\times10^{15}$ ۲) $1/875\times10^{15}$ ۳) $7/5\times10^{14}$ ۴) $1/875\times10^{14}$

۴۹- اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحهٔ یک خازن ۸ میکروفارادی، $1\,V$ تغییر کند، تعداد الکترون‌های هر صفحه، چه‌قدر تغییر می‌کند؟ $(e = 1/6\times10^{-19}\,C)$

۱) 5×10^{19} ۲) 2×10^{19} ۳) 5×10^{13} ۴) 2×10^{13}

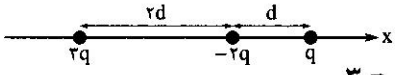
۵۰- ذره‌ای به جرم $4\,\mu g$ و بار $5\,nC$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطهٔ A تا نقطهٔ B فقط تحت تأثیر میدان الکتریکی جابه‌جا می‌شود و سرعت آن از $10\,m/s$ به $20\,m/s$ می‌رسد. $V_B - V_A$ چند ولت است؟

۱) -120 ۲) -60 ۳) 60 ۴) 120

۵۱- بارهای نقطه‌ای $5\,\mu C$ و $-8\,\mu C$ روی محور x، به ترتیب در نقطه‌های $x_1 = 12\,cm$ و $x_2 = 24\,cm$ قرار دارند. اگر بارهای نقطه‌ای q_3 و q_4 به ترتیب در نقطه‌های $x_3 = 36\,cm$ و $x_4 = 0$ قرار گیرند، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_4 برابر صفر می‌شود. q_3 چند میکروکولن است؟

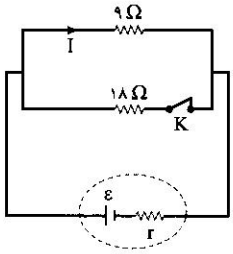
۱) $+27$ ۲) -27 ۳) $+17$ ۴) -17

۵۲- در شکل زیر، سه ذرهٔ باردار روی محور x قرار دارند. اگر نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار $3q$ برابر $\vec{F}$ باشد، نیروی خالص وارد بر بار $-2q$ کدام است؟



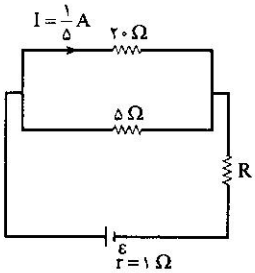
۱) $3\vec{F}$ ۲) $-3\vec{F}$ ۳) $\frac{3}{7}\vec{F}$ ۴) $-\frac{3}{7}\vec{F}$

۵۳- در شکل مقابل، I برابر $2\,A$ است. اگر کلید را قطع کنیم، جریان الکتریکی عبوری از مقاومت ۹ اهمی، $0/25\,A$ افزایش می‌یابد. مقاومت درونی مولد، چند اهم است؟



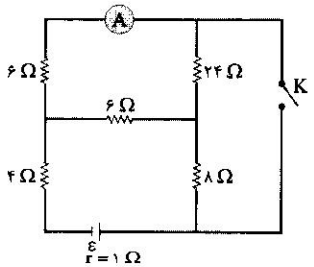
۱) $\frac{2}{3}$ ۲) $\frac{3}{2}$ ۳) ۲ ۴) ۳

۵۴- اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R در مدار مقابل، برابر $3\,V$ است. نیروی محرکهٔ باتری، چند ولت است؟



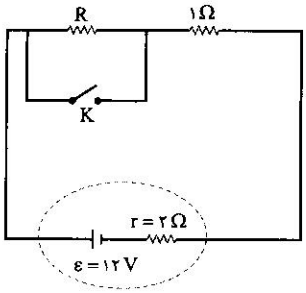
۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۷ ۴) ۸

۵۵- در مدار مقابل، با بستن کلید، عددی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، چند برابر می‌شود؟



۱) ۸ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۲

۵۶- در شکل مقابل، با قطع یا وصل کلید، توان خروجی باتری ثابت می‌ماند. مقاومت R چند اهم است؟

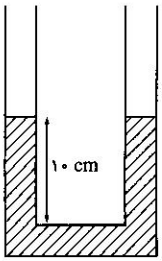


۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۵۷- درون یک لیتر آب، چند سانتی‌متر مکعب الکل بریزیم تا چگالی مخلوط، ۱۰ درصد بیشتر از چگالی الکل شود؟ (چگالی آب و الکل به ترتیب $1\,g/cm^3$ و $0/8\,g/cm^3$ است.)

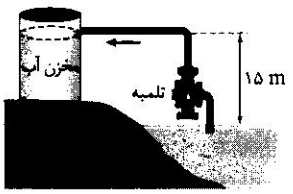
۱) ۸۰۰ ۲) ۱۲۰۰ ۳) ۱۵۰۰ ۴) ۱۸۰۰

۵۸- در شکل مقابل، سطح مقطع لوله $2\,cm^2$ است و در آن آب با چگالی $\rho_1 = 1\,g/cm^3$ قرار دارد. روی آب، در یک طرف $20\,cm^3$ مایع مخلوط‌نشدنی با چگالی $\rho_2 = 0/8\,g/cm^3$ می‌ریزیم. در لولهٔ مقابل چند سانتی‌متر مکعب مایع مخلوط‌نشدنی دیگری با چگالی $\rho_3 = 0/75\,g/cm^3$ بریزیم، تا سطح آزاد مایع‌ها در دو شاخهٔ لوله در یک سطح باشد؟



۱) ۸ ۲) ۱۲
۳) ۱۲/۸ ۴) ۱۶

۵۹- در شکل زیر، توان ورودی تلمبهٔ برقی ۵ کیلووات است و در هر دقیقه ۱۲۰۰ لیتر آب با چگالی $\rho = 1\,g/cm^3$ را وارد مخزن می‌کند. بازده این تلمبه، چند درصد است؟ $(g = 10\,N/kg)$



۱) ۶۰ ۲) ۶۵
۳) ۷۵ ۴) ۸۰

۶۰- یک قطعهٔ آلومینیومی به جرم m و دمای $94\,^\circ C$ را درون $4/5\,kg$ آب $50\,^\circ C$ می‌اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به $52\,^\circ C$ برسد، m چند کیلوگرم است؟ $(c_{آب} = 4200\,\frac{J}{kg.^\circ C}$ و $c_{Al} = 900\,\frac{J}{kg.^\circ C})$

۱) ۲/۵ ۲) ۲ ۳) ۱/۵ ۴) ۱

شیمی

۶۱- دربارهٔ نفت و اجزای تشکیل‌دهندهٔ آن، کدام مطلب درست است؟

۱) در برج تقطیر، مواد تشکیل‌دهندهٔ نفت کوره به بالای برج می‌روند.

۲) پالایش نفت خام، به تولید انرژی الکتریکی ارزان‌قیمت، منجر می‌شود.

۳) در نفت خام سبک، مولکول‌های سازندهٔ مواد پتروشیمیایی، کم‌تر وجود دارند.

۴) بخش عمده‌ای از هیدروکربن‌های موجود در نفت خام، واکنش‌پذیری زیادی دارند و به عنوان سوخت مصرف می‌شوند.

۶۲- دربارهٔ ویژگی‌های اتم کربن، کدام مطلب درست است؟

۱) می‌تواند با اتم‌های کربن دیگر اتصال برقرار کرده و دگرشکل‌های متفاوتی مانند الماس، یاقوت و گرافن را تشکیل دهد.

۲) می‌تواند هم‌زمان چهار پیوند یگانه، یا دو پیوند دوگانه، یا یک پیوند دوگانه و یک پیوند سه‌گانه، تشکیل دهد.

۳) به اتم‌های H، N، O و ... متصل شده و کربوهیدرات‌ها، آمینواسیدها، آنزیم‌ها و ... را تشکیل می‌دهد.

۴) با اتصال به اتم‌های هیدروژن، تنها ترکیب‌های راست‌زنجیر و حلقوی را تشکیل می‌دهد.

۶۳- کدام مطلب زیر، نادرست است؟

۱) ساختار لوویس مولکول‌های کربونیل سولفید و گوگرد دی‌اکسید مشابه هم است.

۲) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در مولکول‌های CH_2O و HCN برابر است.

۳) در مولکول کربن تتراکلرید همهٔ اتم‌ها از قاعدهٔ هشت‌تایی پیروی می‌کنند و شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی، سه برابر شمار پیوندها است.

۴) مجموع شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی دی‌نیتروژن تری‌اکسید با مجموع شمار یون‌ها در فرمول شیمیایی آهن (III) اکسید، برابر است.

۶۴- فرمول شیمیایی چند ترکیب درست نوشته شده است؟

■ وانادیم کربنات: VCO_3
■ سیلیسیم کربید: SiC
■ کلروفرم: $CHCl_3$
■ مس (I) نیترات: $CuNO_3$
■ اسکاندیم فسفات: $ScPO_4$

۱) دو ۲) سه ۳) چهار ۴) پنج

۶۵- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ $(O = 16\ g.mol^{-1})$

■ علت آلاینده و سمی‌بودن اوزون، واکنش‌پذیری زیاد آن است.
■ در تبدیل ۱۹/۲ گرم اوزون به اکسیژن، ۰/۶ مول فراورده تشکیل می‌شود.
■ لایهٔ اوزون با حذف تابش فروسرخ، تابش فرابنفش را به سطح زمین گسیل می‌دارد.
■ در واکنش مولکول اکسیژن با اتم اکسیژن و تشکیل اوزون، تابش فرابنفش آزاد می‌شود.
■ دلیل ثابت‌بودن مقدار اوزون در لایهٔ استراتوسفر، برگشت‌پذیر بودن واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن است.

۱) دو ۲) سه ۳) چهار ۴) پنج

۶۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

■ $n+l$ برای زیرلایهٔ 4d ، دو برابر $n+l$ برای زیرلایهٔ 3s است.
■ تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها، در یون $^{140}_{58}Z^{2+}$، برابر ۳۰ است.
■ در اتم D_{24}، سه زیرلایه وجود دارد که هر یک با شش الکترون اشغال شده‌اند.
■ شمار الکترون‌های ظرفیت اتم A_{33} با شمار الکترون‌های ظرفیت اتم X_{24}، برابر است.
■ زیرلایهٔ 4s، پیش از زیرلایهٔ 3d در اتم عنصرهای واسطهٔ دورهٔ چهارم جدول تناوبی از الکترون اشغال می‌شود.

۱) دو ۲) سه ۳) چهار ۴) پنج

۶۷- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ $(Cu = 64 , Fe = 56 , O = 16 , C = 12 , H = 1 : g.mol^{-1})$

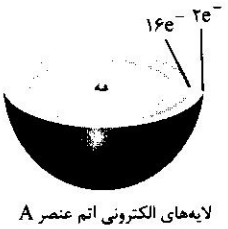
■ $1/8066 \times 10^{19}$ اتم مس، ۱/۹۲ میلی‌گرم جرم دارد.
■ شمار مول‌ها در ۸ گرم مس، با شمار مول‌ها در ۷ گرم آهن برابر است.
■ عدد جرمی هر عنصر، همان جرم مشخص‌شدهٔ آن در جدول دوره‌ای عنصرها است.
■ شمار اتم‌ها در ۲ گرم آب خالص، از شمار اتم‌ها در ۱ گرم کربن دی‌اکسید بیشتر است.
■ اتم Ga_{31} می‌تواند مانند اتم Sc_{21}، کاتیونی با سه بار مثبت، با آرایش هشت‌تایی تشکیل دهد.

۱) پنج ۲) چهار
۳) سه ۴) دو

۶۸- اگر در واکنش سوختن اوکتان، $\frac{3}{8}$ اتم‌های کربن به جای تبدیل‌شدن به کربن دی‌اکسید، به کربن مونوکسید تبدیل شود، مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها کدام است و به ازای مصرف ۰/۲۷ مول گاز اکسیژن، تفاوت جرم گازهای کربن دی‌اکسید و کربن مونوکسید تشکیل‌شده، به تقریب کدام است؟ $(O = 16 , C = 12 : g.mol^{-1})$

۱) ۴/۲۲، ۱۵ ۲) ۳/۳۴، ۱۵ ۳) ۴/۲۲، ۱۷ ۴) ۳/۳۴، ۱۷

۶۹- با توجه به شکل زیر، که لایه‌های الکترونی اشغال‌شدهٔ اتم عنصر A و شمار الکترون‌های دو لایهٔ آخر آن را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟



لایه‌های الکترونی اتم عنصر A

الف) عدد اتمی این عنصر، برابر ۲۸ است.

ب) زیرلایه‌ای با $l = 2$ در اتم آن، ۱۰ الکترون دارد.

پ) همهٔ زیرلایه‌های اشغال‌شدهٔ اتم آن پر از الکترون‌اند.

ت) این عنصر، در دورهٔ چهارم و گروه ۱۰ جدول دوره‌ای جای دارد.

۱) الف ـ ب ۲) الف ـ ت ۳) ب ـ پ ۴) پ ـ ت

۷۰- اگر نرخ افزایش غلظت گاز NO_2 موجود در هوای آلودهٔ یک شهر در یک بازهٔ زمانی ۴ ساعته برابر ppm ۰/۳ در هر ساعت باشد، غلظت نیتریک اسید حاصل از واکنش این آلاینده با آب هنگام بارش باران، پس از پایان این بازهٔ زمانی، به تقریب برابر چند ppm است؟ (واکنش را کامل فرض کنید، گاز NO فراوردهٔ دیگر این واکنش است، $O = 16 , N = 14 , H = 1 : g.mol^{-1}$)

۱) ۱/۱ ۲) ۰/۶ ۳) ۱/۶ ۴) ۰/۸

۷۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($K = 39 , O = 16 , H = 1 : g.mol^{-1}$)

- رسانایی الکتریکی فلزها و نمک‌ها، مستقل از حالت فیزیکی آن‌ها است.
- در ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار پتاسیم هیدروکسید، ۱۱/۲ گرم از آن وجود دارد.
- با افزایش غلظت مولی اتانول در آب، می‌توان رسانایی آن را به محلول HF نزدیک کرد.
- در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن به ۴ اتم هیدروژن، به وسیلهٔ دو نوع متفاوت از پیوندها، متصل شده است.

۱) چهار ۲) یک ۳) سه ۴) دو

۷۲- ۷۹ گرم $KMnO_4$ با خلوص ۸۰ درصد با چند میلی‌لیتر محلول ۲ مولار هیدروکلریک اسید واکنش کامل می‌دهد و گاز تولیدشده، در واکنش با مقدار کافی محلول پتاسیم یدید با بازدهی ۸۵ درصد، چند گرم ید آزاد می‌کند؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد، $I = 127 , Mn = 55 , K = 39 , O = 16 : g.mol^{-1}$)

$$\begin{cases} KMnO_4(s) + HCl(aq) \rightarrow KCl(aq) + MnCl_2(aq) + Cl_2(g) + H_2O(l) \\ KI(aq) + Cl_2(g) \rightarrow KCl(aq) + I_2(s) \end{cases}$$ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.)

۱) ۱۳۴/۹۶۵۰ ۲) ۲۱۵/۹۶۵۰

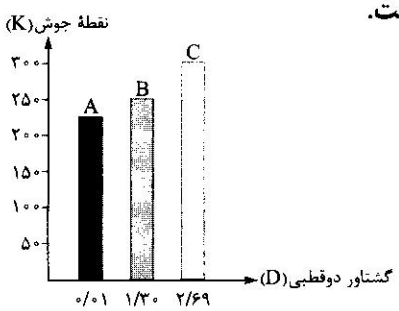
۳) ۱۳۴/۹۱۶۰۰ ۴) ۲۱۵/۹۱۶۰۰

۷۳- معادلهٔ انحلال‌پذیری یک ترکیب یونی در آب به صورت $S = 0/8\theta + 72$ است. اگر در دمای $30\ ^\circ C$، ۳۲۴ گرم از آن در ۲۵۰ گرم آب وارد شود، چند گرم از آن رسوب خواهد کرد و در چه دمایی (با یکای $^\circ C$)، می‌توان یک محلول سیرنشده از حل‌کردن این مقدار رسوب در ۱۰۰ گرم آب به دست آورد؟

۱) ۸۴، بالاتر از ۱۵ ۲) ۸۴، بالاتر از ۱۲

۳) ۲۲۸، بالاتر از ۱۵ ۴) ۲۲۸، بالاتر از ۱۲

۷۴- با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (جرم مولی A، B و C، نزدیک به هم است.)



- **انحلال‌پذیری C در آب، در مقایسه با A بیشتر است.**
- **جهت‌گیری مولکول A در میدان الکتریکی بیشتر از B است.**
- **انحلال‌پذیری A در هگزان، در مقایسه با B و C بیشتر است.**
- **ترتیب افزایش قدرت نیروهای بین مولکولی سه ترکیب، به صورت $C > B > A$ است.**

۱) یک

۲) دو

۳) سه

۴) چهار

۷۵- عنصر X، دو الکترون با عدد کوانتومی $l = 1$ در لایهٔ ظرفیت اتم خود دارد. چند مطلب زیر دربارهٔ آن، به یقین درست است؟

- **رسانای خوب جریان برق است.**
- **یون تک‌اتمی پایدار از آن شناخته نشده است.**
- **در واکنش با سایر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد.**
- **بالاترین عدد اکسایش آن در ترکیب‌ها، برابر ۴+ است.**
- **نافلزی است که واکنش‌پذیری کمی دارد و در اثر ضربه خرد می‌شود.**

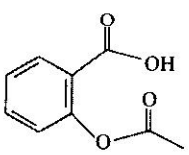
۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۷۶- اگر برای تبخیر ۱ گرم آب و ۱ گرم اتانول در شرایط مشابه، به ترتیب ۲۲۸۰ و ۸۴۰ ژول گرما مصرف شود، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1}$)

- **در این شرایط، تبخیر اتانول، سریع‌تر از آب انجام می‌گیرد.**
- **برای تبخیر ۰/۵ مول اتانول، ۱۹/۳۲ کیلوژول گرما مصرف می‌شود.**
- **تبخیر هر مایع در سامانه، سبب پایین‌آمدن دمای آن سامانه می‌شود.**
- **تفاوت گرمای لازم برای تبخیر ۱ مول آب و ۱ مول اتانول در این شرایط، برابر ۲/۴ کیلوژول است.**

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۷۷- کدام مطلب دربارهٔ ترکیب زیر درست است؟ ($O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1}$)



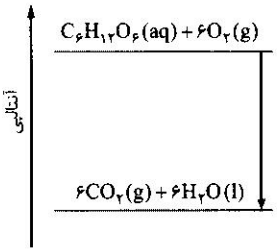
۱) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن مولکول آن، در مقایسه با هیدروکربن سیرشدهٔ زنجیره‌ای هم‌کربن، برابر ۱۲ است.

۲) اگر حلقهٔ آروماتیک در مولکول آن به حلقهٔ سیکلوهگزان تبدیل شود، شمار اتم‌های هیدروژن آن، ۴ واحد افزایش می‌یابد.

۳) تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی بنزوئیک اسید، برابر ۵۵ گرم است.

۴) مولکول آن، دارای یک گروه کربوکسیل و یک گروه کتونی است.

۷۸- نمودار زیر، به اکسایش گلوکز در بدن مربوط است. با توجه به آن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- **آنتالپی فراورده‌ها از آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.**
- **محتوای انرژی و پایداری مولکول آب از گلوکز کم‌تر است.**
- **در انجام این فرایند، انرژی از سامانه به محیط انتقال می‌یابد.**
- **نمودار فرایند هم‌دماشدن شیر با دمای $60\ ^\circ C$ در بدن، مانند نمودار روبه‌رو است.**
- **دمای مواد واکنش‌دهنده پیش از آغاز واکنش، با مواد فراورده پس از واکنش، به تقریب برابر است.**

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

۷۹- با استفاده از دو واکنش داده‌شده و بر پایهٔ قانون هس، ΔH واکنش کلی: $2CO(g)+2NO(g)\rightarrow N_2(g)+2CO_2(g)$، برابر چند کیلوژول است؟

۱) $2CO(g)+O_2(g)\rightarrow 2CO_2(g)$ ۲) $N_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO(g)$

(آنتالپی پیوندهای $C=O$، $O=O$، $N=O$، $N\equiv N$ و $C\equiv O$ به ترتیب برابر با ۸۰۰، ۴۹۵، ۶۰۷، ۹۴۵ و ۱۰۷۰ کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود.)

۱) -791 ۲) -297 ۳) $+791$ ۴) $+297$

۸۰- دربارهٔ نمودار «مول ـ زمان» دو واکنش زیر، که با مقدار برابر از A و مقدار کافی از واکنش‌دهندهٔ دیگر و در شرایط مناسب آغاز می‌شود، کدام مطلب درست است؟

۱) $A(s)+2D(s)\rightarrow 2E(l)+X(s)$ ۲) $2A(s)+3M(s)\rightarrow 4E(l)+3Y(g)$

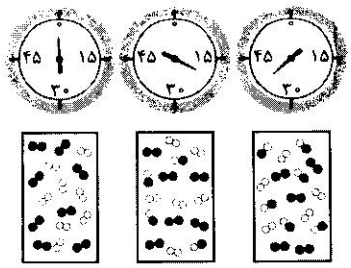
۱) در واکنش ۲، نسبت شیب نمودارهای E و M برابر $\frac{4}{3}$ و آهنگ تغییر مولی Y، $\frac{3}{2}$ آهنگ تغییر مولی A است.

۲) اگر در مدت ۳۰ ثانیه، شمار مول‌های D به ۵۰ درصد مقدار آغازی آن برسد، واکنش ۱ در ۶۰ ثانیه پایان می‌یابد.

۳) اگر سرعت واکنش‌ها با استفاده از کاتالیزگر مناسب دو برابر شود، شیب نمودار Y نسبت به نمودار X، تغییر بیشتری خواهد داشت.

۴) نسبت تغییر مولی A به E در زمان یکسان در دو واکنش، یکسان است و نمودار تغییرات A در دو واکنش، با یکدیگر نقطهٔ تقاطع دارند.

۸۱- با توجه به شکل روبه‌رو، که واکنش ید با هیدروژن را در دمای معین در یک ظرف دربستهٔ ۲/۵ لیتری نشان می‌دهد، اگر هر ذره ارزش ۰/۰۵ مول از هر ماده را نشان دهد، کدام مطلب درست است؟



۱) سرعت واکنش در ۱۰ دقیقهٔ آغازی، نصف سرعت آن در ۲۰ دقیقهٔ آغازی است.

۲) سرعت واکنش پس از ۴۰ دقیقه به $1/5\times10^{-3}\ mol.L^{-1}.min^{-1}$ می‌رسد.

۳) سرعت مصرف هیدروژن و تشکیل فراورده، در طول انجام واکنش، برابر است.

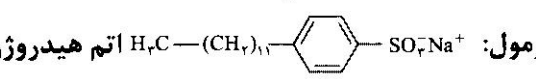
۴) سرعت واکنش در ۲۰ دقیقهٔ آغازی، برابر $1/2\times10^{-4}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$ است.

۸۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- **پلیمرها از شمار بسیار زیادی پیوند کووالانسی و یونی تشکیل شده‌اند.**
- **در واحد تکرارشوندهٔ پلی‌استیرن، شمار اتم‌های کربن و هیدروژن برابرند.**
- **در نشاسته، بخش‌هایی وجود دارد که در سرتاسر مولکول تکرار شده‌اند.**
- **درشت‌مولکول‌ها به شکل طبیعی و پلیمرها به صورت مصنوعی ساخته می‌شوند.**
- **درشت‌مولکول‌ها، مولکول‌هایی بزرگ‌اند که واحدهای تکرارشوندهٔ آن‌ها بزرگ است.**

۱) پنج ۲) چهار

۳) سه ۴) دو

۸۳- اگر به جای بخش یونی ترکیبی با فرمول:  **اتم هیدروژن جایگزین شود، ترکیبی به دست می‌آید که: $(O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1})$**

۱) جرم مولی آن، ۱/۴ برابر جرم مولی متیل متانوات است.

۲) قابلیت سوختن آن در هوا در مقایسه با ترکیب نخست، کاهش می‌یابد.

۳) جرم مولی آن با جرم مولی آلکینی با فرمول: $C_4H_7-C\equiv C-C_{12}H_{27}$، برابر است.

۴) انحلال‌پذیری آن در آب و حلال‌های قطبی در مقایسه با ترکیب نخست، افزایش می‌یابد.

۸۴- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ استری با فرمول مولکولی $C_4H_7COOC_2H_5$ درست است؟

$(O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1})$

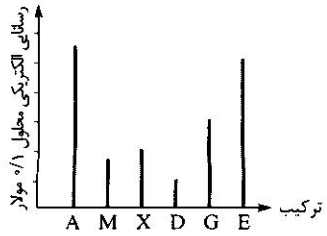
- **هم‌پار هگزانوئیک اسید است.**
- **الکل سازندهٔ آن را می‌توان از واکنش اتن با آب، به دست آورد.**
- **شمار پیوندهای $C-H$ در ساختار مولکول آن، سه برابر شمار پیوندهای $C-C$ است.**
- **از آبکافت ۰/۵ مول از آن با بازده ۶۰ درصد، ۲۶/۴ گرم کربوکسیلیک اسید مربوط، تشکیل می‌شود.**

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۸۵- مقداری $N_2O_5(s)$ را در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب‌مقطر وارد کرده و حجم محلول اسیدی را به ۰/۵ لیتر می‌رسانیم. اگر pH محلول حاصل، برابر ۳/۱۵ باشد، مقدار $N_2O_5(s)$ چند میلی‌گرم بوده است؟ $(O=16, N=14: g.mol^{-1})$

۱) ۱/۸۹ ۲) ۳/۷۸ ۳) ۱۸/۹ ۴) ۳۷/۸

۸۶- ترکیب‌های A، M و X، کاغذ pH را به رنگ سرخ و ترکیب‌های D، G و E، آن را به رنگ آبی درمی‌آورد. با توجه به نمودار مقابل، کدام مطلب درست است؟ (دما ثابت است.)



۱) اگر E و M، هر دو یک‌ظرفیتی باشند، حجم استفاده‌شده از آن‌ها در واکنش کامل با یکدیگر، برابر است.

۲) غلظت یون هیدرونیوم در محلول D، بیشتر از غلظت یون هیدروکسید در محلول X است.

۳) pH محلول A کمی کوچک‌تر از ۱ و pH محلول G کمی بزرگ‌تر از ۱۳ است.

۴) اگر M هیدروفلوئوریک اسید باشد، X هیدروسیانیک اسید است.

۸۷- دربارهٔ محلول ۱ مولار فورمیک اسید (محلول I) و محلول ۱ مولار استیک اسید (محلول II) در دمای اتاق و با حجم برابر، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟ (نسبت ثابت یونش دو اسید را به تقریب برابر ۱۰ در نظر بگیرید.)

- نسبت $[H^+]$ در محلول I به $[H^+]$ در محلول II، از $\sqrt{10}$ کوچک‌تر است.
- شمار کل یون‌های موجود در محلول I، ۱۰ برابر شمار کل یون‌های موجود در محلول II است.
- برای نزدیک‌شدن مقدار ثابت یونش دو محلول به یکدیگر، غلظت محلول II باید ۱۰ برابر شود.
- نسبت شمار مولکول‌های یونیده‌نشده در محلول II، به شمار مولکول‌های یونیده‌نشده در محلول I، بزرگ‌تر از یک است.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۸۸- در سلول نشان داده شده، A کدام الکترود زیر باید باشد تا واکنش در سلول در جهت طبیعی پیشرفت کند و تغییرات غلظت مولار یون‌ها در آن، به ازای مبادلهٔ شمار معینی الکترون، بیشینه باشد؟



$E^\circ(Ag^+ / Ag) = ۰/۸\ V\ ,\ E^\circ(Mg^{۲+} / Mg) = -۲/۳۷\ V$

$E^\circ(Al^{۳+} / Al) = -۱/۶۶\ V\ ,\ E^\circ(Cr^{۳+} / Cr) = -۰/۷۴\ V\ ,\ E^\circ(Fe^{۲+} / Fe) = -۰/۴۴\ V$

۱) نقره ۲) کروم

۳) آهن ۴) منیزیم

۸۹- با توجه به این‌که واکنش الکتروشیمیایی: $Sn^{۲+}(aq) + Mn(s) \rightarrow Sn(s) + Mn^{۲+}(aq)$، در جهت طبیعی پیشرفت دارد، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ آن درست است؟

- $Sn^{۲+}$، گونهٔ اکسنده و Mn، گونهٔ کاهش‌یافته است.
- E° الکترود $Sn^{۲+} / Sn$، از E° الکترود $Mn^{۲+} / Mn$، بزرگ‌تر است.
- به ازای مصرف ۰/۲۵ مول منگنز، $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۳}$ الکترون مبادله می‌شود.
- با انجام واکنش در سلول، به تدریج سطح تیغهٔ قلع، از الکترون انباشته می‌شود.
- در سلول گالوانی تشکیل‌شده از این دو الکترود، جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی، از تیغهٔ منگنز به تیغهٔ قلع است.

۱) پنج ۲) چهار ۳) سه ۴) دو

۹۰- جمع جبری بار یون‌های نیترات، سیلیکات، فسفات و هیدروژن کربنات و عدد اکسایش اتم مرکزی آن‌ها کدام است؟

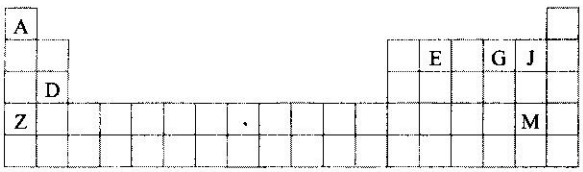
۱) ۱۰ ۲) ۹ ۳) ۱- ۴) ۲-

۹۱- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ مولکول آمونیاک درست است؟

- اتم مرکزی در آن، بار جزئی منفی دارد.
- ساختار آن، مشابه ساختار مولکول کربن تتراکلرید است.
- در تشکیل $۴/۵۱۵ \times ۱۰^{۲۴}$ مولکول از آن، ۲۲/۵ مول جفت‌الکترون بین اتم‌ها شرکت می‌کند.
- مجموع شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در آن، برابر شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در مولکول کربونیل سولفید است.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۹۲- با توجه به جایگاه چند عنصر مشخص‌شده در جدول تناوبی زیر، ترکیب حاصل از واکنش کدام دو عنصر با یکدیگر، نقطهٔ ذوب بالاتری دارد؟



۱) A با E

۲) D با J

۳) Z با M

۴) D با G

۹۳- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- **مقدار گاز CO خروجی از اگزوز خودروها، چند برابر مقدار گاز NO همراه آن است.**
- **تبدیل NO به N_2 در مبدل کاتالیستی، واکنشی گرماده و E_a آن از E_a تبدیل CO به CO_2 بیشتر است.**
- **در مبدل کاتالیستی، فلزهایی مانند رادیم، مولیبدن و پلاتین به صورت لایه‌ای به قطر ۱۰ تا ۲۰ میکرون به کار می‌رود.**
- **با استفاده از مبدل‌های کاتالیستی تک‌مرحله‌ای، می‌توان از ورود آلاینده‌های کربن‌دار و نیتروژن‌دار خودروها به هواکره جلوگیری کرد.**

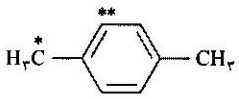
۱) یک ۲) دو

۳) سه ۴) چهار

۹۴- با توجه به واکنش تعادلی: $X_2(g) + Y_2(g) \rightleftharpoons 2Z(g)\ ;\ K = 50$، که در یک ظرف دولیتری دربسته در دمای معین برقرار است، اگر در حالت تعادل، ۲/۲ مول $Z(g)$ و ۰/۴ مول $Y_2(g)$ در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار $X_2(g)$ برابر چند مول است؟

۱) ۰/۱۲۱ ۲) ۰/۱۲۵ ۳) ۰/۲۴۲ ۴) ۰/۲۵۰

۹۵- با توجه به ساختار مولکولی ترکیب زیر، کدام موارد از مطالب زیر دربارهٔ آن درست است؟



الف) فرمول مولکولی آن با فرمول مولکولی نفتالن، یکسان است.

ب) مجموع عددهای اکسایش اتم‌های کربن ستاره‌دار، برابر ۴- است.

پ) در تبدیل آن به ترفتالیک اسید، عدد اکسایش اتم C^*، ۶ واحد افزایش می‌یابد.

ت) با استفاده از اتن و در مجاورت یک اکسندهٔ مناسب، به ترفتالیک اسید تبدیل می‌شود.

۱) الف ـ پ ۲) الف ـ ت

۳) ب ـ ت ۴) ب ـ پ

کنکور ۱۴۰۲ نوبت‌اول تجربی

ریاضی

۱- در بررسی ۵۰۰ کشاورز، ۳۷۰ نفر دارای مزرعهٔ چای و ۲۰۰ نفر دارای شالیزار هستند. تعداد آن‌هایی که نه مزرعهٔ چای و نه شالیزار دارند، برابر تعداد کشاورزانی است که فقط شالیزار دارند. چند کشاورز فقط مزرعهٔ چای دارند؟ (کشاورزان فقط چای و برنج برداشت می‌کنند.)

۱) ۱۰۰ ۲) ۱۳۵ ۳) ۲۳۵ ۴) ۲۷۰

۲- بزرگ‌ترین عضو مجموعهٔ $A=\{m^۳+n^۲ \mid m,n\in\mathbb{N}, ۸^{-\frac{۲}{۳}m}\times ۴^{-n}+۴^{-m}\times ۸^{-\frac{۲}{۳}n}>\frac{۱}{۱۲۸}\}$، کدام است؟

۱) ۱۲ ۲) ۹ ۳) ۵ ۴) ۲

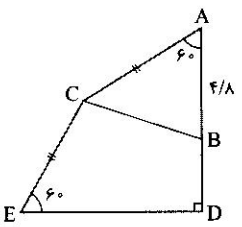
۳- جمله‌های چهارم و هشتم یک دنبالهٔ حسابی به ترتیب جملهٔ دوم و هفتم یک الگوی خطی هستند. اگر صفر، جملهٔ دهم الگوی خطی باشد، جملهٔ پانزدهم الگو، چند برابر قدرنسبت دنبالهٔ حسابی است؟

۱) $\frac{۶}{۵}$ ۲) $\frac{۸}{۵}$ ۳) ۳ ۴) ۴

۴- ریشهٔ هفتم عدد مثبت a، مساوی ۲۷ برابر عدد a با توان $\frac{۱۵}{۷}$ است. $(۳-\frac{۱}{a})$ چند برابر $(\sqrt{۳}+۱)$ است؟

۱) $۶-۳\sqrt{۳}$ ۲) ۳ ۳) ۶ ۴) $۶+۳\sqrt{۳}$

۵- در شکل مقابل، مساحت مثلث ABC برابر $۷/۲\sqrt{۳}$ است. فاصلهٔ D از C کدام است؟



۱) $۶\sqrt{۶}$
۲) $۳\sqrt{۶}$
۳) $۲\sqrt{۲}$
۴) $\sqrt{۲}$

۶- اگر $\sin\alpha=۲\cos\alpha$ و انتهای کمان α در ربع سوم مثلثاتی باشد، مقدار $\cos\alpha$ کدام است؟

۱) $-\frac{\sqrt{۵}}{۱۰}$ ۲) $-\frac{\sqrt{۵}}{۵}$ ۳) $\frac{۲\sqrt{۵}}{۵}$ ۴) $+\frac{\sqrt{۵}}{۱۰}$

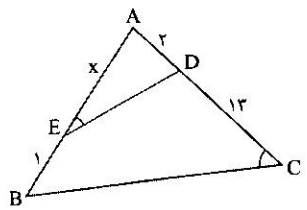
۷- در بازهٔ (a,b) عبارت $۱۵x^۲+۷۳x+۱۴$ منفی و عبارت $|\frac{x-۱}{۲}-۱|$ بزرگ‌تر از سه است. بیشترین مقدار $b-a$ کدام است؟

۱) $\frac{۵}{۳}$ ۲) $\frac{۲۳}{۳}$ ۳) $\frac{۴}{۱۵}$ ۴) $\frac{۶۷}{۱۵}$

۸- محور تقارن سهمی‌های $y=x^۲+ax-۲$ و $y=-x^۲-۲x+b$ مشترک هستند. اگر از دو نقطه با عرض یکسان روی دو سهمی خط $y=۱$ رسم شود، مقدار ab چه‌قدر است؟

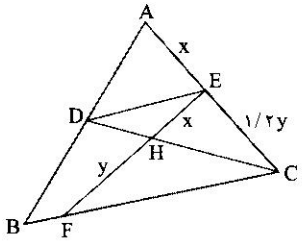
۱) -۸ ۲) -۴ ۳) ۸ ۴) ۴

۹- در شکل مقابل، $A\hat{E}D=A\hat{C}B$ است. مقدار x کدام است؟



۱) ۷
۲) ۶
۳) ۵
۴) ۴

۱۰- در شکل زیر، $DE \parallel BC$ و $3y = 5x$ است. اگر $BF = 3$ باشد، اندازهٔ BC کدام است؟



۱) ۶/۷۵
۲) ۶/۲۵
۳) ۵/۷۵
۴) ۵/۲۵

۱۱- دو ضلع مقابل به هم یک مستطیل روی خطوط به معادلهٔ $y - ax = 1$ و $ay - x = a - 1$ واقع هستند. اگر قطر مستطیل برابر ۵ و نقطهٔ $(1,2)$ یک رأس از مستطیل باشد، مساحت مستطیل کدام است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۳/۵ ۳) $\sqrt{46}$ ۴) $2\sqrt{34}$

۱۲- خط $2mx + (m^2 - 1)y = 3$، به ازای دو مقدار m با جهت مثبت محور xها زاویهٔ ۶۰ درجه می‌سازد. اختلاف مقادیر m کدام است؟

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

۱۳- α و β ریشه‌های معادلهٔ $ax^2 - 8x + 4 = 0$ است. اگر مجموع و حاصل‌ضرب ریشه‌های معادله‌ای با ریشه‌های $\alpha\beta^2$ و $\alpha^2\beta$ برابر باشند، مقدار $\log_{\sqrt{2}} a$ کدام است؟ $(a > 0)$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴- معادلهٔ $\sqrt{2x - 3} = \sqrt{x + \sqrt{x - 2}} - \sqrt{2 - x}$ چند ریشهٔ حقیقی دارد؟

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

۱۵- مقدار $\log_n m = a$ و مقدار $\log_{mn} m^2 n = b$ است. اگر $a > 0$ باشد، حاصل $[b]$ چه‌قدر است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۶- نمودار $\frac{1}{f}$ را در امتداد محور xها، a واحد در جهت مثبت انتقال داده و آن را g می‌نامیم. سپس تابع $|g|$ را در امتداد محور yها، ۲ واحد در جهت منفی انتقال می‌دهیم. طول نقطهٔ برخورد منحنی حاصل با نمودار تابع $\frac{1}{|f|}$ برابر $\frac{\sqrt{2}}{2}$ است. اگر f تابع همانی باشد، اختلاف مقادیر x در تساوی $f(x+a) = 3$ کدام است؟

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

۱۷- اگر $g(x)$ وارون تابع $f(x) = 1 + x - 2\sqrt{x}, x \geq 1$ باشد، $(gog)(1)$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۴ ۳) ۹ ۴) صفر

۱۸- دامنهٔ $f(x) = \sqrt{\frac{x}{\log_{\frac{1}{2}} x}}$، شامل چند عدد صحیح است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۹- اگر در ریشه‌ای از معادلهٔ $5x^2 - ax + b = 0$، حد تابع $f(x) = \frac{x^2 + ax + b}{x - 1}$ موجود بوده و تابع f در آن پیوسته نباشد، مقدار $[\frac{b - 2a}{3}]$ کدام است؟

۱) ۳- ۲) ۲-
۳) ۱ ۴) صفر

۲۰- تابع $f(x)=\begin{cases}\tan\frac{(2x+1)\pi}{4} & x\le 1\\ \frac{|x^2+x-2|}{a(1-x)} & 1<x<5\\ b(x-[-x]) & x\ge 5\end{cases}$ روی بازهٔ $[1,5]$ پیوسته است. مقدار ab کدام است؟

۱) $-0/7$ ۲) $-0/5$ ۳) $0/7$ ۴) $0/5$

۲۱- کوچک‌ترین ضریب تغییرات دسته‌های سه‌تایی از اعداد زوج متوالی دورقمی با رقم دهگان یکسان، کدام است؟

۱) $\sqrt[3]{\frac{2}{3}}$ ۲) $\frac{1}{3}\sqrt{\frac{2}{3}}$ ۳) $\frac{1}{12\sqrt{6}}$ ۴) $\frac{1}{24\sqrt{6}}$

۲۲- سه عدد را به طور متوالی و بدون جای‌گذاری از میان اعداد ۱ تا n انتخاب می‌کنیم. احتمال این‌که عدد سوم ۱۰ باشد، برابر $\frac{1}{15}$ است. در انتخاب تصادفی سه عدد و بدون جای‌گذاری از میان همین اعداد، با کدام احتمال فقط عدد سوم مضرب ۳ است؟

۱) $\frac{1}{3}$ ۲) $\frac{1}{5}$ ۳) $\frac{15}{91}$ ۴) $\frac{5}{51}$

۲۳- احتمال این‌که یک کشتی‌گیر رقیب اصلی خود را ببرد $\frac{1}{5}$ و احتمال کسب مدال طلا برای او $\frac{1}{3}$ بوده و در صورتی که اصلی‌ترین رقیب خود را ببرد به $\frac{1}{2}$ افزایش خواهد یافت. با کدام احتمال، این کشتی‌گیر قهرمان می‌شود یا رقیب اصلی خود را می‌برد؟

۱) $\frac{4}{15}$ ۲) $\frac{11}{30}$ ۳) $\frac{13}{30}$ ۴) $\frac{7}{15}$

۲۴- سه ظرف یکسان داریم که هر کدام به ترتیب حاوی ۱۶، ۱۵ و ۱۴ مهره هستند. تعداد مهره‌های قرمز سه ظرف، به ترتیب ۴، ۶ و ۵ مهره است. احتمال انتخاب هر ظرف متناسب با تعداد مهره‌های آن ظرف است. یکی از ظرف‌ها را انتخاب کرده و مهره‌ای بیرون می‌کشیم. با کدام احتمال، مهرهٔ انتخابی قرمز است؟

۱) $\frac{1}{3}$ ۲) $\frac{131}{560}$ ۳) $\frac{1}{5}$ ۴) $\frac{17}{120}$

۲۵- تابع $f(x)=mx^2-nx-k$ در هر بازه، هم صعودی و هم نزولی است. اگر مجموعهٔ زیر، تابع باشد، مقدار $f(\sqrt{5})$ کدام است؟

$$\{(m,n-1),(0,k),(n-1,m^2+2m-1),(3k+2,2k+1)\}$$

۱) -1 ۲) $-\sqrt{5}$ ۳) 1 ۴) $\sqrt{5}$

۲۶- کم‌ترین فاصلهٔ بین دو مقدار از جواب‌های معادلهٔ $\frac{\cos x}{1+\sin x}=\frac{1+\sin x}{\cos x}$ کدام است؟

۱) 2π ۲) π ۳) $\frac{\pi}{2}$ ۴) $\frac{\pi}{3}$

۲۷- اگر $\lim\limits_{x\to(\frac{\pi}{3})^+}\frac{ax+b}{a\cos x-\sin x}=-\infty$ باشد، کم‌ترین مقدار صحیح b کدام است؟

۱) -4 ۲) -3 ۳) -2 ۴) -1

۲۸- خط d در نقطهٔ $(-1,5)$ بر نمودار تابع f مماس است. اگر شیب خط d برابر $-\frac{1}{2}$ و $g(x)=\sqrt[3]{xf(x)}$ باشد، مقدار $g'(-1)$ کدام است؟

۱) $-\frac{4}{3}$ ۲) $-\frac{1}{3}$ ۳) $\frac{7}{6}$ ۴) $\frac{13}{6}$

۲۹- حاصل‌ضرب بیشترین و کم‌ترین مقدار تابع $f(x)=\sqrt{x}+\sqrt{a-2x}$ برابر $\sqrt{12}$ است. اگر $a>0$ باشد، مقدار $[a]$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۱۲

۳۰- طول وتری از دایرهٔ $x^2+y^2-4x+2y=1$ که روی خط $x+2y=a$ قرار دارد، برابر ۳ است. اختلاف مقادیر a چه‌قدر است؟

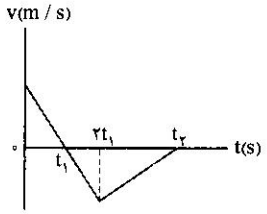
۱) $\sqrt{35}$ ۲) $\sqrt{38}$ ۳) $3\sqrt{6}$ ۴) $5\sqrt{3}$

فیزیک

۳۱- متحرکی روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند. اگر در لحظه‌های $t_1 = 2\,s$، $t_2 = 4\,s$ و $t_3 = 6\,s$ مکان‌های متحرک به ترتیب $x_1 = 54\,m$، $x_2 = 64\,m$ و $x_3 = 54\,m$ باشد، بزرگی سرعت متوسط متحرک در ۱۰ ثانیهٔ اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟

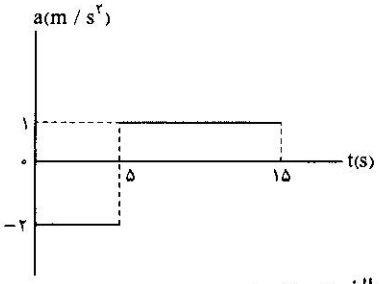
۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۵

۳۲- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر بزرگی شتاب در بازهٔ زمانی صفر تا t_1، ۲ برابر بزرگی شتاب در بازهٔ زمانی $2t_1$ تا t_2 باشد، تندی متوسط در بازهٔ صفر تا t_1 چند برابر تندی متوسط در بازهٔ t_1 تا $2/5t_1$ است؟



۱) $\frac{7}{12}$ ۲) $\frac{5}{8}$ ۳) $\frac{4}{5}$ ۴) $\frac{3}{4}$

۳۳- نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت و مکان متحرک در لحظهٔ $t = 0$، برابر $\vec{v}_0 = (10\,m/s)\vec{i}$ و $\vec{x}_0 = (-10\,m)\vec{i}$ باشد، در بازهٔ زمانی $t_1 = 0\,s$ تا $t_2 = 15\,s$، کدام موارد درست است؟



الف: جهت بردار مکان و بردار سرعت یک بار عوض می‌شود.

ب: جابه‌جایی و مسافت هم‌اندازه‌اند.

پ: شتاب متوسط برابر صفر است.

ت: سرعت متوسط برابر صفر است.

۱) «ب» و «ت» ۲) «ب» و «پ» ۳) «الف» و «ت» ۴) «الف» و «پ»

۳۴- نردبانی به جرم ۲۵ kg به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه دارد و ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح افقی و پایهٔ نردبان ۰/۴ است. بیشترین نیرویی که این نردبان می‌تواند به سطح افقی وارد کند، چند نیوتون است؟ $(g = 10\,m/s^2)$

۱) ۲۵۰ ۲) ۳۵۰ ۳) $50\sqrt{5}$ ۴) $50\sqrt{29}$

۳۵- یک تلسکوپ فضایی در ارتفاع تقریبی ۱۶۰۰ کیلومتری از سطح زمین به دور زمین می‌چرخد. شتاب گرانشی در این فاصله چند متر بر مربع ثانیه است؟ $(g = 9/8\,m/s^2$ و $R_e = 6400\,km)$

۱) ۷/۸۴ ۲) ۷/۸۲۵ ۳) ۶/۵۲ ۴) ۶/۲۷۲

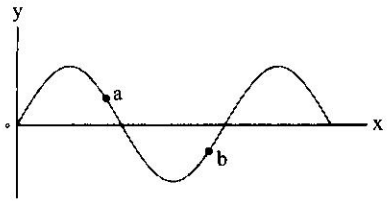
۳۶- جسمی به جرم ۱۰۰ g روی پاره‌خطی به طول ۴ cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشینهٔ تکانهٔ نوسانگر در SI، $2\times10^{-3}\pi$ باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر چند میکروژول است؟

۱) $20\pi^2$ ۲) $10\pi^2$ ۳) $2\pi^2$ ۴) π^2

۳۷- نوسانگری روی پاره‌خطی به طول ۸ cm روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر در لحظه‌ای که فاصلهٔ نوسانگر از نقطهٔ تعادل برابر ۲ cm است، بزرگی شتاب برابر $\frac{\pi^2}{2}\,m/s^2$ باشد، تندی نوسانگر در لحظهٔ عبور از نقطهٔ تعادل چند متر بر ثانیه است؟

۱) $\frac{\pi}{10}$ ۲) $\frac{\pi}{5}$ ۳) 10π ۴) 20π

۳۸- نقش یک موج عرضی در یک لحظه مطابق شکل است. اگر در این لحظه انرژی جنبشی ذرهٔ a در حال افزایش باشد، جهت انتشار موج کدام است و جهت شتاب ذرهٔ b، به ترتیب، در این لحظه کدام است؟



۱) خلاف جهت محور x و در جهت محور y
۲) در جهت محور x و خلاف جهت محور y
۳) در جهت محور x و در جهت محور y
۴) خلاف جهت محور x و خلاف جهت محور y

۳۹- شدت صوتی $۲\sqrt{۱۰}\times ۱۰^{۵}$ برابر شدت صوت مرجع است. تراز شدت این صوت چند دسی‌بل است؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$

۱) ۵/۸ ۲) ۱۰/۳ ۳) ۵۸ ۴) ۱۰۳

۴۰- اختلاف بسامد اولین و دومین خط طیف اتم هیدروژن در یک رشتهٔ معین $\frac{۳۵}{۲۴}\times ۱۰^{۱۴}$ Hz است. این رشته کدام است؟ $(R = \frac{۱}{۱۰۰}(nm)^{-۱}$ و $c = ۳\times ۱۰^{۸}\ m/s)$

۱) براکت $(n' = ۴)$ ۲) لیمان $(n' = ۱)$ ۳) پاشن $(n' = ۳)$ ۴) بالمر $(n' = ۲)$

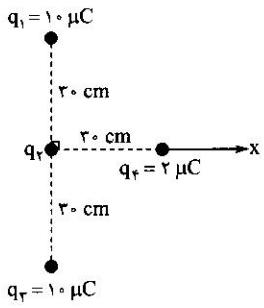
۴۱- در اتم هیدروژن وقتی الکترون از چهارمین حالت برانگیخته به حالت پایه جهش می‌کند، بسامد فوتون گسیل‌شده چند هرتز است؟ $(E_R = ۱۳/۶\ eV$ و $h = ۴\times ۱۰^{-۱۵}\ eV.s)$

۱) $۳/۱۸۷۵\times ۱۰^{۱۵}$ ۲) $۳/۲۶۴\times ۱۰^{۱۵}$ ۳) $۲/۵۵\times ۱۰^{۱۵}$ ۴) $۲/۷۲\times ۱۰^{۱۵}$

۴۲- در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $۱۰^{۴}\ N/C$ که جهت آن قائم و رو به پایین است، ذرهٔ بارداری به جرم ۵ g معلق و به حال سکون قرار دارد. بار ذره چند میکروکولن است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$

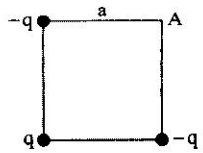
۱) +۵ ۲) +۲ ۳) −۵ ۴) −۲

۴۳- چهار ذرهٔ باردار، مطابق شکل قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۴$ برابر $\vec{F}_T = [(\sqrt{۲}-۲)N]\vec{i}$ باشد، $q_۲$ چند میکروکولن است؟ $(k = ۹\times ۱۰^{۹}\ \frac{N.m^{۲}}{C^{۲}})$



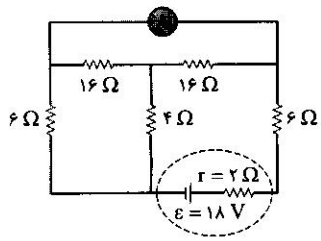
۱) −۱۰
۲) −۵
۳) ۵
۴) ۱۰

۴۴- بارهای الکتریکی نقطه‌ای مطابق شکل در سه رأس مربعی قرار دارند. اگر بار q را از آزمایش حذف کنیم، بزرگی میدان الکتریکی در نقطهٔ A چگونه تغییر می‌کند؟ $(q = ۲۰\ nC$ ، $a = ۳۰\ cm$ و $k = ۹\times ۱۰^{۹}\ \frac{N.m^{۲}}{C^{۲}})$



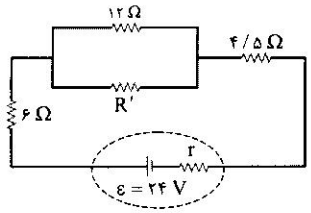
۱) ۱۰۰۰ N/C کاهش می‌یابد.
۲) ۱۰۰۰ N/C افزایش می‌یابد.
۳) $۵۰۰\sqrt{۲}$ N/C افزایش می‌یابد.
۴) $۵۰۰\sqrt{۲}$ N/C کاهش می‌یابد.

۴۵- در مدار روبه‌رو، آمپرسنج آرمانی جریان چند آمپر را نشان می‌دهد؟



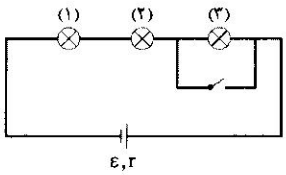
۱) $\frac{۹}{۷}$ ۲) $\frac{۵}{۴}$
۳) $\frac{۳}{۴}$ ۴) صفر

۴۶- در مدار زیر، برای این‌که توان مصرفی مقاومت ۴/۵ اهمی دو برابر توان مصرفی مقاومت R' باشد، کم‌ترین مقدار ممکن برای R' چند اهم است؟



۱) ۳۶
۲) ۲۴
۳) ۴
۴) ۳

۴۷- در مدار روبه‌رو، همهٔ لامپ‌ها مشابه‌اند. با بستن کلید کدام موارد زیر درست است؟



الف: اختلاف پتانسیل دو سر باتری کاهش می‌یابد.

ب: اختلاف پتانسیل دو سر لامپ‌های (۱) و (۲) کاهش می‌یابد.

پ: اختلاف پتانسیل دو سر لامپ‌های (۱) و (۲) افزایش می‌یابد.

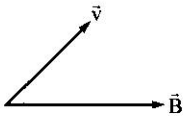
ت: اختلاف پتانسیل دو سر باتری افزایش می‌یابد.

۱) «الف» و «پ»
۲) «الف» و «ب»
۳) «پ» و «ت»
۴) «ب» و «ت»

۴۸- سیم‌لوله‌ای آرمانی به طول ۲۰ cm دارای ۵۰۰ حلقه سیم نزدیک به هم است. اگر جریان ۸۰۰ mA از سیم‌لوله بگذرد، بزرگی میدان مغناطیسی در نقطه‌ای درون سیم‌لوله و دور از لبه‌های آن چند گاوس است؟ $(\mu_0 = 12\times10^{-7}\ \frac{T.m}{A})$

۱) ۰/۲۴
۲) ۲/۴
۳) ۲۴
۴) ۲۴۰

۴۹- الکترونی با سرعت $\vec{v}$ در میدان مغناطیسی $\vec{B}$ در حرکت است و $\vec{v}$ و $\vec{B}$ در همین صفحه قرار دارند. در لحظهٔ نشان داده شده، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون کدام است؟

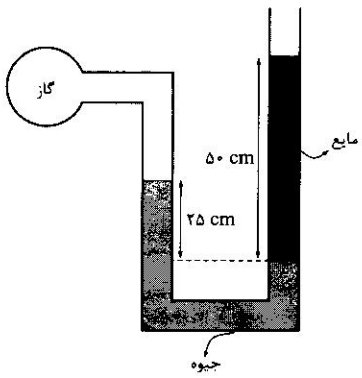


۱) ⊗
۲) ⊙
۳) ↖
۴) ↓

۵۰- جریان متناوبی که بیشینهٔ آن ۵ A و دورهٔ آن $\frac{1}{50}$ s است، از یک رسانای ۱۰ اهمی می‌گذرد. در لحظهٔ $t = \frac{3}{400}$ s جریان چند آمپر است؟

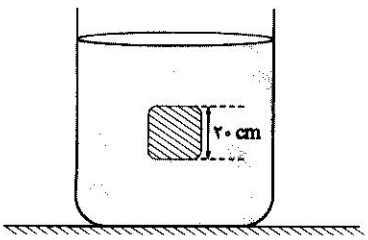
۱) صفر
۲) $\frac{5}{2}$
۳) $\frac{5\sqrt{3}}{2}$
۴) $\frac{5\sqrt{2}}{2}$

۵۱- در شکل مقابل، فشار پیمانه‌ای گاز ۲۵ kPa- است. چگالی مایع چند kg/m^3 است؟ $(g = 10\ m/s^2$ و $\rho_{جیوه} = 13/6\ g/cm^3)$



۱) ۳۶۰۰
۲) ۲۵۰۰
۳) ۱۸۰۰
۴) ۹۰۰

۵۲- مطابق شکل، جسمی مکعبی به طول ضلع ۲۰ cm درون شاره‌ای غوطه‌ور و در حال تعادل است. فشار در بالا و زیر جسم، ۱۰۱ kPa و ۱۰۵ kPa است. چگالی مایع چند گرم بر لیتر است؟ $(g = 10\ m/s^2)$



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۲۰۰۰
۴) ۳۰۰۰

۵۳- گلوله‌ای با تندی اولیهٔ $80\ m/s$ از سطح زمین پرتاب می‌شود و در ارتفاع ۲۳۶متری از سطح زمین با تندی $20\ m/s$ به صخره‌ای برخورد می‌کند. چند درصد انرژی جنبشی اولیهٔ گلوله در اثر مقاومت هوا تلف شده است؟ $(g = 10\ m/s^2)$

۱) ۲۵ ۲) ۲۰ ۳) ۱۰ ۴) ۵

۵۴- جسم ساکنی به جرم $2\ kg$ را از ارتفاع یک‌متری زمین به ارتفاع ۱/۵متری زمین می‌بریم و دوباره به حالت سکون می‌رسانیم. کار نیروی وزن در این جابه‌جایی چند ژول است؟ $(g = 10\ m/s^2)$

۱) ۲۰ ۲) -20 ۳) ۱۰ ۴) -10

۵۵- طول یک پل معلق در دمای $-58\ ^\circ F$ برابر $1158\ m$ است. این پل از نوعی فولاد با $\alpha = 1/3\times10^{-5}\ \frac{1}{K}$ ساخته شده است. اگر دمای پل به $122\ ^\circ F$ برسد، تغییر طول پل تقریباً چند متر است؟

۱) ۱/۵ ۲) ۱/۲ ۳) ۰/۹۶ ۴) ۰/۹۸

۵۶- چند کیلوژول گرما لازم است تا در فشار یک اتمسفر، $0/5\ kg$ یخ $-10\ ^\circ C$ را به آب $10\ ^\circ C$ تبدیل کرد؟

$$(L_F = 336\ \frac{kJ}{kg}\ و\ c_{یخ} = \frac{1}{2}c_{آب} = 2100\ \frac{J}{kg.K})$$

۱) ۴۸/۳ ۲) ۵۴/۶ ۳) ۱۹۹/۵ ۴) ۱۸۹

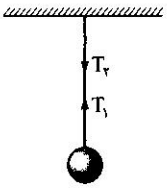
۵۷- در کدام مورد، فرایند واپاشی درست است؟

الف: ${}^{A}_{Z}X_N \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y_{N+1} + e^-$ ب: ${}^{A}_{Z}X_N \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y_{N+1} + e^+$

پ: ${}^{A}_{Z}X_N \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y_N + e^-$ ت: ${}^{A}_{Z}X_N \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y_N + e^+$

۱) «الف» ۲) «ب» ۳) «پ» ۴) «ت»

۵۸- گلوله‌ای توسط یک نخ آویزان است. کدام مورد زیر نادرست است؟ (از وزن نخ صرف نظر شود.)



۱) نیروهای T_1 و T_2 هم‌اندازه‌اند.

۲) واکنش نیروی T_2 به نخ وارد می‌شود.

۳) واکنش نیروی T_1 به نخ وارد می‌شود.

۴) نیروهای T_1 و T_2، کنش و واکنش‌اند.

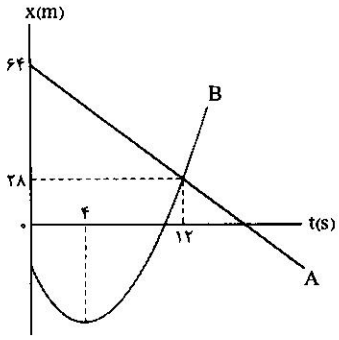
۵۹- در کدام موارد زیر، از امواج مکانیکی برای مکان‌یابی پژواکی استفاده می‌شود؟

الف: اندازه‌گیری تندی شارش خون ب: دستگاه سونار

پ: اجاق خورشیدی ت: رادار دوپلری

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «پ» ۳) «پ» و «ب» ۴) «ب» و «ت»

۶۰- نمودار مکان ـ زمان دو متحرک A و B مطابق شکل به صورت خط راست و سهمی است. در لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند، تندی متحرک B، $\frac{16}{3}$ برابر تندی متحرک A است. لحظه‌ای که جهت بردار مکان B عوض می‌شود، دو متحرک در چند متری از هم قرار دارند؟



۱) ۸۸

۲) ۵۶

۳) ۴۲

۴) ۳۴

شیمی

۶۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- مجموع عددهای کوانتومی n و l برای زیرلایه‌های 4f، 5d و 6p، برابر است.
- واکنش‌پذیرترین فلز و نافلز در هر دورهٔ جدول تناوبی، به ترتیب در گروه ۱ و گروه ۱۷ جای دارند.
- اتم هر یک از عنصرهای خانه‌های ۱۹، ۲۴ و ۲۹ جدول تناوبی، در آخرین لایهٔ الکترونی اشغال‌شدهٔ خود، یک الکترون دارند.
- بیست و ششمین عنصر جدول تناوبی، در گروه ۸ جای دارد و در لایهٔ سوم الکترونی اتم آن، شمار الکترون‌های دارای $l = 1$ با شمار الکترون‌های دارای $l = 2$ برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۲- در واکنش‌های زیر، اگر نسبت جرم بخار آب تشکیل‌شده در واکنش (II) به واکنش (I) (با فرض کامل‌بودن)، برابر ۵ و حجم گاز آمونیاک (در شرایط STP) برابر ۱۱/۲ لیتر باشد، سهم جرم یون کربنات در فراوردهٔ جامد واکنش (II)، برابر چند گرم است و در شرایط دیگر اگر ۱۷ گرم از هر واکنش‌دهنده به میزان ۸۰ درصد تجزیه شود، نسبت جرم جامد برجای‌مانده از واکنش (II) به واکنش (I)، به تقریب کدام است؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود؛ $g.mol^{-1}: H = 1, Li = 7, C = 12, O = 16$)

I) $(NH_4)_2CO_3(s) \rightarrow NH_3(g) + CO_2(g) + H_2O(g)$

II) $LiHCO_3(s) \rightarrow Li_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$

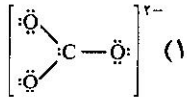
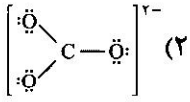
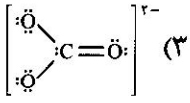
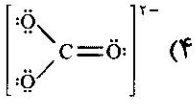
۱) ۳/۱۸، ۱۵۰ ۲) ۱/۵۴، ۱۵۰ ۳) ۳/۱۸، ۷۵ ۴) ۱/۵۴، ۷۵

۶۳- در جدول زیر، نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ستون ..... از ردیف ..... و نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ستون ..... از ردیف ..... برابر $\frac{۲}{۳}$ است.

ستون / ردیف	۱	۲
۱	سدیم هیدروژن کربنات	آلومینیم سولفات
۲	اسکاندیم اکسید	منیزیم سولفات
۳	آلومینیم فسفید	پتاسیم نیترات
۴	باریم فسفات	لیتیم سولفید

۱) ۲، ۳، ۲، ۴
۲) ۱، ۳، ۲، ۲
۳) ۱، ۲، ۱، ۴
۴) ۲، ۱، ۱، ۲

۶۴- ساختار یون کربنات به کدام صورت است؟

۱) 
۲) 
۳) 
۴) 

۶۵- با در نظر گرفتن عدد اکسایش عنصرهای D و M در D_2SiO_4 و MO_3، فرمول شیمیایی چند ترکیب زیر می‌تواند درست باشد؟

- $D(NO_3)_2$
- $NaMO_3$
- DO
- K_2MO_4
- MF_6
- DBr_2

۱) ۶ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۳

۶۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

■ اوزون در لایه‌های مختلف هواکره، عملکردی دوگانه دارد.

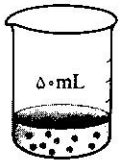
■ در دمای $-۱۵۰\ ^\circ C$ و فشار $1\ atm$، اوزون مایع و اکسیژن گاز است.

■ بخش قابل توجهی از اوزون تروپوسفری در طول روز تشکیل می‌شود.

■ نحوهٔ توزیع اوزون در لایهٔ استراتوسفر، مشابه نحوهٔ توزیع آن در لایهٔ تروپوسفر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۷- با توجه به شکل زیر، اگر هر ذره، هم‌ارز ۰/۰۲ مول سدیم هیدروکسید (قبل از حل‌شدن) باشد، غلظت محلول حاصل، چند مولار است و ۱۵ میلی‌لیتر از آن، چند گرم سولفوریک اسید را خنثی می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $S=۳۲, O=۱۶, H=۱ : g.mol^{-1}$)



۱) ۲/۹۴ ،۰/۴ ۲) ۵/۸۸ ،۰/۴

۳) ۲/۹۴ ،۰/۲ ۴) ۵/۸۸ ،۰/۲

۶۸- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

■ یون فلوئورید از جمله یون‌هایی است که در فرایند تصفیهٔ آب برای آشامیدن، از آن جدا می‌شود.

■ در همهٔ مولکول‌های قطبی با ساختار V‌شکل، اتم مرکزی به سمت قطب مثبت جهت‌گیری می‌کند.

■ تأثیر حالت فیزیکی بر نیروهای بین‌مولکولی یک ترکیب، بیشتر از تأثیر جرم مولی و قطبیت آن است.

■ در ترکیب‌های یونی دوتایی، می‌توان با استفاده از عدد زیروند سمت راست هر یون، بار یون دیگر را مشخص نمود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۹- اگر عنصر X، یک نافلز جدول تناوبی باشد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

■ اگر عنصر Y، یک شبه‌فلز هم‌گروه X باشد، عدد اتمی آن به یقین از عدد اتمی X بزرگ‌تر است.

■ اگر عنصر D، یک هالوژن هم‌دورهٔ X باشد، شعاع اتمی آن به یقین از شعاع اتمی X کوچک‌تر است.

■ اگر عدد اتمی X از عدد اتمی یک هالوژن گازی، بزرگ‌تر باشد، X در یکی از ۳ دورهٔ اول جدول جای دارد.

■ اگر X در واکنش با فلز $_{۱۲}Z$، یک ترکیب با فرمول شیمیایی ZX تشکیل دهد، X در گروه ۱۶ جدول جای دارد.

■ اگر فعالیت شیمیایی نافلز M بیشتر از فعالیت شیمیایی X باشد، عدد اتمی M از عدد اتمی X کوچک‌تر است.

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۷۰- اگر از سوختن کامل مخلوطی از گازهای متان و هیدروژن، ۱۷/۶ گرم گاز کربن دی‌اکسید و ۴۶/۸ گرم آب تشکیل شود، درصد جرمی اتم هیدروژن در مخلوط گازی آغازی کدام است؟ $(O=۱۶, C=۱۲, H=۱ : g.mol^{-1})$

۱) ۲۳ ۲) ۵۲ ۳) ۳۲ ۴) ۲۵

۷۱- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

الف) روش تجربی، مناسب‌ترین روش تعیین انحلال‌پذیری ترکیب‌های یونی در آب است.

ب) نمودار «انحلال‌پذیری ـ دما» برای یک ترکیب یونی در آب، می‌تواند به صورت خطی نباشد.

پ) قانون هنری نشان می‌دهد تغییر فشار بر انحلال‌پذیری گازها با مولکول قطبی، نسبت به انحلال‌پذیری گازها با مولکول ناقطبی، تأثیر بیشتری دارد.

ت) هنگام انحلال اتانول در آب، سر قطبی حل‌شونده از یک سو و سر ناقطبی آن از سوی دیگر، با مولکول‌های آب پیوند می‌دهند.

۱) «پ» و «ت» ۲) «ب» و «ت» ۳) «الف» و «پ» ۴) «الف» و «ب»

۷۲- کدام مطلب درست است؟

۱) حلالیت یک ترکیب یونی در آب، به ماهیت یون فلزی آن بستگی دارد.

۲) استفاده از فلزهای آهن، روی و نقره می‌تواند رنگ محلول مس (II) سولفات را تغییر دهد.

۳) با اضافه‌کردن محلول سدیم هیدروکسید ۱ مولار به $FeCl_3$، محلول آجری‌رنگ تشکیل می‌شود.

۴) اگر واکنش فلز روی با اکسید فلز X انجام‌پذیر باشد، واکنش فلز پتاسیم با اکسید فلز X نیز به یقین انجام‌پذیر است.

۷۳- اگر از سوختن کامل ۰/۰۲ مول از یک آلکان، ۴/۶۸ گرم آب تشکیل شود. مولکول آلکان، چند اتم کربن دارد و تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی دی‌برمو اتان برابر چند گرم است؟ $(Br = ۸۰ , O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1})$

۱) ۱۰، ۱۲ ۲) ۱۰، ۱۴ ۳) ۱۸، ۱۲ ۴) ۱۸، ۱۴

۷۴- اگر از واکنش کامل ۳۳ گرم کود شیمیایی آمونیوم سولفات با مقدار کافی محلول باریم کلرید، ۰/۲ مول باریم سولفات تشکیل شده باشد، درصد خلوص این کود بر مبنای آمونیوم سولفات کدام است؟ (آمونیوم کلرید، فراوردهٔ دیگر واکنش است. سایر اجزای کود در واکنش شرکت نمی‌کنند؛ $(S = ۳۲ , O = ۱۶ , N = ۱۴ , H = ۱ : g.mol^{-1})$

۱) ۸۰ ۲) ۸۵

۳) ۹۰ ۴) ۹۵

۷۵- کدام مطلب دربارهٔ بنزآلدهید و ۲ـ هپتانون، نادرست است؟

۱) هر دو دارای گروه عاملی کربونیل‌اند.

۲) شمار اتم‌های کربن سازندهٔ مولکول آن‌ها برابر است.

۳) در مولکول هر دو، یکی از اتم‌های کربن، عدد اکسایش ۲+ دارد.

۴) هر دو در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند، اما انحلال‌پذیری آن‌ها در آب، کم است.

۷۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- **انجام یک فرایند در یک سامانه می‌تواند سبب تغییر دمای آن سامانه شود.**
- **ظرفیت گرمایی جرم معینی از آب، بیشتر از ظرفیت گرمایی همان مقدار روغن زیتون است.**
- **انرژی گرمایی یک نمونه ماده، کمیتی است که هم به دما و هم به مقدار آن نمونه وابسته است.**
- **گرمای یک نمونه ماده از ویژگی‌های آن است و دادوستد آن، موجب تغییر دمای آن نمونه می‌شود.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

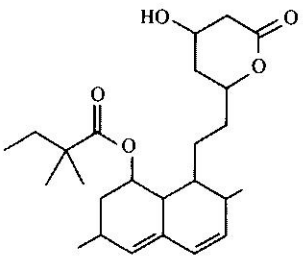
۷۷- اگر دو واکنش داده‌شده، مراحل انجام یک واکنش کلی باشند، ΔH واکنش کلی مربوط (بدون تغییر در ضرایب استوکیومتری معادلهٔ آن‌ها)، برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $H-H$ و $O=O$ و میانگین آنتالپی پیوندهای $O-H$، $C=O$ و $C-H$ به ترتیب برابر ۴۳۵، ۴۹۴، ۴۶۳، ۷۹۰ و ۴۱۴ کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود.)

I) $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$ **II) $CO_2(g) + 2H_2O(g) \rightarrow CH_4(g) + 2O_2(g)$**

۱) +۳۰۰ ۲) −۳۰۰

۳) +۱۵۰ ۴) −۱۵۰

۷۸- با توجه به ساختار مولکول نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ آن، نادرست است؟



■ یک اتم کربن در آن، تنها به اتم‌های کربن متصل است.

■ ۲۰ درصد از اتم‌های کربن با اتم اکسیژن پیوند دارند.

■ شمار گروه‌های CH_2 در مولکول آن با شمار گروه‌های CH_3 برابر است.

■ اگر پیوندهای دوگانهٔ کربن ـ کربن به یگانه تبدیل شود، شمار اتم‌های هیدروژن اضافه‌شده، نصف شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۷۹- با توجه به واکنش زیر، برای تشکیل ۰/۱۵ مول گاز NO، چند گرم گاز N_2O_4 با خلوص ۸۰ درصد لازم است و تفاوت جرم بخار آب تشکیل‌شده و هیدرازین مصرف‌شده برابر چند گرم است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. معادلهٔ واکنش موازنه شود؛ $O=16, N=14, H=1 : g.mol^{-1}$)

$$N_2O_4(g)+N_2H_4(g) \rightarrow NO(g)+H_2O(g)$$

۱) ۵/۷۵، ۰/۱۰ ۲) ۵/۷۵، ۰/۳۵ ۳) ۴/۶۰، ۰/۱۰ ۴) ۴/۶۰، ۰/۳۵

۸۰- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ نشاسته درست است؟

■ پلیمری زیست‌تخریب‌پذیر است.

■ به عنوان مادهٔ اولیه در تهیهٔ پلی‌لاکتیک اسید کاربرد دارد.

■ پلیمری دوست‌دار محیط زیست، از دستهٔ پلی‌استرها است.

■ در محیط‌های گرم و خشک به آرامی به گلوکز تجزیه می‌شود.

■ پلیمری طبیعی است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر تشکیل می‌شود.

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۸۱- در دمای اتاق، pH محلول ۰/۰۵ مولار اسید ضعیف HA، ۳/۷ واحد از pH محلول ۰/۰۰۱ مولار باریم هیدروکسید (باز قوی) کوچک‌تر است. ثابت یونش این اسید در این دما به تقریب کدام است و ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول اسید با چند گرم کلسیم کربنات واکنش کامل می‌دهد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛ $Ca=40, O=16, C=12 : g.mol^{-1}$)

$$CaCO_3(s)+2HA(aq) \rightarrow CaA_2(aq)+CO_2(g)+H_2O(l)$$

۱) $0/50, 8\times10^{-7}$ ۲) $0/50, 2\times10^{-7}$ ۳) $0/25, 8\times10^{-7}$ ۴) $0/25, 2\times10^{-7}$

۸۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

■ اضافه‌کردن جوش شیرین به شوینده می‌تواند باعث افزایش قدرت پاک‌کنندگی آن شود.

■ عسل، اوره و اتیلن گلیکول از طریق جاذبه‌های بین مولکولی مشابه در آب حل می‌شوند.

■ «ایجاد کف» یکی از شواهد عینی تعیین عملکرد صابون در پاک‌کنندگی آلاینده‌های موجود در محیط است.

■ مهم‌ترین تفاوت صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی، بخش قطبی تشکیل‌دهندهٔ بار منفی در ساختار آن‌ها است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

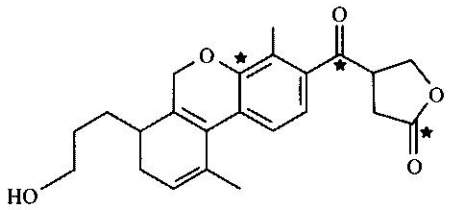
۸۳- بر پایهٔ مدل آرنیوس، کدام دو عنصر در واکنش با اکسیژن، اکسید اسیدی به وجود می‌آورند و اسید مربوط به اکسید کدام عنصر، هیدروژن اسیدی بیشتری دارد؟

۱) نیتروژن و گوگرد ـ گوگرد
۲) نیتروژن و باریم ـ باریم
۳) کربن و کلسیم ـ کربن
۴) کربن و فسفر ـ کربن

۸۴- اگر به محلول ۰/۰۰۲ مولار یک اسید قوی تک‌پروتون‌دار، ۹ برابر حجم آن آب مقطر اضافه شود، pH آن چند واحد تغییر می‌کند و درصد یونش محلول ۰/۰۰۱ مولار اسید ضعیف HA باید کدام عدد باشد تا pH آن با pH نهایی اسید قوی برابر شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) ۲۰، ۱ ۲) ۲۰، ۱/۵ ۳) ۴، ۱ ۴) ۴، ۱/۵

۸۵- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ ترکیب داده‌شده درست است؟



- **شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در مولکول آن برابر است.**
- **دارای گروه عاملی هیدروکسیل، اتری، کتونی و استری است.**
- **عدد اکسایش اتم‌های کربن ستاره‌دار، در مجموع برابر ۶+ است.**
- **می‌تواند در واکنش استری‌شدن و تشکیل پیوند هیدروژنی شرکت کند.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۸۶- در کدام مورد، واکنش خودبه‌خودی انجام می‌گیرد و فراوردهٔ رنگی تولید می‌شود؟

۱) ریختن محلول هیدروکلریک اسید روی یک صفحهٔ مسی

۲) واردکردن یک میلهٔ آهنی در محلول پتاسیم نیترات

۳) ریختن گرد روی در محلول نقره سولفات

۴) واردکردن گاز کلر در محلول سدیم برمید

۸۷- اگر از سلول الکتروشیمیایی « Cd ـ Ag » برای روشن‌کردن یک لامپ استفاده شود، کدام گزینه درست است؟

$(E^\circ(Cd^{2+}/Cd) = -0/4\ V$ و $E^\circ(Ag^+/Ag) = +0/8\ V)$

۱) واکنش کلی سلول: $Ag^+(aq) + Cd(s) \rightarrow Ag(s) + Cd^{2+}(aq)$ است و الکترون‌ها از الکترود Cd به الکترود Ag حرکت می‌کنند.

۲) emf سلول برابر ۱/۲+ ولت است و جرم تیغهٔ نقره، افزایش و جرم تیغهٔ کادمیم، کاهش می‌یابد.

۳) غلظت یون $Ag^+(aq)$ در کاتد افزایش و غلظت یون $Cd^{2+}(aq)$ در آند کاهش می‌یابد.

۴) غلظت یون $Ag^+(aq)$ در آند افزایش و غلظت یون $Cd^{2+}(aq)$ در کاتد کاهش می‌یابد.

۸۸- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- **در سلول الکترولیتی، الکترولیت، یک ترکیب یونی مذاب یا محلول یک ماده در آب است.**
- **در سلول الکترولیتی، برخلاف سلول‌های گالوانی، الکترودها در یک الکترولیت جای دارند.**
- **برقکافت آب و آبکاری فلزها نمونه‌هایی از واکنش‌هایی‌اند که در خلاف جهت طبیعی پیش می‌روند.**
- **افزون بر روش برقکافت در صنعت، تهیهٔ سدیم از تجزیهٔ گرمایی سدیم کلرید در دمای حدود $^\circ C$ ۴۰۰۰ انجام می‌شود.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۹- اگر نسبت بار به شعاع در یون پایدار منیزیم برابر $3/03 \times 10^{-2}\ \frac{e}{pm}$ باشد، شعاع آن به تقریب برابر چند nm است؟

۱) ۰/۶۶ ۲) ۰/۵۴

۳) ۰/۶۶ ۴) ۰/۵۴

۹۰- درستی یا نادرستی علمی مطالب زیر به ترتیب کدام است؟

■ **نقطهٔ ذوب الماس، بالاتر از نقطهٔ ذوب سیلیسیم است.**

■ **سیلیسیم خالص، ساختاری مشابه ساختار الماس دارد.**

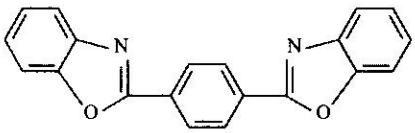
■ **آنتالپی پیوند Si — O از آنتالپی پیوند Si — Si بیشتر است.**

■ **گرافن، تک‌لایه‌ای از گرافیت است که شفاف و انعطاف‌پذیر است.**

■ **سیلیسیم مانند الماس، در طبیعت به صورت خالص یافت می‌شود.**

۱) درست ـ نادرست ـ درست ـ نادرست ـ درست
۲) نادرست ـ درست ـ درست ـ درست ـ نادرست
۳) درست ـ درست ـ نادرست ـ درست ـ درست
۴) درست ـ درست ـ درست ـ درست ـ نادرست

۹۱- با توجه به ساختار مولکول نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟



■ **از دو بخش مشابه متصل به یک حلقهٔ بنزنی تشکیل شده است.**

■ **شمار پیوندهای دوگانه، ۴ برابر شمار پیوندهای دوگانه در مولکول استیرن است.**

■ **شمار پیوندهای یگانهٔ کربن ـ کربن، ۸ / ۰ شمار پیوندهای کربن ـ هیدروژن است.**

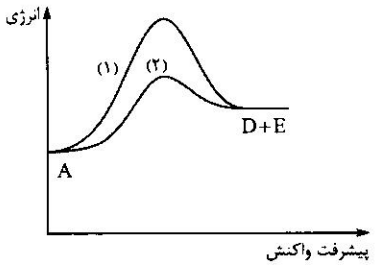
■ **شمار اتم‌های هیدروژن، دو برابر شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول ترفتالیک اسید است.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۹۲- در یک ظرف ۵لیتری دربسته، ۸ / ۵ مول گاز A را با ۵ مول گاز D تا برقرارشدن تعادل: $3A(g)+2D(g) \rightleftharpoons X(g)+2Z(g)$ گرما می‌دهیم. اگر در حالت تعادل، ۲ مول گاز X در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، ثابت تعادل در شرایط واکنش، کدام است؟

۱) ۵۱ / ۲ ۲) ۴۸ / ۴ ۳) ۳۶ / ۵ ۴) ۲۶ / ۸

۹۳- با توجه به نمودار «انرژی ـ پیشرفت» واکنش فرضی: $A \rightarrow D+E$، کدام مطلب دربارهٔ آن، نادرست است؟



۱) واکنش، گرماگیر و ΔH آن مثبت است.
۲) سرعت واکنش در مسیر (۱) کم‌تر است.
۳) مسیر (۲) در دمای بالاتری انجام می‌گیرد و گرمای بیشتری آزاد می‌شود.
۴) مسیر (۲) به کاربرد کاتالیزگر مربوط است و انرژی فعال‌سازی کم‌تری نیاز دارد.

۹۴- اگر عنصری دارای سه ایزوتوپ با جرم‌های اتمی ۲۷ / ۹ amu، ۲۹ / ۹ amu و ۳۰ amu به ترتیب با فراوانی ۹۲٪، ۵٪ و ۳٪ باشد، جرم اتمی میانگین آن برابر چند amu است؟

۱) ۲۸ / ۰۶۳ ۲) ۲۸ / ۸۹۲ ۳) ۲۹ / ۰۵۴ ۴) ۲۹ / ۹۵۱

۹۵- با توجه به آرایش الکترونی اتم عنصرهای داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ آن‌ها درست است؟

$A:[Ne]\,3s^2\,3p^3$ $D:[Ar]\,4s^1$ $X:[Ar]\,3d^5\,4s^1$ $Z:[Ar]\,3d^{10}\,4s^2\,4p^3$

■ **اتم عنصرهای A و D در تبدیل‌شدن به یون پایدارشان، به آرایش الکترونی مشابه می‌رسند.**

■ **عنصرهای X و D، خواص شیمیایی مشابه، اما عنصرهای A و Z، خواص شیمیایی متفاوت دارند.**

■ **در تبدیل اتم‌ها به یون(های) پایدارشان، اتم عنصر X می‌تواند بیشترین تغییر را در شمار الکترون‌ها داشته باشد.**

■ **در هر ۴ عنصر، شمار الکترون‌های ظرفیت اتم، برابر با مجموع شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین لایهٔ اشغال‌شده از الکترون است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

کنکور ۱۴۰۲ نوبت‌دوم ـ داخل تجربی

ریاضی

۱- مجموعه‌های A و B به ترتیب دارای m و k عضو هستند. اگر $m-k=14$ و اختلاف تعداد اعضای مجموعه‌های $A\cup B$ و $A\cap B$ برابر ۲۰ باشد، مجموعهٔ $B-A$ چند عضو دارد؟

۱) ۸ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۳

۲- در یک دنبالهٔ حسابی با جملهٔ اول a و قدر نسبت d، تساوی $6a_4^2=5a_4a+3a_4a$ برقرار است. نسبت جملهٔ چهارم دنباله به d، کدام می‌تواند باشد؟

۱) ۱ ۲) ۱/۵ ۳) ۳/۵ ۴) ۴

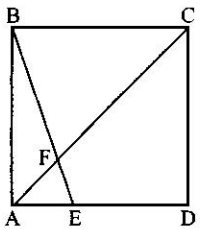
۳- حداقل چند عضو از مجموعهٔ $f=\{(x,y)\,|\,x,y\in\mathbb{Z},x=\frac{72}{y^2-1}\}$ حذف شود تا f، یک تابع باشد؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۴- چند عدد یازده‌رقمی با ارقام ۱ و ۲ می‌توان نوشت، به طوری که مضرب ۶ باشند؟

۱) ۱۳۱ ۲) ۲۲۱ ۳) ۳۴۱ ۴) ۴۳۱

۵- در مربع شکل مقابل، اندازهٔ ED دو برابر AE است. طول EF چند برابر AF است؟

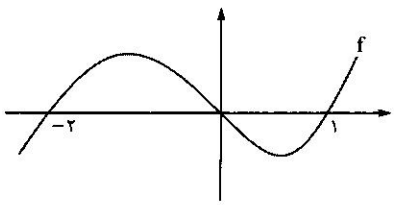


۱) $\frac{\sqrt{5}}{3}$ ۲) $\frac{\sqrt{5}}{2}$
۳) $\frac{\sqrt{10}}{3}$ ۴) $\frac{\sqrt{10}}{2}$

۶- نسبت طول به عرض یک مستطیل، ۵ به ۴ است. با افزایش طول مستطیل، یک مستطیل طلایی خواهیم داشت. نسبت مساحت مستطیل طلایی به مستطیل اولیه کدام است؟

۱) $0/3+\sqrt{5}$ ۲) $0/2(1+\sqrt{5})$ ۳) $0/6+0/2\sqrt{5}$ ۴) $0/4(1+\sqrt{5})$

۷- نمودار زیر، تابع f را نشان می‌دهد. دامنهٔ تابع $g(x)=\sqrt{-\frac{f(x)}{f(2+x)}}$ شامل چند عدد صحیح است؟



۱) ۳
۲) ۶
۳) ۴
۴) ۵

۸- اگر $f(x)=2[x]-x$ و $g(x)=f([x+f(x)])$ باشد، $gof(-\frac{5}{3})$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) -4 ۳) -6 ۴) ۶

۹- ریشه‌های معادلهٔ $2x^2-ax+b=0$ نیم واحد از ریشه‌های معادلهٔ $2ax^2+ax-6=0$ بیشتر است. مقدار $\left[\frac{ab}{4}\right]$ کدام است؟

۱) -4 ۲) -3 ۳) -2 ۴) -1

۱۰- صفرهای تابع $y = ۲x^۲ - (m+۲)x + m$ و نقطهٔ تقاطع آن با محور عرض‌ها، رئوس یک مثلث هستند. اگر مساحت این مثلث برابر $\frac{۳}{۴}$ باشد، کدام می‌تواند طول رأس سهمی $y = x^۲ - mx + ۱$ باشد؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۲}{۳}$ ۳) $-\frac{۳}{۴}$ ۴) $-\frac{۱}{۲}$

۱۱- تابع $f(x) = \begin{cases} ۲ - ۳x & ۲x + ۳ \le ۰ \\ ۲ + ۲mx - x^۲ & ۲x + ۳ > ۰ \end{cases}$ روی دامنهٔ تعریف خود، وارون‌پذیر است. اگر $f^{-۱}$ وارون تابع f به ازای مقدار صحیح m باشد، مقدار $f^{-۱}(-۱۹)$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

۱۲- اگر $\log ۲ \simeq ۰/۳$ و $\log ۳ \simeq ۰/۴$ باشد، اختلاف ریشه‌های معادلهٔ $x^۲(\log ۳۰) + ۲x(\log ۶) - \log \frac{۵}{۶} = ۰$ چه‌قدر است؟

۱) ۰/۷ ۲) ۰/۵ ۳) ۱/۴ ۴) ۱

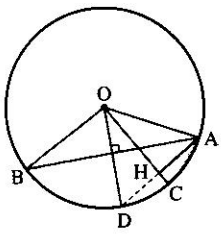
۱۳- خطوط $۳y + x = -۹$ و $ax - y = ۳$، یکدیگر را در نقطهٔ A و خط $y - x = ۰$ را به ترتیب در نقاط B و C قطع می‌کنند. اگر مرکز دایره‌ای که از این سه نقطه می‌گذرد، بر نیمساز ناحیهٔ اول و سوم واقع باشد، در مثلث ABC، مقدار $\tan(B - C)$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۳}{۴}$ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $\frac{۲}{۳}$

۱۴- اگر $\tan x + \cot x = -۳$ و $۳\pi < ۴x < ۴\pi$ باشد، حاصل $\frac{۱}{\cos^۳ x + \sin^۳ x}$ کدام است؟

۱) $-۰/۵\sqrt{۶}$ ۲) $۰/۷۵\sqrt{۳}$ ۳) $-۰/۷۵\sqrt{۳}$ ۴) $۰/۵\sqrt{۶}$

۱۵- مطابق شکل روبه‌رو، در دایره‌ای به مساحت π، $A\hat{O}B = ۱۲۰^\circ$ و OH عمودمنصف AD است. اختلاف محیط مثلث AOH و محیط قسمت سایه زده شده کدام است؟

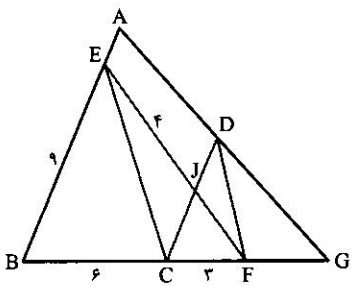


۱) $\sqrt{۳} - \frac{\pi}{۶}$ ۲) $\sqrt{۲} - \frac{\pi}{۶}$
۳) $\pi - \sqrt{۳}$ ۴) $\pi - \sqrt{۲}$

۱۶- اگر تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{\sqrt{۳x^۲ + (m-۱)x + (m-۴)}}{|x^۳ + ((m-۷)x + a)^۲|} & x \neq a \\ \frac{۲\sin b}{۳\sqrt{x+۲}} & x = a \end{cases}$ در $\mathbb{R}$ پیوسته باشد، مقدار b کدام می‌تواند باشد؟

۱) $\frac{\pi}{۳}$ ۲) $\frac{\pi}{۶}$ ۳) $\frac{۵\pi}{۳}$ ۴) $\frac{۵\pi}{۶}$

۱۷- در شکل روبه‌رو، $AB \parallel CD$ و $EC \parallel DF$ است. اندازهٔ DF چه‌قدر است؟



۱) $\frac{\sqrt{۱۱}}{۴}$ ۲) $\frac{\sqrt{۱۱}}{۲}$
۳) $\frac{\sqrt{۳۳}}{۴}$ ۴) $\frac{\sqrt{۳۳}}{۲}$

۱۸- یک سکه را آن‌قدر پرتاب می‌کنیم تا برای بار kام «رو» ظاهر شود. احتمال آن‌که دقیقاً n بار پرتاب لازم شود، $\frac{k}{k+5}$ برابر احتمال آن است که در n پرتاب k بار سکه «رو» بیاید. کدام مقدار می‌تواند $n+k$ باشد؟

۱) ۱۲ ۲) ۹ ۳) ۸ ۴) ۵

۱۹- احتمال این‌که امیر برای قبولی در رشتهٔ پزشکی، یکی از سه دانشگاه A، B و C را انتخاب کند، به ترتیب، ۰/۴، ۰/۳۵ و ۰/۲۵ است. اگر او یکی از دانشگاه‌های A، B و C را انتخاب کند، به ترتیب، با احتمال ۰/۲۵، ۰/۳ و ۰/۳۵ در آن دانشگاه پذیرفته می‌شود. چند درصد احتمال دارد که امیر در رشتهٔ پزشکی قبول شود؟

۱) ۲۰/۵۵ ۲) ۲۹/۵۵ ۳) ۲۰/۲۵ ۴) ۲۹/۲۵

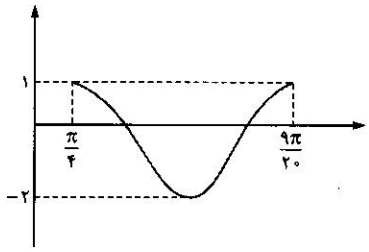
۲۰- اگر $f(x)=(x+\log x)^5$ باشد، مجموعه‌جواب نامعادلهٔ $(fof)(x)<f(x^5)$ کدام است؟

۱) $(0,5)$ ۲) $(0,1)$ ۳) $(5,+\infty)$ ۴) $(1,+\infty)$

۲۱- در یک دستهٔ ۷تایی از اعداد زوج متوالی (دستهٔ اول)، انحراف‌معیار نصف میانگین است. هر بار، کوچک‌ترین عدد دسته را حذف نموده و عدد زوج دیگر را اضافه می‌کنیم، به طوری که اعداد دستهٔ جدید نیز متوالی هستند. ساختن دسته‌های مختلف را تا جایی ادامه می‌دهیم که میانگین آن دسته (دستهٔ آخر)، مجذور انحراف‌معیار باشد. اختلاف بزرگ‌ترین عضو دستهٔ اول و آخر، کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) ۸ ۳) ۶ ۴) ۴

۲۲- شکل زیر، نمودار تابع $y=a\cos^2(bx-\frac{\pi}{4})+c$ در یک بازه تناوب را نشان می‌دهد. مقدار ab کدام است؟



۱) ۱۵
۲) -۱۵
۳) ۷/۵
۴) $-۷/۵$

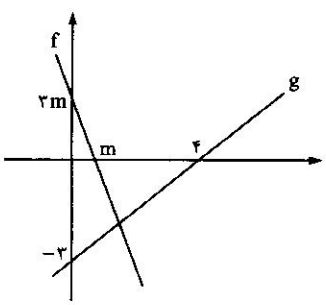
۲۳- اگر اختلاف جواب‌های معادلهٔ $\frac{1}{\sin(\frac{\pi+4x}{2})}+\frac{1}{\cos(\frac{\pi+8x}{2})}=0$ در بازهٔ $[0,\pi]$ برابر α باشد، مقدار $\tan(2\alpha)$ کدام است؟

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

۲۴- مقدار غیر صفر حد $\lim\limits_{x\to 8}\frac{b\sqrt{2+\sqrt[3]{x}}-2b}{ax-b}$ کدام است؟

۱) $\frac{1}{12}$ ۲) $\frac{1}{6}$ ۳) $\frac{1}{48}$ ۴) $\frac{1}{24}$

۲۵- شکل مقابل، نمودار تابع f و g را نشان می‌دهد. حاصل $\lim\limits_{x\to-\infty}\frac{|f(x)|}{g(x)}$ کدام است؟

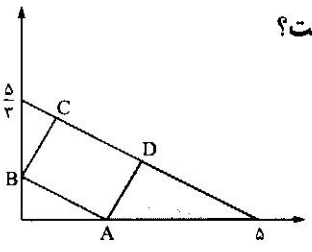


۱) -۳
۲) ۳
۳) -۴
۴) ۴

۲۶- اگر $f(x)=\frac{1}{\sqrt[3]{x-|x|}}$ و $g(x)=\frac{1}{x^3-|x^3|}$ باشد، مقدار $g'(-\sqrt[3]{2})f'(g(-\sqrt[3]{2}))$ کدام است؟

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

۲۷- در شکل مقابل، مساحت مستطیل ABCD ماکزیمم است. مساحت مثلث رنگی چه‌قدر است؟



۱) $\frac{۱۵}{۸}$ ۲) $\frac{۱۵}{۱۶}$

۳) $\frac{۲۵}{۱۲}$ ۴) $\frac{۲۵}{۲۴}$

۲۸- اگر $A=\{\log_۹ x+۳\log_{x^۲} ۳ : x>۱\}$ باشد، کوچک‌ترین عضو مجموعهٔ A کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{۶}}{۲}$ ۲) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ ۳) $\sqrt{۶}$ ۴) $\sqrt{۳}$

۲۹- طول کوتاه‌ترین وتری که از $(-۱,۲/۵)$ در دایرهٔ $۲x^۲+۲y^۲-۶x-۱۰y+۱=۰$ رسم می‌شود، کدام است؟

۱) $\sqrt{۵}$ ۲) $\sqrt{۷}$ ۳) $\frac{\sqrt{۵}}{۲}$ ۴) $\frac{\sqrt{۷}}{۲}$

۳۰- نقاط $A(-۱,۴)$، $B(۳,۱)$، $C(x,y)$ و $D(-۱-x,y+۳)$ رئوس یک مستطیل هستند. اگر رأس‌های D و C مجاور باشند، محیط مستطیل کدام است؟

۱) ۱۳ ۲) ۱۴ ۳) ۱۵ ۴) ۱۶

فیزیک

۳۱- اگر عدد جرمی عنصری ۲ برابر عدد اتمی آن باشد، پس از گسیل یک پرتوی α و یک الکترون و یک پوزیترون، تعداد نوترون‌های هستهٔ جدید چندتا از تعداد پروتون‌های هستهٔ جدید بیشتر است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) صفر

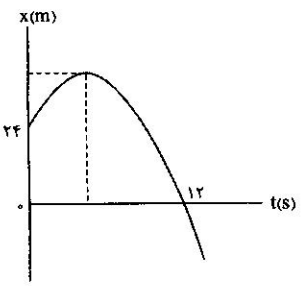
۳۲- ذره‌ای با بار الکتریکی $q=-۵\ \mu C$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطهٔ A تا B جابه‌جا می‌شود و کار نیروی میدان در این جابه‌جایی $۲۰\ \mu J$ است. اگر پتانسیل نقطهٔ A برابر ۶ ولت باشد، پتانسیل نقطهٔ B چند ولت است؟

۱) ۲ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲ ۴) صفر

۳۳- متحرکی روی خط راست، با شتاب ثابت از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. در بازهٔ زمانی $t_۱=۱\ s$ تا $t_۲=۳\ s$ مسافت $۲۰\ m$ را طی می‌کند. مسافتی که در بازهٔ زمانی $t_۲=۳\ s$ تا $t_۳=۷\ s$ طی می‌کند، چند متر است؟

۱) ۴۰ ۲) ۸۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۲۰

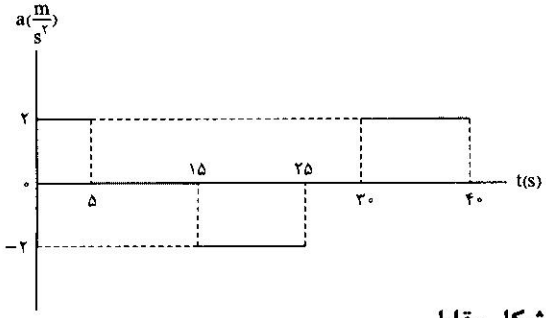
۳۴- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. اگر در لحظهٔ $t=۵\ s$ جهت حرکت تغییر کند، تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱=۲\ s$ تا $t_۲=۱۰\ s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) $\frac{۱۷}{۴}$ ۲) $\frac{۱۵}{۴}$

۳) ۲ ۴) ۸

۳۵- نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر $\vec{v}_0 = (-5\ m/s)\vec{i}$ باشد، کدام مورد در بازهٔ زمانی $t_1 = 0\ s$ تا $t_2 = 40\ s$ درست است؟



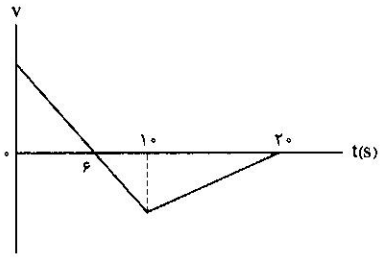
۱) ۱۵ ثانیه شتاب و سرعت هم‌جهت‌اند.

۲) بزرگی جابه‌جایی متحرک برابر ۱۵۰ متر است.

۳) ۱۵ ثانیه متحرک در جهت محور x حرکت کرده است.

۴) مسافت طی‌شده توسط متحرک ۲۶۲/۵ متر است.

۳۶- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. اگر کل مسافت طی‌شده توسط متحرک ۱۳۸ m باشد، بزرگی شتاب متوسط در بازهٔ زمانی $t_1 = 2\ s$ تا $t_2 = 12\ s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟



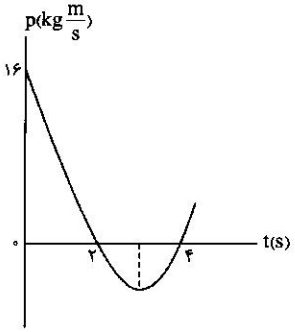
۱) ۲/۱۶ ۲) ۴/۲۸

۳) ۲/۴ ۴) ۴/۶

۳۷- وزنه‌ای به جرم m را به انتهای فنری که از سقف آویزان است، می‌بندیم و طول فنر ۱۰ cm افزایش می‌یابد. اگر به همین فنر وزنه‌ای به جرم M را ببندیم و آن را روی سطح افقی که ضریب اصطکاک جنبشی آن ۰/۲ است، با تندی ثابت بکشیم، افزایش طول فنر ۲ cm می‌شود. $\frac{M}{m}$ کدام است؟

۱) ۵ ۲) $\frac{1}{5}$ ۳) ۱ ۴) $\frac{1}{2}$

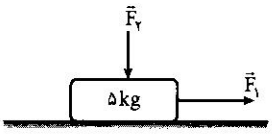
۳۸- نمودار تکانه ـ زمان جسمی که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازهٔ زمانی $t_1 = 3\ s$ تا $t_2 = 5\ s$ چند نیوتون است؟



۱) ۲ ۲) ۴

۳) ۶ ۴) ۸

۳۹- مطابق شکل، به جسم ساکنی روی سطح افقی نیروی افقی $F_1 = 65\ N$ و نیروی عمودی $F_2 = 20\ N$ وارد می‌شود و جسم شروع به حرکت می‌کند. اگر پس از طی مسافت ۱۲ متر، تندی جسم به $12\ m/s$ برسد، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g = 10\ m/s^2)$



۱) ۶۰ ۲) ۷۰ ۳) $30\sqrt{5}$ ۴) $35\sqrt{5}$

۴۰- آونگ ساده‌ای در مدت ۳۶ ثانیه، ۲۰ نوسان انجام می‌دهد. اگر طول آونگ ۱۷ cm کاهش یابد، در مدت ۴۰ ثانیه چند نوسان انجام می‌دهد؟ $(g = \pi^2)$

۱) ۲۵ ۲) ۲۸ ۳) ۳۰ ۴) ۳۲

۴۱- تار مرتعشی به قطر ۲ mm و چگالی $7/8\ g/cm^3$ با نیروی ۲۳۴ N کشیده می‌شود و در آن موج عرضی با بسامد ۲۰۰ Hz ایجاد می‌شود. فاصلهٔ یک قله و یک درهٔ بعد از آن چند سانتی‌متر است؟ $(\pi = 3)$

۱) ۱۲/۵ ۲) ۲۲/۵ ۳) ۲۵ ۴) ۵۰

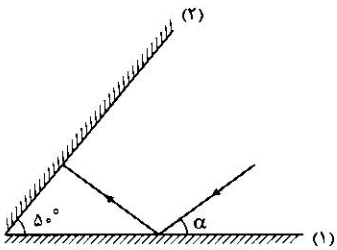
۴۲- معادلهٔ حرکت نوسانگری در SI به صورت $x = ۰/۰۴\cos\frac{۴\pi}{۳}t$ است. حداقل بازهٔ زمانی دو عبور متوالی از مکان $x = ۲\ cm$ چند ثانیه است؟

۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۱/۵ ۴) ۲

۴۳- دانش‌آموزی بین دو صخرهٔ قائم ایستاده است و فاصلهٔ بین دو صخره ۱۰۲۰ m است. دانش‌آموز فریاد می‌زند و اولین پژواک صدای خود را پس از ۲ s و صدای پژواک دوم را ۲ s بعد از پژواک اول می‌شنود. فاصلهٔ دانش‌آموز از صخرهٔ نزدیک‌تر چند متر است؟

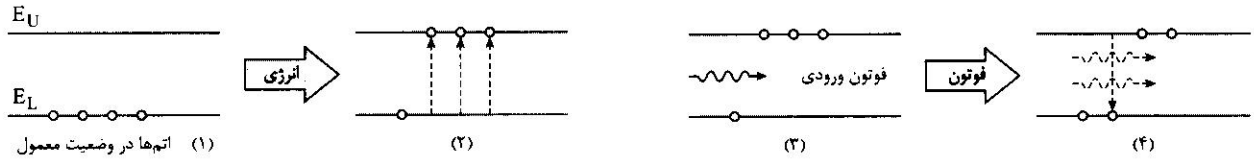
۱) ۱۷۰ ۲) ۳۴۰ ۳) ۵۱۰ ۴) ۶۸۰

۴۴- پرتوی نوری مطابق شکل، تحت زاویهٔ α به آینهٔ تخت (۱) می‌تابد. اگر پس از دومین برخورد به آینهٔ (۱) موازی آینهٔ (۲) شود، α چند درجه است؟



۱) ۵۰ ۲) ۴۰
۳) ۳۰ ۴) ۲۰

۴۵- شکل زیر، فرایند ایجاد باریکهٔ لیزری را به طور طرح‌وار در ۴ مرحله نشان می‌دهد. نام مرحلهٔ ۲ و ۴ کدام است؟



۱) وارونی جمعیت و فرایند گسیل القایی ۲) برانگیختهٔ معمولی و فرایند گسیل القایی
۳) وارونی جمعیت و فرایند گسیل خودبه‌خود ۴) برانگیختهٔ معمولی و فرایند گسیل خودبه‌خود

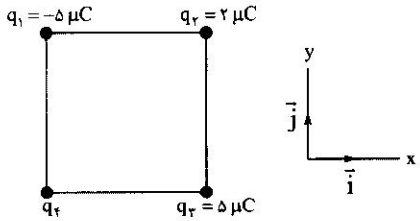
۴۶- الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = ۵$ قرار دارد. فرض کنید فقط گذارهای $\Delta n = ۱$ مجاز باشند. در این صورت اختلاف طول موج کم‌انرژی‌ترین فوتون و پرانرژی‌ترین فوتون گسیلی، تقریباً چند نانومتر است؟ $(hc = ۱۲۴۰\ eV.nm$ و $E_R = ۱۳/۶\ eV)$

۱) ۱۲۱۰ ۲) ۲۹۵۷ ۳) ۳۹۳۱ ۴) ۴۰۵۲

۴۷- ظرفیت خازنی ۴۰ μF است. اگر بار الکتریکی آن $\frac{۳}{۲}$ برابر شود، انرژی ذخیره‌شده در آن ۲۵ μJ افزایش می‌یابد. بار اولیهٔ خازن چند میکروکولن است؟

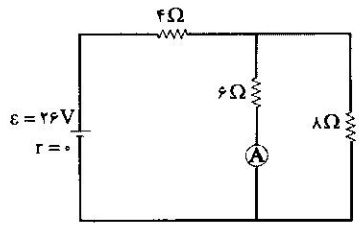
۱) ۴۰ ۲) ۶۰ ۳) ۸۰ ۴) ۱۲۰

۴۸- چهار ذرهٔ باردار مطابق شکل، در رأس‌های مربعی به ضلع ۱۰ cm قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۲$، $\vec{F} = (-۱۸N)\vec{i}$ باشد، بار $q_۴$ چند میکروکولن است؟ $(k = ۹\times۱۰^۹\ \frac{N.m^۲}{C^۲})$



۱) ۱۰ ۲) −۱۰
۳) $۱۰\sqrt{۲}$ ۴) $-۱۰\sqrt{۲}$

۴۹- در مدار مقابل، اگر جای آمپرسنج آرمانی و باتری عوض شود، جریانی که از مقاومت ۸ اُهمی می‌گذرد، چند آمپر تغییر می‌کند؟

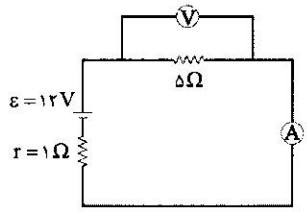


۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۵
۳) ۱ ۴) ۱/۵

۵۰- دو مقاومت $R_1 = 4\,\Omega$ و R_2 را بار اول به طور متوالی و بار دوم به طور موازی به یک باتری با نیروی محرکهٔ $24\,V$ و مقاومت درونی $2\,\Omega$ می‌بندیم. اگر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت اول ۳۶ درصد کم‌تر از توان الکتریکی خروجی باتری در حالت دوم باشد، R_2 چند اُهم است؟

۱) ۱۲ ۲) ۳۶ ۳) ۴ ۴) ۸

۵۱- در شکل زیر، اگر جای آمپرسنج و ولت‌سنج عوض شود، کدام موارد درست است؟ (آمپرسنج و ولت‌سنج آرمانی فرض شوند.)



الف) عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد، $2\,A$ کاهش می‌یابد.

ب) عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، $2\,V$ افزایش می‌یابد.

پ) اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اُهمی، $2\,V$ کاهش می‌یابد.

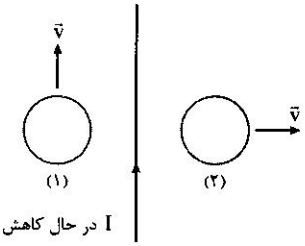
۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «پ»

۳) «ب» و «پ» ۴) «الف»، «ب» و «پ»

۵۲- پیچه‌ای دارای ۱۰۰ حلقه و مساحت هر حلقهٔ آن $50\,cm^2$ است و به طور عمود در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $200\,G$ قرار دارد. اگر در مدت ۰/۱ ثانیه پیچه از میدان خارج شود، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط چند ولت است؟

۱) ۳ ۲) ۲/۵ ۳) ۰/۵ ۴) ۰/۱

۵۳- مطابق شکل زیر، دو حلقه در جهت‌های نشان داده شده در نزدیکی یک سیم حامل جریان الکتریکی I حرکت می‌کنند. کدام مورد درست است؟



۱) در حلقهٔ (۱) جریان القا نمی‌شود و در حلقهٔ (۲) جریان القایی پادساعتگرد است.

۲) جهت جریان القایی در حلقهٔ (۱) پادساعتگرد و در حلقهٔ (۲) ساعتگرد است.

۳) در حلقهٔ (۱) جریان القا نمی‌شود و در حلقهٔ (۲) جریان القایی ساعتگرد است.

۴) جهت جریان القایی در حلقهٔ (۱) ساعتگرد و در حلقهٔ (۲) پادساعتگرد است.

۵۴- در یک لولهٔ استوانه‌ای که مساحت قاعدهٔ آن $20\,cm^2$ است، ۲۷۲ گرم جیوه و ۵۴۴ گرم آب می‌ریزیم. فشار در ته لوله چند پاسکال می‌شود؟ ($\rho_{آب} = 1\,g/cm^3$، $\rho_{جیوه} = 13/6\,g/cm^3$، $P_0 = 75\,cmHg$ و $g = 10\,m/s^2$)

۱) ۱۰۳۳۶۰ ۲) ۱۰۴۷۲۰

۳) ۱۰۶۰۸۰ ۴) ۱۰۷۴۴۰

۵۵- جسمی به جرم ۲۰۰ گرم از ارتفاع ۱۵متری سطح زمین با تندی $10\,m/s$ پرتاب می‌شود و با تندی $18\,m/s$ به سطح زمین می‌رسد. کار نیروی مقاومت هوا چند ژول است؟ ($g = 10\,m/s^2$)

۱) $-12/8$ ۲) $-6/4$ ۳) $-15/2$ ۴) $-7/6$

۵۶- در ظرفی عایق حاوی ۵۲۰ گرم آب $15\,^\circ C$، یک قطعه مس به جرم $100\,g$ به دمای $50\,^\circ C$ و یک قطعه فلز دیگر به دمای $60\,^\circ C$ می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای تعادل به $20\,^\circ C$ می‌رسد. با چشم‌پوشی از تبادل گرما بین ظرف و سایر اجسام، ظرفیت گرمایی فلز در SI چه‌قدر است؟ ($c_{آب} = 4200\,\frac{J}{kg.^\circ C}$ و $c_{مس} = 400\,\frac{J}{kg.^\circ C}$)

۱) ۱۲۴ ۲) ۲۴۳

۳) ۲۴۳۰۰۰ ۴) ۱۲۴۰۰۰

۵۷- ماهواره‌ای به جرم ۲۰۰ kg با تندی ثابت ۲/۵ km/s به دور زمین می‌چرخد. انرژی جنبشی این ماهواره چند مگاژول است؟

۱) $۶/۲۵\times۱۰^{۳}$ ۲) $۶/۲۵\times۱۰^{۲}$ ۳) $۶/۲۵\times۱۰^{۶}$ ۴) $۶/۲۵\times۱۰^{-۶}$

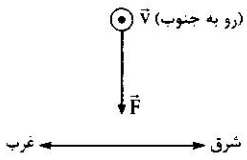
۵۸- دمای جسمی برحسب درجهٔ فارنهایت، ۵ برابر دمای آن برحسب درجهٔ سلسیوس است. این دما چند کلوین است؟

۱) ۲۶۳ ۲) ۲۷۳ ۳) ۲۸۳ ۴) ۳۶۳

۵۹- بار الکتریکی جسمی μC ۱۶۰×۱۰^{-۱۰} است. این مقدار بار برحسب کولن و برحسب نمادگذاری علمی، کدام است؟

۱) $۱/۶\times۱۰^{-۲۰}$ ۲) $۱/۶\times۱۰^{-۸}$ ۳) $۱/۶۰\times۱۰^{-۲}$ ۴) $۱/۶۰\times۱۰^{-۱۴}$

۶۰- الکترونی با تندی ۵×۱۰^{۵} m/s درون میدان مغناطیسی یکنواختی در حرکت است. اندازهٔ نیرویی که از طرف میدان بر الکترون وارد می‌شود، هنگامی بیشینه است که الکترون به سمت جنوب حرکت کند. اگر جهت این نیرو رو به پایین و اندازهٔ آن ۴×۱۰^{-۱۴} N باشد، اندازهٔ میدان مغناطیسی چند تسلا و به کدام سو است؟ $(e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C)$



۱) ۰/۵ و شرق ۲) ۰/۵ و غرب ۳) ۰/۰۵ و شرق ۴) ۰/۰۵ و غرب

شـیـمـی

۶۱- در یک ظرف دربسته، مخلوطی شامل ۱/۸ مول متانول و اتانول با اکسیژن به طور کامل سوزانده می‌شوند. اگر حجم گاز $CO_۲$ تشکیل‌شده از سوختن متانول، ۰/۴ حجم گاز $CO_۲$ تشکیل‌شده از سوختن اتانول باشد، درصد جرمی متانول در مخلوط آغازین واکنش، به تقریب کدام بوده است و در شرایط STP، چند لیتر گاز در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟ $(H=۱, C=۱۲, O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۷/۳۵، ۶۲/۷۲ ۲) ۳/۶۴، ۶۲/۷۲ ۳) ۷/۳۵، ۱۶۵/۷۶ ۴) ۳/۶۴، ۱۶۵/۷۶

۶۲- کدام مورد، نادرست است؟

۱) در ساختار لوویس مولکول $COCl_۲$، نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی به شمار الکترون‌های پیوندی برابر ۲ است.

۲) آرایش الکترون ـ نقطه‌ای اتم همهٔ عنصرهای یک گروه جدول تناوبی، مشابه است.

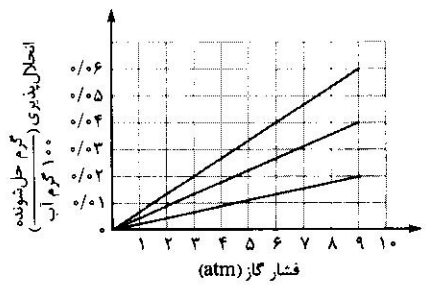
۳) ساختار لوویس مولکول‌های گوگرد دی‌اکسید و کربن دی‌سولفید، متفاوت است.

۴) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در یون‌های $NO_۲^-$ و CN^-، برابر است.

۶۳- انحلال‌پذیری یک نمک در دماهای ۷۰ و ۱۰ درجهٔ سلسیوس به ترتیب برابر ۲۵ و ۳۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر ۲۵۰ گرم محلول سیرشده از این نمک با غلظت ۲ مولار موجود باشد، با تغییر دمای این محلول به میزان ۱۵ درجهٔ سلسیوس، به تقریب، چند درصد از نمک رسوب خواهد کرد؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب و جرم مولی نمک، برابر ۱۱۰ گرم و معادلهٔ انحلال‌پذیری آن، خطی در نظر گرفته شود.)

۱) ۱۵ ۲) ۳۰ ۳) ۱۷/۸ ۴) ۸/۹

۶۴- شکل مقابل، تغییر انحلال‌پذیری سه گاز NO، $N_۲$ و $O_۲$ را با تغییر فشار گاز، در دمای ثابت، نشان می‌دهد. اگر در فشار $\frac{a+b}{۲}$ اتمسفر، مقدار عددی غلظت مولی گاز NO، به تقریب، برابر مقدار عددی انحلال‌پذیری گاز $N_۲$ در فشار ۴/۵ اتمسفر باشد، انحلال‌پذیری گاز $O_۲$ در فشار $a+b$ اتمسفر کدام است؟ $(N=۱۴, O=۱۶ : g.mol^{-۱})$



۱) ۰/۰۴۰ ۲) ۰/۰۳۵ ۳) ۰/۰۳۰ ۴) ۰/۰۲۳

۶۵- کدام مورد، نادرست است؟

۱) با استفاده از روش اسمز معکوس، می‌توان شیر را تغلیظ کرد.

۲) فرایند اسمز، خودبه‌خودی و فرایند معکوس آن، غیرخودبه‌خودی است.

۳) در فرایند اسمز، در نهایت، غلظت حل‌شونده در دو محیط جداشده با غشای نیمه‌تراوا، برابر می‌شود.

۴) کیفیت آب می‌تواند بر مدت‌زمان استفادهٔ مؤثر از غشای نیمه‌تراوا برای شیرین‌سازی آب دریا در فرایند اسمز معکوس، تأثیر بگذارد.

۶۶- کدام موارد زیر درست است؟

الف) واکنش‌پذیری فلز تیتانیم، کم‌تر از واکنش‌پذیری فلز مس است.

ب) ویژگی‌های فیزیکی هگزان و ۱ـ هگزن، یکی از راه‌های تشخیص این دو هیدروکربن از یکدیگر است.

پ) واکنش‌های تولید صنعتی هر دو فلز آهن و مس از سنگ معدن آن‌ها، اثرات مخرب بر محیط زیست دارد.

ت) واکنش‌پذیری عنصر اصلی سازندهٔ سلول‌های خورشیدی، کم‌تر از واکنش‌پذیری نافلز(های) هم‌گروه آن در جدول تناوبی است.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «پ» ۳) «ب» و «ت» ۴) «پ» و «ت»

۶۷- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر در این واکنش، ۶۸ گرم $CaHPO_4$ تشکیل شده باشد، چند گرم $NaHCO_3$ با خلوص ۹۶ درصد مصرف شده است؟

(ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند، $H=1, C=12, O=16, Na=23, P=31, Ca=40 : g.mol^{-1}$)

$$Ca(H_2PO_4)_2(s) + NaHCO_3(s) \rightarrow CaHPO_4(s) + Na_2HPO_4(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$$

۱) ۸۰/۶۴، ۹ ۲) ۸۰/۶۴، ۱۱ ۳) ۸۷/۵۰، ۹ ۴) ۸۷/۵۰، ۱۱

۶۸- دربارهٔ عنصرهای جدول تناوبی، چند مورد از موارد زیر درست است؟

- **در هر یک از ۴ دورهٔ اول جدول، دست کم دو عنصر نافلز وجود دارد.**
- **در دوره‌ای که تنها نافلز مایع جای دارد، شبه‌فلزی وجود دارد که عناصر قبل از آن، همگی فلزند.**
- **در سه دورهٔ اول جدول، در مجموع ۸ عنصر گازی وجود دارد که ۶ عنصر آن، متعلق به دستهٔ p است.**
- **اگر عنصر با عدد اتمی x، یک گاز با واکنش‌پذیری بالا باشد، عنصر با عدد اتمی $x+9$ نیز می‌تواند دارای همین ویژگی باشد.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۶۹- غلظت یک نمونه محلول نمک MNO_3 برابر ۱۷۰ ppm است. اگر شمار مول‌های نمک در ۳۰۰ گرم محلول آن، به تقریب، برابر 6×10^{-4} باشد، فلز M کدام است؟ $(N=14, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ^{7}Li ۲) ^{23}Na ۳) ^{39}K ۴) ^{108}Ag

۷۰- کدام مورد درست است؟

۱) تفاوت نقطهٔ جوش دو آلکان دارای ۱۴ و ۱۷ اتم کربن، کم‌تر از تفاوت نقطهٔ جوش دو آلکان دارای ۲ و ۵ اتم کربن است.

۲) یک آلکان شاخه‌دار، دارای ۶ اتم کربن در زنجیرهٔ اصلی، نمی‌تواند دو گروه اتیل به عنوان شاخه‌های فرعی داشته باشد.

۳) نگه‌داری فلز طلا در آلکانی که در دمای اتاق مایع است، می‌تواند از خوردگی آن جلوگیری نماید.

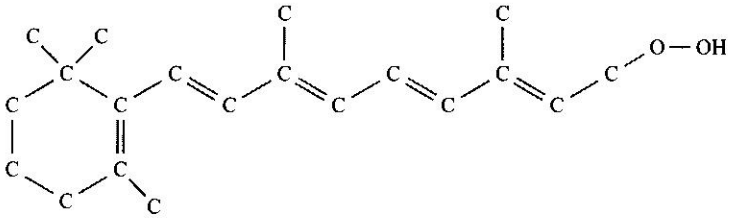
۴) نام یک آلکان دارای ۷ اتم کربن، می‌تواند ۲ـ اتیل پنتان باشد.

۷۱- اگر در واکنش زیر، ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار سولفوریک اسید مصرف شود و ۲۲/۶۵ گرم منگنز (II) سولفات به دست آید، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود. $O=16, S=32, Mn=55 : g.mol^{-1}$)

$$NaCl(s) + MnO_2(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow NaHSO_4(aq) + MnSO_4(aq) + H_2O(l) + Cl_2(g)$$

۱) ۶۶/۷ ۲) ۷۲/۵ ۳) ۷۵ ۴) ۸۰

۷۲- با توجه به ساختار نشان داده شده، کدام موارد زیر درست است؟



الف) شمار گروه‌های CH با شمار این گروه‌ها در مولکول بنزن، برابر است.

ب) شمار پیوندهای دوگانه میان اتم‌ها با شمار گروه‌های متیل، برابر است.

پ) بخشی از آن را ساختار آروماتیک و بخش دیگر را ساختار راست‌زنجیر تشکیل می‌دهد.

ت) شمار اتم‌های هیدروژن، ۵ برابر شمار اتم‌های کربنی است که عدد اکسایش صفر دارند.

۱) «پ» و «ت» ۲) «الف» و «ب» ۳) «الف» و «پ» ۴) «ب» و «ت»

۷۳- با توجه به واکنش‌های زیر:

$$2Fe_3O_4(s) + CO_2(g) \rightarrow 3Fe_2O_3(s) + CO(g) \quad , \quad \Delta H = +47\ kJ$$

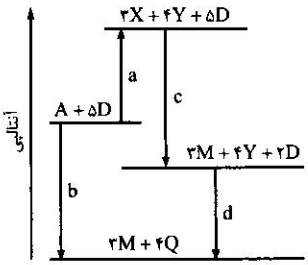
$$Fe_3O_4(s) + CO(g) \rightarrow 3FeO(s) + CO_2(g) \quad , \quad \Delta H = +22\ kJ$$

$$FeO(s) + CO(g) \rightarrow Fe(s) + CO_2(g) \quad , \quad \Delta H = -11\ kJ$$

ΔH واکنش: $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$، برابر چند کیلوژول است؟

۱) -32 ۲) $+32$ ۳) -23 ۴) $+23$

۷۴- دربارهٔ نمودار داده‌شده که سطح انرژی مواد را در یک واکنش گرماشیمیایی گازی انجام‌شده در یک سامانه نشان می‌دهد، چند مورد از موارد زیر، نادرست است؟ $(a,b,c,d > 0)$



- **آنتالپی واکنش کلی، برابر $c + d - a$ است.**
- **برای تهیهٔ دو مول Q از دو مول Y و یک مول D، باید ۰/۵ d انرژی مصرف کرد.**
- **در معادلهٔ واکنش تهیهٔ M از X و D، نسبت ضریب استوکیومتری D به ضریب استوکیومتری M، برابر ۲ است.**
- **۴Y، به عنوان یکی از فراورده‌های واکنش تجزیهٔ A، به دلیل داشتن سطح انرژی بالاتر، از آن ناپایدارتر است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۵- در یک ظرف دربستهٔ ۱/۲۵ لیتری، ۰/۲ مول گاز متان و ۰/۴ مول گاز هیدروژن سولفید واکنش می‌دهند. اگر پس از ۳۰ ثانیه، ۵۰ درصد حجمی گاز درون ظرف هیدروژن باشد، سرعت واکنش، چند مول بر لیتر بر دقیقه بوده است؟

(معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $CH_4(g) + H_2S(g) \rightarrow CS_2(g) + H_2(g)$

۱) ۰/۰۸ ۲) ۰/۱۶ ۳) ۰/۲ ۴) ۰/۱

۷۶- کدام مورد درست است؟

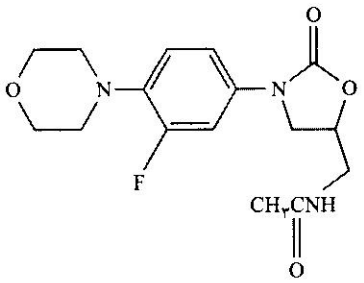
۱) در یک واکنش معین، تشکیل یک مادهٔ گازی، بیشتر از تشکیل مایع آن، گرما آزاد می‌کند.

۲) میزان گرمای یک واکنش معین در دما و فشار ثابت، مستقل از حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها است.

۳) اگر در یک واکنش، دما ثابت بماند، میزان انرژی جنبشی و پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها نزدیک است.

۴) در فرایند جوشش آب در دمای $100\ ^\circ C$، میزان انرژی جنبشی مولکول‌های آب نسبت به بخار آب تشکیل‌شده، تغییر چندانی نخواهد داشت.

۷۷- دربارهٔ ساختار مولکول نشان داده شده، کدام موارد زیر درست است؟



الف) ۵ اتم کربن به اتم‌های غیر از اتم هیدروژن متصل‌اند.

ب) مجموع شمار پیوندهای یگانهٔ بین اتم‌ها، ۲ / ۸ برابر شمار سایر پیوندهای میان آن‌هاست.

پ) می‌تواند در واکنش تشکیل پلی‌آمید شرکت کند و امکان تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد.

ت) شمار اتم‌های کربن متصل به اتم اکسیژن با شمار اتم‌های کربن متصل به اتم نیتروژن، برابر است.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «ت» ۳) «ب» و «پ» ۴) «پ» و «ت»

۷۸- مخلوطی از Na_2O و K_2O به جرم ۲ گرم، با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول اسید قوی HA با $pH = ۰/۳$ خنثی می‌شود. به تقریب، چند گرم Na_2O در مخلوط وجود داشته است؟ $(O = ۱۶ , Na = ۲۳ , K = ۳۹ : g.mol^{-1})$

$$Na_2O(s) + 2HA(aq) \rightarrow 2NaA(aq) + H_2O(l)$$

$$K_2O(s) + 2HA(aq) \rightarrow 2KA(aq) + H_2O(l)$$

۱) ۰/۹۸ ۲) ۰/۶۸ ۳) ۱/۳۲ ۴) ۱/۰۲

۷۹- کدام مورد درست است؟

۱) فرمول مولکولی واحد تکرارشونده در پلی‌اتن و پلی‌استر، با فرمول مولکولی مونومر تشکیل‌دهندهٔ آن‌ها یکسان است.

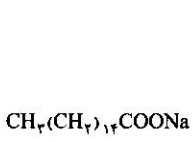
۲) در ساختار هر استر، یک اتم کربن به دو اتم اکسیژن و یک اتم کربن متصل است.

۳) عامل بوی خوش میوه‌های آناناس و موز، استری با ساختار مشابه است.

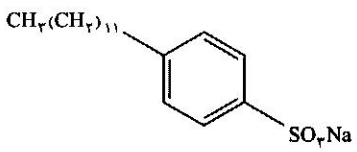
۴) در ساختار هر استر، دو اتم کربن به دو اتم اکسیژن متصل است.

۸۰- با توجه به ساختار چهار ترکیب داده‌شده، کدام موارد زیر درست است؟

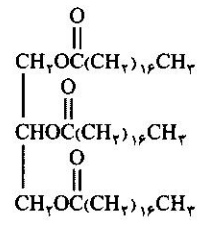
$(H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ , Na = ۲۳ , S = ۳۲ : g.mol^{-1})$



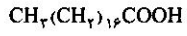
ترکیب (۱)



ترکیب (۲)



ترکیب (۳)



ترکیب (۴)

الف) قدرت پاک‌کنندگی ترکیب (۲) از قدرت پاک‌کنندگی ترکیب (۱)، بیشتر است.

ب) تفاوت جرم مولی ترکیب (۱) و (۲)، برابر جرم مولی چهارمین عضو خانوادهٔ آلکین است.

پ) نسبت شمار جفت‌الکترون پیوندی به شمار جفت‌الکترون ناپیوندی در آنیون ترکیب (۱)، برابر ۸ / ۹ است.

ت) از واکنش جداگانهٔ یک مول از ترکیب (۳) و یک مول از ترکیب (۴) با مقدار کافی سود سوزآور، ۲ مول صابون تشکیل می‌شود.

۱) «الف» و «ت» ۲) «الف» و «پ»

۳) «ب» و «ت» ۴) «ب» و «پ»

۸۱- از انحلال ۵/۷۵ گرم فرمیک اسید در آب در یک دمای مشخص، محلولی با $pH = 2/3$ به دست می‌آید. اگر ثابت یونش اسید برابر 2×10^{-5} باشد، حجم محلول، به تقریب، برابر چند لیتر است و به تقریب، چند گرم دیگر فرمیک اسید باید به این محلول، در همان دما اضافه شود تا $pH = 2/1$ شود؟ (از تغییر حجم محلول بر اثر اضافه‌کردن فرمیک اسید صرف نظر شود، $H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1}$)

۱) ۱/۰، ۸/۹۷
۲) ۵/۰، ۸/۹۷
۳) ۱/۰، ۹/۸۷
۴) ۵/۰، ۹/۸۷

۸۲- در واکنش سلول الکتروشیمیایی «روی ـ هیدروژن» به صورت: $Zn(s)+2H^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq)+H_2(g)$، و با $E^\circ = +0/76\ V$، چند مورد زیر، سبب تغییر ولتاژ سلول می‌شود؟

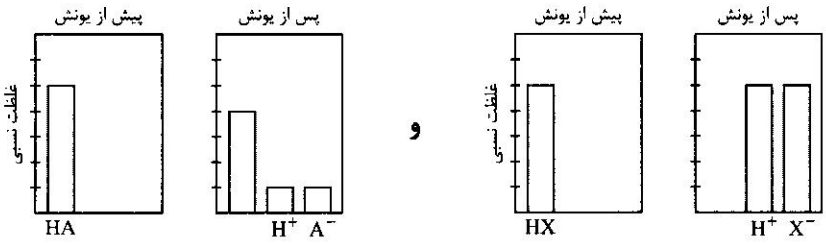
- **افزایش غلظت H^+**
- **افزودن یکی از نمک‌های روی**
- **بالارفتن دما**
- **به کار بردن الکترود روی با جرم بیشتر**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۳- کدام مورد دربارهٔ دو عنصر $_{16}X$ و $_{17}Y$، درست است؟

۱) بار جزئی Y در ترکیب دوتایی آن با هیدروژن، $+\delta$ است.
۲) X، دارای آرایش منظم از کاتیون‌ها در سه بُعد است.
۳) مولکول H_2X، خطی است.
۴) مولکول XY_2، قطبی است.

۸۴- با توجه به شکل زیر، که فرایند یونش محلول دو اسید HA و HX (با حجم، دما و غلظت یکسان) را نشان می‌دهد، کدام موارد زیر درست است؟



الف) pH محلول اسید HA، کوچک‌تر از pH محلول اسید HX است.
ب) $[H^+]$ در محلول اسید HX، ۴ برابر $[H^+]$ در محلول اسید HA است.
پ) اگر غلظت مولار آغازین HA برابر ۰/۸ باشد، ثابت یونش آن برابر ۰/۰۴ است.
ت) اگر A و X دو عنصر از گروه ۱۷ جدول تناوبی باشند، به یقین، جرم مولی HX از جرم مولی HA، بیشتر است.

۱) «الف» و «پ» ۲) «پ» و «ت» ۳) «الف» و «ب» ۴) «ب» و «ت»

۸۵- در واکنش فرضی به حالت تعادل: $A(g)+D(g) \rightleftharpoons X(g)$، در یک ظرف ۴ لیتری، مقدار ۰/۲ مول از هریک از این گازها وجود دارد. اگر حجم ظرف به یک لیتر کاهش یابد، مقدار گاز X در تعادل جدید، برابر چند مول خواهد بود؟ (شرایط دمایی واکنش، ثابت در نظر گرفته شود و $\sqrt{33} = 5/74$)

۱) ۰/۵۱ ۲) ۰/۴۳ ۳) ۰/۲۸ ۴) ۰/۱۲

۸۶- با توجه به واکنش‌های داده‌شده، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن‌ها، چند مورد از موارد زیر درست است؟

I) $ClF_3(g) + NH_3(g) \rightarrow HF(g) + N_2(g) + Cl_2(g)$

II) $PCl_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_3PO_4(aq) + HCl(aq) + H_2(g)$

■ گونهٔ اکسنده در واکنش (I)، یک هالید است.

■ به ازای تشکیل ۱۰ مول اسید قوی، $\frac{10}{3}$ مول الکترون در واکنش (II) مبادله می‌شود.

■ ضرایب استوکیومتری گونه‌های کاهش‌یافته و اکسایش‌یافته در واکنش (I)، برابر است.

■ ضریب استوکیومتری فراورده با مولکول ناجورهسته در واکنش (I)، $\frac{3}{2}$ ضریب استوکیومتری آب در واکنش (II) است.

■ تغییر عدد اکسایش گونهٔ کاهنده در واکنش (II)، برابر با ضریب استوکیومتری گونهٔ کاهنده در واکنش (I) است.

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۵

۸۷- اگر شعاع یون‌های A^- و D^{2-} را برابر و شعاع یون‌های X^+ و Y^{2+} را نیز بتوان برابر در نظر گرفت، کدام مورد دربارهٔ مقایسهٔ آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور ترکیب‌های یونی تشکیل‌شده از این یون‌ها، درست است؟

۱) $X_2D < YD < XA$ ۲) $X_2D < XA < YA_2$

۳) $XA < YD < YA_2$ ۴) $XA < X_2D < YD$

۸۸- دربارهٔ فرایند زنگ‌زدن آهن، کدام موارد زیر درست است؟

الف) در این فرایند، فلز، نقش اکسنده و نافلز، نقش کاهنده را دارد.

ب) Fe^{2+}، به صورت غیرمستقیم در تشکیل زنگ آهن نقش دارد.

پ) رطوبت به عنوان یکی از اجزای فرایند، در نیم‌واکنش اکسایش نقش دارد.

ت) در انجام واکنش کلی، مواد شرکت‌کننده با سه حالت فیزیکی متفاوت نقش دارند.

۱) «الف» و «پ» ۲) «ب» و «ت» ۳) «الف» و «ت» ۴) «ب» و «پ»

۸۹- شکل داده‌شده، روند تغییر مقدار ثابت تعادل یک واکنش گازی را با تغییر دمای واکنش نشان می‌دهد. کدام مورد درست است؟



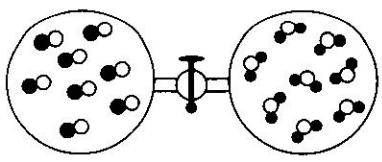
۱) می‌تواند به واکنش: $N_2H_4 + H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$، مربوط باشد.

۲) می‌تواند به واکنش: $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$، مربوط باشد.

۳) افزایش دمای واکنش، غلظت فراورده‌ها را در مخلوط تعادلی افزایش می‌دهد.

۴) کاهش دمای واکنش، غلظت اجزا را در مخرج کسر محاسبهٔ مقدار ثابت تعادل، افزایش می‌دهد.

۹۰- اگر دو ظرف دربستهٔ متصل به یکدیگر، مطابق شکل مقابل، هریک با حجم یک لیتر، یکی دارای گاز CO و دیگری بخار H_2O آماده شده، سپس شیر میان آن‌ها باز شود تا با هم مخلوط شوند و در شرایط مناسب، واکنش تعادلی: $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$, $K = 9$، انجام شود، مقدار گاز H_2 در مخلوط تعادلی، برابر چند مول است؟ (هر ذره هم‌ارز ۰/۰۲۵ مول در نظر گرفته شود.)



۱) ۰/۰۲۵ ۲) ۰/۰۵۰ ۳) ۰/۰۷۵ ۴) ۰/۱۵۰

۹۱- اگر شمار الکترون‌های دارای $n = ۳$ در اتم عنصرهای A، E، X و D به ترتیب برابر ۱۱، ۳، ۷ و ۹ باشد، کدام مورد درست است؟

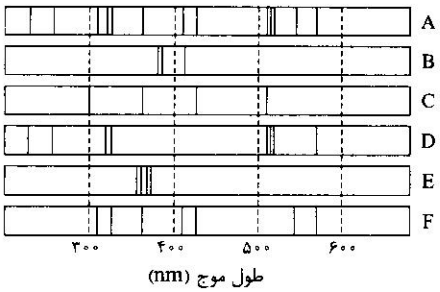
۱) نسبت شمار کاتیون (ها) به شمار آنیون (ها) در ترکیب حاصل از واکنش D و X با نسبت شمار آنیون (ها) به شمار کاتیون (ها) در ترکیب حاصل از واکنش X و E، برابر است.

۲) تفاوت شمار الکترون‌های دارای $n = ۳$ و $l = ۰$ در یون پایدار X و شمار الکترون‌های دارای $n = ۳$ و $l = ۱$ در یون پایدار D، برابر ۴ است.

۳) تفاوت عدد اتمی عناصر E و D، دو برابر تفاوت عدد اتمی عناصر A و X است.

۴) مولکول حاصل از واکنش A و X در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

۹۲- با توجه به طیف‌های نشری خطی چند فلز و یک نمونه از مخلوط فلزی (A)، کدام فلزها در نمونه مخلوط فلزی وجود دارد؟



۱) D، E و F

۲) B، C و E

۳) D و F

۴) B و C

۹۳- گوگرد می‌تواند در شرایط معین با فلوئور ترکیبی با فرمول شیمیایی SF_n تشکیل دهد. اگر ۲/۹۲ گرم از فراورده، $۱۲/۰۴ \times ۱۰^{۲۱}$ مولکول را در بر داشته باشد، n کدام عدد است؟ $(F = ۱۹ , S = ۳۲ : g.mol^{-1})$

۱) ۶ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۹۴- اگر تفاوت شمار نوترون‌ها با شمار پروتون‌های اتم ^{۷۹}M، برابر عدد اتمی دومین فلز قلیایی در جدول تناوبی باشد، کدام موارد زیر دربارهٔ عنصر M، درست است؟

الف) عنصری با خواص شیمیایی مشابه گوگرد است.

ب) در لایهٔ ظرفیت آن، سه الکترون با $l = ۱$ وجود دارد.

پ) یون پایدار آن، دارای آرایش الکترونی گاز نجیب است.

ت) عدد اتمی آن، برابر ۳۴ است و در گروه ۶ جدول تناوبی جای دارد.

۱) «الف» و «ت» ۲) «ب» و «پ» ۳) «الف» و «پ» ۴) «ب» و «ت»

۹۵- فرمول شیمیایی، نام و حالت فیزیکی (در دما و فشار اتاق) ترکیب‌ها در کدام مورد، درست بیان شده است؟

۱) $CHCl_۳$: کلروفرم، مایع ـ $TiO_۲$: تیتانیم (II) اکسید، جامد

۲) $C_۳H_۶O$: استون، مایع ـ $OF_۲$: دی‌فلوئورو اکسید، مایع

۳) $OF_۲$: دی‌فلوئورو اکسید، جامد ـ $CH_۳COOC_۲H_۵$: اتیل استات، جامد

۴) $C_۲H_۶O_۲$: اتیلن گلیکول، مایع ـ $CH_۳COOC_۲H_۵$: اتیل استات، مایع

کنکور ۱۴۰۲ نوبت‌دوم ـ خارج تجربی

ریاضی

۱- مجموعه‌های A و B به ترتیب دارای m و k عضو هستند. اگر $m-k=5$ و تعداد اعضای مجموعهٔ $A\cup B$ برابر ۱۱ باشد، کم‌ترین مقدار ممکن برای m کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

۲- در یک دنبالهٔ هندسی با جملهٔ اول a، تساوی $\frac{a_۲}{a^۲}+\frac{a_۶}{a_۲^۳}=۲$ برقرار است. نسبت $a^۲$ به جملهٔ دوم کدام می‌تواند باشد؟

۱) -۲ ۲) ۲ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $-\frac{۱}{۲}$

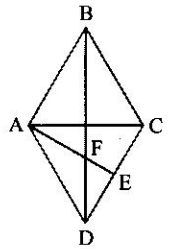
۳- حداقل چند عضو از مجموعهٔ $\{f=\{(x,y)\mid x,y\in\mathbb{Z},x=\frac{۳۰}{۱+|y|}\}$ حذف شود تا f، یک تابع باشد؟

۱) ۷ ۲) ۶ ۳) ۵ ۴) ۴

۴- چند عدد چهاررقمی با ارقام ۷ و ۸ می‌توان نوشت، به طوری که مضرب ۶ بوده و از هر دو طرف (سمت چپ و راست) یکسان خوانده شوند؟

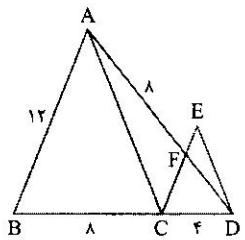
۱) ۲۱ ۲) ۲۲ ۳) ۶ ۴) ۷

۵- در لوزی شکل زیر، E وسط ضلع CD است. اگر قطر بزرگ لوزی ۳ برابر قطر کوچک باشد، طول EF چند برابر AB است؟



۱) $\frac{\sqrt{۵}}{۱۰}$ ۲) $\frac{\sqrt{۵}}{۵}$ ۳) $\frac{\sqrt{۱۰}}{۵}$ ۴) $\frac{\sqrt{۱۰}}{۱۰}$

۶- در شکل مقابل، $AB\parallel CE$ و $AC\parallel ED$ است. اندازهٔ ED چه‌قدر است؟



۱) $\sqrt{۲۹}$
۲) $\sqrt{۳۳}$
۳) $۲\sqrt{۷}$
۴) $۳\sqrt{۵}$

۷- نقاط $A(x,y)$، $B(-۱-x,y-۳)$، $C(۰,-۳)$ و $D(-۴,۰)$ رئوس یک مستطیل هستند. اگر رأس‌های A و B مجاور باشند، مساحت مستطیل کدام است؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۵/۵ ۳) ۱۵ ۴) ۱۲/۵

۸- صفرهای تابع $y=mx^۲-۴x-(m+۴)$ و نقطهٔ تقاطع آن با محور yها، رئوس یک مثلث هستند. اگر مساحت این مثلث برابر ۳ باشد، اختلاف طول رأس سهمی‌های رسم‌شده توسط مقادیر مختلف m کدام است؟

۱) $\frac{۷}{۲}$ ۲) $\frac{۹}{۴}$ ۳) $\frac{۷}{۴}$ ۴) $\frac{۹}{۲}$

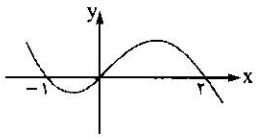
۹- ریشه‌های معادلهٔ $x^۲-(a+۱)x+a=۰$ دو عدد فرد متوالی طبیعی و ریشه‌های معادلهٔ $x^۲-(۳a+۱)x+b=۰$ دو عدد زوج متوالی است. اختلاف حاصل‌ضرب ریشه‌های دو معادله کدام است؟

۱) ۳۳ ۲) ۲۱ ۳) ۱۳ ۴) ۹

۱۰- از تقسیم اندازهٔ قطر یک مستطیل به طول آن، عدد طلایی حاصل می‌شود. مجذور نسبت طول به عرض مستطیل کدام است؟

۱) $\frac{۱+\sqrt{۵}}{۲}$ ۲) $\frac{۳+\sqrt{۵}}{۲}$ ۳) $\frac{۲}{۱+\sqrt{۵}}$ ۴) $\frac{۲}{۳+\sqrt{۵}}$

۱۱- شکل زیر، نمودار $f(x-۲)$ را نشان می‌دهد. دامنهٔ تابع $g(x)=\sqrt{\frac{f(۱-x)}{f(x+۱)}}$، شامل چند عدد صحیح است؟



۱) ۴ ۲) ۲
۳) صفر ۴) بیش از ۴

۱۲- اگر $f(x)=x+[x]$ و $g(x)=f([x-f(x)])$ باشد، $fog(-\frac{۱}{۳})$ کدام است؟

۱) -۲ ۲) ۲ ۳) -۴ ۴) ۴

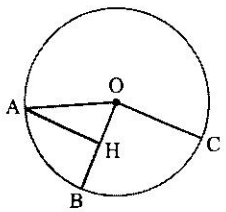
۱۳- تابع $f(x)=\begin{cases}\frac{۱}{۲}x-\frac{۳}{۲} & ۲x-۵\geq ۰\\ -۲x^۲+ax-۲۱ & ۲x-۵<۰\end{cases}$ روی دامنهٔ تعریف خود، وارون‌پذیر است. اگر $f^{-۱}$ وارون تابع f به ازای بزرگ‌ترین مقدار صحیح a باشد، مقدار $f^{-۱}(-۳)$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

۱۴- اگر $\tan x+\cot x=۴$ و $۵\pi<۴x<۶\pi$ باشد، حاصل $\frac{۱}{\sin^۳x-\cos^۳x}$ کدام است؟

۱) $-۰/۸\sqrt{۲}$ ۲) $۰/۸\sqrt{۲}$ ۳) $-\frac{۱/۶}{\sqrt{۳}}$ ۴) $\frac{۱/۶}{\sqrt{۳}}$

۱۵- مطابق شکل زیر، در دایره‌ای به محیط ۲π و AH عمودمنصف OB است. محیط قسمت رنگی چه‌قدر از محیط مثلث OAH بزرگ‌تر است؟



۱) $\frac{۲\pi-۱}{۳}$ ۲) $\frac{۲\pi-۳}{۶}$
۳) $\frac{\pi-۱}{۶}$ ۴) $\frac{\pi-۳}{۳}$

۱۶- اگر $\log ۲\simeq ۰/۳$ و $\log ۳\simeq ۰/۴$ باشد، اختلاف ریشه‌های معادلهٔ $(\log\frac{۵}{۳})x^۲+(\log ۹)x-\log ۱۵=۰$ چه‌قدر است؟

۱) $\frac{۲۶}{۳}$ ۲) $\frac{۱۴}{۳}$ ۳) $\frac{۱۴}{۱۱}$ ۴) $\frac{۲۶}{۱۱}$

۱۷- اگر تابع $f(x)=\begin{cases}\frac{\sqrt{۶x^۲+(m+۳)x+\frac{m}{۲}}}{|۲x^۳+(m-۳)x^۲+a^۲|} & x\neq a\\ \frac{۲\tan b}{\sqrt{-x}} & x=a\end{cases}$ در $\mathbb{R}$ پیوسته باشد، کدام مورد می‌تواند مقدار b باشد؟

۱) $\frac{\pi}{۶}$ ۲) $\frac{\pi}{۳}$ ۳) $\frac{۲\pi}{۳}$ ۴) $\frac{۵\pi}{۶}$

۱۸- در یک دستهٔ ۷تایی از اعداد طبیعی متوالی (دستهٔ اول)، انحراف معیار نصف میانگین است. هر بار، کوچک‌ترین عدد دسته را حذف نموده و عدد طبیعی دیگری را اضافه می‌کنیم، به طوری که اعداد دستهٔ جدید نیز متوالی هستند. ساختن دسته‌های مختلف را تا جایی ادامه می‌دهیم که میانگین دستهٔ آخر، مکعب انحراف معیار باشد. اختلاف کوچک‌ترین عضو دستهٔ اول و دستهٔ آخر، کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۷

۱۹- یک سکه را آن‌قدر پرتاب می‌کنیم تا برای بار mام «رو» ظاهر شود. احتمال آن‌که دقیقاً n بار پرتاب لازم شود، $\frac{m}{m+3}$ برابر احتمال آن است که در n پرتاب m بار سکه «رو» بیاید. کدام مقدار می‌تواند nm باشد؟

۱) ۵۰ ۲) ۴۵ ۳) ۴۰ ۴) ۳۵

۲۰- احتمال این‌که پارسا یکی از سه رشتهٔ A، B و C را در دانشگاه انتخاب کند، به ترتیب ۴۵ / ۰، ۲ / ۰ و ۳۵ / ۰ است. اگر او یکی از سه رشتهٔ A، B و C را انتخاب کند، به ترتیب با احتمال ۲ / ۰، ۲۵ / ۰ و ۳ / ۰ در آن رشته پذیرفته می‌شود. پارسا با کدام احتمال در رشتهٔ مورد علاقه‌اش پذیرفته می‌شود؟

۱) ۰/۲۴۵ ۲) ۰/۲۴ ۳) ۰/۱۹۵ ۴) ۰/۱۹

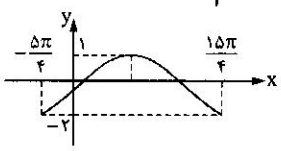
۲۱- خطوط $x+2y=3$ و $2x+ay=6$، یکدیگر را در نقطهٔ A و خط $x+y=0$ را به ترتیب در نقاط B و C قطع می‌کنند. اگر مرکز دایره‌ای که از این سه نقطه می‌گذرد، بر نیمساز ناحیهٔ دوم واقع باشد، مقدار $\cot(B-C)$ در مثلث ABC کدام است؟

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

۲۲- اگر $f(x)=((\frac{1}{2})^x+\log_{0/5} x)^3$ باشد، مجموعه‌جواب نامعادلهٔ $(fof)(x)<f(2^{-3x})$ کدام است؟

۱) $(0,\frac{1}{8})$ ۲) $(1,+\infty)$ ۳) $(\frac{1}{8},+\infty)$ ۴) $(0,1)$

۲۳- شکل زیر، نمودار تابع $y=a\sin^2(\frac{\pi}{4}-bx)+c$ در یک بازهٔ تناوب را نشان می‌دهد. مقدار ab کدام است؟



۱) ۰/۳- ۲) ۰/۳
۳) ۰/۶- ۴) ۰/۶

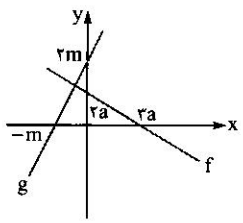
۲۴- اگر اختلاف جواب‌های غیر صفر معادلهٔ $\cot(\frac{\pi+4x}{2})=\cos(\frac{\pi+8x}{2})$ در بازهٔ $[-\frac{\pi}{4},\frac{\pi}{4}]$ برابر α باشد، مقدار $\cos(3\alpha)$ کدام است؟

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

۲۵- مقدار غیر صفر حد $\lim\limits_{x\to 1}\frac{b\sqrt{2-\sqrt[3]{x}}-b}{ax+b}$ کدام است؟

۱) $\frac{1}{3}$ ۲) $-\frac{1}{3}$ ۳) $-\frac{1}{6}$ ۴) $\frac{1}{6}$

۲۶- شکل روبه‌رو، نمودار توابع f و g را نشان می‌دهد. حاصل $\lim\limits_{x\to-\infty}\frac{g(x)}{|f(x)|}$ کدام است؟



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

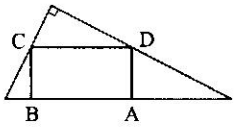
۲۷- اگر $A = \{\frac{۱}{\sqrt{\log_{۸} x + ۴\log_{x^۳} ۲}} : x > ۱\}$ باشد، بزرگ‌ترین عضو مجموعهٔ A کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{۶}}{۲}$ ۲) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ ۳) $\sqrt{۶}$ ۴) $\sqrt{۳}$

۲۸- اگر $f(x) = -\frac{۱}{\sqrt[۵]{x + |x|}}$ و $g(x) = \frac{۱}{x^۵ + |x^۵|}$ باشد، مقدار $g'(\sqrt[۵]{۳})f'(g(\sqrt[۵]{۳}))$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $-\frac{۱}{۳}$ ۳) -۱ ۴) ۱

۲۹- در شکل زیر، یکی از اضلاع قائمهٔ مثلث بزرگ نصف دیگری است. اگر مساحت مستطیل ABCD ماکزیمم باشد، نسبت طول به عرض مستطیل کدام است؟



۱) ۱ ۲) ۱/۵
۳) ۲ ۴) ۲/۵

۳۰- نقطه‌های M و N به ترتیب روی دو دایرهٔ متخارج $x^۲ + y^۲ - ۲x + ۲y = a$ و $x^۲ + y^۲ + ۴x - ۶y + ۶a = ۰$ قرار دارند. اگر بیشترین فاصلهٔ M و N برابر ۸ باشد، مقدار a کدام است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۲ ۳) ۱/۵ ۴) ۱

فیزیک

۳۱- دمای شهری در دو روز مختلف در یک سال، $۴۰\ ^\circ C$ و $-۱۰\ ^\circ C$ است. اختلاف دما در این دو روز، چند درجهٔ فارنهایت است؟

۱) ۳۰ ۲) ۵۰ ۳) ۵۴ ۴) ۹۰

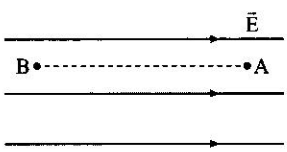
۳۲- در کدام واپاشی هسته‌ای، عدد اتمی یک واحد افزایش می‌یابد؟

۱) بتای منفی ۲) بتای مثبت ۳) گاما ۴) آلفا

۳۳- یک سیم راست حامل جریان ۴A در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی ۵۰۰ G در راستایی قرار دارد که با جهت میدان، زاویهٔ ۳۷° می‌سازد. بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر ۲ متر از این سیم، چند نیوتون است؟ $(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶)$

۱) ۴×۱۰^{-۳} ۲) ۴×۱۰^{-۲} ۳) $۲/۴\times۱۰^{-۳}$ ۴) $۲/۴\times۱۰^{-۱}$

۳۴- ذره‌ای با بار الکتریکی $q < ۰$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطهٔ A تا B در راستای میدان جابه‌جا می‌شود. کدام مورد الزاماً درست است؟

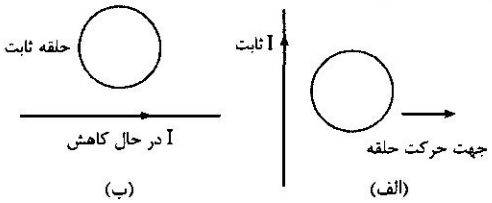


۱) کار نیروی میدان الکتریکی روی ذره منفی است.
۲) کار نیروی میدان الکتریکی روی ذره مثبت است.
۳) انرژی جنبشی ذره کاهش می‌یابد.
۴) انرژی جنبشی ذره افزایش می‌یابد.

۳۵- شخصی ۳۰۰ g آب $۷۰\ ^\circ C$ را در یک ظرف آلومینیمی به جرم ۱۲۰ g که دمای آن $۲۰\ ^\circ C$ است، می‌ریزد. دمای نهایی پس از آن‌که آب و ظرف به تعادل برسند، تقریباً چند کلوین است؟ (فرض کنید هیچ گرمایی با محیط مبادله نمی‌شود.)
$(c_{\text{آلومینیم}} = ۹۰۰ \frac{J}{kg.^\circ C}$ و $c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg.^\circ C})$

۱) ۳۲۹ ۲) ۶۵ ۳) ۳۳۹ ۴) ۶۶

۳۶- در شکل‌های «الف» و «ب» جهت جریان الکتریکی القاشده در حلقه‌ها به ترتیب، کدام است؟



۱) ساعتگرد و پادساعتگرد
۲) پادساعتگرد و پادساعتگرد
۳) پادساعتگرد و ساعتگرد
۴) ساعتگرد و ساعتگرد

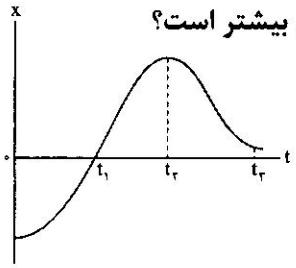
۳۷- یک اتومبیل و یک کامیون به فاصلهٔ d از هم قرار دارند. در لحظهٔ $t = ۰$ هر دو از حال سکون در جهت محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کنند. شتاب اتومبیل و کامیون به ترتیب $۱/۵\ m/s^۲$ و $۲/۵\ m/s^۲$ است. پس از آن‌که اتومبیل مسافت ۷۵ متر را طی می‌کند، کامیون از آن سبقت می‌گیرد. در لحظهٔ $t = ۱۵\ s$ فاصلهٔ آن‌ها از هم چند متر است؟

۱) ۱۲/۵ ۲) ۶۲/۵ ۳) ۱۱۲/۵ ۴) ۱۶۲/۵

۳۸- دو متحرک با تندی ثابت $v_۱$ و $v_۲ > v_۱$ روی خط راست طوری حرکت می‌کنند که اگر خلاف جهت هم بروند، فاصلهٔ آن‌ها در هر ثانیه ۱۶ متر تغییر می‌کند و اگر هم‌جهت حرکت کنند، فاصلهٔ آن‌ها در هر دقیقه ۲۴۰ متر تغییر می‌کند. $\frac{v_۲}{v_۱}$ کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) $\frac{۴}{۳}$ ۳) $\frac{۵}{۳}$ ۴) $\frac{۷}{۵}$

۳۹- نمودار مکان ـ زمان متحرکی مطابق شکل مقابل است. در کدام لحظهٔ نشان داده شده، تندی بیشتر است؟

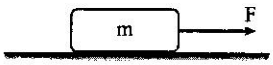


۱) $t_۱$
۲) $t_۲$
۳) $t_۳$
۴) $t = ۰$

۴۰- متحرکی روی محور x با سرعت اولیهٔ $\vec{v}_۰ = (۴۰\ m/s)\vec{i}$ و شتاب ثابت $\vec{a} = (-۵\ m/s^۲)\vec{i}$ در حال حرکت است. تندی متوسط متحرک در ۵ ثانیهٔ دوم، چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۶/۵ ۳) ۱۲ ۴) ۱۵

۴۱- مطابق شکل به جسمی روی سطح افقی دارای اصطکاک، نیروی افقی F وارد می‌شود و جسم از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. پس از آن‌که به اندازهٔ Δx جابه‌جا شد، نیروی F در یک لحظه قطع می‌شود و پس از آن جسم با طی مسافت $۴\Delta x$ متوقف می‌شود. نیروی F چند برابر نیروی اصطکاک است؟

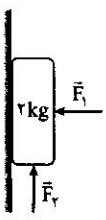


۱) ۲ ۲) ۳
۳) ۴ ۴) ۵

۴۲- معادلهٔ تکانه ـ زمان جسمی در SI به صورت $\vec{p} = (t^۲ - ۵t + ۶)\vec{i}$ است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۱s$ تا $t_۲ = ۲/۵\ s$ چند نیوتون است؟

۱) $\frac{۵}{۴}$ ۲) $\frac{۷}{۴}$ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) $\frac{۷}{۳}$

۴۳- مطابق شکل با واردشدن نیروی افقی $F_۱ = ۴۰\ N$ جسم روی دیوار قائم به حالت سکون قرار دارد. اگر نیروی قائم $F_۲ = ۴۰\ N$ به جسم وارد شود، کدام مورد درست است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$

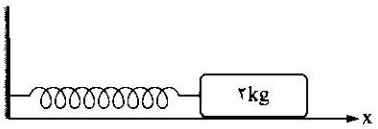


۱) جسم ساکن می‌ماند.
۲) جسم رو به بالا شروع به حرکت می‌کند.
۳) نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، افزایش می‌یابد.
۴) نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، کاهش می‌یابد.

۴۴- نوسانگری روی سطح افقی بدون اصطکاک، روی پاره‌خطی به طول $4\ cm$ حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشینهٔ تندی آن $0/08\pi\ m/s$ باشد، بزرگی شتاب نوسانگر در لحظه‌ای که جهت حرکت آن تغییر می‌کند، در SI چه‌قدر است؟

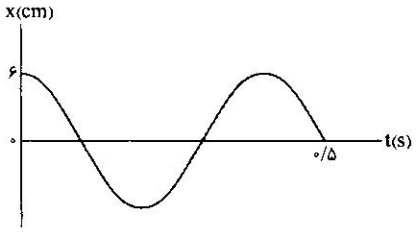
۱) $0/06\pi^2$ ۲) $0/04\pi^2$ ۳) $0/16\pi^2$ ۴) $0/32\pi^2$

۴۵- مطابق شکل، وزنه‌ای به جرم $2\ kg$ به فنری که ثابت آن $200\ N/m$ است، بسته شده و روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر کم‌ترین و بیشترین طول فنر در حین نوسان به ترتیب $40\ cm$ و $50\ cm$ باشد، در لحظه‌ای که شتاب نوسانگر $\vec{a} = (2\ m/s^2)\vec{i}$ است، طول فنر چند سانتی‌متر است؟



۱) ۴۲ ۲) ۴۳
۳) ۴۷ ۴) ۴۸

۴۶- نمودار مکان ـ زمان نوسانگری مطابق شکل زیر است. بزرگی شتاب متوسط نوسانگر در بازهٔ زمانی $t_1 = 0/1\ s$ تا $t_2 = 0/8\ s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟

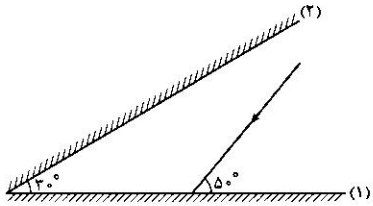


۱) $\frac{25}{7}\pi$ ۲) $\frac{15}{7}\pi$
۳) $\frac{3}{7}\pi$ ۴) $\frac{2}{7}\pi$

۴۷- طول موج یک موج الکترومغناطیسی ۳ متر است. مسافتی که این موج در مدت $60\ ns$ طی می‌کند، چند برابر طول موج است؟ $(c = 3\times10^8\ m/s)$

۱) ۶ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۴۸- پرتو نوری مطابق شکل مقابل به آینهٔ (۱) می‌تابد. در چهارمین بازتاب، چه زاویه‌ای با سطح آینهٔ (۲) می‌سازد؟



۱) 10° ۲) 40°
۳) 50° ۴) 80°

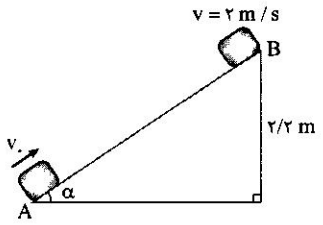
۴۹- کدام مورد با توجه به الگوهای اتمی درست است؟

۱) طبق مدل رادرفورد، طیف گسیلی توسط اتم باید پیوسته باشد.
۲) مدل اتمی بور فقط برای اتم هیدروژن درست است.
۳) طبق مدل اتمی تامسون، اتم دارای هسته‌ای چگال در مرکز اتم است.
۴) مدل اتمی بور می‌تواند متفاوت‌بودن شدت خط‌های طیف گسیلی را توضیح دهد.

۵۰- طبق مدل اتمی بور، الکترون در اتم هیدروژن، از مدار $n' = 2$ به $n = 5$ می‌رود. شعاع مدار حرکت الکترون به ترتیب چند برابر می‌شود و انرژی الکترون در این جابه‌جایی چند الکترون‌ولت تغییر می‌کند؟

۱) $\frac{5}{2}$ و $4/08$ ۲) $\frac{25}{4}$ و $4/08$ ۳) $\frac{5}{2}$ و $2/856$ ۴) $\frac{25}{4}$ و $2/856$

۵۱- مطابق شکل، جسم از نقطهٔ A مماس با سطح پرتاب می‌شود و تا رسیدن به نقطهٔ B، ۲۵ درصد انرژی جنبشی اولیهٔ آن توسط اصطکاک تلف می‌شود. تندی اولیهٔ جسم چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10\ m/s^2)$

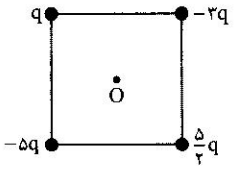


۱) $2\sqrt{2}$
۲) $4\sqrt{2}$
۳) ۸
۴) ۴

۵۲- بار خازنی به ظرفیت $25\ \mu F$، $\frac{5}{4}$ برابر می‌شود و در اثر آن $4/5\ \mu J$ انرژی ذخیره‌شده در آن افزایش می‌یابد. اختلاف پتانسیل دو سر خازن چند ولت تغییر می‌کند؟

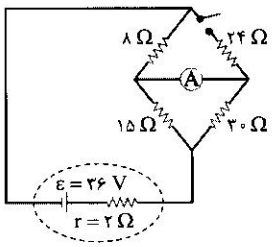
۱) ۲ ۲) ۰/۲ ۳) ۶ ۴) ۰/۶

۵۳- چهار ذرهٔ باردار مطابق شکل زیر در رأس‌های مربعی به ضلع a قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ O (مرکز مربع)، کدام است؟



۱) $\frac{2kq}{a^2}$ ۲) $\frac{5\sqrt{2}kq}{a^2}$
۳) $\frac{5kq}{a^2}$ ۴) $\frac{2\sqrt{2}kq}{a^2}$

۵۴- در مدار روبه‌رو، با بستن کلید، عددی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، چند آمپر تغییر می‌کند؟

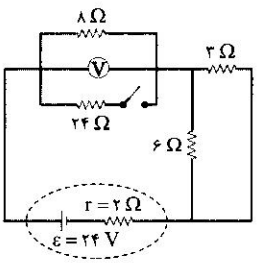


۱) $\frac{1}{10}$ ۲) $\frac{1}{6}$
۳) $\frac{7}{15}$ ۴) $\frac{13}{30}$

۵۵- دو مقاومت $R_1 = 8\ \Omega$ و R_2 را یک بار به طور متوالی و بار دوم به طور موازی به یک باتری با نیروی محرکهٔ $45\ V$ و مقاومت درونی $2\ \Omega$ می‌بندیم. اگر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت دوم $\frac{9}{4}$ برابر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت اول باشد، R_2 چند اهم است؟

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۶ ۴) ۲۴

۵۶- با بستن کلید، عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، چند ولت تغییر می‌کند؟



۱) ۳/۲
۲) ۲/۴
۳) ۱/۶
۴) ۰/۸

۵۷- شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه که شامل ۵۰ حلقه است، در SI به صورت $\Phi = 0/02\cos 50\pi t$ است. بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در پیچه، در بازهٔ زمانی $t_1 = 0/01\ s$ تا $t_2 = 0/03\ s$ چند ولت است؟

۱) ۵۰ ۲) ۲۵ ۳) ۱۰ ۴) صفر

۵۸- حجم بنزین مصرفی در ایران، در یک سال L ۲۶۰۰۰۰۰۰۰۰ است. برحسب نمادگذاری علمی، کدام مورد درست است؟

۱) $2/60\times10^{10}$ ۲) $2/60\times10^{11}$ ۳) $2/6\times10^{9}$ ۴) $2/6\times10^{11}$

۵۹- در یک لولهٔ استوانه‌ای که مساحت قاعدهٔ آن $15\ cm^2$ است، تا ارتفاع $20\ cm$ مایعی به چگالی $2\ g/cm^3$ قرار دارد. چند لیتر از مایع دیگری به چگالی $1/06\ g/cm^3$ به مایع درون لوله اضافه کنیم تا فشار در ته لوله ۱۰ درصد افزایش یابد؟ $(g = 10\ m/s^2$ و $\rho_{جیوه} = 13/6\ g/cm^3$ ، $P_0 = 75\ cmHg)$

۱) ۲ ۲) ۲/۵ ۳) ۱ ۴) ۱/۵

۶۰- جرم خودرویی به همراه راننده‌اش $1000\ kg$ است. تندی خودرو در دو نقطه از مسیرش از $18\ m/s$ به $25\ m/s$ می‌رسد. تغییرات انرژی جنبشی خودرو در این جابه‌جایی، چند مگاژول است؟

۱) $3/01\times10^{-2}$ ۲) $3/01\times10^{5}$ ۳) $1/505\times10^{-1}$ ۴) $1/505\times10^{5}$

شیمی

۶۱- اگر عنصر X با عنصر M واکنش داده و ترکیبی یونی شامل یون‌های M^{3+} و X^{2-} تشکیل دهد، کدام مورد درست است؟

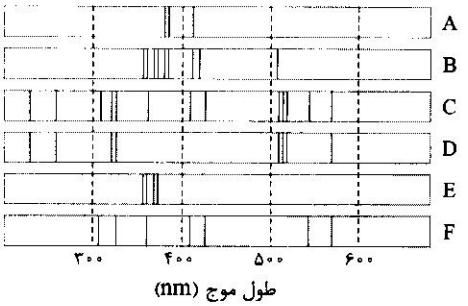
۱) M می‌تواند عنصری از گروه ۱۳ جدول تناوبی باشد.

۲) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل، M_2X_3 است.

۳) تفاوت عدد اتمی عنصر X، با عدد اتمی گاز نجیب هم‌دورهٔ خود در جدول تناوبی، برابر ۳ است.

۴) در بیرونی‌ترین لایهٔ الکترونی اتم عنصر X، نسبت شمار الکترون‌ها با $l=0$ به شمار الکترون‌ها با $l=1$، برابر ۱ است.

۶۲- با توجه به طیف‌های نشری خطی A تا F که به دو مخلوط و چهار عنصر فلزی مربوط است، کدام مورد درست است؟



۱) B، مخلوطی از دو عنصر متفاوت است.

۲) طیف نشری خطی F، می‌تواند به اتم‌های دست کم دو عنصر مربوط باشد.

۳) اگر D و F، طیف‌های نشری خطی اتم دو عنصر فلزی باشند، C طیف نشری خطی یک مخلوط را نشان می‌دهد.

۴) مقایسهٔ طیف‌های نشری خطی A و E نشان می‌دهد که الکترون‌های برانگیخته در اتم A، هنگام بازگشت به حالت پایه، انرژی بیشتری آزاد می‌کنند.

۶۳- اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌های اتم ^{79}X، برابر ۱۱ باشد، کدام موارد زیر دربارهٔ عنصر X، درست است؟

الف) چهار لایهٔ اتم آن، از الکترون پر شده است.

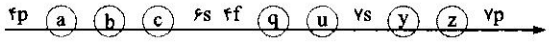
ب) نافلزی از گروه ۱۷ در دورهٔ چهارم جدول تناوبی است.

پ) خواص شیمیایی آن، مشابه خواص شیمیایی عنصر $_{16}A$ است.

ت) شمار نوترون‌های اتم آن با شمار نوترون‌های اتم $^{80}_{35}D$، برابر است.

۱) «پ» و «ت»　　۲) «الف» و «ت»　　۳) «ب» و «پ»　　۴) «الف» و «ب»

۶۴- شکل زیر، بخشی از ترتیب پرشدن زیرلایه‌های الکترونی در اتم را نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام خانه‌ها، $n+l$ یکسان و کدام خانه‌ها، n یکسان دارند؟



۱) «a و b» ـ «c و u»　　۲) «b و c» ـ «u و z»　　۳) «u و q» و «z و y»　　۴) «q و a» ـ «y و u»

۶۵- کدام مورد درست است؟

۱) ساختار لوویس گونه‌های NO_2^- و Cl_2O، مشابه است.

۲) در یون‌های SO_3^{2-} و NO_3^-، اتم مرکزی، یک جفت‌الکترون ناپیوندی دارد.

۳) اگر فرمول شیمیایی یون پرمنگنات، MnO_4^x باشد، x با بار یون سولفات یکسان است.

۴) در یون‌های NH_2^- و PCl_4^+، همهٔ اتم‌ها به آرایش گاز نجیب هم‌دورهٔ خود رسیده‌اند.

۶۶- فرمول شیمیایی، نام و حالت فیزیکی (در دما و فشار اتاق) گونه‌ها در کدام مورد درست بیان شده است؟

۱) HF: هیدروژن فلوئورید، مایع ـ N_2O_5: دی‌نیتروژن پنتااکسید، جامد

۲) VC: وانادیم (IV) کربید، جامد ـ C_2H_6O: دی‌متیل اتر، گاز

۳) C_2H_6O: دی‌متیل اتر، مایع ـ C_6H_{12}: سیکلوهگزان، گاز

۴) VC: وانادیم (IV) کربید، مایع ـ Si: کوارتز، جامد

۶۷- مخلوطی از گازهای آمونیاک و اکسیژن با نسبت‌های استوکیومتری مطابق معادلهٔ داده‌شده واکنش می‌دهند. اگر واکنش، ۲۰ درصد پیشرفت کرده باشد و ۴/۵۶ گرم فراورده تشکیل شود، چند لیتر گاز آمونیاک در آغاز، (با فرض شرایط STP) وارد واکنش شده است؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود، $H=1, N=14, O=16 : g.mol^{-1}$)

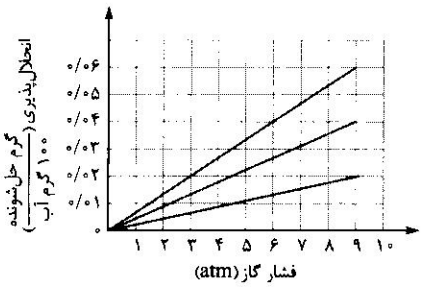
$$NH_3(g)+O_2(g) \rightarrow NO(g)+H_2O(g)$$

۱) ۲۰/۱۶ ۲) ۴/۰۳۲ ۳) ۸/۹۶ ۴) ۱۰/۰۴

۶۸- انحلال‌پذیری یک نمک در دمای ۷۰ و ۱۰ درجهٔ سلسیوس به ترتیب برابر ۲۵ و ۳۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر ۲۵۰ گرم محلول سیرشده از این نمک با غلظت ۲ مولار موجود باشد و با تغییر دما، ۱۰ درصد از نمک محلول، رسوب کند، تغییر دما، به تقریب برابر با چند درجهٔ سلسیوس بوده است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب و جرم مولی نمک برابر ۱۱۰ گرم و معادلهٔ انحلال‌پذیری آن، خطی در نظر گرفته شود.)

۱) ۷ ۲) ۱۷ ۳) ۲۷ ۴) ۳۷

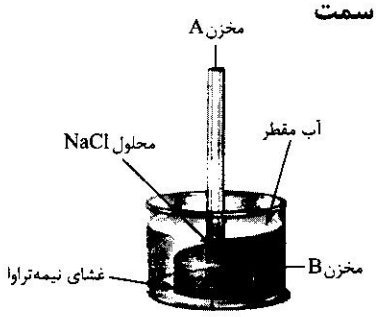
۶۹- شکل روبه‌رو، تغییر انحلال‌پذیری سه گاز NO، N_2 و O_2 را با تغییر فشار گاز، در دمای ثابت نشان می‌دهد. اگر در فشار $\frac{a-b}{3}$ اتمسفر، غلظت مولی گاز NO، به تقریب برابر $3/33\times10^{-3}$ باشد، $a-b$ به تقریب، برابر چند اتمسفر است؟ $(N=14, O=16 : g.mol^{-1})$



۱) ۱/۵ ۲) ۲
۳) ۴/۵ ۴) ۶

۷۰- در شکل زیر، محلولی از سدیم کلرید با غلظت یک مولار (در مخزن A)، به وسیلهٔ یک غشای نیمه‌تراوا از حجم مشخصی از آب‌مقطر (در مخزن B) جدا شده است. چند مورد از موارد زیر، نادرست است؟

- با گذشت زمان، غلظت نمک در مخزن A افزایش می‌یابد.
- فرایند انجام‌شده، اسمز وارونه نام دارد که در شیرین‌سازی آب دریا کاربرد دارد.
- با گذشت زمان، سطح آب در مخزن B تا جایی تغییر می‌کند که غلظت نمک در دو مخزن A و B برابر شود.
- اگر یک پیستون متحرک، روی سطح محلول مخزن A قرار گیرد، با گذشت زمان، به سمت پایین رانده خواهد شد.



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۷۱- اگر به ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲۰ درصد جرمی سدیم هیدروکسید در آب با چگالی $1/2\ g.mL^{-1}$، ۵۰۰ میلی‌لیتر آب‌مقطر اضافه شود، درصد جرمی سدیم هیدروکسید در محلول جدید به تقریب کدام است و ۱۰ میلی‌لیتر از محلول آغازین با چند گرم آهن (II) کلرید واکنش کامل می‌دهد؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود، $Fe=56 : g.mol^{-1}$, $H=1, O=16, Na=23, Cl=35/5$)

$$NaOH(aq)+FeCl_2(aq) \rightarrow Fe(OH)_2(s)+NaCl(aq)$$

۱) ۱۰/۹ و ۳/۸۱ ۲) ۱۰/۹ و ۷/۶۲ ۳) ۱۲/۲ و ۳/۸۱ ۴) ۱۲/۲ و ۷/۶۲

۷۲- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر این واکنش به صورت کامل انجام شده باشد و در آن، ۲۹/۷۵ گرم پتاسیم برمید ناخالص شرکت کرده باشد و ۱۶ گرم برم تشکیل شود، درصد خلوص پتاسیم برمید کدام است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند، $K = ۳۹ , Br = ۸۰ : g.mol^{-1}$)

$$KBr(aq) + KMnO_۴(aq) + H_۲SO_۴(aq) \rightarrow MnSO_۴(aq) + K_۲SO_۴(aq) + Br_۲(aq) + H_۲O(l)$$

۱) ۳۹ و ۸۰
۲) ۴۱ و ۸۰
۳) ۳۹ و ۹۰
۴) ۴۱ و ۹۰

۷۳- چند مورد از موارد زیر دربارهٔ عنصرهای جدول دوره‌ای، درست است؟

- **شمار الکترون‌های ظرفیتی عناصر گروه‌های مختلف، می‌تواند برابر باشد.**
- **شعاع اتمی نافلز مایع جدول ($_{۳۵}Z$)، از شعاع اتمی فلز مایع جدول ($_{۸۰}R$)، کوچک‌تر است.**
- **اگر فعالیت شیمیایی نافلز Y، بیشتر از هالوژن D باشد، این دو عنصر در یک دوره جای ندارند.**
- **اگر شعاع اتمی نافلز X، برابر $r_۱$ باشد، شعاع اتمی فلز هم‌گروه X، به یقین، بزرگ‌تر از $r_۱$ است.**

۱) ۴
۲) ۳
۳) ۲
۴) ۱

۷۴- اگر در واکنش زیر، به ازای مصرف ۱۶۰ میلی‌لیتر محلول $NH_۴Cl$ با غلظت ۲/۵ مولار، ۲۶/۸۶ گرم منگنز (III) اکسید به دست آید، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود، $O = ۱۶ , Mn = ۵۵ : g.mol^{-1}$)

$$NH_۴Cl(aq) + MnO_۲(s) + Zn(s) \rightarrow ZnCl_۲(aq) + Mn_۲O_۳(s) + NH_۳(aq) + H_۲O(l)$$

۱) ۷۵
۲) ۷۰
۳) ۸۵
۴) ۸۰

۷۵- کدام موارد زیر درست است؟

الف) استخراج فلز مس، دشوارتر از استخراج فلز آهن است.

ب) کربن و کربن مونوکسید در واکنش با آهن (III) اکسید، فراورده‌های مشابه تولید می‌کنند.

پ) می‌توان درصد قابل توجهی از سنگ معدن آهن را در فرایند استخراج، به فلز تبدیل کرد.

ت) خوردگی و فرسایش فلزات، از روش‌های اصلی بازگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن است.

۱) «الف» و «ب»
۲) «الف» و «پ»
۳) «پ» و «ت»
۴) «ب» و «ت»

۷۶- کدام مورد درست است؟

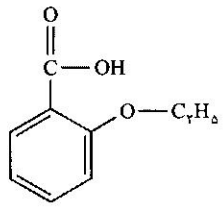
۱) تنها در ساختار هیدروکربن‌های سیرنشده، جفت‌الکترون ناپیوندی می‌تواند وجود داشته باشد.

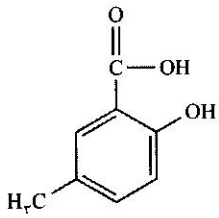
۲) در هیدروکربن‌های حلقوی، تنها اتم‌های کربن می‌توانند تشکیل‌دهندهٔ حلقهٔ اصلی ساختار مولکول باشند.

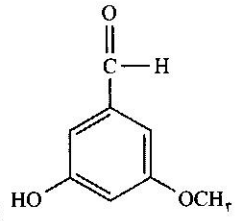
۳) دلیل زیادبودن ترکیب‌های شناخته‌شده از کربن، توانایی اتم آن در تشکیل پیوندهای اشتراکی با سایر اتم‌هاست.

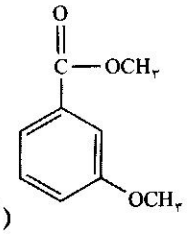
۴) در هیدروکربن‌هایی با شمار اتم کربن برابر، شمار اتم‌های هیدروژن در ساختار حلقوی، به یقین، کم‌تر از شمار این اتم‌ها در ساختار راست‌زنجیر است.

۷۷- با توجه به ساختار ترکیب‌های داده‌شده، کدام مورد نادرست است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

I) 

II) 

III) 

IV) 

۱) I و IV، با یکدیگر و II و III، با یکدیگر هم‌پارند.

۲) در دو ترکیب، ساختار کربوکسیلیک اسید آروماتیک وجود دارد.

۳) تفاوت جرم مولی III با جرم مولی IV، برابر ۰/۲ جرم مولی پنتن است.

۴) تفاوت جرم مولی II با جرم مولی استیک اسید، برابر جرم مولی هپتین است.

۷۸- دربارهٔ ساختار مولکول نشان داده شده، کدام موارد زیر درست است؟

الف) شمار پیوندهای دوگانهٔ بین اتم‌ها، ۶ برابر شمار گروه‌های متیل در ساختار آن است.

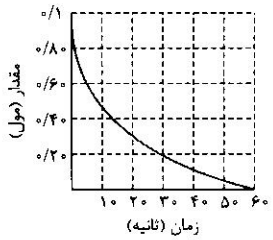
ب) می‌تواند هم در واکنش تشکیل استر و هم در واکنش تشکیل پلی‌استر، با دو نقش متفاوت شرکت کند.

پ) همهٔ اتم‌های کربن دارای عدد اکسایش بزرگ‌تر از صفر، دست کم به یک اتم دارای جفت‌الکترون ناپیوندی متصل‌اند.

ت) شمار اتم‌های کربنی که به اتم‌های غیر از هیدروژن متصل‌اند، برابر با شمار اتم‌های کربن در مونومر سازندهٔ ظروف یکبارمصرف است.

۱) «الف» و «ت» ۲) «الف» و «پ» ۳) «ب» و «پ» ۴) «ب» و «ت»

۷۹- نمودار زیر، تغییر شمار مول‌های یکی از اجزای شرکت‌کننده در یک واکنش را نشان می‌دهد. کدام مورد به یقین، درست است؟



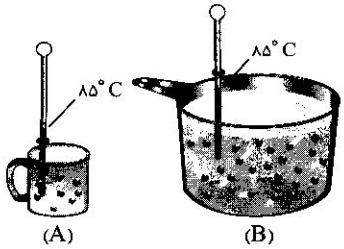
۱) سرعت واکنش در بازهٔ ۲۰ تا ۴۰ ثانیه، به تقریب نصف سرعت واکنش در بازهٔ ۱۰ تا ۲۰ ثانیه است.

۲) تفاوت سرعت واکنش در بازهٔ ۱۰ تا ۲۰ ثانیه با بازهٔ ۲۰ تا ۴۰ ثانیه، به تقریب برابر ۰/۰۱ مول بر ثانیه است.

۳) سرعت واکنش در طول انجام آن، به تقریب برابر ۰/۰۱۵ مول بر ثانیه است.

۴) سرعت واکنش در ۱۰ ثانیهٔ نخست، به تقریب برابر ۰/۰۴ مول بر ثانیه است.

۸۰- با توجه به شکل نشان داده شده که به یک مایع خالص مربوط است، کدام موارد زیر درست است؟



الف) ظرفیت گرمایی دو ظرف، برابر است.

ب) میانگین انرژی جنبشی مولکول‌ها در دو ظرف، برابر است.

پ) اگر محتویات دو ظرف به یکدیگر اضافه شوند، ظرفیت گرمایی ویژه ثابت می‌ماند.

ت) اگر دمای ظرف A، ۱۰ °C پایین بیاید، گرمای ویژهٔ آن نسبت به ظرف B، کاهش چشمگیری پیدا می‌کند.

۱) «الف» و «پ» ۲) «الف» و «ت» ۳) «ب» و «ت» ۴) «ب» و «پ»

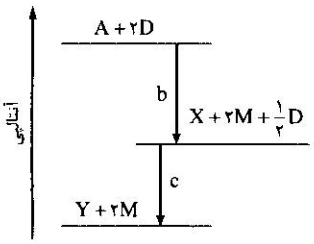
۸۱- بر پایهٔ واکنش‌های گرماشیمیایی زیر:

$$N_2O_5(g) \rightarrow NO(g) + NO_2(g) + O_2(g) \quad , \quad \Delta H = +112\ kJ$$
$$NO(g) + NO_2(g) \rightarrow N_2O_3(g) \quad , \quad \Delta H = -40\ kJ$$
$$N_2O_4(g) \rightarrow 2NO_2(g) \quad , \quad \Delta H = +57\ kJ$$
$$2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g) \quad , \quad \Delta H = -114\ kJ$$
$$N_2O_5(g) \rightarrow N_2O_5(s) \quad , \quad \Delta H = -54\ kJ$$

ΔH واکنش $N_2O_5(s) + N_2O_3(g) \rightarrow 2N_2O_4(g)$، برابر چند کیلوژول است؟

۱) -130 ۲) $+130$ ۳) -22 ۴) $+22$

۸۲- دربارهٔ نمودار داده‌شده که سطح انرژی مواد را در یک واکنش گرماشیمیایی گازی انجام‌شده در یک سامانه نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟



۱) واکنش کلی، یک واکنش گرماده و سرعت انجام واکنش اول آن، به یقین، بیشتر از واکنش دوم است.

۲) انرژی فعال‌سازی واکنش تولید M، به یقین، بیشتر از انرژی فعال‌سازی واکنش تولید Y است.

۳) با انجام واکنش: $Y + 2M \rightarrow A + 2D$، دمای سامانه افزایش می‌یابد.

۴) آنتالپی واکنش: $Y \rightarrow X + \frac{1}{2}D$، می‌تواند $-40\ kJ$ باشد.

۸۳- کدام مورد درست است؟

۱) در ساختار هر استر، به یقین، یک اتم اکسیژن به یک گروه هیدروکربنی متصل است.

۲) در ساختار هر استر، به یقین، دو گروه هیدروکربنی متصل به دو اتم متفاوت وجود دارد.

۳) بطری‌های پلاستیکی آب و کیسه‌های پلاستیکی، ویژگی‌های فیزیکی و مونومر سازندهٔ متفاوت دارند.

۴) تفاوت ساختار در پلی‌اتن سبک و سنگین، سبب تفاوت چگالی آن‌ها تا بیش از یک گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌شود.

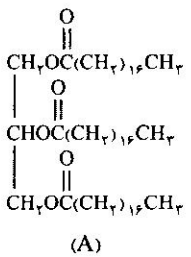
۸۴- کدام موارد زیر دربارهٔ دو ترکیب (A) و (B) درست است؟ ($H = 1,\ C = 12,\ O = 16,\ Na = 23 : g.mol^{-1}$)

الف) از آبکافت ترکیب (A) می‌توان ترکیب (B) را به دست آورد.

ب) نیروهای جاذبهٔ بین مولکولی غالب در ترکیب (B)، از نوع هیدروژنی است.

پ) تفاوت جرم مولی ترکیب (B) با جرم مولی الکل سازندهٔ ترکیب (A)، برابر $182\ g.mol^{-1}$ است.

ت) از واکنش ۰/۴ مول از ترکیب (B) با مقدار کافی سود سوزآور، ۱۲۲/۴ گرم صابون جامد تشکیل می‌شود.


(A)

$C_{17}H_{35}CO_2H$
(B)

۱) «الف» و «پ» ۲) «الف» و «ت» ۳) «ب» و «پ» ۴) «ب» و «ت»

۸۵- اگر جرم گاز کربن دی‌اکسید تشکیل‌شده از سوختن کامل ۴ گرم متانول با خلوص ۸۰ درصد با جرم گاز کربن دی‌اکسید حاصل از واکنش ۲ لیتر محلول هیدروکلریک اسید با مقدار کافی سدیم هیدروژن کربنات برابر باشد، pH محلول اسید کدام است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند، $H = 1,\ C = 12,\ O = 16 : g.mol^{-1}$)

$$NaHCO_3(s) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

۱) ۲/۱ ۲) ۲/۳ ۳) ۱/۳ ۴) ۱/۷

۸۶- دربارهٔ ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول‌های جداگانهٔ نیتریک اسید، نیترواسید و هیدروسیانیک اسید، با غلظت ۰/۱ مولار و دمای یکسان، چند مورد از موارد زیر درست است؟ ($H=1, N=14, O=16, Na=23 : g.mol^{-1}$)

- **pH محلول هیدروسیانیک اسید، به یقین بیشتر از pH محلول نیترواسید است.**
- **۰/۴ گرم سدیم هیدروکسید جامد برای خنثی‌کردن کامل هر یک از محلول‌ها کفایت می‌کند.**
- **رسانایی الکتریکی محلول نیتریک اسید، به یقین بیشتر از رسانایی الکتریکی دو محلول دیگر است.**
- **اگر دمای سه محلول به یک اندازه بالا رود، pH محلول نیتریک اسید، کم‌تر از pH دو محلول دیگر تغییر می‌کند.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۷- در دمای ثابت، درصد یونش اسید HA، نصف درصد یونش اسید HX با pH برابر ۴/۳ و غلظت آغازین 2×10^{-4} مولار است. اگر ثابت یونش HA برابر 4×10^{-5} باشد، غلظت مولی آغازین HA کدام است؟

۱) $1/96\times10^{-3}$ ۲) $2/24\times10^{-3}$ ۳) $2/56\times10^{-3}$ ۴) $6/40\times10^{-3}$

۸۸- دربارهٔ فرایند خوردگی آهن، کدام مورد درست است؟

۱) مولکول آب در واکنش کلی فرایند شرکت دارد و برای تشکیل یون هیدروکسید ضروری است.

۲) به طور طبیعی پیشرفت می‌کند و نگه‌داری آهن در محفظهٔ خلأ، فرایند را تسریع می‌کند.

۳) فراوردهٔ نهایی، آهن (III) اکسید است که از اکسایش تک‌مرحله‌ای فلز تشکیل می‌شود.

۴) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده(ها) و واکنش‌دهنده(ها) در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ نیم‌واکنش کاهش، برابر ۲ است.

۸۹- کدام مورد درست است؟

۱) بسیاری از فلزهای واسطه، مانند فلزهای اصلی می‌توانند با بیش از یک نوع کاتیون، در تشکیل ترکیب‌های یونی شرکت کنند.

۲) عنصرهای شبه‌فلزی، در خواص شیمیایی، مشابه فلزها هستند و در تشکیل ترکیب‌های یونی با نافلزها شرکت می‌کنند.

۳) برخی از فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون‌های دارای آرایش الکترونی اتم گازهای نجیب، در تشکیل ترکیب‌های یونی شرکت می‌کنند.

۴) چون شعاع یونی فلوئور از شعاع یونی اکسیژن کوچک‌تر است، آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور AlF_3 از آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور Al_2O_3، بیشتر است.

۹۰- با توجه به واکنش $ClF_3(g)+N_2H_4(g) \rightarrow HF(g)+N_2(g)+Cl_2(g)$، چند مورد از موارد زیر، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن، درست است؟

- **به ازای تشکیل ۴ مول گاز کلر، ۶ مول هیدرازین مصرف می‌شود.**
- **ضریب استوکیومتری یکی از فراورده‌ها، برابر با مجموع ضرایب استوکیومتری سایر مواد است.**
- **جمع جبری عددهای اکسایش اتم‌های کلر و اتم‌های نیتروژن در هر دو سوی معادله، برابر صفر است.**
- **تغییر عدد اکسایش گونهٔ کاهنده، نصف تغییر عدد اکسایش گونهٔ اکسنده در واکنش سیلیس با کربن خالص برای تهیهٔ سیلیسیم است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۱- جدول مقابل، شعاع اتمی چند عنصر اصلی جدول تناوبی (با عدد اتمی کوچک‌تر از ۳۶) و شعاع یون پایدار آن‌ها را نشان می‌دهد. با توجه به اطلاعات داده‌شده، کدام مورد نادرست است؟

عنصر	شعاع اتم (pm)	شعاع یون پایدار (pm)
A	۱۳۰	۶۰
D	۱۱۰	۲۱۰
E	۱۷۵	۹۸
M	۱۰۰	۱۸۰
Na	۱۵۵	۹۵

۱) A و D نمی‌توانند هر دو در دستهٔ p جدول، جای داشته باشند.

۲) اگر M و D در یک دوره باشند، D در سمت چپ M جای دارد.

۳) E و M در تبدیل‌شدن به یون پایدارشان، به آرایش گاز نجیب می‌رسند.

۴) E و سدیم، نمی‌توانند در یک گروه جای داشته باشند.

۹۲- اگر از سلول الکتروشیمیایی «روی ـ مس» برای روشن‌کردن یک لامپ استفاده شود، چند تغییر زیر، بر میزان جریان الکتریکی عبوری از لامپ، بی‌تأثیر خواهد بود؟

- **افزایش جرم تیغهٔ روی**
- **افزایش غلظت مولی $Cu^{2+}(aq)$**
- **کاهش جرم تیغهٔ مس**
- **افزایش دمای سامانه**
- **افزایش حجم الکترولیت‌ها به یک اندازه**

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۹۳- کدام مورد دربارهٔ واکنش‌های گازی تعادلی درست است؟

۱) در واکنش: $CH_4 + H_2O \rightleftharpoons CO + 3H_2$، کاهش حجم ظرف واکنش، ثابت تعادل را کاهش می‌دهد.

۲) در واکنش: $2NO \rightleftharpoons N_2 + O_2$، افزایش دما، غلظت گاز N_2 را در مخلوط تعادلی واکنش افزایش می‌دهد.

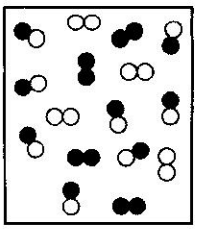
۳) در واکنش: $2CO + O_2 \rightleftharpoons 2CO_2$، اگر ثابت تعادل در دمای $x\ ^\circ C$ برابر 4×10^{-3} باشد، در دمای $(x+20)\ ^\circ C$ می‌تواند برابر $1/7\times10^{-2}$ باشد.

۴) در واکنش: $N_2 + 2H_2 \rightleftharpoons N_2H_4$، اگر ثابت تعادل در دمای $y\ ^\circ C$ برابر 7×10^{-26} باشد، در دمای $(y+10)\ ^\circ C$ می‌تواند برابر 8×10^{-25} باشد.

۹۴- اگر ۴۰/۸ گرم گاز PH_3 را با ۱/۲۸ مول گاز BCl_3 در یک ظرف ۴لیتری دربسته تا برقرارشدن تعادل: $PH_3(g) + BCl_3(g) \rightleftharpoons H_3PBCl_3(g)$، گرم کنیم و ۰/۲۸ مول گاز H_3PBCl_3 در حالت تعادل وجود داشته باشد، مقدار ثابت تعادل این واکنش، به تقریب، کدام است؟ $(H=1, P=31: g.mol^{-1})$

۱) ۲/۱۲ ۲) ۱/۲۲ ۳) ۳/۰ ۴) ۰/۳

۹۵- بر پایهٔ واکنش تعادلی فرضی: $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$، که فراوردهٔ رنگی و واکنش‌دهنده‌های بی‌رنگ دارد و با توجه به شکل (که حالت تعادل را در یک دمای مشخص نشان می‌دهد)، کدام موارد زیر درست است؟



A_2: ○○
B_2: ●●
AB: ●○

الف) تعیین ثابت تعادل واکنش، با استفاده از اطلاعات داده‌شده، امکان‌پذیر نیست.

ب) این تعادل نشان می‌دهد که شمار مول‌های آغازین A_2 و B_2، برابر بوده است.

پ) با افزایش دما، رنگ محتویات درون ظرف واکنش، ممکن است تیره‌تر یا روشن‌تر شود.

ت) اگر فشار ظرف واکنش با تغییر حجم آن، ۱/۵ برابر شود، ۵۰ درصد از مول‌های A و B مصرف شده و به AB تبدیل می‌شوند.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «ت»

۳) «ب» و «پ» ۴) «پ» و «ت»

کنکور ۱۴۰۳ نوبت‌اول تجربی

ریاضی

۱- اگر $n(A-B)=۴n(B-A)=۳n(A\cap B)$ و $n(A\cup B)=۵۷$ باشد، تعداد اعضای مجموعهٔ A کدام است؟

۱) ۳۳ ۲) ۳۶ ۳) ۴۵ ۴) ۴۸

۲- با اضافه‌کردن ۴ واحد به جملات اول و دوم یک دنبالهٔ حسابی، جملات اول و دوم دنبالهٔ حسابی جدید ساخته می‌شود. اختلاف جملهٔ nاُم دو دنباله کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۲ ۴) ۶

۳- اگر $B=\dfrac{\frac{۲}{\sqrt{۲}}+\sqrt{۱۴}}{\frac{۸}{\sqrt{۲}}+\sqrt{۱۴}}$ باشد، حاصل $۳B+۱$ کدام است؟

۱) $\sqrt{۲}$ ۲) $\sqrt{۷}$ ۳) $۲\sqrt{۲}$ ۴) $۲\sqrt{۷}$

۴- اگر $f(x)=\begin{cases}\sqrt{x^۲+۳}+۲a & |x|\le ۱\\ ax^۲+۵ & |x|\ge ۱\end{cases}$، ضابطهٔ تابع f باشد، مقدار $f(a)$ کدام است؟

۱) ۴۶ ۲) ۳۲ ۳) ۲۵ ۴) ۱۴

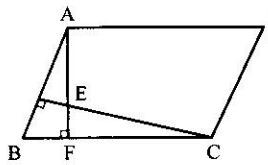
۵- با حروف کلمهٔ «آهنگری» چند کلمهٔ ۶حرفی می‌توان نوشت که حروف کلمهٔ «گنه» کنار هم باشند؟

۱) ۲۴ ۲) ۷۲ ۳) ۱۴۴ ۴) ۲۱۶

۶- دو تاس را پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال اعداد ظاهرشده، متوالی و برابر نیستند؟

۱) $\frac{۵}{۱۲}$ ۲) $\frac{۵}{۹}$ ۳) $\frac{۲}{۳}$ ۴) $\frac{۱}{۶}$

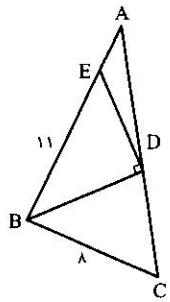
۷- در متوازی‌الاضلاع شکل مقابل، $AD=۱۴$ ، $BF=۶$ و $AE=۸$ است. اندازهٔ ارتفاع AF کدام است؟



۱) ۱۶ ۲) ۱۴

۳) ۱۲ ۴) ۱۰

۸- در شکل مقابل، BD نیمساز است. اگر در مثلث BDE ارتفاع وارد بر ضلع BE موازی BC باشد، طول AE کدام است؟



۱) ۶/۶ ۲) ۵/۴

۳) ۳/۶ ۴) ۲/۴

۹- نقاط $A(۲,۰)$ و $C(۰,-۱)$ دو رأس یک مربع و روی یک قطر هستند. کدام نقطه یک رأس مربع روی قطر دیگر است؟

۱) $(۰,\frac{۳}{۲})$ ۲) $(\frac{۳}{۲},-\frac{۳}{۲})$ ۳) $(\frac{۳}{۴},-\frac{۵}{۴})$ ۴) $(\frac{۵}{۴},\frac{۱}{۴})$

۱۰- اگر α و β صفرهای سهمی $y=۲۵\alpha x^۲+۴x+\beta$ و $\beta>\alpha$ باشد، رأس این سهمی در کدام ناحیه از صفحهٔ مختصات قرار دارد؟

۱) اول ۲) دوم ۳) سوم ۴) چهارم

۱۱- سهمی $y=-mx^۲+mx+۱$ و خط $y=-m-x$ یکدیگر را در هیچ نقطه‌ای قطع نمی‌کنند. حدود m شامل چند مقدار صحیح است؟

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

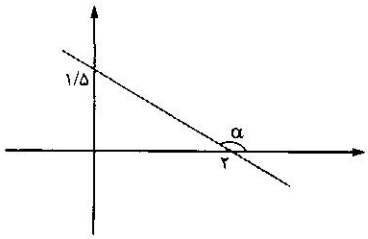
۱۲- اگر $f=\{(\frac{1}{9},-1),(\frac{1}{3},1),(-\frac{1}{4},3),(\frac{1}{4},-3)\}$، $g(x)=-|x|\sqrt{x}$ و $fog^{-1}(a)=-3$ باشد، مقدار a کدام است؟

۱) $-\frac{1}{9}$ ۲) $\frac{1}{9}$ ۳) $-\frac{1}{8}$ ۴) $\frac{1}{8}$

۱۳- به ازای چند مقدار طبیعی از دامنهٔ تابع $y=-\frac{1}{3-x}$، نمودار این تابع بالای $y=-4$ و پایین $y=0$ قرار دارد؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۴- در شکل مقابل، زاویهٔ α مشخص شده است. مقدار $\tan(\frac{\pi}{2}-\alpha)$ کدام است؟

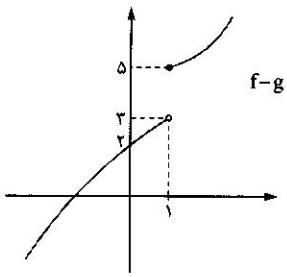


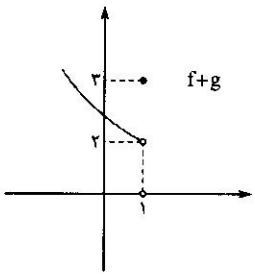
۱) $\frac{3}{4}$ ۲) $\frac{4}{3}$ ۳) $-\frac{3}{4}$ ۴) $-\frac{4}{3}$

۱۵- حاصل عبارت $\frac{3\cos(248^\circ)-2\sin(158^\circ)}{\sin(202^\circ)-\cos(292^\circ)}$ کدام است؟

۱) ۰/۵ ۲) −۰/۵ ۳) −۲/۵ ۴) ۲/۵

۱۶- شکل‌های زیر، نمودار توابع $f+g$ و $f-g$ هستند. مقدار $\lim_{x\to 1} f(x)$ کدام است؟



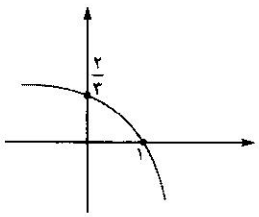


۱) حد ندارد.
۲) ۲/۲۵
۳) ۲/۵
۴) ۲/۷۵

۱۷- تابع $f(x)=b[x^2-ax]-2a$ در $\mathbb{R}$ پیوسته است. مقدار $\frac{a}{f(b)}$ کدام است؟

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

۱۸- شکل مقابل نمودار تابع $f(x)=1+c\times 3^{a+bx}$ است. مقدار $f(-1)$ کدام است؟



۱) $\frac{10}{9}$ ۲) $\frac{8}{9}$ ۳) $\frac{5}{3}$ ۴) $\frac{7}{8}$

۱۹- برای داده‌های زیر، چارک اول و سوم به ترتیب برابر ۹ و ۳۹ است. اگر میانگین داده‌های بین چارک اول و چارک سوم برابر ۲۶ باشد، میانگین داده‌های بزرگ‌تر از چارک سوم کدام است؟

$18,23,39,1,3,42,a,a,2a+1,23,9$

۱) ۲۰ ۲) ۲۱/۸ ۳) ۴۵ ۴) ۵۴/۵

۲۰- جعبهٔ A شامل ۶ مهرهٔ آبی، ۴ مهرهٔ سبز و ۵ مهرهٔ قرمز است و جعبهٔ B شامل ۵ مهرهٔ آبی، ۳ مهرهٔ سبز و ۶ مهرهٔ قرمز است. از جعبهٔ A به تصادف یک مهره انتخاب کرده، در جعبهٔ B قرار می‌دهیم. سپس یک مهره از جعبهٔ B انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال مهرهٔ خارج‌شده از جعبهٔ B آبی است؟

۱) ۰/۳۶ ۲) ۰/۳۲ ۳) ۰/۲۸ ۴) ۰/۲۴

۲۱- تابع $y = (x-1)|x|$ در بازهٔ (a,b) اکیداً نزولی است. مقدار $a+b$ کدام است؟

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

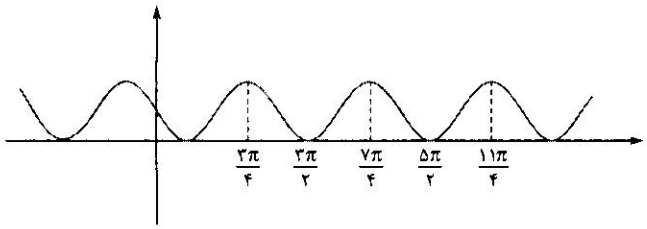
۲۲- اگر $y = \frac{x+2}{4} - \frac{\sqrt{x+1}}{2}$ ضابطهٔ تابع وارون $y = ax + a\sqrt{x}$ باشد، مقدار a کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۹

۲۳- معادلهٔ مثلثاتی $\sin 2x - 4\sin^2 x \cos x = 0$ چند جواب در بازهٔ $(-\pi,\pi)$ دارد؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

۲۴- شکل زیر، نمودار تابع $y = 1 + \sin ax$ است. دورهٔ تناوب $y = 3\cos(\frac{x}{a})$ کدام است؟



۱) 4π
۲) 6π
۳) 3π
۴) 2π

۲۵- اگر $\lim\limits_{x\to\frac{1}{2}^+} \frac{a+3[-x]}{1-2x} = -\infty$ باشد، حاصل $\lim\limits_{x\to\frac{1}{2}} [\frac{x}{a} - x]$ کدام است؟

۱) صفر ۲) -2 ۳) ۱ ۴) -1

۲۶- خط $7y - x = 5$ در ناحیهٔ اول صفحهٔ مختصات بر منحنی $y = \frac{ax-1}{3x+1}$ مماس است. مقدار a کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) $\frac{4}{7}$ ۴) $\frac{9}{7}$

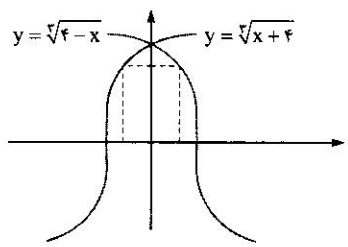
۲۷- آهنگ تغییر متوسط تابع $f(x) = (x^2+1)^3(ax+1)$ در بازهٔ $[-1,0]$ برابر ۱۱- است. آهنگ تغییر لحظه‌ای این تابع در نقطهٔ $x = -2a$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) -1 ۳) ۸ ۴) -8

۲۸- مقدار مینیمم نسبی تابع $y = x^3 - 12x + 2$، کدام است؟

۱) -14 ۲) -11 ۳) -9 ۴) -7

۲۹- مساحت بزرگ‌ترین مستطیل واقع در ناحیه‌های اول و دوم که دو رأس آن بر محور xها و دو رأس دیگر آن بر نمودارهای داده‌شده در شکل مقابل قرار دارد، کدام است؟



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۶

۳۰- خط $2x + 3y = 9$ در نقطهٔ $(0,3)$ بر دایرهٔ $x^2 + y^2 + 3x + ay = c$ مماس است. مقدار a کدام است؟

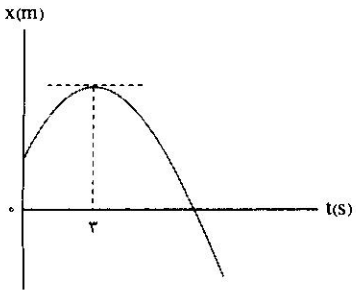
۱) ۳/۵ ۲) $-3/5$ ۳) ۱/۵ ۴) $-1/5$

فیزیک

۳۱- جسمی با سرعت ثابت بر مسیری مستقیم در حرکت است. اگر جسم در لحظهٔ $t_1 = 4\,s$ در مکان $x_1 = 8\,m$ و در لحظهٔ $t_2 = 10\,s$ در مکان $x_2 = 26\,m$ باشد، معادلهٔ مکان ـ زمان آن در SI کدام است؟

۱) $x = 3t + 4$ ۲) $x = 3t - 4$ ۳) $x = 2t + 4$ ۴) $x = 2t - 4$

۳۲- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر بزرگی شتاب برابر $۲\ m/s^۲$ باشد، مسافت طی‌شده در چهار ثانیهٔ اول چند برابر مسافت طی‌شده در ۴ ثانیهٔ دوم است؟

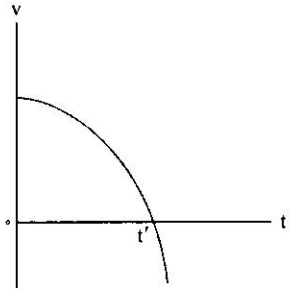


۱) $\frac{۱}{۳}$
۲) $\frac{۱}{۴}$
۳) $\frac{۳}{۴}$
۴) $\frac{۵}{۱۲}$

۳۳- رانندهٔ خودرویی که با سرعت اولیهٔ $v_۰$ در حال حرکت روی خط راست است، ترمز می‌کند و پس از ۲۰ s متوقف می‌شود. ابتدا در مدت $t_۱$ ثانیهٔ اول با شتابی به بزرگی $۲\ m/s^۲$ و سپس با شتابی به بزرگی $۱\ m/s^۲$ حرکت می‌کند تا بایستد. اگر در $t_۱$ ثانیهٔ اول مسافتی که طی می‌کند، ۴ برابر باقی‌ماندهٔ مسیر باشد، در ۵ ثانیهٔ پایانی مسافتی که طی می‌کند، چند متر است؟

۱) ۱۲/۵
۲) ۲۵
۳) ۵۰
۴) ۱۰۰

۳۴- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر سرعت متحرک v و شتاب آن a باشد، در بازهٔ ۰ تا t' کدام مورد درست است؟

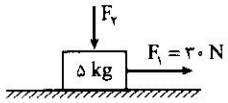


۱) $v>۰$ و $a>۰$
۲) $v<۰$ و $a>۰$
۳) $v>۰$ و $a<۰$
۴) $v<۰$ و $a<۰$

۳۵- فنری به جرم ناچیز به طول ۳۰ cm و ثابت $۴۰۰\ N/m$ از سقف آسانسوری آویزان است. اگر وزنهٔ ۲ kg را از فنر آویزان کنیم و آسانسور با شتاب رو به پایین $۲\ m/s^۲$ حرکت کند، طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ $(g=۱۰\ m/s^۲)$

۱) ۲۶
۲) ۲۸
۳) ۳۲
۴) ۳۴

۳۶- مطابق شکل نیروی افقی $F_۱=۳۰\ N$ و نیروی قائم $F_۲=۱۰\ N$ به جسم وارد می‌شود و حرکت جسم با شتاب ثابت $۲\ m/s^۲$ به سمت راست تندشونده است. نیروی $F_۲$ را چند نیوتون افزایش دهیم تا در ادامهٔ حرکت، جسم با شتاب ثابت $۲\ m/s^۲$ کندشونده حرکت کند؟ $(g=۱۰\ m/s^۲)$

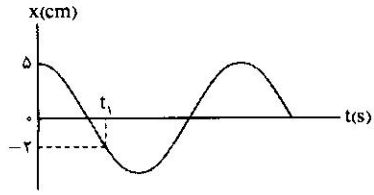


۱) ۳۰
۲) ۶۰
۳) ۲۰
۴) ۴۰

۳۷- کامیونی به جرم ۵ تُن با یک خودرو به جرم ۲ تُن از روبه‌رو برخورد می‌کند و در مدت ۰/۵ s سرعت سرنشین خودرو از $\vec{v}_۱=(۱۴۴\ km/h)\vec{i}$ به $\vec{v}_۲=-(۳۶\ km/h)\vec{i}$ می‌رسد. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر سرنشین خودرو به جرم ۶۰ kg در مدت برخورد چند نیوتون است؟

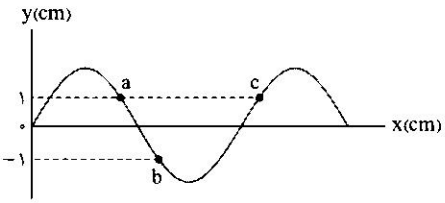
۱) ۲×۱۰^۵
۲) $۱/۲\times۱۰^۵$
۳) ۶×۱۰^۳
۴) $۳/۶\times۱۰^۳$

۳۸- نمودار مکان ـ زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده که دورهٔ حرکت آن T است، مطابق شکل است. چه مدت پس از لحظهٔ $t_۱$ نوسانگر برای اولین بار از مکان $x=+۲\ cm$ عبور می‌کند؟



۱) $\frac{T}{۳}$
۲) $\frac{T}{۲}$
۳) $\frac{T}{۴}$
۴) $\frac{۲T}{۳}$

۳۹- شکل زیر یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد و موج در جهت محور x در طول ریسمان کشیده‌شده‌ای حرکت می‌کند. کدام مورد دربارهٔ ذرات a، b و c درست است؟



۱) تندی ذرات a و b با هم برابر است.

۲) حرکت ذرات a و c تندشونده است.

۳) فاصلهٔ a و c برابر طول موج است.

۴) فاصلهٔ a و b برابر نصف طول موج است.

۴۰- تندی صوت در یک فلز خاص برابر v_1 است. به یک سر لولهٔ توخالی بلندی به طول L از جنس این فلز ضربهٔ محکمی می‌زنیم. شنونده‌ای که در سر دیگر این لوله قرار دارد، دو صدا را می‌شنود. یکی ناشی از موجی که از دیوارهٔ لوله می‌گذرد و دیگری از موجی است که از طریق هوای داخل لوله با تندی v_2 عبور می‌کند. بازهٔ زمانی بین این دو صدا در گوش شنونده کدام است؟

۱) $\frac{(v_2+v_1)L}{2v_1v_2}$ ۲) $\frac{(v_2+v_1)L}{v_1v_2}$ ۳) $\frac{(v_1-v_2)L}{v_1v_2}$ ۴) $\frac{(v_1-v_2)L}{2v_1v_2}$

۴۱- کدام مورد درست است؟

۱) قانون بازتاب عمومی برای امواج صوتی برقرار نیست.

۲) از امواج الکترومغناطیسی برای مکان‌یابی پژواکی و تعیین تندی خودروها استفاده می‌شود.

۳) از امواج فروسرخ تندی شارش خون را با استفاده از مکان‌یابی پژواکی به همراه اثر دوپلر اندازه‌گیری می‌کنند.

۴) خفاش فورانی از امواج فروسرخ از دهان خود گسیل می‌کند و با استفاده از مکان‌یابی پژواکی طعمهٔ خود را شکار می‌کند.

۴۲- بسامد نوری در خلأ 5×10^{14} Hz است و طول موج آن در مایعی $\frac{9}{20}$ μm است. ضریب شکست آن مایع چه‌قدر است؟ ($c=3\times10^8$ m/s)

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

۴۳- طبق مدل اتمی بور در نمودار ترازهای الکترون برای اتم هیدروژن، کدام مورد درست نیست؟

۱) بالاترین تراز انرژی مربوط به $n=\infty$ است.

۲) پایین‌ترین تراز انرژی مربوط به $n=1$ است.

۳) در دمای اتاق، الکترون اغلب در حالت برانگیخته قرار دارد.

۴) با افزایش n، انرژی‌های حالت برانگیخته به هم نزدیک و نزدیک‌تر می‌شوند.

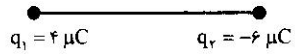
۴۴- در اتم هیدروژن الکترون در تراز $n=5$ قرار دارد. فرض کنید فقط گذارهای $\Delta n=1$ مجاز باشند. در این صورت اختلاف انرژی مربوط به فوتون‌هایی که بلندترین و کوتاه‌ترین طول موج گسیلی را دارند، چند ژول است؟ ($E_R=13/6$ eV و $e=1/6\times10^{-19}$ C)

۱) $1/58\times10^{-18}$ ۲) $1/63\times10^{-18}$ ۳) $1/74\times10^{-18}$ ۴) $2/08\times10^{-18}$

۴۵- طول موج چهارمین خط کدام رشته برابر ۱۱۰۲/۵ nm است؟ $R=0/01\,(nm)^{-1}$

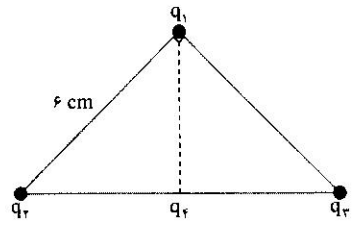
۱) پفوند ($n'=5$) ۲) براکت ($n'=4$) ۳) پاشن ($n'=3$) ۴) بالمر ($n'=2$)

۴۶- مطابق شکل دو ذرهٔ باردار در فاصلهٔ ۶ cm از یکدیگر قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی در وسط خط واصل دو ذره چند برابر بزرگی میدان الکتریکی در نقطه‌ای روی خط واصل دو ذره به فاصلهٔ ۳ cm از بار q_1 و ۹ cm از بار q_2 است؟



۱) $\frac{15}{7}$ ۲) $\frac{5}{3}$ ۳) ۲ ۴) ۳

۴۷- مطابق شکل، ذره‌های باردار $q_1 = -q_2 = q_3 = 3\ \mu C$ در سه رأس یک مثلث قائم‌الزاویهٔ متساوی‌الساقین قرار دارند. بار $q_4 = -3\ \mu C$ وسط خط واصل بار q_2 و q_3 قرار دارد. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر q_1 چند برابر بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_4 است؟



۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{\sqrt{3}}{10}$

۳) ۲ ۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

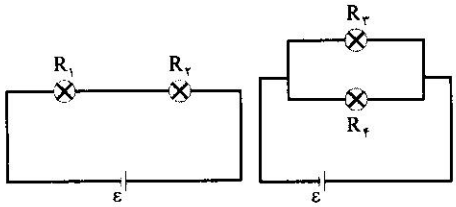
۴۸- ظرفیت خازنی ۵ μF و بار الکتریکی آن ۲۰۰ μC است. اگر خازن را از باتری جدا کنیم و فاصلهٔ بین صفحه‌های آن را ۵۰ درصد افزایش دهیم، انرژی ذخیره‌شده در خازن چند میلی‌ژول افزایش می‌یابد؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۱۲

۴۹- وقتی دو سر یک بخاری برقی را به اختلاف‌پتانسیل ۲۲۰ V وصل کنیم، جریان ۱۰ A از آن می‌گذرد. اگر این بخاری به مدت ۵ ساعت در روز کار کند و بهای برق مصرفی به ازای هر کیلووات ساعت ۵۰ تومان باشد، هزینهٔ یک ماه (۳۰ روز) مصرف این بخاری چند تومان است؟

۱) ۱۶۵۰۰ ۲) ۱۶۵۰۰۰۰ ۳) ۳۳۰ ۴) ۳۳۰۰۰۰

۵۰- در شکل‌های زیر، مقاومت الکتریکی لامپ‌ها مساوی و در هر دو مدار، نیروی محرکهٔ باتری آرمانی یکسان است. کدام مورد درست است؟



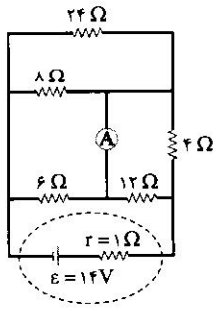
۱) توان مصرفی تمام مقاومت‌ها با هم برابر است.

۲) مجموع توان مصرفی مقاومت‌های R_1 و R_2 برابر مجموع توان مصرفی مقاومت‌های R_3 و R_4 است.

۳) توان مصرفی هر یک از مقاومت‌های R_3 و R_4 از توان مصرفی هر یک از مقاومت‌های R_1 و R_2 بیشتر است.

۴) مجموع توان مصرفی مقاومت‌های R_1 و R_2 بیشتر از مجموع توان مصرفی مقاومت‌های R_3 و R_4 است.

۵۱- در مدار روبه‌رو، جریانی که از آمپرسنج آرمانی می‌گذرد، چند آمپر است؟



۱) $\frac{3}{4}$

۲) $\frac{1}{2}$

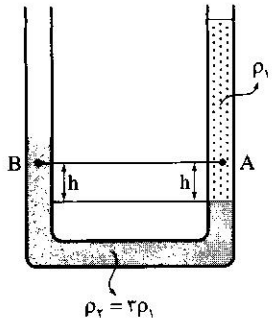
۳) ۱

۴) صفر

۵۲- سطح حلقهٔ رسانایی به شکل مربع به ضلع ۳۰ cm عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی ۴۰۰ G قرار دارد. شار مغناطیسی عبوری از این حلقه در SI چه‌قدر است؟

۱) $1/2\times10^{-5}$ ۲) $1/2\times10^{-3}$ ۳) $3/6\times10^{-5}$ ۴) $3/6\times10^{-3}$

۵۳- در شکل زیر، دو مایع مختلف درون لولهٔ U‌شکل قرار دارند. اختلاف فشار دو نقطهٔ A و B کدام است؟



۱) $2\rho_1 gh$

۲) $\frac{2}{3}\rho_1 gh$

۳) $\frac{10}{3}\rho_1 gh$

۴) صفر

۵۴- تندی یک موشک در یک بازهٔ زمانی، ۲۵ درصد افزایش یافته است. اگر در این بازهٔ زمانی، انرژی جنبشی موشک ثابت مانده باشد، جرم موشک از طریق مصرف سوخت، چند درصد کاهش یافته است؟

۱) ۷۵ ۲) ۶۴ ۳) ۳۶ ۴) ۲۵

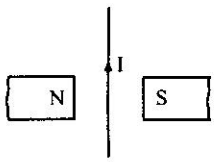
۵۵- نیروی ثابت $\vec{F} = 40\,\vec{i} + 30\,\vec{j}$ به جسمی به وزن ۶۰ نیوتون که روی سطح افقی ساکن است، اثر کرده و آن را به اندازهٔ $\vec{d} = 10\,\vec{i}$ جابه‌جا می‌کند. کار نیرو در این جابه‌جایی چند ژول است؟ (یکاها در SI است.)

۱) ۳۰۰ ۲) ۴۰۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۷۰۰

۵۶- یکای فرعی یک کمیت فیزیکی $\frac{kg.m^2}{A.s^2}$ است. یکای آن در SI کدام است؟

۱) وبِر (Wb) ۲) ولت (V) ۳) تسلا (T) ۴) پاسکال (Pa)

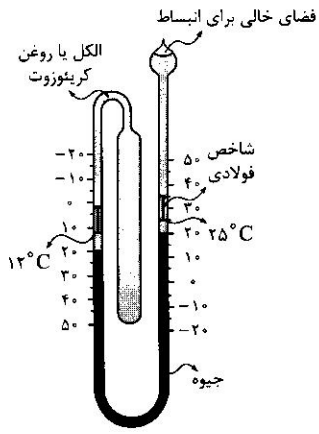
۵۷- جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان در شکل مقابل، کدام است؟



۱) ← ۲) →

۳) ⊙ (برون‌سو) ۴) ⊗ (درون‌سو)

۵۸- شکل مقابل کدام دماسنج را نشان می‌دهد؟



۱) کمینه ـ بیشینه

۲) ترموکوپل

۳) دماپا

۴) تابشی

۵۹- سیم‌لوله‌ای آرمانی به طول ۱۰ cm دارای ۵۰۰ حلقهٔ نزدیک به هم است. اگر جریان ۴۰۰ mA از سیم‌لوله بگذرد، بزرگی میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله و دور از لبه‌های آن چند گاوس است؟ ($\mu_0 = 12\times10^{-7}\ \frac{T.m}{A}$)

۱) ۱۲ ۲) ۱/۲ ۳) ۲۴ ۴) ۲/۴

۶۰- گرمایی که مقداری یخ $-10\ ^\circ C$ را تبدیل به آب $15\ ^\circ C$ می‌کند، برابر گرمایی است که مقداری آب $10\ ^\circ C$ را به آب $60\ ^\circ C$ تبدیل می‌کند. جرم آب چند برابر جرم یخ است؟ ($c_{آب} = 2c_{یخ} = 4200\frac{J}{kg.\ ^\circ C}$ و $L_F = 336\ J/g$)

۱) $\frac{3}{10}$ ۲) $\frac{10}{3}$ ۳) ۴ ۴) ۲

شیمی

۶۱- در یک ظرف دربسته، ۰/۵ مول گاز SO_2Cl_2 به طور کامل تجزیه می‌شود. اگر در همین ظرف و پس از پایان واکنش، به ترتیب ۰/۸ و ۰/۴ مول گازهای CO و O_2 وارد شده و ۵۰ درصد آن‌ها به فراورده تبدیل شوند، چند درصد از مول‌های گازی درون ظرف را SO_2 تشکیل می‌دهد؟ (واکنش‌ها برگشت‌ناپذیر در نظر گرفته شود، واکنش دیگری انجام نمی‌شود.)

$$SO_2Cl_2(g) \rightarrow SO_2(g) + Cl_2(g) \qquad 2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$$

۱) ۱۲/۵ ۲) ۲۵ ۳) ۵۰ ۴) ۳۷/۵

۶۲- کدام دو مورد با یکدیگر رابطهٔ مستقیم ندارند؟

۱) «میانگین سطح آب‌های آزاد زمین» و «مقدار گاز کربن دی‌اکسید هواکره»

۲) «میانگین جهانی دمای سطح زمین» و «میانگین سطح آب‌های آزاد زمین»

۳) «مساحت برف در نیم‌کرهٔ شمالی زمین» و «مقدار گاز کربن دی‌اکسید هواکره»

۴) «مقدار گاز کربن دی‌اکسید هواکره» و «میانگین جهانی دمای سطح زمین»

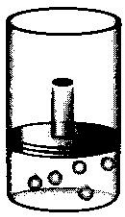
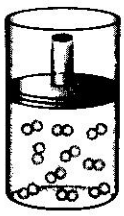
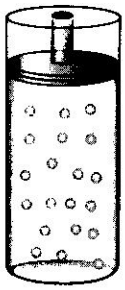
۶۳- تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش‌های a و b، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن‌ها کدام است؟

a) $Pb_3O_4(s) + HNO_3(aq) \rightarrow Pb(NO_3)_2(aq) + PbO_2(s) + H_2O(l)$

b) $KNO_3(s) + C(s) + S(s) \rightarrow K_2S(s) + N_2(g) + CO_2(g)$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۴- با توجه به شکل داده‌شده که ظرف‌های محتوی گازهای مختلف را در دما و فشار یکسان نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟ (هر ذره، معادل ۰/۱ مول است. $He = 4 , C = 12 , N = 14 , O = 16 , Ne = 20 : g.mol^{-1}$)

شمارهٔ نمونه	۱	۲	۳	۴	۵
گاز	CO	Ne	CO_2	N_2	He
ظرف محتوی گاز					

۱) شمار اتم‌های نمونهٔ ۴، دو برابر شمار مولکول‌های نمونهٔ ۱ است.

۲) حجم گاز نمونهٔ ۴، دو برابر حجم گاز نمونهٔ ۱ و برابر ۲۲/۴ لیتر است.

۳) مجموع جرم گاز در نمونه‌های ۱ و ۳، ۲/۹ برابر جرم گاز در نمونهٔ ۲ است.

۴) جرم گاز نمونهٔ ۵، ۸۰ درصد جرم گاز نمونهٔ ۲ و حجم آن، ۴ برابر حجم گاز نمونهٔ ۱ است.

۶۵- با توجه به جدول زیر که انحلال‌پذیری سدیم نیترات را در دماهای گوناگون $\theta(^\circ C)$ نشان می‌دهد، کدام مورد، نادرست است؟ (معادلهٔ انحلال‌پذیری، خطی در نظر گرفته شود. $Na = 23 , O = 16 , N = 14 : g.mol^{-1}$)

$\theta(^\circ C)$	۰	۱۰	۲۰	۳۰
$S(\frac{g\ NaNO_3}{100\ g\ H_2O})$	۷۲	۸۰	۸۸	۹۶

۱) در دمای $35^\circ C$، محلول ۵۰ درصد جرمی، سیرشده است.

۲) در ۱۰۰ گرم آب و در دمای $97/5^\circ C$، جرم نمک در محلول سیرشده، ۱/۵ برابر جرم حلال است.

۳) با کاهش دمای ۹۰۰ گرم محلول سیرشده از $20^\circ C$ به $10^\circ C$، ۸۰ گرم نمک رسوب می‌کند.

۴) برای تهیهٔ ۲۲۵ گرم محلول سیرشده در دمای $10^\circ C$، ۱۲۵ گرم آب‌مقطر لازم است.

۶۶- کدام مقایسه دربارهٔ نقطهٔ جوش گونه‌های داده‌شده، درست است؟

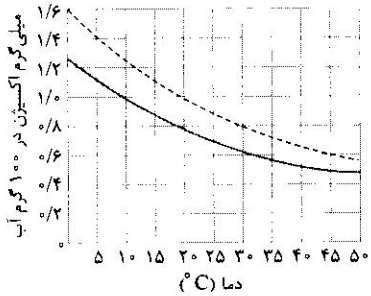
۱) $K_2S > Na_2O > H_2S > F_2$

۲) $CaO > NaBr > HF > CO$

۳) $CHCl_3 > NH_3 > HF > N_2$

۴) $CH_3COCH_3 > C_2H_5OH > CHCl_3 > HF$

۶۷- اگر غلظت اکسیژن محلول در آب، بیشتر از ppm ۵ باشد، ادامهٔ زندگی برای اغلب آبزیان، امکان‌پذیر است. با توجه به نمودار داده‌شده، که انحلال‌پذیری گاز اکسیژن را در آب آشامیدنی و آب دریا نشان می‌دهد، حداکثر دمای آب دریا، به تقریب برابر چند درجهٔ سلسیوس باشد تا آبزیان با حداقل غلظت اکسیژن محلول، زنده بمانند؟ (جرم هر میلی‌لیتر آب دریا، برابر یک گرم در نظر گرفته شود. $O = 16\ g.mol^{-1}$)



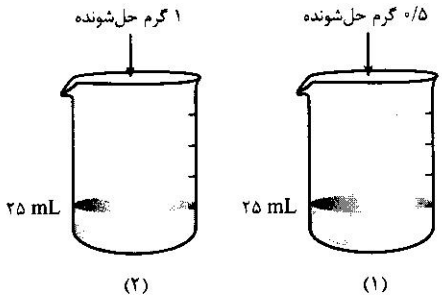
۱) ۴۵

۲) ۳۰

۳) ۲۵

۴) ۱۵

۶۸- دربارهٔ تهیهٔ محلول‌های رقیق از حل‌شوندهٔ مشابه در آب (شکل‌های (۱) و (۲))، کدام مورد درست است؟ (از تغییر حجم در اثر اضافه‌کردن حل‌شونده صرف نظر شود.)



۱) تفاوت جرم محلول (۲) و جرم محلول (۱)، نصف جرم مولی حل‌شونده است.

۲) نسبت غلظت مولی حل‌شونده در دو ظرف، با نسبت درصد جرمی حل‌شونده در دو ظرف، برابر است.

۳) اگر حجم حلال موجود در دو ظرف نصف شود، غلظت مولی حل‌شونده در ظرف‌ها، به یک اندازه تغییر می‌کند.

۴) اگر محتویات دو ظرف به یکدیگر اضافه شوند، درصد جرمی محلول حاصل، ۳ برابر درصد جرمی محلول (۱) خواهد بود.

۶۹- اگر از سوختن کامل مخلوطی از پروپن و پروپین، ۲۹/۱۲ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP، مصرف شده و حجم گاز کربن دی‌اکسید حاصل، ۸/۹۶ لیتر کم‌تر از حجم گاز اکسیژن مصرفی باشد، در مخلوط اولیه جرم پروپن چند برابر جرم پروپین بوده است؟ ($C = 12 , H = 1 : g.mol^{-1}$)

۱) ۰/۴۷

۲) ۰/۵۰

۳) ۲/۰

۴) ۲/۱۰

۷۰- مقایسهٔ شعاع اتمی در کدام مورد درست است؟

۱) $_{11}Na > _{17}Cl$

۲) $_{20}Ca > _{19}K$

۳) $_{3}Li < _{4}Be$

۴) $_{34}Se < _{16}S$

۷۱- اگر از واکنش ۷۹۰ گرم نمونهٔ ناخالص $KMnO_4$ و ۳۱۷۵ گرم نمونهٔ ناخالص $FeCl_2$ با مقدار کافی محلول HCl، ۳/۲ مول $MnCl_2(aq)$ تشکیل شود و بازده واکنش، برابر ۸۰ درصد باشد، درصد خلوص $KMnO_4(s)$، چند برابر درصد خلوص $FeCl_2(s)$ است؟

(معادلهٔ واکنش موازنه شود. $Fe=56, Mn=55, K=39, Cl=35/5, O=16 : g.mol^{-1}$)

$$FeCl_2(aq)+KMnO_4(aq)+HCl(aq) \rightarrow FeCl_3(aq)+MnCl_2(aq)+KCl(aq)+H_2O(l)$$

۱) ۱/۵ ۲) ۱/۲ ۳) ۱/۰ ۴) ۰/۸

۷۲- توصیف زیر نشان‌دهندهٔ یکی از عنصرهای جدول تناوبی عنصرهاست. کدام ویژگی در مورد آن عنصر درست است؟

«عنصری از دستهٔ p که شمار الکترون‌های ظرفیت اتم آن، برابر مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های دومین فلز جدول تناوبی عنصرها است و تفاوت عدد اتمی آن با یون فلزی موجود در ساختار صابون جامد، برابر ۵ است.»

۱) نافلزی جامد و زردرنگ که جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهد.

۲) نافلزی که قوی‌ترین اکسندهٔ موجود در جدول تناوبی است.

۳) گازی زردرنگ که قوی‌ترین نافلز دورهٔ خود در جدول تناوبی است.

۴) ۵ درصد حجمی از مخلوط گازی که در پرکردن تایر خودرو استفاده می‌شود.

۷۳- آنتالپی سوختن متان، برابر $-890\ kJ.mol^{-1}$ است. اگر گرمای حاصل از سوختن کامل ۰/۲۷ گرم اتان، دمای ۷۸۰ گرم فلز آلومینیم را $20\ ^\circ C$ افزایش دهد، از سوختن یک مول پروپان، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

($C=12, H=1 : g.mol^{-1}, C_{Al}=0/9\ J.g^{-1}.{}^\circ C^{-1}$)

۱) ۲۳۲۵ ۲) ۲۲۳۰ ۳) ۲۳۴۵ ۴) ۲۲۸۰

۷۴- کدام مورد درست است؟

۱) اگر واکنش: $2Y(g)+X(g) \rightarrow XY_2(g)$، گرماده باشد، واکنش: $2Y(g)+X(s) \rightarrow XY_2(g)$ می‌تواند گرماگیر یا گرماده باشد.

۲) اگر واکنش: $2HX(g) \rightarrow X_2(g)+H_2(g)$، گرماده باشد، واکنش: $X_2(s)+H_2(g) \rightarrow 2HX(g)$، نیز به یقین گرماده است.

۳) اگر واکنش: $2XY(g) \rightarrow X_2(g)+Y_2(g)$ گرماگیر باشد، واکنش: $2XY(s) \rightarrow X_2(g)+Y_2(g)$، نیز به یقین گرماگیر است.

۴) اگر واکنش: $XH_2(s) \rightarrow X(g)+2H(g)$، گرماگیر باشد، واکنش: $XH_2(g) \rightarrow X(g)+2H(g)$، می‌تواند گرماگیر یا گرماده باشد.

۷۵- ۰/۸ مول گاز A_2 و ۲/۴ مول گاز X_2، وارد ظرف ۲ لیتری دربسته می‌شود. اگر واکنش داده‌شده، با سرعت ثابت و در مدت ۱۰ دقیقه کامل شود، پس از چند دقیقه، غلظت گاز X_2، برابر مجموع غلظت گازهای A_2 و AX_3 می‌شود و پس از این مدت، چند مول گاز در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

$$A_2(g)+X_2(g) \rightarrow AX_3(g)$$

۱) ۱/۲، ۲/۵ ۲) ۱/۲، ۵ ۳) ۲/۴، ۲/۵ ۴) ۲/۴، ۵

۷۶- با توجه به واکنش داده‌شده، تغییر کدام عامل، سبب کاهش سرعت واکنش (با یکای مول بر لیتر بر ثانیه) می‌شود؟

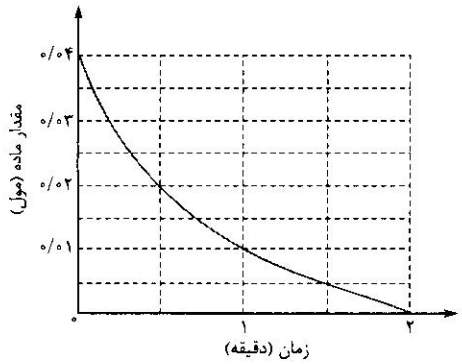
$$Zn(s)+2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq)+H_2(g)$$

الف) اضافه‌کردن آب به مخلوط واکنش **ب) افزایش مقدار روی**

پ) افزایش غلظت محلول هیدروکلریک اسید **ت) استفاده از تکه‌ای روی به جای گرد آن**

۱) «پ» و «ت» ۲) «ب» و «پ» ۳) «الف» و «ت» ۴) «الف» و «ب»

۷۷- نمودار «مقدار ماده ـ زمان» داده‌شده به یکی از مواد شرکت‌کننده در واکنش: $4CuO(s) \rightarrow 2Cu_2O(s)+O_2(g)$، در یک ظرف دربستهٔ ۵ لیتری مربوط است. اگر ۶/۴ گرم $CuO(s)$ از واکنش کامل $Cu_2O(s)$ و $O_2(g)$ تشکیل شده باشد، کدام مورد، درست است؟ $(Cu=64, O=16 : g.mol^{-1})$



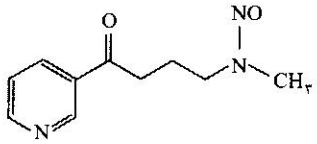
۱) سرعت واکنش برابر 2×10^{-2} مول بر دقیقه است.

۲) در دقیقهٔ اول واکنش، ۲۵ درصد از واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل شده‌اند.

۳) سرعت متوسط مصرف $O_2(g)$، در ۳۰ ثانیهٔ پایانی واکنش، برابر 10^{-3} مول بر لیتر بر دقیقه است.

۴) تفاوت سرعت متوسط تشکیل $CuO(s)$ در یک دقیقهٔ آغازی با یک دقیقهٔ پایانی، برابر 2×10^{-2} مول بر دقیقه است.

۷۸- با توجه به ساختار مولکول داده‌شده، کدام موارد درست است؟



الف) دارای یک گروه عاملی کربونیلی و سه گروه عاملی آمینی است.

ب) جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن و اتم‌های کربن حلقه، برابر ۴- است.

پ) تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن، برابر شمار اتم‌های اکسیژن است.

ت) تفاوت شمار پیوندهای دوگانه میان اتم‌ها با شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها برابر ۲ است.

۱) «الف» و «پ» ۲) «الف» و «ت» ۳) «ب» و «ت» ۴) «ب» و «پ»

۷۹- کدام مورد درست است؟ $(O=16, N=14, C=12, H=1 : g.mol^{-1})$

۱) اگر شمار اتم‌های کربن در مولکول الکل و مولکول کربوکسیلیک اسید (هر دو یک‌عاملی)، برابر باشد، جرم مولی الکل، بیشتر از جرم مولی اسید است.

۲) اگر شمار اتم‌های کربن در مولکول دی‌آمین و مولکول دی‌اسید برابر باشد، جرم مولی دی‌اسید، کم‌تر از جرم مولی دی‌آمین است.

۳) در ساختار هر پلی‌آمید، حداقل یک گروه هیدروکربنی با دو گروه عاملی آمید، احاطه شده است.

۴) در ساختار هر استر، تنها یک اتم هیدروژن وجود دارد که به اتم اکسیژن متصل است.

۸۰- اگر در دمای معین و در ظرف جداگانه، غلظت تعادلی HF در محلول، دو برابر غلظت تعادلی استیک اسید در محلول و pH محلول هیدروفلوئوریک اسید، برابر ۱/۳ باشد، تفاوت جرم دو آنیون در محلول آن‌ها، برابر چند گرم است؟ (حجم هر یک از محلول‌ها، برابر یک لیتر است. $(F=19, O=16, C=12 : g.mol^{-1})$

$$HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq)+F^-(aq) \quad , \quad K_a=5\times10^{-4}$$

$$CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq)+CH_3COO^-(aq) \quad , \quad K_a=1/6\times10^{-5}$$

۱) ۰/۸۳۲ ۲) ۰/۸۶۲ ۳) ۰/۸۸۰ ۴) ۰/۷۸۰

۸۱- کدام مورد درست است؟

۱) اگر K_b یک باز، برابر با K_a یک اسید باشد، مجموع pH محلول آن‌ها، برابر ۱۴ است.

۲) معادلهٔ خنثی‌شدن اسید و باز با یکدیگر را می‌توان به صورت: $H^+(aq)+OH^-(aq) \rightleftharpoons H_2O(l)$، نشان داد.

۳) در دما و غلظت یکسان، خاصیت بازی و pH محلول آمونیاک، بیشتر از خاصیت بازی و pH محلول سدیم هیدروکسید است.

۴) واکنش گاز هیدروژن کلرید با محلول سدیم هیدروکسید و واکنش محلول هیدروکلریک اسید با سدیم هیدروژن کربنات، فراورده(های) یونی محلول در آب مشابه دارد.

۸۲- در دما و غلظت آغازی یکسان، مقایسهٔ سرعت واکنش محلول آبی کدام اسید با فلز منیزیم درست است؟

۱) $HCN > HCOOH$ ۲) $H_2CO_3 > HCl$

۳) $HF > CH_3COOH$ ۴) $HNO_2 > HBr$

۸۳- در دمای ثابت، ۵/۴ گرم اسید ضعیف HX و ۳ گرم اسید ضعیف HY در دو ظرف جداگانه، به ترتیب در ۲ و ۱ لیتر آب‌مقطر حل می‌شوند. اگر $[X^-]$ با $[Y^-]$ برابر باشد، کدام مورد دربارهٔ آن‌ها نادرست است؟ $(HX = 60 , HY = 50 : g.mol^{-1})$

۱) در واکنش مقدار کافی فلز منیزیم با محلول‌های اسیدی، حجم گاز هیدروژن تشکیل‌شده در محلول HY، کم‌تر است.

۲) pH و شمار یون‌های دو محلول، برابر و K_a برای اسید HX، بزرگ‌تر از K_a برای اسید HY است.

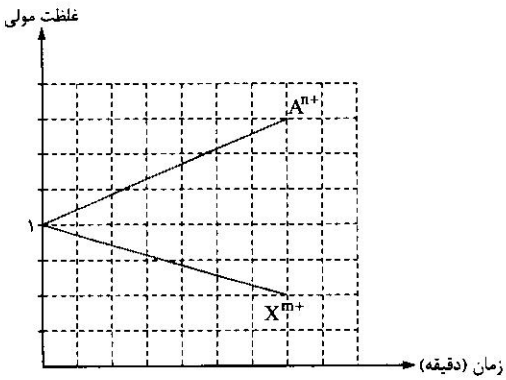
۳) غلظت مولکول‌ها در محلول اسید HY بیشتر از غلظت مولکول‌ها در محلول اسید HX، است.

۴) غلظت یون هیدروکسید در محلول HX، برابر غلظت همین یون در محلول HY است.

۸۴- با توجه به نمودار داده‌شده، که تغییرات غلظت یون‌ها را در یک سلول گالوانی استاندارد نشان می‌دهد، کدام مورد دربارهٔ این سلول درست است؟ (A و X فلزند.)

$E^\circ(Cr^{3+} / Cr) = -0/74\ V$, $E^\circ(Al^{3+} / Al) = -1/66\ V$

$E^\circ(Zn^{2+} / Zn) = -0/76\ V$, $E^\circ(Mg^{2+} / Mg) = -2/37\ V$



۱) A و X، می‌توانند به ترتیب، کروم و روی باشند و $Cr^{3+}(aq)$، در سلول، نقش اکسنده را دارد.

۲) در این سلول گالوانی، به ازای مصرف ۰/۰۶ مول از فلز X، $1/0836 \times 10^{23}$ الکترون مبادله می‌شود.

۳) نمودار می‌تواند مربوط به سلول گالوانی «منیزیم ـ آلومینیم» باشد، که مقدار m، ۱/۵ برابر مقدار n، است.

۴) E° الکترود (X^{m+} / X)، از E° الکترود (A^{n+} / A) کوچک‌تر است و با گذشت زمان، از جرم تیغهٔ A کاسته می‌شود.

۸۵- با توجه به واکنش داده‌شده، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن، کدام مورد نادرست است؟

$$KO_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow KHCO_3(s) + O_2(g)$$

۱) عدد اکسایش اتم‌های کربن، در مجموع، ۳۲ واحد تغییر کرده است.

۲) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، برابر ۳ است.

۳) نسبت شمار مولکول (های) چنداتمی واکنش، به شمار آنیون (های) چنداتمی فراورده، برابر ۱/۵ است.

۴) جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های کربن، ۴ برابر جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های هیدروژن است.

۸۶- با توجه به پتانسیل کاهشی استاندارد نیم‌سلول‌های داده‌شده، کدام مورد درست است؟

$E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0/41\,V$ ، $E^\circ(Fe^{3+}/Fe^{2+}) = +0/77\,V$ ، $E^\circ(Br_2/2Br^-) = +1/09\,V$

$E^\circ(Fe^{3+}/Fe) = -0/04\,V$ ، $E^\circ(Cl_2/2Cl^-) = +1/35\,V$ ، $E^\circ(I_2/2I^-) = +0/54\,V$

۱) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش: $Fe^{3+}(aq) + Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq)$، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن برابر ۶ است و به طور طبیعی انجام می‌شود.

۲) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش: $Fe^{2+}(aq) + I_2(s) \rightarrow FeI_2(aq)$، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن، برابر ۷ است و به طور طبیعی انجام می‌شود.

۳) ید، برم و محلول آهن (II) کلرید را می‌توان در ظرفی از جنس آهن نگه‌داری کرد.

۴) قدرت کاهندگی یون یدید، کم‌تر از قدرت کاهندگی فلز آهن و یون برمید است.

۸۷- کدام مورد دربارهٔ سیلیس و یخ درست است؟

۱) ساختار سیلیس، سه‌بعدی و ساختار یخ، دوبعدی است.

۲) در سیلیس هر اتم سیلیسیم، با دو اتم اکسیژن، پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهد.

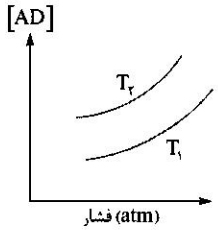
۳) سیلیس خالص، کدر و یخ، شفاف است و هر دو، ساختار شش‌گوشه دارند.

۴) ساختار یخ منظم است و مولکول‌های آب، شبکه‌ای مانند کندوی زنبور عسل به وجود می‌آورند.

۸۸- اگر مجموع آنتالپی فروپاشی $MgO(s)$ و $KI(s)$ برابر a، $LiF(s)$ و $Al_2O_3(s)$ برابر b، $NaBr(s)$ و $AlF_3(s)$ برابر c باشد، کدام مقایسه درست است؟

۱) $b > a > c$ ۲) $b > c > a$ ۳) $c > b > a$ ۴) $c > a > b$

۸۹- نمودار زیر، تغییر غلظت مولی فراورده را برای واکنش: $A(g) + D(g) \rightleftharpoons AD(g)\,,\ \Delta H < 0$، در دو شرایط متفاوت نشان می‌دهد. کدام مورد درست است؟ (T: دما است.)



۱) $T_2 > T_1$ و در فشار ثابت، با افزایش مقدار A، مقدار AD بیشتر می‌شود.

۲) $T_2 > T_1$ و در فشار ثابت، مقدار AD در دمای T_2، کم‌تر از دمای T_1 است.

۳) $T_1 > T_2$ و نسبت مقدار K در دمای T_2 به مقدار K در دمای T_1، بزرگ‌تر از یک است.

۴) $T_1 > T_2$ و در دمای T_1، با افزایش مقدار مواد واکنش‌دهنده، مقدار K افزایش می‌یابد.

۹۰- مقدار کدام آلایندهٔ گازی توسط مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، کاهش می‌یابد؟

۱) NO ۲) NO_2 ۳) CO_2 ۴) O_2

۹۱- نسبت مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در ^5_1H به مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در ^2_1H، چند برابر مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در ^7_1H است؟

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۰/۵ ۴) ۰/۲۵

۹۲- اگر بیرونی‌ترین زیرلایه در آرایش الکترونی یون پایداری از عنصر X، $4p^6$ باشد، کدام مورد دربارهٔ X، به یقین نادرست است؟

۱) گاز نجیبی است که سه لایهٔ الکترونی اتم آن از الکترون پر شده است.

۲) عنصری از گروه ۱۶ جدول تناوبی عنصرها که عدد اتمی آن، برابر ۳۴ است.

۳) نافلزی که لایهٔ ظرفیت اتم آن دارای ۵ الکترون با $l=1$ و ۲ الکترون با $l=0$ است.

۴) نافلزی مایع در جدول تناوبی عنصرها، که واکنش‌پذیری آن از عنصرهای هم‌گروه خود با عدد اتمی کوچک‌تر، کم‌تر است.

۹۳- با توجه به جدول زیر، که شمار الکترون‌های زیرلایه‌ها در آرایش الکترونی گونه‌های داده‌شده را نشان می‌دهد، چند مورد از موارد زیر درست است؟

نماد گونه	شمار الکترون‌های زیرلایه‌ها		
	$l=0$	$l=1$	$l=2$
A^{2+}	۶	۱۲	۰
D^-	۴	۶	۰
E^{3+}	۶	۱۲	۵
X	۸	۱۸	۱۰

■ **فرمول شیمیایی فراوردهٔ حاصل از واکنش اتم E با اتم D، می‌تواند D_2E یا D_3E باشد.**

■ **شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر D، با شمار الکترون‌های کاهنده‌ترین عنصر جدول تناوبی، برابر است.**

■ **فراوردهٔ حاصل از واکنش A و D در شرایط مناسب، ساختار خمیده دارد و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.**

■ **شمار عنصرهای بین دو عنصر A و X در جدول تناوبی، با عدد اتمی قوی‌ترین نافلز گروه ۱۶ جدول تناوبی برابر است.**

۱) سه ۲) دو ۳) یک ۴) صفر

۹۴- دربارهٔ ویژگی‌های جدول تناوبی عنصرها، کدام مورد درست است؟

۱) آرایش الکترونی اتم همهٔ عناصر اصلی و واسطه را می‌توان به صورت گسترده و نیز فشرده رسم کرد.

۲) شمار الکترون‌های تعیین‌کنندهٔ رفتار شیمیایی اتم عنصرهای اصلی و واسطه در آرایش الکترونی فشردهٔ آن‌ها مشخص است.

۳) آرایش الکترونی فشردهٔ عناصر یک گروه، از نماد شیمیایی یک گاز نجیب و نمایش آرایش الکترون‌ها در بیرونی‌ترین لایه تشکیل شده است.

۴) در عناصر گروهی که زیرلایهٔ p اتم آن‌ها در حال پرشدن است، شمارهٔ گروه با شمار الکترون‌های ظرفیت داده‌شده در آرایش الکترونی فشرده برابر است.

۹۵- ۰/۰۶ مول گاز NO_2Cl وارد ظرف ۲ لیتری دربسته می‌شود. اگر در شرایط مناسب انجام واکنش، کاهش جرم واکنش‌دهنده تا رسیدن به تعادل گازی: $2NO_2Cl \rightleftharpoons Cl_2 + 2NO_2$، برابر ۳/۲۶ گرم باشد، ثابت تعادل و شمار مول‌های گازی درون ظرف در حالت تعادل، کدام است؟ $(Cl = 35/5 , O = 16 , N = 14 : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۰۸ ،۰/۰۴ ۲) ۰/۰۴ ،۰/۰۴ ۳) ۰/۰۸ ،۰/۰۸ ۴) ۰/۰۸ ،۰/۰۴

کنکور ۱۴۰۳ نوبت‌دوم ـ داخل تجربی

ریاضی

۱- در یک دنبالهٔ هندسی، جملهٔ سوم جذر جملهٔ چهارم و جملهٔ پنجم برابر ۲۷ است. جملهٔ اول دنباله چه‌قدر از $\frac{۱}{۲}$ کم‌تر است؟

۱) $\frac{۵}{۲}$ ۲) $\frac{۳}{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $\frac{۱}{۶}$

۲- اعداد طبیعی طوری دسته‌بندی شده‌اند که در هر بسته، کوچک‌ترین عضو $\frac{۱}{۳}$ بزرگ‌ترین عضو دسته است. میانگین اعضای دستهٔ پنجم کدام است؟

۱) ۲۴۰ ۲) ۲۴۰/۵ ۳) ۲۴۲ ۴) ۲۴۲/۵

۳- حاصل عبارت $\frac{\sqrt[۳]{۲\sqrt{۸}}}{\sqrt[۳]{۲\sqrt{۲}\times ۱۶^{-\frac{۳}{۴}}}}$ کدام است؟

۱) $۱۶\sqrt{۲}$ ۲) $۱۶\sqrt[۳]{۲}$ ۳) $۸\sqrt{۲}$ ۴) $۸\sqrt[۳]{۲}$

۴- اگر $\sqrt{x+a}-\sqrt{x-۴}=۲$ باشد، حاصل عبارت $\sqrt{x+a}+\sqrt{x-۴}-۲$ کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) $\frac{a}{۴}$ ۴) $\frac{a}{۲}$

۵- بازهٔ $(\frac{۱}{۲},۰)$ بزرگ‌ترین بازه‌ای است که نمودار تابع $y=۲x^۲+\frac{۳}{۲}x+c$ پایین نمودار تابع $y=\frac{x}{|x|}$ قرار می‌گیرد. مقدار c کدام است؟

۱) $-\frac{۳}{۴}$ ۲) $-\frac{۱}{۲}$ ۳) $-\frac{۱}{۴}$ ۴) $-\frac{۳}{۸}$

۶- چند تابع ثابت با ۴ زوج مرتب می‌توان نوشت، به طوری‌که دامنهٔ آن اعداد طبیعی یک‌رقمی و بُرد آن اعداد زوج نامنفی یک‌رقمی باشند؟

۱) ۱۰۵۰ ۲) ۸۴۰ ۳) ۶۳۰ ۴) ۵۰۴

۷- دو تاس را پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال یکی از اعداد ظاهرشده، بزرگ‌تر از دیگری است؟

۱) $\frac{۷}{۱۲}$ ۲) $\frac{۵}{۱۲}$ ۳) $\frac{۱}{۶}$ ۴) $\frac{۵}{۶}$

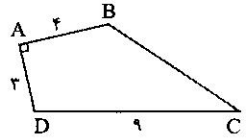
۸- نقاط M و N به ترتیب روی اضلاع AB و BC در مثلث ABC انتخاب شده‌اند. اگر $۲BN=۳NC$ و مساحت مثلث ABC، ۳ برابر مساحت مثلث BMN باشد، مقدار $\frac{BM}{AM}$ کدام است؟

۱) ۰/۷۵ ۲) ۰/۸ ۳) ۱/۲۵ ۴) ۱/۴

۹- در مثلث قائم‌الزاویهٔ ABC، نقطهٔ H، نقطهٔ تلاقی ارتفاع وارد بر وتر است. اگر طول وتر ۲۰ و کم‌ترین فاصلهٔ H از رأس‌های مجاورش ۴ باشد، نسبت طول اضلاع قائمهٔ این مثلث کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ ۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۳}$

۱۰- در چهارضلعی ABCD، از نقاط B و D دو پاره‌خط به ترتیب موازی AD و AB طوری رسم می‌کنیم تا یکدیگر را در نقطهٔ M (درون چهارضلعی) قطع کنند. اگر $B\hat{D}C=۲B\hat{D}M$ باشد، فاصلهٔ نقطهٔ M از وسط ضلع BC چه‌قدر است؟



۱) ۱/۵ ۲) ۲

۳) ۲/۵ ۴) ۳

۱۱- دامنهٔ تابع $y=f(x)$ و $y=f(kx)$ برابر $[b,c]$ است. اگر $k=2a^2-a-5$ باشد، حاصل‌ضرب مقادیر a کدام است؟

۱) -3 ۲) 2 ۳) $-2/5$ ۴) $2/5$

۱۲- رابطهٔ $f=\{(7,1-3n^2),(1,-1),(2,n),(7,-2n),(\frac{1}{n},2)\}$ تابع است. مقدار تابع f در ۲ کدام است؟

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

۱۳- در یک دامنهٔ محدود، برای چند مقدار مختلف a، بیشترین مقدار سهمی $y=ax^2+x+2a$ برابر $-\frac{1}{2}$ است؟

۱) ۳ ۲) هیچ مقدار a ۳) ۲ ۴) ۱

۱۴- سهمی $y=2ax^2-5x+18a$ در نقطهٔ A بر نیمساز ناحیهٔ سوم محورهای مختصات مماس است. مقدار a کدام است؟

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

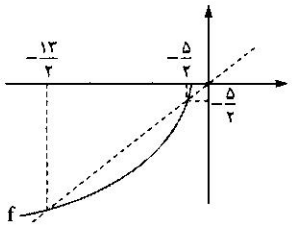
۱۵- نقطهٔ $A(-5,-1)$ یک رأس مثلثی است که یک ضلع آن روی خط $x-2y=1$ قرار دارد. اگر طول یک ضلع برابر فاصلهٔ رأس A از این خط بوده و نقطهٔ $(-4,-2)$ داخل این مثلث باشد، بیشترین مساحت چنین مثلثی در ناحیهٔ سوم محورهای مختصات کدام است؟

۱) ۴ ۲) $4/2$ ۳) ۶ ۴) $6/4$

۱۶- اگر $\frac{1+\sin\alpha}{|\cos\alpha|}=\tan\alpha-\frac{1}{\sqrt{\cos^2\alpha}}$ و $\frac{|\sin\alpha|}{\cos\alpha}=-\frac{1}{\cot\alpha}$ باشد، انتهای کمان α در کدام ناحیهٔ مثلثاتی است؟

۱) چهارم ۲) سوم ۳) دوم ۴) اول

۱۷- شکل زیر، نمودار تابع f را نشان می‌دهد. دامنهٔ تابع $y=\sqrt{\frac{f^{-1}(x)}{x-f^{-1}(x)}}$ شامل چند عدد صحیح است؟

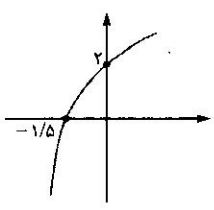


۱) ۱ ۲) ۲
۳) ۴ ۴) ۵

۱۸- در یک لوزی، اندازهٔ هر ضلع برابر جذر حاصل‌ضرب طول قطرها است. اگر A و B دو زاویهٔ مجاور لوزی باشند، مقدار مثبت تانژانت $(\frac{A-B}{2})$ کدام است؟

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

۱۹- شکل مقابل، نمودار تابع $y=1-\log_c(ax-b)$ است. اگر $b+c=-\frac{3}{2}$ باشد، حاصل $b(a+c)$ کدام است؟

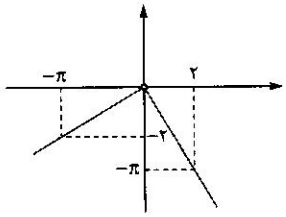


۱) $-3/5$ ۲) -3
۳) $-2/5$ ۴) -2

۲۰- تابع غیر صفر $f(x)=a[x]+b[x+1]$ در $\mathbb{R}$ پیوسته است. مقدار $\frac{f(a)}{a}$ کدام است؟

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

۲۱- شکل زیر، نمودار تابع f است. مقدار $\lim\limits_{x\to(-\frac{\pi}{2})^+}\frac{|f(x)|}{\sin x}+\lim\limits_{x\to(\frac{\pi}{2})^-}\frac{\sin x}{|f(x)|}$ کدام است؟



۱) $1-\frac{4}{\pi^2}$

۲) $\frac{4}{\pi^2}-1$

۳) $4\pi-\frac{1}{\pi^2}$

۴) $4\pi+\frac{1}{\pi^2}$

۲۲- اگر انحراف معیار داده‌های مثبت ۳، $2a$ و a برابر $\sqrt{14}$ باشد، مقدار $\frac{a}{3}$ کدام است؟

۱) ۱/۵ ۲) ۲ ۳) ۳/۵ ۴) ۴

۲۳- احتمال کسب مدال دو ورزشکار یک تیم ملی در المپیک به ترتیب ۰/۶ و ۰/۴ است. احتمال این‌که فقط یکی از این دو ورزشکار مدال کسب کند، چه‌قدر است؟

۱) ۰/۵۲ ۲) ۰/۷۶ ۳) ۰/۴۸ ۴) ۰/۳۶

۲۴- اگر نقطهٔ $(-\frac{1}{8},-\frac{3}{5})$ روی تابع وارون تابع $y=\frac{x}{a+a|x|}$ باشد، مقدار a کدام است؟

۱) $\frac{5}{27}$ ۲) ۵ ۳) ۳ ۴) ۳/۵

۲۵- اختلاف جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی $\cos 2x=3\sin x-1$ که در بازهٔ $[0,\pi]$ قرار دارند، کدام است؟

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

۲۶- دورهٔ تناوب $f(x)=\frac{1}{2}-\sin\frac{2x}{a}$ برابر $\frac{\pi}{3}$ است. دورهٔ تناوب $y=\cos ax$ کدام است؟

۱) 3π ۲) 4π ۳) 6π ۴) 12π

۲۷- اگر $\lim\limits_{x\to\pi^-}\frac{f(x)}{\sin x}=-\infty$ باشد، کدام مورد می‌تواند ضابطهٔ f باشد؟

۱) $[\frac{2x}{\pi}]-1$ ۲) $3[\frac{x}{\pi}]+1$ ۳) $2[\frac{x}{\pi}]+3$ ۴) $[\frac{3x}{\pi}]-3$

۲۸- خط مماس بر منحنی $f(x)=\sqrt{ax-1}$ در نقطهٔ A از نقاط $(-1,1)$ و $(2,2)$ می‌گذرد. مقدار $f(5)$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) $\frac{\sqrt{23}}{2}$ ۴) $\frac{\sqrt{32}}{3}$

۲۹- اگر مساحت بزرگ‌ترین مستطیلی که دو رأس آن بر محور xها و دو رأس دیگر آن، یکی بر $y=\sqrt{x}$ و دیگری $y=\sqrt{a-x}$ واقع است برابر $\sqrt{2}$ باشد، مقدار a کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۳۰- نقاط $F(0,0)$ و $F'(a,0)$ کانون‌های یک بیضی و $A(0,-1)$ یک نقطه واقع بر آن است. اگر خروج از مرکز بیضی برابر $\frac{2}{\sqrt{5}}$ باشد، مقدار a کدام است؟

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

فیزیک

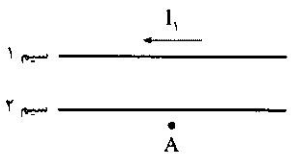
۳۱- یکای فرعی توان کدام است؟

۱) $\frac{kg.m^2}{s^3}$ ۲) $\frac{kg.m^2}{s}$ ۳) $\frac{kg.m}{s^3}$ ۴) $\frac{kg.m}{s}$

۳۲- معادلهٔ جریان ـ زمان یک مولد جریان متناوب در SI به صورت $I = 2\sin 250\pi t$ است. در لحظهٔ $t = 2\ ms$ جریان چند آمپر است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) $\sqrt{2}$

۳۳- شکل زیر، دو سیم موازی و بلند حامل جریان را نشان می‌دهد. اگر میدان مغناطیسی حاصل از این سیم‌ها در نقطهٔ A صفر باشد، جهت جریان سیم ۲ به کدام سو است و رابطهٔ بین جریان‌ها کدام درست است؟



۱) $I_2 > I_1$ و ← ۲) $I_1 > I_2$ و ←

۳) $I_2 > I_1$ و → ۴) $I_1 > I_2$ و →

۳۴- نوری از هوا وارد شیشه می‌شود. بخشی از موج در سطح جدایی دو محیط بازمی‌تابد و بخشی دیگر شکست می‌یابد و وارد شیشه می‌شود. کدام مشخصهٔ موج بازتابیده، موج شکست‌یافته و موج فرودی یکسان‌اند؟

۱) طول موج ۲) بسامد ۳) تندی انتشار ۴) شدت نور

۳۵- جرم ماهواره‌ای ۲۵۰ kg است و فاصلهٔ آن از سطح زمین ۳۶۰۰ km است. وزن ماهواره در این ارتفاع چند نیوتون است؟ ($R_e = 6400\ km$ و $g = 10\ m/s^2$)

۱) صفر ۲) ۲۵۰۰ ۳) ۴۰۹/۶ ۴) ۱۰۲۴

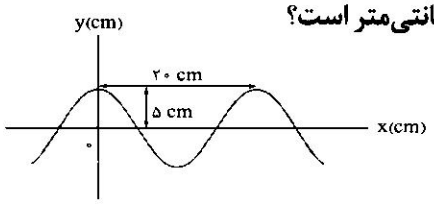
۳۶- اتومبیلی روی خط راست با سرعت ۷۲ km/h در حال حرکت است. راننده با دیدن مانعی با شتاب ثابت ترمز می‌کند و پس از ۵ ثانیه می‌ایستد. اگر جرم راننده ۸۰ kg باشد، نیروی خالص وارد بر راننده چند نیوتون است؟

۱) ۳۲۰ ۲) ۸۰۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۱۶۰

۳۷- در یک آتش‌بازی، صوتی با شدت $0/1\ W/m^2$ به شنونده‌ای که در فاصلهٔ $r_1 = 640\ m$ از محل انفجار قرار دارد، می‌رسد. این صوت به شنونده‌ای که در فاصلهٔ $r_2 = 160\ m$ قرار دارد، با شدت چند وات بر متر مربع می‌رسد؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف نظر شود.)

۱) ۰/۴ ۲) ۱/۶ ۳) ۴ ۴) ۱۶

۳۸- نمودار جابه‌جایی ـ مکان یک موج عرضی که در یک ریسمان در حال انتشار است، مطابق شکل است. اگر تندی انتشار موج $10\ m/s$ باشد، مسافتی که هر یک از ذرات ریسمان در مدت $0/01\ s$ طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟



۱) ۲۰ ۲) ۱۵

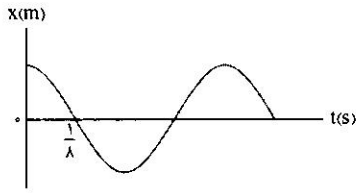
۳) ۱۰ ۴) ۵

۳۹- معادلهٔ حرکت هماهنگ سادهٔ نوسانگری در SI به صورت $x = 0/02\cos 6\pi t$ است. بیشترین سرعت متوسط نوسانگر در مدت $0/5\ s$ چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) ۲ ۲) ۸

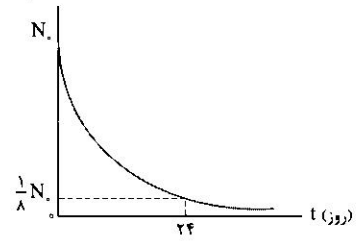
۳) $2\sqrt{2}$ ۴) $4\sqrt{2}$

۴۰- نمودار مکان ـ زمان نوسانگری مطابق شکل است. اگر تندی متوسط در مدت یک دوره برابر $24\ cm/s$ باشد، بزرگی جابه‌جایی در بازهٔ $t_1 = 0\ s$ تا $t_2 = \frac{3}{4}\ s$، چند سانتی‌متر است؟



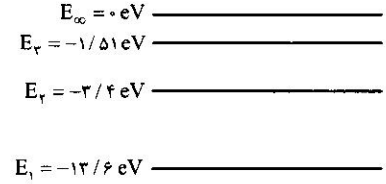
۱) ۳
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۸

۴۱- نمودار تعداد هسته‌های مادهٔ پرتوزا در یک نمونه برحسب زمان، مطابق شکل است. نیمه‌عمر این مادهٔ پرتوزا چند روز است؟



۱) ۱۲
۲) ۳
۳) ۶
۴) ۸

۴۲- شکل زیر، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. کدام‌گذار بین دو تراز می‌تواند منجر به گسیل فوتونی به بسامد $2/55\times10^{15}\ Hz$ شود؟ $(h = 4\times10^{-15}\ eV.s)$

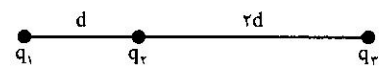


۱) n_1 به n_2
۲) n_2 به n_3
۳) n_1 به n_3
۴) n_1 به n_∞

۴۳- طول موج سومین خط طیف اتم هیدروژن در رشتهٔ براکت $(n' = 4)$ تقریباً چند نانومتر است؟ $[R = 0/01\ (nm)^{-1}]$

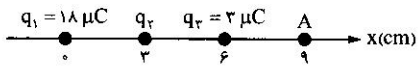
۱) ۲۰۵۷
۲) ۲۳۷۶
۳) ۲۶۴۲
۴) ۲۹۳۳

۴۴- در شکل مقابل، سه ذرهٔ باردار روی یک خط راست ثابت شده‌اند. نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر یک از بارها صفر است. کدام مورد درست است؟



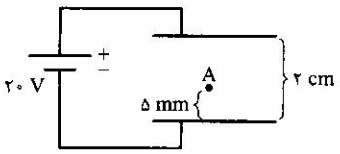
۱) $\frac{q_1}{q_3} = -\frac{3}{2}$
۲) $\frac{q_2}{q_3} = \frac{3}{4}$
۳) $\frac{q_2}{q_3} = -\frac{4}{3}$
۴) $\frac{q_2}{q_1} = -\frac{4}{9}$

۴۵- مطابق شکل، سه ذرهٔ باردار روی محور x ثابت شده‌اند. بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ A برابر $3\times10^7\ N/C$ است. بار q_2 چند میکروکولن می‌تواند باشد؟ $(k = 9\times10^9\ \frac{Nm^2}{C^2})$



۱) ۴
۲) ۸
۳) −۱۶
۴) −۳۲

۴۶- دو صفحهٔ رسانای موازی را به باتری وصل می‌کنیم. اگر بار $q = -5\ mC$ را در نقطهٔ A رها کنیم، وقتی به صفحهٔ بالایی می‌رسد، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند میلی‌ژول و چگونه تغییر می‌کند؟ (از اثر وزن ذره صرف نظر کنید.)

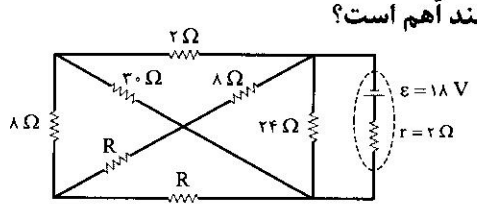


۱) ۱۰۰ و کاهش
۲) ۱۰۰ و افزایش
۳) ۷۵ و کاهش
۴) ۷۵ و افزایش

۴۷- مساحت مقطع یک ریل فلزی $51\ cm^2$ است. مقاومت $17\ km$ از این ریل چند اُهم است؟ (مقاومت ویژهٔ فلز $3\times10^{-5}\ \Omega.cm$ است.)

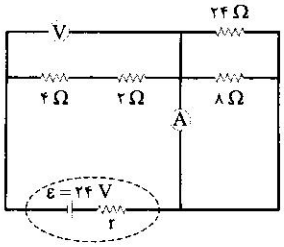
۱) ۱
۲) ۰/۰۱
۳) ۱۰۰
۴) ۱۰

۴۸- در مدار زیر، اختلاف پتانسیل دو سر باتری برابر ۱۲ ولت است. مقاومت R چند اُهم است؟



۱) ۷
۲) ۱۴
۳) ۱۸
۴) ۲۸

۴۹- در مدار زیر، اگر جای آمپرسنج آرمانی و ولت‌سنج آرمانی عوض شود، کدام مورد درست است؟



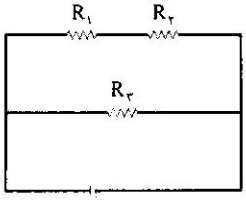
۱) ولت‌سنج عدد صفر را نشان می‌دهد.

۲) آمپرسنج عدد صفر را نشان می‌دهد.

۳) عددهایی که آمپرسنج و ولت‌سنج نشان می‌دهند، هیچ تغییری نمی‌کند.

۴) عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد، تغییر نمی‌کند، اما ولت‌سنج صفر را نشان می‌دهد.

۵۰- سه مقاومت یکسان مطابق شکل به یک باتری متصل‌اند. کدام مورد درست است؟



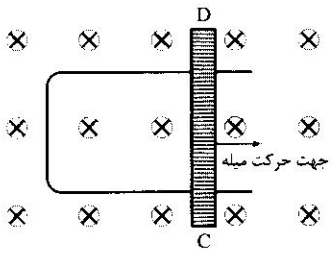
۱) توان مصرفی در R_3 از توان مصرفی در هر یک از مقاومت‌های R_1 و R_2 بیشتر است.

۲) توان مصرفی در R_3 از مجموع توان مصرفی در مقاومت‌های R_1 و R_2 کم‌تر است.

۳) توان مصرفی در R_3 برابر مجموع توان مصرفی در مقاومت‌های R_1 و R_2 است.

۴) توان مصرفی در هر سه مقاومت یکسان است.

۵۱- شکل زیر رسانای U‌شکلی را درون میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ که عمود بر صفحه و رو به داخل صفحه است، نشان می‌دهد. اگر سطح رسانا با آهنگ ثابت $20\ cm^2/s$ افزایش یابد و بزرگی میدان مغناطیسی $0/5\ T$ باشد، جهت جریان القایی در میله کدام است و بزرگی نیروی محرکهٔ متوسط القایی چند میلی‌ولت است؟



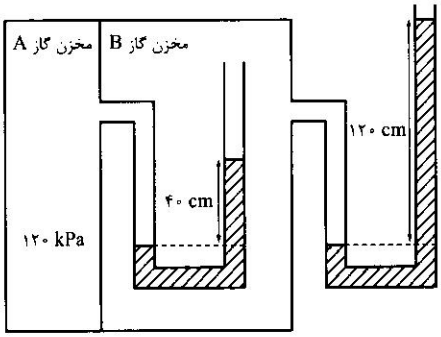
۱) از C به D و ۲

۲) از D به C و ۲

۳) از D به C و ۱

۴) از C به D و ۱

۵۲- در شکل مقابل، در هر دو لوله مایع یکسانی وجود دارد. چگالی مایع چند گرم بر لیتر است؟ (فشار هوای محیط را $100\ kPa$ و $g = 10\ m/s^2$ در نظر بگیرید.)



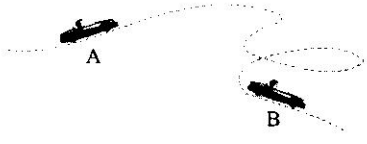
۱) ۱/۲۵

۲) ۱۲۵۰

۳) ۲/۵۰

۴) ۲۵۰۰

۵۳- جرم یک خودروی الکتریکی به همراه راننده‌اش ۱۰۰۰ kg است. وقتی این خودرو از موقعیت A به موقعیت B می‌رود، کل کار انجام‌شده روی خودرو $87/5\ kJ$ است. اگر تندی خودرو در موقعیت A برابر $54\ km/h$ باشد، تندی آن در موقعیت B چند کیلومتر بر ساعت است؟



۱) ۲۰

۲) ۳۰

۳) ۷۲

۴) ۱۰۸

۵۴- یک بزرگراه از قطعه‌های بتونی به طول ۲۰ متر ساخته شده است. این بخش‌ها در دمای $10\ ^\circ C$، بتون‌ریزی شده‌اند. برای جلوگیری از تاب‌برداشتن بتون در دمای $40\ ^\circ C$، مهندسان باید چه فاصله‌ای برحسب میلی‌متر را بین این قطعه‌ها در نظر بگیرند؟ ($\alpha_{\text{بتون}} = 1/4\times10^{-5}\ K^{-1}$)

۱) ۶/۲

۲) ۵/۶

۳) ۳/۲

۴) ۸/۴

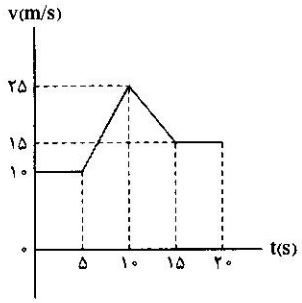
۵۵- قطعه یخی به جرم ۲ kg و دمای اولیهٔ ۲۰ °C- را آن‌قدر گرم می‌کنیم تا تبدیل به آب ۱۰۰ °C شود. چند کیلوژول گرما لازم است؟ ($c_{آب} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg.^\circ C}$، $c_{یخ} = ۲۱۰۰ \frac{J}{kg.^\circ C}$ و $L_F = ۳۳۶ J/g$)

۱) ۱۵۹۶ ۲) ۱۵۱۲ ۳) ۹۲۴ ۴) ۸۴۶

۵۶- متحرکی با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند. تندی متحرک در لحظه‌های $t_۱ = ۰ s$ و $t_۲ = ۵ s$ برابر $۱۰ m/s$ است. تندی متوسط متحرک در ۵ ثانیهٔ دوم چند متر بر ثانیه است؟

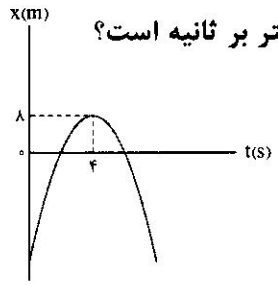
۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

۵۷- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. شتاب متوسط در بازهٔ $t_۱ = ۷ s$ تا $t_۲ = ۱۲ s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟



۱) ۱
۲) $\frac{۱}{۲}$
۳) $\frac{۱}{۵}$
۴) صفر

۵۸- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر متحرک در ثانیهٔ ششم، ۶ متر خلاف جهت محور xها جابه‌جا شود، تندی آن در لحظهٔ عبور از مبدأ محور، چند متر بر ثانیه است؟

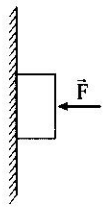


۱) ۲۴
۲) ۱۶
۳) ۸
۴) ۶

۵۹- معادلهٔ حرکت جسمی در SI به صورت $x = -۲t^۲ + ۱۰t - ۸$ است. در بازهٔ زمانی که متحرک تغییر جهت می‌دهد تا دومین لحظه‌ای که جهت بردار مکان عوض می‌شود، سرعت متوسط متحرک چند متر بر ثانیه است؟

۱) $۳\vec{i}$ ۲) $-۳\vec{i}$ ۳) $-۶\vec{i}$ ۴) $۶\vec{i}$

۶۰- جسمی را مطابق شکل با نیروی افقی به دیوار قائمی فشرده و ثابت نگه داشته‌ایم. اگر نیروی F را ۲ برابر کنیم، کدام نیرو ۲ برابر می‌شود؟



۱) نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند.
۲) نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند.
۳) نیروی عمودی سطح
۴) نیروی اصطکاک

شیمی

۶۱- در آرایش الکترونی فشردهٔ اتم کدام دو عنصر، نماد شیمیایی گاز نجیب، مشابه است؟

۱) $_{۳۰}X$ ، $_{۳}Z$ ۲) $_{۹}J$ ، $_{۱۱}M$ ۳) $_{۳۲}A$ ، $_{۲۳}D$ ۴) $_{۳۴}E$ ، $_{۱۶}G$

۶۲- کدام مورد درست است؟

۱) در تشکیل مواد مولکولی، همهٔ اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی می‌رسند.
۲) اتم فلزها یا نافلزها در شرایط مناسب با تشکیل پیوند اشتراکی می‌توانند مولکول‌های دو یا چند اتمی بسازند.
۳) مولکول، ترکیبی است که در آن، یک اتم، تک‌الکترون خود را با تک‌الکترون اتم دیگر به اشتراک می‌گذارد.
۴) در تشکیل مولکول، اتم با بار جزئی منفی، اتمی است که الکترون(های) اشتراکی را بیش از اتم‌های دیگربه سمت فضای اطراف هستهٔ خود می‌کشد.

۶۳- کدام مورد درست است؟

۱) در اتم یک عنصر، اگر زیرلایهٔ 5p در حال پرشدن از الکترون باشد، زیرلایهٔ 3d به یقین پر از الکترون است.

۲) بازگشت الکترون از لایهٔ چهارم به لایهٔ دوم الکترونی در اتم‌های هیدروژن و هلیم، پرتوهایی با طول موج یکسان گسیل می‌کند.

۳) در جدول تناوبی، ۱۸ عنصر وجود دارد که زیرلایهٔ d در اتم آن‌ها، خالی از الکترون است.

۴) در اتم، انرژی الکترون در زیرلایهٔ 6s، کم‌تر از انرژی الکترون در زیرلایهٔ 4d است.

۶۴- نام کدام ترکیب، با توجه به فرمول شیمیایی آن، درست نوشته شده است؟

۱) CoF_3 : کبالت فلوئورید

۲) TiO_2 : تیتانیم (II) اکسید

۳) $NH_4C_6H_5COO$: آمونیوم بنزوات

۴) $KHCO_2$: پتاسیم هیدروژن کربنات

۶۵- کدام موارد زیر درست است؟

الف) کرهٔ زمین، سامانه‌ای بزرگ متشکل از هواکره، آب‌کره و سنگ‌کره است.

ب) بخش مهمی از تبادل جرم میان آب‌کره و هواکره، از طریق فرایندهای فیزیکی انجام می‌شود.

پ) کاتیون‌های فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی، بخش مهمی از یون‌های حل‌شده در آب‌های روی زمین را تشکیل می‌دهند.

ت) محققان دریافتند که در طول زمان، حجم آب‌های کرهٔ زمین کاهش و غلظت مواد حل‌شده در آن، افزایش یافته است.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «ت» ۳) «ب» و «پ» ۴) «پ» و «ت»

۶۶- اگر ۲۲/۵ گرم اوره در ۷۲۷/۵ گرم آب‌مقطر حل شود، غلظت مولی آن کدام است؟ (جرم هر میلی‌لیتر محلول، برابر یک گرم در نظر گرفته شود، $H = 1 : g.mol^{-1}$ ، $C = 12$ ، $N = 14$ ، $O = 16$)

۱) ۱/۰ ۲) ۰/۵ ۳) ۰/۷۵ ۴) ۱/۲۵

۶۷- عنصر X، نخستین نافلز دورهٔ خود و نخستین عنصر جامد در گروه دارای بیشترین شمار عنصرهای گازی دارای فعالیت شیمیایی در جدول تناوبی است. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ آن درست است؟

- **با عنصر $_{32}A$ در جدول هم‌دوره یا هم‌گروه نیست.**
- **در دوره‌ای که X جای دارد، حداکثر دو عنصر شبه‌فلزی وجود دارد.**
- **بزرگ‌ترین عدد اتمی در میان نافلزهای غیرگازی ۵ دورهٔ اول جدول را دارد.**
- **با نخستین عنصر فلزی گروه ۱۴ و با آخرین عنصر فلزی دورهٔ چهارم جدول، هم‌دوره است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۸- ۱/۹۳ گرم از ترکیب آلی $C_{27}H_{45}OH$ و با جرم مولی ۳۸۶ گرم، با ۰/۸ گرم برم مایع به طور کامل واکنش می‌دهد. در ساختار این مولکول، چند حلقه وجود دارد؟ (ساختار فاقد پیوند سه‌گانه است، $Br = 80\ g.mol^{-1}$)

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۶ ۴) ۵

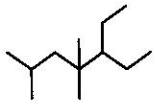
۶۹- با توجه به معادلهٔ زیر، اگر ۱۳/۸ گرم $NaNO_2$ در واکنش با مقدار کافی محلول آمونیوم کلرید، ۳/۳۶ لیتر گاز نیتروژن تشکیل دهد، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (جرم هر لیتر گاز در شرایط آزمایش، برابر ۱/۲ گرم است، معادلهٔ واکنش موازنه شود. $Na = 23$ ، $O = 16$ ، $N = 14 : g.mol^{-1}$)

$$NH_4Cl(aq) + NaNO_2(aq) \rightarrow N_2(g) + H_2O(l) + NaCl(aq)$$

۱) ۸۲ ۲) ۷۲ ۳) ۶۲ ۴) ۴۲

۷۰- نام ساختار داده‌شده کدام است و جرم مولی آن، به تقریب، چند برابر جرم مولی متیل پروپیل اتر است؟

$(O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1})$



۱) ۳ ـ اتیل، ۶، ۴،۴ ـ تری‌متیل هپتان؛ ۲/۸

۲) ۳ ـ اتیل،۴، ۴، ۶ ـ تری‌متیل هپتان؛ ۲/۳

۳) ۵ ـ اتیل، ۲، ۴،۴ ـ تری‌متیل هپتان؛ ۲/۸

۴) ۵ ـ اتیل، ۲، ۴،۴ ـ تری‌متیل هپتان؛ ۲/۳

۷۱- بر پایهٔ واکنش‌های گرماشیمیایی داده‌شده، تهیهٔ یک مول اتانول از تخمیر گلوکز (به حالت جامد)، چند کیلوژول انرژی آزاد می‌کند؟ (گاز کربن دی‌اکسید، فراوردهٔ دیگر واکنش است.)

$$CH_3COOH(l)+2O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)+2H_2O(l) \quad , \quad \Delta H=-874\ kJ$$
$$C_2H_5OH(l)+O_2(g) \rightarrow CH_3COOH(l)+H_2O(l) \quad , \quad \Delta H=-493\ kJ$$
$$C_6H_{12}O_6(s)+6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g)+6H_2O(l) \quad , \quad \Delta H=-2805\ kJ$$

۱) ۱۰۶/۵ ۲) ۱۵۹ ۳) ۷۱ ۴) ۳۵/۵

۷۲- برای کدام پیوند در مولکول داده‌شده از مفهوم میانگین آنتالپی پیوند استفاده نمی‌شود؟

۱) $H-Br$ در هیدروژن برمید ۲) $C-H$ در دی‌کلرو متان

۳) $C-C$ در پروپان ۴) $O-H$ در آب

۷۳- کدام مورد، نادرست است؟

۱) چگونگی پیوند شیمیایی بین اتم‌ها در یک مولکول، انرژی ذخیره‌ای آن را تعیین می‌کند.

۲) انرژی جنبشی یک ماده را حرکت اجزای آن و انرژی پتانسیل ماده را انرژی نهفتهٔ اجزای آن، تعیین می‌کند.

۳) فرایند تبدیل آب به بخار آب، یک فرایند گرماشیمیایی به شمار می‌آید که با افزایش انرژی سامانه همراه است.

۴) میزان انرژی پیوند میان دو اتم، با پایداری آن پیوند، نسبت مستقیم و با محتوای انرژی آن، نسبت عکس دارد.

۷۴- اگر سرعت واکنش در سوختن کامل گاز اتن و در یک ظرف ۲ لیتری، برابر ۲/۴ مول بر لیتر بر دقیقه باشد، در مدت چند ثانیه، ۱۴/۴ گرم بخار آب تشکیل می‌شود؟ $(O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1})$

۱) ۲۰ ۲) ۲/۵ ۳) ۱۰ ۴) ۵

۷۵- اگر ارزش سوختی اتان، ۱/۷ برابر ارزش سوختی اتانول باشد و از سوختن کامل ۰/۵ مول اتان، ۷۸۰ کیلوژول گرما آزاد شود، از سوختن به تقریب چند گرم اتانول، همین مقدار گرما تولید می‌شود؟

$(O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1})$

۱) ۲۱/۵ ۲) ۲۵/۵ ۳) ۳۲/۵ ۴) ۳۷/۵

۷۶- کدام مورد، نادرست است؟

۱) نخ دندان و پتو به ترتیب از تفلون و پلی‌سیانو اتن تهیه می‌شوند.

۲) تفاوت شمار پیوند دوگانه در مولکول استیرن و مولکول وینیل کلرید، برابر ۳ است.

۳) مولکول‌های الکل دارای حداکثر ۳ کربن به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و نیروی بین مولکولی غالب، از نوع پیوند هیدروژنی است.

۴) تفاوت شمار اتم‌ها در ساختار اسید دارای ۴ کربن و الکل دارای یک کربنِ سازندهٔ استر یک‌عاملی موجود در سیب، برابر ۹ است.

۷۷- با توجه به مطالب کتاب درسی، اگر اتم‌های هیدروژن حلقهٔ بنزنی در یک پاک‌کنندهٔ دارای ۱۸ اتم کربن و با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، با گروه متیل جایگزین شوند، جرم مولی آن، به تقریب چند درصد افزایش می‌یابد؟

$(S = ۳۲ , Na = ۲۳ , O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱۲ ۲) ۱۶

۳) ۱۸ ۴) ۲۴

۷۸- کدام مورد دربارهٔ یک ترکیب آلی سیرشدهٔ دارای ۵ اتم کربن و یک اتم اکسیژن و بدون شاخهٔ فرعی، نادرست است؟

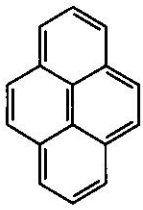
۱) اگر اکسیژن با یک جفت‌الکترون پیوندی به یک کربن متصل باشد، مولکول به یقین الکل است.

۲) اگر اکسیژن به هیدروژن متصل باشد، مولکول به یقین الکل است.

۳) اگر اکسیژن فقط به یک کربن متصل باشد، مولکول به یقین کتون است.

۴) اگر اکسیژن به دو کربن متصل باشد، مولکول به یقین اتر است.

۷۹- با توجه به ساختار مولکول داده‌شده، چند مورد از موارد زیر، نادرست است؟



$(O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

- **شمار اتم‌های هیدروژن، با شمار پیوندهای دوگانه برابر است.**
- **شمار اتم‌های هیدروژن، با شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول بنزآلدهید برابر است.**
- **اگر اتم‌های هیدروژن آن با گروه عاملی هیدروکسیل جایگزین شوند، جرم مولی آن، به تقریب ۵۰ درصد افزایش می‌یابد.**
- **شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش منفی، ۳ برابر شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش منفی در مولکول اتیل اتانوات است.**

۱) ۴ ۲) ۳

۳) ۲ ۴) ۱

۸۰- کدام مورد درست است؟

۱) هر چه شمار اتم‌های هیدروژن در ساختار کربوکسیلیک اسید بیشتر باشد، خاصیت اسیدی بیشتر است.

۲) هر چه $[H^+]$ در محلولی بیشتر باشد، آن محلول بازی‌تر و هر چه $[H^+]$ در محلولی کم‌تر باشد، آن محلول اسیدی‌تر است.

۳) مدل آرنیوس پیش‌بینی می‌کند با حل‌شدن $SO_۳$ و $Na_۲O$ در آب (به طور جداگانه)، غلظت یون هیدرونیوم در کدام محلول بیشتر است.

۴) در دمای ثابت، اگر α برای اسید HA، نصف α برای اسید HD باشد، رسانایی الکتریکی محلول ۰/۲ مولار HD با رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار HA، برابر است.

۸۱- اگر pH محلول اسید HA ($\alpha = ۰/۱$) برابر ۱/۳ باشد، در چند میلی‌لیتر از این محلول، ۱۸/۸ گرم اسید حل شده است؟

$(HA = ۴۷ g.mol^{-۱})$

۱) ۱۰۰ ۲) ۲۰۰

۳) ۴۰۰ ۴) ۸۰۰

۸۲- کدام مورد درست است؟

۱) معادلهٔ یونش اسیدهای نیتروژن‌دار در آب، یک‌طرفه است.

۲) محلول یک اسید ضعیف نمی‌تواند شامل یون‌های آبپوشیده باشد.

۳) مخرج کسر عبارت‌های ثابت یونش و درجهٔ یونش اسیدها مشابه‌اند.

۴) در شرایط تعادلی یونش اسید HF در آب، غلظت مولکول‌های HF، ثابت است.

۸۳- دربارهٔ سلول گالوانی استاندارد «آلومینیم ـ هیدروژن» کدام موارد زیر درست‌اند؟ (حجم هر یک از محلول‌های پیرامون آند و کاتد، برابر یک لیتر است. $E^\circ = (Al^{3+} / Al) = -1/66\ V$ ، $(Al = 27 , H = 1 : g.mol^{-1})$

الف) نسبت تغییرات جرم آند به تغییرات جرم کاتد، برابر ۹ است.

ب) اگر غلظت $H^+(aq)$، ۰/۳ مولار کاهش یابد، غلظت $Al^{3+}(aq)$، ۰/۹ مولار افزایش خواهد داشت.

پ) اگر ۰/۵۴ گرم از جرم آند کاسته شود، ۶۷۲ میلی‌لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP تشکیل شده است.

ت) در نمودار «مول ـ زمان» برای این سلول، شیب تغییر یون شرکت‌کننده در نیم‌واکنش کاتدی، ۳ برابر شیب تغییر یون شرکت‌کننده در نیم‌واکنش آندی است.

۱) «پ» و «ت» ۲) «ب» و «پ» ۳) «الف» و «ب» ۴) «الف» و «ت»

۸۴- در واکنش برقکافت زیر و پس از موازنهٔ معادلهٔ آن، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد محلول در آب، به مجموع ضرایب استوکیومتری مواد گازی‌شکل کدام است؟

$$NaCl(aq) + H_2O(l) \rightarrow NaOH(aq) + Cl_2(g) + H_2(g)$$

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۸۵- اگر از الکترون‌های تولیدشده در سلول سوختی هیدروژن برای تهیهٔ فلز منیزیم از آب دریا استفاده شود، با مصرف چند کیلوگرم گاز هیدروژن در سلول سوختی با بازدهی ۶۰ درصد، می‌توان ۱۸ کیلوگرم منیزیم مذاب تهیه کرد؟ $(Mg = 24 , H = 1 : g.mol^{-1})$

$$MgCl_2(l) \rightarrow Mg(l) + Cl_2(g)$$

۱) ۲۵/۰ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۲/۵ ۴) ۱/۲۵

۸۶- کدام مورد، عبارت زیر را از نظر علمی، به درستی کامل می‌کند؟

«مولکول ..... ، ..... مولکول گوگرد تری‌اکسید .....»

۱) آمونیاک ـ برخلاف ـ دارای اتم مرکزی با بار جزئی منفی است.

۲) اکسیژن دی‌فلوئورید ـ برخلاف ـ هشت جفت‌الکترون ناپیوندی دارد.

۳) نیتروژن تری فلوئورید ـ همانند ـ سه جفت‌الکترون پیوندی دارد.

۴) هیدروژن سولفید ـ همانند ـ دارای اتم مرکزی با بار جزئی منفی است.

۸۷- با توجه به معادلهٔ داده‌شده، ۰/۰۱۲ مول وانادیم (V) کلرید با ۰/۳۹ گرم فلز روی واکنش کامل می‌دهد. محلول حاصل کدام رنگ را دارد؟ $(Zn = 65\ g.mol^{-1})$

$$VCl_5(aq) + Zn(s) \rightarrow ZnCl_2(aq) + VCl_n(aq)$$

۱) سبز ۲) زرد ۳) بنفش ۴) آبی

۸۸- با توجه به تعادل گازی: $2HI_{(\text{بی‌رنگ})} \rightleftharpoons H_{2\ (\text{بی‌رنگ})} + I_{2\ (\text{بنفش‌رنگ})}$ ، $\Delta H > 0$ ، که در ظرف ۱۰ لیتری برقرار است، کدام موارد زیر درست‌اند؟

الف) با افزایش دما، رنگ مخلوط گازی، تیره‌تر می‌شود.

ب) با انتقال تعادل به یک ظرف ۵لیتری، غلظت گاز HI ثابت می‌ماند.

پ) با تزریق مقداری گاز HI به ظرف واکنش، غلظت گازهای H_2 و I_2 به یک نسبت افزایش می‌یابد.

ت) اگر ۱/۰ مول فراورده از ظرف واکنش خارج شود، میزان تغییر مولی هر یک از واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر از ۱/۰ خواهد بود.

۱) «ب» و «ت» ۲) «پ» و «ت» ۳) «الف» و «پ» ۴) «الف» و «ب»

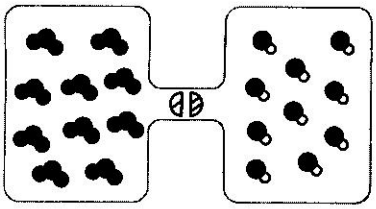
۸۹- کدام مورد، نادرست است؟

۱) در واحد تکرارشوندهٔ PET، از یک سو، گروه عاملی کربونیل و از سوی دیگر، گروه عاملی اتری جای دارد.

۲) ترفتالیک اسید، یک کربوکسیلیک اسید دوعاملی آروماتیک است که می‌تواند در ساخت پلی‌استر به کار رود.

۳) مونومرهای سازندهٔ PET، به صورت غیرمستقیم و طی واکنش‌های اکسایش ـ کاهش، از نفت خام به دست می‌آید.

۴) اضافه‌کردن اکسیژن و کاتالیزگر می‌تواند در افزایش بازدهی واکنش تشکیل ترفتالیک اسید از پارازایلز مؤثر باشد.



۹۰- اگر گازهای O_2 و NO در دو ظرف یک‌لیتری مطابق شکل و با بازشدن شیر با یکدیگر مخلوط شوند و واکنش تعادلی: $K = 9$،

$O_2(g)+NO(g) \rightleftharpoons O_2(g)+NO_2(g)$ انجام گیرد، پس از برقراری تعادل، غلظت مولی گاز اکسیژن کدام است و در مجموع، چند مول گاز در ظرف وجود خواهد داشت؟

(هر ذره، معادل ۰/۱ مول ماده است.)

۱) ۰/۷۵، ۲ ۲) ۰/۳۷۵، ۲ ۳) ۰/۳۷۵، ۱ ۴) ۰/۷۵، ۱

۹۱- مطابق معادلهٔ زیر، ۲/۴۳ گرم MBr_n در واکنش کامل با محلول لیتیم هیدروکسید، ۱۸ گرم رسوب $M(OH)_n$ تشکیل می‌دهد. نسبت عددی جرم مولی M به n کدام است؟ $(Br = 80, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1})$

$$MBr_n(s) + LiOH(aq) \rightarrow M(OH)_n(s) + LiBr(aq)$$

۱) ۳۴/۵ ۲) ۲۸ ۳) ۲۵ ۴) ۲۱/۵

۹۲- دربارهٔ دو واکنش داده‌شده، کدام مورد درست است؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود، $C = 12\ g.mol^{-1}$)

I) $C_2H_2N_2O_4(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g) + N_2(g)$

II) $C_7H_5N_3O_6(s) \rightarrow N_2(g) + H_2O(g) + CO(g) + C(s)$

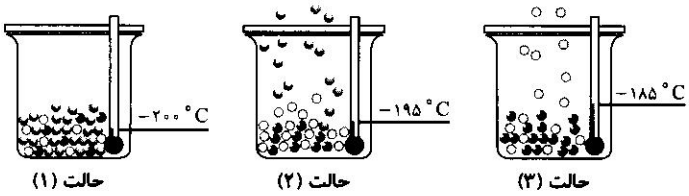
۱) یکی از واکنش‌ها از نوع سوختن است و مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌های گازی در واکنش II، دو برابر مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌های واکنش I است.

۲) یکی از واکنش‌ها از نوع سوختن است و مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش I، با ضریب استوکیومتری یکی از فراورده‌های آن برابر است.

۳) در واکنش I، به ازای مصرف ۰/۷۲ مول از واکنش‌دهنده‌ها (با نسبت‌های استوکیومتری)، ۱/۹۲ مول فراورده تشکیل می‌شود.

۴) در واکنش II، به ازای مصرف ۰/۲۷ مول واکنش‌دهنده، ۱۰/۵ گرم فراوردهٔ جامد تشکیل می‌شود.

۹۳- با توجه به شکل، چند مورد از موارد زیر درست است؟ (در حالت (۱)، اکسیژن، نیتروژن و آرگون درون ظرف جای دارند.)



- **گلوله‌های سیاه‌رنگ، نمایندهٔ اکسیژن‌اند.**
- **مواد درون ظرف در حالت (۱)، حالت فیزیکی مایع دارند.**
- **گلوله‌های سفیدرنگ، نمایندهٔ نیتروژن‌اند.**
- **مواد درون ظرف در حالت (۲)، دو حالت فیزیکی متفاوت دارند.**

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) ۴

۹۴- اگر ۳۰۰ گرم محلول ۱۰ درصد جرمی و ۵۰۰ گرم محلول ۱۲ درصد جرمی پتاسیم نیترات با یکدیگر مخلوط شوند، درصد جرمی حل‌شونده در محلول جدید کدام است؟

۱) ۱۰/۷۵ ۲) ۱۰/۲۵ ۳) ۱۱/۵ ۴) ۱۱/۲۵

۹۵- کدام مورد همواره درست است؟

۱) در هر محلول، حجم حلال بیشتر از حجم حل‌شونده است.

۲) یک مخلوط می‌تواند دارای اجزایی با حالت‌های فیزیکی متفاوت باشد.

۳) با کاهش حجم محلول مس (II) سولفات، می‌توان غلظت آن را افزایش داد که باعث پررنگ‌ترشدن آن می‌شود.

۴) اگر نصف حجم یک محلول آبی را کم کرده و برابر حجم برداشته‌شده به محلول آب اضافه شود، درصد جرمی محلول، نصف می‌شود.

کنکور ۱۴۰۳ نوبت‌دوم ـ خارج تجربی

ریاضی

۱- اعداد طبیعی طوری دسته‌بندی می‌شوند که در هر دسته، بزرگ‌ترین شمارندهٔ مشترک بزرگ‌ترین عضو دسته و عضو دیگری از دسته برابر ۳ است. اختلاف میانه و میانگین دستهٔ ششم کدام است؟

۱) ۰/۵ ۲) ۰/۷۵ ۳) ۱ ۴) صفر

۲- در یک دنبالهٔ هندسی، جملهٔ اول مربع جملهٔ دوم و جملهٔ چهارم برابر ۵ است. جملهٔ اول کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۲۵}$ ۲) $\frac{۱}{۵}$ ۳) $\sqrt{۵}$ ۴) $۲\sqrt{۵}$

۳- اگر $\sqrt{x-a}+\sqrt{x-۴}=۴$ باشد، حاصل عبارت $\sqrt{x-a}+\sqrt{x-۴}-۱$ کدام است؟

۱) $\frac{a}{۲}$ ۲) $\frac{a}{۴}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

۴- حاصل عبارت $\frac{\sqrt[۳]{۳\sqrt{۲۷}}\times ۳^{\frac{۱}{۳}}}{\sqrt{\sqrt[۳]{۳}\times ۸۱^{-\frac{۳}{۴}}}}$ کدام است؟

۱) ۲۷ ۲) ۸۱ ۳) $۲۷\sqrt[۳]{۳}$ ۴) $۸۱\sqrt[۳]{۳}$

۵- بازهٔ $(-\frac{۵}{۴},۰)$ بزرگ‌ترین بازه‌ای است که نمودار $y=-۲x^۲-\frac{۳}{۲}x+c$ بالای نمودار $y=\frac{x}{|x|}$ قرار می‌گیرد. مقدار c کدام است؟

۱) $\frac{۲}{۳}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۶}$

۶- رابطهٔ $f=\{(۲,۳n^۲-۱),(۱,۱),(۳,\frac{۱}{n}),(۲,۲n),(n,۲)\}$ تابع است. مقدار تابع f در ۳، کدام است؟

۱) -۱ ۲) ۱ ۳) -۳ ۴) ۳

۷- چند تابع ثابت با ۵ زوج مرتب می‌توان نوشت به طوری که دامنهٔ آن اعداد طبیعی یک‌رقمی و بُرد آن اعداد زوج نامنفی کم‌تر از ۱۰ باشند؟

۱) ۵۰۴ ۲) ۶۳۰ ۳) ۱۰۰۸ ۴) ۱۲۶۰

۸- در پرتاب دو تاس با کدام احتمال عدد ظاهرشده یک تاس کم‌تر از دیگری است؟

۱) $\frac{۷}{۱۲}$ ۲) $\frac{۵}{۱۲}$ ۳) $\frac{۱}{۶}$ ۴) $\frac{۵}{۶}$

۹- نقاط M و N به ترتیب روی اضلاع AC و BC مثلث ABC، انتخاب شده‌اند. اگر $۵AM=۳CM$ و مساحت مثلث ABC، ۲ برابر مساحت مثلث CMN باشد، مقدار $\frac{BN}{CN}$ کدام است؟

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۷۵ ۳) ۰/۸ ۴) ۰/۲

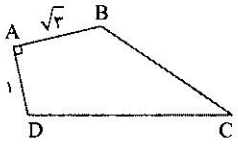
۱۰- در مثلث قائم‌الزاویهٔ ABC فاصلهٔ پای ارتفاع وارد بر وتر تا رأس C برابر ۹ است. اگر طول وتر ۲۴ باشد، نسبت طول اضلاع قائمه کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{۱۰}}{۳}$ ۲) $\frac{\sqrt{۱۵}}{۳}$ ۳) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ ۴) $\frac{\sqrt{۱۷}}{۲}$

۱۱- نقطهٔ $A(۴,۰)$ یک رأس مثلثی است که دو رأس دیگر آن روی خط $x-۳y=۱$ قرار دارد. اگر طول یک ضلع برابر فاصلهٔ رأس A از این خط بوده و نقطهٔ $(\frac{۷}{۲},\frac{۱}{۲})$ داخل این مثلث باشد، بیشترین مساحت چنین مثلثی در ناحیهٔ اول محورهای مختصات کدام است؟

۱) $۰/۶\sqrt{۰/۶}$ ۲) $۰/۹\sqrt{۰/۹}$ ۳) ۱/۶۵ ۴) ۱/۳۵

۱۲- در شکل زیر، از نقاط B و D به ترتیب دو پاره‌خط موازی اضلاع AD و AB چنان رسم می‌کنیم که یکدیگر را در نقطهٔ E درون چهارضلعی قطع کنند. اگر $C\hat{D}E=۳۰^\circ$ و فاصلهٔ نقطهٔ E تا وسط ضلع BC برابر ۱/۵ باشد، طول ضلع DC کدام است؟



۱) ۳ ۲) ۴
۳) ۵ ۴) ۶

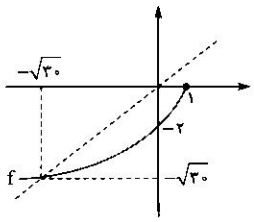
۱۳- سهمی $y=ax^۲+۷x+۱۶a$ در نقطهٔ A بر نیمساز ناحیهٔ چهارم محورهای مختصات مماس است. مقدار a، کدام است؟

۱) $-\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) ۱ ۴) -۱

۱۴- در یک دامنهٔ محدود، برای چند مقدار مختلف a، کم‌ترین مقدار سهمی $y=ax^۲+۳x+a$ برابر $\frac{۷}{۸}$ است؟

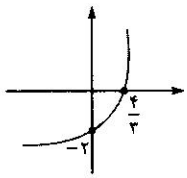
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) هیچ مقدار a

۱۵- شکل روبه‌رو، نمودار تابع f را نشان می‌دهد. دامنهٔ تابع $y=\sqrt{\frac{f(x)}{-x+f^{-۱}(x)}}$ شامل چند عدد صحیح است؟



۱) ۷ ۲) بیش از ۷ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۶- شکل روبه‌رو، نمودار تابع $y=-۱+\log_c(ax+b)$ است. اگر $b-c=\frac{۸}{۳}$ باشد، حاصل $(a+c)b$ کدام است؟

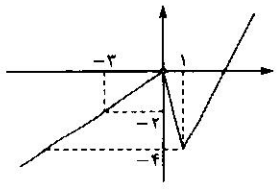


۱) ۵- ۲) $\frac{۱}{۵}$ ۳) ۳- ۴) $\frac{۱}{۳}$

۱۷- در یک مستطیل، جذر مساحت، نصف طول قطر است. اگر B و C دو زاویهٔ ایجادشده در یک طرف قطر باشد، مقدار تانژانت $(B-C)$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۱}{\sqrt{۳}}$ ۴) $\sqrt{۳}$

۱۸- شکل روبه‌رو، نمودار تابع f است. مقدار $\lim\limits_{x\to ۰^-}\frac{|x|}{f(x)}+\lim\limits_{x\to ۰^+}\frac{f(x)}{|x|}$ کدام است؟



۱) ۵/۵- ۲) ۴/۲۵-
۳) ۳/۷۵- ۴) ۲/۵-

۱۹- تابع غیرصفر $f(x)=a[x+۱]+b[x+[a+۱]]$ در $\mathbb{R}$ پیوسته است. مقدار $\frac{a[a]}{f(a)}$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۱- ۳) ۲ ۴) ۲-

۲۰- دو نمایندهٔ فوتبال ایران در لیگ قهرمانان آسیا در بازی نخست مقابل نمایندگان یک کشور دیگر صف‌آرایی می‌کنند. احتمال برنده‌شدن نمایندگان ایران در این بازی به ترتیب ۰/۸ و ۰/۳ است. با کدام احتمال فقط یکی از تیم‌های ایرانی برندهٔ بازی است؟

۱) ۰/۸۶ ۲) ۰/۷۲ ۳) ۰/۶۲ ۴) ۰/۵۶

۲۱- اگر واریانس داده‌های ۵، ۱ و $3a$ برابر $\frac{8}{3}$ باشد، میانگین این داده‌ها کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۳/۵ ۳) ۴ ۴) ۴/۵

۲۲- بُرد تابع $y = f(x)$ و $y = kf(x)$ برابر $[b,c]$ است. اگر $k = a^2 - 3a + 3$ باشد، حاصل‌ضرب مقادیر a کدام است؟

۱) ۲ ۲) -2 ۳) ۳ ۴) -3

۲۳- اگر نقطهٔ $(-1, \frac{1}{4})$ روی تابع وارون تابع $y = \frac{ax}{1+|x|}$ باشد، مقدار a کدام است؟

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

۲۴- دورهٔ تناوب $f(x) = \frac{1}{2} - 3\sin\frac{\pi}{a}x$ برابر $\frac{\pi}{2}$ است. دورهٔ تناوب تابع $-3f(2x)$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{1}{4}$ ۳) π ۴) $\frac{\pi}{4}$

۲۵- معادلهٔ مثلثاتی $2\cos^2 x = \sin x + 1$ در بازهٔ $[0,2\pi]$ چند جواب دارد؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۶- اگر $\lim\limits_{x\to\frac{\pi}{2}^+} \frac{f(x)}{\cos x} = +\infty$ باشد، کدام مورد می‌تواند ضابطهٔ تابع f باشد؟

۱) $2[\frac{x}{\pi}] + 1$ ۲) $[\frac{2x}{\pi}] - 1$ ۳) $[\frac{3x}{\pi}] - 2$ ۴) $3[\frac{x}{\pi}] + 2$

۲۷- خط مماس بر منحنی $f(x) = \frac{a}{2x-1}$ از نقاط $(5/6, 2)$ و $(-12, -0/5)$ می‌گذرد. مقدار $f(5)$ کدام است؟

۱) $-\frac{1}{3}$ ۲) $\frac{1}{4}$ ۳) $-\frac{1}{2}$ ۴) $\frac{1}{6}$

۲۸- مساحت بزرگ‌ترین مستطیلی که دو رأس آن بر محور xها و دو رأس دیگر آن یکی بر $y = \sqrt{x+1}$ و دیگری بر $y = \sqrt{2-x}$ قرار دارد، کدام است؟

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

۲۹- نقطهٔ $(0,a)$ و مبدأ مختصات، کانون‌های یک بیضی بوده و $(-3,0)$ یک نقطه واقع بر آن است. اگر خروج از مرکز بیضی برابر $\frac{1}{\sqrt{2}}$ باشد، طول قطر کوچک بیضی کدام است؟

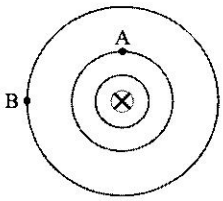
۱) $6\sqrt{6}$ ۲) $6\sqrt{2}$ ۳) $3\sqrt{6}$ ۴) $3\sqrt{2}$

فیزیک

۳۰- حجم خون یک فرد بالغ تقریباً ۵ L است. جرم خون چند کیلوگرم است؟ (چگالی خون را $1/05 \frac{g}{cm^3}$ فرض کنید.)

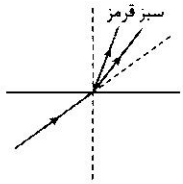
۱) ۵/۲۵ ۲) ۵۲/۵ ۳) ۲۱ ۴) ۲/۱

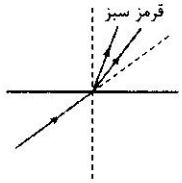
۳۱- شکل زیر، یک سیم راست و بلند حامل جریان I را نشان می‌دهد که عمود بر صفحه به سمت داخل صفحه است. دایره‌های هم‌مرکز، خطوط میدان مغناطیسی در اطراف سیم را نشان می‌دهند. بردار میدان مغناطیسی در نقطه‌های A و B کدام‌اند؟

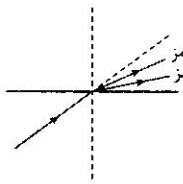


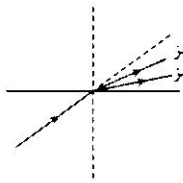
۱) ← و ↓ ۲) → و ↑
۳) ⟵ و ↓ ۴) ⟶ و ↑

۳۲- پرتو فرودی که شامل نورهای قرمز و سبز است، از شیشه وارد هوای رقیق می‌شود. کدام شکل شکستی را نشان می‌دهد که از لحاظ فیزیکی ممکن است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۳۳- کدام مورد درست نیست؟

۱) تکانه برابر حاصل‌ضرب نیرو در مدت‌زمان تأثیر آن است.

۲) تغییر تکانه برابر مساحت سطح زیر نمودار نیرو ـ زمان است.

۳) تکانه یک کمیت برداری است که با بردار سرعت جسم هم‌جهت است.

۴) نیروی خالص متوسط وارد بر جسم برابر تغییر تکانهٔ جسم تقسیم بر زمان تغییر آن است.

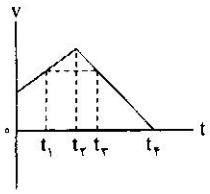
۳۴- دو متحرک از حال سکون با شتاب‌های a_1 و $a_2 = \frac{16}{25}a_1$ هم‌زمان از یک نقطه روی خط راست به سوی مقصدی معین به حرکت درمی‌آیند و با فاصلهٔ زمانی ۵ ثانیه به مقصد می‌رسند. زمان حرکت جسمی که زودتر می‌رسد، چند ثانیه است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

۳۵- متحرکی روی محور x و با شتاب ثابت در حرکت است. در مکان $x_1 = +10\ m$ سرعت متحرک $+4\ \frac{m}{s}$ و در مکان $x_2 = +19\ m$ سرعت متحرک $+18\ \frac{km}{h}$ است. اگر مکان اولیه $x_0 = -6\ m$ باشد، سرعت اولیهٔ متحرک چند متر بر ثانیه است؟ (در طول مسیر، جهت حرکت متحرک ثابت است.)

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

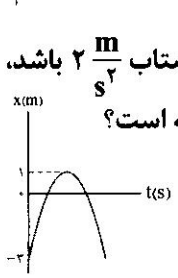
۳۶- متحرکی روی محور x حرکت می‌کند. در کدام بازهٔ زمانی روبه‌رو، شتاب متوسط خلاف جهت محور x است؟



۱) t_1 تا t_3 ۲) t_1 تا t_4

۳) صفر تا t_1 ۴) t_1 تا t_2

۳۷- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر بزرگی شتاب $2\ \frac{m}{s^2}$ باشد، تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی که اولین بار جهت بردار مکان عوض می‌شود تا لحظهٔ $t = 4\ s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۱ ۲) ۲

۳) $\frac{2}{3}$ ۴) $\frac{5}{3}$

۳۸- شخصی درون آسانسوری ساکن، روی یک ترازوی فنری ایستاده است و در این حالت ترازو عدد ۶۰۰ N را نشان می‌دهد. اگر آسانسور با شتاب رو به بالای $2\ \frac{m}{s^2}$ در حال حرکت باشد و کابل آسانسور پاره شود و آسانسور سقوط آزاد کند، عددی که ترازو نشان می‌دهد، چند نیوتون است؟ $(g = 10\ \frac{m}{s^2})$

۱) صفر ۲) ۳۸۰ ۳) ۶۰۰ ۴) ۷۲۰

۳۹- در شکل روبه‌رو، وقتی وزنهٔ ۴ kg را به فنر آویزان می‌کنیم، طول فنر به ۱۲ cm می‌رسد و وقتی وزنهٔ ۵ kg را به فنر آویزان می‌کنیم، طول فنر به ۱۳ cm می‌رسد. ثابت فنر چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟ $(g = 10\ \frac{m}{s^2})$

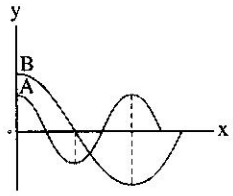


۱) ۴۰ ۲) ۳۰ ۳) ۲۰ ۴) ۱۰

۴۰- وقتی شنونده‌ای فاصلهٔ خود را از یک منبع صوت از r_1 به r_2 می‌رساند، تراز شدت صوتی که می‌شنود از ۴۶ دسی‌بل به ۲۰ دسی‌بل می‌رسد. اگر $r_2 - r_1 = 95\ m$ باشد، r_2 چند متر است؟ ($\log 2 = 0/3$ و از جذب انرژی توسط محیط صرف نظر شود.)

۱) ۱۰۵ ۲) ۲۰۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۲۵

۴۱- نمودار جابه‌جایی ـ مکان دو موج عرضی که در یک محیط در حال انتشارند، مطابق شکل است. در مدتی که چشمهٔ موج A، ۱۰۰ نوسان انجام می‌دهد، چشمهٔ موج B چند نوسان انجام می‌دهد؟



۱) ۲۵ ۲) ۵۰ ۳) ۷۵ ۴) ۲۰۰

۴۲- معادلهٔ نیرو ـ مکان نوسانگر وزنه ـ فنری در SI به صورت $F = -\frac{\pi^2}{10}x$ است. اگر جرم نوسانگر ۱۰۰ گرم و انرژی مکانیکی نوسانگر $2\pi^2\ mJ$ باشد، معادلهٔ مکان ـ زمان آن در SI کدام است؟

۱) $x = 0/2\cos 4\pi t$ ۲) $x = 0/02\cos \pi t$ ۳) $x = 0/2\cos \pi t$ ۴) $x = 0/02\cos 4\pi t$

۴۳- معادلهٔ حرکت هماهنگ ساده نوسانگری در SI به صورت $x = 0/04\cos 4\pi t$ است. تندی متوسط نوسانگر در بازهٔ زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = \frac{1}{3}s$ چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۸ ۲) ۲۴ ۳) ۳۰ ۴) ۳۲

۴۴- نیمه‌عمر یک مادهٔ پرتوزا ۶۰ دقیقه است. پس از گذشت ۶ ساعت چه کسری از مادهٔ اولیه در نمونه‌ای از این مادهٔ پرتوزا باقی می‌ماند؟

۱) $\frac{1}{16}$ ۲) $\frac{1}{24}$ ۳) $\frac{1}{32}$ ۴) $\frac{1}{64}$

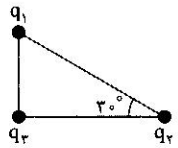
۴۵- طبق مدل اتمی بور، کوچک‌ترین شعاع مدار الکترون به دور هسته $a_0 = 52/9\ pm$ است. شعاع مدار $n = 4$ چند پیکومتر است؟

۱) ۸۴۶/۴ ۲) ۲۱۱/۶ ۳) ۸۴/۶۴ ۴) ۲۱/۱۶

۴۶- الکترونی در سومین حالت برانگیختهٔ اتم هیدروژن قرار دارد. وقتی الکترون از این حالت به اولین حالت برانگیخته جهش می‌کند، بسامد فوتون گسیل‌شده چند هرتز است؟ ($E_R = 13/6\ eV$ و $h = 4\times10^{-15}\ eV.s$)

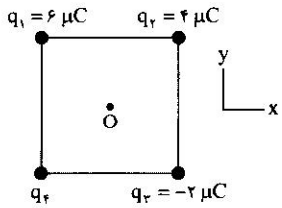
۱) $8/5\times10^{14}$ ۲) $6/375\times10^{14}$ ۳) $4/125\times10^{14}$ ۴) $3/02\times10^{14}$

۴۷- در شکل زیر، بزرگی نیروی الکتریکی که q_1 به q_3 وارد می‌کند، ۲۵ درصد از بزرگی نیروی الکتریکی که q_2 به q_3 وارد می‌کند، کم‌تر است. $\left|\frac{q_1}{q_2}\right|$ کدام است؟



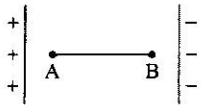
۱) ۳ ۲) ۴ ۳) $\frac{1}{3}$ ۴) $\frac{1}{4}$

۴۸- در شکل روبه‌رو، چهار ذرهٔ باردار در رأس‌های مربعی ثابت شده‌اند. میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ O (مرکز مربع) در جهت محور x است. بار q_4 چند میکروکولن است؟



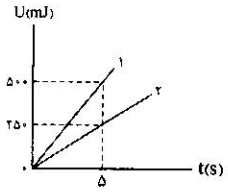
۱) ۸ ۲) −۸
۳) ۱۲ ۴) −۱۲

۴۹- ذره‌ای به بار الکتریکی $q = -5\ mC$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطهٔ A به طرف نقطهٔ B پرتاب می‌شود و در مسیر A تا B، انرژی جنبشی آن ۱۰۰ mJ تغییر می‌کند. $V_B - V_A$ چند ولت است؟ (از وزن ذره و مقاومت هوا صرف نظر شود.)



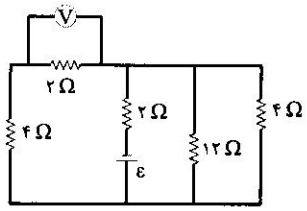
۱) ۲۰ ۲) −۲۰ ۳) −۵۰ ۴) ۵۰

۵۰- دو مقاومت R_1 و R_2 به صورت متوالی به یک باتری آرمانی متصل هستند. در هر دو مقاومت انرژی الکتریکی به انرژی گرمایی تبدیل می‌شود. شکل روبه‌رو، نمودار تغییرات انرژی گرمایی برحسب زمان را برای دو مقاومت نشان می‌دهد. توان خروجی باتری چند وات است؟



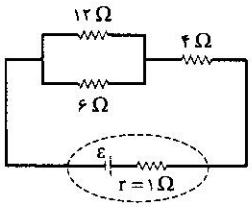
۱) ۱۰۰ ۲) ۲۵۰ ۳) $\frac{۱}{۱۰}$ ۴) $\frac{۳}{۲۰}$

۵۱- در مدار مقابل، ولت‌سنج ۴ V را نشان می‌دهد. نیروی محرکهٔ باتری چند ولت است؟ (ولت‌سنج و باتری آرمانی فرض شوند.)



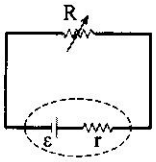
۱) ۱۲ ۲) ۱۶
۳) ۲۴ ۴) ۳۶

۵۲- در مدار مقابل، اگر جای مقاومت‌های ۴اهمی و ۶اهمی عوض شود، توان خروجی باتری چند درصد تغییر می‌کند؟



۱) ۸/۸۷۵ ۲) ۱۰
۳) ۱۲/۵ ۴) ۱۵

۵۳- در شکل مقابل، یک مقاومت متغیر به یک باتری متصل است. توان خروجی باتری به ازای جریان ۵ A برابر ۹/۵ W و به ازای جریان ۷ A برابر ۱۲/۶ W است. نیروی محرکهٔ باتری چند ولت و مقاومت درونی آن چند اهم است؟

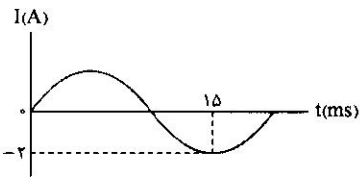


۱) ۲/۵ و ۰/۰۵ ۲) ۲/۱۵ و ۰/۰۵
۳) ۲/۴ و ۰/۵ ۴) ۲/۱۴ و ۰/۵

۵۴- سطح حلقه‌های پیچه‌ای که دارای ۲۰۰ حلقه است، عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی که بزرگی آن ۲۰۰ G و جهت آن از راست به چپ است، قرار دارد. میدان مغناطیسی در مدت ۴ ms تغییر می‌کند و به ۴۰۰ G در خلاف جهت اولیه می‌رسد. اگر سطح هر حلقهٔ پیچه $50\ cm^2$ باشد، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در پیچه چند ولت است؟

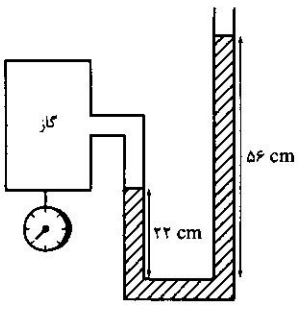
۱) ۱ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۱۵

۵۵- شکل روبه‌رو، نمودار جریان متناوب سینوسی را نشان می‌دهد که یک مولد جریان متناوب تولید کرده است. معادلهٔ جریان برحسب زمان در SI کدام است؟



۱) $I = ۲\sin\frac{\pi}{۱۰}t$ ۲) $I = ۲\sin\frac{\pi}{۲۰}t$
۳) $I = ۲\sin ۱۰۰\pi t$ ۴) $I = ۲\sin ۲۰۰\pi t$

۵۶- در شکل روبه‌رو، اگر فشار گاز درون مخزن ۱۰۸/۸ کیلوپاسکال و فشار هوا ۷۵ سانتی‌متر جیوه باشد، چگالی مایع درون لوله چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟



($g = ۱۰\frac{N}{kg}$ و چگالی جیوه $۱۳/۶\frac{g}{cm^3}$ است.)

۱) ۰/۸ ۲) ۱
۳) ۱/۸ ۴) ۲

۵۷- از بالونی که در ارتفاع ۱۰۰متری سطح زمین و با تندی $۵\ \frac{m}{s}$ در حال پرواز است، بسته ای به جرم $۲۰\ kg$ رها می‌شود و با تندی $۳۵\ \frac{m}{s}$ به زمین برخورد می‌کند. کار انجام‌شده توسط نیروی مقاومت هوا بر روی بسته از لحظهٔ رهاشدن تا هنگام رسیدن به زمین چند کیلوژول است؟ $(g = ۱۰\ \frac{m}{s^۲})$

۱) -۸ ۲) -۱۰ ۳) -۶ ۴) -۴

۵۸- یک ظرف آلومینیمی با حجم $۵۰۰\ cm^۳$ در دمای $۲۰\ ^\circ C$ به طور کامل از گلیسرین پر شده است. اگر دمای ظرف و گلیسرین به $۴۰\ ^\circ C$ برسد، چند سانتی‌متر مکعب گلیسرین از ظرف بیرون می‌ریزد؟ (ضریب انبساط طولی آلومینیم $۲۳\times ۱۰^{-۶}\ K^{-۱}$ و ضریب انبساط حجمی گلیسرین $۵\times ۱۰^{-۴}\ K^{-۱}$ است.)

۱) ۴/۷۷ ۲) ۴/۳ ۳) ۳ ۴) ۲

۵۹- $۲\ kg$ آب را درون یک کتری برقی با توان الکتریکی $۳\ kW$ می‌ریزیم و آن را روشن می‌کنیم. از شروع جوشیدن تا تبخیر همهٔ آب درون کتری، چند دقیقه طول می‌کشد؟ (فرض کنید تمام انرژی الکتریکی تبدیل‌شده به انرژی گرمایی، به آب می‌رسد و $L_V = ۲۲۵۶\ \frac{J}{g}$)

۱) ۲۵ ۲) ۲/۵ ۳) ۵۰ ۴) ۵

شیمی

۶۰- در آرایش الکترونی فشردهٔ اتم کدام دو عنصر، نماد شیمیایی گاز نجیب، مشابه است؟

۱) $_۱E$ ، $_۳G$ ۲) $_{۲۹}J$ ، $_{۱۳}M$

۳) $_{۲۰}A$ ، $_{۳۳}D$ ۴) $_{۲۵}X$ ، $_{۱۲}Z$

۶۱- کدام مورد درست است؟

۱) تبدیل اتم‌ها به مولکول‌ها می‌تواند با دادوستد الکترون همراه باشد.

۲) در تشکیل مواد مولکولی، الکترون(های) اشتراکی در فضای اطراف هستهٔ هر دو اتم، جای دارد.

۳) با استفاده از آرایش الکترون ـ نقطه‌ای اتم هر عنصر، می‌توان به شمارهٔ گروه آن در جدول تناوبی پی برد.

۴) اگر آرایش الکترون ـ نقطه‌ای لایهٔ ظرفیت اتمی، هشت‌تایی باشد، آن اتم واکنش‌پذیری زیادی دارد.

۶۲- با توجه به آرایش الکترونی اتم عنصرهای داده‌شده، کدام مورد درست است؟

$X : [Kr]\ ۴d^۵ ۵s^۱\ ,\ Y : [Xe]\ ۶s^۲$

۱) عدد اتمی عنصر X، بزرگ‌تر از عدد اتمی عنصر Y است و آرایش الکترونی اتم X، از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند.

۲) X و Y هر دو فلزند و شمار الکترون‌های ظرفیت اتم Y، دو برابر شمار الکترون‌های ظرفیت اتم X است.

۳) X و Y می‌توانند در واکنش با یکدیگر ترکیب یونی تشکیل دهند، اما زیروند کاتیون در فرمول شیمیایی آن، متغیر است.

۴) شمار الکترون‌ها در زیرلایهٔ $۴d$ در اتم Y، دو برابر شمار این الکترون‌ها در اتم X است و اتم‌ها، الکترون با $l = ۳$ ندارند.

۶۳- نام کدام ترکیب با توجه به فرمول شیمیایی آن، درست نوشته شده است؟

۱) $Al_۲O_۳$: بوکسیت ۲) VO : وانادیم اکسید

۳) $KHCO_۲$: پتاسیم فرمات ۴) $(NH_۴)_۳PO_۴$: تری‌آمونیوم فسفات

۶۴- مطابق معادلهٔ زیر، ۳/۶ گرم نمک MF_n در واکنش کامل با مقدار کافی محلول پتاسیم هیدروکسید، ۳/۴۴ گرم رسوب $M(OH)_n$ تشکیل می‌دهد. نسبت n به مقدار عددی جرم مولی M کدام است؟ $(F=19, O=16, H=1 : g.mol^{-1})$

$$MF_n(s) + KOH(aq) \rightarrow M(OH)_n(s) + KF(aq)$$

۱) $\frac{1}{26}$ ۲) $\frac{1}{36}$ ۳) $\frac{1}{21}$ ۴) $\frac{1}{32}$

۶۵- دربارهٔ دو واکنش داده‌شده، کدام مورد درست است؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود. هر دو واکنش، سرعت انجام بالایی دارند و گرما تولید می‌کنند.)

I) $C_4H_9OH(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$

II) $CH_3NO_2(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g) + N_2(g)$

۱) فقط واکنش I از نوع سوختن است و مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در دو واکنش، با هم برابر است.

۲) هر دو واکنش از نوع سوختن هستند و به ازای تشکیل ۱/۲۵ مول بخار آب در واکنش II، ۰/۶۲۵ مول گاز اکسیژن مصرف می‌شود.

۳) هر دو واکنش از نوع سوختن هستند و به ازای مصرف مول‌های برابر از واکنش‌دهندهٔ کربن‌دار در آن‌ها، مقدار برابر از کربن دی‌اکسید تشکیل می‌شود.

۴) فقط واکنش I از نوع سوختن است و تفاوت ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌های کربن‌دار در دو واکنش، نصف ضریب استوکیومتری یکی از فراورده‌ها در واکنش II است.

۶۶- نمونه‌ای از هوا با دمای محیط، تا رسیدن به دمای $-90\,^{\circ}C$ (مرحلهٔ اول) و پس از آن رسیدن به دمای $-200\,^{\circ}C$ (مرحلهٔ دوم) سرد می‌شود. کدام مورد درست است؟

۱) هنگام تقطیر جزءبه‌جزء هوای مرحلهٔ دوم در برج، ارتفاع خروجی نیتروژن از اکسیژن کم‌تر است.

۲) هوای ورودی به مرحلهٔ دوم، مخلوطی از گازهاست که تنها بخارات از آن جدا شده است.

۳) تهیهٔ هلیم از هوای مرحلهٔ دوم، با استفاده از تقطیر جزءبه‌جزء انجام می‌شود.

۴) دربارهٔ تفاوت خشکی هوای ورودی به هر مرحله، می‌توان اظهار نظر کرد.

۶۷- چند میلی‌لیتر آب‌مقطر به مجموع ۲۰۰ گرم محلول ۱۰ درصد جرمی و ۴۰۰ گرم محلول ۱۵ درصد جرمی سدیم نیترات اضافه شود تا محلول ۵ درصد جرمی از این نمک تشکیل شود؟

۱) ۱۰۰۰ ۲) ۱۵۰۰ ۳) ۲۰۰۰ ۴) ۲۵۰۰

۶۸- کدام مورد درست است؟

۱) در هر محلول، جرم حلال بیشتر از جرم حل‌شونده است.

۲) از مخلوط‌کردن چند مادهٔ جامد با یکدیگر، می‌توان یک محلول به دست آورد.

۳) حدود نیمی از کاربردهای سدیم کلرید به تهیهٔ عناصر موجود در آن به صورت مولکولی و با استفاده از روش مناسب اختصاص دارد.

۴) اگر نصف جرم یک محلول آبی را کم کرده و برابر جرم برداشته‌شده به محلول، آب اضافه شود، درصد جرمی محلول، نصف می‌شود.

۶۹- کدام موارد زیر درست‌اند؟

الف) مولکول‌های آب، بخش آب‌کره از زمین را تشکیل می‌دهند.

ب) حدود نیمی از حجم آب‌کره را منابع غیر قابل شرب تشکیل می‌دهند.

پ) فعالیت‌های آتشفشانی، نمونه‌ای از انتقال مواد شیمیایی درون سنگ‌کره به هواکره هستند.

ت) اغلب واکنش‌های شیمیایی تبدیل مواد به یکدیگر در زیست‌کره، به واسطهٔ وجود درشت‌مولکول‌ها انجام می‌شوند.

۱) «پ» و «ت» ۲) «ب» و «ت» ۳) «الف» و «ب» ۴) «الف» و «پ»

۷۰- اگر ۶/۷۵۳ گرم گلوکز در ۱۴۳/۲۵ گرم آب‌مقطر حل شود، غلظت مولی آن کدام است؟ ($O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1}$؛ جرم هر میلی‌لیتر از محلول، برابر یک گرم در نظر گرفته شود.)

۱) ۰/۵۰ ۲) ۰/۳۰ ۳) ۰/۲۵ ۴) ۰/۱۵

۷۱- عنصر X در جدول تناوبی، نخستین عنصر فلزی یکی از گروه‌های دستهٔ p جدول است که در آن همهٔ عناصر جامدند و بیش از یک شبه‌فلز در آن وجود دارد. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ عنصر X، درست است؟

- **عدد اتمی آن نمی‌تواند کوچک‌تر از ۵۰ باشد.**
- **بار یون پایدار آن می‌تواند با بار یون پایدار عنصر $_{۲۲}M$ برابر باشد.**
- **شمار عناصر شبه‌فلزی در گروه شامل آن، ۲ برابر شمار عناصر نافلزی است.**
- **با $_{۳۱}A$ هم‌دوره یا هم‌گروه نیست، اما می‌تواند مشابه آن، الکترون از دست بدهد.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۷۲- ۰/۱ مول از هیدروکربنی شاخه‌دار با جرم مولی برابر ۵۳۶ گرم، با ۱/۳ مول برم مایع به طور کامل واکنش می‌دهد. فرمول این مولکول کدام است؟ ($C=12, H=1: g.mol^{-1}$؛ ساختار مولکول، فاقد پیوند سه‌گانه و حلقه است.)

۱) $C_{۲۸}H_{۸۰}$ ۲) $C_{۴۰}H_{۵۶}$ ۳) $C_{۴۲}H_{۶۰}$ ۴) $C_{۳۶}H_{۱۰۴}$

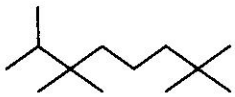
۷۳- مطابق معادلهٔ زیر، ۴/۸ گرم کربن با مقدار کافی گاز کلر و TiO_2 واکنش می‌دهد. اگر بازده درصدی واکنش، برابر ۶۰ باشد، در مجموع چند گرم فراورده تشکیل می‌شود؟ ($Ti=48, Cl=35/5, O=16, C=12: g.mol^{-1}$؛ معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

$$TiO_2(s)+C(s)+Cl_2(g) \rightarrow TiCl_4(g)+CO(g)$$

۱) ۱۴/۷۶ ۲) ۵۹/۰۴ ۳) ۲۹/۵۲ ۴) ۱۱۸/۰۸

۷۴- نام ساختار داده‌شده کدام است و جرم مولی آن، به تقریب، چند برابر جرم مولی اتیل متیل اتر است؟

($O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1}$)



۱) ۲، ۳، ۳، ۷، ۷ ـ پنتامتیل اوکتان؛ ۳
۲) ۲، ۲، ۶، ۶، ۷ ـ پنتامتیل اوکتان؛ ۳
۳) ۲، ۲، ۶، ۶، ۷ ـ پنتامتیل اوکتان؛ ۴
۴) ۲، ۳، ۳، ۷، ۷ ـ پنتامتیل اوکتان؛ ۴

۷۵- برای کدام پیوند در مولکول داده‌شده، از مفهوم میانگین آنتالپی پیوند استفاده نمی‌شود؟

۱) $N-H$ در هیدرازین ۲) $C=O$ در کربن دی‌اکسید
۳) $O-F$ در اکسیژن دی‌فلوئورید ۴) $C\equiv O$ در کربن مونوکسید

۷۶- کدام مورد، نادرست است؟

۱) گرماشیمی، گرمای مبادله‌شده در واکنش‌های شیمیایی مواد را مورد بحث قرار می‌دهد.
۲) هر چه پیوند میان دو اتم محکم‌تر باشد، انرژی تشکیل و آنتالپی شکستن آن پیوند، بیشتر است.
۳) محتوای انرژی ۵۰ گرم آب با دمای $25\ ^\circ C$ در فشار محیط، همواره ثابت است و مستقل از روش تهیهٔ آن (چه از بخار آب و چه از یخ) است.
۴) در یک واکنش گازی با شمار مول‌های متفاوت در دو طرف واکنش، که در یک ظرف دربسته انجام می‌شود، گرمای واکنش، معادل آنتالپی واکنش است.

۷۷- اگر در واکنش سوختن کامل گاز پروپان در یک ظرف ۵لیتری، سرعت متوسط مصرف گاز اکسیژن برابر ۰/۰۱۵ مول بر لیتر بر ثانیه باشد، در مدت ۰/۵ دقیقه چند گرم گاز کربن دی‌اکسید تشکیل می‌شود؟ $(O=16, C=12 : g.mol^{-1})$

۱) ۹۹/۰۰ ۲) ۵۹/۴۰ ۳) ۱۱/۸۸ ۴) ۱۹/۸۰

۷۸- با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی داده‌شده، ΔH واکنش: $N_2H_4(l)+O_2(g) \rightarrow N_2(g)+2H_2O(l)$، برابر چند کیلوژول است؟

$2NH_3(g)+3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g)+3H_2O(l) \quad , \Delta H=-1000\ kJ$

$N_2O(g)+3H_2(g) \rightarrow N_2H_4(l)+H_2O(l) \quad , \Delta H=-320\ kJ$

$4NH_3(g)+O_2(g) \rightarrow 2N_2H_4(l)+2H_2O(l) \quad , \Delta H=-288\ kJ$

$2H_2(g)+O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) \quad , \Delta H=-560\ kJ$

۱) −۴۰۶ ۲) +۴۰۶ ۳) −۶۰۴ ۴) +۶۰۴

۷۹- اگر ارزش سوختی متان، ۲/۵ برابر ارزش سوختی متانول باشد، گرمای آزادشده از سوختن کامل ۸ گرم متان با گرمای آزادشده از سوختن کامل چند گرم متانول برابر است؟ $(O=16, C=12, H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۵ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۳۰

۸۰- کدام مورد نادرست است؟

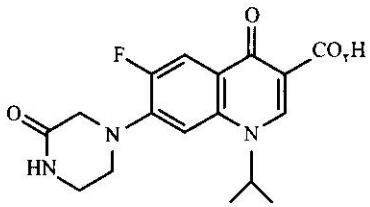
۱) تفاوت شمار اتم‌ها در ساختار اسید دارای ۷ اتم کربن و الکل دارای ۲ اتم کربن سازندهٔ استر موجود در انگور، برابر ۱۵ است.

۲) تفاوت شمار پیوندهای یگانه در مولکول استیرن با شمار این پیوندها در مولکول سیانو اتن، برابر ۸ است.

۳) کیسهٔ خون و پتو به ترتیب از پلی‌وینیل کلرید و پلی‌سیانو اتن تهیه می‌شوند.

۴) مولکول الکل یک‌عاملی راست‌زنجیر و دارای ۸ اتم کربن، در آب، کم‌محلول است.

۸۱- با توجه به ساختار داده‌شده، چند مورد از موارد زیر، نادرست است؟ $(C=12, H=1 : g.mol^{-1})$



- **شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها، با شمار پیوندهای C — H برابر است.**
- **جرم کربن در آن، ۱۲ برابر جرم هیدروژن است و می‌تواند در واکنش تشکیل پلی‌آمید و پلی‌استر شرکت کند.**
- **شمار اتم‌های کربنی که به اتمی اکسنده‌تر از خود متصل‌اند، برابر با شمار پیوندهای C — H در مولکول نفتالن است.**
- **شمار اتم‌های کربن که دستِ کم به یک اتم هیدروژن متصل‌اند، ۴ برابر شمار پیوندهای C — N در مولکول یک آمین راست‌زنجیر دوعاملی است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۲- کدام مورد درست است؟

۱) ویتامین‌های A، C و D، دارای گروه عاملی هیدروکسیل هستند.

۲) در ساختار همهٔ اعضای خانوادهٔ کربوکسیلیک اسید، فقط دو اتم اکسیژن وجود دارند.

۳) در ساختار همهٔ اعضای خانوادهٔ کربوکسیلیک اسید، فقط یک زنجیرهٔ هیدروکربنی وجود دارد.

۴) شیب تغییرات انحلال‌پذیری آلکان‌های راست‌زنجیر در آب، با افزایش شمار اتم کربن در مولکول آن‌ها، کاهش می‌یابد.

۸۳- با توجه به مطالب کتاب درسی، اگر تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن در یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، برابر ۱۱ باشد، جرم مولی آن، برابر چند گرم است؟

$(S=32, Na=23, O=16, C=12, H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۳۴۶ ۲) ۳۴۸ ۳) ۳۵۰ ۴) ۳۵۲

۸۴- کدام مورد درست است؟

۱) اگر انحلال یک ترکیب در آب به صورت یونی باشد، محلول آن، به یقین دارای رسانایی الکتریکی بالا است.

۲) در محلول اسیدهای ضعیف، نسبت شمار مولکول‌های یونیده‌نشده به یون‌های حاصل از یونش آن، پیوسته در حال تغییر است.

۳) مدل آرنیوس می‌تواند غلظت یون هیدرونیوم را در محلول‌های آبی جداگانه‌ای از NH_3 و HCl (با غلظت و دمای یکسان) مقایسه کند.

۴) مدل آرنیوس پیش‌بینی می‌کند که شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول یک اسید، بیشتر از شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول یک باز است.

۸۵- کدام مورد درست است؟

۱) دستگاه گوارش انسان یک سامانهٔ اسیدی به شمار می‌آید.

۲) ثابت یونش، تنها برای اسیدهای ضعیف، یک عدد معیّن است.

۳) باران اسیدی و باران معمولی، با توجه به نوع اسیدهای حل‌شده و غلظت آن‌ها مشخص می‌شوند.

۴) ثابت یونش بوتانوئیک اسید، کوچک‌تر از ثابت یونش استیک اسید و فورمیک اسید است.

۸۶- اگر درجهٔ یونش اسید HA برابر ۰/۱ باشد، چند گرم از این اسید باید در ۸۰۰ میلی‌لیتر محلول آن حل شده باشد تا pH محلول، برابر ۱/۷ شود؟ ($HA = 47\ g.mol^{-1}$)

۱) ۵/۲۷ ۲) ۵/۷۲ ۳) ۷/۲۵ ۴) ۷/۵۲

۸۷- دربارهٔ سلول گالوانی استاندارد «روی ـ هیدروژن»، کدام موارد زیر درست‌اند؟

($E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0/76\ V\ ,\ Zn = 65\ ,\ H = 1 : g.mol^{-1}$)

الف) با گذشت زمان، مجموع غلظت مولی یون‌ها در سلول کاهش می‌یابد.

ب) اگر ۰/۰۱ مول از جرم آند کاسته شود، ۰/۰۲ گرم به جرم کاتد اضافه می‌شود.

پ) با کاهش ۰/۶۵ گرم از جرم آند، pH محلول پیرامون کاتد، یک واحد کاهش می‌یابد.

ت) اگر با گذشت زمان، غلظت یون روی، ۰/۱ مولار افزایش یابد، pH محلول پیرامون کاتد، کوچک‌تر از یک واحد تغییر می‌کند.

۱) «الف» و «ت» ۲) «الف» و «ب» ۳) «ب» و «پ» ۴) «پ» و «ت»

۸۸- در واکنش داده‌شده و پس از موازنهٔ کامل معادلهٔ آن، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها به مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها کدام است؟

$$Fe^{2+}(aq) + MnO_4^-(aq) + H^+(aq) \rightarrow Fe^{3+}(aq) + Mn^{2+}(aq) + H_2O(l)$$

۱) ۱/۰ ۲) ۱/۴ ۳) ۱/۶ ۴) ۰/۸

۸۹- اگر از انرژی الکتریکی حاصل از سلول سوختی هیدروژن، برای آبکاری ۵۰۰ قاشق فولادی با نقره استفاده شود و برای آبکاری هر قاشق، $1/204 \times 10^{22}$ الکترون مبادله شود، چند گرم گاز هیدروژن در سلول سوختی با بازدهی ۸۰ درصد مصرف می‌شود؟ ($H = 1\ g.mol^{-1}$)

۱) ۵۰ ۲) ۲۵ ۳) ۱۲/۵ ۴) ۶/۲۵

۹۰- کدام مورد، جملهٔ زیر را از نظر علمی به درستی کامل می‌کند؟

«مولکول ..... ، ..... مولکول کربونیل سولفید ..... . »

۱) اتین ـ برخلاف ـ ۴ پیوند اشتراکی دارد

۲) کربن مونوکسید ـ برخلاف ـ در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند

۳) گوگرد دی‌کلرید ـ همانند ـ دارای اتم مرکزی با بار جزئی مثبت است

۴) سیلیس ـ همانند ـ فاقد جفت‌الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی است

۹۱- با توجه به معادلهٔ داده‌شده، از واکنش چند مول وانادیم (V) کلرید با ۳/۹ گرم فلزِ روی، محلول بنفش‌رنگ از نمک وانادیم تشکیل می‌شود؟ ($Zn = 65\ g.mol^{-1}$؛ معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

$$VCl_5(aq) + Zn(s) \rightarrow ZnCl_2(aq) + VCl_n(aq)$$

۱) ۰/۰۱ ۲) ۰/۰۲ ۳) ۰/۰۳ ۴) ۰/۰۴

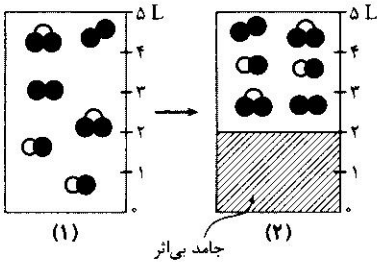
۹۲- شکل (۱) تعادل گازی: $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2\ ,\ \Delta H < 0$ را در دمای معیّن و یک ظرف دربستهٔ ۵لیتری و شکل (۲) همان ظرف را پس از اضافه‌کردن جامد بی‌اثر به ظرف، در همان شرایط و قبل از رسیدن به تعادل جدید نشان می‌دهد. کدام موارد زیر دربارهٔ این تغییر درست‌اند؟

الف) پس از رسیدن به تعادل جدید، مقدار K افزایش می‌یابد.

ب) تغییر مول گاز NO با تغییر مول گاز NO_2 برابر است.

پ) تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود و غلظت گاز NO_2 افزایش می‌یابد.

ت) شمار کل مول‌های گازی درون ظرف، افزایش، اما شمار مول‌های O_2، کاهش می‌یابد.



۱) «ب» و «پ»

۲) «الف» و «پ»

۳) «ب» و «ت»

۴) «الف» و «ت»

۹۳- کدام موارد زیر درست‌اند؟

الف) ویژگی‌های ظاهر، می‌تواند الکل چوب را از الکل ضدّعفونی متمایز کند.

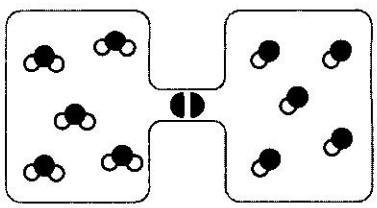
ب) از ترفتالیک اسید می‌توان به عنوان مونومر سازندهٔ پلی‌استر و پلی‌آمید استفاده کرد.

پ) در واکنش تشکیل ترفتالیک اسید از پارازایلن، یون پرمنگنات به عنوان کاتالیزگر به کار می‌رود.

ت) از زیست‌گاز می‌توان به عنوان مادهٔ اولیهٔ فرایند بازیافت شیمیایی پلیمرهای سنتزی استفاده کرد.

۱) «الف» و «ت» ۲) «الف» و «پ» ۳) «ب» و «ت» ۴) «ب» و «پ»

۹۴- اگر گاز CO و بخار آب موجود در دو ظرف یک‌لیتری، با بازشدن شیر میان آن‌ها با یکدیگر مخلوط شوند و واکنش تعادلی: $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)\ ,\ K = 16$ انجام گیرد، پس از برقراری تعادل، غلظت مولی گاز CO_2 کدام است و در مجموع چند مول فراورده در ظرف وجود خواهد داشت؟ (هر ذره معادل ۰/۱ مول ماده است.)



۱) ۰/۸ ،۰/۲

۲) ۰/۸ ،۰/۴

۳) ۰/۴ ،۰/۲

۴) ۰/۴ ،۰/۴

کنکور ۱۴۰۴ نوبت‌اول ـ اردیبهشت تجربی

ریاضی

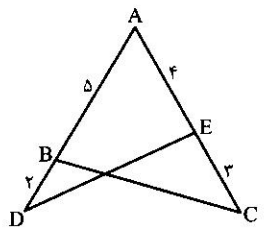
۱- برای چند عدد طبیعی n، بازهٔ $(\frac{۳-n}{۲}, \frac{n+۳}{n})$ شامل فقط یک عدد صحیح است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲- اگر a، b و c سه جملهٔ نخست یک دنبالهٔ هندسی بوده و مجموع آن‌ها ۱۸ باشد، مجموع چهار جملهٔ $\frac{۱}{۲}a+۲b$، $\frac{۳}{۲}c$، a و $-\frac{۱}{۲}b$، کدام است؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۸ ۳) ۲۴ ۴) ۲۷

۳- در شکل مقابل، اختلاف مساحت مثلث‌های ABC و ADE برابر ۱/۷۵ است. $\tan \hat{A}$ کدام مقدار زیر است؟



۱) $\frac{۱}{\sqrt{۲}}$ ۲) $\frac{۱}{\sqrt{۳}}$
۳) $\sqrt{۳}$ ۴) $\sqrt{۲}$

۴- برای چند عدد طبیعی، ریشهٔ دوم عبارت $\frac{۱-a}{۹-۳a}$ وجود ندارد؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۵- حاصل عبارت $۲-\frac{\sqrt{۱+\sqrt{۳}}+\sqrt{\sqrt{۳}-۱}}{\sqrt{\sqrt{۳}-\sqrt{۲}}}$ کدام است؟

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

۶- مجموعه‌جواب نامعادلهٔ $(۲a+۳)x^۲+(۴b-۵)x+۴c+۱<۰$ به صورت بازهٔ $(a,+\infty)$ است. اگر b عدد طبیعی باشد، مقدار $\frac{a}{c}$ کدام است؟

۱) ۱/۲ ۲) ۱/۲- ۳) ۲/۴ ۴) ۲/۴-

۷- به ازای چند مقدار صحیح m، نقطهٔ مینیمم تابع $y=x^۲-mx+۲-m$ در ناحیهٔ اول محورهای مختصات قرار دارد؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۸- با ارقام ۰،۲،۳،۵،۷،۸،۹ چند عدد سه‌رقمی می‌توان نوشت که هر رقم از رقم قبل از خود (سمت چپ) کوچک‌تر باشد؟

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۳۱ ۴) ۳۵

۹- چندجمله‌ای $f(x)=x^۵-۳x^۳+ax+۵$ بر $x+۲$ بخش‌پذیر است. مقدار a کدام است؟

۱) ۱/۵- ۲) ۱/۵ ۳) ۲/۵- ۴) ۲/۵

۱۰- اگر α و β ریشه‌های معادلهٔ $x^۲+x-۱-m^۲=۰$ باشد، کم‌ترین مقدار ممکن برای $\alpha^۲+\beta^۲$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۵ ۴) ۷

۱۱- نمودار تابع $y=\sqrt{۲x}-۳$ را ابتدا یک واحد در امتداد محور xها در جهت منفی و سپس قرینهٔ آن نسبت به محور xها را ۵ واحد در امتداد محور yها در جهت مثبت انتقال می‌دهیم. طول نقطهٔ برخورد نمودار تابع جدید با تابع ثابت $f(x)=\frac{۷}{۲}$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۱}{۸}$ ۴) $\frac{۱}{۱۶}$

۱۲- نمودار تابع g محور xها را در نقاطی به طول ۱ و $۲\sqrt{۲}$ قطع می‌کند. اگر $f(x) = x\sqrt{x}$ باشد، اختلاف طول نقاطی که نمودار تابع gof محور xها را قطع می‌کند، کدام است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\sqrt{۲}$ ۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

۱۳- حاصل عبارت $\frac{\sin\frac{۱۱\pi}{۱۲} + \cos\frac{۱۱\pi}{۱۲}}{\sin\frac{۱۱\pi}{۱۲} - \cos\frac{۱۱\pi}{۱۲}}$ کدام است؟

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

۱۴- معادله $۲^{۲|x|} = (۰/۲۵)^{x^۲ - x}$ چند جواب دارد؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

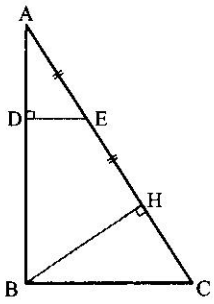
۱۵- حاصل $\lim\limits_{x \to -\frac{۱}{۲}} [۸x^۳ - x]$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۱- ۳) صفر ۴) وجود ندارد.

۱۶- به ازای چند مقدار a، تابع f با ضابطه $f(x) = \begin{cases} \frac{۳}{x+a} & x \geq a \\ \frac{a-۱}{x-۱} & x < a \end{cases}$ روی $\mathbb{R}$ پیوسته است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۷- در شکل مقابل، $AB = ۱۶$ ، $BC = ۱۲$ و زاویهٔ $\hat{ABC}$ قائمه است. طول DE کدام است؟



۱) ۳/۸۴
۲) ۲/۶۴
۳) ۲/۳۶
۴) ۱/۹۲

۱۸- در مثلث ABC، اندازهٔ زاویه $\hat{A}$ دو برابر زاویهٔ $\hat{B}$ است. اگر $AC = ۵$ و $BC = ۷$ باشد، اندازهٔ ضلع AB کدام است؟

۱) ۵/۲ ۲) ۵/۲۵ ۳) ۴/۷۵ ۴) ۴/۸

۱۹- میانگین و واریانس چهار عدد a، b، c و d به ترتیب ۳ و ۱/۵ است. واریانس داده‌های a، b، c، d و ۵ کدام است؟

۱) ۰/۷۵ ۲) ۰/۹۴ ۳) ۱/۶۵ ۴) ۱/۸۴

۲۰- در پرتاب ۱ تاس و ۳ سکه، با کدام احتمال تعداد دفعاتی که سکه رو می‌آید ۳ برابر عدد روی تاس است؟

۱) $\frac{۱}{۸}$ ۲) $\frac{۱}{۲۴}$ ۳) $\frac{۱}{۴۸}$ ۴) $\frac{۱}{۱۶}$

۲۱- احتمال این‌که نیلوفر در درس ریاضی قبول شود $\frac{۲}{۳}$ احتمال آن است که دوستش در این درس قبول شود. اگر احتمال آن‌که فقط دوستش در درس ریاضی قبول شود برابر $\frac{۳}{۸}$ باشد، با کدام احتمال هیچ‌کدام در درس ریاضی قبول نمی‌شوند؟

۱) $\frac{۳}{۸}$ ۲) $\frac{۱}{۸}$ ۳) $\frac{۳}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

۲۲- وارون تابع $y = x^۲ + \sqrt{b - ax}$ خط $y = x - ۴$ را در نقطه $(a, -۱)$ قطع می‌کند. مقدار $a - b$ کدام است؟

۱) ۲- ۲) ۴- ۳) ۲ ۴) ۴

۲۳- تابع $f(x)=\begin{cases}|x+2|+1 & x\le -2\\ 5m-mx & x>-2\end{cases}$ روی $\mathbb{R}$ نزولی است. اگر بازهٔ $[a,b]$، حدود مقادیر m باشد، مقدار $a+b$ کدام است؟

۱) $\frac{1}{3}$ ۲) $\frac{1}{4}$ ۳) $\frac{1}{6}$ ۴) $\frac{1}{7}$

۲۴- فرم کلی جواب‌های معادلهٔ $\cos 2x=\sin(\frac{3\pi-2x}{2})$ به کدام صورت است؟ $(k\in\mathbb{Z})$

۱) $2k\pi\pm\pi$ ۲) $2k\pi\pm\frac{\pi}{3}$ ۳) $\frac{2k\pi}{3}+\frac{\pi}{3}$ ۴) $\frac{k\pi}{3}+\pi$

۲۵- اگر $\lim\limits_{x\to -2\pi}\frac{4+k[\frac{x}{\pi}]}{\sin x}=+\infty$ باشد، مقدار $[-k]$ کدام است؟

۱) -1 ۲) -4 ۳) -3 ۴) -2

۲۶- آهنگ متوسط تغییر تابع $f(x)=1-\frac{a}{x}$ در بازهٔ $[1,3]$ با آهنگ لحظه‌ای تغییر این تابع در نقطه‌ای با کدام طول برابر است؟ $(a\neq 0)$

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

۲۷- نمودار تابع $f(x)=x^3+ax-b$ در نقطه‌ای به طول ۲ بر محور xها مماس است. مقدار $a-b$ کدام است؟

۱) -4 ۲) -2 ۳) ۴ ۴) ۲

۲۸- نقطهٔ A، نقطهٔ برخورد تابع $y=\sqrt{x+2}$ با محور عرض‌ها است. کم‌ترین فاصلهٔ نقطهٔ A از منحنی $y=x+|x|$ کدام است؟

۱) $0/1\sqrt{10}$ ۲) $0/1\sqrt{5}$ ۳) $0/2\sqrt{10}$ ۴) $0/2\sqrt{5}$

۲۹- خط ℓ در نقطهٔ $(-4,-3)$ بر دایره‌ای به مرکز مبدأ مختصات مماس است. اگر خط عمود بر ℓ در ناحیهٔ دوم بر این دایره مماس باشد، حاصل‌ضرب طول و عرض مختصات نقطهٔ برخورد دو خط کدام است؟

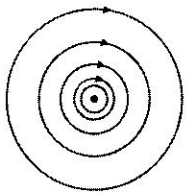
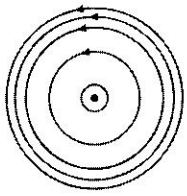
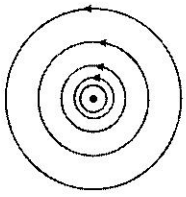
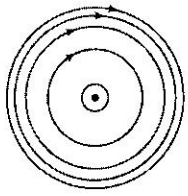
۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

فیزیک

۳۰- $^{242}_{94}Pu$ واپاشی α انجام می‌دهد. عدد جرمی هستهٔ دختر چه‌قدر است؟

۱) ۲۳۸ ۲) ۲۴۰ ۳) ۲۴۶ ۴) ۲۴۸

۳۱- از یک سیم راست بلند، جریان ثابت I می‌گذرد. سیم، عمود بر صفحهٔ کاغذ و جریان آن به طرف بیرون صفحه است. خطوط میدان مغناطیسی در کدام شکل، درست نمایش داده شده است؟

۱) 
۲) 
۳) 
۴) 

۳۲- یکای SI میدان مغناطیسی با کدام گزینه معادل است؟

۱) $\frac{N}{A.s}$ ۲) $\frac{kg}{A.s}$ ۳) $\frac{N}{C.s}$ ۴) $\frac{kg}{C.s}$

۳۳- کدام مورد نادرست است؟

۱) بارومتر، وسیله‌ای ساده برای اندازه‌گیری فشار جو است.

۲) فشار در یک عمق معین از مایع به جهت‌گیری سطحی که فشار به آن وارد می‌شود، بستگی دارد.

۳) یکی از وسیله‌های ساده برای اندازه‌گیری فشار یک شارهٔ محصور، فشارسنج Uشکل است که مانومتر نامیده می‌شود.

۴) در آزمایش توریچلی، برای لوله‌های غیرمویین، اگر سطح مقطع و طول لوله‌ها متفاوت باشد، ارتفاع ستون جیوه تغییر نمی‌کند.

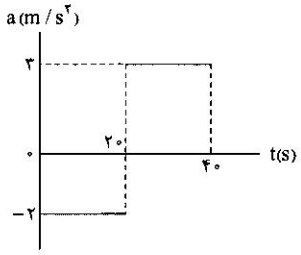
۳۴- معادلهٔ حرکت جسمی در SI به صورت $x = t^2 - 12t + 20$ است. مسافتی که متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا ۱۰ ثانیه طی می‌کند، چند متر است؟

۱) ۲۰ ۲) ۳۶ ۳) ۴۲ ۴) ۵۲

۳۵- متحرکی روی محور x با شتاب ثابت $3\ m/s^2$ ترمز می‌کند و پس از طی مسافت ۲۰۰ متر می‌ایستد. در ۳ ثانیهٔ آخر حرکتش، چند متر جابه‌جا می‌شود؟

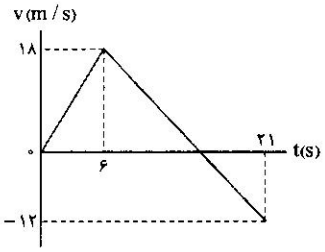
۱) ۹ ۲) ۱۳/۵ ۳) ۱۸ ۴) ۲۷

۳۶- نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظهٔ $t = 0\ s$ سرعت متحرک $\vec{v} = (20\ m/s)\vec{i}$ باشد، مسافتی که متحرک در ۲۰ ثانیهٔ دوم طی می‌کند، چند متر است؟



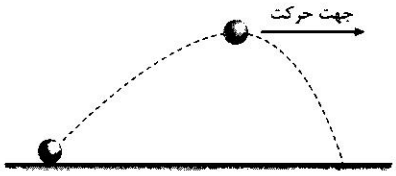
۱) ۴۰۰
۲) ۲۰۰
۳) $\frac{1000}{3}$
۴) $\frac{2000}{3}$

۳۷- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در لحظهٔ $t = 0\ s$ از مکان $\vec{x}_0 = (10\ m)\vec{i}$ عبور کند، در چه لحظه‌هایی برحسب ثانیه مکان متحرک $\vec{x} = (136\ m)\vec{i}$ است؟



۱) ۱۰ و ۱۵
۲) ۱۲ و ۱۸
۳) ۱۳/۵ و ۱۶/۵
۴) ۱۰/۵ و ۱۹/۵

۳۸- شکل زیر، توپی را نشان می‌دهد که از سطح افقی زمین به صورت مایل و رو به بالا پرتاب شده است. اگر اندازهٔ شتاب توپ را در نقطهٔ اوج با «$a_{اوج}$» و اندازهٔ شتاب توپ کمی قبل از رسیدن به نقطهٔ اوج را با «a» نشان دهیم و «g» اندازهٔ شتاب گرانشی باشد، کدام مورد درست است؟



۱) $a > a_{اوج} > g$
۲) $a_{اوج} > g > a$
۳) $a_{اوج} > a > g$
۴) $a > g > a_{اوج}$

۳۹- جعبه‌ای به جرم ۵۰ kg بر روی یک سطح افقی ساکن است. به این جعبه، نیروی افقی متغیر با زمان $F = 100\ t$ وارد می‌کنیم. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جعبه و سطح، به ترتیب، ۰/۶ و ۰/۴ باشد، کدام مورد دربارهٔ جابه‌جایی جعبه، d، در بازهٔ زمانی $t = 0\ s$ تا $t = 4/0\ s$ صحیح است؟ (همهٔ مقادیر در SI هستند و $g = 10\ N/kg$)

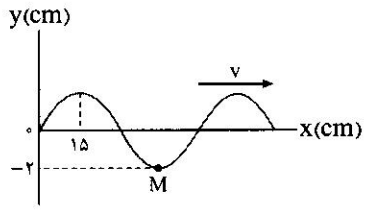
۱) $4/0 < d < 8/0$ ۲) $2/0 < d < 4/0$ ۳) $1/0 < d < 2/0$ ۴) $d < 1/0$

۴۰- جرم ماهواره‌ای ۲۰۰ kg و فاصلهٔ آن از سطح زمین ۲۶۰۰ km است. نیروی گرانشی بین ماهواره و زمین چند نیوتون است؟

$(R_e = 6400\ km ,\ M_e = 5/98 \times 10^{24}\ kg ,\ G = 6/67 \times 10^{-11}\ \frac{N.m^2}{kg^2})$

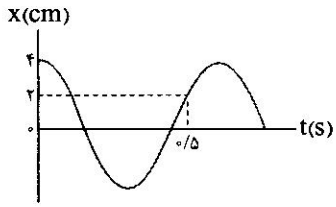
۱) ۹۴۵ ۲) ۹۸۵ ۳) ۱۰۲۵ ۴) ۱۰۴۵

۴۱- شکل زیر، نقش یک موج عرضی در طنابی را نشان می‌دهد. اگر ذرهٔ M در هر $\frac{۱}{۸}$ ثانیه مسافت ۴ cm را طی کند، تندی انتشار موج چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۲/۴
۲) ۴
۳) ۴/۸
۴) ۸

۴۲- نمودار مکان ـ زمان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، مطابق شکل زیر است. حداکثر تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi = ۳$)

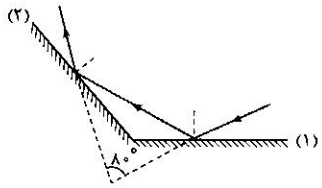


۱) ۰/۲
۲) ۰/۳
۳) ۰/۴
۴) ۰/۶

۴۳- در سیمی با چگالی $۷/۸\ g/cm^۳$ و سطح مقطع $۰/۵\ mm^۲$ یک موج عرضی ایجاد کرده‌ایم. اگر نیروی کشش سیم ۱۵۶ N باشد، مسافتی که این موج در مدت یک ثانیه طی می‌کند، چند متر است؟

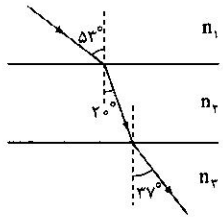
۱) ۴۰ ۲) ۲۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۲۰۰

۴۴- مطابق شکل زیر، پرتو نوری به آینهٔ تخت (۱) می‌تابد و در نهایت از آینهٔ تخت (۲) بازتاب می‌شود. زاویهٔ بین دو آینه چند درجه است؟



۱) ۱۴۰
۲) ۱۳۰
۳) ۱۲۰
۴) ۱۰۰

۴۵- مطابق شکل زیر، پرتو نوری از محیط شفاف (۱) وارد محیط شفاف (۲) و سپس وارد محیط شفاف (۳) می‌شود. طول موج نور در محیط (۳)، چند برابر طول موج نور در محیط (۱) است؟ ($\sin ۵۳^\circ = ۰/۸$)



۱) $\frac{۳}{۴}$ ۲) $\frac{۲}{۳}$
۳) $\frac{۴}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۲}$

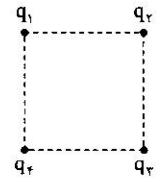
۴۶- طول موج سومین خط طیفی اتم هیدروژن در کدام رشته، ۱۲۰۰ نانومتر است؟ [$R = ۰/۰۱\ (nm)^{-۱}$]

۱) پاشن ($n' = ۳$) ۲) براکت ($n' = ۴$) ۳) بالمر ($n' = ۲$) ۴) لیمان ($n' = ۱$)

۴۷- نیمه‌عمر یک ایزوتوپ پرتوزا ۸ روز است. پس از گذشت ۱۶ روز، چند درصد از هسته‌های مادر اولیه در محیط زیست باقی می‌ماند؟

۱) ۷۵ ۲) ۵۰ ۳) ۲۵ ۴) ۱۲/۵

۴۸- در شکل زیر، ۴ ذرهٔ باردار نقطه‌ای در رأس‌های مربعی قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۳$ برابر با صفر باشد، نسبت $\frac{q_۲}{q_۱}$ چه‌قدر است؟



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

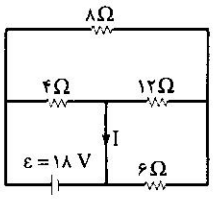
۴۹- بارهای الکتریکی $q_1 = ۳/۰\times۱۰^{-۸}\ C$ و $q_۲ = ۱/۶\times۱۰^{-۷}\ C$ در فاصلهٔ ۵سانتی‌متری از یکدیگر قرار دارند. اندازهٔ میدان الکتریکی خالص در نقطه‌ای به فاصلهٔ $۳\ cm$ از بار q_1 و $۴\ cm$ از بار $q_۲$، چند نیوتون بر کولن است؟ $(k = ۹\times۱۰^{۹}\ \frac{N.m^۲}{C^۲})$

۱) $۵\sqrt{۳}\times۱۰^{۵}$ ۲) $۳\sqrt{۱۰}\times۱۰^{۵}$ ۳) $۲\sqrt{۵}\times۱۰^{۵}$ ۴) $۲\sqrt{۲}\times۱۰^{۵}$

۵۰- اختلاف پتانسیل صفحات خازن تختی $۶/۰\ V$ است. اگر فاصلهٔ بین صفحات $۲/۰\ mm$ باشد، میدان الکتریکی بین صفحات این خازن چند ولت بر متر است؟

۱) $۱/۲\times۱۰^{-۳}$ ۲) $۳/۰\times۱۰^{-۳}$ ۳) $۱/۲\times۱۰^{۳}$ ۴) $۳/۰\times۱۰^{۳}$

۵۱- در مدار شکل زیر، I چند آمپر است؟

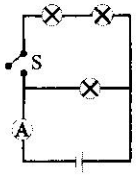


۱) ۵/۵
۲) ۴/۵
۳) ۵
۴) ۴

۵۲- سیم باریکی به جرم $m = ۳۱۴\ g$ و قطر $۱\ mm$ از ماده‌ای با چگالی $۱۰/۰\ g/cm^۳$ و مقاومت ویژهٔ $۳/۱۴\times۱۰^{-۸}\ \Omega.m$ در اختیار داریم. مقاومت الکتریکی این قطعه سیم چند اُهم است؟

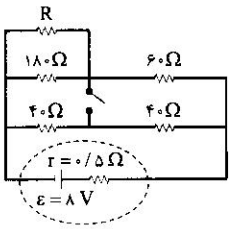
۱) ۰/۸ ۲) ۱/۶
۳) ۲/۴ ۴) ۳/۲

۵۳- شکل زیر، مداری شامل ۳ لامپ کاملاً یکسان، آمپرسنج و یک باتری آرمانی را نشان می‌دهد. هنگامی که کلید S باز است، آمپرسنج جریان I_1 را نشان می‌دهد. وقتی کلید بسته می‌شود، جریان در آمپرسنج $I_۲$ است. نسبت $\frac{I_۲}{I_1}$ کدام است؟



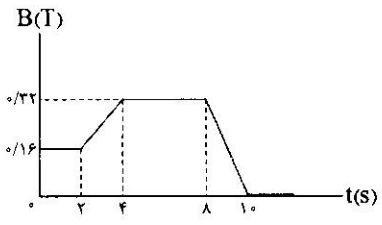
۱) ۱/۵ ۲) ۲/۵
۳) ۱ ۴) ۲

۵۴- در مدار زیر، با بستن کلید، توان خروجی باتری تغییری نمی‌کند. مقاومت R چند اُهم است؟



۱) ۴۵
۲) ۶۰
۳) ۹۰
۴) ۱۸۰

۵۵- یک حلقهٔ رسانای مربع‌شکل به ضلع $۲\ cm$ و مقاومت الکتریکی $۰/۱\Omega$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد. خطوط میدان مغناطیسی عمود بر صفحهٔ حلقه است. میدان مغناطیسی مطابق نمودار زیر با زمان تغییر می‌کند. جریان القایی متوسط در حلقه در بازهٔ زمانی $t = ۲\ s$ تا $t = ۱۰\ s$ چند میلی‌آمپر است؟

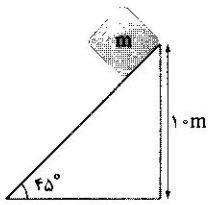


۱) صفر
۲) ۰/۰۴
۳) ۰/۰۶
۴) ۰/۰۸

۵۶- شعاع قاعدهٔ یک مخروط توپُر برابر ۱۰ cm و ارتفاع آن ۲۰ cm است. اگر جرم این مخروط ۴ / ۵ kg باشد، چگالی مخروط در SI چه‌قدر است؟ ($\pi = ۳$)

۱) ۲۷۰۰ ۲) ۸۱۰۰ ۳) ۲ / ۷ ۴) ۸ / ۱

۵۷- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $m = ۲\ kg$ از بالای سطح شیبدار به پایین سطح می‌لغزد. اگر بزرگی نیروی اصطکاک در این مسیر $\frac{۱}{۴}$ بزرگی وزن جسم باشد، کار نیروی وزن در این جابه‌جایی چند ژول است؟ ($g = ۱۰\ N/kg$)



۱) ۱۵۰
۲) ۲۰۰
۳) $۱۵۰\sqrt{۲}$
۴) $۲۰۰\sqrt{۲}$

۵۸- اتومبیلی روی خط راست، از حال سکون با شتاب ثابت $۳\ m/s^۲$ به حرکت درمی‌آید. تغییر انرژی جنبشی آن در ثانیهٔ دوم، چند برابر تغییر انرژی جنبشی آن در ثانیهٔ اول است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۹- به دو کرهٔ توپُر آلومینیمی A و B، به ترتیب ۵ kJ و ۲۰ kJ گرما می‌دهیم. اگر افزایش دمای کرهٔ A، دو برابر افزایش دمای کرهٔ B باشد، شعاع کرهٔ B چند برابر شعاع کرهٔ A است؟

۱) $۲\sqrt{۲}$ ۲) $\sqrt{۲}$ ۳) ۴ ۴) ۲

شـیـمـی

۶۰- کدام مورد درست است؟

۱) یکی از راه‌های تعیین آرایش الکترونی، برانگیخته‌کردن اتم و بررسی پرتوهای گسیل‌شده از آن است.

۲) در اتم هیدروژن، تفاوت انرژی الکترون‌ها در دو لایهٔ متوالی، با نزدیک‌شدن لایه‌ها به هسته، کاهش می‌یابد.

۳) اگر به اتم‌های گازی‌شکل یک عنصر، انرژی داده شود، الکترون می‌تواند با جذب هر مقدار انرژی، به لایه‌های بالاتر انتقال یابد.

۴) در اتم هیدروژن، انرژی آزادشدهٔ انتقال الکترون از لایهٔ چهارم به لایهٔ دوم، بیشتر از انرژی آزادشدهٔ انتقال الکترون از لایهٔ پنجم به لایهٔ دوم است.

۶۱- اگر مجموع شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایهٔ الکترونی در اتم دو عنصر در دورهٔ دوم جدول تناوبی عنصرها، برابر ۹ باشد، کدام مورد، نادرست است؟

۱) تفاوت شمار الکترون‌های ظرفیت اتم دو عنصر، می‌تواند برابر یک باشد.

۲) آخرین زیرلایهٔ اتم یکی از عنصرها می‌تواند پر و دیگری، نیمه‌پر باشد.

۳) عدد اتمی یک عنصر می‌تواند ۰ / ۷ عدد اتمی عنصر دیگر باشد.

۴) تفاوت عدد اتمی دو عنصر، عددی زوج است.

۶۲- با توجه به آرایش الکترونی بیرونی‌ترین زیرلایهٔ الکترونی یون‌های $A^{۲+}: ۳d^۵$، $E^{۳+}: ۳p^۶$، $X^{۲-}: ۳p^۶$، $D^{۳-}: ۲p^۶$، کدام مورد درست است؟

۱) تفاوت عدد اتمی A و E، با شمار الکترون‌های $l = ۰$ در اتم D، برابر است.

۲) شمار الکترون‌های ظرفیت اتم A، برابر با مجموع شمار الکترون‌های ظرفیتی E و D است.

۳) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایهٔ اتم همهٔ عنصرها، برابر ۴۰ است.

۴) از واکنش جداگانهٔ اتم‌های E و D با گاز اکسیژن، امکان تشکیل مولکول‌های قطبی و ناقطبی وجود دارد.

۶۳- جرم اتمی میانگین عنصری با دو ایزوتوپ، برابر ۲۸/۲ amu است. اگر تفاوت جرم دو ایزوتوپ برابر ۲ واحد و درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر، ۴ برابر درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر باشد، جرم اتمی ایزوتوپ سنگین‌تر کدام است؟ (عدد جرمی ایزوتوپ‌ها، برابر با جرم اتمی آن‌ها در نظر گرفته شود.)

۱) ۲۶/۶ ۲) ۲۸/۶ ۳) ۲۹/۲ ۴) ۲۹/۸

۶۴- کدام مورد درست است؟

۱) واکنش‌دهنده‌های فرایند تشکیل اوزون در استراتوسفر و تروپوسفر، مشابه یکدیگرند.

۲) دگرشکل‌های هر عنصر، خواص شیمیایی یکسان، اما خواص فیزیکی متفاوت دارند.

۳) واکنش تشکیل اوزون از اکسیژن در تروپوسفر، برگشت‌پذیر و تعادلی است.

۴) سطح انرژی مولکول اوزون، بالاتر از سطح انرژی مولکول اکسیژن است.

۶۵- با توجه به واکنش‌های داده‌شده که در دو ظرف جداگانه و به طور کامل انجام می‌شوند، اگر مجموع جرم کربن و PbO مصرف‌شده، برابر ۲/۷۱ گرم و جرم گاز گوگرد دی‌اکسید در واکنش (II)، ۴ برابر جرم گاز هیدروژن تشکیل‌شده در واکنش (I) باشد، چند مول PbO در واکنش (II) شرکت کرده است؟ $(H=1, C=12, O=16, S=32, Pb=207 : g.mol^{-1})$

I) $H_2O(g) + C(s) \rightarrow CO(g) + H_2(g)$

II) $2PbO(s) + PbS(s) \rightarrow 3Pb(s) + SO_2(g)$

۱) ۰/۰۰۵ ۲) ۰/۰۰۲ ۳) ۰/۰۱۰ ۴) ۰/۰۴۰

۶۶- دربارهٔ واکنش زیر، که در یک ظرف و با یک مول از واکنش‌دهنده در شرایط مناسب آغاز می‌شود، کدام مورد درست است؟

$2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$

۱) اگر ظرف واکنش، دربسته باشد، جرم محتویات درون ظرف، در طول انجام واکنش، ثابت خواهد بود.

۲) اگر ظرف واکنش، درباز باشد، جرم گاز خارج‌شده از ظرف، ۱/۵ برابر جرم $KClO_3$ مصرفی خواهد بود.

۳) جرم محتویات درون ظرف دربسته، با پیشرفت واکنش، افزایش می‌یابد، چون شمار مول‌های فراورده‌ها، بیشتر از واکنش‌دهنده است.

۴) در طول انجام واکنش، تغییر جرم گاز اکسیژن، نسبت به تغییر جرم واکنش‌دهنده، به دلیل داشتن ضریب استوکیومتری بزرگ‌تر در معادله، بیشتر است.

۶۷- اگر انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در دمای ۱۰ °C و ۴۵ °C، به ترتیب، برابر ۱/۲ و ۰/۶ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم آب آشامیدنی باشد، دمای چند لیتر آب باید از ۱۰ °C به ۴۵ °C برسد تا ۶۰ میلی‌لیتر گاز اکسیژن آزاد شود؟ (جرم هر لیتر گاز اکسیژن، برابر ۰/۹ گرم و جرم هر میلی‌لیتر آب آشامیدنی، برابر یک گرم است.)

۱) ۱۸ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۹ ۴) ۴/۵

۶۸- کدام مورد درست است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) اگر y گرم اتانول و y گرم آب با یکدیگر مخلوط شوند، آب حلال و اگر ۲y/۱ گرم اتانول به این مخلوط اضافه شود، اتانول حلال است.

۲) اگر x گرم آب به ۴x گرم استون اضافه شود، استون حلال و اگر جرم مساوی از آن‌ها با یکدیگر مخلوط شوند، آب حلال است.

۳) هگزان و استون، از جمله حلال‌های آلی هستند که تنها مواد ناقطبی در آن‌ها حل شده و محلول تشکیل می‌دهند.

۴) جرم مولی و چگالی هگزان از آب بیشتر است و از مخلوط‌کردن آن‌ها، مخلوط ناهمگن تشکیل می‌شود.

۶۹- در ۵۰۰ گرم از یک نمونه محلول دارای نمک‌های سدیم سولفید و سدیم فلوئورید، در مجموع ۶ گرم نمک حل شده است. اگر غلظت مولی دو نمک در محلول برابر باشد، غلظت یون سولفید، برابر چند ppm است؟

$(F=19, Na=23, S=32 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۶۰۰ ۲) ۳۲۰۰ ۳) ۴۸۰۰ ۴) ۶۴۰۰

۷۰- کدام مورد درست است؟

۱) بار الکتریکی یون چنداتمی SO_4^{2-}، به اتم‌های اکسیژن در آن تعلق دارد.

۲) هنگام اضافه‌کردن نمک‌های محلول به آب، ساختار بلوری آن به اتم‌های سازنده شکسته می‌شود.

۳) شمار یون‌های حاصل از انحلال ترکیب‌های یونی دوتایی در آب، برابر با شمار ذره‌های حل‌شده است.

۴) اگر یک نمک در آب، محلول باشد، به یقین نیروی جاذبهٔ یون ـ دوقطبی از میانگین مجموع نیروی پیوند یونی در آن و پیوندهای هیدروژنی در آب قوی‌تر است.

۷۱- با توجه به واکنش‌های داده‌شده، اگر درصد خلوص $KMnO_4$، ۲ برابر درصد خلوص $FeCO_3$ و بازده درصدی واکنش (II)، ۱/۲ برابر بازده درصدی واکنش (I) و مول‌های برابر از گازهای O_2 و CO_2، در دو ظرف جداگانه تشکیل شده باشد، به ازای استفاده از ۶۳/۲ گرم $KMnO_4$ ناخالص در واکنش (I)، چند گرم $FeCO_3$ ناخالص در واکنش (II) استفاده شده است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند و معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.) $(C = 12 , O = 16 , K = 39 , Mn = 55 , Fe = 56 : g.mol^{-1})$

$$I)\ KMnO_4(s) \xrightarrow{\Delta} K_2MnO_4(s) + MnO_2(s) + O_2(g)$$

$$II)\ FeCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3(s) + CO_2(g) + CO(g)$$

۱) ۵۸ ۲) ۸۷ ۳) ۲۹ ۴) ۱۶

۷۲- کدام مورد دربارهٔ سیلیسیم و روش تهیهٔ آن، نادرست است؟

۱) تهیهٔ آن در دمای بالا امکان‌پذیر است. ۲) عنصر اصلی سازندهٔ سلول‌های خورشیدی است.

۳) خصلت فلزی و واکنش‌پذیری آن، از کربن بیشتر است. ۴) در فرایند تهیهٔ آن از سیلیس، گاز کربن مونوکسید آزاد می‌شود.

۷۳- اگر تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن با اتم‌های کربن در آلکان X، ۳ برابر نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به اتم‌های کربن در آلکن Y و جرم مولی X، ۳۰ گرم بیشتر از جرم مولی Y باشد، تفاوت جرم بخار آب تشکیل‌شده از سوختن کامل ۰/۲ مول از هر یک از هیدروکربن‌ها، برابر چند گرم است؟ $(H = 1 , C = 12 , O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) ۵/۴ ۲) ۱۰/۸ ۳) ۲۱/۶ ۴) ۴۳/۲

۷۴- کدام موارد درست است؟

الف ـ نقطهٔ جوش متان، بالاتر از بوتین است.

ب ـ واکنش‌پذیری بوتین، بیشتر از واکنش‌پذیری هگزان است.

ج ـ گشتاور دوقطبی ۱ ـ هگزن، تقریباً برابر گشتاور دوقطبی اتان است.

د ـ نوع نیروی جاذبهٔ بین مولکولی پروپان، با نوع نیروی جاذبهٔ بین مولکولی یُد، متفاوت است.

۱) «الف» و «ج» ۲) «الف» و «د» ۳) «ب» و «ج» ۴) «ب» و «د»

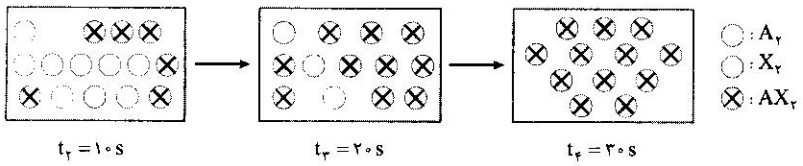
۷۵- اگر ۱۸ گرم مخلوطی از گازهای اتن و پروپین، با ۱/۴ گرم گاز هیدروژن، واکنش کامل دهند و ترکیب‌های سیرشده تشکیل شود، حجم مخلوط آغازی در شرایط STP، برابر چند لیتر بوده است؟ $(H = 1 , C = 12 : g.mol^{-1})$

۱) ۱/۶۸ ۲) ۳/۳۶ ۳) ۶/۷۲ ۴) ۱۳/۴۴

۷۶- اگر آنتالپی سوختن ترکیب آلی با فرمول مولکولی $(C_nH_{2n+2}O)$، برابر ۱۳۶۰ کیلوژول بر مول باشد و از سوختن ۱۱/۵ گرم از آن، ۳۴۰ کیلوژول گرما آزاد شود، این ترکیب کدام و فرمول مولکولی آن، دارای چند ساختار متفاوت است؟ $(H = 1 , C = 12 , O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) C_2H_6O، دو ۲) C_3H_8O، دو ۳) C_2H_6O، یک ۴) C_3H_8O، یک

۷۷- در دمای ثابت، گازهای A_2 و X_2، متناسب با ضرایب استوکیومتری، وارد ظرف دولیتری می‌شوند. اگر شکل زیر، قسمتی از واکنش مربوط به آن‌ها را نشان دهد، کدام مورد، نادرست است؟ (هر ذره، معادل ۰/۰۵ مول است و گاز AX_2 تشکیل می‌شود.)



۱) سرعت واکنش در گسترهٔ زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه، برابر $2/5 \times 10^{-3}$ مول بر لیتر بر ثانیه است.

۲) معادلهٔ موازنه‌نشدهٔ آن: $A_2 + X_2 \rightarrow AX_2$ و مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در آن، برابر ۵ است.

۳) سرعت واکنش در بازهٔ زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، ۲ برابر سرعت آن در بازهٔ زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه، با یکای مول بر دقیقه است.

۴) در هر گسترهٔ زمانی، اگر حجم ظرف، به ۴ لیتر افزایش یابد، سرعت واکنش با یکای مول بر لیتر بر ثانیه، ۲ برابر می‌شود.

۷۸- کدام مورد جملهٔ زیر را از نظر علمی به درستی کامل می‌کند؟

«.....، بخش عمدهٔ گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد و از تجزیهٔ گیاهان به وسیلهٔ باکتری‌های ..... در زیر آب نیز تولید می‌شود.»

۱) متان ـ هوازی ۲) اتان ـ هوازی ۳) متان ـ بی‌هوازی ۴) اتان ـ بی‌هوازی

۷۹- با توجه به واکنش‌های داده‌شده، اگر x گرم کربن و y گرم گاز هیدروژن در دو ظرف جداگانه، با مقدار برابر از گاز اکسیژن، واکنش کامل دهند و در مجموع ۱۹۳/۲ کیلوژول گرما آزاد شود، $x+y$ کدام است و در هر واکنش، چند مول اکسیژن مصرف شده است؟ $(H=1, C=12 : g.mol^{-1})$

$$I)\ C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad , \quad \Delta H = -394\ kJ$$

$$II)\ H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l) \quad , \quad \Delta H = -286\ kJ$$

۱) ۰/۲، ۳/۲ ۲) ۰/۲، ۲/۸ ۳) ۰/۱، ۳/۲ ۴) ۰/۱، ۲/۸

۸۰- کدام مورد، پس از موازنهٔ معادلهٔ واکنش گازی: $NH_3 + F_2 \rightarrow N_2F_4 + HF$، درست است؟

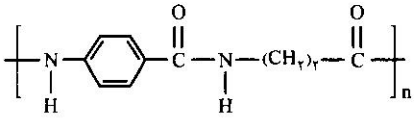
۱) $\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\Delta[N_2F_4]}{\Delta t} = 0/2\frac{\Delta[F_2]}{\Delta t}$

۲) $10\bar{R}_{\text{واکنش}} = -\frac{2\Delta[F_2]}{\Delta t} = -\frac{5\Delta[NH_3]}{\Delta t}$

۳) $\frac{\Delta[NH_3]}{\Delta t} = \frac{\Delta[HF]}{3\Delta t}$

۴) $\frac{\Delta[N_2F_4]}{\Delta t} = -\frac{6\Delta[HF]}{\Delta t}$

۸۱- با توجه به ساختار پلیمر زیر و فرمول ساختاری دو مولکول سازندهٔ واحد تکرارشوندهٔ آن، که در شرایط مناسب با یکدیگر واکنش داده‌اند، کدام مورد، نادرست است؟ $(H=1, C=12, N=14, O=16 : g.mol^{-1})$



۱) اگر n، برابر ۱۰۰۰ باشد، جرم مولی پلیمر، برابر $1/9 \times 10^5$ گرم است.

۲) تفاوت جرم مولی مونومرهای سازندهٔ واحد تکرارشوندهٔ پلیمر، برابر ۴۴ گرم است.

۳) نوعی پلی‌آمید است که هر مونومر سازندهٔ واحد تکرارشوندهٔ آن می‌تواند با کربوکسیلیک اسید یا آمین مناسب واکنش دهد.

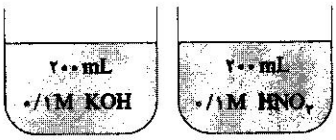
۴) مجموع شمار اتم‌های هیدروژن و شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها در مونومرهای سازندهٔ واحد تکرارشونده، برابر است.

۸۲- مواد زیست‌تخریب‌پذیر در طبیعت توسط جانداران ذره‌بینی به کدام مواد تبدیل می‌شوند؟

۱) مولکول‌های ساده و کوچک مانند متان و آب ۲) پلیمرهایی با سرعت تجزیهٔ بیشتر

۳) درشت‌مولکول‌ها و اتم‌های سازنده ۴) پلی‌آمید و پلی‌استر

۸۳- شکل‌های زیر، دو ظرف مشابه دارای حجم معینی از محلول‌ها با مشخصات بیان‌شده و در دمای اتاق را نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام مورد، نادرست است؟



۱) تفاوت pH دو محلول، برابر ۱۲ و رسانایی دو محلول، به تقریب برابر است.

۲) اگر دو محلول به یکدیگر اضافه شوند، pH برابر ۷ خواهد شد و محلول تشکیل‌شده، الکترولیت است.

۳) اگر به محلول نیتریک اسید، ۸۰۰ میلی‌لیتر آب‌مقطر اضافه شود، تفاوت غلظت مولی دو محلول، برابر ۰/۰۴ خواهد شد.

۴) مجموع شمار یون‌ها در دو محلول، برابر ۰/۰۸ مول است و کاتیون باز و آنیون اسید در هر یک از محلول‌ها آبپوشیده شده‌اند.

۸۴- درصد جرمی محلولی از سدیم هیدروکسید، برابر ۲۰ و جرم هر میلی‌لیتر از آن، برابر ۱/۲ گرم است. اگر حجم ۱۰ میلی‌لیتر از این محلول با اضافه‌کردن آب‌مقطر، به ۲ لیتر برسد، pH محلول رقیق‌شده در دمای اتاق کدام و غلظت مولی یون هیدروکسید در ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول رقیق‌شده کدام است؟

$(H=1, O=16, Na=23 : g.mol^{-1}, \log 3 = 0/5)$

۱) ۱۳، 3×10^{-2} ۲) ۱۲/۵، 3×10^{-2} ۳) ۱۳، 3×10^{-3} ۴) ۱۲/۵، 3×10^{-3}

۸۵- در دمای یکسان، تفاوت جرم آنیون اسید و کاتیون باز داده‌شده (با یکای گرم) در یک لیتر از محلول جداگانهٔ آن‌ها، در کدام مورد، درست بیان شده است؟ $(H=1, C=12, N=14, O=16, F=19, Na=23 : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۱ مولار نیتریک اسید و ۰/۱ مولار آمونیاک: ۴/۴

۲) ۰/۲ مولار هیدروفلوئوریک اسید و ۰/۲ مولار آمونیاک: ۰/۲

۳) ۰/۵ مولار فرمیک اسید و ۰/۵ مولار سدیم هیدروکسید: ۱۱

۴) ۰/۱ مولار نیتریک اسید و ۰/۱ مولار سدیم هیدروکسید: ۳/۹

۸۶- اگر در دمای اتاق، گاز هیدروژن یدید با سرعت ثابت $0/02\ mol.min^{-1}$ در ۱/۵ لیتر آب‌مقطر حل شود، پس از چند ثانیه، pH محلول به ۱/۳ می‌رسد و در ۵۰ میلی‌لیتر از این محلول، چند مول یون هیدروکسید وجود خواهد داشت؟ (از تغییر حجم آب بر اثر انحلال گاز، صرف نظر شود.)

۱) ۲۲۵، 2×10^{-14} ۲) ۴۵۰، 2×10^{-14} ۳) ۲۲۵، 10^{-14} ۴) ۴۵۰، 10^{-14}

۸۷- دربارهٔ سلول گالوانی استاندارد تشکیل‌شده از نیم‌سلول X با SHE، کدام مورد، نادرست است؟ (X، فلز است.)

۱) افزایش دما، همانند افزایش جرم الکترود X، سبب تغییر emf سلول می‌شود.

۲) اگر SHE، آند یا کاتد باشد، emf سلول، برابر قدرمطلق E° نیم‌سلول X، است.

۳) اگر SHE، کاتد باشد، آنیون‌های نیم‌سلول هیدروژن به سمت نیم‌سلول X، از دیوارهٔ متخلخل عبور می‌کنند.

۴) اگر معادلهٔ کلی سلول: $H_2(g) + X^{2+}(aq) \rightarrow 2H^+(aq) + X(s)$، باشد، E° نیم‌سلول X، بزرگ‌تر از صفر است.

۸۸- اگر در دو آزمایش متفاوت، شمار الکترون‌های مبادله‌شده در فرایند هال، دو برابر شمار الکترون‌های مبادله‌شده در برقکافت سدیم کلرید مذاب باشد، به ازای تشکیل ۱۴/۲ گرم گاز کلر در برقکافت سدیم کلرید مذاب، چند لیتر گاز در فرایند هال (در شرایط STP) تشکیل می‌شود؟ $(Cl=35/5\ g.mol^{-1})$

۱) ۱/۱۲ ۲) ۲/۲۴ ۳) ۴/۴۸ ۴) ۸/۹۶

۸۹- با توجه به واکنش اکسایش ـ کاهش زیر، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن، کدام مورد، نادرست است؟

$$MnO_2(s) + H^+(aq) + NO(g) \rightarrow Mn^{2+}(aq) + H_2O(l) + NO_3^-(aq)$$

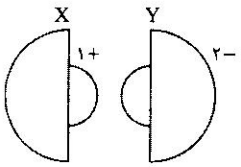
۱) به ازای مصرف ۰/۲ مول H^+، ۰/۳ مول الکترون مبادله می‌شود.

۲) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ واکنش، برابر ۱۶ است.

۳) جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های منگنز، برابر با جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن است.

۴) نسبت ضریب استوکیومتری گونهٔ اکسنده به ضریب استوکیومتری گونهٔ کاهنده در معادلهٔ واکنش، برابر ۱/۵ است.

۹۰- شکل زیر، مقایسهٔ شعاع اتمی و یون‌های پایدار دو عنصر دورهٔ سوم جدول تناوبی عنصرها را نشان می‌دهد. کدام مورد دربارهٔ آن‌ها به یقین درست است؟



۱) شعاع یونی: $(Y^{2-} > X^+)$ و نقطهٔ ذوب: $NaCl > X_2Y$

۲) شعاع یونی: $(X^+ > Y^{2-})$ و نقطهٔ ذوب: $X_2Y > LiF$

۳) شعاع اتمی: $(Y > X)$ و آنتالپی فروپاشی: $X_2Y > K_2S$

۴) شعاع اتمی: $(X > Y)$ و آنتالپی فروپاشی: $MgCl_2 > X_2Y$

۹۱- در کدام موارد، ساختار بیان‌شده دربارهٔ جامد مربوطه درست است؟

الف ـ جامد فلزی: آرایش منظم کاتیون‌ها در سه بُعد

ب ـ جامد مولکولی: آرایش منظم اتم‌ها در سه بُعد

ج ـ جامد کووالانسی: چینش دو یا سه بُعدی از اتم‌ها

د ـ جامد یونی: چینش دو یا سه بُعدی از یون‌های مثبت و منفی

۱) «ب» و «د» ۲) «ب» و «ج» ۳) «الف» و «د» ۴) «الف» و «ج»

۹۲- کدام مورد، نادرست است؟

۱) گاز متان، سازندهٔ اصلی گاز طبیعی است که در میدان‌های نفتی برای افزایش ایمنی، بخش قابل توجهی از آن را می‌سوزانند.

۲) در شرایط مناسب و طی واکنش‌های کاهش اتن و پارازایلن، مونومرهای سازندهٔ PET تهیه می‌شود.

۳) در شرایط مناسب، با استفاده از کاتالیزگر و گاز اکسیژن، می‌توان گاز متان را به متانول تبدیل کرد.

۴) تبدیل متان به متانول دشوار است و به دانش و فناوری پیشرفته نیاز دارد.

۹۳- در دمای معین، تعادل گازی: $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$ ،$K = 0/5$، در ظرف ۵لیتری برقرار و شمار مول‌های فراورده، برابر شمار مول‌های هر یک از واکنش‌دهنده‌ها است. اگر با کاهش دما، شمار مول‌های فراورده، برابر مجموع شمار مول‌های واکنش‌دهنده‌ها شود، ثابت تعادل جدید، به تقریب، کدام است؟

۱) ۳/۴۰ ۲) ۲/۵۵ ۳) ۱/۷۵ ۴) ۱/۷۰

۹۴- نسبت شمار اتم‌های هیدروژن در اتیل‌بوتانوات به شمار اتم‌های هیدروژن در نفتالن، چند برابر تفاوت شمار اتم‌های اکسیژن در دو ترکیب ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول است؟

۱) ۱/۵۰ ۲) ۱/۰۰ ۳) ۰/۲۵ ۴) ۰/۷۵

کنکور ۱۴۰۴ نوبت‌دوم ـ داخل تجربی

ریاضی

۱- اگر a,b,c سه جملهٔ نخست و متمایز یک دنبالهٔ حسابی بوده و $\frac{1}{4}c,\frac{1}{2}a,b$ سه جملهٔ نخست یک دنبالهٔ هندسی باشند، دو برابر قدرنسبت دنبالهٔ هندسی کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) -1 ۴) -2

۲- به ازای چند مقدار طبیعی m، اشتراک دو بازهٔ $A=[\frac{4}{m+1},+\infty)$ و $B=(-\infty,\frac{5}{m+2}]$ یک مجموعهٔ متناهی است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۳- حاصل عبارت $\sqrt{4\sqrt[6]{2}}\times\sqrt[4]{16\sqrt{2}}\times\sqrt[4]{\sqrt[3]{2^8}}$ چند برابر $\sqrt{6}$ است؟

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

۴- در یک متوازی‌الاضلاع به مساحت ۵۴، نسبت دو ضلع مجاور ۲ به ۳ است. اگر زاویهٔ بزرگ‌تر بین دو ضلع مجاور ۱۵۰ درجه باشد، محیط متوازی‌الاضلاع کدام است؟

۱) ۳۰ ۲) ۱۵ ۳) $15\sqrt{2}$ ۴) $30\sqrt{2}$

۵- مجموعه‌جواب نامعادلهٔ $(5-2m)x^2-(2m+n-5)x<n$ به‌صورت بازهٔ $(-1,m-2)$ است. اگر m عدد طبیعی باشد، مقدار $m+n$ کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۶- ارتفاع یک مثلث ۲ واحد بیشتر از ۳ برابر قاعدهٔ آن است. اگر ۴ واحد، هم به ارتفاع و هم به قاعدهٔ این مثلث اضافه شود، مساحت مثلث جدید ۴/۵ برابر مساحت مثلث اولیه می‌شود. مساحت مثلث اولیه کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۱۴/۵ ۳) ۱۶/۵ ۴) ۲۸

۷- اگر f تابع همانی و g تابع ثابت بوده و $g(3x)+2f(3+x)=3+2x$ باشد، مقدار $\frac{f(-1)}{g(4)}$ کدام است؟

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

۸- مجموع جذر معکوس ریشه‌های معادلهٔ $36x^2-(m+14)x+1=0$ برابر ۵ است. حاصل‌ضرب ریشه‌های معادلهٔ $mx^2+3x+2=0$ کدام است؟

۱) -2 ۲) -3 ۳) ۲ ۴) ۳

۹- اگر $f(x)=\sqrt{a-x}$ و $g(x)=3-x$ باشد، به ازای کدام مقدار a، توابع f و gof روی محور yها متقاطع‌اند؟

۱) ۱/۲۵ ۲) ۱/۵ ۳) ۲/۲۵ ۴) ۲/۵

۱۰- اگر مقادیر تقریبی $\log_2 7=2/8$ و $\log_5 2=0/5$ باشد، حاصل $\log_{14}10$ کدام است؟

۱) $\frac{15}{19}$ ۲) $\frac{10}{19}$ ۳) $\frac{11}{14}$ ۴) $\frac{9}{14}$

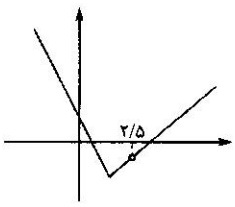
۱۱- اگر $(2,a+b)\cup(4b-a,5)$ یک همسایگی محذوف ۴ باشد، مقدار $b-a$ کدام است؟

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

۱۲- تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\begin{cases}\frac{x^۲+mx+n}{a-x} & x\neq a\\ ۲ & x=a\end{cases}$ روی $\mathbb{R}$ پیوسته است. اگر $f(۲a)=۰$ باشد، مقدار $n-m$ کدام است؟

۱) -۲ ۲) -۴ ۳) ۱۲ ۴) ۱۴

۱۳- نمودار تابع با ضابطهٔ $f(x)=\begin{cases}\frac{۲x^۲+ax+b}{۴x-c} & x\geq ۱\\ ۴-\frac{c}{۲}x & x<۱\end{cases}$ به صورت مقابل رسم شده است. مقدار



$a+b$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۱
۳) -۱ ۴) -۴

۱۴- تابع با ضابطهٔ $f(x)=۲[\frac{۲-x}{۲}]+a[\frac{x+۲}{۳}]$ در نقطهٔ $x=-۲$ حد دارد. مقدار $[\frac{a}{۳}]$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

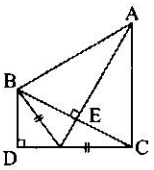
۱۵- ضریب تغییرات داده‌های ۱,۱/۰۸,۱/۲,۱/۱۶,۱/۱۶ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۲\sqrt{۳}}$ ۲) $\frac{۱}{۳\sqrt{۵}}$ ۳) $\frac{۱}{۶\sqrt{۳}}$ ۴) $\frac{۱}{۷\sqrt{۵}}$

۱۶- مثلثی با اضلاع ۴، ۵ و x با مثلثی با اضلاع ۳، ۷ و y متشابه است. اختلاف کم‌ترین و بیشترین مقادیر ممکن برای y کدام است؟

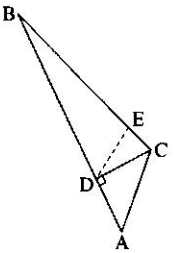
۱) ۷/۲ ۲) ۶/۳۵ ۳) ۳/۱۵ ۴) ۲/۸

۱۷- در شکل مقابل، $BD=۲$، $CD=۴$ و زاویهٔ ACD قائمه است. مساحت مثلث ABE کدام است؟



۱) ۱۰ ۲) ۷/۵
۳) ۵ ۴) ۲/۵

۱۸- اگر $AC=۳$، $BC=۹$ و DE بر BC عمود باشد، طول BE کدام است؟ $(\hat{C}=۹۰^\circ)$



۱) ۸/۱
۲) ۷/۲
۳) ۶/۴
۴) ۵/۶

۱۹- با ارقام ۰,۱,۳,۵,۷,۸,۹ چند عدد سه‌رقمی بدون تکرار می‌توان نوشت که از ۷۸۱ کوچک‌تر باشد؟

۱) ۱۳۳ ۲) ۱۲۵ ۳) ۱۱۱ ۴) ۱۰۳

۲۰- در یک کیسه کارت‌هایی به شمارهٔ ۱ تا ۸ وجود دارد. ۳ کارت به تصادف از این کیسه خارج می‌کنیم. با کدام احتمال یکی از اعداد روی کارت‌ها شمارندهٔ دوتای دیگر است؟

۱) $\frac{۳}{۷}$ ۲) $\frac{۳}{۸}$ ۳) $\frac{۹}{۵۶}$ ۴) $\frac{۲۵}{۵۶}$

۲۱- در یک ظرف ۵ مهرهٔ سیاه و تعدادی مهرهٔ سبز وجود دارد. دو مهره به تصادف از ظرف خارج می‌شود. احتمال این‌که حداقل یک مهره سیاه باشد، برابر $\frac{۵}{۶}$ است. تعداد مهرهٔ سبز چه‌قدر از تعداد مهرهٔ سیاه کم‌تر است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۲- تابع $y = \frac{x}{|x|}\sqrt{a+bx^2}$ و وارون آن از نقطهٔ $(-\frac{3}{5},-\frac{4}{5})$ می‌گذرند. مقدار $\frac{a}{b}$ کدام است؟

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

۲۳- به ازای چند مقدار صحیح از m، تابع $f = \{(-5,4-m),(2,2m+3),(10,-10),(3,m-2)\}$ نزولی است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

۲۴- اگر $\alpha = 22/5$ درجه باشد، حاصل $A = -1+\tan(7\alpha)$ کدام است؟

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

۲۵- در بازهٔ $[0,\pi]$ معادلهٔ مثلثاتی $\sin 2x = \cos 3x$ چند جواب دارد؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲۶- اگر $\lim_{x\to -1}\frac{1-k[x]}{x^2-1} = -\infty$ باشد، نقاط $(k\pi,\cos k\pi)$ در کدام ناحیهٔ محورهای مختصات قرار دارند؟

۱) اول ۲) دوم ۳) سوم ۴) چهارم

۲۷- خط $y+ax=2$ در نقطه‌ای به طول ۴ بر نمودار تابع f مماس است. اگر $f(4)+f'(4) = -1$ باشد، مقدار $f'(4)$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۰/۶ ۳) −۰/۶ ۴) −۱

۲۸- خط d از مبدأ مختصات می‌گذرد و بر نمودار تابع $f(x) = 2\sqrt{x}(4x^2+3)$ مماس است. شیب خط d چه‌قدر است؟

۱) $4\sqrt{2}$ ۲) $8\sqrt{2}$ ۳) ۶ ۴) ۱۲

۲۹- نقاط A و B به ترتیب، روی منحنی‌های $y = x^3-2x-3$ و $y = x^3+x^2+1$ قرار دارند. اگر این نقاط روی خطی به موازات محور yها باشند، کم‌ترین مقدار طول پاره‌خط AB کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۳۰- دو نقطه با مختصات $(a,-\frac{1}{2})$ و $(b,-\frac{1}{3})$ دو رأس مجاور یک مربع بوده و روی خط Δ قرار دارند. اگر شیب خط Δ برابر $\sqrt{3}$ باشد، طول قطر این مربع کدام است؟

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

فیزیک

۳۱- از کدام دماسنج، بدون تماس دماسنج با جسمی که می‌خواهیم دمای آن را اندازه بگیریم، استفاده می‌شود؟

۱) ترموکوپل ۲) تف‌سنج ۳) دماسنج جیوه‌ای ۴) دماسنج مقاومت پلاتینی

۳۲- نسبت انرژی فوتونی با طول موج ۴۰۰ nm به انرژی فوتونی با طول موج ۶۰۰ nm کدام است؟

۱) ۰/۴۴ ۲) ۰/۶۷ ۳) ۱/۵۰ ۴) ۲/۲۵

۳۳- یک چشمهٔ صوت ساکن است و شنونده‌ای در حال دورشدن از آن است. کدام مورد در مقایسه با حالتی که این دو نسبت به هم ساکن‌اند، درست است؟

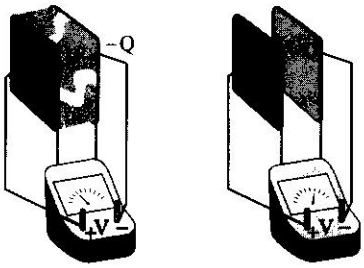
۱) بسامدی که شنونده می‌شنود، کاهش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده ثابت می‌ماند.

۲) بسامدی که شنونده می‌شنود، افزایش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده ثابت می‌ماند.

۳) بسامدی که شنونده می‌شنود، کاهش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده کوتاه‌تر می‌شود.

۴) بسامدی که شنونده می‌شنود، افزایش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده بلندتر می‌شود.

۳۴- در شکل زیر، صفحه‌های باردار یک خازن تخت را که بین آن‌ها هوا است، به ولت‌سنج وصل می‌کنیم. اگر دی‌الکتریک در بین صفحات قرار دهیم، کدام مورد درست است؟



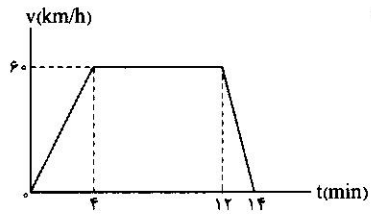
۱) انرژی ذخیره‌شدهٔ بین صفحه‌های خازن افزایش می‌یابد.

۲) انرژی ذخیره‌شدهٔ بین صفحه‌های خازن ثابت می‌ماند.

۳) بار روی صفحه‌های خازن افزایش می‌یابد.

۴) بار روی صفحه‌های خازن ثابت می‌ماند.

۳۵- متحرکی بر روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند. نمودار سرعت ـ زمان این متحرک مطابق شکل روبه‌رو است. این متحرک در مدت ۱۳ دقیقه چند کیلومتر طی می‌کند؟



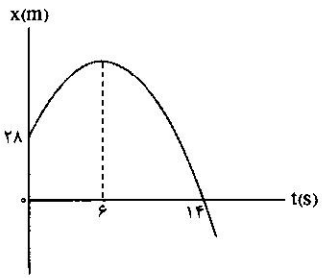
۱) ۹/۵ ۲) ۱۰/۷۵

۳) ۱۱/۵ ۴) ۱۲/۲۵

۳۶- متحرکی در لحظهٔ $t_1 = 0\ s$ روی محور x از حال سکون با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند. اگر در بازهٔ زمانی $t_1 = 0\ s$ تا $t_2 = 12\ s$، مسافت ۲۱۶ m را طی کند، در کدام بازهٔ زمانی داده‌شده برحسب ثانیه، مسافت ۳۶ متر را طی می‌کند؟

۱) ۷ تا ۹ ۲) ۶ تا ۸ ۳) ۵ تا ۷ ۴) ۴ تا ۶

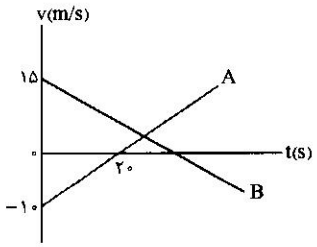
۳۷- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. بزرگی سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی که بردار مکان متحرک در جهت محور x است، چند متر بر ثانیه است؟



۱) $\frac{۲۳}{۷}$ ۲) $\frac{۲}{۷}$

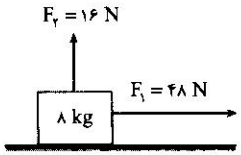
۳) ۲ ۴) ۱۴

۳۸- نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل روبه‌رو است. مکان دو متحرک در لحظهٔ $t = 0\ s$ به صورت $\vec{x}_{0A} = (-100\ m)\vec{i}$ و $\vec{x}_{0B} = (100\ m)\vec{i}$ است. اگر در لحظه‌ای که متحرک B تغییر جهت می‌دهد، متحرک A در مکان $x = (-175\ m)\vec{i}$ باشد، فاصلهٔ دو متحرک در این لحظه چند متر است؟



۱) ۵۲۵ ۲) ۵۰۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۲۰۰

۳۹- مطابق شکل زیر، جسمی با سرعت ثابت روی سطح افقی در حال حرکت است. نیروی $\vec{F}_1$ موازی سطح و نیروی $\vec{F}_2$ عمود بر سطح به جسم وارد می‌شود. اگر نیروی $\vec{F}_2$ را ۱۶ N افزایش دهیم، کدام مورد راجع به نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، درست است؟



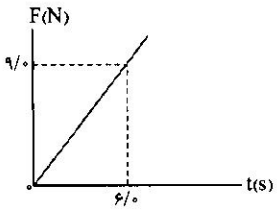
۱) بزرگی آن ثابت می‌ماند.

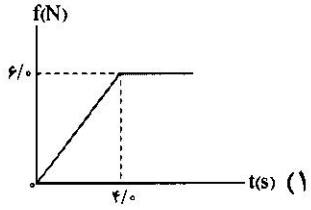
۲) بزرگی آن افزایش می‌یابد.

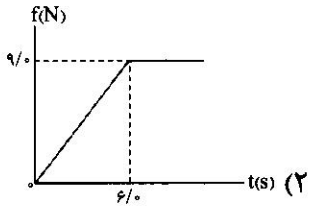
۳) زاویه‌ای که با نیروی F_1 می‌سازد، کاهش می‌یابد.

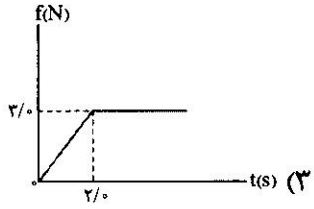
۴) زاویه‌ای که با نیروی F_1 می‌سازد، تغییر نمی‌کند.

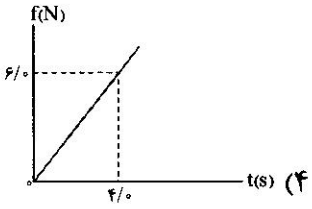
۴۰- جسمی به جرم ۳ kg بر روی یک سطح افقی قرار دارد. ضریب اصطکاک بین جسم و سطح برابر با ۰/۲ است. یک نیروی افقی متغیر با زمان، مطابق نمودار روبه‌رو، به جسم وارد می‌شود. نمودار نیروی اصطکاک برحسب زمان کدام است؟ (ضریب اصطکاک جنبشی و ضریب اصطکاک ایستایی یکسان فرض شود و $g = ۱۰ \, m/s^۲$)



۱) 

۲) 

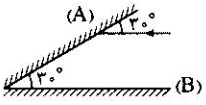
۳) 

۴) 

۴۱- شعاع سیاره‌ای دو برابر شعاع زمین و جرم آن نیز دو برابر جرم زمین است. وزن یک جسم یک‌کیلوگرمی بر روی این سیاره چند برابر وزن جسم یک‌کیلوگرمی روی زمین است؟

۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) ۱ ۴) ۲

۴۲- در شکل زیر، پرتو نوری با زاویهٔ ۳۰° به آینهٔ (A) می‌تابد و پس از بازتاب به آینهٔ (B) می‌تابد. زاویهٔ تابش در دومین برخورد به آینهٔ (A) چند درجه است؟



۱) ۹۰ ۲) ۶۰ ۳) ۳۰ ۴) صفر

۴۳- جسمی به جرم ۲/۰ kg به فنری با ثابت ۲/۰ N/cm متصل است و در راستای افقی با دامنهٔ ۸/۰ cm نوسان می‌کند. وقتی تندی جسم ۴۰ cm/s است، انرژی پتانسیل کشسانی آن چند ژول است؟ (از نیروهای اتلافی چشم‌پوشی شود.)

۱) ۰/۴۸ ۲) ۰/۳۲ ۳) ۰/۱۶ ۴) ۰/۶۴

۴۴- ذره‌ای حرکت نوسانی ساده با دامنهٔ ۷ mm انجام می‌دهد. اگر بیشترین تندی این ذره ۴/۴ m/s باشد، دورهٔ تناوب حرکت کدام است؟ ($\pi = \frac{۲۲}{۷}$)

۱) ۰/۱۲ ۲) ۰/۱۱ ۳) ۰/۰۲ ۴) ۰/۰۱

۴۵- یک نوسان‌ساز، موج‌هایی دوره‌ای در یک ریسمان کشیده‌شده ایجاد می‌کند. اگر کشش ریسمان را افزایش دهیم، «تندی موج»، «دورهٔ تناوب موج» و «طول موج»، به ترتیب چه تغییری می‌کنند؟

۱) افزایش می‌یابد، ثابت می‌ماند و کاهش می‌یابد.
۲) کاهش می‌یابد، افزایش می‌یابد و ثابت می‌ماند.
۳) افزایش می‌یابد، ثابت می‌ماند و افزایش می‌یابد.
۴) ثابت می‌ماند، کاهش می‌یابد و افزایش می‌یابد.

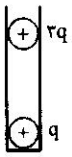
۴۶- توان باریکهٔ نور خروجی یک لیزر گازی ۶۶۳ mW است. اگر طول موج این باریکه ۶۰۰ nm باشد، تعداد فوتون‌هایی که در هر دقیقه از این لیزر گسیل می‌شود چه‌قدر است؟ ($h = ۶/۶۳ \times ۱۰^{-۳۴}$ J.s و $c = ۳ \times ۱۰^۸$ m/s)

۱) ۲×۱۰^{۲۰} ۲) $۱/۲ \times ۱۰^{۲۰}$ ۳) ۲×۱۰^{۱۸} ۴) $۱/۲ \times ۱۰^{۱۸}$

۴۷- اگر λ_1 بلندترین و λ_2 کوتاه‌ترین طول موج در رشتهٔ پفوند $(n' = 5)$ در اتم هیدروژن باشند، نسبت $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ کدام است؟

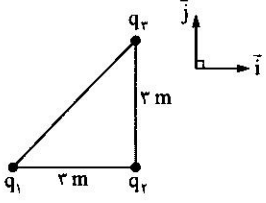
۱) $\frac{۳۶}{۱۱}$ ۲) $\frac{۳۶}{۱۳}$ ۳) $\frac{۹۰۰}{۱۱۵}$ ۴) $\frac{۹۰۰}{۲۱۵}$

۴۸- در شکل زیر، دو گوی باردار که جرم هر یک $۷/۵\ \mu g$ است، در فاصلهٔ $۳\ cm$ از هم قرار دارند، به طوری که گوی بالایی معلق مانده است. تعداد الکترون‌های کنده‌شده از گوی بالایی چه‌قدر است؟ $(g = ۱۰\ m/s^2$ و $k = ۹\times۱۰^۹\ \frac{N.m^2}{C^2})$



۱) $۳/۱۲۵\times۱۰^{۱۰}$ ۲) $۹/۳۷۵\times۱۰^{۸}$
۳) $۳/۱۲۵\times۱۰^{۸}$ ۴) $۹/۳۷۵\times۱۰^{۱۰}$

۴۹- سه ذرهٔ باردار مطابق شکل زیر، در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 در SI، $\vec{F}_T = ۸\times۱۰^{-۳}\vec{i} + ۶\times۱۰^{-۳}\vec{j}$ باشد، $\frac{q_3}{q_1}$ کدام است؟ $(k = ۹\times۱۰^۹\ \frac{N.m^2}{C^2})$

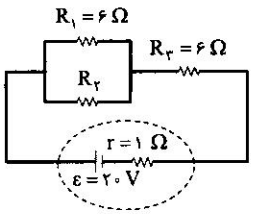


۱) $-\frac{۳}{۲}$ ۲) $-\frac{۳}{۴}$
۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) $\frac{۳}{۴}$

۵۰- دو میلهٔ فلزی A و B، طول و مقاومت الکتریکی یکسانی دارند. اگر مقاومت ویژهٔ میلهٔ A، دو برابر مقاومت ویژهٔ میلهٔ B باشد و چگالی آن، ۳ برابر چگالی میلهٔ B باشد، جرم میلهٔ A چند برابر جرم میلهٔ B است؟

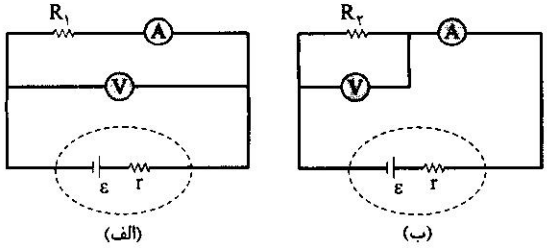
۱) $\frac{۱}{۶}$ ۲) $\frac{۲}{۳}$ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) ۶

۵۱- در مدار زیر، مقاومت معادل $R_{eq} = ۹\ \Omega$ است. اگر جای مقاومت R_2 و باتری عوض شود، توان مصرفی در مقاومت R_2 چند وات تغییر می‌کند؟



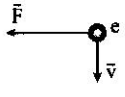
۱) ۱۸ ۲) ۶
۳) $\frac{۱۴}{۳}$ ۴) صفر

۵۲- در مدارهای شکل زیر، مقاومت آمپرسنج و ولت‌سنج به ترتیب $۵\ \Omega$ و $۱۸۰\ \Omega$ است. اگر در مدار «الف» آمپرسنج $۱/۶\ A$ و ولت‌سنج $۷۲\ V$ را نشان دهد و در مدار «ب» آمپرسنج $۰/۸۲\ A$ و ولت‌سنج $۷۳/۸\ V$ را نشان دهد، R_1 و R_2 چند اُهم هستند؟



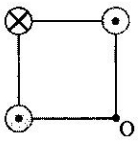
۱) ۴۰ و ۹۰
۲) ۵۰ و ۹۰
۳) ۴۰ و ۱۸۰
۴) ۵۰ و ۱۸۰

۵۳- الکترونی عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی در حرکت است. با توجه به شکل زیر، جهت میدان مغناطیسی کدام است؟



۱) درون‌سو ۲) برون‌سو
۳) راست ۴) بالا

۵۴- سه سیم راست موازی و بسیار بلند، حامل جریان‌های مساوی، در سه رأس یک مربع قرار دارند. میدان مغناطیسی خالص در رأس چهارم (نقطهٔ O) به کدام سو است؟



۱) ↙
۲) ↗
۳) →
۴) ↑

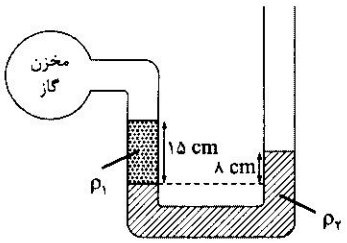
۵۵- پیچه‌ای شامل ۲۰۰ دور سیم که مساحت هر حلقهٔ آن $50\ cm^2$ است، عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد. در مدت $2\ ms$ اندازهٔ میدان از $0/5\ T$ به $0/45\ T$ کاهش می‌یابد. اگر مقاومت پیچه $20\ \Omega$ باشد، جریان القایی متوسط که از پیچه می‌گذرد، چند آمپر است؟

۱) ۲/۵
۲) ۱/۵
۳) ۱/۲۵
۴) ۰/۵

۵۶- یک پوستهٔ کروی به شعاع داخلی a و شعاع خارجی $b = 2a$ از ماده‌ای با چگالی $\rho = \frac{30}{7\pi}\ g/cm^3$ ساخته شده است. اگر جرم این پوسته $m = 4/0\times10^{-2}\ kg$ باشد، a چند سانتی‌متر است؟

۱) ۲/۰
۲) ۱/۸
۳) ۱/۲
۴) ۱/۰

۵۷- مطابق شکل، درون لولهٔ Uشکلی که به یک مخزن گاز وصل شده است، دو مایع با چگالی‌های $\rho_1 = 1/2\ g/cm^3$ و $\rho_2 = 1/57\ g/cm^3$ وجود دارد. فشار پیمانه‌ای مخزن گاز چند میلی‌متر جیوه است؟ $(\rho_{جیوه} = 13/6\ g/cm^3)$

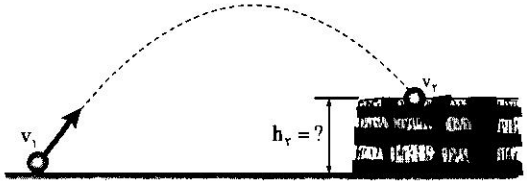


۱) −۴
۲) −۲/۵
۳) −۲۵
۴) −۴۰

۵۸- از بالونی که در ارتفاع ۱۰۰متری زمین و با تندی $5\ m/s$ در پرواز است، بسته‌ای به جرم $20\ kg$ رها می‌شود و با تندی $25\ m/s$ به زمین برخورد می‌کند. کار کل انجام‌شده بر روی بسته، از لحظهٔ رهاشدن تا رسیدن به زمین، چند کیلوژول است؟ $(g = 10\ m/s^2)$

۱) ۱۲
۲) ۶
۳) −۶
۴) −۱۲

۵۹- توپی مطابق شکل از سطح زمین با تندی $20\ m/s$ به طرف صخره‌ای پرتاب می‌شود. اگر توپ با تندی $12\ m/s$ به بالای صخره برخورد کند، ارتفاع h_2 چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز فرض شود و $g = 10\ m/s^2$)



۱) ۴۰
۲) ۲۵/۶
۳) ۲۰
۴) ۱۲/۸

۶۰- $4\ kg$ آب را درون یک کتری برقی با توان الکتریکی $2\ kW$ می‌ریزیم و آن را روشن می‌کنیم. از شروع جوشیدن تا تبخیر همهٔ آب درون کتری، این فرایند چند دقیقه طول می‌کشد؟ (فرض کنید تمام انرژی الکتریکی تبدیل‌شده به انرژی گرمایی، به آب می‌رسد. $L_V = 2256\ kJ/kg$)

۱) ۷۵/۲
۲) ۳۷/۶
۳) ۷/۵۲
۴) ۳/۷۶

شیمی

۶۱- عنصر ..... با گرفتن یا از دست دادن ..... الکترون، به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دورهٔ خود می‌رسد.

۱) $Y_{۳۴}$، ۲ ۲) $D_{۳۱}$، ۳ ۳) $M_{۲۱}$، ۳ ۴) $Z_{۳۲}$، ۴

۶۲- کدام موارد دربارهٔ «جدول تناوبی عنصرها» درست است؟

الف ـ تفاوت عدد اتمی قوی‌ترین نافلز گروه ۱۶ و قوی‌ترین فلز دورهٔ دوم، برابر ۶ است.

ب ـ تفاوت عدد اتمی قوی‌ترین نافلز جامد دورهٔ سوم و نخستین عنصر واسطهٔ دورهٔ چهارم، برابر ۵ است.

ج ـ شمار عنصرهای میان نخستین شبه‌فلز گروه ۱۴ و دومین نافلز دورهٔ سوم، برابر عدد اتمی یک گاز نجیب جدول است.

د ـ مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیت نافلز مایع دورهٔ چهارم، برابر با عدد اتمی یکی از عنصرهای گروه ۱۵ است.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «ج» ۳) «ب» و «د» ۴) «ج» و «د»

۶۳- اتم عنصر A، دارای ۱۲ الکترون در زیرلایهٔ p است. اگر بیرونی‌ترین زیرلایهٔ آن، $ns^۲$ باشد، کدام مورد دربارهٔ این عنصر، نادرست است؟

۱) محلول نمک‌های آن با عددهای اکسایش مختلف، می‌تواند رنگی باشد.

۲) در اتم آن، شمار الکترون‌های $l = ۰$، می‌تواند با شمار الکترون‌های $l = ۲$، برابر باشد.

۳) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش آن با کلر، می‌تواند $XCl_۲$ یا $XCl_۴$، باشد.

۴) در اتم آن، شمار الکترون‌های $l = ۰$، می‌تواند دو برابر شمار الکترون‌های $l = ۲$، باشد.

۶۴- کدام مورد درست است؟ $(Ca = ۴۰ , Ar = ۴۰ , Al = ۲۷ , Na = ۲۳ : g.mol^{-۱})$

۱) با توجه به جایگاه عناصر در جدول، جرم یک مول $Zn^{۲+}$، می‌تواند با تقریب خوبی، برابر با جرم یک مول Cu^{+} باشد.

۲) جرم یک مول اتم روبیدیم، با تقریب خوبی، برابر با جرم یک مول از یون پایدار آن است.

۳) شمار اتم‌ها در یک مول سدیم، ۰/۵۷۵ برابر شمار اتم‌ها در یک مول کلسیم است.

۴) جرم ۱/۵ مول گاز آرگون، بیشتر از جرم $۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۴}$ اتم آلومینیم است.

۶۵- اگر میانگین دمای هوای یک منطقه از سطح زمین، برابر $۲۴\ ^\circ C$ باشد، در چه ارتفاعی با یکای کیلومتر، دمای هوا نسبت به سطح زمین، ۸۰ درصد کاهش می‌یابد؟ (دمای هوا به ازای هر کیلومتر ارتفاع، $۶\ ^\circ C$ کاهش می‌یابد.)

۱) ۱/۶ ۲) ۶/۴ ۳) ۴/۸ ۴) ۳/۲

۶۶- اگر ۰/۳ مول از ترکیبی با فرمول شیمیایی $C_۴H_nO_۲$ با ۴۸ گرم گاز اکسیژن (مطابق معادلهٔ زیر) واکنش کامل دهد، این ترکیب چند اتم هیدروژن دارد؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود، $O = ۱۶\ g.mol^{-۱}$)

$$C_۴H_nO_۲(l) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + H_۲O(g)$$

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۰

۶۷- دربارهٔ واکنش داده‌شده، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن، کدام مورد درست است؟ $(Cu = ۶۴ , S = ۳۲ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

$$Cu_۲S(s) + HNO_۳(aq) \rightarrow Cu(NO_۳)_۲(aq) + CuSO_۴(aq) + NO_۲(g) + H_۲O(l)$$

۱) ضریب استوکیومتری فراوردهٔ گازی با ضریب استوکیومتری اسید، برابر است.

۲) به ازای مصرف ۰/۷۵ مول نمک، ۱۲۰ گرم نمک دارای سولفات، تشکیل می‌شود.

۳) در این واکنش، تغییر عدد اکسایش مس، برابر با تغییر عدد اکسایش هیدروژن است.

۴) اگر ۰/۳۲ مول فراوردهٔ غیرگازی تشکیل شود، ۴/۶ گرم واکنش‌دهندهٔ جامد مصرف شده است.

۶۸- دربارهٔ ویژگی‌های مولکول‌های آمونیاک، کلروفرم، دی‌متیل اتر و هگزان، کدام موارد زیر درست است؟

الف ـ گشتاور دوقطبی تنها یک مولکول، برابر صفر است.

ب ـ در دمای اتاق، حالت فیزیکی تنها دو ماده، مایع است.

ج ـ اتم‌های جانبی در مولکول‌های آمونیاک و کلروفرم، بار جزئی منفی دارند.

د ـ در یک مولکول، قوی‌ترین نیروی جاذبهٔ بین مولکولی، به وجود هیدروژن در ساختار آن وابسته است.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «ج» ۳) «ب» و «د» ۴) «ج» و «د»

۶۹- اگر در دمای معیّن، درصد جرمی محلول سیرشده از یک نمک، برابر ۲۰ باشد، در ۲۰۰ گرم آب‌مقطر، چند گرم از این نمک حل می‌شود و انحلال‌پذیری آن در این دما، چند گرم در ۱۰۰ گرم آب است؟

۱) ۵۰ و ۲۵ ۲) ۴۰ و ۲۰ ۳) ۴۰ و ۲۵ ۴) ۵۰ و ۲۰

۷۰- مخلوطی از دو مادهٔ A و D در یک لولهٔ آزمایش، به شدت هم زده و سپس هم‌زدن آن‌ها متوقف می‌شود. A و D از یکدیگر جدا شده و دو لایهٔ مجزا تشکیل می‌دهند. اگر D در انتهای لوله و A، روی آن جای داشته باشد، کدام مورد درست است؟

۱) A می‌تواند یک محلول و D، حلال خالص آن باشد.

۲) A و D می‌توانند دو حالت فیزیکی متفاوت داشته باشند.

۳) A و D می‌توانند دو محلول آبی با حل‌شونده‌های متفاوت باشند.

۴) اگر جرم A و D، برابر باشد، حجم A به یقین، کم‌تر از حجم D است.

۷۱- اگر ۸۰۰ میلی‌لیتر محلول کلسیم کلرید، در واکنش کامل با ۱۲۰۰ میلی‌لیتر محلول Na_3PO_4، ۰/۷۲ مول سدیم کلرید تشکیل دهد، مجموع غلظت مولی یون‌ها در محلول آغازی کلسیم کلرید، کدام است؟

$$3CaCl_2(aq)+2Na_3PO_4(aq) \rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s)+6NaCl(aq)$$

۱) ۲/۷۰ ۲) ۰/۵۴ ۳) ۰/۲۷ ۴) ۱/۳۵

۷۲- فرمول مولکولی یک ترکیب آلی غیرحلقوی، مشابه فرمول مولکولی «هگزن» است. کدام مورد دربارهٔ ویژگی ساختاری این ترکیب، به یقین درست است؟

۱) شمار پیوندهای دوگانه در زنجیرهٔ کربنی مولکول آن، برابر یک است.

۲) شمار شاخه‌های فرعی در زنجیرهٔ کربنی مولکول آن، برابر صفر است.

۳) شمار پیوندهای یگانهٔ کربن ـ کربن در زنجیرهٔ کربنی، نصف شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول آن است.

۴) شمار پیوندهای کربن ـ هیدروژن در زنجیرهٔ کربنی، دو برابر شمار پیوندهای یگانهٔ کربن ـ کربن در مولکول آن است.

۷۳- اگر درصد خلوص نوعی چربی و زغال‌سنگ، به ترتیب، برابر ۸۰ و ۵۰ در نظر گرفته شود، جرم زغال‌سنگ، چند برابر جرم چربی باشد تا گرمای تولیدشده از سوختن چربی، دو برابر گرمای تولیدشده از سوختن زغال‌سنگ شود؟ (ارزش سوختی چربی و زغال‌سنگ، به ترتیب برابر ۳۹ و ۳۰ کیلوژول بر گرم است و ناخالصی‌ها، گرما آزاد نمی‌کنند.)

۱) ۰/۵۲ ۲) ۰/۲۶ ۳) ۲/۰۸ ۴) ۱/۰۴

۷۴- با توجه به ویژگی‌های عنصرهای «نقره، مس، پتاسیم و روی» کدام مقایسه دربارهٔ آن‌ها درست است؟

۱) کم‌ترین تمایل برای تبدیل‌شدن به کاتیون: Cu ۲) آسان‌ترین نگه‌داری در شرایط یکسان: Zn

۳) دشوارترین استخراج: K ۴) پایدارترین ترکیب‌ها: Ag

۷۵- در یک ظرف دولیتری، ۳۲ گرم مخلوط متان و پروپین با مقدار کافی گاز هیدروژن واکنش می‌دهند تا فراورده (های) سیرشده تشکیل شود. اگر افزایش جرم مخلوط هیدروکربن‌ها، حداکثر برابر ۷/۵ درصد جرم آغازی آن‌ها باشد، غلظت مولی آغازی گاز متان در ظرف واکنش، کدام بوده است؟ $(C=12, H=1: g.mol^{-1})$

۱) ۰/۵۰ ۲) ۰/۲۵ ۳) ۰/۱۰ ۴) ۰/۰۵

۷۶- نسبت جرم اتم‌های کربن به جرم اتم‌های هیدروژن، در کدام دو گروه از ترکیب‌های آلی، با افزایش شمار اتم‌های کربن ثابت می‌ماند؟

۱) آمین‌ها و آمیدها ۲) سیکلوآلکان‌ها و آمیدها ۳) آلکن‌ها و آمین‌ها ۴) آلکن‌ها و سیکلوآلکان‌ها

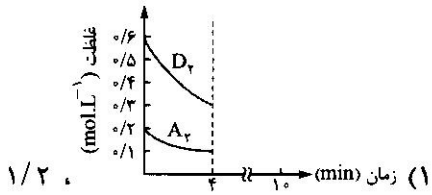
۷۷- گرمای آزادشده از چگالش ۳ مول کربن دی‌اکسید با گرمای حاصل از واکنش چند گرم اتین با مقدار کافی گاز هیدروژن، برابر است؟ (میانگین آنتالپی پیوند $C \equiv C$ ، $C - C$ و $C - H$، به ترتیب برابر ۸۴۰، ۳۵۰ و ۴۱۵ و آنتالپی پیوند $H - H$، برابر ۴۳۵ کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود، $C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

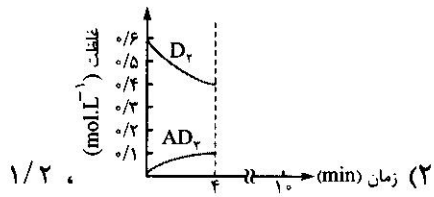
$$C_۲H_۲(g) + ۲H_۲(g) \rightarrow C_۲H_۶(g)$$

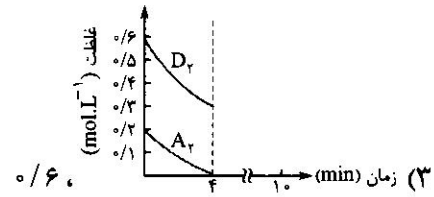
$$CO_۲(g) \rightarrow CO_۲(s) + ۲۵\ kJ$$

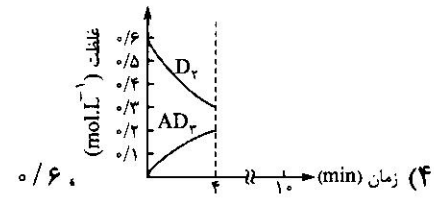
۱) ۱۳/۰۰ ۲) ۳/۲۵ ۳) ۶/۵۰ ۴) ۹/۷۵

۷۸- گازهای $A_۲$ و $D_۲$، به ترتیب با غلظت مولی ۰/۲ و ۰/۶ وارد ظرف ۲لیتری دربسته می‌شود. اگر واکنش: $A_۲(g) + D_۲(g) \rightarrow AD_۳(g)$، در مدت ۱۰ دقیقه کامل شود، کدام نمودار (غلظت ـ زمان) برای ۴ دقیقهٔ آغازی این واکنش، می‌تواند درست باشد و پس از ۴ دقیقه، با توجه به نمودار، چند مول گاز در ظرف وجود خواهد داشت؟ (واکنش در بازهٔ زمانی گفته‌شده، یک‌طرفه در نظر گرفته و معادلهٔ آن، موازنه شود.)

۱) ۱/۲ ،


۲) ۱/۲ ،


۳) ۰/۶ ،


۴) ۰/۶ ،


۷۹- دربارهٔ نمودار «مول ـ زمان» برای اجزای شرکت‌کننده در واکنش‌های شیمیایی گازی، کدام مورد همواره درست است؟

۱) اگر برای مادهٔ A، شیب نمودار در گسترهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ $(t_۲ > t_۱)$، برابر صفر باشد، واکنش به تعادل رسیده است و مقدار مول A، ثابت باقی می‌ماند.

۲) اگر سرعت واکنش، برابر با $\frac{\Delta n}{\Delta t}$ برای مادهٔ A باشد، A فراوردهٔ واکنش است و ضریب استوکیومتری آن در معادلهٔ واکنش، برابر یک است.

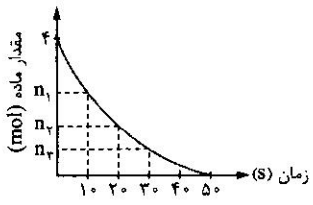
۳) اگر برای مادهٔ A، شیب نمودار در گسترهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$، بزرگ‌تر از شیب نمودار در گسترهٔ زمانی $t_۲$ تا $t_۳$ $(t_۳ > t_۲ > t_۱)$ باشد، A فراوردهٔ واکنش است و $\frac{\Delta n}{\Delta t}$ برای آن، عددی مثبت است.

۴) اگر شیب نمودار برای مادهٔ A، ۲ برابر شیب نمودار برای مادهٔ D باشد، A و D فراوردهٔ واکنش‌اند و نسبت ضرایب استوکیومتری آن‌ها در معادلهٔ واکنش، برابر ۲ است.

۸۰- اگر زیرلایه‌های الکترونی در حال پرشدن در اتم‌های دو عنصر X و Y، به ترتیب $۳d$ (با a الکترون) و $۴p$ (با b الکترون) و تفاوت a و b، برابر ۷ باشد، کم‌ترین تفاوت عدد اتمی دو عنصر X و Y، کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۳

۸۱- نمودار داده‌شده، تجزیهٔ ۴ مول گاز N_2O_5 را در یک ظرف ۲لیتری نشان می‌دهد. اگر سرعت متوسط تشکیل گاز NO_2 در گسترهٔ زمانی ۱۰ تا ۳۰ ثانیه، برابر $5/4\ mol.L^{-1}.min^{-1}$ باشد، کدام مورد درست است؟ (واکنش، یک‌طرفه در نظر گرفته شود.)



$$2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$$

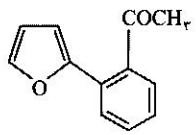
۱) n_1 و n_3 به ترتیب می‌تواند ۲/۲ و ۰/۴ باشد.

۲) اگر $n_1 - n_2 = 1/2$، سرعت واکنش در گسترهٔ زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، برابر $6\times10^{-2}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$ است.

۳) اگر $n_2 = 1$، مجموع غلظت فراورده‌ها در ثانیهٔ ۲۰، برابر $7/5\ mol.L^{-1}$ خواهد بود.

۴) پس از کامل‌شدن واکنش، شمار مول‌های گازی درون ظرف، ۱/۵ برابر شمار مول‌ها در آغاز واکنش است.

۸۲- کدام مورد دربارهٔ ساختار مولکول داده‌شده، نادرست است؟ $(O=16, H=1: g.mol^{-1})$



۱) دارای یک گروه عاملی کربونیل و یک گروه متیل است.

۲) تفاوت شمار پیوندهای C — H، با شمار پیوندهای C — C، برابر ۳ است.

۳) مجموع جرم اتم‌های اکسیژن، ۳/۲ برابر جرم اتم‌های هیدروژن در ترکیب است.

۴) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها، ۲ برابر شمار اتم‌های کربنی است که عدد اکسایش صفر دارند.

۸۳- در هر زنجیر از یک نمونه پلی‌سیانواتن، میانگین شمار پیوندهای سه‌گانه، ۲ برابر میانگین شمار پیوندهای دوگانه در هر زنجیر از یک نمونه پلی‌استیرن است. اگر میانگین شمار مونومرهای سیانواتن در هر زنجیر از پلیمر آن، برابر ۱۸۰۰۰ باشد، میانگین جرم مولی پلی‌استیرن، برابر چند گرم است؟ $(C=12, H=1: g.mol^{-1})$

۱) $9/36\times10^5$ ۲) $6/24\times10^5$

۳) $3/12\times10^5$ ۴) $1/56\times10^5$

۸۴- اگر در دمای اتاق، pH محلولی که از واردشدن ۴۰ گرم از باز DOH (با درصد یونش یک) در ۲ لیتر آب‌مقطر تشکیل می‌شود، برابر ۱۰/۳ باشد، چند درصد از آن در آب حل شده است و شمار مول‌های یون هیدرونیوم در ۵۰۰ میلی‌لیتر از این محلول کدام است؟ (از تغییر حجم آب بر اثر انحلال باز صرف نظر شود، $DOH = 200\ g.mol^{-1}$)

۱) ۲۰، $2/5\times10^{-11}$ ۲) ۱۰، $2/5\times10^{-11}$

۳) ۲۰، 5×10^{-11} ۴) ۱۰، 5×10^{-11}

۸۵- با در نظر گرفتن دمای ثابت، کدام مورد درست است؟ $(HI=128, HCl=36/5: g.mol^{-1})$

۱) اگر درجهٔ یونش دو اسید HX و HA، برابر باشد، با توجه به غلظت تعادلی آن‌ها در محلول، همواره می‌توان قدرت اسیدی آن‌ها را مقایسه کرد.

۲) اگر در دو محلول جداگانه، مول‌های حل‌شدهٔ لیتیم اکسید، نصف مول‌های حل‌شدهٔ گاز هیدروژن کلرید در آب‌مقطر باشد، شمار یون‌های دو محلول با یکدیگر برابر است.

۳) اگر شمار مول‌های حل‌شدهٔ باز قوی YOH، در یک لیتر آب، با شمار مول‌های حل‌شدهٔ باز ضعیف XOH، در دو لیتر آب برابر باشد، pH دو محلول، برابر است.

۴) اگر جرم‌های برابر از دو گاز هیدروژن کلرید و هیدروژن یدید، به صورت جداگانه در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب‌مقطر حل شوند، pH محلول HI، کوچک‌تر است.

۸۶- اگر از واکنش ۰/۰۶ مول صابون جامد دارای زنجیر هیدروکربنی سیرشده، با مقدار کافی محلول منیزیم کلرید، ۱۷/۷ گرم رسوب تشکیل شود، شمار اتم‌های کربن در مولکول صابون کدام است و چند مول یون به حالت محلول باقی می‌ماند؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود، $(Mg = ۲۴ , O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1})$

$$RCOONa(aq) + MgCl_۲(aq) \rightarrow (RCOO)_۲Mg(s) + NaCl(aq)$$

۱) ۱۷، ۰/۰۶ ۲) ۱۸، ۰/۱۲ ۳) ۱۷، ۰/۱۲ ۴) ۱۸، ۰/۰۶

۸۷- کدام مورد درست است؟

۱) انحلال‌پذیربودن عسل و گریس در آب، به وجود گروه هیدروکسیل در ساختار آن‌ها وابسته است.

۲) مخلوط آب و روغن و صابون همانند مخلوط اوره و آب، همگن است و هر دو نور را پخش می‌کنند.

۳) نسبت شمار آنیون به کاتیون در پاک‌کننده‌های صابونی، با همین نسبت در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، برابر است.

۴) هنگام شستن لباس با پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب سخت، لکه‌های سفیدرنگ ناشی از وجود یون‌های کلسیم و منیزیم روی سطح آن‌ها تشکیل می‌شود.

۸۸- اگر تغییر جرم آند، در سلول گالوانی استاندارد «منیزیم ـ نقره»، نصف تغییر جرم کاتد در سلول گالوانی استاندارد «منگنز ـ کروم» باشد و ۳/۲۴ گرم به جرم کاتد در سلول «منیزیم ـ نقره» اضافه شود، به تقریب چند الکترون در سلول «منگنز ـ کروم» مبادله شده است؟ (بازه‌های زمانی انجام واکنش‌ها، متفاوت در نظر گرفته شود.)

$(Ag = ۱۰۸ , Mn = ۵۵ , Cr = ۵۲ , Mg = ۲۴ : g.mol^{-۱})$

$E^\circ(Ag^+ / Ag) = +۰/۸۰\ V \quad , \quad E^\circ(Cr^{۳+} / Cr) = -۰/۷۴\ V$

$E^\circ(Mn^{۲+} / Mn) = -۱/۱۸\ V \quad , \quad E^\circ(Mg^{۲+} / Mg) = -۲/۳۷\ V$

۱) $۲/۵\times۱۰^{۲۲}$ ۲) $۱/۵\times۱۰^{۲۳}$ ۳) $۵/۰\times۱۰^{۲۲}$ ۴) $۲/۰\times۱۰^{۲۳}$

۸۹- با توجه به اطلاعات زیر، که رفتار چهار فلز A، X، D و Z را در آزمایش‌های مختلف نشان می‌دهد، کدام مورد دربارهٔ مقایسهٔ قدرت کاهندگی آن‌ها در مقایسه با Cu درست است؟

ـ قدرت اکسندگی $X^{۲+}$، از قدرت اکسندگی $Z^{۲+}$، بیشتر است.

ـ تنها سه فلز Z، D و X با محلول $CuCl_۲(aq)$، واکنش می‌دهند.

ـ با قراردادن تیغه‌ای از فلز D در محلول‌های جداگانهٔ دارای یون‌های $Z^{۲+}$، $A^{۲+}$ و $X^{۲+}$، فقط فلزهای A و X، رسوب می‌کنند.

۱) $X > D > Cu > Z > A$ ۲) $Z > X > Cu > A > D$

۳) $X > Z > D > Cu > A$ ۴) $Z > D > X > Cu > A$

۹۰- در کدام ترکیب، عدد اکسایش ۵ اتم کربن یکسان، و مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن دیگر، برابر ۱+ است؟

۱) بنزآلدهید ۲) بنزوئیک اسید ۳) ۲ـ هپتانون ۴) اتیل‌بوتانوات

۹۱- واژهٔ شبکهٔ بلوری برای توصیف آرایش ..... و منظم از ..... در حالت جامد به کار می‌رود.

۱) دوبُعدی ـ اتم‌ها و یون‌ها ۲) سه‌بُعدی یا دوبُعدی ـ اتم‌ها و یون‌ها

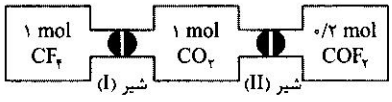
۳) سه‌بُعدی ـ اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها ۴) سه‌بُعدی یا دوبُعدی ـ اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها

۹۲- در کدام دو گونه، ساختار لوویس، متفاوت، اما علامت بار جزئی اتم مرکزی، مشابه است؟

۱) $H_۲S$ ، $SO_۲$ ۲) $PF_۳$ ، $NO_۳^-$

۳) $SO_۴^{۲-}$ ، $CH_۴$ ۴) $CS_۲$ ، SCO

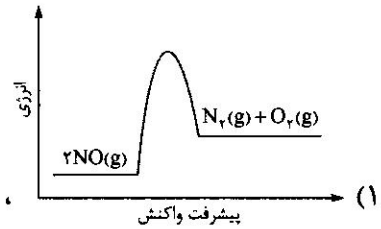
۹۳- یک مول CF_4 و یک مول CO_2، مطابق شکل و پس از بازشدن شیر (I)، تعادل گازی زیر را تشکیل می‌دهند. اگر شیر (II) باز شود، در تعادل نهایی، مجموع شمار مول‌های CF_4 و CO_2، چند برابر شمار مول‌های COF_2 خواهد بود؟ (حجم هر یک از ظرف‌ها، برابر یک لیتر و دما ثابت است.) $CF_4 + CO_2 \rightleftharpoons 2COF_2 \;,\; K = 2/5 \times 10^{-1}$



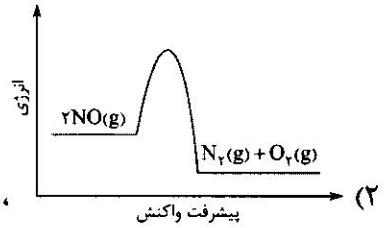
۱) ۰/۵
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۸

۹۴- نمودار «انرژی ـ پیشرفت واکنش» برای حذف آلایندهٔ گاز NO در مبدل کاتالیستی بنزینی کدام است و این واکنش، در چه دماهایی بهتر انجام می‌شود؟

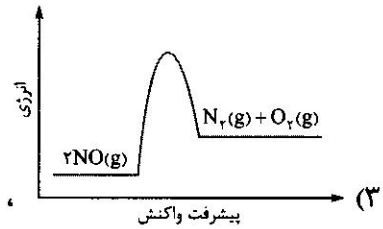
۱) بالا ،



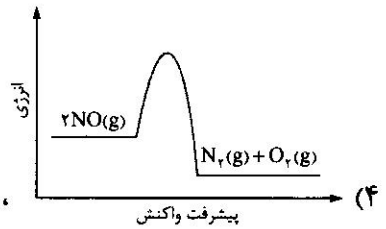
۲) پایین ،



۳) پایین ،



۴) بالا ،



۹۵- تعادل گازی: $H_2 + Br_2 \rightleftharpoons 2HBr \;,\; \Delta H < 0$، در یک ظرف ۲لیتری و با وجود یک مول از هر یک از مواد شرکت‌کننده برقرار است. کدام مورد دربارهٔ این تعادل درست است؟

۱) با انتقال تعادل به ظرف ۵لیتری، غلظت هر یک از مواد شرکت‌کننده، ۰/۴ برابر می‌شود.

۲) اگر با کاهش دما، ۲۰ درصد به مول‌های فراورده اضافه شود، مقدار K، ۰/۸ برابر می‌شود.

۳) با انتقال تعادل به ظرف یک‌لیتری، غلظت فراورده، نصف و تعادل در جهت رفت، جابه‌جا می‌شود.

۴) با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها، افزایش می‌یابد.

کـنـکور ۱۴۰۴ نوبت‌دوم ـ خارج تجربی

ریـاضـی

۱- برای چند مقدار طبیعی m اشتراک دو بازهٔ $A=(-\infty,\frac{۴}{m}]$ و $B=[۴-m,+\infty)$ یک مجموعهٔ متناهی است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۲- اگر a,b,c سه جملهٔ نخست و متمایز یک دنبالهٔ هندسی بوده و $۳b,۲a,c$ سه جملهٔ نخست یک دنبالهٔ حسابی باشند، نسبت جملهٔ نهم به جملهٔ ششم دنبالهٔ هندسی کدام است؟

۱) ۶۴ ۲) ۲۷ ۳) -۲۷ ۴) -۶۴

۳- حاصل عبارت $\frac{\sqrt[۸]{۴۹\sqrt[۳]{۷}}}{۷\sqrt[۴]{۳۴۳\sqrt{۷^{-۱}}}}$ چند برابر $\sqrt[۳]{۴۹}$ است؟

۱) $\frac{۱}{۴۹}$ ۲) $\frac{۱}{۷}$ ۳) ۲ ۴) ۳

۴- در یک ذوزنقهٔ متساوی‌الساقین اندازهٔ قاعدهٔ کوچک و هر ساق به ترتیب ۲ و ۵ است. اگر $\cos\theta=۰/۶$ و θ زاویهٔ حاده بین ساق و یکی از قاعده‌ها باشد، مساحت ذوزنقه کدام است؟

۱) ۱۶ ۲) ۲۰ ۳) ۳۲ ۴) ۴۰

۵- مجموعه‌جواب نامعادلهٔ $(m+۴)x^۲<n-(m-n+۴)x$ به صورت بازهٔ $(m+۱,-۱)$ است. اگر m عدد صحیح باشد، مقدار mn کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۳ ۳) -۳ ۴) -۶

۶- طول یک مستطیل ۳ سانتی‌متر بیشتر از ۴ برابر عرض آن است. اگر ۹ واحد هم به طول و هم به عرض این مستطیل اضافه شود، مساحت مستطیل جدید ۱۰ برابر مساحت مستطیل اولیه می‌شود. محیط مستطیل اولیه کدام است؟

۱) ۴۱ ۲) ۳۶ ۳) ۳۱ ۴) ۲۶

۷- اگر f تابع ثابت و g تابع همانی بوده و $f(۲x)-g(۱-x)=۴+x$ باشد، مقدار $g(-۱)f(۳)$ کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۳ ۳) -۵ ۴) -۳

۸- اختلاف جذر دو ریشهٔ معادلهٔ $x^۲-۳mx+m=۰$ برابر ۱ است. حاصل‌ضرب ریشه‌های معادلهٔ $۲x^۲+mx-m=۰$ کدام است؟

۱) $-\frac{۱}{۱۸}$ ۲) $-\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۳}{۴}$ ۴) $\frac{۲}{۳}$

۹- با ارقام $۰,۱,۲,۳,۵,۷,۸$ چند عدد سه‌رقمی بدون تکرار ارقام می‌توان نوشت که از ۲۵۷ بزرگ‌تر باشد؟

۱) ۱۳۰ ۲) ۱۳۱ ۳) ۱۲۰ ۴) ۱۲۱

۱۰- نقاط $A(-۲,k)$ و $B(۴,m)$ روی خطی با شیب $-\frac{۱}{۲}$ قرار داشته و دو رأس مجاور مربع $ABCD$ هستند. مساحت این مربع کدام است؟

۱) $۳\sqrt{۱۰}$ ۲) $۳\sqrt{۵}$ ۳) ۴۵ ۴) ۹۰

۱۱- بازهٔ $(7x-9,3x+1)$ یک همسایگی ۵ است. اگر بازهٔ (a,b) مجموعهٔ مقادیر x باشد، ab کدام است؟

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

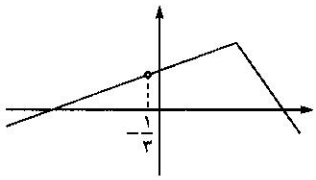
۱۲- اگر مقادیر تقریبی $\log_2 5 = 1/5$ و $\log_2 3 = 1/6$ باشد، حاصل $\log_{15} 6$ کدام است؟

۱) ۰/۸۵ ۲) ۰/۷۵ ۳) ۰/۶۵ ۴) ۰/۵۵

۱۳- تابع با ضابطهٔ $f(x)=[\frac{2-x}{2}]-a[\frac{x+4}{5}]$ در نقطهٔ $x=-4$ حد دارد. مقدار $[a]$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) -1 ۴) -2

۱۴- شکل زیر نمودار تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\begin{cases}\frac{3x^2+ax+b}{6x+c} & x\le 2\\ 4-\frac{c}{2}x & x>2\end{cases}$ است. مقدار ab کدام است؟



۱) ۱۴
۲) ۶
۳) -6
۴) -14

۱۵- تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\begin{cases}\frac{mx^2+n}{a-x} & x\neq a\\ 1 & x=a\end{cases}$ روی $\mathbb{R}$ پیوسته است. مقدار $\frac{a}{n}$ کدام است؟

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

۱۶- اگر $f(x)=2-x$ و $g(x)=\sqrt{3+ax}$ باشد، به ازای کدام مقدار a توابع g و gof روی محور xها متقاطع‌اند؟ $(a\neq 0)$

۱) $-0/5$ ۲) $-1/5$ ۳) -2 ۴) -3

۱۷- تابع $y=\frac{|x|}{x}\sqrt{a+bx^2}$ و وارون آن از نقطهٔ $(0/6,0/8)$ عبور می‌کنند. مقدار ab کدام است؟

۱) ۴/۵ ۲) ۲/۵ ۳) -1 ۴) -3

۱۸- به ازای چند مقدار طبیعی از m تابع $f=\{(-1,3m-2),(2,25),(1,4m+13),(0,10-m)\}$، صعودی است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۹- اگر $\alpha = 22/5$ درجه باشد، حاصل $A=1-\tan 3\alpha$ کدام است؟

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

۲۰- معادلهٔ مثلثاتی $\cos 2x+\cos 3x=0$ چند جواب در بازهٔ $[0,\pi]$ دارد؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲۱- اگر $\lim_{x\to 2}\frac{k[x]-2}{x^2-4}=+\infty$ باشد، نقاط $(k\pi,\sin k\pi)$ در کدام ناحیهٔ محورهای مختصات قرار دارند؟

۱) اول ۲) دوم ۳) سوم ۴) چهارم

۲۲- خط $y=-ax-5$ در نقطه‌ای به طول ۳ بر نمودار تابع f مماس است. اگر $f'(3)-f(3)=2$ باشد، $f'(3)$ چند برابر $f(3)$ است؟

۱) $\frac{1}{6}$ ۲) $-\frac{1}{3}$ ۳) $-\frac{1}{6}$ ۴) $\frac{1}{3}$

۲۳- خط d از مبدأ مختصات می‌گذرد و بر نمودار تابع با ضابطهٔ $f(x)=\frac{\sqrt{x}}{-2x^2+x+1}$ در نقطهٔ A مماس است. عرض نقطهٔ A کدام است؟

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

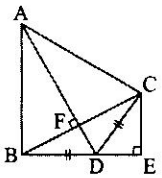
۲۴- روی خطی به موازات محور yها نقاط M و N به ترتیب روی منحنی‌های $y=x^3-2x^2+1$ و $y=x^3+2x-3$ بین نقاط تلاقی دو منحنی قرار دارند. بیشترین مقدار طول پاره‌خط MN کدام است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۳/۵
۳) ۴/۵ ۴) ۵/۵

۲۵- مثلث ABC با اضلاع ۵، ۶ و a و مثلث DEF با اضلاع ۹، ۴ و b متشابه هستند. حاصل‌ضرب کم‌ترین و بیشترین مقدار ممکن برای b کدام است؟

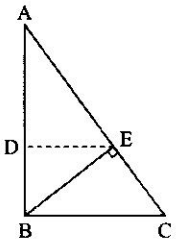
۱) ۸۱ ۲) ۳۶ ۳) ۲۱ ۴) ۱۶

۲۶- در شکل زیر $BE=4$، $CE=3$ و زاویهٔ ABE قائمه است. مساحت مثلث ACF کدام است؟



۱) $\frac{35}{4}$ ۲) $\frac{25}{3}$
۳) $\frac{35}{8}$ ۴) $\frac{25}{6}$

۲۷- اگر $BC=3$، $AB=4$ و DE ارتفاع رسم‌شده در مثلث ABE باشد، طول AD کدام است؟ $(\hat{B}=90^\circ)$



۱) ۲/۵۶
۲) ۲/۶۴
۳) ۳/۰۴
۴) ۳/۰۶

۲۸- ضریب تغییرات داده‌های ۷۳، ۲۹۲، ۱۴۶، ۱۴۶، ۵۸۴ و ۷۳ کدام است؟

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

۲۹- در یک کیسه کارت‌هایی با شمارهٔ ۱ تا ۸ وجود دارد. ۲ کارت به تصادف از این کیسه خارج می‌کنیم، با کدام احتمال اعداد روی کارت‌ها یکی مضرب دیگری است؟

۱) $\frac{3}{10}$ ۲) $\frac{3}{7}$ ۳) $\frac{1}{4}$ ۴) $\frac{1}{2}$

۳۰- در کیسه‌ای تعدادی مهرهٔ سفید و سیاه وجود دارد که تعداد مهره‌ها از یک رنگ ۲ برابر دیگری است. دو مهره یکی پس از دیگری از کیسه به تصادف خارج می‌شود، احتمال این‌که مهره‌ها هم‌رنگ نباشند برابر $\frac{1}{2}$ است. در ابتدا مجموع مهره‌های داخل کیسه کدام است؟

۱) ۱۵ ۲) ۱۲
۳) ۹ ۴) ۶

فیزیک

۳۱- کدام مواد به طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی هستند، اما حضور میدان مغناطیسی خارجی می‌تواند سبب القای دوقطبی‌های مغناطیسی در خلاف سوی میدان مغناطیسی خارجی شود؟

۱) پارامغناطیسی ۲) دیامغناطیسی ۳) فرومغناطیسی نرم ۴) فرومغناطیسی سخت

۳۲- کدام مورد نادرست است؟

۱) فرایند ذوب، فرایندی گرمازاست.

۲) تصعید، یعنی تغییر حالت ماده از جامد به بخار

۳) تفسنجی، اندازه‌گیری دما مبتنی بر تابش گرمایی است.

۴) در مورد یخ، افزایش فشار به کاهش نقطهٔ ذوب می‌انجامد.

۳۳- بار الکتریکی هستهٔ اتم کربن یک بار یونیده ($^{12}_{6}C^{+}$) چند برابر بار الکتریکی اتم کربن یک بار یونیده ($^{12}_{6}C^{+}$) است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۵ ۴) ۶

۳۴- کدام مورد در خصوص «هستهٔ اتم» درست است؟

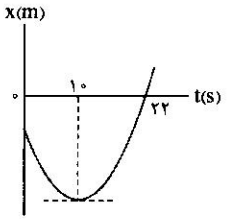
۱) هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته می‌شوند.

۲) جرم هسته برابر مجموع جرم نوکلئون‌های تشکیل‌دهندهٔ آن است.

۳) نوکلئون‌های درون هسته می‌توانند هر انرژی دلخواهی را اختیار کنند.

۴) اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته از مرتبهٔ keV تا مرتبهٔ MeV است.

۳۵- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. اگر مسافتی که متحرک در بازهٔ زمانی $t_1 = 0\ s$ تا $t_2 = 10\ s$ طی می‌کند، برابر $50\ m$ باشد، فاصلهٔ متحرک از مبدأ محور در لحظهٔ $t = 20\ s$ چند متر است؟



۱) ۲۴ ۲) ۳۶

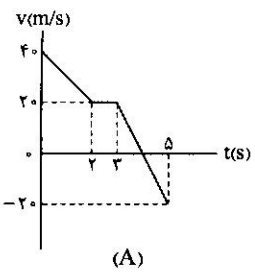
۳) ۲۲ ۴) ۵۶

۳۶- متحرکی روی محور x در لحظهٔ $t = 0\ s$ از حال سکون در جهت محور شروع به حرکت می‌کند. اگر در مدت ۱۰ ثانیه با شتاب a و در ۱۰ ثانیهٔ بعدی با شتاب $-2a$ حرکت کند و در این ۲۰ ثانیه مسافت ۲۰۰ متر را طی کند، شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_1 = 5\ s$ تا $t_2 = 17\ s$ در SI کدام است؟

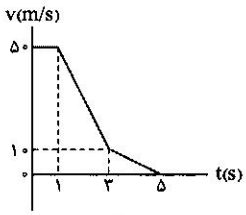
۱) $-9\vec{i}$ ۲) $-1/5\vec{i}$

۳) $9\vec{i}$ ۴) $1/5\vec{i}$

۳۷- شکل زیر نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک A و B را که روی خط راست حرکت می‌کنند، نشان می‌دهد. مسافتی که متحرک B در ۵ ثانیه طی می‌کند، چند برابر مسافتی است که متحرک A در ۵ ثانیه طی می‌کند؟



(A)



(B)

۱) ۱/۲

۲) ۱/۵

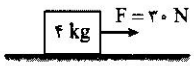
۳) ۱

۴) ۱/۸

۳۸- متحرکی روی محور x با شتاب ثابت در حال حرکت است. اگر در لحظهٔ $t = ۰\ s$ از مکان $\vec{x} = (-۸m)\vec{i}$ عبور کند و در لحظه‌های $t_۱ = ۲\ s$ و $t_۲ = ۴\ s$ از مبدأ محور عبور کند، تندی متوسط آن در ۳ ثانیهٔ دوم چند متر بر ثانیه است؟

۱) $\frac{۷}{۳}$ ۲) $\frac{۱۰}{۳}$ ۳) ۳ ۴) ۹

۳۹- در شکل زیر، به جسم ساکنی نیروی ثابت افقی F وارد می‌شود. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح به ترتیب، ۰/۸ و ۰/۵ باشد، نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\ m/s^۲)$



۱) ۵۰ ۲) ۴۰
۳) ۳۰ ۴) ۲۰

۴۰- جرم زمین ۸۰ برابر جرم ماه و شعاع زمین ۴ برابر شعاع ماه است. اگر شتاب گرانشی در سطح زمین $۹۸۰\ cm/s^۲$ باشد، شتاب گرانشی در سطح ماه چند سانتی‌متر بر مربع ثانیه است؟ (ماه و زمین را کرهٔ کامل در نظر می‌گیریم.)

۱) ۹۸ ۲) ۱۹۶
۳) ۳۹۲ ۴) ۴۹۰

۴۱- جرم آسانسوری $۱۰۰۰\ kg$ است و آسانسور رو به پایین در حال حرکت است. در لحظه‌ای که تندی آسانسور $۶/۰\ m/s$ است، تحت شتاب ثابتی قرار می‌گیرد و پس از طی مسافت ۱۸ متر می‌ایستد. در این حرکت، نیروی کشش کابل نگهدارندهٔ آسانسور، چند نیوتون بوده است؟ $(g = ۱۰\ m/s^۲)$

۱) $۹/۰\times۱۰^۳$ ۲) $۱/۰\times۱۰^۴$ ۳) $۱/۱\times۱۰^۴$ ۴) $۱/۲\times۱۰^۴$

۴۲- جسمی را که به فنری متصل است، از وضعیت تعادل به اندازهٔ $۲\ cm$ می‌کشیم و در لحظهٔ $t = ۰$ رها می‌کنیم. با فرض این‌که این جسم حرکت نوسانی ساده انجام می‌دهد، مسافتی را که از لحظهٔ $t_۱ = \frac{T}{۴}$ تا لحظهٔ $t_۲ = \frac{۳T}{۸}$ می‌پیماید، چند سانتی‌متر است؟ (T دورهٔ تناوب حرکت است.)

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۳}{۲}$ ۳) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۴) $\sqrt{۲}$

۴۳- یک موج سینوسی از قسمت ضخیم طنابی به قسمت نازک آن وارد می‌شود. بخشی از این موج از مرز عبور می‌کند و بخشی از آن بازمی‌تابد، کدام کمیتِ موج عبوری در مقایسه با موج فرودی کاهش می‌یابد؟

۱) دامنه ۲) دورهٔ تناوب ۳) تندی انتشار ۴) طول موج

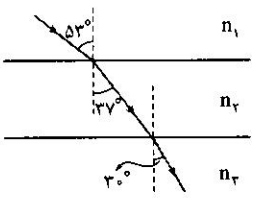
۴۴- معادلهٔ حرکت هماهنگ سادهٔ یک نوسانگر در SI به صورت $x = ۰/۰۴\cos ۲۰\pi t$ است. در لحظه‌ای که انرژی مکانیکی نوسانگر ۲ برابر انرژی جنبشی آن است، تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

۱) $\frac{\sqrt{۲\pi}}{۵}$ ۲) $\frac{۲\sqrt{۲\pi}}{۵}$ ۳) $\frac{۴\pi}{۵}$ ۴) $\frac{۸\pi}{۵}$

۴۵- یک دستگاه، صدایی با تراز شدت صوت $\beta_۱ = ۴۰\ dB$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز شدت $\beta_۲ = ۴۵\ dB$ ایجاد می‌کند. شدت‌های مربوط به این دو تراز (برحسب $W/m^۲$) به ترتیب $I_۱$ و $I_۲$ هستند. $\frac{I_۲}{I_۱}$ کدام است؟

۱) ۱۰۰ ۲) ۵۰ ۳) $\sqrt{۱۰}$ ۴) $\sqrt{۵}$

۴۶- در شکل روبه‌رو، سطح جدایی محیط‌های شفاف با هم موازی‌اند. نور از هوا وارد محیط (۲) و سپس وارد محیط (۳) می‌شود. سرعت نور در محیط (۲) چند متر بر ثانیه از سرعت نور در محیط (۳) بیشتر است؟ ($\sin 53^\circ = 0/8$ و $c = 3\times10^8\ m/s$)



۱) $1/125\times10^7$
۲) $1/875\times10^8$
۳) $2/25\times10^8$
۴) $3/75\times10^7$

۴۷- توان یک چشمهٔ نوری چند وات باشد تا در مدت‌زمان یک دقیقه به تعداد $n = 3\times10^{21}$ فوتون با طول موج $\lambda = 248\ nm$ گسیل کند؟ ($hc = 1/24\times10^3\ eV.nm$ و $e = 1/6\times10^{-19}\ C$)

۱) ۴۰ W
۲) ۶۰ W
۳) ۱۰۰ W
۴) ۱۲۰ W

۴۸- الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = 5$ قرار دارد. فرض کنید فقط گذارهای $\Delta n = 1$ مجاز باشند. در این صورت امکان گسیل چند فوتون فروسرخ وجود دارد؟ [$R = \frac{1}{100}(nm)^{-1}$]

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۴۹- یک لولهٔ استوانه‌ای توخالی با سطح مقطع دایره‌ای به شعاع داخلی a و شعاع خارجی $b = 1/1a$ و طول $L = 10a$ از ماده‌ای با چگالی $\rho = \frac{8}{\pi}\ g/cm^3$ ساخته شده است. اگر جرم این لوله $m = 2/1\ kg$ باشد، a چند سانتی‌متر است؟

۱) ۳/۰
۲) ۳/۳
۳) ۴/۲
۴) ۵/۰

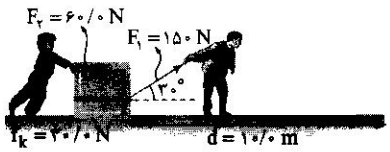
۵۰- درون استوانه‌ای به شعاع قاعدهٔ ۱۰ cm، مقداری مایع به چگالی $1200\ g/L$ می‌ریزیم و فشار در کف استوانه برابر ۱۰۶ kPa می‌شود. اگر همین مقدار مایع را درون ظرفی مکعبی به ضلع ۳۰ cm بریزیم، فشار در کف ظرف چند کیلوپاسکال می‌شود؟ ($\pi = 3$، $g = 10\ N/kg$ و فشار هوا $10^5\ Pa$ فرض شود.)

۱) ۱۰۲
۲) ۱۰۳
۳) ۱۰۴
۴) ۱۰۶

۵۱- توپ فوتبالی به جرم ۴۵۰ g از نقطهٔ پنالتی با تندی $20\ m/s$ به طرف دروازه شوت می‌شود و با تندی $16\ m/s$ به دستان دروازه‌بان برخورد می‌کند. کار کل انجام‌شده روی توپ که سبب کاهش تندی آن شده است، چند ژول است؟

۱) $-64/8$
۲) $-32/4$
۳) $-6/48$
۴) $-3/24$

۵۲- در شکل زیر پدر و پسری در حال جابه‌جاکردن یک جعبهٔ سنگین روی سطحی افقی هستند. کار کل انجام‌شده روی جعبه چند ژول است؟ ($\sqrt{3} = 1/7$)



۱) ۱۰۵
۲) ۱۵۷/۵
۳) ۱۰۵۰
۴) ۱۵۷۵

۵۳- روی یک ورقهٔ فلزی، حفره‌ای به قطر ۲ cm ایجاد می‌کنیم. اگر دمای ورقه $150\ ^\circ C$ افزایش یابد، مساحت حفره چند میلی‌متر مربع افزایش می‌یابد؟ ($\pi = 3$ و $\alpha_{فلز} = 2\times10^{-5}\ 1/K$)

۱) ۱۸۰
۲) ۹۰
۳) ۱/۸
۴) ۰/۹

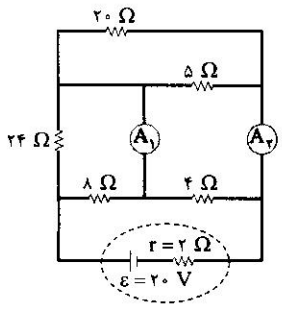
۵۴- دو کرهٔ رسانای باردار مشابه، هنگامی که به فاصلهٔ $2\ m$ از هم قرار می‌گیرند، به یکدیگر نیروی الکتریکی $0/027\ N$ وارد می‌کنند. کره‌ها را به وسیلهٔ یک سیم رسانا، به هم وصل می‌کنیم. در این حالت نیروی الکتریکی که به هم وارد می‌کنند، $0/009\ N$ می‌شود. تعداد الکترون‌هایی که از یک کره به کرهٔ دیگر منتقل می‌شود، چه‌قدر است؟ ($k = 9\times10^9\ \frac{N.m^2}{C^2}$ و $e = 1/6\times10^{-19}\ C$)

۱) $2/5\times10^{13}$
۲) $6/25\times10^{12}$
۳) $2/5\times10^{15}$
۴) $6/25\times10^{14}$

۵۵- ظرفیت خازن تختی $5/0\ nF$ و بار الکتریکی آن $45\ nC$ است و بین صفحه‌های این خازن، هوا است. خازن را از باتری جدا و فاصلهٔ صفحه‌های آن را ۲ برابر می‌کنیم. انرژی ذخیره‌شده در خازن چند نانوژول تغییر می‌کند؟

۱) $8/10\times10^{2}$ ۲) $2/025\times10^{2}$ ۳) $2/02\times10^{2}$ ۴) $1/01\times10^{2}$

۵۶- در مدار مقابل، هر دو آمپرسنج آرمانی هستند. عددهایی که آمپرسنج‌های A_1 و A_2 به ترتیب نشان می‌دهند، چند آمپر است؟



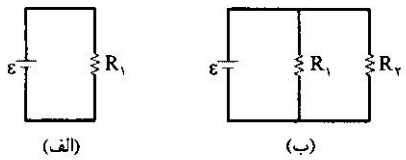
۱) ۰/۵ و صفر

۲) صفر و ۲

۳) ۰/۵ و ۱

۴) صفر و صفر

۵۷- در مدار (الف) مقاومت $R_1 = 10\ \Omega$ و نیروی محرکهٔ باتری آرمانی $\varepsilon = 20\ V$ است. در مدار (ب) مقاومت $R_2 = 10\ k\Omega$ به طور موازی به دو سر مقاومت R_1 متصل می‌شود. جریان عبوری از باتری چند میلی‌آمپر تغییر می‌کند؟



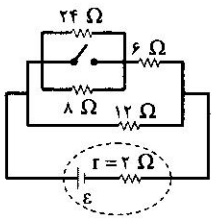
۱) ۰/۲

۲) ۱/۸

۳) ۲/۰

۴) ۲/۲

۵۸- در مدار زیر با بستن کلید، توان مصرفی در مقاومت ۱۲ اُهمی $\frac{17}{3}\ W$ تغییر می‌کند. نیروی محرکهٔ باتری چند ولت است؟



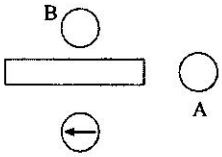
۱) ۳۶

۲) ۲۴

۳) ۱۲

۴) ۸

۵۹- شکل زیر، یک آهنربای میله‌ای و دو عقربهٔ مغناطیسی A و B را نشان می‌دهد. به ترتیب، جهت‌گیری عقربه‌های A و B کدام‌اند؟



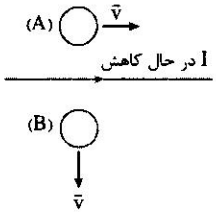
۱) ← و →

۲) → و →

۳) ← و ←

۴) → و ←

۶۰- دو حلقهٔ رسانا در نزدیکی یک سیم دراز حامل جریان قرار دارند. این دو حلقه با تندی‌های یکسان ولی در جهت‌های متفاوت مطابق شکل حرکت می‌کنند. جهت جریان القایی در حلقه‌های (A) و (B) به ترتیب کدام است؟



۱) پادساعتگرد ـ ساعتگرد

۲) ساعتگرد ـ پادساعتگرد

۳) پادساعتگرد ـ پادساعتگرد

۴) ساعتگرد ـ ساعتگرد

شیمی

۶۱- اتم کدام دو عنصر، به ترتیب با گرفتن دو، و از دست دادن یک الکترون، به آرایش دو گاز نجیب متفاوت می‌رسند؟

۱) $_{21}Z$ ، $_{11}M$ ۲) $_{34}X$ ، $_{37}Y$ ۳) $_{16}A$ ، $_{3}G$ ۴) $_{8}E$ ، $_{1}D$

۶۲- کدام موارد، دربارهٔ «جدول تناوبی عنصرها» درست است؟

الف ـ شمار عنصرهای میان شبه‌فلز دورهٔ سوم و آخرین فلز واسطهٔ دورهٔ چهارم، برابر ۱۶ است.

ب ـ تفاوت عدد اتمی قوی‌ترین نافلز جامد دورهٔ سوم با قوی‌ترین فلز دورهٔ چهارم، برابر ۲ است.

ج ـ تفاوت عدد اتمی قوی‌ترین فلز دورهٔ سوم با قوی‌ترین نافلز جامد دورهٔ دوم، برابر ۵ است.

د ـ مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیت در اتم نافلز گروه ۱۴، برابر ۱۰ است.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «ج» ۳) «ب» و «د» ۴) «ج» و «د»

۶۳- اگر در اتم عنصر X، بیرونی‌ترین زیرلایهٔ الکترونی، ns^2 و شمار الکترون‌های $l = 1$، برابر ۱۲ باشد، کدام مورد دربارهٔ اتم X درست است؟

۱) اگر شمار الکترون‌های $l = 2$، دو واحد بیشتر از شمار الکترون‌های $l = 0$ باشد، فرمول شیمیایی اکسید آن، XO است.

۲) تفاوت عدد اتمی آن، با عدد اتمی اولین نافلز جامد جدول تناوبی عنصرها، حداقل ۱۵ و حداکثر ۲۵ است.

۳) شمار الکترون‌های $l = 2$، می‌تواند حداکثر، ۲۰ درصد شمار الکترون‌های $l = 0$ باشد.

۴) می‌تواند بزرگ‌ترین شعاع اتمی را در میان فلزات هم‌دورهٔ خود داشته باشد.

۶۴- کدام مورد درست است؟ $(Ar = 40 , Cl = 35/5 , H = 1 : g.mol^{-1})$

۱) جرم ۱۲ واحد از amu، برابر با جرم اتم کربن است.

۲) جرم اتمی میانگین هر عنصر، برابر با عدد جرمی اتم آن است.

۳) شمار اتم‌ها در ۳ گرم گاز هیدروژن، برابر با شمار اتم‌ها در ۶۰ گرم گاز آرگون است.

۴) یک نمونهٔ ۳۵/۵ گرمی از گاز کلر، شامل $6/02 \times 10^{23}$ اتم است که در شرایط STP، ۱۱/۲ لیتر حجم دارد.

۶۵- دمای هوا در ارتفاع ۱۰کیلومتری از سطح زمین، برابر $-48\ ^\circ C$ است. اگر به ازای هر کیلومتر ارتفاع، دما $6\ ^\circ C$ کاهش یابد، تغییر دما از سطح زمین تا ارتفاع ۱۰کیلومتری، چند برابر دمای سطح زمین است؟

۱) ۶ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۳

۶۶- اگر در سوختن کامل ۰/۳ مول از ترکیبی با فرمول شیمیایی $C_5H_nO_2$، ۶۲/۴ گرم گاز اکسیژن مصرف شود، n کدام است؟ $(O = 16\ g.mol^{-1})$

۱) ۱۴ ۲) ۱۲ ۳) ۱۰ ۴) ۸

۶۷- دربارهٔ واکنش داده‌شده، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن، کدام مورد درست است؟ (Mo در جدول تناوبی عنصرها با Cr هم‌گروه است و $Zn = 65 , S = 32 , O = 16 , H = 1 : g.mol^{-1}$)

$$MoO_3(s) + Zn(s) + H_2SO_4(l) \rightarrow Mo_2O_3(s) + ZnSO_4(aq) + H_2O(l)$$

۱) اگر ۲/۱ مول ترکیب یونی مصرف شود، ۶۵/۷ گرم آب تشکیل می‌شود.

۲) به ازای مصرف ۰/۲ مول ترکیب جامد، ۴۸/۳ گرم نمک محلول در آب تشکیل می‌شود.

۳) ضریب استوکیومتری نمک نامحلول تشکیل‌شده، بزرگ‌تر از ضریب استوکیومتری اسید است.

۴) مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها، برابر با مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها است.

۶۸- دربارهٔ مولکول‌های تترافلوئورواتن، یُد، کربن‌تتراکلرید و بوتان، کدام موارد زیر درست است؟

الف ـ گشتاور دوقطبی چهار مولکول، برابر صفر است.

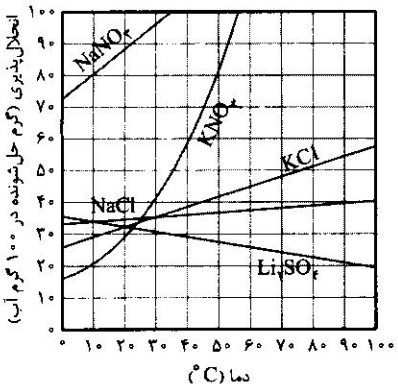
ب ـ در دمای اتاق، حالت فیزیکی تنها یک ماده، مایع است.

ج ـ نیروی جاذبهٔ بین مولکولی در یُد از نیروی جاذبهٔ بین مولکولی در بوتان، قوی‌تر است.

د ـ در یک ماده، قوی‌ترین نیروی جاذبهٔ بین مولکولی، به وجود هیدروژن در ساختار آن وابسته است.

۱) «ب» و «ج» ۲) «الف» و «د» ۳) «الف» و «ب» ۴) «ج» و «د»

۶۹- با توجه به نمودار، درصد جرمی کدام نمک در محلول آبی سیرشده و در دمای ۱۰ °C، به تقریب، برابر ۴۴/۴ است و در ۴۵۰ گرم از محلول آن در این دما، چند گرم نمک حل شده است؟



۱) $NaNO_3$، ۲۰۰

۲) $NaNO_3$، ۳۸۴

۳) KNO_3، ۸۷

۴) KNO_3، ۱۰۰

۷۰- اگر چگالی محلول A، بیشتر از چگالی محلول D باشد و A و D در یک لولهٔ آزمایش وارد شوند، پس از گذشت مدت زمان مناسب، کدام مورد درست است؟

۱) اگر A و D، دو محلول آبی و محلول A، غلیظ‌تر از محلول D باشد، D در لوله، بالاتر از A جای می‌گیرد.

۲) اگر A و D، دو محلول غیرآبی و غلظت D، بیشتر از غلظت A باشد، A در لوله، بالاتر از D جای می‌گیرد.

۳) حلال A، می‌تواند آبی و حلال D، می‌تواند غیرآبی باشد و A در لوله، بالاتر از D جای می‌گیرد.

۴) هر دو حلال A و D می‌تواند غیرآبی باشد و D در لوله، بالاتر از A جای می‌گیرد.

۷۱- اگر مجموع غلظت مولی یون‌ها در یک نمونه محلول سدیم سولفات، برابر ۰/۱۲ باشد، چند میلی‌لیتر از آن در واکنش با مقدار کافی محلول باریم کلرید، ۱۳/۹۸ گرم رسوب تشکیل می‌دهد؟

$(Ba = ۱۳۷ , S = ۳۲ , O = ۱۶ : g.mol^{-1})$

$$Na_2SO_4(aq) + BaCl_2(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + 2NaCl(aq)$$

۱) ۵۰۰ ۲) ۷۵۰ ۳) ۱۵۰۰ ۴) ۳۰۰۰

۷۲- اگر یک ترکیب آلی، همپار «۳ ـ متیل‌پنتان» باشد، کدام مورد دربارهٔ این ترکیب، به یقین درست است؟

۱) شمار شاخه‌های فرعی در زنجیر کربنی مولکول آن، برابر یک است.

۲) شمار پیوندهای دوگانه در زنجیر کربنی مولکول آن، برابر صفر است.

۳) شمار پیوندهای کربن ـ هیدروژن در زنجیر کربنی، دو برابر شمار اتم‌های کربن در مولکول آن است.

۴) شمار پیوندهای یگانهٔ کربن ـ کربن در زنجیر کربنی، نصف شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول آن است.

۷۳- اگر ۱۰ گرم نمونه دارای چربی و ۱۰ گرم نمونه دارای زغال‌سنگ، به صورت جداگانه، با مقدار کافی گاز اکسیژن واکنش دهند و مقدار یکسانی گرما آزاد شود، درصد خلوص نمونهٔ زغال‌سنگ، چند برابر درصد خلوص نمونهٔ چربی است؟ (ارزش سوختی چربی و زغال‌سنگ به ترتیب، برابر ۳۹ و ۳۰ کیلوژول بر گرم است و ناخالصی‌ها نمی‌سوزند.)

۱) ۰/۶۵ ۲) ۱/۱۵ ۳) ۱/۳۰ ۴) ۲/۶۰

۷۴- کدام موارد از مقایسه‌های انجام‌شده میان عنصرهای داده‌شده درست است؟

الف ـ استخراج آسان‌تر: $Na > Zn$ ب ـ دشواری شرایط نگه‌داری: $Ag > Cu$

ج ـ تمایل تبدیل‌شدن به ترکیب: $K > Sc$ د ـ تمایل تبدیل‌شدن به کاتیون: $Fe > C$

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «د» ۳) «ب» و «ج» ۴) «ج» و «د»

۷۵- اگر مخلوط گازهای پروپین و اتان، به جرم ۹/۶ گرم، در واکنش با مقدار کافی برم مایع و تبدیل به فراورده(های) سیرشده، حداکثر ۵۰ درصد افزایش جرم داشته باشد، تفاوت حجم گاز(ها) در ابتدا و انتهای واکنش، در شرایط استاندارد، برابر چند لیتر است؟ $(Br = ۸۰ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1})$

۱) ۶/۷۲۰ ۲) ۰/۳۳۶ ۳) ۷/۰۵۶ ۴) ۰/۴۰۲

۷۶- با افزایش شمار اتم‌های کربن، درصد جرمی این اتم در کدام گروه از ترکیب‌های آلی ثابت می‌ماند؟

۱) آلکن‌ها ۲) آلکان‌ها ۳) الکل‌های یک‌عاملی ۴) اسیدهای یک‌عاملی

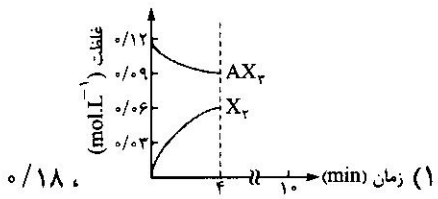
۷۷- با گرمای حاصل از واکنش ۰/۲ مول بوتن با مقدار کافی گاز هیدروژن، چند گرم آب را می‌توان تبخیر کرد؟ (میانگین آنتالپی پیوند $C=C$، $C-C$ و $C-H$، به ترتیب، برابر ۶۱۵، ۳۵۰ و ۴۱۶ و آنتالپی پیوند $H-H$، برابر ۴۳۵ کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود و $(O = ۱۶ , H = ۱ : g.mol^{-1})$

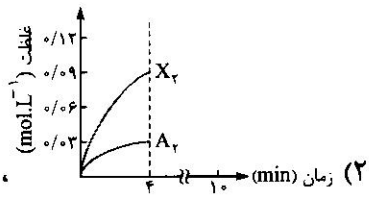
$$C_۴H_۸(g) + H_۲(g) \rightarrow C_۴H_{۱۰}(g)$$

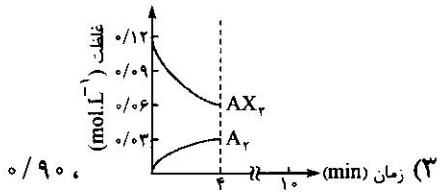
$$H_۲O(l) + ۴۴\,kJ \rightarrow H_۲O(g)$$

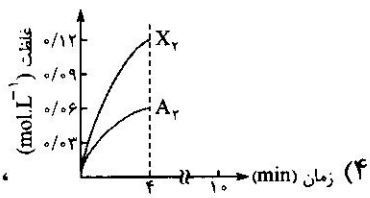
۱) ۲/۷ ۲) ۵/۴ ۳) ۸/۱ ۴) ۱۰/۸

۷۸- گاز $AX_۳$ با غلظت ۰/۱۲ مولار وارد ظرف ۵لیتری دربسته می‌شود. اگر واکنش: $AX_۳(g) \rightarrow A_۲(g) + X_۲(g)$، در مدت ۱۰ دقیقه کامل شود، کدام نمودار (غلظت ـ زمان) برای ۴ دقیقهٔ آغازی این واکنش، می‌تواند درست باشد و در ۴ دقیقهٔ آغازی، با توجه به نمودار، چند مول گاز در ظرف وجود خواهد داشت؟ (واکنش در بازهٔ زمانی گفته‌شده، یک‌طرفه در نظر گرفته شود و معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) ۰/۱۸ ،


۲) ۰/۱۸ ،


۳) ۰/۹۰ ،


۴) ۰/۹۰ ،


۷۹- اگر A، یکی از اجزای یک واکنش گازی باشد، کدام مورد دربارهٔ تغییر مول‌های مادهٔ A نسبت به زمان، با توجه به ویژگی(های) گفته‌شده، همواره درست است؟

۱) اگر مقدار مول A پس از مدتی، بدون تغییر باقی بماند، به معنی آن است که واکنش به تعادل رسیده است.

۲) اگر مقدار مول A در زمان $t_۱$، بیشتر از مقدار مول آن در زمان $t_۲$ $(t_۲ > t_۱)$ باشد، A واکنش‌دهنده است.

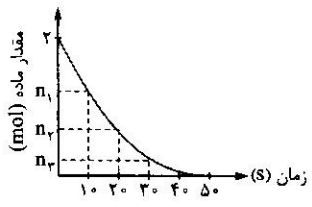
۳) اگر A، واکنش‌دهنده باشد، شیب نمودار «مول ـ زمان» برای مادهٔ A در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$، بزرگ‌تر از شیب این نمودار در بازهٔ زمانی $t_۲$ تا $t_۳$ $(t_۳ > t_۲ > t_۱)$ است.

۴) اگر تغییر مول مادهٔ A در بازهٔ زمانی $t_۰$ تا $t_۱$، بیشتر از تغییر مول مادهٔ A در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ $(t_۲ > t_۱ > t_۰)$ باشد، A فراورده است.

۸۰- در اتم‌های دو عنصر M و X، به ترتیب زیرلایه‌های الکترونی ۴s (با a الکترون) و ۳d (با b الکترون) در حال پرشدن است. اگر نسبت b به a، برابر ۵ باشد، بیشترین تفاوت عدد اتمی دو عنصر M و X، کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۰

۸۱- نمودار مقابل، تجزیهٔ ۲ مول گاز کربن دی‌اکسید را در یک ظرف دولیتری نشان می‌دهد. اگر سرعت متوسط تشکیل گاز اکسیژن در گسترهٔ زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، برابر $۰/۹\ mol.L^{-1}.min^{-1}$ باشد، کدام مورد درست است؟



$$2CO_2(g) \rightarrow 2CO(g) + O_2(g)$$

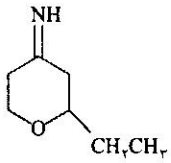
۱) مقادیر n_1 و n_2، به ترتیب می‌تواند برابر ۱/۲ و ۰/۶ باشد.

۲) اگر n_3 برابر ۰/۳ باشد، در ثانیهٔ ۳۰ غلظت گاز اکسیژن برابر $۰/۸۵\ mol.L^{-1}$ خواهد بود.

۳) پس از کامل‌شدن واکنش، شمار مول‌های گازی درون ظرف به تقریب، ۳۳ درصد افزایش می‌یابد.

۴) اگر $n_3 - n_1 = ۰/۹$ باشد، سرعت واکنش در گسترهٔ زمانی ۱۰ تا ۳۰ ثانیه، برابر $۲/۲۵\times۱۰^{-۲}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$ است.

۸۲- کدام مورد دربارهٔ ساختار مولکول داده‌شده، نادرست است؟



$(O = ۱۶ , N = ۱۴ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1})$

۱) شمار گروه‌های CH_2، ۴ برابر شمار اتم‌های اکسیژن است.

۲) شمار پیوندهای $C-H$، ۲ برابر شمار پیوندهای $C-C$ است.

۳) به تقریب، ۱۰ درصد از جرم مولی ترکیب را هیدروژن تشکیل می‌دهد.

۴) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها، ۱/۵ برابر شمار اتم‌های کربنی است که عدد اکسایش ۲- دارند.

۸۳- در هر زنجیر از یک نمونه پلی‌استیرن، میانگین شمار پیوندهای دوگانه، ۷/۵ برابر میانگین شمار پیوندهای سه‌گانه در هر زنجیر از یک نمونه پلی‌سیانواتن است. اگر میانگین شمار مونومرهای پلی‌استیرن در هر زنجیر، برابر ۳۰۰۰ باشد، میانگین جرم مولی پلی‌سیانواتن، برابر چند گرم است؟ $(N = ۱۴ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1})$

۱) $۱/۵۹\times۱۰^۴$ ۲) $۲/۱۲\times۱۰^۴$ ۳) $۶/۳۶\times۱۰^۴$ ۴) $۳/۱۸\times۱۰^۴$

۸۴- ۱/۱۲ لیتر گاز HA در شرایط استاندارد، وارد ۲ لیتر آب‌مقطر می‌شود. اگر pH محلول برابر ۱/۷ باشد، چند درصد از گاز در آب حل شده است و ۲۰۰ میلی‌لیتر از محلول تشکیل‌شده با چند گرم NaOH خنثی می‌شود؟ (از تغییر حجم آب بر اثر انحلال گاز صرف نظر و درجهٔ یونش اسید، برابر یک در نظر گرفته شود و $Na = ۲۳ , O = ۱۶ , H = ۱ : g.mol^{-1}$)

۱) ۰/۳۲، ۰/۸ ۲) ۰/۱۶، ۰/۸ ۳) ۰/۱۶، ۰/۴ ۴) ۰/۳۲، ۰/۴

۸۵- کدام مورد درست است؟ $(O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1})$

۱) براساس مدل آرنیوس، در دما و غلظت یکسان، محلول HF اسیدی‌تر از محلول HCN است.

۲) اگر غلظت آنیون، در محلول اسید قوی HA و محلول اسید ضعیف HX برابر باشد، غلظت مولکول‌های آغازی حل‌شده نیز برابر است.

۳) هر چه $[H^+]$ در محلول باز قوی بیشتر باشد، pH آن بزرگ‌تر و هر چه $[OH^-]$ در محلول اسید قوی کم‌تر باشد، pH آن کوچک‌تر است.

۴) اگر در دمای ثابت و در دو ظرف جداگانه با حجم یکسان، جرم فرمیک اسید حل‌شده، ۰/۹۲ برابر جرم استیک اسید حل‌شده باشد، شمار یون‌ها در محلول فرمیک اسید بیشتر است.

۸۶- اگر ۱۰ گرم صابون سدیم، که جرم مولی زنجیرهٔ هیدروکربنی سیرشده در آن، برابر ۲۵۳ گرم است، در واکنش با مقدار کافی محلول کلسیم کلرید، ۰/۰۱۵ مول رسوب تشکیل دهد، بازده درصدی واکنش کدام است و چند مول یون به حالت محلول باقی می‌ماند؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود و $Na = ۲۳ , O = ۱۶ , C = ۱۲ : g.mol^{-1}$)

$$RCOONa(aq) + CaCl_۲(aq) \rightarrow (RCOO)_۲Ca(s) + NaCl(aq)$$

۱) ۸۶، ۰/۰۶ ۲) ۹۶، ۰/۰۶ ۳) ۸۶، ۰/۰۳ ۴) ۹۶، ۰/۰۳

۸۷- کدام مورد، نادرست است؟

۱) یکی از ضد اسیدها، شیر منیزی است که با حل‌شدن در آب، اسید معده را خنثی می‌کند.

۲) در دما و غلظت یکسان، pH محلول شیشه‌پاک‌کن، به یقین، کوچک‌تر از pH محلول لوله‌بازکن است.

۳) یکی از دلایل تهیهٔ پاک‌کننده‌های غیرصابونی، چالش تأمین چربی برای تولید پاک‌کننده‌های صابونی است.

۴) مخلوط اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر، چربی نام دارد و نیروهای جاذبهٔ بین مولکولی غالب در آن‌ها، از نوع وان‌دروالس است.

۸۸- اگر در سلول گالوانی استاندارد «روی ـ نقره»، شمار الکترون‌های مبادله‌شده، ۰/۳ شمار الکترون‌های مبادله‌شده در سلول گالوانی استاندارد «آلومینیم ـ مس» باشد، به ازای کاهش ۱/۹۵ گرم از جرم آند در سلول «روی ـ نقره»، چند گرم به جرم کاتد در سلول «آلومینیم ـ مس»، اضافه می‌شود؟ (بازهٔ زمانی انجام واکنش در دو سلول، متفاوت در نظر گرفته شود و $Ag = ۱۰۸ , Zn = ۶۵ , Cu = ۶۴ , Al = ۲۷ : g.mol^{-1}$, $E^\circ(Ag^+ / Ag) = +۰/۸۰\ V$, $E^\circ(Zn^{۲+} / Zn) = -۰/۷۶\ V$

$E^\circ(Cu^{۲+} / Cu) = +۰/۳۴\ V$, $E^\circ(Al^{۳+} / Al) = -۱/۶۶\ V$

۱) ۶/۴ ۲) ۳/۲ ۳) ۱/۶ ۴) ۰/۸

۸۹- با توجه به ویژگی‌های گفته‌شده برای ۴ فلز A، X، D و Z، کدام مورد دربارهٔ مقایسهٔ قدرت کاهندگی آن‌ها نسبت به کبالت درست است؟

ـ قدرت اکسندگی $X^{۲+}$، از قدرت اکسندگی $Z^{۲+}$، بیشتر است.

ـ تنها سه فلز Z، D و X، با محلول $Co(NO_۳)_۲(aq)$، واکنش می‌دهند.

ـ با قراردادن فلز D در محلول‌های جداگانه‌ای از یون‌های $Z^{۲+}$، $A^{۲+}$ و $X^{۲+}$، فقط فلزهای A و X رسوب می‌کنند.

۱) $Z > X > Co > D > A$ ۲) $A > X > Co > Z > D$

۳) $Z > D > X > Co > A$ ۴) $A > Z > D > Co > X$

۹۰- در ساختار کدام ترکیب، یک گروه $CH_۲$ وجود دارد و مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن، برابر ۶- است؟

۱) بوتانول ۲) ۲ـ بوتانون ۳) بنزوئیک اسید ۴) اتیل اتانوات

۹۱- در کدام مورد، ویژگی «فرمول مولکولی» یا «فرمول شیمیایی ترکیب یونی»، به درستی بیان و مثال مناسب آورده شده است؟

۱) در فرمول مولکولی، ساده‌ترین نسبت بین اتم‌های سازنده بیان می‌شود، مانند $N_۲O_۵$

۲) فرمول شیمیایی ترکیب یونی، ساده‌ترین نسبت آنیون‌ها و کاتیون‌های سازندهٔ آن را نشان می‌دهد، مانند $Ca_۲SiO_۴$

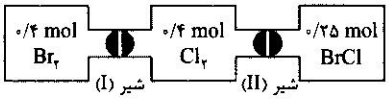
۳) در فرمول مولکولی، شمار الکترون‌های ظرفیت هر یک از اتم‌ها، پس از ساده‌شدن، برای زیروند اتم دیگر نوشته می‌شود، مانند $NF_۳$

۴) در فرمول شیمیایی ترکیب یونی، بار الکتریکی هر یک از آنیون‌ها و کاتیون‌ها، پس از ساده‌شدن، برای زیروند یون مخالف نوشته می‌شود، مانند $SiO_۲$

۹۲- در کدام دو گونه، نوع نیروهای بین مولکولی غالب، متفاوت و علامت بار جزئی اتم مرکزی، مشابه است؟

۱) NF_3 ، H_2O
۲) SCl_2 ، OF_2
۳) SO_3 ، CO_2
۴) H_2S ، NH_3

۹۳- در دمای معین، ۰/۴ مول Br_2 و ۰/۴ مول Cl_2، مطابق شکل و پس از بازشدن شیر (I)، تعادل گازی: $K = 2/5 \times 10^{-1}$، $Br_2 + Cl_2 \rightleftharpoons 2BrCl$، را تشکیل می‌دهند. اگر شیر (II) باز شود، شمار مول‌های BrCl در تعادل نهایی کدام است؟ (حجم هر یک از ظرف‌ها، برابر یک لیتر است.)



۱) ۰/۴۲
۲) ۰/۳۶
۳) ۰/۲۱
۴) ۰/۱۸

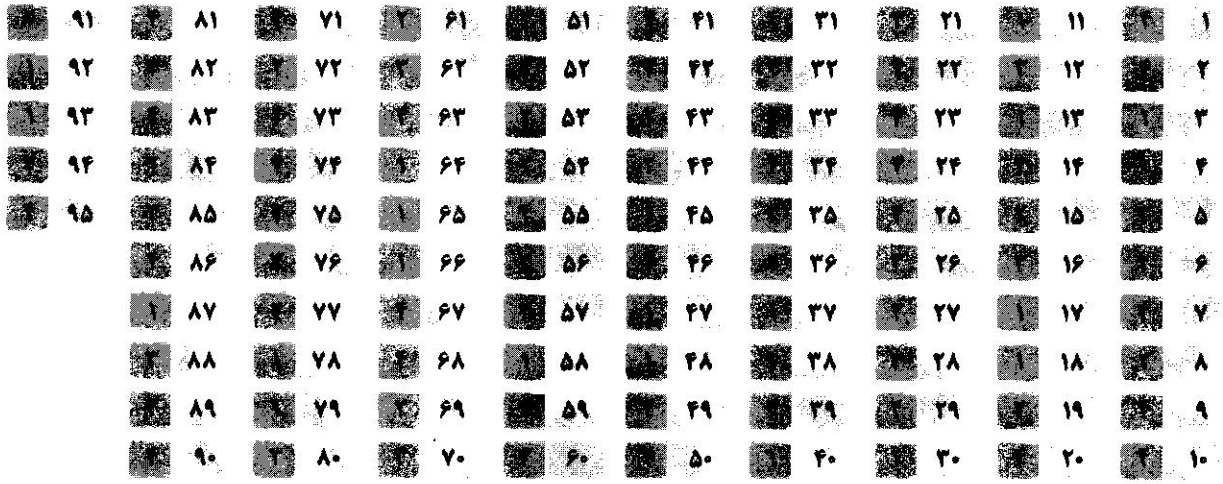
۹۴- در نمودار «انرژی ـ پیشرفت واکنش» برای حذف آلایندهٔ گاز CO در مبدل کاتالیستی، سطح انرژی گاز CO_2 تشکیل‌شده، ..... از واکنش‌دهنده‌هاست و این واکنش در دماهای ..... بهتر انجام می‌شود.

۱) پایین‌تر ـ بالا
۲) بالاتر ـ پایین
۳) پایین‌تر ـ پایین
۴) بالاتر ـ بالا

۹۵- در دمای معین، یک مول از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها وارد ظرف ۱۰لیتری می‌شود تا تعادل گازی: $K = 1$، $A_2 + D_2 \rightleftharpoons 2AD$، برقرار شود، کدام مورد درست است؟

۱) اگر با افزایش دما، ثابت تعادل، ۹ برابر شود، غلظت مولی فراورده، ۱/۵ برابر مجموع غلظت مولی واکنش‌دهنده‌ها است.
۲) غلظت گاز AD در حالت تعادل، برابر یک مول بر لیتر است و استفاده از کاتالیزگر، بر مقدار K بی‌تأثیر است.
۳) اگر تعادل به ظرف ۵لیتری منتقل شود، غلظت مولی هر یک از مواد شرکت‌کننده و K نصف خواهد شد.
۴) با انتقال تعادل به ظرف یک‌لیتری، غلظت مولی هر یک از مواد شرکت‌کننده، بدون تغییر باقی می‌ماند.

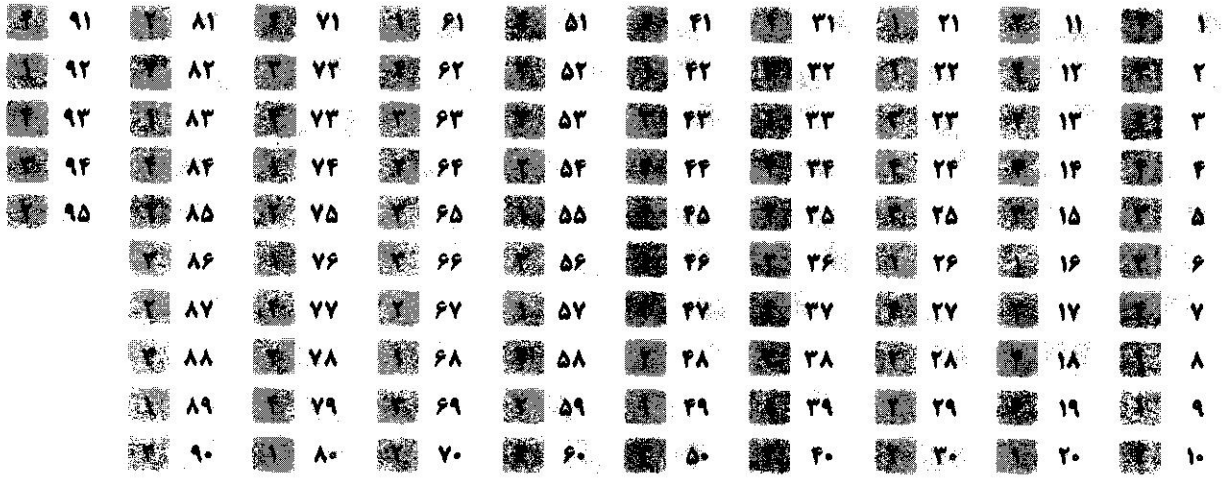
کنکور ۱۴۰۰ داخل تجربی



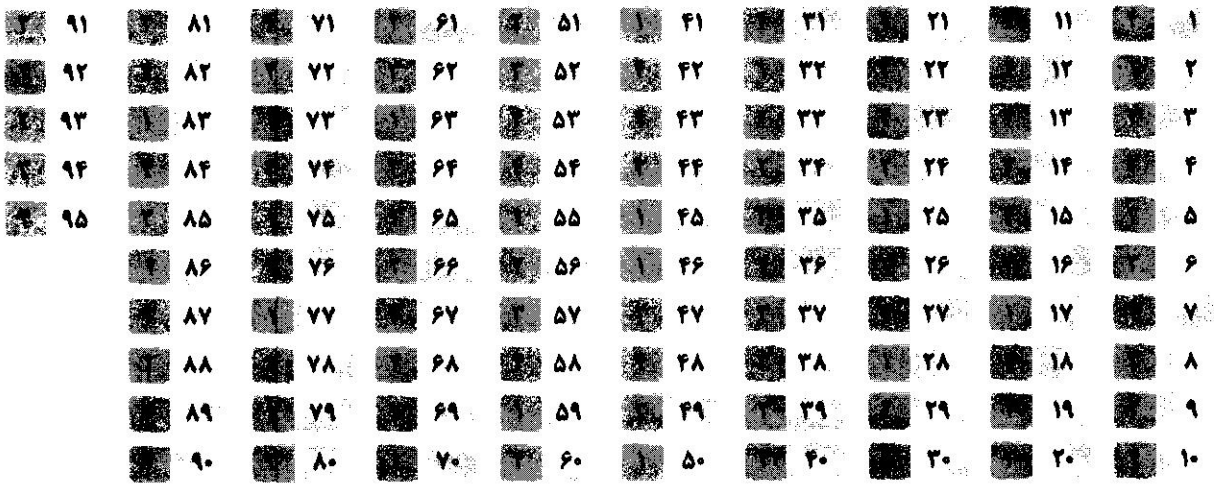
کنکور ۱۴۰۰ خارج تجربی



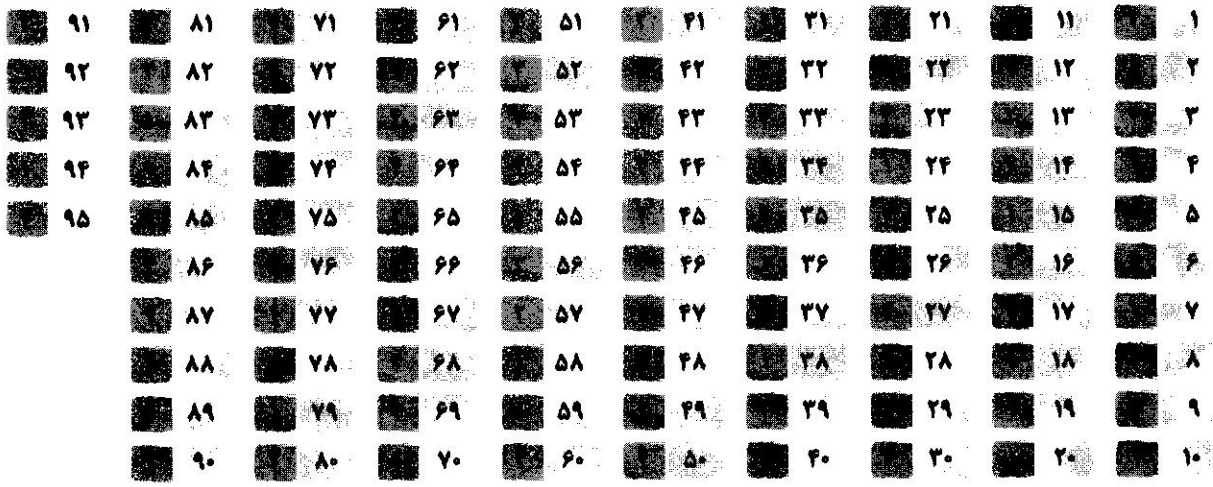
کنکور ۱۴۰۱ داخل تجربی



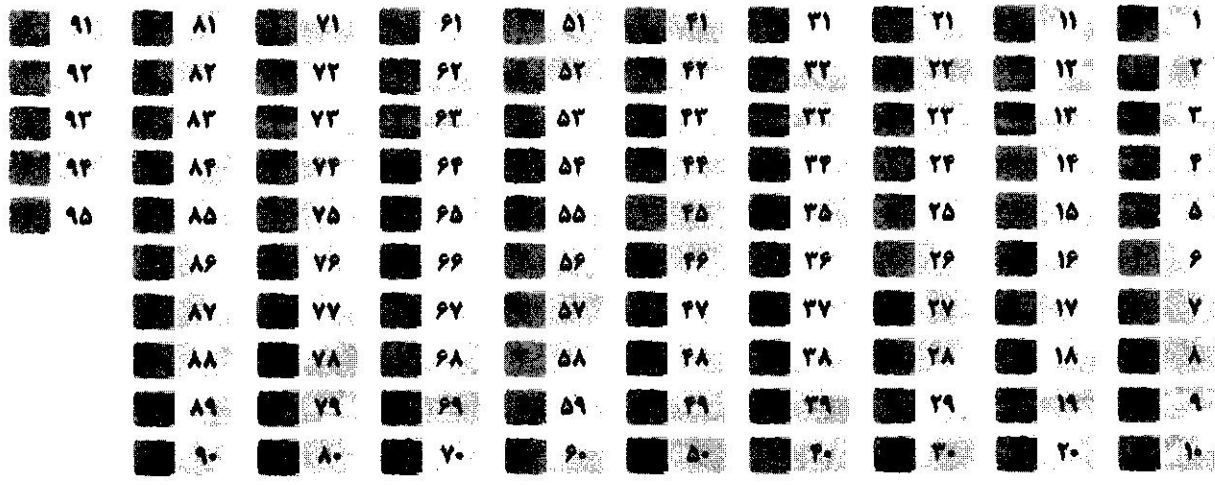
کنکور ۱۴۰۱ خارج تجربی



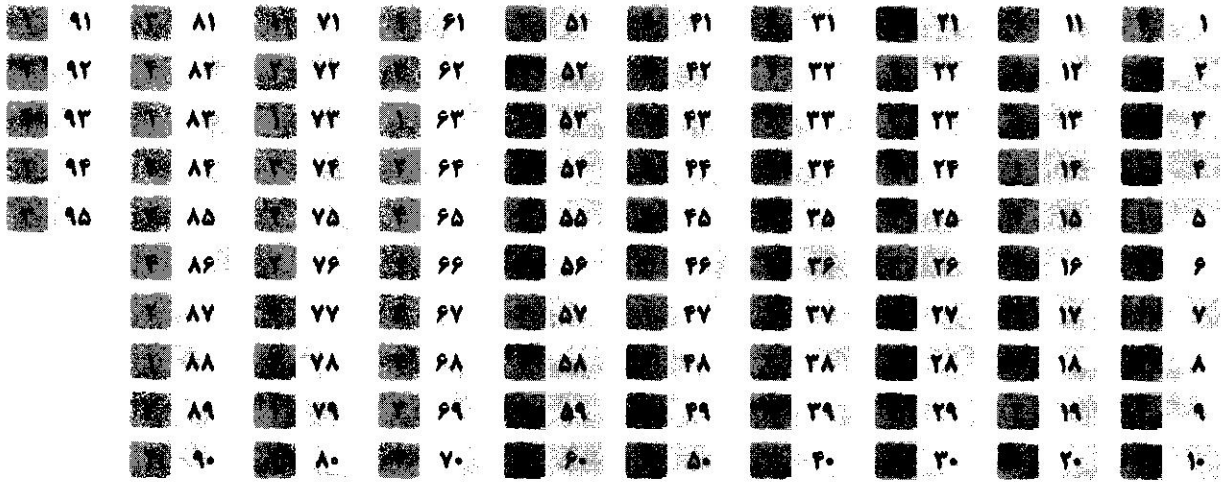
کنکور ۱۴۰۲ نوبت اول تجربی



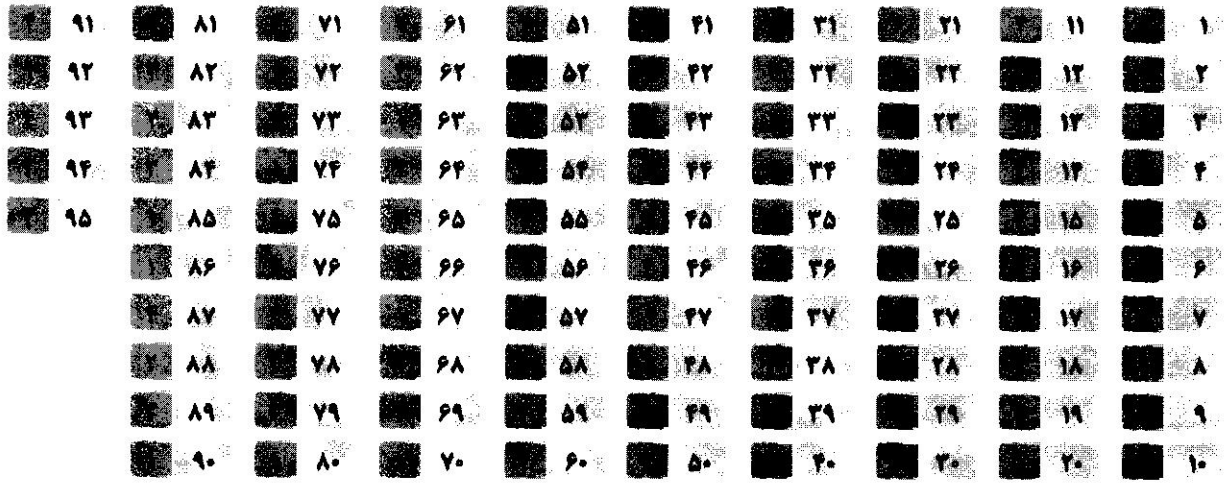
کنکور ۱۴۰۲ نوبت دوم داخل تجربی



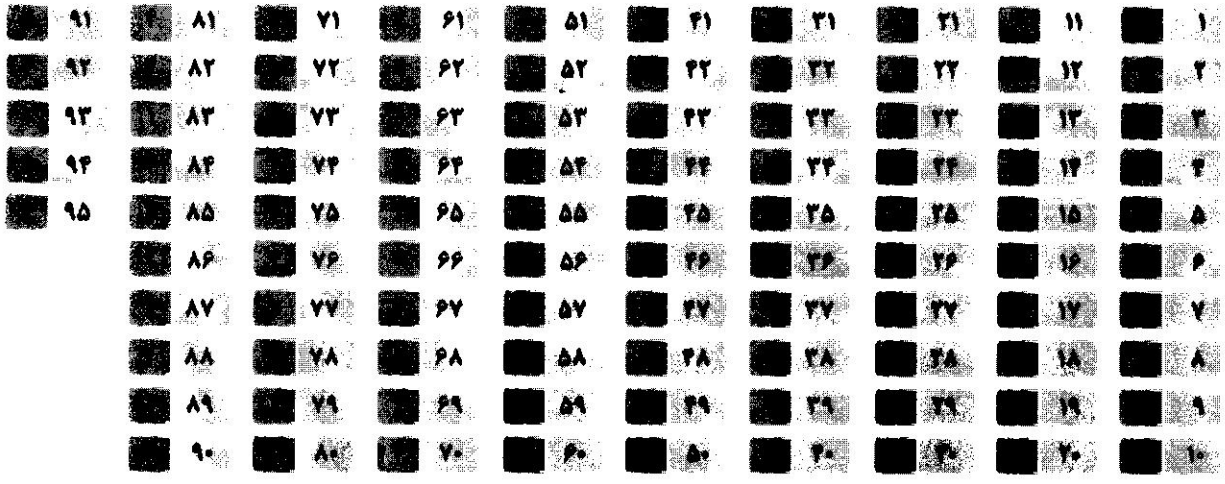
کنکور ۱۴۰۲ نوبت دوم خارج تجربی



کنکور ۱۴۰۳ نوبت اول تجربی



کنکور ۱۴۰۳ نوبت دوم داخل تجربی



کنکور ۱۴۰۳ نوبت دوم خارج تجربی

۱	۱۱	۲۱	۳۱	۴۱	۵۱	۶۱	۷۱	۸۱	۹۱
۲	۱۲	۲۲	۳۲	۴۲	۵۲	۶۲	۷۲	۸۲	۹۲
۳	۱۳	۲۳	۳۳	۴۳	۵۳	۶۳	۷۳	۸۳	۹۳
۴	۱۴	۲۴	۳۴	۴۴	۵۴	۶۴	۷۴	۸۴	۹۴
۵	۱۵	۲۵	۳۵	۴۵	۵۵	۶۵	۷۵	۸۵	
۶	۱۶	۲۶	۳۶	۴۶	۵۶	۶۶	۷۶	۸۶	
۷	۱۷	۲۷	۳۷	۴۷	۵۷	۶۷	۷۷	۸۷	
۸	۱۸	۲۸	۳۸	۴۸	۵۸	۶۸	۷۸	۸۸	
۹	۱۹	۲۹	۳۹	۴۹	۵۹	۶۹	۷۹	۸۹	
۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰	

کنکور ۱۴۰۴ نوبت اول اردیبهشت تجربی

۱	۱۱	۲۱	۳۱	۴۱	۵۱	۶۱	۷۱	۸۱	۹۱
۲	۱۲	۲۲	۳۲	۴۲	۵۲	۶۲	۷۲	۸۲	۹۲
۳	۱۳	۲۳	۳۳	۴۳	۵۳	۶۳	۷۳	۸۳	۹۳
۴	۱۴	۲۴	۳۴	۴۴	۵۴	۶۴	۷۴	۸۴	۹۴
۵	۱۵	۲۵	۳۵	۴۵	۵۵	۶۵	۷۵	۸۵	
۶	۱۶	۲۶	۳۶	۴۶	۵۶	۶۶	۷۶	۸۶	
۷	۱۷	۲۷	۳۷	۴۷	۵۷	۶۷	۷۷	۸۷	
۸	۱۸	۲۸	۳۸	۴۸	۵۸	۶۸	۷۸	۸۸	
۹	۱۹	۲۹	۳۹	۴۹	۵۹	۶۹	۷۹	۸۹	
۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰	

کنکور ۱۴۰۴ نوبت دوم داخل تجربی

۱	۱۱	۲۱	۳۱	۴۱	۵۱	۶۱	۷۱	۸۱	۹۱
۲	۱۲	۲۲	۳۲	۴۲	۵۲	۶۲	۷۲	۸۲	۹۲
۳	۱۳	۲۳	۳۳	۴۳	۵۳	۶۳	۷۳	۸۳	۹۳
۴	۱۴	۲۴	۳۴	۴۴	۵۴	۶۴	۷۴	۸۴	۹۴
۵	۱۵	۲۵	۳۵	۴۵	۵۵	۶۵	۷۵	۸۵	۹۵
۶	۱۶	۲۶	۳۶	۴۶	۵۶	۶۶	۷۶	۸۶	
۷	۱۷	۲۷	۳۷	۴۷	۵۷	۶۷	۷۷	۸۷	
۸	۱۸	۲۸	۳۸	۴۸	۵۸	۶۸	۷۸	۸۸	
۹	۱۹	۲۹	۳۹	۴۹	۵۹	۶۹	۷۹	۸۹	
۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰	

کنکور ۱۴۰۴ نوبت دوم خارج تجربی

۱	۱۱	۲۱	۳۱	۴۱	۵۱	۶۱	۷۱	۸۱	۹۱
۲	۱۲	۲۲	۳۲	۴۲	۵۲	۶۲	۷۲	۸۲	۹۲
۳	۱۳	۲۳	۳۳	۴۳	۵۳	۶۳	۷۳	۸۳	۹۳
۴	۱۴	۲۴	۳۴	۴۴	۵۴	۶۴	۷۴	۸۴	۹۴
۵	۱۵	۲۵	۳۵	۴۵	۵۵	۶۵	۷۵	۸۵	۹۵
۶	۱۶	۲۶	۳۶	۴۶	۵۶	۶۶	۷۶	۸۶	
۷	۱۷	۲۷	۳۷	۴۷	۵۷	۶۷	۷۷	۸۷	
۸	۱۸	۲۸	۳۸	۴۸	۵۸	۶۸	۷۸	۸۸	
۹	۱۹	۲۹	۳۹	۴۹	۵۹	۶۹	۷۹	۸۹	
۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰	