۱۰۱- به ازای کدام مقادیر a منحنی به معادله $y = ax^2 - (a+2)x$ از ناحیه دوّم محورهای مختصات نمی‌گذرد؟

۱) $a \leq 2$ ۲) $a > -2$ ۳) $a > 0$ ۴) $-2 \leq a < 0$

۱۰۲- تابع با ضابطه $f(x) = \begin{cases} x^2 - 1 & ; x \geq 0 \\ 1 - x^2 & ; x < 0 \end{cases}$، بر روی مجموعه اعداد حقیقی چگونه است؟

۱) پوشا ـ یک به یک ۲) پوشا ـ غیر یک به یک ۳) غیرپوشا ـ یک به یک ۴) غیرپوشا ـ غیر یک به یک

۱۰۳- در یک تصاعد هندسی، مجموع سه جمله اوّل ۱۳۶ و مجموع شش جمله اوّل آن ۱۵۳ می‌باشد. جمله اوّل چند برابر جمله پنجم است؟

۱) $\frac{81}{16}$ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۶

۱۰۴- از ۱۰ پرسش موجود، به چند طریق می‌توان ۸ پرسش را جهت پاسخ‌گویی انتخاب کرد، به شرط آنکه حداقل ۴ پرسش از ۵ پرسش اوّل، انتخاب شود؟

۱) ۲۵ ۲) ۳۰ ۳) ۳۲ ۴) ۳۵

۱۰۵- دو تابع با ضابطه‌های $f(x) = [x] + [-x]$ ، $g(x) = x^2 + x - 2$ مفروض‌اند. اگر $g(f(x)) = -2$ باشد، مجموعه مقادیر x کدام است؟

۱) $R - Z$ ۲) Z ۳) R ۴) ϕ

۱۰۶- اگر عبارت $x^{2n+1} + 2x^{2n} + x^5 - 5x^3 + k$ به ازای هر عدد طبیعی n بر دو جمله‌ای $x + 2$ بخش‌پذیر باشد. آنگاه باقیمانده تقسیم آن بر $x^2 - 1$ کدام است؟

۱) $-3x - 6$ ۲) $-2x + 1$ ۳) $2x + 2$ ۴) $3x - 2$

۱۰۷- اگر $g(x) = f(3x-2)$ ، $f^{-1}(x) = x + \sqrt{x}$، حاصل $g^{-1}(16)$ کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

۱۰۸- عبارت $(\cos 10^\circ - \cos 70^\circ)(\text{tg}70^\circ - \text{cotg}100^\circ)$ برابر کدام است؟

۱) ۱ ۲) $-\sqrt{3}$ ۳) $2\cos 20^\circ$ ۴) $\sin 80^\circ$

۱۰۹- در تابع با ضابطه $f(x) = \begin{cases} \sqrt{1-x} & ; x > 0 \\ -\sqrt{1+x} & ; x \leq 0 \end{cases}$، حاصل $\lim\limits_{x \to +\infty^-} f(x^3 - x)$ کدام است؟

۱) -۱ ۲) ۱ ۳) صفر ۴) موجود نیست.

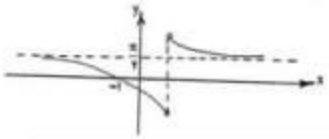
۱۱۰- اگر $f(x) = \frac{3}{2} - \sqrt{x+2}$، مشتق تابع $f(xf(x))$، در نقطه $x = 2$ کدام است؟

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

۱۱۱- خط به معادله $y = x + 2$ محور تقارن منحنی تابع $y = \frac{(2a-1)x + 3}{2x + a}$ است. عرض از مبداء محور تقارن دیگر آن، کدام است؟

۱) -۲ ۲) -۱ ۳) ۱ ۴) ۲

۱۱۲- شکل مقابل نمودار تابع با ضابطه $f(x) = \text{Arctg}\frac{ax+b}{x-1}$ است. دو تایی مرتب (a , b) کدام است؟



۱) (۱ , ۱) ۲) (-۱ , ۱) ۳) (۱ , ۰) ۴) (-۱ , ۰)

۱۱۳- در همسایگی محذوف متقارن به صورت $(a+۵ , ۳a-۷)-\{۳\}$، شعاع همسایگی، کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۴- اگر $a=\sum_{n=۱}^{\infty}\frac{(-۱)^{n+۱}}{n}$ باشد، آنگاه $\sum_{n=۱}^{\infty}\frac{۱}{n}\cos\frac{n\pi}{۲}$، کدام است؟

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

۱۱۵- اگر $a_n=\frac{n+۱}{n}$ ، $f(x)=\frac{۲x+[-x]}{x^۲-۱}$ آنگاه دنباله $f(a_n)$، به کدام عدد همگرا است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) همگرا نیست.

۱۱۶- مشتق چپ تابع با ضابطه $f(x)=\sqrt{۱-\sqrt{۱-x^۲}}$ ، در نقطه $x=۰$ کدام است؟

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

۱۱۷- اگر $f(x)=x^۳-۲x\ ;\ x>۱$ و خط به معادله $۱۰y=x+m$ مماس بر نمودار تابع $f^{-۱}$ باشد، آنگاه **m** کدام است؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۴ ۳) ۱۶ ۴) ۱۸

۱۱۸- نقطه‌ای بر روی منحنی به معادله $\sqrt{x}+\sqrt{x+y}=۵$ در حرکت است. در لحظه‌ای که ذره از نقطه (۵ , ۴) عبور می‌کند، اگر سرعت افزایش x برابر ۰/۲ واحد در ثانیه باشد، سرعت تغییر y کدام است؟

۱) -۰/۶ ۲) -۰/۵ ۳) -۰/۴ ۴) -۰/۳

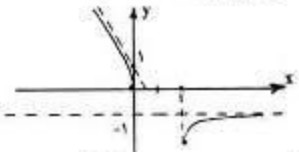
۱۱۹- تابع با ضابطه $f(x)=\frac{a}{x}+bx^۲$ در نقطه (-۳ , ۱) دارای اکسترمم نسبی است. عدد **a** و نوع اکسترمم نسبی کدام است؟

۱) $-\frac{۴}{۳}$ ، می‌نیمم ۲) $-\frac{۴}{۳}$ ، ماکسیمم ۳) $\frac{۴}{۳}$ ، می‌نیمم ۴) $\frac{۴}{۳}$ ، ماکسیمم

۱۲۰- مجموعه طول نقاط عطف نمودار تابع با ضابطه $f(x)=\begin{cases}x^۳-۳x^۲ & ;\ x\geq -۱\\ -۱۳-\frac{۹}{x} & ;\ x<-۱\end{cases}$، کدام است؟

۱) $\{-۱\}$ ۲) $\{۱\}$ ۳) $\{-۱,۱\}$ ۴) ϕ

۱۲۱- شکل مقابل نمودار تابع با ضابطه $f(x)=ax+\sqrt{x^۲+bx}$ است. دو تایی مرتّب (a , b) کدام است؟



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

۱۲۲- ریشه معادله $x^۳+۲x-۲=۰$ در کدام بازه است؟

۱) $(\frac{۱}{۲},\frac{۱}{۲})$ ۲) $(\frac{۷}{۸},۱)$ ۳) $(\frac{۱}{۲},\frac{۳}{۴})$ ۴) $(\frac{۳}{۴},\frac{۷}{۸})$

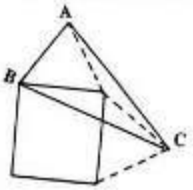
۱۲۳- مساحت زیر منحنی $y=\frac{1}{\sin^2 x\cos^2 x}$ و بالای محور xها در بازه $\left[\frac{\pi}{12},\frac{\pi}{4}\right]$ کدام است؟

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

۱۲۴- با استفاده از مفهوم انتگرال معیّن، حاصل $\lim_{n\to\infty}\sum_{i=1}^{n}\sqrt{\frac{i}{n^3}}$ ، کدام است؟

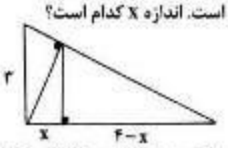
۱) $\frac{1}{6}$ ۲) $\frac{1}{3}$ ۳) $\frac{2}{3}$ ۴) $\frac{4}{3}$

۱۲۵- در خارج یک مربع به ضلع ۲ واحد بر روی هر دو ضلع مجاور آن، مثلث متساوی الاضلاع ساخته شده است. مساحت مثلث ABC کدام است؟



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

۱۲۶- در شکل مقابل، ارتفاع هر دو مثلث قائم الزاویه رسم شده است. اندازه x کدام است؟



۱) ۱/۴۴ ۲) ۱/۵۶
۳) ۱/۶۴ ۴) ۱/۹۶

۱۲۷- در یک چهار وجهی منتظم، از وسط هر یال آن صفحه‌ای موازی وجه مقابل می‌گذرانیم. تا ۴ هرم کوچکتر، از چهار وجهی مفروض جدا کند. حجم جسم باقیمانده، چند برابر حجم چهاروجهی اوّلیه است؟

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

۱۲۸- در مثلث ABC ، میانه AM و نیمسازهای دو زاویه AMB و AMC را رسم می‌کنیم، تا دو ضلع AB و AC را به ترتیب در D و E قطع کند. نسبت $\frac{DE}{BC}$ برابر کدام است؟

۱) $\frac{AD}{AB}$ ۲) $\frac{ME}{MC}$ ۳) $\frac{ME}{CE}$ ۴) $\frac{AM}{BC}$

۱۲۹- از بین مثلث‌هایی که در ضلع ثابت $AB=16$ مشترک و مساحت هر یک از آنان، ۴۸ واحد مربع باشد، کمترین مقدار محیط، کدام است؟

۱) ۳۲ ۲) ۳۴ ۳) ۳۶ ۴) ۳۸

۱۳۰- ذوزنقه‌ای با طول قاعده‌ها ۸ و ۱۲ و اندازه یک ساق برابر ۵ واحد مفروض است. اگر این ذوزنقه قابل محاط در دایره باشد، طول قطعه مماس که از نقطه تلاقی دو ساق بر دایره محیطی آن رسم شود، کدام است؟

۱) $4\sqrt{5}$ ۲) $5\sqrt{6}$ ۳) $6\sqrt{5}$ ۴) $8\sqrt{3}$

۱۳۱- دو خط d',d و نقطه o خارج آن دو خط مفروض‌اند. صفحه P گذرنده بر نقطه o و خط d است. $d'\cap P=\phi$ ، الزاماً کدام نتیجه‌گیری درست است؟

۱) d',d متنافرند. ۲) d',d موازی‌اند.
۳) فقط یک خط گذرنده بر o هر دو خط d و d' را قطع می‌کند. ۴) خطی گذرنده بر o هر دو خط d و d' را قطع نمی‌کند.

محل انجام محاسبات

۱۳۲- در صفحه‌ای خط **d** و دو نقطه **A** و **B** در یک طرف خط مفروض‌اند. برای یافتن نقطه‌ای بر روی خط **d** که مجموع فاصله‌های آن از دو نقطه **A** و **B** کمترین مقدار را داشته باشند، کدام تبدیل هندسی به کار می‌رود؟

۱) بازتاب ۲) تجانس ۳) دوران ۴) انتقال

۱۳۳- دو بردار **a** و **b** با تصویرهای $(۲,۰,-۱)$ ، $(۱,\alpha+۱,۲\alpha)$ مفروض‌اند. به ازای کدام مقادیر α بردارهای **a + b** و **a – b** عمود بر هم‌اند؟

۱) ۰/۴ و ۱- ۲) ۰/۶ و ۱- ۳) ۰/۴ و ۱ ۴) ۰/۶ و ۱

۱۳۴- مساحت مثلث **ABC**، با سه رأس $A(۱,-۲,۳), B(۲,۰,۱), C(-۳,۲,۱)$، کدام است؟

۱) $\sqrt{۳۵}$ ۲) $\sqrt{۴۲}$ ۳) $\sqrt{۵۴}$ ۴) $\sqrt{۶۵}$

۱۳۵- فاصله دو خط به معادلات $D:\frac{x-۱}{۱}=\frac{y+۱}{-۱}=\frac{z}{۲}$ ، $D':\frac{x}{۲}=\frac{y}{-۲}=\frac{z-۱}{۴}$ کدام است؟

۱) $\sqrt{۲}$ ۲) $\sqrt{۳}$ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۳۶- معادله دایره‌ای که مرکز آن به طول ۱- و بر دو خط به معادلات $y=x$ ، $y=x+۴$ مماس باشد، کدام است؟

۱) $x^۲+y^۲+۲x-۲y=۰$ ۲) $x^۲+y^۲+۲x-۲y=۱$

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

۱۳۷- محورهای مختصات را به اندازه مناسب در جهت مثلثاتی دوران می‌دهیم تا مقطع مخروطی به معادله $۵x^۲-۲\sqrt{۳}xy+۷y^۲=۱$ به شکل استاندارد نوشته شود، مقدار x بر حسب مختصات در دستگاه دوران یافته کدام است؟

۱) $x=\frac{۱}{۲}(x'-\sqrt{۳}y')$ ۲) $x=\frac{۱}{۲}(\sqrt{۳}x'+y')$ ۳) $x=\frac{۱}{۲}(x'+\sqrt{۳}y')$ ۴) $x=\frac{۱}{۲}(\sqrt{۳}x'-y')$

۱۳۸- ماتریس $A=\begin{bmatrix}۲ & ۰ & ۱\\ ۵ & ۳ & -۱\\ ۴ & ۰ & ۶\end{bmatrix}$ مفروض است. دترمینان ماتریس $(\frac{۱}{۲}A.A^t)$ کدام است؟

۱) ۳۲ ۲) ۶۴ ۳) ۷۲ ۴) ۱۴۴

۱۳۹- اگر **a** ، **b** دو عدد حقیقی و **i** و **j** شماره سطر و ستون هر درایه باشند، دترمینان ماتریس $A=[ai+bj]_{۳\times۳}$ کدام است؟

۱) صفر ۲) a + b ۳) a . b ۴) ab(a + b)

۱۴۰- اگر **A** یک ماتریس مربعی باشد به طوری $A^۲\neq۰$ ، $A^۳=۰$، آنگاه معکوس ماتریس **I – A** به کدام صورت است؟

۱) $A^۲-A$ ۲) $A^۲+A$ ۳) $A^۲-A+I$ ۴) $A^۲+A+I$

۱۴۱- فراوانی تجمعی در داده‌های آماری دسته‌بندی شده زیر داده شده است، میانگین کدام است؟

حدود دسته	۱۰ ـ ۱۴	۱۴ ـ ۱۸	۱۸ ـ ۲۲	۲۲ ـ ۲۶	۲۶ ـ ۳۰
فراوانی تجمعی	۸	۲۰	۲۷	۳۵	۴۰

۱) ۱۹
۲) ۱۹/۵
۳) ۱۹/۶
۴) ۲۰

۱۴۲- پانزده داده آماری با واریانس ۱۲ و ده داده آماری دیگر با واریانس ۷/۶ را با هم ترکیب می‌کنیم. اگر میانگین هر دو گروه یکسان باشند، انحراف معیار ۲۵ داده حاصل کدام است؟

۱) ۳/۱۰ ۲) ۳/۲۰ ۳) ۳/۲۵ ۴) ۳/۵۰

محل انجام محاسبات

۱۴۳- حداقل چند عدد از مجموعه $\{۲,۳,۴,\ldots,۳۰\}$، انتخاب کنیم تا مطمئن باشیم لااقل دو عدد آنها مقسوم علیه مشترک غیر ۱ دارند؟

۱) ۹ ۲) ۱۰ ۳) ۱۱ ۴) ۱۲

۱۴۴- اگر $A = \{a , b , \{a\} , \{a , b\}\}$ و $B = \{a , b\}$، مجموعه $A - \{B\}$ چند زیر مجموعه سره غیرتهی دارد؟

۱) ۲ ۲) ۷ ۳) ۶ ۴) ۱۴

۱۴۵- اگر A و B دو مجموعه غیرتهی باشند، مجموعه $[A \cup (A \cap B)]' \cap [(B \cap A) \cup (B - A)]$ برابر کدام است؟

۱) $A' - B'$ ۲) $(A - B)'$ ۳) A' ۴) ϕ

۱۴۶- رابطه $(a,b)R(c,d) \Leftrightarrow a^۲ - c^۲ = b^۲ - d^۲$ روی مجموعه $\mathbb{R}^۲$ تعریف شده است. در صورت هم ارزی بودن، کدام عضو در کلاس هم ارزی (۵ ، ۳) است؟

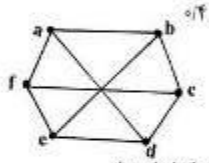
۱) (۳ ، -۵) ۲) (۴ ، ۰) ۳) (۰ ، ۴) ۴) هم ارزی نیست.

۱۴۷- بر روی بازه $[۰,۳]$ دو نقطه به تصادف انتخاب می‌کنیم، که بازه را به سه پاره‌خط تقسیم کند. با کدام احتمال، با سه پاره‌خط حاصل می‌توان یک مثلث ساخت؟

۱) $\frac{۱}{۹}$ ۲) $\frac{۱}{۸}$ ۳) $\frac{۱}{۶}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

۱۴۸- از مجموعه $\{۱۰۱,۱۰۲,۱۰۳,\ldots,۶۰۰\}$ یک عدد به تصادف انتخاب می‌کنیم با کدام احتمال این عدد مضرب ۵ می‌باشد ولی به ۶ بخش‌پذیر نیست، یا مضرب ۵ نیست ولی به ۶ بخش‌پذیر است؟

۱) ۰/۳ ۲) ۰/۳۳ ۳) ۰/۳۶ ۴) ۰/۴



۱۴۹- در گراف ۳ – منتظم مقابل، چند دور با طول ۴ وجود دارد؟

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

۱۵۰- اگر A ماتریس مجاورت یک درخت با مرتبه ۷ باشد، مجموع درایه‌های قطری ماتریس $A^۲$، کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۹ ۳) ۱۲ ۴) ۱۴

۱۵۱- عدد شش رقمی $\overline{ababab}$ ممکن است مضرب کدام عدد نباشد؟

۱) ۷ ۲) ۱۳ ۳) $\overline{۳۱}$ ۴) ۳۷

۱۵۲- به ازای چند عدد طبیعی و دو رقمی n، دو عدد به صورت‌های $۲۵n + ۹$ ، $۱۱n + ۴$ نسبت به هم اوّل‌اند؟

۱) ۸۶ ۲) ۸۷ ۳) ۸۹ ۴) ۹۰

۱۵۳- مجموع ارقام کوچکترین عدد طبیعی سه رقمی x که در معادله $۵۷x - ۸۷y = ۳۴۲$ صدق کند، کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

۱۵۴- در دو جعبه به ترتیب ۲۴ و ۱۵ عدد لامپ یکسان موجود است. در جعبه اوّل ۴ عدد و در جعبه دوّم ۳ عدد لامپ معیوب‌اند. از اولی ۸ و از دوّمی ۶ لامپ به تصادف برداشته در جعبه جدید قرار می‌دهیم. با کدام احتمال یک لامپ انتخابی از جعبه جدید معیوب است؟

۱) $\frac{۱۷}{۱۰۵}$ ۲) $\frac{۱۹}{۱۰۵}$ ۳) $\frac{۶}{۳۵}$ ۴) $\frac{۸}{۳۵}$

۱۵۵- سکّه‌ای را پرتاب می‌کنیم. اگر «رو» بیاید تاس را می‌ریزیم اگر «پشت» بیاید سه سکّه دیگر را با هم می‌ریزیم. در این آزمایش احتمال اینکه دقیقاً یک سکّه، «رو» ظاهر شود، کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۹}{۱۶}$ ۳) $\frac{۵}{۸}$ ۴) $\frac{۱۱}{۱۶}$

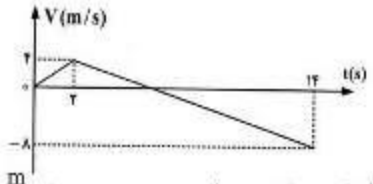
۱۵۶- برآیند سه نیروی $F_1 = ۳N$ ، $F_2 = ۸N$ و $F_3 = ۷N$ برابر صفر است. زاویه‌ی بین دو نیروی F_1 و F_2 چند رادیان است؟

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

۱۵۷- متحرکی در مسیر مستقیم و با شتاب ثابت فاصله‌ی ۸۰ متری از **A** تا **B** را در مدت ۸ ثانیه طی می‌کند و در لحظه‌ی رسیدن به نقطه‌ی **B** سرعتش به $۱۵ \frac{m}{s}$ می‌رسد. شتاب متحرک چند متر بر مربع ثانیه است؟

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

۱۵۸- متحرکی روی محور **x** حرکت می‌کند و نمودار سرعت ـ زمان آن مطابق شکل روبه‌رو است. متحرک در ۱۴ ثانیه‌ی اول، چند ثانیه در سوی مخالف محور **x** حرکت کرده است؟



۱) ۴
۲) ۶
۳) ۸
۴) ۱۲

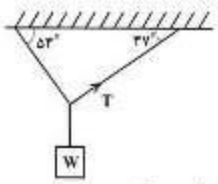
۱۵۹- گلوله‌ای در شرایط خلاء از ارتفاع **h** رها می‌شود و در لحظه‌ای که به ۵۰ متری سطح زمین می‌رسد سرعتش $۱۵ \frac{m}{s}$ می‌شود. این گلوله چند ثانیه پس از رها شدن به زمین می‌رسد؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۲ ۲) ۳/۵ ۳) ۵ ۴) ۶/۵

۱۶۰- گلوله‌ای از بالای برجی به ارتفاع ۴۵ متر به طور افقی پرتاب می‌شود و در فاصله‌ی $۳۰\sqrt{۳}$ متر از پای برج به زمین برخورد می‌کند. در لحظه‌ی برخورد به زمین، زاویه‌ی بین سرعت گلوله و راستای قائم چند درجه است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۳۰ ۲) ۴۵ ۳) ۵۳ ۴) ۶۰

۱۶۱- در شکل مقابل جرم نخ‌ها ناچیز است. اگر $T = ۶N$ باشد، **W** چند نیوتون است؟ $(\cos ۳۷^\circ = ۰/۸)$



۱) ۸
۲) ۱۰
۳) ۱۲
۴) ۱۴

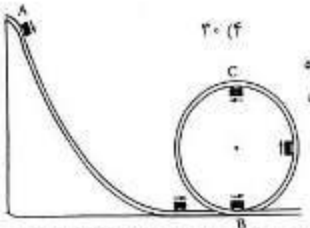
۱۶۲- جسمی به جرم ۵ تحت تأثیر سه نیروی $\vec{F}_1 = -۱۵\vec{i} + ۸\vec{j}$ ، $\vec{F}_2 = -۲۱\vec{i} + ۱۹\vec{j}$ و $\vec{F}_3$ قرار گرفته و شتاب $\vec{a} = -۴\vec{i} + ۳\vec{j}$ را پیدا کرده است. اندازه‌ی نیروی F_3 کدام است؟ (همه اندازه‌ها در **SI** است.)

۱) ۴ ۲) ۲۰ ۳) ۲۸ ۴) ۴۸

۱۶۳- جسمی به جرم ۴ kg روی سطح افق با ضریب اصطکاک جنبشی $\frac{۱}{۴}$ قرار دارد. جسم را با نیروی افقی ۴۰ نیوتون می‌کشیم و جسم در جهت نیرو حرکت می‌کند. این نیرو را حداکثر چند نیوتون می‌توانیم کاهش دهیم بدون اینکه سرعت جسم کاهش یابد؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۲۰ ۴) ۳۰

۱۶۴- ارابه‌ی کوچکی به جرم m روی سطح بدون اصطکاک از نقطه‌ی A حرکت کرده و در ادامه، مسیر دایره‌ای شکل را در صفحه‌ی قائم می‌پیماید. اختلاف اندازه‌ی نیروی مرکزگرای ارابه در دو نقطه‌ی B و C چند برابر وزن آن است؟



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۶۵- تکانه‌ی اتومبیلی به جرم یک تن با تکانه‌ی کامیونی به جرم پنج تن برابر است. انرژی جنبشی کامیون چند برابر انرژی جنبشی اتومبیل است؟

۱) ۵ ۲) ۲۵ ۳) $\frac{۱}{۵}$ ۴) $\frac{۱}{۲۵}$

۱۶۶- ۱ kg یخ $-۱۰^\circ C$ را در فشار یک جو در ۵ kg آب $۲۰^\circ C$ می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل حرارتی، چه خواهیم داشت؟

$$L_f = ۳۳۶\frac{J}{g}, C_{\text{آب}} = ۴۲۰۰\frac{J}{kg^\circ C}, C_{\text{یخ}} = ۲۱۰۰\frac{J}{kg^\circ C}$$

۱) ۶ kg یخ $۰^\circ C$ ۲) ۶ kg آب $۰^\circ C$ ۳) ۶ kg آب $۲/۵^\circ C$ ۴) ۶ kg آب $۳/۷۵^\circ C$

۱۶۷- آب در قابلمه‌ی آلومینیمی که در تماس با منبع گرما است می‌جوشد و با آهنگ ۰/۱۸ لیتر بر دقیقه تبخیر می‌شود. ضخامت کف قابلمه ۴/۸ mm و قطر آن ۳۰ cm است. دمای ته ظرف در تماس با منبع گرما چند درجه‌ی سلسیوس است؟

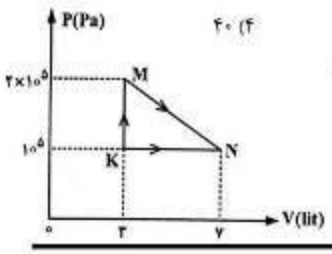
(دمای جوش آب $۱۰۰^\circ C$ است، $L_V = ۲۲۵۰\frac{kJ}{kg}$ ، $\pi \simeq ۳$ ، $K_{Al} = ۲۴۰\frac{W}{m.k}$ و $\rho_{\text{آب}} = ۱\frac{g}{cm^۳}$)

۱) ۱۰۱ ۲) ۱۰۲ ۳) ۱۰۴ ۴) ۱۰۶

۱۶۸- حداکثر بازده ماشین حرارتی که بین دماهای جوش و انجماد آب (۱۰۰ و صفر درجه‌ی سلسیوس) کار می‌کند، تقریباً چند درصد است؟

۱) ۱۵ ۲) ۲۷ ۳) ۳۳ ۴) ۴۰

۱۶۹- مطابق شکل مقابل، گاز دو اتمی، از طریق دو مسیر از K به N رسیده است. گرمایی که گاز در مسیر KMN گرفته، چند ژول است؟ $\left(C_{MV} = \frac{۵}{۲}R, C_{MP} = \frac{۷}{۲}R\right)$



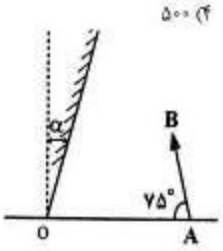
۱) ۶۰۰ ۲) ۸۰۰ ۳) ۱۲۰۰ ۴) ۱۶۰۰

محل انجام محاسبات

۱۷۰- مقداری گاز کامل تک اتمی طی فرایندی هم فشار J ۵۰۰ گرما از محیط می‌گیرد. تغییر انرژی درونی این گاز چند ژول است؟ $\left(C_{MP}=\frac{5}{2}R\right)$

۱) ۲۰۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۵۰۰

۱۷۱- جسم AB، مقابل یک آینه‌ی تخت که با راستای قائم زاویه α می‌سازد قرار دارد. زاویه α چند درجه باشد تا اگر آینه را حول نقطه O به اندازه ۱۰ درجه درجهت حرکت عقربه‌های ساعت بچرخانیم، راستای تصویر AB بر امتداد AB عمود شود؟



۱) ۱۰
۲) ۱۵
۳) ۲۰
۴) ۳۰

۱۷۲- جسمی مقابل آینه‌ی مقعر عمود بر محور اصلی قرار دارد و بزرگنمایی آن $\frac{1}{3}$ است. جسم را ۱۵ سانتی‌متر جابه‌جا می‌کنیم، بزرگنمایی $\frac{2}{3}$ می‌شود. فاصله‌ی کانونی آینه چند سانتی‌متر است؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

۱۷۳- چشم ناظری به فاصله ۶۰ سانتی‌متری بالای سطح یک مایع شفاف قرار دارد و جسمی را که در عمق ۴۰ سانتی‌متری مایع است از دید قائم، در فاصله ۹۰ سانتی‌متری چشم خود مشاهده می‌کند. ضریب شکست مایع نسبت به هوا چقدر است؟

۱) ۲ ۲) $\frac{3}{2}$ ۳) $\frac{4}{3}$ ۴) $\frac{10}{9}$

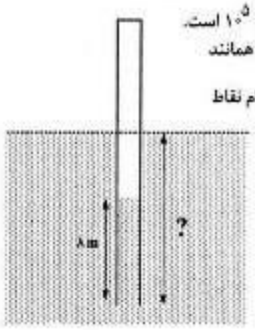
۱۷۴- طول تصویر مجازی جسم در یک عدسی دو برابر طول جسم است. اگر فاصله‌ی جسم از تصویرش ۳۰ سانتی‌متر باشد، توان عدسی چند دیوپتر است؟

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

۱۷۵- در عمق ۸ متری مایعی، فشار کل ۱/۷۶ اتمسفر است. چگالی این مایع چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ (فشار هوا در محل، $1\,at\simeq 10^5\,pa$ و $g=10\frac{m}{s^2}$ است.)

۱) ۰/۹۵ ۲) ۷/۲ ۳) ۹/۵ ۴) ۰/۷۲

۱۷۶- لوله‌ای به طول $L=24\,m$ که یک طرف آن بسته است حاوی هوا در فشار $10^5\,pa$ است. این لوله را به طور قائم در یک دریاچه‌ی آب شیرین فرو می‌بریم تا وقتی که آب همانند شکل تا $\frac{1}{3}$ طول لوله بالا بیاید. لوله چند متر در آب فرو رفته است؟ (دما در تمام نقاط برابر و ثابت فرض شود.)



$\left(\rho_{آب}=1000\frac{kg}{m^3},\ g=10\frac{m}{s^2}\right)$

۱) ۵
۲) ۸
۳) ۱۳
۴) ۲۰

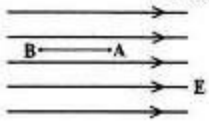
۱۷۷- دو استوانه‌ی همگن A و B دارای جرم و ارتفاع مساوی‌اند. استوانه‌ی A توپر و استوانه‌ی B توخالی است. اگر شعاع خارجی این دو استوانه با هم برابر و شعاع داخلی استوانه‌ی B نصف شعاع خارجی آن باشد، چگالی استوانه‌ی A چند برابر چگالی استوانه‌ی B است؟

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

۱۷۸- دو بار الکتریکی همنام $q_۱ = ۸\,\mu C$ و $q_۲$ در فاصله‌ی r، نیروی F بر هم وارد می‌کنند. اگر ۲۵ درصد از بار $q_۱$ را برداشته به $q_۲$ اضافه کنیم، بدون تغییر فاصله‌ی بارها نیروی متقابل بین آنها ۵۰ درصد افزایش می‌یابد. مقدار اولیه‌ی $q_۲$ چند میکروکولن است؟

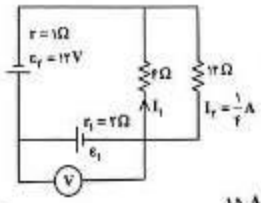
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۷۹- بار الکتریکی $q = -۴\,\mu C$ مطابق شکل در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $۱۰^۵ \frac{V}{m}$ رها می‌شود. در جابه‌جایی بار q از A تا B انرژی جنبشی بار، ۸ میلی ژول افزایش می‌یابد. $V_B - V_A$ چند کیلو ولت است؟



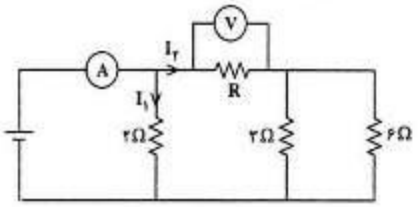
۱) ۲
۲) -۲
۳) ۲۰۰
۴) -۲۰۰

۱۸۰- در مدار مقابل ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟



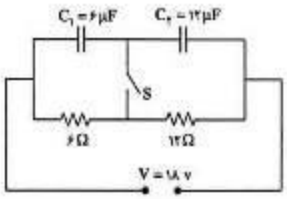
۱) ۴
۲) ۶
۳) ۸
۴) ۱۱

۱۸۱- در مدار مقابل ولت‌سنج عدد ۱۰ V و آمپرسنج عدد ۱۵ A را نشان می‌دهد. مقاومت R چند اهم است؟



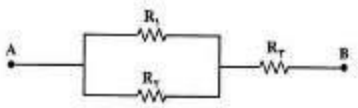
۱) ۲ ۲) ۴
۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

۱۸۲- در مدار مقابل، ابتدا کلید باز است و بار خازن $C_۱$ برابر q است. اگر کلید بسته شود بار همان خازن برابر q' می‌شود $\frac{q'}{q}$ کدام است؟



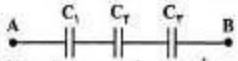
۱) صفر ۲) ۱
۳) ۲ ۴) $\frac{۱}{۲}$

۱۸۳- در شکل مقابل، R_3 چقدر باشد تا مقاومت معادل بین **A** و **B** برابر R_1 شود؟



۱) $\frac{R_1^2}{R_1+R_2}$
۲) $\sqrt{R_1R_2}$
۳) $\frac{\sqrt{R_1^2+R_2^2}}{2}$
۴) $\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}$

۱۸۴- در شکل مقابل $C_1=4\mu F$ ، $C_2=6\mu F$ ، $C_3=12\mu F$ است و هر خازن حداکثر می‌تواند ولتاژ ۱۲ ولت را تحمل کند. بیش‌ترین اختلاف پتانسیلی که می‌توان بین دو نقطه‌ی **A** و **B** اعمال کرد تا خازن‌ها دچار فروشکست نشوند چند ولت است؟



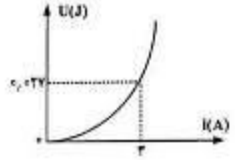
۱) ۱۲
۲) ۲۲
۳) ۲۴
۴) ۳۶

۱۸۵- چهار سیم راست و بلند حامل جریان‌های مساوی و در جهت‌های نشان داده شده، در رأس‌های یک مربع مطابق شکل قرار دارند. نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم حامل جریانی که از مرکز مربع می‌گذرد، در کدام جهت است؟



۱) ←
۲) →
۳) ↓
۴) ↑

۱۸۶- شکل مقابل، نمودار انرژی سیملوله است. ضریب خودالقایی سیملوله چند میلی هانری است؟

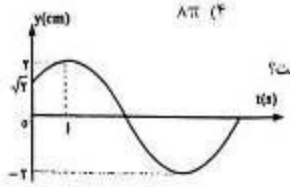


۱) ۱
۲) ۳
۳) ۶
۴) ۹

۱۸۷- از سیم نازکی به طول ۶۰ متر پیچه‌ای به شعاع ۵ سانتی‌متر ساخته شده است. این پیچه حول محوری عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت ۰/۲ تسلا می‌چرخد و در هر دقیقه ۱۲۰۰ دور می‌زند. بیشینه‌ی نیروی محرکه‌ی القایی ایجاد شده در پیچه چند ولت است؟

۱) 12π
۲) $4\pi^2$
۳) $6\pi^2$
۴) 8π

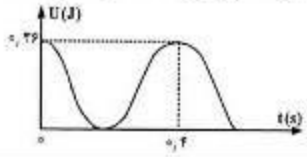
۱۸۸- نمودار مکان ـ زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده مطابق شکل روبه‌رو است.



در کدام لحظه (بر حسب ثانیه) انرژی جنبشی نوسانگر از انرژی پتانسیل آن بیشتر است؟

۱) $t=1$
۲) $t=2$
۳) $t=3$
۴) $t=4$

۱۸۹- نمودار انرژی پتانسیل کشسانی یک نوسانگر ساده مطابق شکل روبه‌رو است. در لحظه‌ی $t=0/18$، انرژی جنبشی نوسانگر چند ژول است؟



۱) صفر
۲) ۰/۰۹
۳) ۰/۱۸
۴) ۰/۲۴

۱۹۰- معادله‌ی هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $y = A\sin\left(۴۰\pi t + \frac{\pi}{۳}\right)$ است. در فاصله‌ی زمانی $t = ۰$ تا $t = \frac{۳}{۴۰}s$، جهت حرکت نوسانگر چند بار عوض می‌شود؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۹۱- قطر مقطع یک سیم مرتعش یک میلی‌متر، چگالی آن $۸\ \frac{gr}{cm^۳}$ و طول آن ۸۰ cm است. اگر یک موج عرضی در مدت ۰/۰۲ ثانیه طول سیم را طی کند، نیروی کشش سیم چند نیوتون است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۴/۸ ۲) ۹/۶ ۳) ۱۲/۴ ۴) ۱۶/۲

۱۹۲- تابع موج عرضی که در یک بُعد منتشر می‌شود، در SI به صورت $u_y = ۰/۰۲\sin(۱۰\pi t - ۴\pi x)$ است. سرعت ذره‌ای از محیط انتشار که در مکان $x = ۵۰cm$ قرار دارد، در لحظه‌ی $t = \frac{۱}{۳۰}s$ چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) $۰/۱\pi$ ۲) ۱۰π ۳) $۰/۱\sqrt{۳}\pi$ ۴) $۱۰\sqrt{۳}\pi$

۱۹۳- در شکل مقابل لوله‌ی صوتی با صدای یک دیاپازن به تشدید در آمده است. طول لوله‌ی صوتی یک انتها بسته‌ای چند سانتی‌متر باید باشد تا آن هم در همان محل به تشدید در آید و در طول آن نیز ۳ شکم تشکیل شود؟ و این صدا هماهنگ چندم صوت اصلی آن لوله‌ی بسته است؟



۱) ۳۰ و سوم ۲) ۷۵ و سوم
۳) ۳۰ و پنجم ۴) ۷۵ و پنجم

۱۹۴- اتومبیلی با سرعت ثابت $V_۱$ به طرف صخره‌ای در حرکت است. راننده بوق اتومبیل را که بسامد آن ۵۰۰ هرتز است برای لحظه‌ای به صدا در می‌آورد. پژواک آن با بسامد ۵۶۲/۵ هرتز به گوش راننده می‌رسد. $V_۱$ چند متر بر ثانیه است؟ (سرعت صوت در هوا ۳۴۰ متر بر ثانیه است.)

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۳۰ ۴) ۳۵

۱۹۵- موج‌های نور فرودی، از هوا به شیشه می‌تابند. بعضی از آن‌ها در سطح جدایی دو محیط بازتابیده و بعضی شکسته شده وارد شیشه می‌شوند. کدام یک از کمیت‌های زیر برای موج‌های بازتابیده و شکسته شده یکسان است؟

۱) دوره ۲) امتداد ۳) شدت نور ۴) سرعت انتشار

۱۹۶- در آزمایش یانگ طول موج نور ۰/۶ میکرومتر است. اختلاف فاصله‌ی نوار تاریک پنجم از دو شکاف نور چند متر است؟

۱) $۲/۷\times۱۰^{-۶}$ ۲) ۳×۱۰^{-۶} ۳) $۵/۴\times۱۰^{-۷}$ ۴) ۶×۱۰^{-۷}

۱۹۷- در آزمایش فوتوالکتریک، نور تکرنگی با بسامد $۷/۵\times۱۰^{۱۴}$ هرتز بر الکترود فلزی می‌تابد. اگر طول موج قطع ۵۰۰ nm و ثابت پلانک $۴\times۱۰^{-۱۵}\ eV.s$ باشد، ولتاژ متوقف‌کننده چند ولت است؟

۱) ۰/۶ ۲) ۲/۴ ۳) ۳ ۴) ۶

۱۹۸- در اتم هلیم یک مرتبه یونیده الکترون از حالتی با انرژی بستگی ۳/۴ ev به حالتی با انرژی بستگی ۱۳/۶ ev می‌رود. فوتون گسیل شده در کدام سری و کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟

$$(C = ۳\times۱۰^{۸}\ \frac{m}{s},\ E_R = ۱۳/۶\ ev,\ h = ۴\times۱۰^{-۱۵}\ ev.s)$$

۱) سری لیمان ـ مرئی ۲) سری لیمان ـ فرابنفش ۳) سری بالمر ـ مرئی ۴) سری بالمر ـ فرابنفش

۱۹۹- کدام مطلب در مورد «دیود» درست است؟

۱) در پیش ولت موافق مثل یک مقاومت اهمی عمل می‌کند.
۲) جریان مستقیم را تبدیل به جریان متناوب سینوسی می‌کند.
۳) در پیش ولت مخالف، تقریباً مثل یک عایق الکتریکی عمل می‌کند.
۴) جریان ضعیف سینوسی را تبدیل به جریان قابل ملاحظه‌ی مستقیم می‌کند.

۲۰۰- در واکنش هسته‌ای $^{۱}_{۰}n + {}^{۱۰}_{۵}B \rightarrow {}^{۷}_{۳}Li + x$، x کدام است؟

۱) α ۲) β ۳) $\alpha+\beta$ ۴) $\alpha+۲\beta$

۲۰۱- کدام مطلب درباره انرژی نخستین یونش عنصرها درست است؟

۱) با افزایش واکنش‌پذیری فلزها، انرژی نخستین یونش اتم آنها افزایش می‌یابد.
۲) فلوئور در بین عنصرها، بیشترین الکترونگاتیوی و بیشترین انرژی نخستین یونش را دارد.
۳) انرژی نخستین یونش اتم اکسیژن در مقایسه با عنصر قبل و عنصر بعد خود بیشتر است.
۴) در انرژی یونش پی‌درپی اتم منیزیم، نخستین تغییر بزرگ پس از جدا شدن دومین الکترون روی می‌دهد.

۲۰۲- با بررسی جدول روبه‌رو، می‌توان دریافت که تنها در ردیف ..... از ستون ..... داده درباره زیر لایه الکترونی نادرست است.

۱) ۲ ـ ۱
۲) ۲ ـ ۲
۳) ۳ ـ ۲
۴) ۱ ـ ۱

ستون	۳	۲	۱
ردیف	شمار اوربیتال‌ها	m_l	l زیر لایه
۱	۱	۰	۰ s
۲	۳	۱+ و ۰ و ۱-	۱ p
۳	۵	۲ و ۱ و ۱- و ۲-	۲ d

۲۰۳- آرایش الکترونی کدام گونه‌ی شیمیایی با آرایش الکترونی هر یک از سه گونه دیگر تفاوت دارد؟

۱) $_{۲۸}Ni^{۲+}$ ۲) $_{۲۹}Cu^{+}$ ۳) $_{۳۰}Zn^{۲+}$ ۴) $_{۳۱}Ga^{۳+}$

۲۰۴- اگر تفاوت عدد اتمی و شمار نوترون‌های اتم عنصر $_{۳۰}^{۸۰}A$ برابر با ۱۰ باشد، کدام بیان درباره این عنصر درست است؟

۱) عنصری گازی از گروه VIIA است. ۲) عنصری اصلی از گروه ۱۵ جدول تناوبی است.
۳) آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن $4s^۲4p^۴$ است. ۴) با فلزهای قلیایی (M) ترکیب‌های یونی با فرمول عمومی MA تشکیل می‌دهد.

۲۰۵- کدام عبارت درست است؟

۱) فرمول آلومینیم سولفات، $Al_۲(SO_۴)_۳$ است.
۲) انرژی شبکه بلور NaCl از انرژی شبکه بلور NaF بیشتر است.
۳) شبکه بلور یونی از چیده شدن یون‌های مثبت و منفی با الگوی تکرار شونده‌ای در سه بعد فضا، به وجود می‌آید.
۴) مس (II) سولفات بی آب، گرد سفید رنگی است که با جذب آب به بلورهای آبپوشیده‌ی $CuSO_۴.۵H_۲O$ سبز رنگ تبدیل می‌شود.

۲۰۶- کدام مطلب درباره جامدهای یونی نادرست است؟

۱) جامدهایی به شدت سخت و شکننده‌اند.
۲) بیشتر آنها نقطه ذوب و نقطه جوش به نسبت بالا دارند.
۳) رسانای جریان برق‌اند و ضمن عبور جریان برق از خود، تجزیه می‌شوند.
۴) انرژی آزاد شده ضمن تشکیل یک مول از آنها، از یون‌های گازی سازنده را انرژی شبکه بلور آنها می‌گویند.

۲۰۷- در کدام دو مولکول، شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی، دو برابر شمار جفت الکترون‌های پیوندی است؟

۱) $PCl_۳, ClF_۳$ ۲) $COCl_۲, NO_۲Cl$ ۳) $COCl_۲, SO_۲Cl_۲$ ۴) $NO_۲Cl, SO_۲Cl_۲$

۲۰۸- مولکول $N_۲O$ و $NO_۲$ در کدام مورد با هم شباهت دارند؟

۱) شمار الکترون‌های ناپیوندی روی اتم مرکزی ۲) شکل هندسی ۳) شمار پیوندها ۴) داشتن یک پیوند داتیو

۲۰۹- در مولکول ..... « قاعده هشتایی پایدار» رعایت نشده است و شکل هندسی آن ..... است.

۱) $BH_۳$ ـ مسطح مثلثی ۲) $NH_۳$ ـ هرم با قاعده سه ضلعی
۳) $SiF_۴$ ـ چهار وجهی منتظم ۴) $SF_۴$ ـ چهار وجهی منتظم

۲۱۰- نام هیدروکربنی با فرمول $CH_۳-CH_۲-CH_۲-\underset{\underset{CH_۳}{|}}{\overset{CH_۳}{|}}{C}-CH_۲-\underset{\underset{CH_۳}{|}}{\overset{CH_۳}{|}}{C}H-CH_۳$، کدام است؟

۱) ۲ و ۳ و ۶ و ۶ ـ پنتا متیل اوکتان ۲) ۲ و ۳ و ۳ و ۷ و ۷ ـ پنتا متیل اوکتان
۳) ۲ ـ ایزوپروپیل ـ ۲ ، ۶ ، ۶ ـ تری متیل هپتان ۴) ۶ ـ ایزوپروپیل ـ ۲ و ۲ و ۶ ـ تری متیل هپتان

۲۱۱- کدام مطلب درست است؟

۱) الماس برخلاف گرافیت، کاربرد صنعتی ندارد.
۲) در گرافیت، هر اتم کربن با سه اتم کربن دیگر، با آرایش سه ضلعی مسطح متصل است.
۳) در گرافیت، بین مولکول‌های صفحه‌ای غول آسا، نیروی جاذبه‌ی قوی برقرار است.
۴) در الماس، هر پنج اتم کربن آرایش چهار وجهی منتظم دارند و چهار اتم کربن در مرکز وجه‌های چهاروجهی جای دارند.

۲۱۲- برای تهیه ۶/۷۲ لیتر گاز کلر، در شرایط STP از واکنش منگنز دی اکسید با هیدروکلریک اسید، چند میلی لیتر محلول ۱۴/۶ درصد جرمی این اسید با چگالی $1\ g\ mL^{-1}$ مصرف می‌شود؟ $(H=1\ ,\ Cl=35/5 : gmol^{-1})$

۱) ۲۰۰ ۲) ۲۵۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۳۲۵

۲۱۳- کدام عبارت نادرست است؟

۱) ۱۶ گرم مس، شامل ۰/۲۵ مول Cu و $0/55\times10^{21}$ عدد اتم Cu است. $(Cu=64\ gmol^{-1})$

۲) واکنش فلزهای قلیایی با آب، مانند واکنش فلز روی با سولفوریک اسید، با آزاد شدن گاز هیدروژن همراه است.

۳) بر اساس قانون نسبت‌های ترکیبی، در دما و فشار ثابت، گازها با نسبت حجمی معین، با یکدیگر ترکیب می‌شوند.

۴) واکنش قسفریک اسید با کلسیم هیدروکسید از نوع جابه‌جایی دوگانه و مجموع ضریب‌های مولی در معادله موازنه شده آن، برابر ۱۱ است.

۲۱۴- ۶ گرم فلز منیزیم با خلوص ۸۰ درصد، در واکنش با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید، چند لیتر گاز هیدروژن آزاد می‌کند؟ (چگالی این گاز را در شرایط آزمایش، برابر $0/08\ gL^{-1}$ در نظر بگیرید.) $(H=1, Mg=24 : gmol^{-1})$

۱) ۵ ۲) ۴/۴۸ ۳) ۴ ۴) ۲/۴۶

۲۱۵- اگر در هر کیلوگرم از یک نمونه آب، مقدار ۱۲۲ میلی گرم یون $HCO_3^-(aq)$ وجود داشته باشد، برای تبدیل این مقدار یون به یون $CO_3^{2-}(aq)$ در یک تن از این نمونه آب، چند لیتر محلول ۱ مولار پتاسیم هیدروکسید لازم است؟

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

۱) ۲ ۲) ۲/۵ ۳) ۴ ۴) ۴/۵

۲۱۶- با توجه به واکنش‌های روبه‌رو،

$C(s)+2F_2(g)\rightarrow CF_4(g),\ \Delta H^\circ=-680\ kJ$

$2C(s)+2H_2(g)\rightarrow C_2H_4(g)\ ,\ \Delta H^\circ=+52\ kJ$

$H_2(g)+F_2(g)\rightarrow 2HF(g)\ ,\ \Delta H^\circ=-537\ kJ$

ΔH° واکنش: $C_2H_4(g)+6F_2(g)\rightarrow 2CF_4(g)+4HF(g)$، چند کیلو ژول است؟

۱) -۲۸۵۶ ۲) -۲۶۸۴ ۳) -۲۵۶۶ ۴) -۲۴۸۶

۲۱۷- با توجه به واکنش: $2C_2H_2(g)+5O_2(g)\rightarrow 4CO_2(g)+2H_2O(g)\ ,\ \Delta H=-2511\ kJ$، گرمای تشکیل $H_2O(l)$ برابر با چند کیلو ژول بر مول است؟ ΔH°های تشکیل $C_2H_2(g)$ و $CO_2(g)$ را بر حسب $kJmol^{-1}$، به ترتیب برابر ۲۲۷- و ۳۹۳/۵- و ΔH° تبخیر آب را برابر $44/2\ kJmol^{-1}$+ در نظر بگیرید.

۱) -۲۴۱/۵ ۲) -۲۵۱/۴ ۳) -۲۷۵/۸ ۴) -۲۸۵/۷

۲۱۸- اگر ضمن انجام کامل واکنش درون یک سیلندر با پیستون متحرک مقدار ۳۲۰ کیلوژول گرما آزاد شود و همراه با آن، سامانه روی محیط ۴۵ کیلوژول کار انجام دهد، مقدارهای ΔH و ΔE این واکنش در شرایط آزمایش بر حسب کیلوژول، به ترتیب کدام‌اند؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) ۳۷۵+ و ۴۰- ۲) ۲۷۵- و ۴۰+ ۳) ۳۲۰- و ۳۶۵- ۴) ۳۲۰- و ۳۶۵+

۲۱۹- کدام مطلب درست است؟

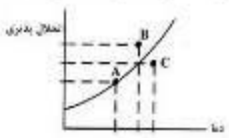
۱) انرژی درونی، یک تابع حالت است و تغییر انرژی درونی یک سامانه، به مسیر انجام فرایند بستگی دارد.

۲) ظرفیت گرمایی ویژه هر جسم برابر مقدار گرمای مبادله شده تقسیم بر حاصلضرب جرم آن در تغییر دمای آن است.

۳) در واکنش سوختن اتانول، آنتروپی عامل مناسب و آنتالپی عامل نامساعد برای پیشرفت خودبه‌خودی است.

۴) برای محاسبه ΔH° واکنش با استفاده از انرژی‌های پیوندی، باید مجموع انرژی‌های پیوندی واکنش دهنده‌ها را از مجموع انرژی‌های پیوندی فراورده‌ها، کم کرد.

۲۲۰- در شکل روبه‌رو، که نمودار تغییر انحلال پذیری یک ماده را نسبت به دما نشان می‌دهد، هر یک از نقطه‌های A، B و C به ترتیب (از راست به چپ) کدام وضعیت محلول این نمک را نشان می‌دهد؟



۱) سیر شده ـ فرا سیر شده ـ سیر نشده

۲) سیر شده ـ سیر نشده ـ فرا سیر شده

۳) سیر نشده ـ سیر شده ـ فرا سیر شده

۴) سیر نشده ـ فرا سیر شده ـ سیر شده

۲۲۱- با ۰/۵ مول سدیم هیدروکسید، چند میلی لیتر محلول ۱ مولار و چند گرم محلول ۱ مولال آن را می‌توان تهیه کرد؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.) $(H=1, O=16, Na=23 : gmol^{-1})$

۱) ۵۲۰ ـ ۵۰۰ ۲) ۵۲۰ ـ ۵۰۰ ۳) ۵۵۰ ـ ۵۲۰ ۴) ۵۵۰ ـ ۵۰۰

۲۲۲- اگر ۲ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید را در یک بالون حجمی تا حجم ۵۰ میلی لیتر رقیق کنیم و ۱۰ میلی لیتر از این محلول رقیق بتواند با ۸۰ میلی گرم مس (II) سولفات، واکنش کامل دهد، غلظت محلول اولیه سدیم هیدروکسید، چند مول بر لیتر است؟

$(O = ۱۶, S = ۳۲, Cu = ۶۴ : gmol^{-1})$

۱) ۲/۵ ۲) ۴/۲۵ ۳) ۴/۵ ۴) ۵/۲۵

۲۲۳- باتوجه به داده‌های جدول روبه‌رو، در فشار محیطی یکسان، کدام ماده بالاترین و کدام ماده پایین‌ترین دمای جوش را دارند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

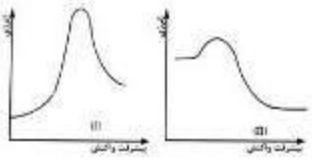
ماده	A	B	C	D
آنتالپی تبخیر $kJmol^{-1}$	۳۱	۴۴	۲۹	۴۱

۱) B – C
۲) C – B
۳) A – D
۴) D – A

۲۲۴- اگر در واکنش: $2KClO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2KCl(s) + 3O_2(g)$ که در یک ظرف ۱۰ لیتری سربسته انجام می‌گیرد، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن برابر $0/00015\ molL^{-1}s^{-1}$ باشد، چند دقیقه طول می‌کشد تا ۳۶۷/۵ گرم پتاسیم کلرات به طور کامل تجزیه شود؟ $(O = ۱۶, Cl = ۳۵/۵, K = ۳۹ : gmol^{-1})$

۱) ۱۰ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۸

۲۲۵- با توجه به نمودارهای «انرژی ـ پیشرفت واکنش» روبه‌رو، کدام مطلب، نادرست است؟



۱) پیچیده‌ی فعال در واکنش (II) پایدارتر است.
۲) ΔH° واکنش (II)، از ΔH° واکنش (I)، بزرگتر است.
۳) سرعت واکنش (II) در جهت برگشت در مقایسه با واکنش (I) در جهت برگشت بیشتر است.
۴) واکنش (I)، گرماگیر و مجموع انرژی‌های پیوندی فراورده‌ها در آن، نسبت به واکنش دهنده‌ها کمتر است.

۲۲۶- اگر ۳ مول گاز NOCl را در یک ظرف سربسته تا برقرار شدن تعادل گازی: $2NOCl(g) \rightleftarrows 2NO(g) + Cl_2(g), K = 0/675$، گرم کنیم و در این حالت ۴۰ درصد گاز NOCl تجزیه نشده باقی بماند، حجم ظرف واکنش، چند لیتر است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۲۷- با توجه به داده‌های جدول زیر، که به تعادل گازی: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g)$، مربوط است، کدام مطلب درست است؟

دما (°C)	K ($mol^{-2}L^2$)	درصد مولی NH_3 در مخلوط تعادلی		
		۱۰ atm	۱۰۰ atm	۱۰۰۰ atm
۲۰۹	۶۵۰	۵۱	۸۲	۹۸
۴۶۷	۰/۵	۴	۲۵	۸۰
۷۵۸	۰/۰۱۴	۰/۵	۵	۱۳

۱) مجموع انرژی پیوندی فراورده‌ها از مجموع انرژی‌های پیوندی واکنش دهنده‌ها بیشتر است.
۲) سطح انرژی پیچیده فعال، به سطح انرژی فراورده نزدیکتر و ΔH واکنش مثبت است.
۳) در دمای ثابت، با افزایش فشار، ثابت تعادل و درصد مولی آمونیاک افزایش می‌یابد.
۴) در فشار ثابت، با افزایش دما، ثابت تعادل و درصد مولی آمونیاک به یک نسبت کاهش می‌یابد.

۲۲۸- درباره ترکیبی با فرمول شیمیایی $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-ONa$، کدام مطلب درست‌تر است؟

۱) در واکنش آن با آب، گلیسرین تشکیل می‌شود.
۲) در آب حل می‌شود و خاصیت پاک‌کنندگی دارد.
۳) نمک سدیم یک اسید کربوکسیلیک است.
۴) pH محلول آن در آب، کوچکتر از ۷ است.

۲۲۹- کدام مطلب درست است؟

۱) بر اثر آبکافت یون $NH_4^+(aq)$، غلظت یون هیدرونیم در آب افزایش می‌یابد.
۲) تفاوت pH و pK_a محلول‌های بافر به اندازه $\log\frac{[HA(aq)]}{[A^-(aq)]}$، در حالت تعادل است.
۳) در سنجش حجمی، به طور معمول، محلولی را که مولاریته آن مجهول است، در بورت می‌ریزند.
۴) در سنجش حجمی اسید هیدروکلریک با سدیم هیدروکسید، pH در نقطه هم ارزی از pH در نقطه پایانی بزرگتر است.

۲۳۰- در کدام واکنش، آب نقش اسید برونستد را دارد؟

۱) $6H_2O(l) + Cr^{3+}(g) \rightarrow Cr(H_2O)_6^{3+}(aq)$
۲) $H_2O(l) + HI(aq) \rightarrow H_3O^+(aq) + I^-(aq)$
۳) $H_2O(l) + Na_2O(aq) \rightarrow 2(Na^+(aq) + OH^-(aq))$
۴) $H_2O(l) + NH_3(g) \rightarrow NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$

۲۳۱- اگر به حجم معینی از محلول ۰/۲ مولار سدیم هیدروکسید، همان حجم آب مقطر اضافه شود، **pH** آن از ..... به ..... می‌رسد که برابر **pH** محلول ..... مولار آن است.

۱) ۱۳/۳ ـ ۱۳ ـ ۰/۱
۲) ۱۳/۷ ـ ۱۲/۷ ـ ۰/۱
۳) ۱۳/۳ ـ ۱۲/۳ ـ ۰/۰۱
۴) ۱۳/۷ ـ ۱۲/۷ ـ ۰/۰۸

۲۳۲- عدد اکسایش اتم ..... با عدد اکسایش اتم ..... برابر است.

۱) H در KH ـ H در HCl
۲) O در OF_2 ـ Mg در Mg_3N_2
۳) Fe در $FeO(OH)$ ـ S در Na_2SO_4
۴) Mn در $KMnO_4$ ـ Mn در $BaMnO_4$

۲۳۳- با مقایسه E° الکترودها که در زیر داده شده است،

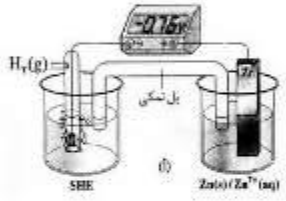
$E^\circ(V^{2+}(aq)/V(s)) = -1/20$ ولت ، $E^\circ(Ni^{2+}(aq)/Ni(s)) = -0/25$ ولت

$E^\circ(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0/76$ ولت ، $E^\circ(Fe^{2+}(aq)/Fe(s)) = -0/41$ ولت

می‌توان دریافت که ..... کاهنده‌تر از ..... و ..... اکسنده‌تر از ..... است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) $V^{2+}(aq) - Fe^{2+}(aq) - Zn(s) - Ni(s)$
۲) $Zn^{2+}(aq) - V^{2+}(aq) - Fe(s) - Ni(s)$
۳) $Ni^{2+}(aq) - Zn^{2+}(aq) - Ni(s) - V(s)$
۴) $Fe^{2+}(aq) - Ni^{2+}(aq) - Zn(s) - V(s)$

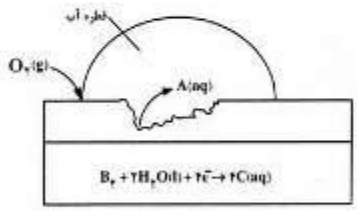
۲۳۴- با توجه به شکل زیر که طرح یک سلول الکتروشیمیایی «روی ـ هیدروژن» را نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟



$E^\circ(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0/76$ (ولت)

۱) E° آن برابر ۰/۷۶+ ولت است.
۲) واکنش آن به صورت $Zn(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$ است.
۳) جریان الکترون از راه پل نمکی، از سوی تیغه روی به سوی تیغه پلاتینی است.
۴) در بخش کاتدی آن، گاز هیدروژن با فشار ۱ atm درون محلول اسیدی با $pH = 0$ دمیده می‌شود.

۲۳۵- اگر تصویر روبه‌رو، به یک قطعه آهن سفید خراش برداشته شده در هوای مرطوب مربوط باشد. **A** ، **B** و **C** به ترتیب (از راست به چپ) کدامند؟



۱) O^{2-} ، H_2 ، Fe^{2+}
۲) OH^- ، O_2 ، Fe^{2+}
۳) O_2^- ، H_2 ، Zn^{2+}
۴) OH^- ، O_2 ، Zn^{2+}