



کد کنترل

121

A



121A

شبهه ساز  
کنکور (۱)

دفترچه شماره:

۱

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

آزمون اختصاصی شبهه ساز کنکور (۱)

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره | زمان پاسخگویی |
|------|--------------|------------|----------|----------|---------------|
| ۱    | ریاضیات      | ۴۰         | ۱        | ۴۰       | ۷۰ دقیقه      |

استفاده از ماشین حساب ممنوع می باشد.

این آزمون نمره منفی دارد.

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

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

امضا:

۱- فرض کنید  $f(x) = \log x$ . اعداد مثبت و مخالف یک  $a$ ،  $c$  و  $b$  به ترتیب سه جمله متوالی از یک دنباله هندسی هستند. اگر  $\frac{1}{f(a)}$ ،  $\frac{1}{f(b)}$  و  $\frac{1}{f(c)}$  سه جمله متوالی یک دنباله حسابی باشند،  $a$  کدام است؟

$$c^{\log_b a} \quad (۲) \qquad c^{\log_a b} \quad (۱)$$

$$c^{2 \log_b a} \quad (۴) \qquad c^{2 \log_a b} \quad (۳)$$

۲- با توجه به جدول ارزش درستی گزاره‌های زیر، کدام گزاره مرکب زیر می‌تواند هم‌ارز منطقی گزاره  $x$  باشد؟

| p | q | r | x |
|---|---|---|---|
| د | د | د | د |
| د | د | ن | د |
| د | ن | د | ن |
| د | ن | ن | د |
| ن | د | د | د |
| ن | د | ن | د |
| ن | ن | د | ن |
| ن | ن | ن | ن |

$$[(\sim p \vee ((p \Rightarrow p) \wedge r)] \Rightarrow [((p \Rightarrow r) \Rightarrow q) \wedge \sim (p \wedge \sim q)] \quad (۱)$$

$$[(p \vee \sim p) \vee (q \Rightarrow (\sim p \wedge r))] \Rightarrow [\sim r \wedge (p \Rightarrow (q \Rightarrow r))] \quad (۲)$$

$$[(p \vee \sim r) \wedge (\sim q \Rightarrow (\sim p \vee \sim r))] \Rightarrow [(p \Rightarrow r) \vee (q \Rightarrow r)] \quad (۳)$$

$$[(p \Rightarrow \sim r) \vee (q \Rightarrow r)] \Rightarrow [(p \vee \sim p) \wedge (q \Rightarrow (\sim p \vee \sim r))] \quad (۴)$$

۳-  $\alpha$  و  $\beta$  صفرهای سهمی  $y = x^2 - (\alpha + 4)x + (\beta - 2)^2$  هستند. اگر رأس و نقاط برخورد سهمی با محور  $x$ ها رأس‌های یک مثلث باشند، مساحت مثلث کدام است؟

$$۲/۱۲۵ \quad (۱) \qquad ۳/۵ \quad (۲)$$

$$۳/۳۷۵ \quad (۳) \qquad ۴/۵ \quad (۴)$$

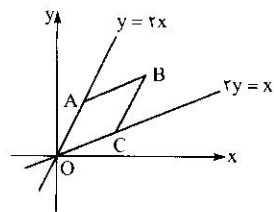
۴- اگر سهمی  $y = ax^2 - x + a$  از محور  $x$ ها و تری به طول  $a$  جدا کند، مقدار  $[2a^2]$  برابر کدام است؟

$$۱ \quad (۲) \qquad \text{صفر} \quad (۱)$$

$$۳ \quad (۴) \qquad ۲ \quad (۳)$$

محل انجام محاسبات





۵- در شکل مقابل، چهارضلعی OABC لوزی است. اگر طول نقطه A برابر ۴ باشد،

مساحت لوزی کدام است؟

۳۶ (۲)

۴۸ (۱)

۲۷ (۴)

۲۴ (۳)

۶- برای هر  $x$  به جز  $a$ ، نمودار تابع  $y = \frac{x-1}{x^2-2x+5}$ ، زیر خط  $y = b$  است. حاصل  $a - b$  کدام است؟

۳/۷۵ (۲)

۱/۲۵ (۱)

۲/۷۵ (۴)

۳/۲۵ (۳)

۷- اگر  $[x](x - [x]) = 100$  باشد، مقدار  $[x^2] - [x]^2$  کدام است؟

۱۵۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

۲۵۰ (۴)

۲۰۰ (۳)

۸- برای چند مقدار طبیعی و یک رقمی  $a$  جواب معادله  $\frac{\sqrt{a+x} + \sqrt{a-x}}{\sqrt{a+x} - \sqrt{a-x}} = \frac{a+4}{x}$  عددی صحیح است؟

۱ (۲)

صفر (۱)

۳ (۴)

۲ (۳)

۹- فرض کنید  $f(x) = 7 + \sqrt{x+5-a}$  و  $g(x) = x + \sqrt{2x-1}$  باشد. اگر طول نقطه برخورد نمودار  $y = f^{-1} \circ g(x)$

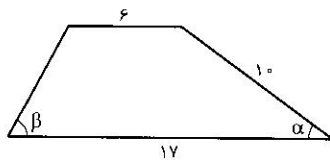
با خط  $y = x - 4$  برابر  $a$  باشد، مقدار  $a$  کدام است؟

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)



۱۰- اگر در شکل مقابل  $\cot \alpha = \frac{3}{4}$  باشد،  $\cot \beta$  کدام است؟

$\frac{1}{2}$  (۲)

$\frac{5}{8}$  (۱)

$\frac{2}{3}$  (۴)

$\frac{1}{3}$  (۳)

۱۱- حاصل عبارت  $\frac{\cos^2 \alpha + \sin^4 \alpha}{\sin^2 \alpha + \cos^4 \alpha} + \frac{\sin^2 \alpha + \cos^4 \alpha}{\cos^2 \alpha + \sin^4 \alpha}$  کدام است؟

۲ (۲)

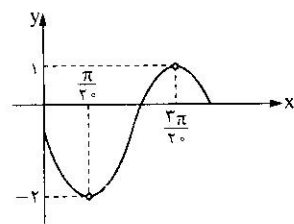
۱ (۱)

$2 \sin 2\alpha$  (۴)

$\cos 2\alpha$  (۳)

محل انجام محاسبات

۱۲- شکل زیر، قسمتی از نمودار تابع  $f(x) = \frac{a}{1 + \tan^2(\frac{3\pi}{4} - bx)}$  + c است. اگر  $4 < b < 7$  باشد، مقدار ab کدام است؟



-۲۰ (۲)

-۱۵ (۱)

-۳۰ (۴)

-۲۵ (۳)

۱۳- معادله  $\frac{\sin(2^x)}{\sin(2^{x-2})\cos(2^{x-2})} = 2\sqrt{3}$  در بازه  $(0, 5)$  چند جواب دارد؟

۴ (۲)

۳ (۱)

۶ (۴)

۵ (۳)

۱۴- تابع  $f(x) = x^2 - 6x + 2$  و تابع اکیداً صعودی  $g$  با برد  $\mathbb{R}$  مفروض اند. اگر معادله  $g(f(g(x))) = 0$  فقط یک جواب داشته باشد، مقدار  $g^{-1}(0)$  کدام است؟

-۷ (۲)

-۹ (۱)

-۱۰ (۴)

-۱۱ (۳)

۱۵- تابع هموگرافیک و  $f(f(x)) = x$  است. اگر  $\lim_{x \rightarrow 19} f(x) = 19$  و  $\lim_{x \rightarrow 21} f(x) = 21$  باشد،

$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{g^{-1}(x)}{f(x)}$  ، کدام است؟

۰/۹۹۷۳ (۲)

۰/۹۹۷۵ (۱)

۰/۹۹۶۹ (۴)

۰/۹۹۷۱ (۳)

۱۶- تابع  $f(x) = \begin{cases} [2+x] + b[x-2] & x \leq 0 \\ \frac{a \sin 2x}{x^2 - x} & x > 0 \end{cases}$  در  $x = 0$  پیوسته است. حاصل  $[a+b]$  کدام است؟ [ ] نماد جزء صحیح است.

-۳ (۲)

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

۲ (۳)

محل انجام محاسبات



۱۷- نیم خط مماس راست بر نمودار  $f(x) = |2x - 4|\sqrt{x + a}$  در نقطه گوشه آن، خط مماس قائم نمودار را در نقطه‌ای به عرض ۲- قطع می‌کند. کم‌ترین مقدار  $a$  کدام است؟

(۱) ۶

(۲) -۶

(۳) ۳

(۴) -۳

۱۸- بیشترین فاصله نقاط واقع بر منحنی  $y = \sqrt{x} - \sqrt{x^2 - x^3}$  از خط  $y - x + 1 = 0$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{3\sqrt{2}}{8}$

(۲)  $\frac{5\sqrt{2}}{8}$

(۳)  $\frac{5\sqrt{3}}{4}$

(۴)  $\frac{3\sqrt{3}}{8}$

۱۹- به چند طریق می‌توان خانه‌های جدول زیر را با اعداد طبیعی ۱ تا ۹ پر کرد، به طوری که بزرگ‌ترین شمارنده مشترک اعداد ستون اول، دوم و سوم به ترتیب برابر ۱، ۲ و ۳ باشد؟

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

(۱) ۵۴

(۲) ۱۰۸

(۳) ۲۱۶

(۴) ۳۲۴

۲۰- در پرتاب هم‌زمان دو تاس، اعداد روشده  $m$  و  $n$  هستند. با کدام احتمال، توابع  $f(x) = x^2 + mx + n$  و  $g(x) = x^2 + nx + m$  محور طول‌ها را قطع نمی‌کنند؟

(۱)  $\frac{1}{26}$

(۴)  $\frac{1}{9}$

(۳)  $\frac{1}{12}$

(۲)  $\frac{1}{18}$

۲۱- اگر  $A$  و  $B$  دو پیشامد باشند به طوری که  $P(A) = P(A - B) = \frac{1}{3}$  و  $P(B) = \frac{1}{4}$  باشد، حاصل  $P(A' | B')$  کدام است؟

(۱)  $\frac{5}{8}$

(۲)  $\frac{5}{9}$

(۳)  $\frac{7}{8}$

(۴)  $\frac{7}{9}$

محل انجام محاسبات

۲۲- سه تخته در اختیار داریم. در تخته اول سه عدد صحیح نوشته شده است و دو تخته دیگر خالی هستند. علی در هر مرحله میانگین دوتا از اعداد تخته اول را با عدد سوم جمع می‌کند و حاصل را در تخته دوم می‌نویسد. بعد از سه مرحله علی به اعداد ۴۲، ۱۳ و ۳۷ می‌رسد. اگر علی همه عددهای تخته اول و دوم را در تخته سوم بنویسد، انحراف معیار اعداد نوشته‌شده در تخته سوم چند برابر  $\sqrt{689}$  است؟

$$\sqrt{\frac{2}{3}} \quad (۲)$$

$$\sqrt{3} \quad (۱)$$

$$\frac{3}{\sqrt{6}} \quad (۴)$$

$$\frac{5}{\sqrt{2}} \quad (۳)$$

۲۳- یک سبد پر از پرتقال، یک سبد پر از سیب و یک سبد شامل ۳ سیب و ۲ پرتقال داریم. یکی از سبدها را به تصادف انتخاب می‌کنیم و یک میوه به تصادف از آن خارج می‌کنیم و می‌بینیم که پرتقال است. با کدام احتمال بقیه میوه‌های آن سبد نیز پرتقال است؟

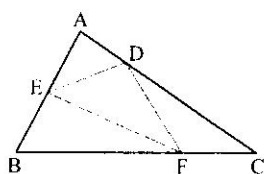
$$\frac{4}{7} \quad (۲)$$

$$\frac{3}{7} \quad (۱)$$

$$\frac{5}{7} \quad (۴)$$

$$\frac{5}{8} \quad (۳)$$

۲۴- در شکل زیر،  $\hat{AED} = \hat{EFB} = \hat{FDC}$ ،  $BC = 4EF = 14$  و  $DE = 2/5$  است. طول AB کدام است؟



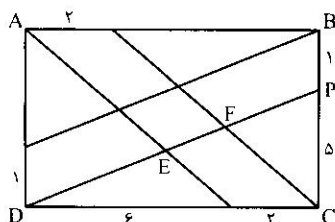
$$12/6 \quad (۱)$$

$$10 \quad (۲)$$

$$9 \quad (۳)$$

$$9/8 \quad (۴)$$

۲۵- مستطیل ABCD مطابق شکل زیر مفروض است. مقدار  $\frac{EF}{DP}$  کدام است؟



$$\frac{2}{13} \quad (۲)$$

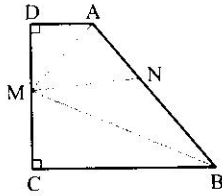
$$\frac{1}{13} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{7} \quad (۴)$$

$$\frac{2}{11} \quad (۳)$$

محل انجام محاسبات

۲۶- مطابق شکل،  $AD = 2$ ،  $CB = CD = 8$ ، اضلاع زاویه‌های قائمه دوزنقه و  $M$  نقطه‌ای متغیر واقع بر  $CD$  است. اگر نیمساز  $AMB$  ساق دیگر را در  $N$  قطع کند، در حالتی که  $MA + MB$  کم‌ترین مقدار ممکن را دارد، طول  $AN$  کدام است؟



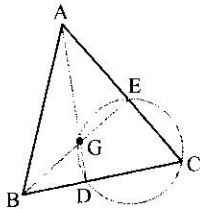
(۱) ۲

(۲) ۲/۵

(۳) ۲/۲۵

(۴) ۳

۲۷- در شکل مقابل، میانه‌های رسم‌شده از رأس‌های  $A$  و  $B$  در نقطه  $G$  متقاطع‌اند. اگر  $AB = 41$  و  $AC = 31$  باشد، طول ضلع  $BC$  کدام است؟



(۱) ۵۰

(۲)  $32\sqrt{13}$

(۳)  $35\sqrt{2}$

(۴) ۴۹

۲۸- صفحه  $P$ ، خط  $d$  واقع بر این صفحه و خط  $d'$  متقاطع با این صفحه مفروض‌اند. خطوط  $d$  و  $d'$  کدام وضعیت را نمی‌توانند داشته باشند؟

(۱) متقاطع

(۲) متناظر

(۳) موازی

(۴) عمود

۲۹- دوزنقه‌ای متساوی‌الساقین که یکی از زاویه‌های آن  $120^\circ$  است، بر دایره‌ای محیط شده است. اگر بیشترین فاصله نقاط واقع بر دوزنقه، از مرکز دایره ۳ باشد، محیط دوزنقه کدام است؟

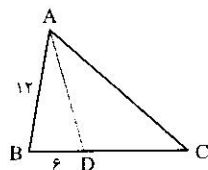
(۱) ۱۴

(۲) ۱۲

(۳)  $4\sqrt{3}$

(۴)  $8\sqrt{3}$

۳۰- در شکل مقابل،  $AD$  نیمساز است. اگر  $\hat{ABD} = 2\hat{ACD}$  باشد، طول  $AD$  کدام است؟



(۱)  $6\sqrt{6}$

(۲)  $9\sqrt{2}$

(۳)  $8\sqrt{3}$

(۴)  $4\sqrt{6}$

۳۱- دو دایره با شعاع برابر که هر یک از مرکز دیگری می‌گذرد، در دو نقطه  $(6, 0)$  و  $(0, 6)$  متقاطع‌اند. اختلاف بین طول‌های مرکزهای دو دایره کدام است؟

(۱) ۳

(۲)  $\sqrt{6}$

(۳)  $2\sqrt{3}$

(۴)  $3\sqrt{2}$

محل انجام محاسبات

۳۲- اندازه تصویر قائم بردار  $\vec{a} = (1, m, 0)$  بر امتداد بردار  $\vec{b} = (m, 2, 1)$  برابر با ۲ است. حداقل طول بردار  $\vec{a} + \vec{b}$  کدام است؟

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

۳۳- از کانون سهمی به معادله  $x^2 - 4x + y = m$  خطی موازی با خط هادی آن رسم می‌کنیم تا سهمی را در A و B قطع کند. اگر C نقطه تقاطع خط هادی با نیمساز ربع اول و سوم باشد، مساحت مثلث ABC کدام است؟

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

۳۴- اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -2 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & -1 \end{bmatrix}$  و  $A^n = 5A^2 - 4I$  باشد، مقدار n کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۳۵- اگر  $A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$  ماتریسی باشد که  $a_{ij} = \begin{cases} i-j & ; i \neq j \\ i-1 & ; i = j \end{cases}$  آن گاه حاصل  $\left| \frac{A}{3} \right|$  کدام است؟

- (۱) ۴۸ (۲) ۳۶ (۳) ۲۴ (۴) ۱۲

۳۶- معادله سیاله  $11x + 17y = 1000$  چند دسته جواب صحیح و نامنفی دارد؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۳۷- باقی مانده تقسیم عدد  $15^{48} - 12^{67}$  بر ۲۸ چند است؟

- (۱) ۱۱ (۲) ۱۵ (۳) ۱۹ (۴) ۲۳

۳۸- در گراف ۴- منتظم G از مرتبه ۶، مقدار  $\gamma(G)$ ، کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۹- هر زیرمجموعه حداقل ۱۲ عضوی از اعداد دورقمی نابیشتر از m، حداقل ۲ عضو با مجموع ۴۰ دارد. m حداکثر چه قدر است؟

- (۱) ۲۹ (۲) ۳۰ (۳) ۲۸ (۴) ۲۷

۴۰- اگر  $\Delta = \delta + 2 = 5$  و مقدار  $p(G)$  برابر ۱۳ باشد، گراف G حداقل چند یال دارد؟

- (۱) ۲۱ (۲) ۲۲ (۳) ۲۳ (۴) ۲۴

محل انجام محاسبات



کد کنترل

122

A



122A

شبه ساز  
کنکور (۱)

دفتر چه شماره:

۲

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

آزمون اختصاصی شبه ساز کنکور (۱)

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره | زمان پاسخگویی | ملاحظات  |
|------|--------------|------------|----------|----------|---------------|----------|
| ۱    | فیزیک        | ۳۵         | ۴۱       | ۷۵       | ۴۵ دقیقه      | ۶۵ سؤال  |
| ۲    | شیمی         | ۳۰         | ۷۶       | ۱۰۵      | ۳۰ دقیقه      | ۷۵ دقیقه |

استفاده از ماشین حساب ممنوع می باشد.

این آزمون نمره منفی دارد.

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

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

امضا:

۴۱- اگر عدد جرمی عنصری ۱۳۸ تا بیشتر از عدد اتمی آن باشد، پس از گسیل یک پرتو  $\alpha$  و چهار ذره  $\beta^-$ ، به ترتیب از راست به چپ تغییر بار الکتریکی هسته چند پیکوکولن و تعداد نوترون‌های هسته جدید چقدر است؟  
( $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

(۱)  $132,9/6 \times 10^{-7}$  (۲)  $134,9/6 \times 10^{-7}$

(۳)  $132,3/2 \times 10^{-7}$  (۴)  $134,3/2 \times 10^{-7}$

۴۲- در کدام مورد، همه کمیت‌ها، اصلی‌اند و یکای آن‌ها در SI به درستی بیان شده است؟

(۱) بار الکتریکی (کولن)، جرم (کیلوگرم)، شدت روشنایی (کندلا)

(۲) دما (درجه سلسیوس)، طول (متر)، مقدار ماده (مول)

(۳) زمان (ثانیه)، جریان الکتریکی (آمپر)، مقدار ماده (کیلوگرم)

(۴) جریان الکتریکی (آمپر)، مقدار ماده (مول)، دما (کلوین)

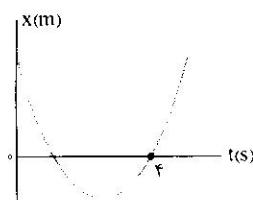
۴۳- در کدام موارد زیر، از امواج مکانیکی برای مکان‌یابی پژواکی استفاده می‌شود؟

الف) اندازه‌گیری تندی شارش خون (ب) دستگاه سونار

پ) اجاق خورشیدی (ت) رادار دوپلری

(۱) الف و ب (۲) الف و پ (۳) ب و پ (۴) ب و ت

۴۴- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، یک سهمی مطابق شکل است. اگر مسافتی که متحرک در ۲ ثانیه چهارم طی می‌کند، ۴۵ m و تندی متحرک در لحظه عبور از مبدأ محور  $5 \text{ m/s}$  باشد، در بازه زمانی از اولین لحظه‌ای که جهت بردار مکان عوض می‌شود تا  $t = 3 \text{ s}$ ، سرعت متوسط متحرک چند متر بر ثانیه است؟



(۱)  $2/5 \text{ m/s}$

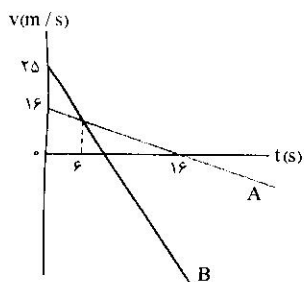
(۲)  $-2/5 \text{ m/s}$

(۳)  $5 \text{ m/s}$

(۴)  $-5 \text{ m/s}$

محل انجام محاسبات

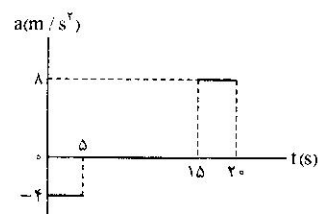
۴۵- شکل زیر، نمودار سرعت - زمان دو متحرک است که در مبدأ زمان از مبدأ محور می گذرند. اگر در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  دو متحرک در خلاف جهت هم حرکت کرده باشند، فاصله بین آنها در لحظه  $t_2$  در مقایسه با فاصله شان



در لحظه  $t_1$  چگونه است؟

- (۱)  $63 \text{ m}$  کم تر است.
- (۲)  $63 \text{ m}$  بیشتر است.
- (۳)  $33 \text{ m}$  بیشتر است.
- (۴)  $33 \text{ m}$  کم تر است.

۴۶- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در مبدأ زمان، از مبدأ مکان و از حالت سکون شروع به حرکت کرده باشد، کدام یک از موارد زیر درباره حرکت این متحرک در  $20$  ثانیه اول درست است؟



(الف) اندازه جابه جایی متحرک  $300 \text{ m}$  است.

(ب) اندازه شتاب متوسط متحرک  $1 \text{ m/s}^2$  است.

(پ) جهت بردار سرعت متحرک یک بار عوض می شود.

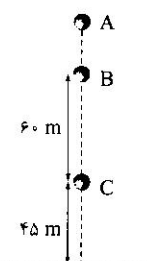
(ت) جهت بردار مکان متحرک یک بار عوض می شود.

- (۱) الف و پ      (۲) الف و ت      (۳) ب و پ      (۴) ب و ت

۴۷- در شکل مقابل، گلوله ای در شرایط خلأ از نقطه A رها می شود و  $2 \text{ s}$  طول می کشد تا فاصله

بین دو نقطه B و C را طی کند. تندی گلوله،  $3$  ثانیه قبل از رسیدن به سطح زمین چند متر بر

ثانیه است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



- (۱)  $30$
- (۲)  $15$
- (۳)  $20$
- (۴)  $45$

۴۸- نردبانی به جرم  $20 \text{ kg}$ ، به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه دارد. اگر اندازه بیشترین نیرویی که این نردبان

می تواند به سطح افقی وارد کند، برابر  $250 \text{ N}$  باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح افقی و پایه نردبان کدام

است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

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

محل انجام محاسبات

۴۹- ماهواره‌ای در ارتفاع ۸۰۰ کیلومتری از سطح زمین به دور آن می‌چرخد. اگر این ماهواره به فاصله ۸۰۰۰ کیلومتری از مرکز زمین منتقل شود، اندازه نیروی گرانشی که از طرف زمین به آن وارد می‌شود، چند درصد کاهش می‌یابد؟ ( $R_E = 6400 \text{ km}$ )

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۹ (۳) ۳۶ (۴) ۹۰

۵۰- وزنه‌ای به جرم  $2 \text{ kg}$  را به انتهای فنری به طول  $20 \text{ cm}$  می‌بندیم و از سقف یک آسانسور که با تندی ثابت به طرف پایین حرکت می‌کند، آویزان می‌کنیم. در این حالت طول فنر به  $25 \text{ cm}$  می‌رسد. در همین حالت که آسانسور رو به پایین در حرکت است، حرکت آسانسور به چه صورت ادامه یابد تا طول فنر برابر با  $26 \text{ cm}$  شود؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- (۱) با شتاب ثابت و کندشونده  $1 \text{ m/s}^2$  (۲) با شتاب ثابت و کندشونده  $2 \text{ m/s}^2$   
(۳) با شتاب ثابت و تندشونده  $1 \text{ m/s}^2$  (۴) با شتاب ثابت و تندشونده  $2 \text{ m/s}^2$

۵۱- متحرکی روی محیط یک دایره به شعاع  $4 \text{ m}$  با تندی ثابت در حال حرکت است. اگر اندازه شتاب مرکزگرای متحرک  $10 \text{ m/s}^2$  باشد، در هر ثانیه، اندازه شتاب متوسط آن چند متر بر مربع ثانیه است؟ ( $\pi^2 = 10$ )

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

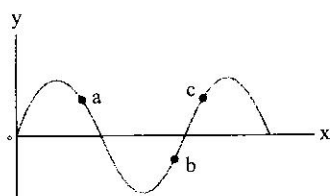
۵۲- جسمی به جرم  $100 \text{ g}$  روی پاره‌خطی به طول  $4 \text{ cm}$  حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشینه تکانه نوسانگر در  $\text{SI}$ ،  $2 \times 10^{-3} \pi$  باشد، بسامد نوسانگر چند هرتز است؟

- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳)  $0.5$  (۴)  $0.25$

۵۳- مسافت طی شده توسط یک نوسانگر روی سطح افقی بدون اصطکاک، در هر دوره تناوب آن برابر  $20 \text{ cm}$  است. اگر تندی نوسانگر در نقطه تعادل  $\frac{\pi}{4} \text{ m/s}$  باشد، در لحظه‌ای که فاصله نوسانگر از نقطه تعادل  $2 \text{ cm}$  است، بزرگی شتاب آن در  $\text{SI}$  کدام است؟

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

۵۴- نقش یک موج عرضی در یک لحظه، مطابق شکل زیر است. اگر در این لحظه، حرکت ذره  $a$  تندشونده باشد، کدام یک از موارد زیر درباره ذره‌های  $b$  و  $c$  در این لحظه درست هستند؟



- (الف) بردار شتاب ذره  $c$  در جهت محور  $y$  است.  
(ب) انرژی جنبشی ذره  $b$  در حال افزایش است.  
(پ) بزرگی تکانه ذره  $c$  در حال کاهش است.  
(ت) بردار سرعت ذره  $b$  در خلاف جهت محور  $y$  است.

- (۱) الف و ب (۲) ب و پ (۳) پ و ت (۴) الف و ت

محل انجام محاسبات

۵۵- شدت صوتی  $4\sqrt{2} \times 10^{-7} \text{ W/m}^2$  است. تراز شدت این صوت چند دسی بل است؟

$$(I_0 = 10^{-6} \mu\text{W/m}^2 \text{ و } \log 2 = 0.3)$$

۵۷/۵ (۴)

۵۴/۵ (۳)

۱۷/۵ (۲)

۱۴/۵ (۱)

۵۶- بسامد هماهنگ چهارم تار به طول ۵۰ cm برابر ۲۰۰ Hz و نیروی کشش آن ۶۰ N است. اگر چگالی تار

$8 \text{ g/cm}^3$  باشد، قطر مقطع آن چند میلی متر است؟ ( $\pi = 3$ )

۱ (۴)

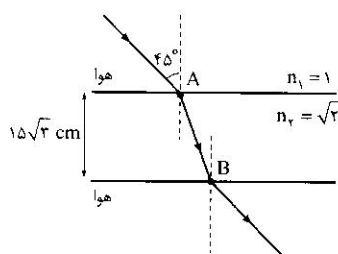
۲ (۳)

۴ (۲)

۸ (۱)

۵۷- مطابق شکل مقابل، پرتو نوری از هوا وارد محیط شفاف می شود و شکست

می یابد. این پرتو فاصله A تا B را در چند نانوثانیه طی می کند؟ ( $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ )



۱ (۲)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$  (۱)

۳ (۴)

$\sqrt{2}$  (۳)

۵۸- اختلاف بسامد دومین و سومین خط طیف اتم هیدروژن در یک رشته معین ۶۷/۵ THz است. این رشته

کدام است؟ ( $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$  و  $R = \frac{1}{100} (\text{nm})^{-1}$ )

(۴) لیمن ( $n' = 1$ )

(۳) براکت ( $n' = 4$ )

(۲) پاشن ( $n' = 3$ )

(۱) بالمر ( $n' = 2$ )

۵۹- الکترون در اتم هیدروژن در دومین حالت برانگیخته قرار دارد. این الکترون مستقیماً به حالت پایه می رود و

فوتون گسیلی به فلزی برخورد می کند که تابع کار آن ۵/۷ eV است. بیشینه تندی فوتوالکترون های گسیلی چند

مگامتر بر ثانیه است؟ ( $E_R = 13.6 \text{ eV}$  و  $m_e = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ،  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

$\frac{16\sqrt{2}}{15}$  (۴)

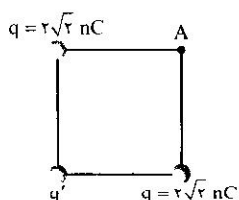
$\frac{8\sqrt{5}}{15}$  (۳)

$\frac{2\sqrt{10}}{5}$  (۲)

۱ (۱)

۶۰- بارهای الکتریکی نقطه ای مطابق شکل در سه رأس مربعی به ضلع ۳۰ cm قرار دارند. اگر بار  $q'$  را از شکل حذف کنیم،

بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه A دو برابر می شود. بار  $q'$  برابر چند نانوکولن می تواند باشد؟ ( $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$ )



۸ (۱)

-۱۲ (۲)

۱۶ (۳)

-۲۴ (۴)

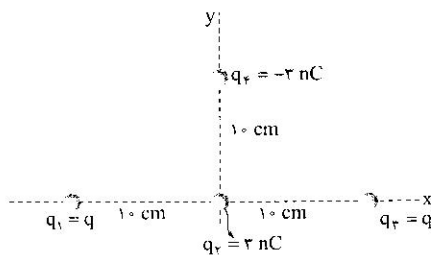
محل انجام محاسبات

۶۱- در یک میدان الکتریکی یکنواخت، ذره‌ای به جرم  $1 \text{ g}$  و بار الکتریکی  $250 \text{ nC}$  - معلق و به حال سکون قرار دارد. میدان الکتریکی چند نیوتون بر کولن و در چه جهتی است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

- (۱)  $4 \times 10^3$  بالا (۲)  $4 \times 10^3$  پایین (۳)  $2/5 \times 10^3$  بالا (۴)  $2/5 \times 10^3$  پایین

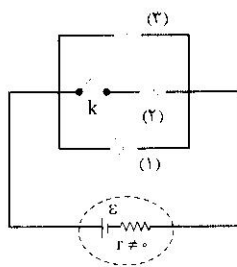
۶۲- چهار ذره باردار، مطابق شکل قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار  $q_4$  برابر  $\vec{F}_T = (-2/7 \mu\text{N})\hat{j}$  باشد،  $q$  چند نانوکولن

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



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

۶۳- در مدار مقابل، همه لامپ‌ها مشابه‌اند. با بستن کلید، کدام موارد زیر درست است؟ (دمای لامپ‌ها ثابت است.)



الف) اختلاف پتانسیل دو سر باتری افزایش می‌یابد.

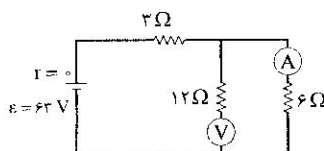
ب) اختلاف پتانسیل دو سر لامپ‌های (۱) و (۳) کاهش می‌یابد.

پ) جریان عبوری از باتری کاهش می‌یابد.

ت) جریان عبوری از لامپ‌های (۱) و (۳) کاهش می‌یابد.

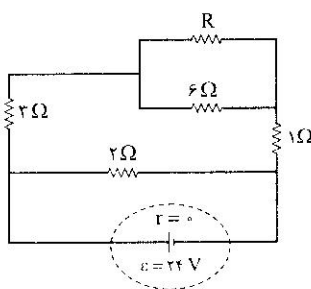
- (۱) الف و پ (۲) الف و ت (۳) ب و پ (۴) ب و ت

۶۴- در مدار زیر، اگر جای ولت‌سنج آرمانی و باتری عوض شود، مقدارهایی که آمپرسنج آرمانی و ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهند، به ترتیب از راست به چپ چند آمپر و چند ولت تغییر می‌کنند؟



- (۱)  $4/5$  و  $27$  (۲)  $3/5$  و  $21$  (۳)  $4/5$  و  $21$  (۴)  $3/5$  و  $27$

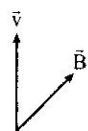
۶۵- در مدار مقابل، اگر توان مصرفی مقاومت  $3$  اهمی،  $9/8$  برابر توان مصرفی مقاومت  $6$  اهمی باشد، توان مصرفی کل مدار چند وات است؟



- (۱)  $288$  (۲)  $360$  (۳)  $320$  (۴)  $384$

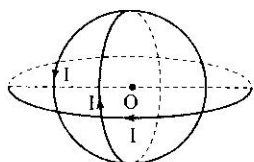
محل انجام محاسبات

۶۶- پوزیترونی با سرعت  $\vec{v}$  در میدان مغناطیسی  $\vec{B}$  در حرکت است و  $\vec{v}$  و  $\vec{B}$  در همین صفحه قرار دارند. در لحظه نشان داده شده، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر پوزیترون کدام است؟



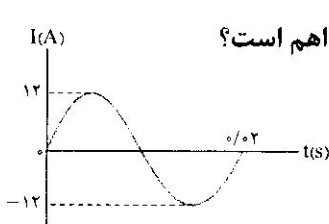
- (۱)  $\otimes$  (۲)  $\odot$  (۳)  $\longrightarrow$  (۴)  $\longleftarrow$

۶۷- سه حلقه دایره‌ای شکل با جریانی یکسان  $1/5 \text{ A}$  که شعاع دوتا از آنها  $18 \text{ cm}$  و شعاع حلقه سوم  $22/5 \text{ cm}$  است، مطابق شکل قرار دارند. سطح هر حلقه بر دو حلقه دیگر عمود است. بزرگی میدان مغناطیسی در نقطه O (مرکز حلقه‌ها) چند تسلا است؟ ( $\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}$ )



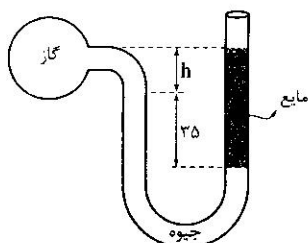
- (۱)  $5\sqrt{2} \times 10^{-6}$  (۲)  $\sqrt{41} \times 10^{-6}$  (۳)  $14 \times 10^{-6}$  (۴)  $\sqrt{66} \times 10^{-6}$

۶۸- نمودار جریان - زمان یک جریان متناوب که از یک رسانا به مقاومت R عبور می‌کند، مطابق شکل زیر است.



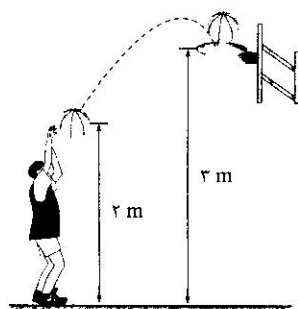
اگر در لحظه  $t = \frac{1}{400} \text{ s}$  اختلاف پتانسیل دو سر این رسانا برابر  $30 \text{ V}$  باشد، R چند اهم است؟

- (۱)  $1/5$  (۲)  $0/4$  (۳)  $2/3$  (۴)  $2/5$



۶۹- در شکل مقابل، فشار پیمانه‌ای گاز  $20 \text{ cmHg}$  است. h چند سانتی‌متر است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$  و  $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$ ,  $\rho_{\text{مایع}} = 3/4 \text{ g/cm}^3$ )

- (۱) ۱۵ (۲) ۲۰ (۳) ۲۵ (۴) ۳۰



۷۰- شکل مقابل، ورزشکاری را در حال پرتاب توپ بسکتبال، با تندی اولیه  $8 \text{ m/s}$  به طرف سبد نشان می‌دهد. اگر تندی توپ هنگام رسیدن به دهانه سبد  $2 \text{ m/s}$  باشد، چند درصد از انرژی جنبشی اولیه توپ در اثر مقاومت هوا تلف شده است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- (۱)  $6/25$  (۲)  $12/5$  (۳)  $37/5$  (۴)  $62/5$

محل انجام محاسبات

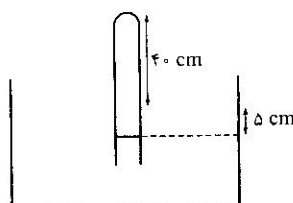
۷۱- طول دو میله مسی و آهنی در دمای صفر درجه سلسیوس، یکسان و برابر  $L$  است. اگر با افزایش دمای دو میله، در دمای  $125^\circ\text{C}$  اختلاف طول دو میله به  $3\text{ mm}$  برسد،  $L$  بر حسب سانتی متر کدام است؟ (ضریب انبساط طولی مس و آهن در SI به ترتیب  $\frac{1}{K} \times 10^{-5} / 1/8$  و  $\frac{1}{K} \times 10^{-5} / 2$  است.)

- (۱) ۴۰ (۲) ۸۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۸۰۰

۷۲- چند کیلوژول گرما لازم است تا در فشار یک اتمسفر، نیمی از یک قطعه یخ ۲ کیلوگرمی با دمای  $10^\circ\text{C}$  ذوب شود؟ ( $c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$  و  $L_F = 336 \text{ kJ/kg}$ )

- (۱) ۳۵۷ (۲) ۳۷۸ (۳) ۳۹۹ (۴) ۴۲۰

۷۳- در شکل زیر، لوله‌ای که درون آن هوا محبوس شده است، به صورت وارونه در ظرف پر از جیوه قرار دارد. اگر فشار هوا  $75 \text{ cm Hg}$  باشد، لوله را در راستای قائم چگونه جابه‌جا کنیم تا جیوه درون ظرف و لوله در یک سطح قرار گیرند؟ (دما ثابت است.)



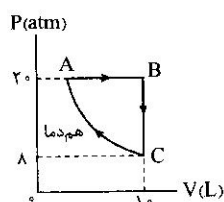
- (۱) ۳ cm بالا ببریم.  
(۲) ۸ cm بالا ببریم.  
(۳) ۲ cm بالا ببریم.  
(۴) ۳ cm پایین ببریم.

۷۴- مقدار معینی گاز آرمانی در فشار  $P_1$  و دمای  $T_1$  دارای حجم  $V_1$  است. از سه مسیر جداگانه هم‌فشار، هم‌دما و بی‌دررو، حجم گاز را ۲۰ درصد کاهش می‌دهیم. کدام موارد درست است؟

- الف) کار انجام‌شده روی گاز در فرایند هم‌فشار بیشتر از سایر فرایندها است.  
ب) گرمای مبادله‌شده توسط گاز در فرایند هم‌دما صفر است.  
پ) انرژی درونی گاز فقط در فرایند بی‌دررو افزایش می‌یابد.  
ت) انرژی درونی گاز در فرایند هم‌فشار کاهش می‌یابد.

- (۱) الف و ب (۲) الف و پ (۳) ب و ت (۴) پ و ت

۷۵- مقداری گاز آرمانی، چرخه‌ای مطابق شکل زیر را می‌پیماید. در فرایند ABC، گاز چند کیلوژول گرما و چگونه مبادله کرده است؟



- (۱) ۱۲، دریافت کرده است.  
(۲) ۱۲، از دست داده است.  
(۳) ۶، دریافت کرده است.  
(۴) ۶، از دست داده است.

محل انجام محاسبات

## ۷۶- کدام مورد از مطالب زیر، درست است؟

(۱) آرایش الکترونی فشرده همه عناصر، از نماد شیمیایی گاز نجیب و نمایش آرایش الکترون‌ها در بیرونی‌ترین لایه تشکیل شده است.

(۲) هر دوره جدول تناوبی با یک فلز قلیایی شروع شده و به یک گاز نجیب ختم می‌شود.

(۳) در بیرونی‌ترین لایه اشغال‌شده اتم سی‌وچهارمین عنصر جدول دوره‌ای، ۶ الکترون وجود دارد.

(۴) در گروه‌های جدول دوره‌ای، واکنش‌پذیری عنصری که در دوره پایین‌تری قرار دارد، بیشتر است.

## ۷۷- کدام مطلب درست است؟

(۱) اثر فشار بر انحلال‌پذیری گاز نیتروژن، کم‌تر از گازهای اکسیژن و نیتروژن مونوکسید است.

(۲) دستگاه اندازه‌گیری قند خون (گلوکومتر)، میلی گرم گلوکز را در یک لیتر از خون نشان می‌دهد.

(۳) در شرایط یکسان، گاز اتان آسان‌تر از گاز پروپان به مایع تبدیل می‌شود.

(۴) مولکول‌های استون و اتیلن‌گلیکول هر دو قطبی‌اند و نوع جاذبه بین مولکولی آن‌ها مشابه است.

۷۸- چه تعداد از هالوژن‌های دوره‌های دوم تا پنجم جدول دوره‌ای، در دمای ۴۰۰ کلوین با گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهند؟

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) صفر

## ۷۹- عبارت کدام گزینه برای توصیف یک نمونه گاز، مناسب‌تر است؟

(۱) ۱/۵ مول گاز کربن دی‌اکسید (۲) ۵ گرم گاز نیتروژن در فشار ۱ atm

(۳) یک مول گاز کلر در دمای ۳۰۰ K و فشار ۱ atm (۴) ۲ کیلوگرم گاز اکسیژن در دمای اتاق

۸۰- اگر در لایه تروپوسفر به ازای هر ۲۰۰۰ متر افزایش ارتفاع، فشار هوا تقریباً ۲۰٪ کاهش یابد، در ارتفاعی که

دمای هوا به ۲۳۹ کلوین می‌رسد، فشار هوا به تقریب چند اتمسفر با فشار هوا در سطح زمین اختلاف دارد؟ (فشار

هوا و دمای هوا در سطح زمین را به ترتیب برابر با یک اتمسفر و ۱۴ درجه سلسیوس در نظر بگیرید.)

(۱) ۰/۲ (۲) ۰/۴ (۳) ۰/۶ (۴) ۰/۸

۸۱- مقداری از اتانول حاصل از تخمیر بی‌هوازی ۹۰ گرم گلوکز (معادله (I)) با مقدار کافی گاز اکسیژن، مطابق معادله (II)

می‌سوزد. اگر در اثر سوختن اتانول، ۱۱/۲ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP تولید شده باشد، چند درصد اتانول حاصل

از واکنش (I) در واکنش (II) مصرف شده است و نسبت جرم آب تولید شده در واکنش (II) به جرم کربن دی‌اکسید تولید شده

در واکنش (I)، به تقریب کدام است؟ (بازده واکنش‌ها را ۱۰۰ درصد فرض کنید؛  $O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1}$ )

I)  $C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow C_7H_8OH(aq) + CO_2(g)$  (معادله واکنش‌ها موازنه شوند.)

II)  $C_7H_8OH(l) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$

(۱) ۴۰ - ۳۰ (۲) ۲۵ - ۳۰ (۳) ۴۰ - ۲۰ (۴) ۲۵ - ۲۰

محل انجام محاسبات

۸۲- برای  $C_5H_{10}$  چند ایزومر ساختاری می توان رسم کرد که دارای پیوند  $C=C$  باشند؟

۵ (۲)

۴ (۱)

۷ (۴)

۶ (۳)

۸۳- اگر نافلز A در بالاترین عدد اکسایش خود یون  $AO_4^{2-}$  و عنصر X در پایین ترین عدد اکسایش خود ترکیب

$XH_4$  را تشکیل دهد، کدام مورد نادرست است؟

(۱) شماره گروه عنصر X از عنصر A کوچک تر است.

(۲) اگر عنصر A در دوره سوم قرار داشته باشد، در آرایش الکترونی آن، ۹ الکترون با  $l=1$  وجود دارد.

(۳) عنصر X در دوره خود، اکسنده ترین عنصر است.

(۴) اگر X در دوره سوم قرار داشته باشد، عنصری شکننده است که تمایل به اشتراک گذاشتن الکترون دارد.

۸۴- درستی یا نادرستی مطالب زیر، به ترتیب کدام است؟ ( $Fe = 56, O = 16, N = 14 : g.mol^{-1}$ )

■ در  $28/8$  گرم گاز اوزون،  $0/2$  مول اتم اکسیژن وجود دارد.

■ فرایند هابر در دماهای بالا، با سرعت چشم گیری انجام شده و با پیشرفت زیادی به تعادل می رسد.

■ شمار اتم ها در  $5/6$  لیتر گاز نیتروژن با چگالی  $1/25 g.L^{-1}$ ، با شمار اتم ها در یک قطعه آهن به جرم  $2/8$  گرم برابر است.

■ در شرایط بهینه تولید آمونیاک به روش هابر، ۷۲ درصد مولی مخلوط تعادلی را واکنش دهنده ها تشکیل می دهند.

(۱) درست - درست - درست - درست

(۲) درست - نادرست - درست - نادرست

(۳) نادرست - درست - نادرست - درست

(۴) نادرست - نادرست - نادرست - درست

۸۵- مطابق شکل روبه رو، محلول هایی با غلظت متفاوت از کلسیم برمید در دو

سمت یک غشای نیمه تراوا قرار دارند. پس از عبور چند میلی لیتر آب از غشای

نیمه تراوا، تغییر ارتفاع محلول ها در دو سمت لوله U شکل صفر شده و به ظاهر

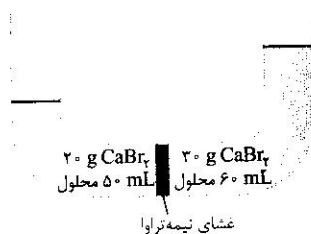
پدیده اسمز متوقف می شود؟

۱/۵ (۱)

۴ (۲)

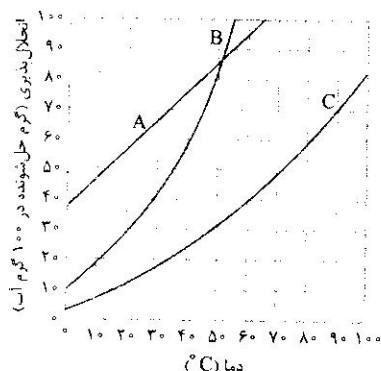
۶ (۳)

۱۰ (۴)



محل انجام محاسبات

۸۶- اگر نمودار داده شده مربوط به انحلال پذیری سه نمک A، B و C با جرم‌های مولی متفاوت در آب باشد، کدام مورد درست است؟



(۱) در دمای  $0^{\circ}\text{C}$  تا  $100^{\circ}\text{C}$  می‌توان محلول سیرشده نمک C با درصد جرمی ۵٪ تهیه کرد.

(۲) اگر در دمای m، محلول دارای نمک A، سیرشده باشد و در شرایط یکسان محلول A، محلول دارای نمک B، سیرنشده باشد،  $m < 50$  است.

(۳) در دمایی که درصد جرمی محلول سیرشده B، ۵٪ است، درصد جرمی محلول سیرشده A کم‌تر از ۵٪ می‌باشد.

(۴) اگر در دمای تقریبی  $50^{\circ}\text{C}$ ، چگالی محلول‌های سیرشده نمک‌های A و B برابر باشد، غلظت مولی دو محلول با هم برابر است.

۸۷- کدام نمونه باید به ۳۶ گرم آب اضافه شود تا در مخلوط حاصل، آب حلال نباشد؟

( $O = 16, N = 14, C = 12, H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۳۶ گرم اوره (۲) ۲۷۰ گرم گلوکز (۳) ۷۲ گرم متانول (۴) ۲۹ گرم استون

۸۸- اگر عنصر X دارای ۴ الکترون ظرفیتی و عدد اتمی آن کم‌تر از ۳۶ باشد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

■ اگر هالوژن هم‌دوره X در شرایط معمولی به حالت گاز باشد، X به یقین شبه فلز است.

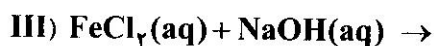
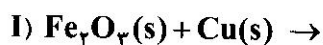
■ اگر شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر M از X کم‌تر باشد، عنصر M به یقین فلز است.

■ اگر نقطه ذوب عنصر X از سایر عنصرهای هم‌دوره با آن بیشتر باشد، این عنصر به یقین فلز نیست.

■ اگر عنصر D سومین فلز قلیایی خاکی جدول دوره‌ای باشد، شعاع اتمی آن به یقین از شعاع اتمی X بزرگ‌تر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۹- با توجه به معادله‌های زیر، کدام مطلب درست است؟



(۱) واکنش (I) همان واکنشی است که در شرکت‌های فولاد جهان، برای استخراج آهن از آن استفاده می‌شود.

(۲) یکی از فراورده‌های واکنش (III)، رسوبی به رنگ قرمز آجری است.

(۳) اگر به جای آلومینیم در واکنش (II)، فلز سدیم قرار گیرد، مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در واکنش کاهش می‌یابد.

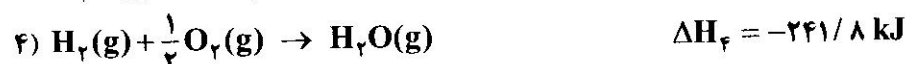
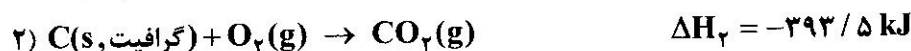
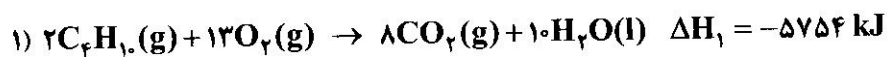
(۴) استفاده از پودر آهن (III) اکسید به جای تکه‌هایی از این ماده، سرعت واکنش (I) را به طور چشمگیری افزایش می‌دهد.

محل انجام محاسبات

۹۰- در واکنش هیدروژن دار شدن  $0/04$  مول از یک آلکن،  $7/92$  گرم آلکان تشکیل شده است. مولکول آلکن، چند اتم هیدروژن دارد و تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی استیرن برابر چند گرم است؟ ( $H=1, C=12: g.mol^{-1}$ )

(۱)  $64 - 24$  (۲)  $92 - 28$  (۳)  $64 - 28$  (۴)  $92 - 24$

۹۱- با توجه به معادله‌های زیر، مقدار آنتالپی واکنش تشکیل یک مول بوتان گازی ( $C_4H_{10}$ ) از عناصر سازنده آن در حالت پایدار (کربن به شکل گرافیت و گاز هیدروژن) چند کیلوژول است؟



(۱)  $-126$  (۲)  $-170/8$  (۳)  $+126$  (۴)  $+170/8$

۹۲- در دمای اتاق، گاز آمونیاک با سرعت ثابت  $0/048 \text{ mol.min}^{-1}$  در  $2$  لیتر آب مقطر  $25^\circ C$  حل می‌شود. اگر

این فرایند به مدت  $10$  ثانیه ادامه یابد، مقدار تغییر pH آب، به تقریب کدام است؟ ( $K_b(NH_3) = 4 \times 10^{-5}$ )

(۱)  $2/4$  (۲)  $3/6$  (۳)  $9/4$  (۴)  $10/6$

۹۳- کدام مورد از مطالب زیر، درست است؟

(۱) اگر در یک محیط، نور مرئی وجود نداشته باشد، انسان نمی‌تواند محیط پیرامون خود را ببیند.

(۲) ماده‌ای که به رنگ سرخ دیده می‌شود، به یقین همه طول موج‌های کوتاه‌تر از  $620 \text{ nm}$  را از خود عبور می‌دهد.

(۳) منابعی همچون گیاهان، جانوران و برخی کانی‌ها، می‌توانند سرمنشأ تهیه رنگدانه‌های آلی در گذشته باشند.

(۴) همه مواد مولکولی در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند.

۹۴- قدرمطلق پتانسیل کاهشی استاندارد فلزهای X، Y و Z به صورت زیر است. اگر با اتصال نیم سلول Z به

SHE، pH نیم سلول SHE افزایش یابد و به منظور محافظت کاتدی فلز Y بتوان از فلز X استفاده کرد، کدام

مطلب به یقین درست است؟



(۱) emf سلول گالوانی حاصل از دو نیم سلول X و Z، برابر با  $0/54$  ولت است.

(۲) فلز X با محلول  $1$  مولار هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد.

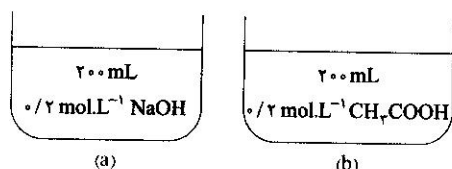
(۳) به منظور نگهداری محلول  $X(NO_3)_2$  می‌توان از ظرفی از جنس فلز Z برخلاف ظرفی از جنس فلز Y استفاده کرد.

(۴) واکنش  $Y^{2+}(aq) + Z(s) \rightarrow Y(s) + Z^{2+}(aq)$  برخلاف واکنش « $Y(s) + X^{2+}(aq) \rightarrow Y^{2+}(aq) + X(s)$ »

به طور طبیعی انجام می‌شود.

محل انجام محاسبات





۹۵- شکل‌های مقابل، دو ظرف مشابه دارای حجم معینی از محلول‌ها با مشخصات بیان‌شده و در دمای اتاق را نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام مورد درست است؟

(۱) تفاوت pH دو محلول برابر ۱۲/۶ است.

(۲) اگر محلول (a) را به دو قسمت ۱۰۰ میلی‌لیتر تقسیم کنیم، pH هر یک از آن‌ها نصف محلول اولیه است.

(۳) با اضافه کردن آب به محلول (b) در دمای معین، ثابت یونش و درجه یونش استیک اسید در محلول تغییری نمی‌کند.

(۴) غلظت مولار یون هیدروکسید در محلول (a)،  $8 \times 10^{-12}$  برابر غلظت مولار یون هیدروکسید در محلول ۰/۴ مولار هیدروکلریک اسید است.

۹۶- کدام مورد نادرست است؟ ( $H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

(۱) اگر شمار اتم‌های کربن در مولکول یک آلدهید و یک اتر با زنجیر کربنی سیرشده برابر باشد، جرم مولی آلدهید کمتر از جرم مولی اتر است.

(۲) اگر شمار اتم‌های کربن در مولکول کتون و مولکول آلدهید با زنجیر کربنی سیرشده برابر باشد، جرم مولی آن دو برابر است.

(۳) در ساختار هر پلی‌استر، حداقل یک گروه هیدروکربنی با دو گروه عاملی استری احاطه شده است.

(۴) در ساختار هر آمین، یک اتم نیتروژن وجود دارد که حتماً به یک اتم هیدروژن متصل است.

۹۷- کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

(الف) در دما و غلظت یکسان، رسانایی الکتریکی محلول آب‌قند بیشتر از محلول آب‌نمک است.

(ب) اضافه کردن منیزیم کلرید به شوینده‌ها، سبب افزایش قدرت پاک‌کنندگی آن‌ها می‌شود.

(پ) کاغذ pH در محلول آبی اکسید عنصرهای لیتیم و باریم، به رنگ آبی درمی‌آید.

(ت) یکی از فراورده‌های واکنش مخلوط پودر آلومینیم و سدیم هیدروکسید با آب، گاز هیدروژن است.

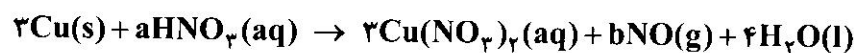
(۱) پ - ت      (۲) الف - پ      (۳) ب - پ      (۴) الف - ت

۹۸- یک قطعه فلز مس به درون ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول نیتریک اسید که مجموع غلظت یون‌ها در آن ۰/۸ مولار

است، وارد شده تا واکنش زیر به طور کامل انجام شود. pH محلول اولیه اسید و غلظت مولار  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$  پس از

انجام واکنش، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (از تغییر حجم محلول صرف نظر کنید.)

(موازنه معادله واکنش کامل شود.)



۰/۳ - ۰/۴ (۴)

۰/۳ - ۰/۱ (۳)

۰/۱۵ - ۰/۴ (۲)

۰/۱۵ - ۰/۱ (۱)

محل انجام محاسبات



۹۹- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام یک موجب کاهش ولتاژ سلول خواهد شد؟

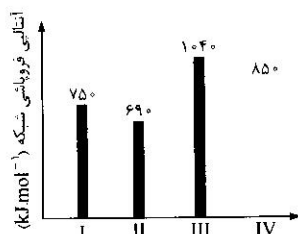


(۱) قراردادن الکترود Mg به جای Zn

(۲) قراردادن الکترود نقره به جای مس

(۳) کاهش غلظت مس (II) سولفات

(۴) کاهش غلظت روی سولفات



۱۰۰- نمودار مقابل مربوط به مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب‌های

پتاسیم یدید، لیتیم فلوئورید، لیتیم کلرید و سدیم برمید است. نمودار .....

متعلق به ..... است و برای تولید ۴/۰ مول یون گازی از فروپاشی شبکه بلور

آن به ..... کیلوژول گرما نیاز است.

(۱) I - سدیم برمید - ۳۰۰

(۲) III - پتاسیم یدید - ۲۰۸

(۳) II - لیتیم فلوئورید - ۱۳۰

(۴) IV - لیتیم کلرید - ۱۷۰

۱۰۱- در یک واکنش شیمیایی، مقدار عددی انرژی فعال‌سازی واکنش با آنتالپی آن برابر است. اگر در حضور

کاتالیزگر مناسب، انرژی فعال‌سازی این واکنش ۳۰ درصد کاهش یابد، فاصله سطح انرژی فراورده‌ها تا سد انرژی در

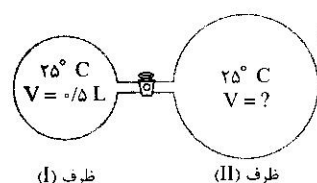
نمودار انرژی - پیشرفت، چند درصد کاهش خواهد یافت؟

(۱) صفر (۲) ۱۵ (۳) ۳۰ (۴) ۷۰

۱۰۲- در یک آزمایش ۱ مول ماده A را در ظرف (I) با شیر بسته وارد می‌کنیم تا پس از مدتی تعادل  $K = ۰/۱ \text{ mol.L}^{-1}$ ،

$A(g) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$  برقرار شود. اگر پس از بازنمودن شیر و برقراری مجدد تعادل، بازده درصدی تعادل

نسبت به حالت بسته‌بودن شیر ۲/۵ برابر شود، حجم ظرف (II) برابر چند لیتر است؟



(۱) ۴ (۲) ۴/۵ (۳) ۸/۵ (۴) ۹

۱۰۳- در غنی‌سازی اورانیم، فراوانی ایزوتوپ  $^{235}\text{U}$  را نسبت به  $^{238}\text{U}$  افزایش می‌دهند. اگر جرم اتمی میانگین

مخلوط غنی‌سازی‌شده اورانیم (شامل این دو ایزوتوپ) برابر  $237/4 \text{ amu}$  باشد، درصد فراوانی اورانیم - ۲۳۵

چند واحد افزایش یافته است و جرم اتمی میانگین اورانیم نسبت به حالت طبیعی، چند واحد تغییر کرده است؟

(فراوانی اورانیم - ۲۳۵ در مخلوط طبیعی را برابر ۷/۰ درصد در نظر بگیرید.)

(۱)  $۱۹/۳ - ۰/۵۷۹$  (۲)  $۱۹/۳ - ۰/۵۹۷$  (۳)  $۲۴/۳ - ۰/۵۷۹$  (۴)  $۲۴/۳ - ۰/۵۹۷$

محل انجام محاسبات

۱۰۴- در چند مورد، فرمول شیمیایی و حالت فیزیکی ترکیب‌ها با نام آن‌ها تطابق دارد؟

| نام ترکیب                     | تترافلوئورواتن | هگزان       | کلرواتان   | کلروفرم  | هیدروژن فلوئورید | کوارتز |
|-------------------------------|----------------|-------------|------------|----------|------------------|--------|
| فرمول شیمیایی                 | $C_2F_4$       | $C_6H_{12}$ | $C_2H_5Cl$ | $CH_3Cl$ | HF               | Si     |
| حالت فیزیکی (دما و فشار اتاق) | مایع           | مایع        | گاز        | مایع     | گاز              | جامد   |

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۱

۱۰۵- در یک ظرف در بسته نیم‌لیتری، ۱/۰ مول  $B_2H_6$  و ۶/۰ مول  $Cl_2$  واکنش می‌دهد. اگر سرعت واکنش، ثابت و برابر با  $0.04 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$  باشد، پس از چند ثانیه، ۷۲/۰ مول گاز در ظرف وجود دارد و پس از چند ثانیه دیگر واکنش کامل می‌شود؟ (معادله واکنش موازنه شود.)  $B_2H_6(g) + Cl_2(g) \rightarrow BCl_3(g) + HCl(g)$

(۱) ۶۰ - ۲۴۰

(۲) ۶۰ - ۱۲۰

(۳) ۳۰ - ۱۲۰

(۴) ۳۰ - ۲۴۰

محل انجام محاسبات

