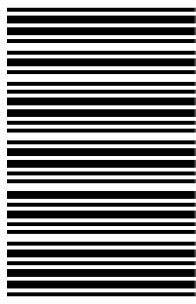


کد کنترل

121

A



121A



ریاست جمهوری

سازمان ملی نجش و ارزشیابی نظام آموزش کشور

صبح پنجشنبه ۱۴۰۳/۰۴/۲۱  
دفترچه شماره ۱

در زمینه مسائل علمی باید دنبال قله بود.  
مقام معظم رهبری (مدظله العالی)

## آزمون اختصاصی (سراسری) ورودی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی

نوبت دوم - تیرماه ۱۴۰۳

### گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره |
|------|--------------|------------|----------|----------|
| ۱    | ریاضیات      | ۴۰         | ۱        | ۴۰       |

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.  
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 پاسخ نامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده  
بر روی دفترچه سؤالات تأیید می نمایم.

امضا:

۱- اگر  $x+1$ ،  $x-1$ ،  $2x+1$  و  $x$  به ترتیب جملات چهارم، پنجم، هفتم و هشتم یک دنباله هندسی باشند، حاصل ضرب  
مقادیر ممکن برای قدرنسبت این دنباله، کدام است؟

- (۱) ۱ (۲)  $-1$  (۳) ۲ (۴)  $-2$

۲- درخصوص گزاره منطقی  $((p \Rightarrow q) \wedge r) \Rightarrow (p \Rightarrow r)$ ، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) همواره درست است. (۲) همواره نادرست است.

(۳) تنها وقتی درست است که  $p$  درست باشد. (۴) تنها وقتی درست است که  $q$  نادرست باشد.

۳- اگر بزرگ ترین بازه ای که نمودار تابع  $y = -5x^2 + ax - 8$  در آن اکیداً صعودی است، بازه  $(-\infty, 2/5]$  باشد، عرض  
رأس سهمی کدام است؟

- (۱)  $13/75$  (۲)  $14/25$  (۳)  $23/25$  (۴)  $24/75$

۴- اگر  $r(x)$  باقیمانده تقسیم  $2 - x^{14}$  بر  $x^2 + x + 1$  باشد، مجموع ضرایب چندجمله ای  $r(x)$  کدام است؟ ( $x \neq 1$ )

- (۱) صفر (۲)  $-1$  (۳)  $-2$  (۴) ۴

۵- برای چند مقدار صحیح  $m$ ، هر دو ریشه معادله  $2x^2 + 7x + m = 0$  بزرگ تر از  $-3$  است؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) صفر

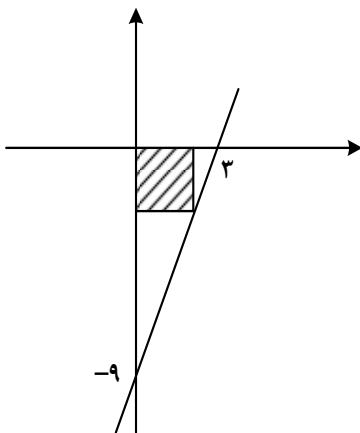
۶- در شکل زیر، قطر مربع هاشورخورده، کدام است؟

(۱)  $2/5\sqrt{2}$

(۲)  $3/5\sqrt{2}$

(۳)  $\frac{9}{2\sqrt{2}}$

(۴)  $\frac{9}{\sqrt{2}}$



محل انجام محاسبات

۷- در یک مستطیل، نقاط  $A(5, 2)$  و  $C(4, -1)$  دو رأس غیرمجاور و دو رأس  $B$  و  $D$  روی خط  $x - 3y = 3$  واقع اند. اختلاف طول نقاط  $B$  و  $D$  کدام است؟

- (۱) ۳ (۲)  $\frac{3}{5}$  (۳) ۱ (۴)  $\frac{1}{5}$

۸- ضابطه تابع قطعه‌ای  $f$  به صورت  $f(x) = \begin{cases} x^2 - x - 7 & x \geq 1 \\ 2x - 1 & x < 1 \end{cases}$  است، برای چند مقدار  $a$   $f(1 - |a|) = f(2 + |a|)$  است؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

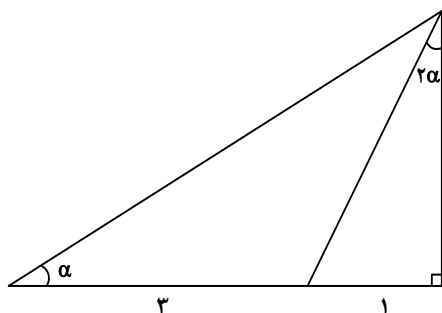
۹- نمودار تابع  $f(x) = \sqrt{1 - \sqrt{1 + x}}$ ، در چند نقطه تابع وارون خود را قطع می‌کند؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۰- اگر  $\log(2 - x) - \log \frac{1}{(x - 2)^2} = 3$  باشد، مقدار  $\log_{\sqrt{2}}(-x)$  کدام است؟

- (۱) -۶ (۲) ۶ (۳)  $\frac{1}{4}$  (۴)  $-\frac{1}{4}$

۱۱- در شکل زیر، مقدار  $\cos 2\alpha$  کدام است؟



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

۱۲- اگر  $3 \sin^2 x + a \cos^2 x = 4$  باشد،  $\cot^2 x$  با کدام مورد برابر است؟

- (۱)  $\frac{1}{a - 4}$  (۲)  $\frac{1}{4 - a}$  (۳)  $\frac{1}{a - 3}$  (۴)  $\frac{1}{3 - a}$

محل انجام محاسبات

۱۳- در مثلث  $ABC$ ، اگر  $\tan(B-C) = \sqrt{3}$  باشد، حاصل عبارت  $\frac{1-2\cos(B+C)}{4\sin B \cos C}$  کدام است؟

- (۱) -۱ (۲)  $-\frac{1}{2}$  (۳)  $\tan B$  (۴)  $\tan C$

۱۴- تعداد جوابهای معادله  $\cos(2x - \frac{\pi}{4}) + \cos(x + \frac{\pi}{4}) = 0$  در بازه  $[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}]$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵- اگر  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a + \sqrt{(bx+1)(cx+1)}}{x} = 2$  باشد، مقدار  $\frac{b}{a} + \frac{c}{a}$  کدام است؟

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

۱۶- برای چند مقدار  $a$ ، تابع  $f(x) = \frac{3x^2 - 8x - 3}{ax^2 + (1-a)x + a + 1}$  یک مجانب قائم دارد؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۷

۱۷- به ازای مقادیر طبیعی  $c$ ، تابع  $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x^2 - 2x + 1} & |x| \leq c \\ ax^2 + bx + 2 & |x| > c \end{cases}$  روی مجموعه اعداد حقیقی پیوسته است. کدام

می تواند مقدار  $\left[\frac{a}{b}\right]$  باشد؟

- (۱) -۱ (۲) -۲ (۳) -۳ (۴) -۴

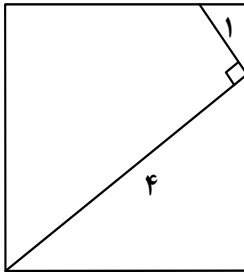
۱۸- اگر  $f(x) = \frac{\lambda + \cos^3 x}{4 - \cos^2 x}$  و  $g(x) = \frac{2}{2 - \cos x}$  باشد، حاصل عبارت  $f'(\frac{7\pi}{6}) - 2g'(\frac{7\pi}{6})$  کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

- ۱۹- به ازای چند مقدار صحیح  $m$ ، تابع  $f(x) = \begin{cases} b & x < a \\ b + (x-a)^m & x \geq a \end{cases}$  دارای نقطه گوشه‌ای است؟  
 (۱) صفر (۲) بیش از ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۲۰- تابع  $f$  با ضابطه  $f(x) = \sqrt{x(1-|x|)}$  را در نظر بگیرید. اگر  $m$  و  $n$  به ترتیب تعداد نقاط ماکزیمم و مینیمم نسبی و  $k$  تعداد نقاط بحرانی تابع  $f$  باشند، مقدار  $m+n+k$  کدام است؟  
 (۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۳
- ۲۱- رضا می‌خواهد کتاب ریاضی و ۵ کتاب درسی دیگرش را روی هم بچیند. در چند حالت مختلف هنگام چیدن کتاب‌ها، کتاب‌های بیشتری بالای کتاب ریاضی قرار می‌گیرد؟  
 (۱) ۳۶۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۲۴۰ (۴) ۲۰۰
- ۲۲- سکه‌ای را پرتاب می‌کنیم. اگر «رو» بیاید، ۲ سکه پرتاب کرده و اگر «پشت» بیاید، ۳ سکه را پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال همه سکه‌ها یکسان ظاهر می‌شوند؟  
 (۱)  $\frac{3}{12}$  (۲)  $\frac{3}{16}$  (۳)  $\frac{5}{12}$  (۴)  $\frac{5}{16}$
- ۲۳- میانگین دسته اول با ۵ داده مختلف برابر میانگین دسته دوم با ۶ داده است، به طوری که تنها داده متفاوت بین دو دسته، داده  $a$  است. اگر واریانس دسته اول  $\frac{2}{3}$  از واریانس دسته دوم بیشتر باشد، واریانس دسته اول کدام است؟  
 (۱) ۱ (۲)  $\frac{2}{25}$  (۳) ۴ (۴)  $\frac{6}{25}$
- ۲۴- در جریان یک مسابقه بازیکن A دو پنالتی می‌زند. این بازیکن با احتمال ۶۰ درصد پنالتی اول را گل می‌کند، در این صورت احتمال گل شدن پنالتی دوم ۸۰ درصد و در غیر این صورت ۳۰ درصد خواهد بود. با کدام احتمال وضعیت گل شدن دو پنالتی متفاوت است؟  
 (۱)  $\frac{5}{44}$  (۲)  $\frac{5}{24}$  (۳)  $\frac{5}{6}$  (۴)  $\frac{5}{3}$
- ۲۵- برای کدام گزاره، می‌تون مثال نقض ارائه کرد؟  
 (۱) هر چهارضلعی که قطرهای یکدیگر را نصف کنند، متوازی‌الاضلاع است.  
 (۲) اندازه میانه‌های وارد بر اضلاع مساوی در هر مثلث، با هم برابرند.  
 (۳) هر چهارضلعی با قطرهای برابر و عمود بر هم، مربع است.  
 (۴) نیمسازهای زاویه‌های داخلی هر مثلث هم‌رسند.

۲۶- مساحت مربع شکل زیر، چقدر است؟

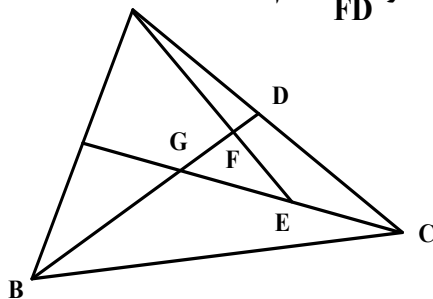


(۱)  $13/31$

(۲)  $7/29$

(۳)  $8/41$

(۴)  $10/24$

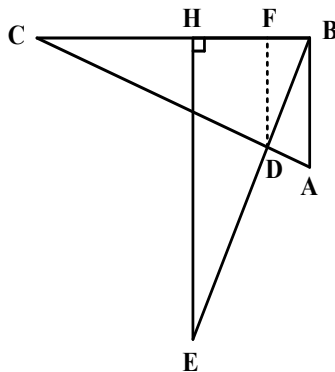
۲۷- در شکل زیر،  $G$  مرکز ثقل مثلث  $ABC$  است. اگر  $GE = EC$  باشد، مقدار  $\frac{BD}{FD}$  کدام است؟

(۱) ۹

(۲) ۸

(۳) ۶

(۴) ۵

۲۸- در شکل زیر، دو مثلث  $ABC$  و  $BEH$  همنهشت هستند. اگر  $AB = ۴$ ،  $EH = ۸$  و  $EH \parallel DF$  باشد، اندازه  $BF$  کدام است؟

(۱)  $1/4$

(۲)  $1/6$

(۳)  $2/4$

(۴)  $2/6$

۲۹- مماس‌های رسم‌شده بر دو دایره متقاطع در نقطه تقاطع دو دایره، بر هم عمودند. اگر شعاع دایره کوچک‌تر  $۱/۵$  وفاصله بین مراکز دو دایره  $۲/۵$  باشد، شعاع دایره بزرگ‌تر، کدام است؟

(۴) ۲

(۳) ۳

(۲)  $\sqrt{5}$

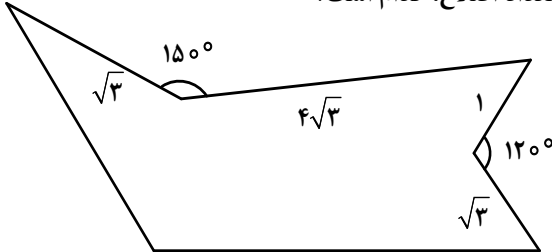
(۱)  $\sqrt{3}$

محل انجام محاسبات

۳۰- در مثلث  $ABC$ ،  $BC = 10$ ، نقطه  $D$  وسط  $BC$  و  $DE$  و  $DF$  به ترتیب نیمساز زوایای  $\hat{A}DC$  و  $\hat{A}DB$  هستند. اگر  $AF = 12\sqrt{2}$  و  $BF = 3\sqrt{2}$  باشد، طول نیمساز  $DE$  کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳)  $\sqrt{7}$  (۴)  $2\sqrt{7}$

۳۱- میزان افزایش مساحت شکل زیر، بدون تغییر در محیط و تعداد اضلاع، کدام است؟



(۱) ۱۵

(۲) ۹

(۳)  $7/5$

(۴)  $4/5$

۳۲- اگر  $A^{-1} = \begin{bmatrix} 4 & -1 \\ 1 & -\frac{1}{2} \end{bmatrix}$  و  $2I - 3A^{-1}B^{-1} = \begin{bmatrix} -2 & -4 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$  باشد، مجموع درایه‌های قطر اصلی ماتریس  $2A - 3B^{-1}$  کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) -۲ (۳) -۳ (۴) -۴

۳۳- اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ -1 & -2 & -1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$  باشد، مجموع درایه‌های  $A^2$  چند برابر مجموع درایه‌های  $A$  است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) -۳ (۴) ۳

۳۴- خط  $x = -\frac{5}{4}$  خط هادی سهمی به معادله  $3y^2 - 3x - ay = 0$  است. اختلاف مقادیر  $a$  کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۸ (۳) ۶ (۴) ۴

۳۵- مساحت مثلثی برابر ۶۴ و مختصات وسط اضلاع آن نقاط  $A(3, a, b)$ ،  $B(-1, -a, b)$  و  $C(5, -4, b)$  هستند. طول ضلع  $AB$  کدام می‌تواند باشد؟

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

محل انجام محاسبات

۳۶- عدد صحیح  $a$  مضرب ۸ و باقیمانده تقسیم آن بر ۲۳ برابر ۵ است. باقیمانده تقسیم  $\frac{a}{4}$  بر ۲۳ کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۷ (۳) ۱۳ (۴) ۱۹

۳۷- در چند زیرمجموعه از مجموعه  $\{۱۲, ۱۳, ۱۵, ۱۸, ۲۳, ۲۴, ۲۵, ۲۶\}$  حاصل ضرب کوچک ترین و بزرگ ترین عضو، مضرب ۱۵ است؟

- (۱) ۵۹ (۲) ۶۰ (۳) ۶۱ (۴) ۶۲

۳۸- به ازای برخی مقادیر طبیعی  $n$ ، معادله سیاله  $۵۷x + ۱۳۳y = ۲۲n - ۱$  دارای جواب است. مجموع ارقام کوچک ترین عدد دو رقمی  $n$ ، کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۳ (۴) ۴

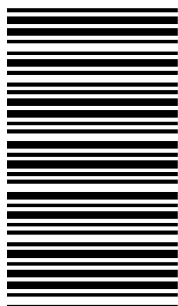
۳۹- حداقل چند عضو از مجموعه  $\{۱۴, ۱۵, ۱۶, \dots, ۲۰, ۲۲, ۲۳, ۲۴, \dots, ۲۸\}$  انتخاب کنیم تا به طور قطع، لااقل سه عضو انتخاب شده، اعداد متوالی باشند؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۱ (۳) ۱۰ (۴) ۹

۴۰- در گراف  $G$ ،  $\Delta(G) + ۲\delta(G) = ۱۷$ ،  $\Delta(\bar{G}) - \delta(\bar{G}) = ۲$  و  $G$  با حداقل تعداد رأس رسم شده است. اگر  $\bar{G}$  همبند باشد، بیشترین تعداد یال های گراف  $G$ ، کدام است؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۲۸ (۳) ۲۶ (۴) ۲۴

محل انجام محاسبات



122A

کد کنترل

122

A



ریاست جمهوری

سازمان ملی بخش و ارزشیابی نظام آموزش کشور

صبح پنجشنبه ۱۴۰۳/۰۴/۲۱

دفتر چه شماره ۲

در زمینه مسائل علمی باید دنبال قله بود.  
مقام معظم رهبری (مدظله العالی)

## آزمون اختصاصی (سراسری) ورودی دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی

نوبت دوم - تیرماه ۱۴۰۳

### گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره |
|------|--------------|------------|----------|----------|
| ۱    | فیزیک        | ۳۵         | ۴۱       | ۷۵       |
| ۲    | شیمی         | ۳۰         | ۷۶       | ۱۰۵      |

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون، نمره منفی دارد.

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

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

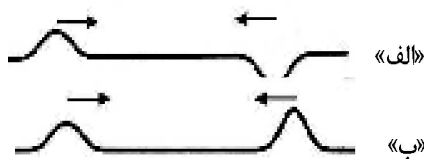
اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سوالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سوالات تأیید می‌نمایم.

امضا:

۴۱- در پرتو زایی طبیعی سه نوع ذره آلفا، بتا و گاما تولید می‌شود. در کدام مورد، به ترتیب از راست به چپ، قدرت نفوذ ذرات بیشتر می‌شود؟

(۱) آلفا، گاما و بتا (۲) آلفا، بتا و گاما (۳) گاما، آلفا و بتا (۴) بتا، گاما و آلفا

۴۲- شکل زیر انتشار دو تپ موج در ریسمان را نشان می‌دهد. در تداخل این دو تپ، در طناب «الف» تداخل ..... و در طناب «ب» تداخل ..... ایجاد می‌شود و بعد از همپوشانی، هر تپ ..... حرکت اولیه، ادامه مسیر می‌دهد.



(۱) ویرانگر - سازنده - در خلاف جهت

(۲) سازنده - ویرانگر - در خلاف جهت

(۳) ویرانگر - سازنده - در جهت

(۴) سازنده - ویرانگر - در جهت

۴۳- اگر در یک سامانه وزنه - فنر، جرم بسته شده به فنر را دو برابر کنیم، با ثابت ماندن دامنه نوسان، انرژی مکانیکی سامانه چند برابر می‌شود؟

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

۴۴- کدام موارد درست است؟

الف: یک جسم جامد، در هر دمایی تابش گرمایی گسیل می‌کند.

ب: در دماهای معمولی، بیشتر تابش گسیل شده از سطح اجسام در ناحیه فرابنفش قرار دارد.

پ: تابش گرمایی، فقط از اجسام داغ گسیل می‌شود.

ت: طیف گسیلی گازها، خطی است.

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

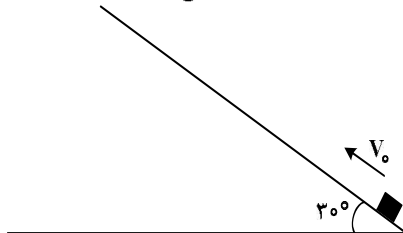
۴۵- بار الکتریکی نقطه‌ای  $q = +5\mu\text{C}$ ، از فاصله  $r$  به بار الکتریکی  $4$  میکروکولنی نیروی  $6/4 \times 10^{-2} \text{ N}$  وارد می‌کند. میدان الکتریکی حاصل از بار  $q$  در فاصله  $2r$ ، چند نیوتون بر کولن است؟

(۱)  $4 \times 10^3$  (۲)  $3/2 \times 10^4$  (۳)  $8 \times 10^4$  (۴)  $6/4 \times 10^4$

محل انجام محاسبات

۴۶- مطابق شکل، مکعبی را با سرعت اولیه  $10 \frac{m}{s}$  موازی با سطح رو به بالا پرتاب می‌کنیم. این جسم ۶ متر روی سطح جابه‌جا

شده و می‌ایستد. چند درصد انرژی جنبشی اولیه جسم توسط کار نیروی اصطکاک تلف شده است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



(۱) ۳۰

(۲) ۴۰

(۳) ۵۰

(۴) ۶۰

۴۷- کدام موارد درست است؟

الف: اندازه‌گیری‌های دقیق نشان داده است که جرم هسته از مجموع جرم پروتون‌ها و نوترون‌های تشکیل‌دهنده هسته اندکی بیشتر است.

ب: انرژی لازم برای جدا کردن نوکلئون‌های یک هسته را انرژی بستگی هسته‌ای می‌نامند.

پ: در هسته‌های پایدار، هرچه هسته سنگین‌تر می‌شود، نسبت تعداد نوترون به تعداد پروتون افزایش می‌یابد.

(۱) «الف»، «ب» و «پ» (۲) «الف» و «پ» (۳) «الف» و «ب» (۴) «ب» و «پ»

۴۸- معادله مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت  $x = \frac{2}{3}t^2 - 6t + 15$  است. بعد از

لحظه  $t = 0$ ، کمترین فاصله متحرک تا مبدأ محور چند متر است؟

(۴) ۶

(۳) ۴/۵

(۲) ۳

(۱) ۱/۵

۴۹- متحرکی روی محور x، ۱۵ ثانیه با شتاب  $4 \frac{m}{s^2}$  حرکت می‌کند و در ادامه ۵ ثانیه با شتاب  $-4 \frac{m}{s^2}$  به حرکت خود

ادامه می‌دهد. شتاب متوسط متحرک در این ۲۰ ثانیه، چند متر بر مربع ثانیه است؟

(۴) ۱

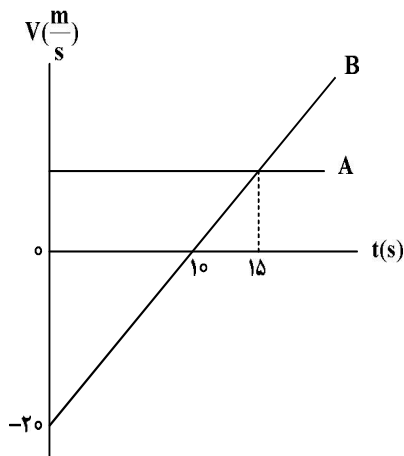
(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

۵۰- شکل زیر، نمودار سرعت - زمان دو متحرک است که روی محور x حرکت می‌کنند و در لحظه  $t = 5s$  از کنار هم

می‌گذرند. فاصله دو متحرک در مبدأ زمان ( $t = 0s$ ) چند متر است؟



(۱) ۲۵

(۲) ۴۵

(۳) ۷۵

(۴) ۱۲۵

۵۱- گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع ۱۲۵ متری زمین رها می‌شود. سرعت متوسط گلوله در ۲ ثانیه آخر حرکت، چند متر

بر ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

۴۵ (۴)

۴۰ (۳)

۳۵ (۲)

۳۰ (۱)

۵۲- نردبانی به جرم ۴۸ کیلوگرم به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه دارد و پایه آن روی سطح افقی در آستانه سر خوردن

قرار دارد. اگر نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند  $120\sqrt{17}$  نیوتون باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین

نردبان و سطح افقی چقدر است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

۰/۴ (۴)

۰/۳ (۳)

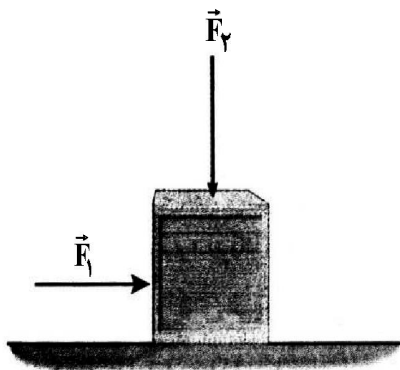
۰/۲۵ (۲)

۰/۳۵ (۱)

۵۳- در شکل زیر، نیروی  $F_1 = 40 N$  بر جعبه ۸ کیلوگرمی وارد می‌شود و جعبه ساکن می‌ماند. حال اگر نیروی عمودی

$F_2 = 40 N$  را هم بر جعبه وارد کنیم، بزرگی نیروی اصطکاک ایستایی و نیرویی که از طرف سطح افقی به جسم

وارد می‌شود، به ترتیب هر کدام چند برابر می‌شود؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



(۱)  $\frac{3}{2}$  و  $\sqrt{2}$

(۲) ۱ و  $\sqrt{2}$

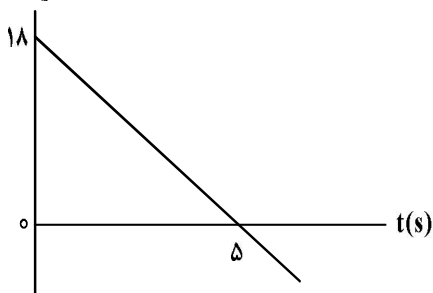
(۳) ۱ و  $\frac{3}{2}$

(۴)  $\frac{3}{2}$  و  $\frac{3}{2}$

۵۴- شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. اگر جرم متحرک ۴۵۰ گرم

باشد، بزرگی شتاب آن در لحظه  $t = 5 s$  چند متر بر مربع ثانیه است؟

$P(\frac{kg.m}{s})$



۸ (۱)

۶ (۲)

۴ (۳)

۳ (۴)

۵۵- اگر تندی ماهواره A، دو برابر تندی ماهواره B باشد، دوره آن چند برابر دوره ماهواره B است؟

(۴)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۳)  $\frac{1}{8}$

(۲)  $\frac{1}{4}$

(۱)  $\frac{1}{2}$

محل انجام محاسبات

۵۶- معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت  $x = 0.04 \cos 5\pi t$  است. سرعت نوسانگر در لحظه  $t = 0.07\pi$  s چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) صفر (۲) -۱ (۳) ۱ (۴) ۲

۵۷- فنری به جرم  $200\text{ g}$  و طول  $50\text{ cm}$  را با نیروی  $10\text{ N}$  می کشیم. اگر سر آزاد فنر با بسامد  $20\text{ Hz}$  به نوسان در آوریم، طول موج ایجادشده در فنر چند سانتی متر است؟

- (۱)  $2/5$  (۲) ۵ (۳) ۲۵ (۴) ۵۰

۵۸- تندی انتشار موج عرضی در تار دو انتها بسته ای  $180 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است و تار با بسامد  $600\text{ Hz}$  ارتعاش می کند. اگر طول

تار  $60\text{ cm}$  باشد، صوت ایجادشده هماهنگ چندم تار است و طول امواج صوتی گسیل شده توسط تار چند

سانتی متر است؟ (تندی صوت در هوا  $336 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است.)

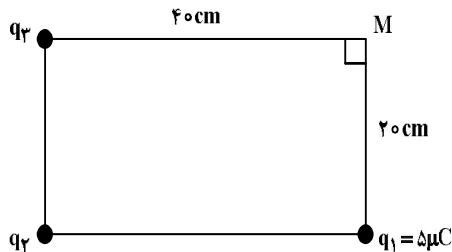
- (۱) چهارم - ۳۰ (۲) چهارم - ۵۶ (۳) سوم - ۳۰ (۴) سوم - ۵۶

۵۹- تابع کار طلا برابر  $5.175\text{ eV}$  است. از تابش های اتم هیدروژن، بلندترین طول موج گسیلی که بتواند الکترونی را از

طلا جدا کند، چند نانومتر است؟ ( $h = 4.14 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$ ،  $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  و  $R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$ )

- (۱) ۲۴۰ (۲) ۳۶۰ (۳)  $225/2$  (۴)  $400/3$

۶۰- در شکل زیر، میدان الکتریکی در نقطه M، صفر است.  $q_3$  چند میکروکولن است؟



- (۱) ۲۰

- (۲) ۴۰

- (۳) -۲۰

- (۴) -۴۰

۶۱- دو کره رسانای کوچک در فاصله  $r$  از هم قرار دارند. اولی دارای بار الکتریکی  $q_1$  و دومی دارای بار الکتریکی

$q_2 = -6q_1$  است. کره ها در این حالت به هم نیروی الکتریکی  $F$  وارد می کنند. اگر نصف  $q_2$  را از کره (۲) به کره

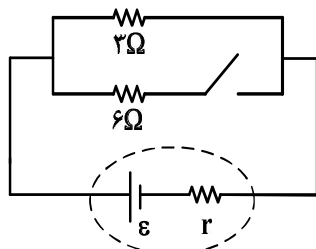
(۱) منتقل کنیم، در این حالت و از همین فاصله نیرویی که به هم وارد می کنند، جاذبه است یا دافعه و بزرگی آن

چند  $F$  است؟

- (۱) دافعه - ۱ (۲) جاذبه - ۱ (۳) دافعه -  $5/6$  (۴) جاذبه -  $5/6$

محل انجام محاسبات

۶۲- در شکل زیر، با بستن کلید، اختلاف پتانسیل دو سر باتری ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. مقاومت درونی باتری چند اهم است؟



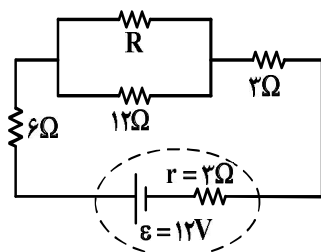
(۱) ۰/۵

(۲) ۱

(۳) ۳

(۴) ۲/۵

۶۳- در شکل زیر توان مصرفی دو مقاومت ۱۲ اهمی و ۳ اهمی با هم برابر است. اختلاف پتانسیل دو سر باتری چند ولت است؟



(۱) ۱۰/۲۰

(۲) ۱۰

(۳) ۹/۷۵

(۴) ۹

۶۴- کدام مورد دربارهٔ دماسنج مقاومت پلاتینی درست نیست؟

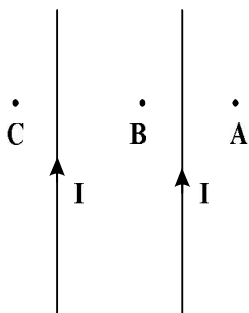
(۱) یکی از سه دماسنج معیار است.

(۲) اساس کار آن مبتنی بر تغییر مقاومت با دماست.

(۳) پلاتین استفاده شده در این دماسنج دچار خوردگی نمی‌شود.

(۴) در این دماسنج از پلاتین که نقطه ذوب پایینی دارد، استفاده می‌شود.

۶۵- در شکل زیر، جریان‌های الکتریکی هم‌اندازه و هم‌جهت در سیم‌ها جاری است. جهت میدان مغناطیسی حاصل از جریان‌های الکتریکی در نقاط A، B و C به ترتیب کدام‌اند؟



(۱) ⊙ - ⊙ - ⊗

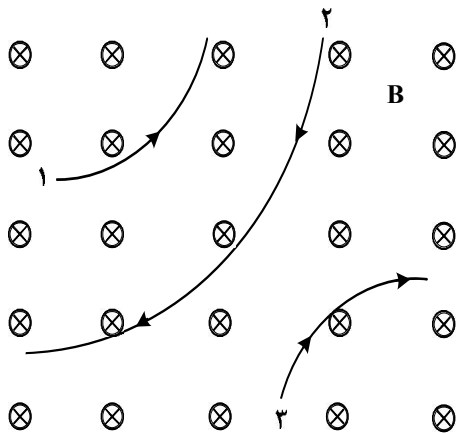
(۲) ⊗ - ⊗ - ⊙

(۳) ⊙ - ⊗ - ⊗

(۴) ⊗ - ⊙ - ⊙

محل انجام محاسبات

۶۶- شکل زیر، مسیر حرکت ۳ ذره را در میدان مغناطیسی یکنواخت نشان می‌دهد. اگر تندی ذره‌ها و اندازه بار الکتریکی



آنها برابر باشد، کدام موارد درست است؟

الف: بار الکتریکی ذره ۱ منفی است.

ب: جرم ذره ۲ بیشتر است.

پ: بار الکتریکی ذره‌های ۱ و ۲ منفی است.

ت: بار الکتریکی ذره‌های ۲ و ۳ منفی است.

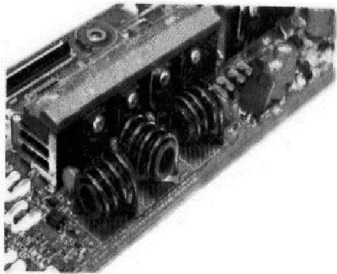
(۱) «الف» و «پ»

(۲) «الف» و «ت»

(۳) «الف» و «ب»

(۴) «ب» و «ت»

۶۷- مطابق شکل، در بعضی از مدارها که چندین القاگر دارند، ملاحظه می‌شود که سطح دو القاگر مجاور را عمود بر هم



قرار می‌دهند. علت این عمل چیست؟

(۱) افزایش شار مغناطیسی

(۲) افزایش ضریب القاوری

(۳) انتقال بیشتر انرژی از یک القاگر به دیگری

(۴) به حداقل رساندن تأثیر متقابل القاگرها

۶۸- پیچهای شامل ۵۰۰ حلقه عمود بر میدان مغناطیسی قرار دارد و میدان مغناطیسی با آهنگ  $\frac{T}{s}$  کاهش می‌یابد. اگر

نیروی محرکه القایی متوسط ایجادشده در پیچه  $\frac{1}{2}$  ولت باشد، مساحت هر حلقه چند سانتی‌متر مربع است؟

(۴) ۶۰

(۳) ۴۰

(۲) ۳۰

(۱) ۲۰

۶۹- شعاع کره توپر A، ۲۵ درصد کمتر از شعاع کره توپر B است. اگر جرم کره A نصف جرم کره B باشد، چگالی کره

A تقریباً چند درصد بیشتر از چگالی کره B است؟

(۴) ۳۶

(۳) ۳۴

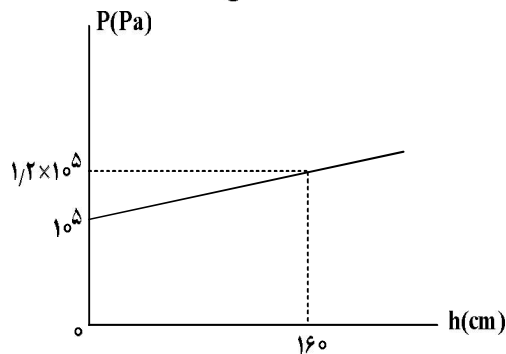
(۲) ۱۸/۵

(۱) ۱۲/۵

محل انجام محاسبات

۷۰- اگر از سطح آزاد مایع به سمت اعماق بیشتر دور شویم، فشار به صورت نمودار زیر، تغییر می‌کند. چگالی مایع چند

گرم بر سانتی‌متر مکعب است و فشار پیمانه‌ای در عمق یک متری چند پاسکال است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



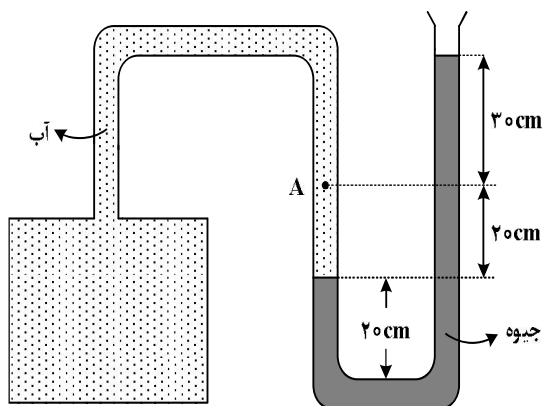
(۱) ۱۲۰۰۰ ، ۱/۲۵

(۲) ۱۲۰۰۰ ، ۱/۲

(۳) ۱۲۵۰۰ ، ۱/۲۵

(۴) ۱۲۵۰۰ ، ۱/۲

۷۱- در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای در نقطه A چند کیلوپاسکال است؟ ( $\rho = 13/6 \frac{g}{cm^3}$  جیوه ،  $\rho = 1 \frac{g}{cm^3}$  آب و  $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



(۱) ۶۶

(۲) ۶۸

(۳) ۶۴

(۴) ۷۰

۷۲- دو شخص هم جرم A و B را در یک ساختمان در نظر بگیرید. شخص A از طبقه دوم به طبقه سوم می‌رود و شخص B از

طبقه چهارم به طبقه دوم می‌رود و در نهایت به طبقه سوم برمی‌گردد. در این مسئله، کدام موارد درست است؟

الف: در طبقه سوم، انرژی پتانسیل گرانشی (نسبت به زمین) هر دو شخص با هم برابر است.

ب: کار نیروی وزن برای هر دو یکسان است.

پ: کار نیروی وزن روی شخص A منفی و روی شخص B مثبت است.

ت: کار نیروی وزن روی شخص B، ۳ برابر کار نیروی وزن روی شخص A است.

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

محل انجام محاسبات

۷۳- مقداری بنزین در مخزنی استوانه‌ای به ارتفاع ۵ m ریخته شده است. در دمای  $263\text{ K}$ ، فاصله بین سطح بنزین تا بالای ظرف برابر ۲۵ cm است. حداقل در چه دمایی برحسب درجه فارنهایت بنزین از ظرف سرریز می‌شود؟

(ضریب انبساط حجمی بنزین  $\frac{1}{K} \times 10^{-3}$  است و از انبساط ظرف صرف نظر شود.)

(۴) ۱۴۰

(۳) ۱۲۲

(۲) ۹۶

(۱) ۱۰۴

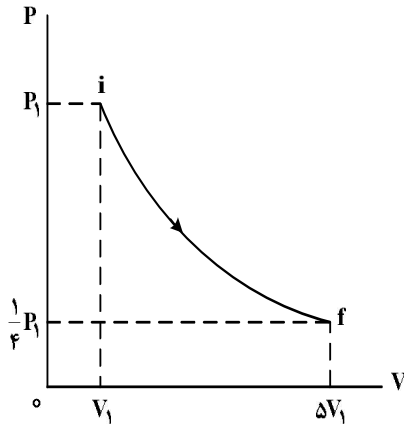
۷۴- مقداری گاز آرمانی طی فرایندی ایستاوار از حالت i به حالت f می‌رسد. اگر W کار انجام‌شده روی گاز و Q گرمای داده‌شده به گاز باشد، کدام رابطه درست است؟

(۱)  $|W| > |Q|$

(۲)  $|W| = |Q|$

(۳)  $W + Q > 0$

(۴)  $W + Q < 0$



۷۵- کدام مورد درست است؟

(۱) گرمای مبادله‌شده بین گاز و محیط، در تراکم هم‌دما صفر است.

(۲) کار انجام‌شده روی گاز در انبساط بی‌دررو، برابر با تغییر انرژی درونی گاز است.

(۳) کار انجام‌شده روی گاز در یک چرخه کامل، برابر با گرمای داده‌شده به گاز است.

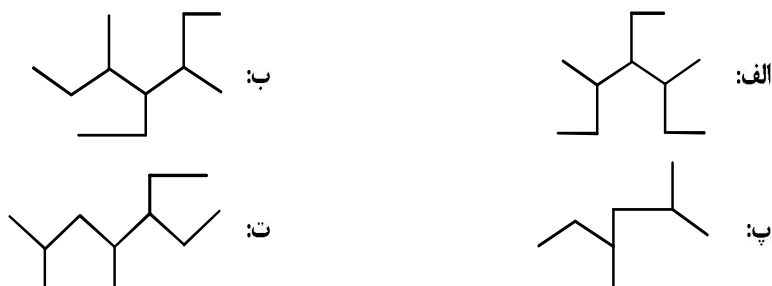
(۴) گرمای داده‌شده به گاز در انبساط هم‌فشار برابر با کار انجام‌شده توسط گاز روی محیط است.

محل انجام محاسبات

- ۷۶- بیرونی‌ترین زیرلایه در آرایش الکترونی اتم عنصر A،  $4p^1$  است. کدام مورد به یقین درست است؟
- (۱) آرایش الکترونی یون پایدار A، مشابه آرایش الکترونی یون پایدار تنها یکی از عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی است.
  - (۲) شمار الکترون‌های اتم A، نصف مجموع شمار الکترون‌های اتم عنصرهای قبلی و بعدی A در گروه آن در جدول تناوبی است.
  - (۳) اگر شمار الکترون‌های ظرفیت اتم عنصر X، با شمار الکترون‌های ظرفیت اتم عنصر A، برابر باشد، A و X در جدول تناوبی هم‌گروهند.
  - (۴) اتم A، دارای ۳ الکترون ظرفیت است که هنگام شرکت در تشکیل ترکیب‌های یونی و مولکولی، آنها را از دست می‌دهد یا به اشتراک می‌گذارد.
- ۷۷- مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیت کدام اتم، برابر ۳۳ است؟
- (۱) فلزی که کاتیون آن در سنگ آهک وجود دارد.
  - (۲) یکی از عنصرهای گروه ۱۴ جدول تناوبی، که رسانایی الکتریکی کمی دارد.
  - (۳) هالوژنی که مولکول آن، تنها در دمای بالاتر از  $473\text{ K}$  با هیدروژن واکنش می‌دهد.
  - (۴) یکی از عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی، که آرایش الکترونی آن از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.
- ۷۸- کدام موارد زیر، درباره ویژگی‌های جدول تناوبی عنصرها درست است؟
- الف: در بیرونی‌ترین زیرلایه ۹ عنصر دوره چهارم، دو الکترون جای دارد.
- ب: روند تغییر خصلت فلزی و نافلزی در هر گروه و دوره، عکس یکدیگر است.
- پ: عنصرهای هر گروه، خواص شیمیایی یکسان دارند، اما می‌توانند حالت فیزیکی متفاوت داشته باشند.
- ت: در دوره سوم، تنها یک عنصر وجود دارد که فقط با اشتراک گذاشتن الکترون، به آرایش گاز نجیب می‌رسد.
- (۱) «پ» و «ت» (۲) «ب» و «ت» (۳) «الف» و «پ» (۴) «الف» و «ب»
- ۷۹- کدام مورد درباره توصیف یک نمونه گاز، درست است؟
- (۱)  $1/6$  گرم گاز اکسیژن در دمای  $200^\circ\text{C}$  و فشار یک اتمسفر
  - (۲)  $1/4$  گرم گاز کربن دی‌اکسید با چگالی  $1.8\text{ g.L}^{-1}$
  - (۳)  $10$  لیتر مخلوط گازی در عمق  $100$  متری دریا
  - (۴)  $0.2$  مول گاز نیتروژن در دمای  $400\text{ K}$

۸۰- فرمول ساختاری کدام دو ترکیب، یکسان و تفاوت جرم مولی کدام دو مولکول، برابر با جرم مولی اولین عضو خانواده

آلکن است؟ ( $H = 1, C = 12; g.mol^{-1}$ )



(۱) «الف و ب» - «پ و ت»

(۳) «ب و ت» - «الف و پ»

۸۱- کدام موارد زیر درست است؟

الف: اگر دمای هوای مایع، به  $192^{\circ}C$  برسد، دو عنصر با حالت فیزیکی مایع باقی می‌مانند.

ب: در کشور ما، جداسازی هلیوم و آرگون از گاز طبیعی، آسان‌تر از جداسازی آنها از هواست.

پ: هلیوم از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود و مقدار آن در هواکره، کمتر از سنگ‌کره است.

ت: هلیوم موجود در گاز طبیعی، طی فرایند پالایش، در دمای  $200^{\circ}C$  و با حالت فیزیکی مایع، جدا می‌شود.

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

۸۲- با توجه به واکنش زیر، ۲۰۰ گرم محلول سولفوریک اسید  $4/9$  درصد جرمی، با چند گرم فلز آهن، واکنش کامل

می‌دهد؟ (معادله واکنش موازنه شود،  $H = 1, O = 16, S = 32, Fe = 56; g.mol^{-1}$ )



(۴)  $11/2$

(۳)  $5/6$

(۲)  $2/8$

(۱)  $1/4$

۸۳- کدام موارد زیر درست است؟

الف: مولکول‌های آب از سر منفی، جذب میله شیشه‌ای مالش داده شده به موی سر می‌شوند.

ب: در شرایط یکسان، بر اثر کاهش دما، گاز فلوئور آسان‌تر از گاز هیدروژن کلرید، مایع می‌شود.

پ: با اینکه گشتاور دوقطبی گاز  $CO_2$ ، برابر صفر است، نسبت به گاز  $NO$ ، انحلال‌پذیری بیشتری در آب دارد.

ت: گشتاور دوقطبی و قدرت نیروهای بین‌مولکولی آب، نزدیک به دو برابر گشتاور دوقطبی و قدرت نیروهای بین‌مولکولی هیدروژن سولفید است.

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

۸۴- اگر در یک نمونه محلول به جرم ۴۰۰ گرم، شمار مول‌های آهن (III) برمید، ۲ برابر شمار مول‌های آهن (III)

سولفات بوده و  $8/64$  گرم یون سولفات در محلول وجود داشته باشد، غلظت یون آهن (III)، به تقریب، برابر چند

ppm است؟ ( $O = 16, S = 32, Fe = 56, Br = 80; g.mol^{-1}$ )

(۴)  $2100$

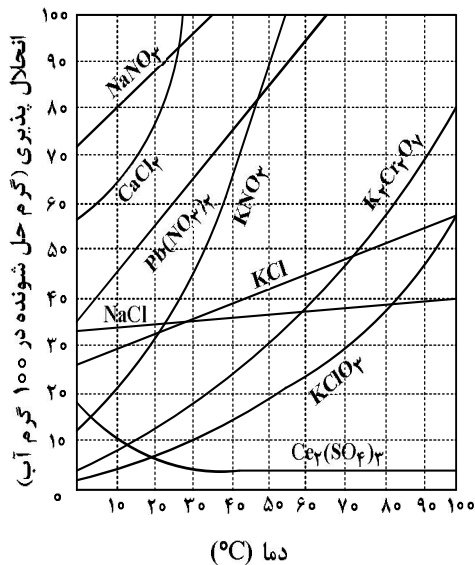
(۳)  $4200$

(۲)  $16800$

(۱)  $8400$

محل انجام محاسبات

۸۵- با توجه به نمودار داده شده، اگر یک محلول سیر نشده از  $K_2Cr_2O_7$  (محلول A) با دمای  $m^\circ C$  موجود باشد، کدام مورد درست است؟



(۱) در دمای  $m$  محلول سیر شده از نمک  $CaCl_2$  وجود ندارد.

(۲)  $m$  به یقین از دمای هر محلول دارای نمک  $NaNO_3$  کمتر است.

(۳) اگر در دمای  $m$  محلول دارای نمک  $KCl$  سیر شده باشد،  $m < 70^\circ C$  است.

(۴) در شرایط محلول A، هر محلولی از  $Pb(NO_3)_2$  سیر نشده است.

۸۶- اگر مخلوطی دارای مول‌های برابر از اتن و اتین، با  $6/6$  گرم گاز هیدروژن به‌طور کامل سیر شود، چند گرم اتن در

مخلوط آغازی وجود داشته است؟ ( $H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$ )

(۴)  $11/2$

(۳)  $5/6$

(۲)  $1/4$

(۱)  $2/8$

۸۷- عنصر A، یکی از شبه فلزهای جدول تناوبی است. اگر در گروه شامل A، فقط یک عنصر گازی وجود داشته باشد، کدام موارد زیر درست است؟

الف: A می‌تواند با فسفر هم‌گروه باشد، اما نمی‌تواند با آن هم‌دوره باشد.

ب: اگر A با گوگرد هم‌گروه باشد، عدد اتمی آن از عدد اتمی X،  $33$ ، و عدد اتمی M،  $53$ ، بزرگ‌تر است.

پ: A می‌تواند با نخستین نافلز جامد جدول هم‌گروه باشد، اما نمی‌تواند با تنها نافلز مایع جدول هم‌دوره باشد.

ت: اگر عدد اتمی A، از عدد اتمی هالوژن جامد جدول بزرگ‌تر باشد، عدد اتمی آن از عدد اتمی دومین فلز گروه ۱۴ نیز بزرگ‌تر است.

(۴) «الف» و «ب»

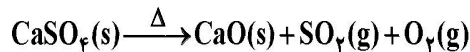
(۳) «الف» و «ت»

(۲) «ب» و «پ»

(۱) «پ» و «ت»

محل انجام محاسبات

۸۸- از تجزیه مقدار کلسیم سولفات دارای ناخالصی بر اثر حرارت، ۱۳/۴۴ لیتر گاز پس از تبدیل به شرایط استاندارد تشکیل می‌شود. اگر جرم ناخالصی باقیمانده، برابر ۱۳/۶ گرم باشد، درصد خلوص کلسیم سولفات در مخلوط آغازی کدام است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند، معادله واکنش موازنه شود،  $O = ۱۶, S = ۳۲, Ca = ۴۰ : g.mol^{-1}$ )



(۱) ۷۵ (۲) ۸۰ (۳) ۸۵ (۴) ۹۰

۸۹- فرایندهای ..... و ..... مواد خالص، برخلاف میعان بخار آب، با افزایش سطح انرژی همراه است.

(۱) چگالش - انجماد (۲) چگالش - تبخیر (۳) فرازش - انجماد (۴) فرازش - ذوب

۹۰- اگر مجموع آنتالپی پیوند  $H-Cl$  و  $H-F$ ، برابر ۱۰۰۰ کیلوژول بر مول و نسبت آنتالپی پیوند  $Cl-Cl$  به آنتالپی پیوند  $F-F$ ، برابر ۱/۵ باشد، آنتالپی پیوند  $F-F$ ، با یکای کیلوژول بر مول، برابر کدام است؟

(۱) ۱۴۵  
(۲) ۱۶۰  
(۳) ۲۲۰  
(۴) ۲۵۵

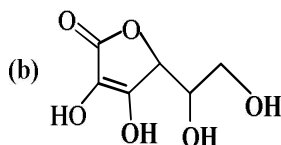
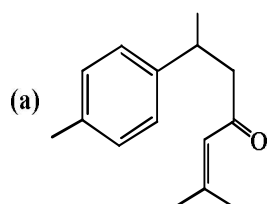
۹۱- در یک واکنش شیمیایی، سرعت متوسط تغییر مول‌های ماده A، ۳ برابر سرعت متوسط تغییر مول‌های ماده D، است. کدام مورد همواره درست است؟

(۱) در معادله واکنش، ضریب استوکیومتری A، ۳ برابر ضریب استوکیومتری D، است.  
(۲) استفاده از کاتالیزگر، سرعت متوسط تغییر مول‌های A و D، را به یک اندازه افزایش می‌دهد.  
(۳) سرعت واکنش، با سرعت متوسط تغییر مول‌های D، برابر است.  
(۴) A و D، هر دو در یک سمت معادله واکنش جای دارند.

۹۲- چند ساختار متفاوت (همپار) را می‌توان به فرمول مولکولی  $C_6H_{10}O$  نسبت داد؟

(۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۹۳- با توجه به ساختار دو مولکول داده‌شده، کدام موارد زیر درباره آنها درست است؟ ( $H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g.mol^{-1}$ )



الف: در مولکول a، مجموع جرم اتم‌های کربن، ۵ برابر مجموع جرم سایر اتم‌هاست.  
ب: شمار گروه متیل در مولکول a، با شمار گروه OH در مولکول b، برابر است.  
پ: شمار اتم‌های کربنی که عدد اکسایش صفر دارند، در دو مولکول برابر است.  
ت: تفاوت شمار الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها در مولکول a و مولکول b، برابر ۱۶ است.  
(۱) «پ» و «ت» (۲) «الف» و «پ»  
(۳) «الف» و «ب» (۴) «ب» و «ت»

۹۴- در چند مورد، تفاوت شمار اتم‌ها در مولکول‌های داده شده، برابر ۱ است؟

- استیرن ، بوتانول
- سیانو اتن ، وینیل کلرید
- جوهر مورچه ، تترافلوروواتن
- استون ، پروپن

۴ (۱)                      ۳ (۲)                      ۲ (۳)                      ۱ (۴)

۹۵- کدام مورد درست است؟

- (۱) واکنش:  $2Al(s) + 2NaOH(s) + 6H_2O(l) \rightarrow 2Na[Al(OH)_4](aq) + 3H_2(g)$ ، گرماگیر است و خاصیت پاک‌کنندگی دارد.
- (۲) هرچه خاصیت آب‌گریزی پارچه بیشتر باشد، پاک کردن لکه چربی از آن به‌وسیله صابون، آسان‌تر است.
- (۳) سر آب‌دوست مولکول صابون، دارای بار منفی و سر آب‌گریز آن، دارای بار مثبت است.
- (۴) جرم مولی صابون، از جرم مولی اسید چرب هم‌کربن آن، بیشتر است.

۹۶- کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) رنگ‌دانه‌های معدنی  $TiO_2$  و  $Fe_2O_3$ ، به‌عنوان نوعی کلویید، برای رنگ پوششی سطوح استفاده می‌شوند.
- (۲) یکی از دلایل استفاده از تیتانیم در ساخت پروانه کشتی، واکنش‌پذیری ناچیز آن با ذره‌های موجود در آب دریاست.
- (۳) در جامد یونی، آرایش یون‌ها از یک الگوی تکراری پیروی می‌کند و هرچه نیروی جاذبه میان یون‌ها قوی‌تر باشد، استحکام شبکه یونی بیشتر است.
- (۴) فلزهای دسته d، همانند فلزهای دسته s و p، رسانایی گرمایی و الکتریکی دارند، اما در ویژگی‌هایی مانند سختی، نقطه ذوب و تنوع عدد اکسایش تفاوت دارند.

۹۷- اگر در دمای اتاق، pH باز DOH با درصد یونش ۰/۱۲، برابر a، و pH باز AOH با درصد یونش ۰/۳، برابر a+۱، باشد، غلظت مولی آغازی باز AOH، چند برابر غلظت مولی آغازی باز DOH، است؟

۲ (۱)                      ۴ (۲)                      ۰/۵۰ (۳)                      ۰/۲۵ (۴)

محل انجام محاسبات

۹۸- با توجه به شکل داده شده که سلول گالوانی استاندارد تشکیل شده از دو نیم سلول را نشان می دهد، کدام مورد،

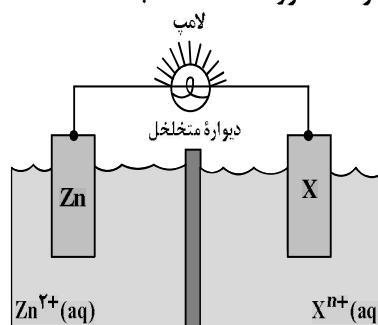
عبارت زیر را از نظر علمی به درستی کامل می کند؟ ( $Zn = 65 \text{ g.mol}^{-1}$ )

«اگر X الکتروود ..... باشد، .....»

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

$$E^{\circ}(V^{2+}/V) = -1,20 \text{ V}$$

$$E^{\circ}(Ag^{+}/Ag) = +0,80 \text{ V}$$



(۱)  $Ag$ ؛ به ازای مبادله  $0,2/0$  مول الکترون، جرم الکتروود روی،  $1/3$  گرم کاهش می یابد

(۲)  $V$ ؛ جهت حرکت الکترون ها با جهت حرکت آنیون های نمک محلول وانادیم، همسو است

(۳)  $Ag$ ؛ جهت حرکت کاتیون های محلول نقره به سمت الکتروود روی است

(۴)  $V$ ؛  $E^{\circ}$  سلول، برابر  $0,44+$  ولت و  $Zn^{2+}$ ، گونه اکسند است

۹۹- کدام مورد، نادرست است؟

(۱) در باتری دگمه ای «روی - نقره»، آند و کاتد، به ترتیب،  $Zn(s)$  و  $Ag^{+}(aq)$  است.

(۲) از بوکسیت، می توان به عنوان سنگ معدن در فرایند هال برای تولید آلومینیم استفاده کرد.

(۳) در آبکاری، سطح یک فلز توسط لایه نازکی از فلزهای ارزشمند و مقاوم به خوردگی پوشانده می شود.

(۴) تفاوت انرژی لازم برای تولید قوطی آلومینیمی از فرایند هال، با تولید آن از قوطی های کهنه، برابر ۹۳ درصد است.

۱۰۰- با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد نیم سلول های زیر، کدام واکنش در جهت طبیعی انجام نمی شود؟

$$E^{\circ}(V^{2+}/V) = -1,20 \text{ V} \quad , \quad E^{\circ}(V^{3+}/V^{2+}) = -0,26 \text{ V}$$

$$E^{\circ}(Mn^{2+}/Mn) = -1,18 \text{ V} \quad , \quad E^{\circ}(Fe^{3+}/Fe) = -0,44 \text{ V}$$



۱۰۱- ۲۵۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید  $0,2$  مولار، ۱۰۰ میلی لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید  $0,1$  مولار و

۱۵۰ میلی لیتر محلول  $NaOH$  که در هر لیتر از آن، ۴ گرم حل شونده وجود دارد، با یکدیگر مخلوط می شوند. به

این محلول، چند میلی لیتر آب مقطر اضافه شود تا pH محلول حاصل، برابر  $1/7$  شود؟ (حجم محلول ها جمع پذیر

در نظر گرفته شود،  $(H=1, O=16, Na=23 : \text{g.mol}^{-1})$

۵۰۰ (۴)

۷۵۰ (۳)

۱۲۵۰ (۲)

۱۵۰۰ (۱)

محل انجام محاسبات

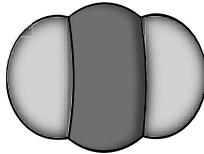
۱۰۲- با توجه به مدل فضا پرکن مولکول‌های «آ» و «ب»، کدام موارد زیر درست است؟

الف: علامت بار جزئی اتم مرکزی در مولکول‌های «آ» و «ب»، می‌تواند مشابه باشد.

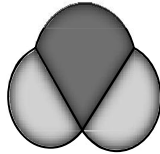
ب: مولکول «آ»، را می‌توان به هریک از گونه‌های  $\text{H}_2\text{O}$ ،  $\text{H}_2\text{S}$  و  $\text{Li}_2\text{O}$  نسبت داد.

پ: اگر مولکول «ب»،  $\text{CO}_2$  باشد و یکی از اتم‌های اکسیژن آن با گوگرد جایگزین شود، بار جزئی اتم مرکزی، تغییر می‌کند.

ت: اگر مولکول «آ»،  $\text{SO}_2$  باشد و به ساختار آن، یک اتم اکسیژن اضافه شود، گشتاور دوقطبی مولکول، برابر صفر می‌شود.



«ب»



«آ»

(۱) «پ» و «ت»

(۲) «ب» و «پ»

(۳) «الف» و «ت»

(۴) «الف» و «ب»

۱۰۳- با توجه به جدول داده‌شده، با طی یک کیلومتر مسافت، کاهش درصد جرمی  $\text{CO}$  به‌واسطه استفاده از کاتالیزگر، به تقریب

کدام است و کدام آلاینده تولیدشده توسط وسایل نقلیه، بیشترین کاهش مقدار مول را با به‌کارگیری کاتالیزگر دارد؟

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

| NO   | $\text{C}_8\text{H}_{18}$ | CO   | فرمول شیمیایی آلاینده |                           |
|------|---------------------------|------|-----------------------|---------------------------|
| ۱/۰۴ | ۱/۶۷                      | ۵/۹۹ | بدون کاتالیزگر        | مقدار گرم آلاینده به‌ازای |
| ۵/۰۴ | ۵/۰۷                      | ۵/۶۱ | با کاتالیزگر          | طی یک کیلومتر مسافت       |

$\text{C}_8\text{H}_{18}$ ، ۸۹/۸ (۱)

$\text{CO}$ ، ۸۹/۸ (۲)

$\text{CO}$ ، ۹۶/۱ (۳)

$\text{C}_8\text{H}_{18}$ ، ۹۶/۱ (۴)

۱۰۴- کدام مورد، نادرست است؟

(۱) بازده واکنش و هزینه مواد و انرژی مصرف‌شده برای تولید فراورده‌ها، به نوع واکنش و فناوری به‌کار رفته بستگی دارد.

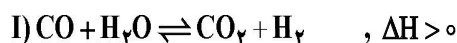
(۲) حلال چسب، از واکنش پرکاربردترین اسید آلی با نوعی الکل ضدعفونی‌کننده و در محیط اسیدی، تشکیل می‌شود.

(۳) پلی اتن، یکی از مهم‌ترین خوراکی‌ها در صنایع پتروشیمی به‌شمار می‌آید.

(۴) یکی از کاربردهای اتان، استفاده از آن به‌عنوان سوخت است.

۱۰۵- واکنش‌های گازی زیر، در دو ظرف جداگانه در بسته و در دمای ثابت در حالت تعادل قرار دارند. کدام مورد درباره

آنها درست است؟



(۱) افزایش دما در واکنش (I)، برخلاف افزایش حجم ظرف در واکنش (II)، غلظت فراورده‌ها را کاهش می‌دهد.

(۲) کاهش حجم ظرف در واکنش (I)، همانند کاهش دما در واکنش (II)، غلظت فراورده‌ها را افزایش می‌دهد.

(۳) افزایش غلظت  $\text{CO(g)}$  در واکنش (II)، همانند افزایش غلظت این گاز در واکنش (I)، مقدار K واکنش را افزایش می‌دهد.

(۴) کاهش فشار در واکنش (I)، برخلاف افزایش حجم ظرف در واکنش (II)، تعادل را در جهت برگشت جابه‌جا می‌کند.

محل انجام محاسبات



| نام مجموعه       |            | نام دفترچه        |            | کد دفترچه   |            |
|------------------|------------|-------------------|------------|-------------|------------|
| علوم ریاضی و فنی |            | شماره ۱ - شماره ۲ |            | ۱۲۱A - ۱۲۲A |            |
| گزینه صحیح       | شماره سوال | گزینه صحیح        | شماره سوال | گزینه صحیح  | شماره سوال |
| ۳                | ۸۱         | ۲                 | ۴۱         | ۲           | ۱          |
| ۲                | ۸۲         | ۳                 | ۴۲         | ۱           | ۲          |
| ۳                | ۸۳         | ۴                 | ۴۳         | ۳           | ۳          |
| ۲                | ۸۴         | ۳                 | ۴۴         | ۴           | ۴          |
| ۴                | ۸۵         | ۱                 | ۴۵         | ۲           | ۵          |
| ۱                | ۸۶         | ۲                 | ۴۶         | ۳           | ۶          |
| ۳                | ۸۷         | ۴                 | ۴۷         | ۱           | ۷          |
| ۲                | ۸۸         | ۱                 | ۴۸         | ۳           | ۸          |
| ۴                | ۸۹         | ۳                 | ۴۹         | ۴           | ۹          |
| ۲                | ۹۰         | ۴                 | ۵۰         | ۲           | ۱۰         |
| ۱                | ۹۱         | ۳                 | ۵۱         | ۴           | ۱۱         |
| ۴                | ۹۲         | ۲                 | ۵۲         | ۱           | ۱۲         |
| ۳                | ۹۳         | ۲                 | ۵۳         | ۴           | ۱۳         |
| ۱                | ۹۴         | ۱                 | ۵۴         | ۳           | ۱۴         |
| ۴                | ۹۵         | ۳                 | ۵۵         | ۲           | ۱۵         |
| ۱                | ۹۶         | ۴                 | ۵۶         | ۳           | ۱۶         |
| ۲                | ۹۷         | ۳                 | ۵۷         | ۱           | ۱۷         |
| ۴                | ۹۸         | ۲                 | ۵۸         | ۲           | ۱۸         |
| ۱                | ۹۹         | ۴                 | ۵۹         | ۴           | ۱۹         |
| ۴                | ۱۰۰        | ۲                 | ۶۰         | ۲           | ۲۰         |
| ۳                | ۱۰۱        | ۱                 | ۶۱         | ۱           | ۲۱         |
| ۳                | ۱۰۲        | ۳                 | ۶۲         | ۲           | ۲۲         |
| ۲                | ۱۰۳        | ۲                 | ۶۳         | ۳           | ۲۳         |
| ۳                | ۱۰۴        | ۴                 | ۶۴         | ۲           | ۲۴         |
| ۲                | ۱۰۵        | ۱                 | ۶۵         | ۳           | ۲۵         |
|                  |            | ۴                 | ۶۶         | ۴           | ۲۶         |
|                  |            | ۴                 | ۶۷         | ۱           | ۲۷         |
|                  |            | ۳                 | ۶۸         | ۲           | ۲۸         |
|                  |            | ۲                 | ۶۹         | ۴           | ۲۹         |
|                  |            | ۳                 | ۷۰         | ۲           | ۳۰         |
|                  |            | ۱                 | ۷۱         | ۳           | ۳۱         |
|                  |            | ۴                 | ۷۲         | ۲           | ۳۲         |
|                  |            | ۱                 | ۷۳         | ۴           | ۳۳         |
|                  |            | ۳                 | ۷۴         | ۱           | ۳۴         |
|                  |            | ۲                 | ۷۵         | ۳           | ۳۵         |
|                  |            | ۲                 | ۷۶         | ۲           | ۳۶         |
|                  |            | ۳                 | ۷۷         | ۳           | ۳۷         |
|                  |            | ۲                 | ۷۸         | ۴           | ۳۸         |
|                  |            | ۱                 | ۷۹         | ۲           | ۳۹         |
|                  |            | A                 | ۸۰         | ۱           | ۴۰         |