161A

کد کنترل

161

A

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

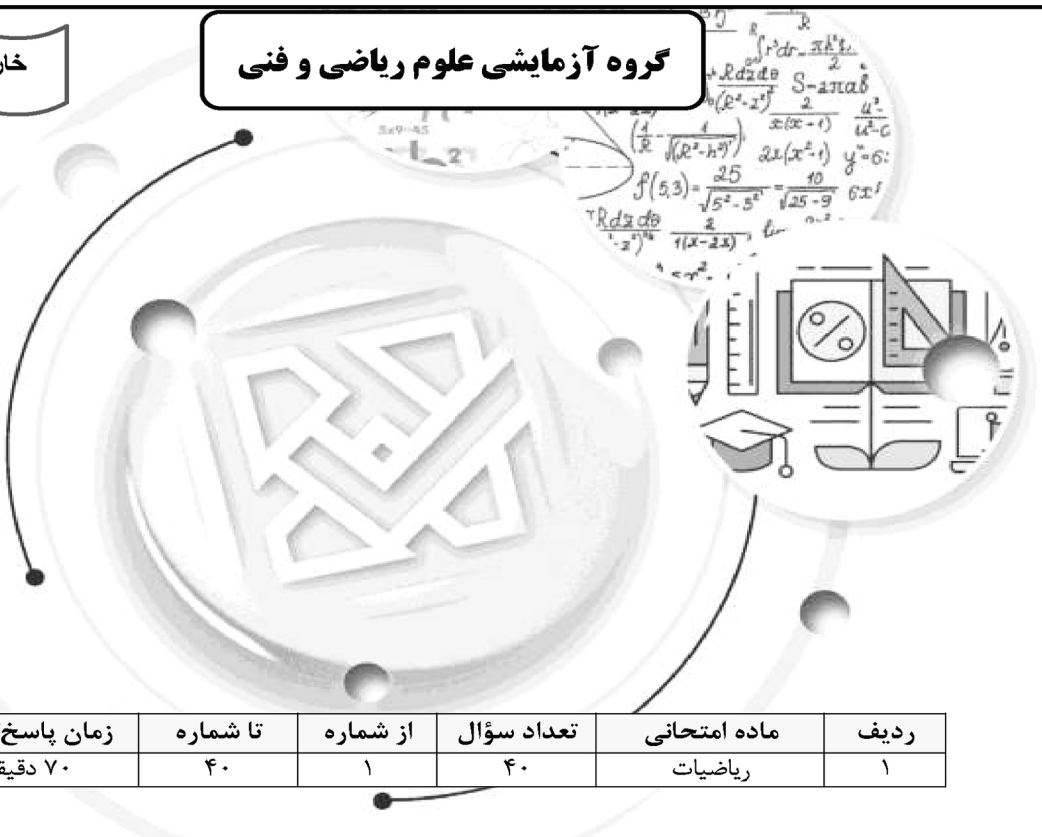
اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

دفترچه شماره ۱
صبح پنجشنبه
۱۴۰۴/۰۴/۲۶

آزمون اختصاصی (سراسری) ورودی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی ــ نوبت دوم سال ۱۴۰۴

خارج از کشور

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی



ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ‌گویی
۱	ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰ دقیقه

این آزمون نمره منفی دارد

استفاده از ماشین حساب ممنوع است

حق چاپ، تکثیر و انتشار سئوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به‌منزلهٔ عدم حضور شما در جلسهٔ آزمون است.

اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شمارهٔ صندلی خود را با شمارهٔ داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچهٔ سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچهٔ سؤالات تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- کدام‌یک از دنباله‌های اعداد حقیقی زیر، همواره تشکیل یک دنباله هندسی می‌دهد؟

۱) $0, a, a^2, \ldots$ ۲) $a, \frac{a}{2}, \frac{a}{4}, \ldots$ ۳) $a, a, a, \ldots$ ۴) $\frac{1}{a}, \frac{1}{a}, \frac{1}{a}, \ldots$

۲- مقدار عبارت $\frac{8x^3 - 36x^2 + 54x - 27}{8x^2 - 24x + 18}$ به ازای ریشه بزرگ‌تر معادله $x^2 - 3x + 1 = 0$ کدام است؟

۱) $\sqrt{5}$ ۲) $0/5\sqrt{5}$ ۳) $0/1\sqrt{5}$ ۴) $5\sqrt{5}$

۳- ساده‌شدهٔ عبارت $(B' \cap A) \cup [((B - A) \cup A') \cap (A - B)]$ کدام است؟

۱) A ۲) B ۳) $B - A$ ۴) $A - B$

۴- نقیض گزارهٔ $(p \Rightarrow r) \Rightarrow (p \wedge q)$ هم‌ارز منطقی کدام گزارهٔ زیر است؟

۱) $\sim p \Rightarrow \sim (r \Rightarrow q)$ ۲) $\sim p \Rightarrow (\sim r \Rightarrow q)$

۳) $p \Rightarrow \sim (r \Rightarrow q)$ ۴) $p \Rightarrow (\sim r \Rightarrow q)$

۵- اگر $A(2b + 1, 2b - b^2)$ و $B(2b - 1, 2b - b^2)$ دو نقطه متمایز با مؤلفه‌های صحیح مثبت از سهمی $y = m(x - \alpha + 1)^2 + \alpha + 1$ باشند، مقدار m کدام است؟

۱) -1 ۲) -2 ۳) -3 ۴) -4

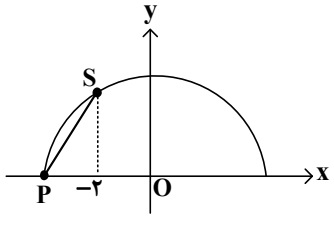
۶- اگر یکی از ریشه‌های معادلهٔ درجه دوم $(a \log 2)x^2 + ax + b \log 2 = 0$، برابر -1 باشد، مقدار $(\sqrt{2})^{\frac{b}{a}}$ کدام است؟

۱) $\sqrt{10}$ ۲) $\sqrt{5}$ ۳) ۵ ۴) ۱۰

۷- به ازای چند مقدار صحیح از a، معادله $|4x - 2| = x^2 - x + a$ دارای چهار ریشه حقیقی است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸- در نیم‌دایرهٔ شکل زیر، اگر طول وتر PS برابر شعاع نیم‌دایره باشد، عرض نقطه S کدام است؟



۱) $1/5\sqrt{3}$

۲) $2/5\sqrt{2}$

۳) $2\sqrt{3}$

۴) $3\sqrt{2}$

محل انجام محاسبات

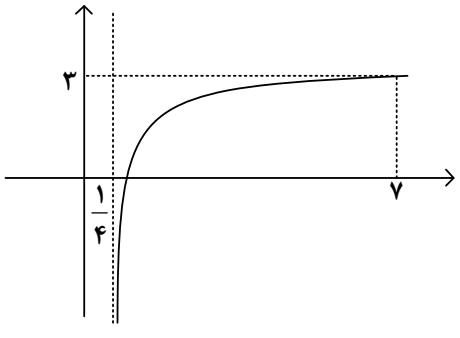
۹- اگر $f(x)=\begin{cases} x+2 & x>3 \\ -2x+1 & x\le 3 \end{cases}$ و $g(x)=\begin{cases} x+3 & f(-x)>0 \\ x-3 & f(-x)\le 0 \end{cases}$ باشد، مقدار $fog(-\frac{1}{2})$ کدام است؟

۱) ۸ ۲) $\frac{13}{2}$ ۳) $-\frac{7}{2}$ ۴) -4

۱۰- تابع f با ضابطهٔ $f(x)=4x-x\sqrt{x}-3\sqrt{x}+9$ در یک همسایگی از a، وارون‌پذیر است. اگر $fof(a)=a$ باشد، مقدار $f(a-5)$ کدام است؟

۱) ۱۱ ۲) ۱۳ ۳) ۹ ۴) ۷

۱۱- شکل زیر، نمودار تابع $f(x)=\log_3(ax+b)$ را نشان می‌دهد. مقدار $f^{-1}(-1)$ کدام است؟



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

۱۲- اگر انتهای کمان α در ناحیه دوم دایره مثلثاتی باشد، حاصل عبارت $\sqrt{\frac{1+\sin\alpha}{1-\sin\alpha}}-\sqrt{1+\tan^2\alpha}$ کدام است؟

۱) $-\cot\alpha$ ۲) $-\tan\alpha$ ۳) $\cot\alpha$ ۴) $\tan\alpha$

۱۳- اگر $\tan(\alpha+25^\circ)=\frac{\sqrt{3}}{2}$ باشد، مقدار $\cot(35^\circ-\alpha)$ کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{3}}{5}$ ۲) $\frac{2\sqrt{3}}{15}$ ۳) $\frac{5\sqrt{3}}{3}$ ۴) $\frac{5\sqrt{3}}{2}$

۱۴- اگر $A=\sqrt{2}\cos(135^\circ)\cos(297^\circ)+\sqrt{3}\cos(63^\circ)\sin(120^\circ)$ باشد، حاصل $2A$ کدام است؟

۱) $\cos(27^\circ)$ ۲) $\sin(27^\circ)$ ۳) $5\sin(27^\circ)$ ۴) $5\cos(27^\circ)$

۱۵- معادلهٔ مثلثاتی $\tan(3x-\frac{\pi}{3})+\tan 2(x-\frac{\pi}{2})=\cot(\frac{3\pi}{2})$ چند جواب در بازهٔ $[0,\pi]$ دارد؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

محل انجام محاسبات

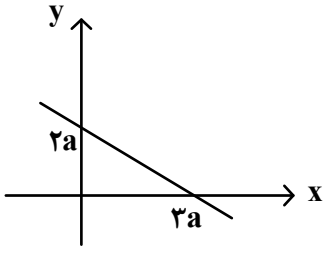
۱۶- حاصل $\lim\limits_{x\to(\frac{۳}{a})^+} \frac{۲\sqrt{x-\frac{۳}{a}}+۳\sqrt{x}-\sqrt{\frac{۲۷}{a}}}{\sqrt{x^۲-\frac{۹}{a^۲}}}$ کدام است؟ $(a>۰)$

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

۱۷- اگر $\lim\limits_{x\to(\frac{۱}{\sqrt{۳}})^+} \frac{[-x]+a}{\left|\frac{\sqrt{۳}}{۳}x+a\right|+a}=-\infty$ باشد، مقدار $[a]$ کدام است؟

۱) -۱ ۲) -۲ ۳) -۳ ۴) -۴

۱۸- اگر نمودار تابع f به صورت زیر باشد، حاصل $\lim\limits_{x\to-\infty} \frac{f^۲(x)}{x\,|f^{-۱}(x)|}$ کدام است؟



۱) $-\frac{۴}{۹}$
۲) $-\frac{۸}{۲۷}$
۳) $-\frac{۸}{۹}$
۴) $-\frac{۴}{۲۷}$

۱۹- اگر تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\begin{cases}\frac{|x^۲+mx-m-۱|}{m\,|x^۲-۱|+|x-۱|} & x\neq ۱\\ \frac{m}{m+۲} & x=۱\end{cases}$ در $\mathbb{R}$ پیوسته باشد، مقدار $\lim\limits_{x\to\frac{۱}{m}} f(x)$ کدام است؟

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

۲۰- حاصل $\lim\limits_{x\to\frac{\pi}{۲}} \frac{\sin x\tan(\frac{\pi}{۲}-x)}{۲x-\pi}$ کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

۲۱- تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\begin{cases} a\sqrt[3]{x^2} & x\geq 1 \\ b+c\sqrt{x^2} & x<1 \end{cases}$ در $\mathbb{R}$ پیوسته است. اگر f فقط در یک نقطه مشتق‌پذیر نباشد، مقدار $\frac{ab}{c^2}$ کدام است؟ $(c\neq 0)$

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

۲۲- تابع $y=|f(x)|$ که در آن $f(x)=x(|x|+3)$ است، چند نقطه بحرانی دارد؟

۱) ۵ ۲) ۳ ۳) ۱ ۴) صفر

۲۳- واریانس پنج داده آماری برابر $\frac{16}{3}$ است. با اضافه کردن سه داده a، a و b به داده‌های اولیه، میانگین داده‌ها تغییر نکرده ولی واریانس آنها ۱ واحد افزایش پیدا می‌کند. اختلاف a و b کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۲۴- تیم ملّی وزنه‌برداری، ۵ وزنه‌بردار در پنج وزن مختلف به مسابقات المپیک اعزام می‌کند. از بین آنها دو ورزشکار به تصادف پشت‌سرهم انتخاب کرده و مشاهده می‌کنیم که نفر دوم از نفر اول سنگین‌وزن‌تر است. احتمال اینکه نفر اول سبک‌وزن‌ترین عضو تیم باشد، کدام است؟

۱) ۰/۵ ۲) ۰/۴ ۳) ۰/۳ ۴) ۰/۲

۲۵- با استفاده از کدام روش رسم زیر، می‌توانیم نقطه‌ای در فاصله بین دو ضلع یک زاویه بیابیم به‌طوری‌که فاصله آن نقطه از یک ضلع زاویه ۱/۵ برابر فاصله آن نقطه از ضلع دیگر زاویه باشد؟

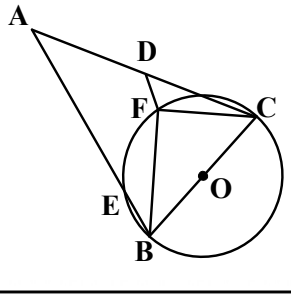
۱) رسم خط عمود بر یک خط، از نقطه‌ای روی آن

۲) رسم خط عمود بر یک خط، از نقطه‌ای غیرواقع بر آن

۳) رسم خط موازی با نیمساز یک زاویه، از نقطه‌ای روی آن

۴) رسم خط موازی با یک خط، از نقطه‌ای غیرواقع بر آن

۲۶- در شکل زیر، قطر دایره برابر ۷ و $DF=1$ است. اگر $\overset{\frown}{EF}=\overset{\frown}{FC}$ و نقطه D وسط پاره‌خط AC باشد، اندازه AB کدام است؟



۱) ۷

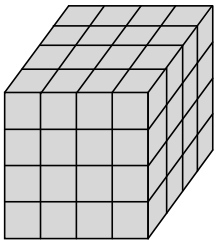
۲) ۸

۳) ۹

۴) ۱۰

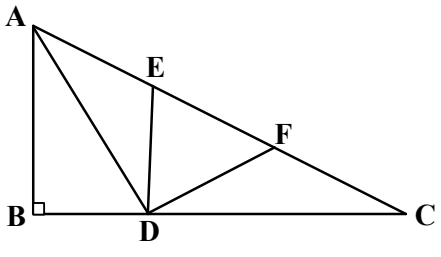
محل انجام محاسبات

۲۷- تمام وجه‌های مکعب شکل زیر رنگ‌آمیزی شده است. تعداد مکعبات کوچک رنگ‌شده چند برابر تعداد مکعبات کوچک رنگ‌نشده است؟



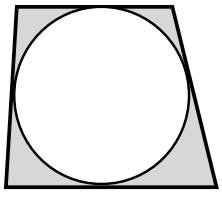
۱) ۴
۲) ۶
۳) ۷
۴) ۸

۲۸- در مثلث شکل زیر، اگر مثلث DEF متساوی‌الاضلاع و مثلث‌های ADE و CFD متساوی‌الساقین باشند، آنگاه $\frac{AD}{BD}$ کدام است؟



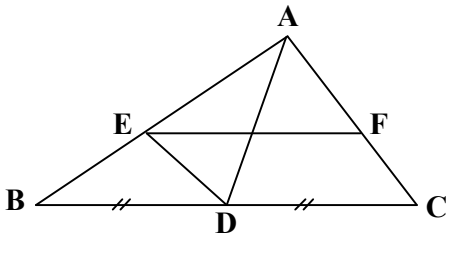
۱) ۲
۲) ۱٫۵
۳) $\sqrt{۲}$
۴) $\sqrt{۳}$

۲۹- در شکل زیر، محیط چهارضلعی محیطی $\sqrt{۸۰\pi}$ است. اگر مساحت قسمت سایه‌خورده ۵ باشد، اندازهٔ محیط دایره محاطی کدام است؟



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

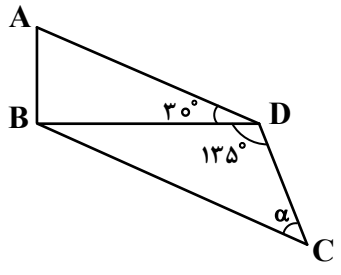
۳۰- در مثلث ABC، $EF \| BC$ و $A\hat{D}E = B\hat{D}E$ است. اگر $AC = ۷$، $BC = ۱۰$ و $AD = ۳$ باشد، طول نیمساز زاویهٔ $A\hat{D}C$ کدام است؟



۱) $\frac{۲۱}{۸}$
۲) $\frac{۱۹}{۸}$
۳) $\frac{۱۷}{۸}$
۴) $\frac{۱۵}{۸}$

محل انجام محاسبات

۳۱- در شکل زیر، اگر $\frac{AB}{BC}=\frac{۲}{۳}$ و زاویه $A\hat{B}C=۱۰۵^\circ$ باشد، مقدار $\tan\alpha$ کدام است؟



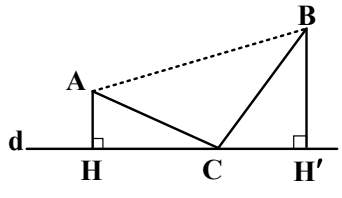
۱) $\frac{۲\sqrt{۲}}{۳}$

۲) $\frac{۳\sqrt{۲}}{۴}$

۳) $\frac{\sqrt{۲}}{۳}$

۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۴}$

۳۲- در شکل زیر، فاصله نقاط A و B از خط d، به‌ترتیب، $۲\sqrt{۳}$ و $۵\sqrt{۳}$ واحد است و نقطه C روی خط d طوری انتخاب شده است که محیط مثلث ABC کمترین باشد. اگر مساحت مثلث ACH برابر $۶\sqrt{۳}$ باشد، اندازهٔ HH' کدام است؟



۱) ۱۵

۲) ۱۸

۳) ۲۱

۴) ۲۴

۳۳- اگر $\vec{e}_۱$ بردار یکه در راستای نیمساز زاویه بین بردارهای $\vec{a}$ و $\vec{b}$ و $\vec{e}_۲$ بردار یکه در راستای نیمساز زاویه بین بردارهای $۳\vec{a}$ و $-۲\vec{b}$ باشد، طول یکی از قطرهای متوازی‌الاضلاعی که توسط بردارهای $\vec{e}_۱$ و $\vec{e}_۲$ تولید می‌شود، کدام است؟

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

۳۴- اگر $A=\begin{bmatrix}-۲ & ۰ & ۰\\ ۰ & -۳ & ۰\\ ۵ & ۰ & -۱\end{bmatrix}$ و $B=\begin{bmatrix}-\frac{۱}{۲} & ۰ & ۱\\ ۰ & -\frac{۱}{۳} & ۰\\ ۰ & ۰ & -۵\end{bmatrix}$ باشد، مقدار $|(AB)^۲|$ کدام است؟

۱) $\frac{۱۶}{۹}$ ۲) $\frac{۲۵}{۹}$ ۳) ۱۶ ۴) ۲۵

محل انجام محاسبات

۳۵- اگر ماتریس‌های $B=\begin{bmatrix}۱ & ۰\\ ۰ & ۱\\ -۱ & ۰\end{bmatrix}$، $C=\begin{bmatrix}۱ & ۰ & -۱\\ ۰ & ۱ & ۰\end{bmatrix}$ و $A=B\times C$ باشند، درایه واقع در سطر سوم ستون اول ماتریس $A^۵$ کدام است؟

۱) -۱۶ ۲) -۳۲ ۳) -۸ ۴) -۶۴

۳۶- نقطه $A(\alpha,\beta)$ روی سهمی $y^۲+۲x+۳y+۲=۰$ قرار دارد. اگر فاصله نقطه A از کانون سهمی برابر ۲/۵ باشد، اختلاف مقادیر ممکن برای β کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۳۷- اگر n عدد صحیح و زوج باشد و $m \mid n+۱$ و $k \mid m+۲$ دراین‌صورت باقیماندهٔ تقسیم عدد $m^۲+k^۲+۳$ بر ۸ کدام است؟

۱) ۷ ۲) ۵ ۳) ۳ ۴) ۱

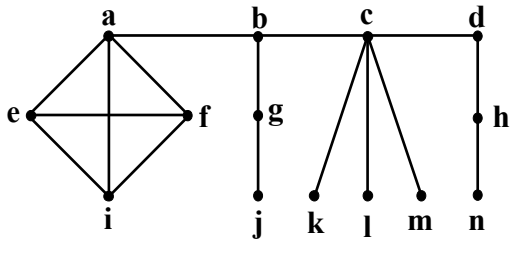
۳۸- ۸ دانشجو را به چند طریق می‌توان در چهار اتاق ۲ نفره یکسان اسکان داد؟

۱) ۶۳۰ ۲) ۳۱۵ ۳) ۲۱۰ ۴) ۱۰۵

۳۹- در جعبه‌ای ۵۲ کارت به تعداد مساوی از چهار رنگ قرمز، سبز، زرد و آبی وجود دارد. حداقل چند کارت از جعبه بیرون بیاوریم تا مطمئن شویم که حداقل ۶ کارت قرمز یا حداقل ۴ کارت سبز یا حداقل ۳ کارت زرد یا حداقل ۲ کارت آبی بیرون آورده‌ایم؟

۱) ۱۶ ۲) ۱۵ ۳) ۱۲ ۴) ۱۱

۴۰- در گراف شکل زیر، چند مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمم برای این گراف وجود دارد به‌طوری‌که همسایگی‌های بستهٔ عضوهای مجموعه احاطه‌گر مینیمم، افرازی برای مجموعه رئوس این گراف باشند؟



۱) ۳
۲) ۴
۳) ۲
۴) ۱

محل انجام محاسبات

162A

کد کنترل

162

A

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

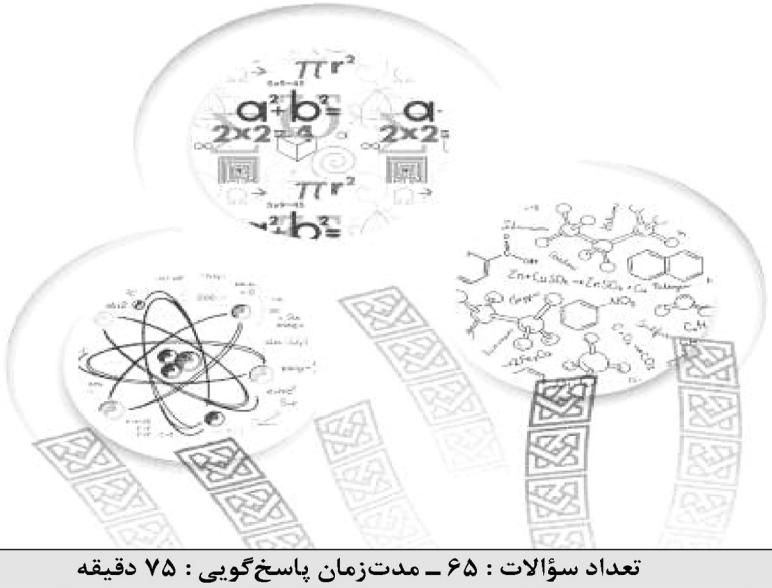
اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

دفترچه شماره ۲
صبح پنجشنبه
۱۴۰۴/۰۴/۲۶

آزمون اختصاصی (سراسری) ورودی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی ــ نوبت دوم سال ۱۴۰۴

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

خارج از کشور



تعداد سؤالات : ۶۵ ــ مدت‌زمان پاسخ‌گویی : ۷۵ دقیقه					
ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ‌گویی
۱	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه

این آزمون نمره منفی دارد

استفاده از ماشین حساب ممنوع است

حق چاپ، تکثیر و انتشار سئوالات به هر روش(الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به‌منزلهٔ عدم حضور شما در جلسهٔ آزمون است.

اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شمارهٔ صندلی خود را با شمارهٔ داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچهٔ سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچهٔ سؤالات تأیید می‌نمایم.

امضا:

۴۱- دو گوی هم‌اندازه **A** و **B** را که جرم یکی دو برابر دیگری است ($m_A = ۲m_B$) از بالای برجی به ارتفاع **h** به‌طور همزمان رها می‌کنیم. با فرض اینکه نیروی مقاومت هوا در طی حرکت دو گوی ثابت و یکسان باشد، به‌ترتیب، تندی برخورد کدام گوی با زمین بیشتر است و کدام گوی زودتر به زمین می‌رسد؟

۱) B و B ۲) A و A ۳) A و B ۴) B و A

۴۲- اگر در یک آذرخش، جریان الکتریکی متوسط **۲۰۰ A** به مدت ۰٫۲ ثانیه بین دو ابر با اختلاف پتانسیل الکتریکی **۵۰ kV** برقرار شود، انرژی الکتریکی آزادشده در این مدت چند مگاژول است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

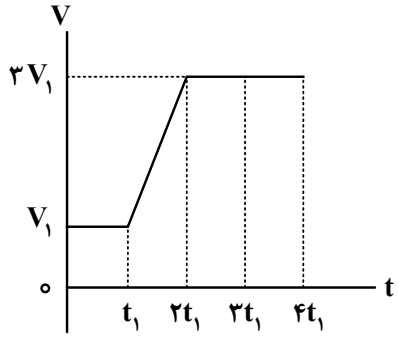
۴۳- موج ایستاده‌ای در یک تار ایجاد می‌شود، در مکان شکم‌ها، موج رونده و موج برگشتی در مقایسه با هم، چگونه‌اند؟

۱) در هر دوره چهار بار هم‌فازند.
۲) در هر دوره دو بار ناهم‌فازند.
۳) همواره در فاز مخالف‌اند.
۴) همواره هم‌فازند.

۴۴- پرتو نوری با زاویهٔ تابش ۶۰° از هوا وارد آب می‌شود. کدام کمیت‌های وابسته به پرتو، با ورود آن به آب تغییر می‌کند؟

۱) جهت انتشار، تندی و طول موج
۲) بسامد، جهت انتشار و طول موج
۳) بسامد، جهت انتشار و تندی
۴) تندی، بسامد و طول موج

۴۵- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی مسیری مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. سرعت متوسط در کدام بازهٔ زمانی بیشتر است؟



۱) t_1 تا $t = ۰$
۲) $۲t_1$ تا $t = ۰$
۳) $۳t_1$ تا $t = ۰$
۴) $۴t_1$ تا $t = ۰$

محل انجام محاسبات

۴۶- معادلهٔ مکان ـ زمان متحرکی در SI به صورت $x=-۴t^۲+۲۴t-۳۰$ است. به‌ترتیب، در کدام لحظه و در کدام مکان، متحرک به صورت لحظه‌ای متوقف می‌شود؟

۱) $x=۲m \ ، \ t=۳s$ ۲) $x=۲m \ ، \ t=۴s$

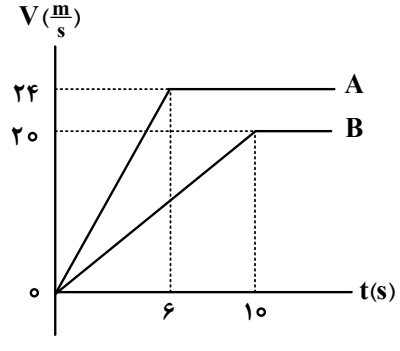
۳) $x=۶m \ ، \ t=۳s$ ۴) $x=۶m \ ، \ t=۴s$

۴۷- دو گلوله را به فاصلهٔ زمانی یک ثانیه از یک نقطه از ارتفاع زیاد رها می‌کنیم. بعد از رها شدن گلولهٔ دوم تا رسیدن گلولهٔ اول به زمین، فاصلهٔ بین دو گلوله چگونه تغییر می‌کند؟ ($g=۱۰ \frac{m}{s^۲}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

۱) در هر ثانیه ۱۰ متر افزایش می‌یابد. ۲) در هر ثانیه ۵ متر افزایش می‌یابد.

۳) در هر ثانیه ۵ متر کاهش می‌یابد. ۴) ثابت می‌ماند.

۴۸- شکل زیر، نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک است که روی محور x از حال سکون به راه می‌افتند و متحرک B در مبدأ زمان ۶۸ متر جلوتر از A است. در این مسیر،چند ثانیه فاصلهٔ دو متحرک کمتر یا مساوی ۱۲ متر است؟



۱) ۶

۲) ۵

۳) ۴

۴) ۳

۴۹- کامیونی به جرم ۱۸ تُن با سرعت ثابت $۲۰ \frac{m}{s}$ در مسیر افقی در حرکت است. در همان مسیر خودرویی به جرم ۱۶۰۰ kg با سرعت ثابت $۱۰۸ \frac{km}{h}$ حرکت می‌کند. نیروی اصطکاکی که بتواند کامیون را در مدت معینی متوقف کند، چند برابر نیروی اصطکاکی است که خودرو را در همان مدت متوقف می‌کند؟

۱) ۴٫۵ ۲) ۷٫۵ ۳) ۹ ۴) ۱۵

۵۰- وزنه‌ای به جرم m از ارتفاع H رها می‌شود. بزرگی تکانهٔ آن در لحظه‌ای که از ارتفاع h می‌گذرد، کدام است؟

۱) $m\sqrt{۲g(H-h)}$ ۲) $۲m\sqrt{g(H-h)}$

۳) $۲mg\sqrt{H-h}$ ۴) $mg\sqrt{۲(H-h)}$

۵۱- پره‌های یک بالگرد در هر دقیقه ۱۲۰۰ دور می‌چرخند. اگر طول پره‌ها ۴m باشد، شتاب مرکزگرا در وسط پره‌ها چند متر بر مربع ثانیه است؟ $(\pi^۲=۱۰)$

۱) ۲۴۰۰۰ ۲) ۶۴۰۰۰ ۳) ۱۶۰۰۰ ۴) ۳۲۰۰۰

محل انجام محاسبات

۵۲- وزنه‌ای توسط نیروسنج از سقف آسانسور آویزان است. در حالت سکون نیروسنج ۸ نیوتون را نشان می‌دهد. اگر آسانسور با شتاب رو به پایین $۲/۵ \frac{m}{s^۲}$ حرکت کند، نیروسنج چند نیوتون را نشان می‌دهد؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

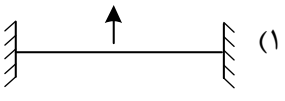
۱) ۱۰/۵ ۲) ۸ ۳) ۶ ۴) ۲

۵۳- نوسانگر وزنه ـ فنر با دورهٔ ۲ ثانیه روی پاره‌خطی به طول ۸ سانتی‌متر در راستای قائم نوسان می‌کند. اگر نوسانگر در لحظهٔ $t = ۰\,s$ در بالاترین نقطهٔ مسیر باشد، تندی متوسط نوسانگر در بازهٔ زمانی $t = ۰\,s$ تا $t = \frac{۵}{۳}\,s$ چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

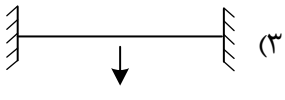
۱) ۳/۲ ۲) ۶/۲ ۳) ۸/۴ ۴) ۱۲/۴

۵۴- تاری که بین دو تکیه‌گاه محکم شده است، در هماهنگ اول با بسامد f به نوسان درمی‌آید. شکل زیر تار را در لحظهٔ $t = ۰\,s$ نشان می‌دهد. کدام شکل نشان‌دهندهٔ حرکت تار در لحظهٔ $t = \frac{۷}{۴f}$ است؟



۱)


۲)


۳)


۴)


۵۵- اگر در یک فضای باز، فاصلهٔ خود را از چشمهٔ صوت دو برابر کنیم، تراز شدت صوت چند دسی‌بل کاهش می‌یابد؟ (از جذب انرژی صوتی توسط محیط، صرف‌نظر شود و $\log ۲ = ۰/۳$)

۱) ۱۲ ۲) ۶

۳) ۴ ۴) ۳

۵۶- الکترون در اتم هیدروژن در تراز $n = ۴$ قرار دارد. فرض کنید فقط گذارهای $\Delta n = ۱$ مجاز باشد، کوتاه‌ترین طول موجی که این الکترون می‌تواند گسیل کند چند نانومتر است؟ $\left[R = ۰/۰۱ (nm)^{-۱}\right]$

۱) ۱۲۰۰ ۲) ۳۰۰ ۳) $\frac{۳۲۰}{۳}$ ۴) $\frac{۴۰۰}{۳}$

محل انجام محاسبات

۵۷- تابش فرابنفشی با طول موج $248\ nm$ بر سطح تیغه‌ای از جنس تنگستن با تابع کار $4/55\ eV$ تابیده می‌شود. بیشینهٔ تندی فوتوالکترون‌های جداشده از سطح این فلز چند متر بر ثانیه است؟ ($hc = 1240\ eV.nm$، $e = 1/6 \times 10^{-19}\ C$ و $m_e = 9 \times 10^{-31}\ kg$)

۱) 4×10^4 ۲) 4×10^5

۳) 8×10^4 ۴) 8×10^5

۵۸- در راکتور هسته‌ای از کدام ماده به‌عنوان کندساز نوترون در واکنش‌های شکاف هسته‌ای استفاده نمی‌شود؟

۱) کادمیم ۲) گرافیت

۳) آب معمولی (H_2O) ۴) آب سنگین (D_2O)

۵۹- اورانیم $^{238}_{92}U$ (هستهٔ مادر)، در اثر تابش α به یک هستهٔ دختر تبدیل می‌شود. عدد نوترونی هستهٔ دختر، چند واحد کمتر از عدد نوترونی هستهٔ مادر است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۰- بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 از فاصلهٔ ۶۰ سانتی‌متری، بر بار نقطه‌ای $q_2 = -5\ \mu C$ نیروی جاذبهٔ الکتریکی $2 \times 10^{-2}\ N$ وارد می‌کند. بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q_1 در فاصلهٔ ۲۰ سانتی‌متری آن چند نیوتون بر کولن است؟

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

۶۱- یک خازن که فاصلهٔ دو صفحهٔ آن $2/7\ mm$ و بین دو صفحهٔ آن هوا است، به دو سر یک باتری وصل است. فاصلهٔ بین دو صفحه را چگونه تغییر دهیم تا انرژی خازن، ۸ درصد افزایش پیدا کند؟

۱) ۰/۴ میلی‌متر افزایش ۲) ۰/۲ میلی‌متر افزایش

۳) ۰/۴ میلی‌متر کاهش ۴) ۰/۲ میلی‌متر کاهش

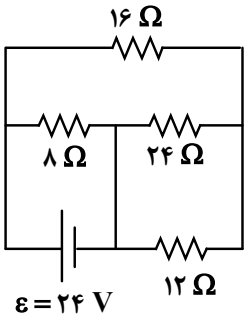
۶۲- سه بار الکتریکی ۴+ میکروکولنی در سه رأس مربعی به ضلع $30\ cm$ قرار دارند. بار الکتریکی $q_4 = -4/2\ \mu C$ را در رأس چهارم مربع قرار می‌دهیم. نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار الکتریکی که در رأس مقابل بار q_4 قرار دارد، چند نیوتون است؟ ($k = 9 \times 10^9\ \frac{N.m^2}{C^2}$ و $\sqrt{2} = 1/4$)

۱) ۱/۴ ۲) ۲/۸

۳) ۳/۶ ۴) ۴/۲

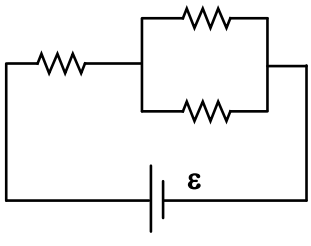
محل انجام محاسبات

۶۳- در شکل روبه‌رو، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۲۴ اُهمی چند ولت است؟



۱) ۱۸
۲) ۱۲
۳) ۸
۴) ۶

۶۴- در شکل زیر، مقاومت‌ها یکسان و توان خروجی باتری ۴ وات است. اگر این ۳ مقاومت را به صورت موازی به دو سر همین باتری ببندیم، توان خروجی چند وات می‌شود؟

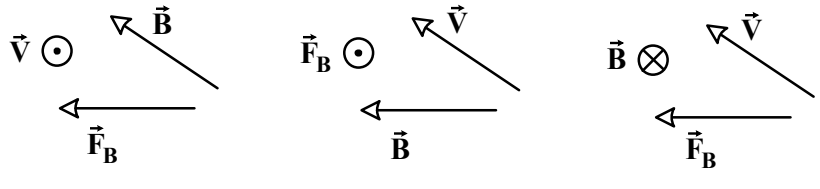


۱) ۶
۲) ۹
۳) ۱۲
۴) ۱۸

۶۵- پروتونی در میدان مغناطیسی $B = ۰/۰۵\ T$ مسیر دایره‌ای به شعاع $۱۶/۷\ cm$ را می‌پیماید. تندی پروتون چند متر بر ثانیه است؟ ($m_P = ۱/۶۷\times ۱۰^{-۲۷}\ kg$ و $e = ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}\ C$)

۱) ۸×۱۰^{۳} ۲) ۴×۱۰^{۳} ۳) ۸×۱۰^{۵} ۴) ۴×۱۰^{۵}

۶۶- در شکل‌های زیر، $\vec{V}$ سرعت یک ذره با بار الکتریکی مثبت، $\vec{B}$ میدان مغناطیسی یکنواخت و $\vec{F}_B$ نیروی مغناطیسی وارد بر آن ذره است. کدام شکل‌ها از نظر فیزیکی قابل قبول است؟ (بردارها، یا در این صفحه‌اند یا عمود بر این صفحه.)



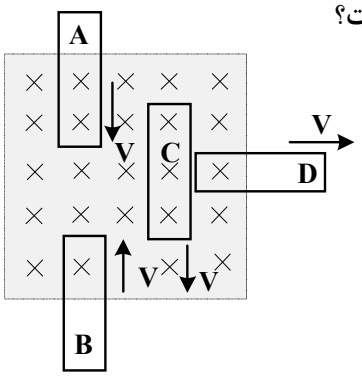
۱) فقط «الف»
۲) فقط «ب»
۳) «الف» و «ج»
۴) «ب» و «ج»

محل انجام محاسبات

۶۷- پیچه‌ای دارای ۲۰۰ حلقه است و مساحت هر حلقه $40\ cm^2$ است. این پیچه عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت $B=0/25T$ قرار دارد. اگر پیچه در مدت $0/02\ s$، ۶۰ درجه حول یکی از قطرهایش بچرخد، نیروی محرکهٔ القایی متوسط آن چند ولت می‌شود؟

۱) ۵۰ ۲) ۲۰ ۳) ۵ ۴) ۲

۶۸- در شکل زیر، میدان مغناطیسی یکنواخت درون سو در محدودهٔ مشخص‌شده برقرار است و حلقه‌های رسانا در جهت نشان‌داده‌شده حرکت می‌کنند. در کدام حلقه، جهت جریان القایی ساعتگرد است؟



۱) A
۲) B
۳) C
۴) D

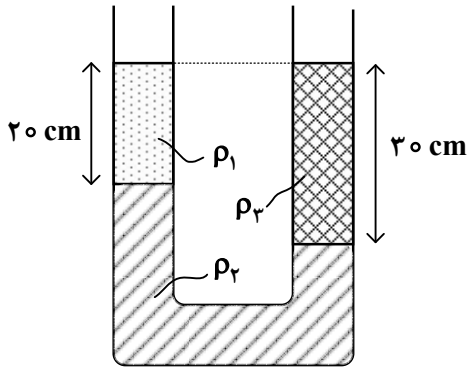
۶۹- در یک قطعه جواهر به حجم $5\ cm^3$، طلا و نقره به‌کار رفته است. اگر جرم آن ۶۸ گرم باشد، نقرهٔ به‌کار رفته در قطعه چند گرم است؟ ($\rho_{\text{طلا}}=19\frac{g}{cm^3}$ و $\rho_{\text{نقره}}=10\frac{g}{cm^3}$)

۱) ۲۵ ۲) ۳۰ ۳) ۳۵ ۴) ۴۰

۷۰- سطلی که در آن مایعی به ارتفاع h و چگالی ρ قرار دارد از طنابی رها شده و سقوط می‌کند. در ضمنِ سقوط، فشار در کف سطل چقدر است؟ (P_0 فشار هوای محیط است و مقاومت هوا ناچیز است.)

۱) P_0 ۲) ρgh ۳) $P_0+\rho gh$ ۴) صفر

۷۱- در شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی با چگالی‌های ρ_1، ρ_2 و ρ_3 به حال تعادل قرار دارند. اگر $\rho_2=2\rho_1$ باشد، نسبت $\frac{\rho_3}{\rho_1}$ چقدر است؟



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

محل انجام محاسبات

۷۲- جرم اتومبیلی m و تندی آن V است. اگر $۶\ \frac{m}{s}$ بر تندی اتومبیل اضافه شود، انرژی جنبشی آن ۶۹ درصد افزایش می‌یابد، V چند کیلومتر بر ساعت است؟

۱) ۳۶ ۲) ۶۰ ۳) ۷۲ ۴) ۹۰

۷۳- ظرفی حاوی مقداری آب با دمای $۴۰^\circ C$ است. به این ظرف یک کیلوگرم آب با دمای $۸۰^\circ C$ اضافه می‌کنیم، دمای تعادل به $۵۰^\circ C$ می‌رسد. اگر روی این آبِ $۵۰^\circ C$، یک کیلوگرم دیگر، آبِ $۸۰^\circ C$ بریزیم دمای آب به چند درجهٔ سلسیوس می‌رسد؟ (اتلاف گرما ناچیز است.)

۱) ۵۴ ۲) ۵۶ ۳) ۶۰ ۴) ۶۵

۷۴- مخزنی به حجم ۱۶ لیتر در دمای ۴۷ درجهٔ سلسیوس، پر از گاز هلیوم است. اگر فشار پیمانه‌ای گاز برابر با فشار هوا یعنی $۱۰^۵$ پاسکال باشد، جرم گاز چند گرم است؟ ($R = ۸\ \frac{J}{mol.K}$ و $M_{He} = ۴\ \frac{g}{mol}$)

۱) ۲۵ ۲) ۱۶ ۳) ۵ ۴) ۴

۷۵- در یک فرایند بی‌دررو، فشار گاز دو برابر می‌شود. در این فرایند، حجم گاز n برابر و دمای مطلق آن m برابر می‌شود. n و m کدام است؟

۱) $۱ < m < ۲$ و $\frac{۱}{۲} < n < ۱$ ۲) $m = ۱$ و $n = \frac{۱}{۲}$

۳) $۱ < n < ۲$ و $\frac{۱}{۲} < m < ۱$ ۴) $m = ۲$ و $n = ۱$

محل انجام محاسبات

۷۶- شمار الکترون‌های دارای $n=3$ در اتم عنصر $_{21}A$، چند برابر شمار الکترون‌های ظرفیت در اتم عنصر $_{31}X$ است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۷۷- کدام مورد درست است؟

۱) در یک ترکیب یونی دوتایی دارای هالوژن، هر یک از یون‌ها به آرایش گاز نجیب رسیده‌اند.

۲) در یک ترکیب یونی، با دانستن فرمول مولکولی، می‌توان شمار یون‌های تشکیل‌دهنده را تشخیص داد.

۳) در یک ترکیب یونی، مجموع شمار یون‌های تشکیل‌دهنده، همواره برابر مجموع قدرمطلق بار یون‌هاست.

۴) اگر آرایش الکترون ـ نقطه‌ای اتم یک عنصر اصلی، فاقد الکترون منفرد باشد، این عنصر در گروه ۱۸ جدول تناوبی عنصرها جای دارد.

۷۸- اگر شمار الکترون‌های $3d$، در اتم عنصر X، با شمار الکترون‌های $3p$ در لایهٔ ظرفیت اتم عنصر Z، برابر باشد، کدام مورد، نادرست است؟

۱) تفاوت عدد اتمی دو عنصر X و Z، حداقل ۳ و حداکثر ۱۳ است.

۲) اگر Z، فلز باشد، اتم عنصر X، در ترکیب‌هایش، فقط یک عدد اکسایش دارد.

۳) اگر Z، شبه‌فلز باشد، از اتم عنصر X، در ساخت پروانهٔ کشتی استفاده می‌شود.

۴) اگر Z، کلر باشد، اتم عنصر X، دارای حداقل یک زیرلایهٔ الکترونی نیمه‌پُر است.

۷۹- شمار اتم‌ها در ۱٫۸ گرم آب، برابر با شمار مولکول‌ها در چند گرم گاز کربن مونوکسید است و این مقدار گاز، در شرایط STP، چند لیتر حجم دارد؟ ($H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1}$)

۱) ۸٫۴ ، ۶٫۷۲ ۲) ۲٫۸ ، ۶٫۷۲ ۳) ۸٫۴ ، ۲٫۲۴ ۴) ۲٫۸ ، ۲٫۲۴

۸۰- در کدام مورد، نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به شمار پیوندهای یگانه، عکس یکدیگر است؟

۱) CH_3Cl ، OF_2 ۲) OF_2 ، SCO

۳) CH_3Cl ، $HCOOH$ ۴) SCO ، $HCOOH$

محل انجام محاسبات

۸۱- ۸ درخت لازم است تا کربن دی‌اکسید حاصل از فرایند اکسایش گلوکز در بدن یک انسان را در سال جذب کند. به‌تقریب چند مول گلوکز در شبانه‌روز در بدن این فرد باید اکسایش یابد تا هر درخت، ۳۶ کیلوگرم CO_2 در سال مصرف کند؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود و $C=12 , O=16 : g.mol^{-1}$)

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

۱) ۱٫۵ ۲) ۳ ۳) ۶٫۵ ۴) ۹

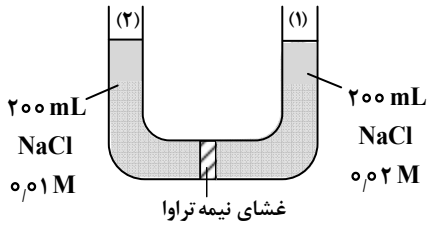
۸۲- در ۲۸۴۰ گرم محلول سدیم سولفات با غلظت ppm ۱۰۰، چند گرم یون سدیم حل شده است؟

$(O=16 , Na=23 , S=32 : g.mol^{-1})$

۱) $1/38\times10^{-2}$ ۲) $2/76\times10^{-2}$

۳) $4/60\times10^{-2}$ ۴) $9/20\times10^{-2}$

۸۳- با توجه به شکل، پس از گذشت زمان مناسب، کدام مورد درست است؟



۱) شمار یون‌ها و حجم محلول آبی نمک در دو ستون، نابرابر خواهد بود.

۲) ارتفاع محلول در ستون (۲)، دو برابر ارتفاع محلول در ستون (۱) خواهد شد.

۳) اگر ۵۰ درصد حلال از ستون (۲)، وارد ستون (۱) شود، غلظت مولی محلول در ستون (۱)، نصف خواهد شد.

۴) نسبت شمار مولکول‌های آب به شمار یون‌ها در محلول ستون (۱)، نصف همین نسبت در محلول ستون (۲) خواهد شد.

۸۴- در دمای $a\,^\circ C$ و در فشار یک اتمسفر، در یک ظرف دارای ۲۰۰ گرم محلول، ۲۰ گرم از حل‌شونده ته‌نشین شده است. با افزایش دما به میزان $10\,^\circ C$، نصف رسوب درون ظرف حل می‌شود و با کاهش دمای a به میزان $10\,^\circ C$، مقدار رسوب درون ظرف، به ۲۵ گرم می‌رسد. کدام مورد به یقین درست است؟

۱) با افزایش دما به میزان $20\,^\circ C$، مقداری از رسوب درون ظرف باقی می‌ماند.

۲) اگر این مخلوط در دمای $b\,^\circ C$، تبدیل به یک محلول سیرشده شود، $b > a+10$ است.

۳) انحلال‌پذیری این حل‌شونده در حلال در دمای $0\,^\circ C$، کمتر از انحلال‌پذیری آن در دمای $a-10\,^\circ C$، است.

۴) تغییر انحلال‌پذیری این حل‌شونده در حلال با تغییر دما، با تغییر انحلال‌پذیری اغلب نمک‌ها در آب با تغییر دما، متفاوت است.

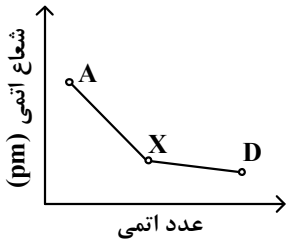
محل انجام محاسبات

۸۵- اگر به ۲۰۰ میلی‌لیتر از محلول ۰/۱ مولار سدیم هیدروکسید، ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شود، به‌ترتیب غلظت مولی محلول، چند درصد کاهش می‌یابد و غلظت محلول نهایی، چند گرم بر لیتر خواهد بود؟

$(H=1, O=16, Na=23 : g.mol^{-1})$

۱) ۴۰ و ۱/۶ ۲) ۲۰ و ۱/۶ ۳) ۴۰ و ۳/۲ ۴) ۲۰ و ۳/۲

۸۶- با توجه به نمودار داده شده که تغییر شعاع اتمی عنصرهای واکنش‌پذیر دورهٔ سوم جدول تناوبی با عدد اتمی را نشان می‌دهد، اگر X، شبه‌فلز باشد، کدام مورد درست است؟



۱) با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری و خصلت نافلزی افزایش می‌یابد.

۲) بیشترین جاذبهٔ هسته بر الکترون‌های ظرفیت، مربوط به گاز نجیب D است.

۳) نسبت شمار الکترون‌های ظرفیت اتم D به X، کوچک‌تر از همین نسبت در اتم X به A، است.

۴) در شرایط مناسب، شمار الکترون‌های مبادله‌شده در ترکیب حاصل از واکنش X و D، بیشتر از همین شمار در ترکیب حاصل از واکنش A و D است.

۸۷- بر پایهٔ واکنش داده‌شده، ۴۰/۸ گرم کلسیم سولفات بر اثر حرارت تجزیه می‌شود. اگر بازده واکنش، برابر ۸۰ درصد باشد، تفاوت جرم فراوردهٔ جامد با جرم فراورده‌های گازی، برابر چند گرم است؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود و $(O=16, S=32, Ca=40 : g.mol^{-1})$

$$CaSO_4(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + SO_2(g) + O_2(g)$$

۱) ۲/۸۸ ۲) ۵/۷۶ ۳) ۸/۶۴ ۴) ۱۱/۵۲

۸۸- در فرمول مولکولی یک آلکان راست‌زنجیر، نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن، برابر ۲/۲۵ است. ساختار چند ایزومر آن، دارای سه گروه متیل است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۲ ۴) ۳

محل انجام محاسبات

۸۹- اگر ظرفیت گرمایی ویژهٔ مایع خالص A، دو برابر ظرفیت گرمایی ویژهٔ مایع خالص X باشد، کدام مورد دربارهٔ جرم برابر از دو مایع، نادرست است؟

۱) اگر پس از گرم کردن آنها، تغییر دمای هر دو برابر شود، $Q_X = ۲Q_A$، بوده است.

۲) اگر به آنها گرمای یکسانی داده شود، تغییر دمای A، نصف تغییر دمای X، خواهد بود.

۳) اگر به آنها گرمای یکسانی داده شود، نسبت ظرفیت گرمایی به ظرفیت گرمایی ویژه در A، برابر همین نسبت در X است.

۴) اگر در دمای یکسان، تخم‌مرغ در A در مدت ۵ دقیقه پخته شود، همان تخم‌مرغ در X، در مدت بیشتر از ۵ دقیقه می‌پزد.

۹۰- با توجه به واکنش‌های زیر، گرمای موردنیاز به ازای مصرف یک مول $N_۲O_۵$ در واکنش: $۲N_۲O_۵(g) \rightarrow ۴NO_۲(g) + O_۲(g)$، برابر چند کیلوژول است؟

$$I)\ N_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲NO(g) \quad , \quad \Delta H = +۱۸۰\ kJ$$

$$II)\ ۲NO_۲(g) \rightarrow ۲NO(g) + O_۲(g) \quad , \quad \Delta H = +۱۱۸\ kJ$$

$$III)\ ۲N_۲(g) + ۵O_۲(g) \rightarrow ۲N_۲O_۵(g) \quad , \quad \Delta H = -۲۲\ kJ$$

۱) ۱۴۶ ۲) ۱۳۶ ۳) ۶۸ ۴) ۷۳

۹۱- با توجه به واکنش داده‌شده، اگر در یک ظرف ۲ لیتری دربسته، ۵/۴ مول از واکنش‌دهنده‌ها (متناسب با ضرایب استوکیومتری)، در مدت ۲۰ ثانیه مصرف شود و سرعت واکنش ثابت باشد، پس از چند دقیقه، غلظت مولی $NH_۳$، برابر ۳/۶ خواهد شد؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

$$NO_۲(g) + H_۲(g) \rightarrow NH_۳(g) + H_۲O(l)$$

۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

۹۲- با توجه به اطلاعات واکنش داده‌شده، اگر نسبت آنتالپی سوختن پروپن به آنتالپی سوختن هیدروژن، برابر ۷/۲ باشد، آنتالپی سوختن پروپن، به‌تقریب، چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی سوختن پروپین، برابر ۱۹۴۰- کیلوژول بر مول درنظر گرفته شود.)

$$C_۳H_۴(g) + H_۲(g) \rightarrow C_۳H_۶(g) \quad , \quad \Delta H = -۱۶۶ kJ$$

۱) ۲۰۶۰- ۲) ۲۱۲۰- ۳) ۲۱۶۰- ۴) ۲۲۱۰-

محل انجام محاسبات

۹۳- کدام مورد همواره درست است؟

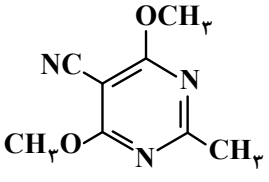
۱) واکنش‌دهنده‌ها در فرایند بسپارش، همان واحدهای تکرارشونده در فراوردهٔ نهایی هستند.

۲) جرم مولی یک پلیمر، از مجموع جرم مولی مونومر(های) سازندهٔ آن به دست می‌آید.

۳) شمار اتم‌های کربن در واحد تکرارشوندهٔ پلیمر و مونومر سازندهٔ آن، برابر است.

۴) واحد تکرارشوندهٔ پلیمر و مونومر سازندهٔ آن، ایزومر یکدیگرند.

۹۴- با توجه به ساختار مولکول داده‌شده، کدام مورد درست است؟



۱) دارای دو گروه عاملی آمیدی و یک گروه عاملی آمینی است.

۲) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی، ۷ برابر شمار پیوندهای $C-O$ است.

۳) شمار اتم‌های کربن، دو برابر شمار اتم‌های هیدروژن در مونومر سازندهٔ پتو است.

۴) شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش مثبت، برابر مجموع شمار پیوندهای دوگانه و سه‌گانه است.

۹۵- در دمای ثابت، به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول اسید ضعیف HA با $K_a = ۱۰^{-۵}$، ۸۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه می‌شود. درجهٔ یونش اسید، به‌تقریب چند برابر خواهد شد؟

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

۹۶- اگر پس از واکنش مقدار کافی فلز کلسیم با ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید، غلظت مولی یون کلرید در محلول، برابر ۵×۱۰^{-۲} و pH محلول نهایی، برابر ۱٫۷ شود، به‌ترتیب، چند گرم فلز کلسیم در واکنش شرکت کرده است و چند گرم گاز هیدروژن تشکیل می‌شود؟ $(H=۱, Ca=۴۰ : g.mol^{-۱})$

$$۲HCl(aq) + Ca(s) \rightarrow CaCl_۲(aq) + H_۲(g)$$

۱) ۰٫۳ ، ۰٫۰۱۵ ۲) ۰٫۶ ، ۰٫۰۱۵ ۳) ۰٫۳ ، ۰٫۰۱۰ ۴) ۰٫۶ ، ۰٫۰۱۰

محل انجام محاسبات

۹۷- کدام مورد درست است؟

۱) اگر K_b برای باز DOH، بزرگ‌تر از K_b برای باز XOH باشد، رسانایی الکتریکی محلول DOH، به یقین بیشتر از رسانایی الکتریکی محلول XOH، است.

۲) در هر شرایط دما و غلظت، در محلول شیشه‌پاک‌کن، ذره‌های حل‌شونده به شکل مولکول نیز وجود دارد.

۳) بازهایی مانند سود سوزآور و پتاس سوزآور، قوی به‌شمار می‌آیند و pH محلول آنها، برابر ۱۴ است.

۴) محلول‌های سدیم هیدروکسید و آمونیاک، نمی‌توانند pH برابر داشته باشند.

۹۸- با توجه به اطلاعات داده‌شده، کدام مورد دربارهٔ سلول گالوانی استاندارد تشکیل‌شده از X و Y و معادلهٔ واکنش کلی آن، درست است؟

$$X^{3+} + 3e^- \rightarrow X \ , \ |E^\circ| = 0/74\ V \quad و \quad Y^{2+} + 2e^- \rightarrow Y \ , \ |E^\circ| = 1/20\ V$$

ـ در سلول گالوانی استاندارد تشکیل‌شده از X و گاز هیدروژن، کاتیون‌های X^{3+}، به سمت نیم سلول هیدروژن در حرکتند.
ـ محلول $YCl_2(aq)$، را نمی‌توان در ظرفی از جنس X، نگهداری کرد.

۱) نیروی الکتروموتوری سلول، برابر ۰/۴۶ ولت است.

۲) ۳ مول الکترون مبادله شده است و X، کاهنده است.

۳) Y، کاتد و جهت جریان الکتریکی از الکترود Y، به سمت الکترود X، است.

۴) ضریب استوکیومتری فلز واکنش‌دهنده، کوچک‌تر از ضریب استوکیومتری فلز فراورده است.

۹۹- در واکنش فلز روی با گاز اکسیژن، نیم واکنش اکسایش و کاهش، به‌ترتیب کدام است؟

الف ـ $O_2(g) + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}(s)$ **ب ـ** $O_2(g) + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}(aq)$

ج ـ $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$ **د ـ** $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(s) + 2e^-$

۱) «ج» ـ «الف» ۲) «ج» ـ «ب» ۳) «د» ـ «الف» ۴) «د» ـ «ب»

۱۰۰- کدام مورد دربارهٔ «سلول برقکافت آب» و «سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن»، نادرست است؟

۱) در کاتد سلول برقکافت، گاز هیدروژن و در آند سلول سوختی، آب تشکیل می‌شود.

۲) جهت جریان در سلول برقکافت، از قطب مثبت به منفی و در سلول سوختی، از قطب منفی به مثبت است.

۳) از واکنش یکی از فراورده‌های آند در سلول برقکافت با گاز ورودی به آند در سلول سوختی، آب تشکیل می‌شود.

۴) شمار الکترون‌های نیم‌واکنش آندی سلول برقکافت، ۲ برابر شمار الکترون‌های نیم‌واکنش آندی سلول سوختی است.

محل انجام محاسبات

۱۰۱- کدام مورد درست است؟

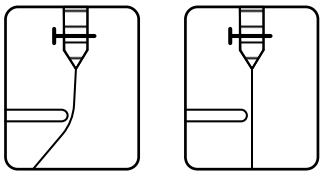
۱) شمار پیوندهای اشتراکی در حلقه‌های سازندهٔ ساختار یخ و گرافیت، برابر است.

۲) از آنجا که ساختار هندسی یخ و گرافیت مشابهند، هر دو، روی آب شناور خواهند بود.

۳) در ساختار سیلیس، شمار پیوندهای هر اتم سیلیسیم، دو برابر شمار پیوندهای هر اتم اکسیژن است.

۴) ترکیب اصلی به‌کار رفته در ساخت منشورها و عدسی‌ها، دارای پیوندهای اشتراکی $Si-Si$ است.

۱۰۲- شکل‌های (۱) و (۲)، مسیر باریکهٔ دو مایع خارج‌شده از مخزن را در دمای اتاق با نزدیک کردن میلهٔ شیشه‌ای مالش داده‌شده به موی سر نشان می‌دهد. با توجه به این شکل‌ها، کدام مورد دربارهٔ ویژگی مایع (۱) و (۲) درست است؟



(۱) (۲)

۱) مایع شکل (۱)، می‌تواند آب باشد که از سمت اتم هیدروژن جذب میله شده است.

۲) مایع شکل (۱)، می‌تواند کلروفرم باشد که علامت بار جزئی در اتم‌های جانبی آن، منفی است.

۳) مایع شکل (۲)، می‌تواند کربن تتراکلرید یا بوتان باشد که هر دو ناقطبی‌اند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.

۴) مایع شکل (۲)، می‌تواند کربن تتراکلرید باشد که توزیع الکترون‌ها در مولکول آن، براساس نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی، نامتقارن است.

۱۰۳- با توجه به معادلهٔ واکنش داده‌شده پس از موازنه، اگر انرژی فعال‌سازی واکنش، برابر $120kJ$ و گرمای آزادشده از واکنش $0/5$ مول A با مقدار کافی گاز X_2، برابر $40kJ$ باشد، تفاوت سطح انرژی قلّه با فراورده در نمودار «انرژی ـ پیشرفت واکنش»، برابر چند کیلوژول است؟

$$A(g)+X_2(g)\rightarrow AX_3(g)$$

۱) ۳۶۰ ۲) ۲۸۰ ۳) ۲۴۰ ۴) ۱۸۰

۱۰۴- در یک واکنش تعادلی گازی، افزایش دما و افزایش حجم ظرف واکنش، سبب افزایش درصد مولی فراورده(ها) در سامانه می‌شود. این ویژگی‌ها، مربوط به کدام واکنش می‌تواند باشد؟

۱) $N_2+3H_2\rightleftharpoons 2NH_3$ ۲) $2SO_2+O_2\rightleftharpoons 2SO_3$

۳) $NO_2+O_2\rightleftharpoons NO+O_3$ ۴) $2NOCl\rightleftharpoons 2NO+Cl_2$

۱۰۵- در دمای معیّن، $0/4$ مول گاز CO و $0/9$ مول گاز H_2، وارد ظرفی به حجم $0/6$ لیتر می‌شوند. اگر پس از برقراری تعادل گازی: $CO+2H_2\rightleftharpoons CH_3OH$، شمار مول‌های متانول، برابر شمار مول‌های گاز هیدروژن باشد، مقدار ثابت تعادل واکنش کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۵ ۳) ۱۲ ۴) ۲۰

محل انجام محاسبات