

161A

کد کنترل

161

A



ریاست جمهوری

سازمان ملی نخش 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)

خارج از کشور

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

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       |

نوبت دوم – تیرماه ۱۴۰۳

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 پاسخ نامه و دفترچه سوالات، نوع و کد کنترل درج شده  
بر روی دفترچه سوالات تأیید می نمایم.

امضا:

۱- اگر  $x+1$ ،  $x$ ،  $x-1$  و  $2-x$  به ترتیب جملات اول، دوم، چهارم و پنجم یک دنباله هندسی باشند. مجموع مقادیر ممکن برای قدرنسبت این دنباله، کدام است؟

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

۲- درخصوص گزاره مرکب  $(\sim p \vee \sim q \vee r) \Rightarrow [(p \wedge q) \Rightarrow r]$ ، کدام مورد صحیح است؟

(۱) فقط در حالتی که  $p$  و  $q$  نادرست باشند، گزاره نادرست است.

(۲) فقط در حالتی که  $p$  و  $q$  درست باشند، گزاره درست است.

(۳) همواره نادرست است.

(۴) همواره درست است.

۳- اگر بزرگ ترین بازه ای که نمودار تابع  $y = ax^2 + 7x - 1$  در آن اکیداً صعودی است، بازه  $(-\infty, 7/5]$  باشد، عرض رأس سهمی کدام است؟

(۱)  $-3/45$  (۲)  $-4/55$  (۳)  $-5/25$  (۴)  $-6/35$

۴- اگر  $r(x)$  باقیمانده تقسیم  $x^{17} - 5$  بر  $x^2 - x + 1$  باشد، حاصل ضرب ضرایب چند جمله ای  $r(x)$  کدام است؟ ( $x \neq -1$ )

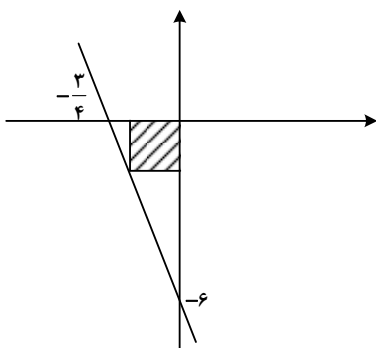
(۱)  $-4$  (۲)  $4$  (۳)  $-6$  (۴)  $6$

۵- برای چند مقدار صحیح  $m$ ، هر دو ریشه معادله  $-x^2 + 5x + m = 0$  کوچک تر از  $\frac{9}{4}$  است؟

(۱) صفر (۲)  $1$  (۳)  $4$  (۴)  $5$

محل انجام محاسبات

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



(۱)  $\frac{4}{2\sqrt{3}}$

(۲)  $\frac{4}{3\sqrt{2}}$

(۳)  $\frac{3}{2\sqrt{2}}$

(۴)  $\frac{3}{2\sqrt{3}}$

۷- دو رأس یک مستطیل روی خط  $2y - x = 4$  و نقاط  $(1, 4)$  و  $(-1, 0)$  رأس‌های غیرمجاور این مستطیل هستند. طول مستطیل کدام است؟

(۴)  $2\sqrt{3}$

(۳)  $3\sqrt{2}$

(۲)  $4\sqrt{3}$

(۱)  $5\sqrt{2}$

۸- ضابطه تابع قطعه‌ای  $f$  به صورت  $f(x) = \begin{cases} 7-3x & |x| > 1 \\ -2x & |x| < 1 \end{cases}$  است. اگر  $f(1+a^2) = f(\frac{-a^2}{1+a^2})$  باشد، اختلاف مقادیر  $a$  کدام است؟

(۴) صفر

(۳) ۱

(۲) ۲

(۱) ۳

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

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

۱۰- اگر  $\log_3(x^2 - 2x + 1) + 3\log(1-x) = 5$  باشد، مقدار  $\log_3(-x)$  کدام است؟

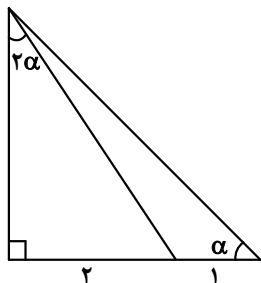
(۴)  $\frac{1}{2}$

(۳)  $-\frac{1}{2}$

(۲) -۲

(۱) ۲

محل انجام محاسبات



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

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

۱۲- اگر  $\cot x = 4$  باشد، مقدار  $\frac{2 \cos x - \sin x}{\cos x + \sin x}$  کدام است؟

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

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

- (۱)  $\tan B$  (۲)  $\tan C$  (۳)  $\cot B$  (۴)  $\cot C$

۱۴- مجموع جواب‌های معادله  $\cos(x - \frac{\pi}{3}) + \cos(\frac{\pi}{6} - x) = 0$  در بازه  $(0, 2\pi)$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{3\pi}{2}$  (۲)  $\frac{5\pi}{2}$  (۳)  $\frac{7\pi}{4}$  (۴)  $\frac{9\pi}{4}$

۱۵- اگر  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a + \sqrt{bx+c}}{x} = \frac{1}{4}$  باشد، مقدار  $\frac{ab}{c}$  کدام است؟

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

۱۶- برای چند مقدار  $a$  تابع  $f(x) = \frac{2x^2 + x - 6}{ax^2 + (a-2)x + 4}$  یک مجانب قائم دارد؟

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

محل انجام محاسبات

۱۷- به ازای برخی مقادیر صحیح نامنفی  $c$ ، تابع  $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x^2 - 4x + 4} & |x-2| \leq c \\ a(x-2)^2 + b(x-2) & |x-2| > c \end{cases}$  روی مجموعه اعداد حقیقی پیوسته است. چند مقدار برای  $[ac]$  وجود دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) بیش از ۳

۱۸- اگر  $f(x) = \frac{27 - \sin^3 x}{9 - \sin^2 x}$  و  $g(x) = \frac{3}{3 + \sin x}$  باشد، حاصل عبارت  $3g'(\frac{5\pi}{3}) - f'(\frac{5\pi}{3})$  کدام است؟

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

۱۹- به ازای چند مقدار صحیح نامنفی  $m$ ،  $(a, b)$  یک نقطه گوشه‌ای برای منحنی  $f(x) = \begin{cases} b & x < a \\ b + (x-a)^m & x \geq a \end{cases}$  است؟

- (۱) ۱ (۲) صفر (۳) ۲ (۴) ۳

۲۰- تابع  $f$  با ضابطه  $f(x) = \sqrt{x|x| - x}$  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  $\frac{km+n}{k-n}$  کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۱- یک تیم ۶ نفره والیبال می‌خواهد وارد زمین شود. در چند حالت مختلف به هنگام ورود به زمین بازی، بازیکنان

بیشتری بعد از کاپیتان تیم وارد زمین می‌شوند؟

- (۱) ۳۶۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۲۴۰ (۴) ۲۰۰

۲۲- یک تاس را پرتاب می‌کنیم. اگر عدد فرد بیاید ۱ تاس دیگر پرتاب کرده و در غیراین صورت ۲ تاس پرتاب می‌کنیم.

با کدام احتمال همه اعداد ظاهر شده یکسان هستند؟

- (۱)  $\frac{7}{36}$  (۲)  $\frac{7}{72}$  (۳)  $\frac{5}{36}$  (۴)  $\frac{5}{72}$

محل انجام محاسبات

۲۳- میانگین دسته اول با ۴ داده مختلف برابر میانگین دسته دوم با ۵ داده است، به طوری که تنها داده متفاوت دو دسته داده  $a$  است. اگر واریانس دسته اول یک واحد بیشتر از دسته دوم باشد، انحراف معیار دسته اول کدام است؟

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

۲۴- در جریان یک مسابقه بسکتبال در صورت خطا روی بازیکن در محوطه‌ای مشخص، دو پنالتی پشت سر هم اعلام می‌شود. بازیکن A با احتمال ۸۰ درصد پنالتی اول خود را گل می‌کند، در این صورت احتمال گل شدن پنالتی دوم ۶۰ درصد و در غیر این صورت ۵۰ درصد خواهد بود. با کدام احتمال در خطای منجر به پنالتی روی بازیکن A، حداقل یک پنالتی گل می‌شود؟

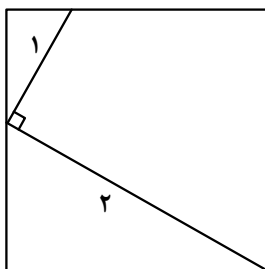
- (۱) ۰/۹۲ (۲) ۰/۹ (۳) ۰/۸۸ (۴) ۰/۸

۲۵- برای کدام گزاره، نمی‌توان مثال نقض ارائه کرد؟

- (۱) هر دو مثلث که مساحت‌های برابر داشته باشند، هم‌نهشت‌اند.  
 (۲) در هر مثلث، هر ارتفاع از هر کدام از سه ضلع مثلث، کوچک‌تر است.  
 (۳) در هر مثلث، اگر دو ضلع برابر باشند، دو زاویه روبه‌رو به آنها نیز برابرند.  
 (۴) در هر مثلث، اندازه بزرگ‌ترین زاویه از ۴ برابر اندازه کوچک‌ترین زاویه، کوچک‌تر است.

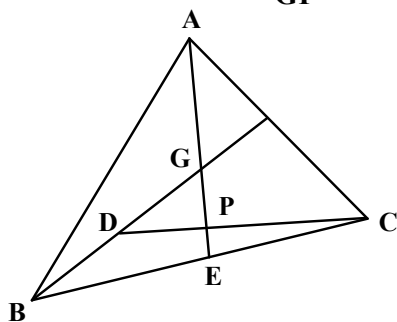
۲۶- مساحت مربع شکل زیر، چقدر است؟

- (۱) ۴/۹ (۲) ۴/۵ (۳) ۳/۶ (۴) ۳/۲



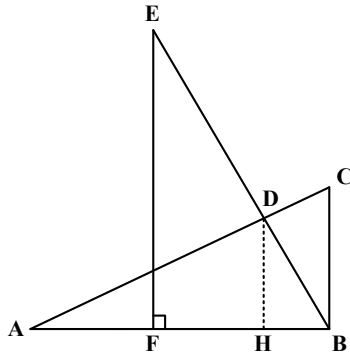
۲۷- در شکل زیر، نقطه G مرکز ثقل مثلث ABC است. اگر  $BD = DG$  باشد، مقدار  $\frac{AG}{GP}$  کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۳/۵ (۳) ۴ (۴) ۴/۵



محل انجام محاسبات

۲۸- در شکل زیر، دو مثلث  $ABC$  و  $BEF$  همنهشت هستند. اگر  $AB = ۲$ ،  $BC = ۱$  و  $DH \parallel EF$  باشد، اندازه  $DH$  کدام است؟



- (۱)  $۵/۵$   
 (۲)  $۶/۶$   
 (۳)  $۷/۷$   
 (۴)  $۸/۸$

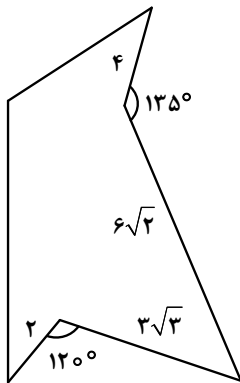
۲۹- مماس‌های رسم‌شده بر دو دایره متقاطع در نقطه تقاطع دو دایره، بر هم عمودند. اگر اندازه شعاع دو دایره ۸ و ۱۵ باشد، فاصله بین مراکز دو دایره کدام است؟

- (۱) ۱۷ (۲)  $۱۶/۵$  (۳) ۱۳ (۴)  $۱۱/۵$

۳۰- در مثلث  $ABC$ ،  $M$  وسط  $BC$  و  $MP$  و  $MQ$  به ترتیب نیمساز زوایای  $\hat{A}MC$  و  $\hat{A}MB$  هستند. اگر  $AP = \sqrt{۵}$ ،  $CP = ۳\sqrt{۵}$  و  $MP = \sqrt{۳۳}$  باشند، طول  $MQ$  کدام است؟

- (۱)  $\sqrt{۱۳}$  (۲)  $\sqrt{۱۱}$  (۳)  $\sqrt{۵}$  (۴)  $\sqrt{۳}$

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



- (۱)  $۱۶/۵$   
 (۲)  $۱۹/۵$   
 (۳) ۳۳  
 (۴) ۳۹

۳۲- اگر  $B = \begin{bmatrix} -۲ & -۳ \\ -۱ & -۱ \end{bmatrix}$  و  $۳I - ۲A^{-1}B = \begin{bmatrix} ۷ & ۵ \\ -۱۲ & -۱۱ \end{bmatrix}$  باشد، کوچک‌ترین درایه ماتریس  $۳B^{-1} - ۲A^{-1}$  کدام است؟

- (۱) -۱۱ (۲) -۱۴ (۳) ۱ (۴) ۲

محل انجام محاسبات

- ۳۳- اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$  باشد، حاصل ضرب درایه‌های  $A$  چند برابر حاصل ضرب درایه‌های  $A^2$  است؟
- (۱) -۳ (۲) ۳ (۳) -۱ (۴) ۱
- ۳۴- اگر  $x = 3$  معادله خط هادی سهمی به معادله  $y^2 - 2y + 4x = a$  باشد، مقدار  $a$  کدام است؟
- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹
- ۳۵- مساحت مثلثی برابر ۱۶ و مختصات وسط اضلاع آن نقاط  $(a, 4, 1)$ ،  $(a, b, 3)$  و  $(a, 9, b)$  هستند. مجموع مقادیر ممکن برای  $b$  کدام است؟
- (۱) ۵ (۲) -۵ (۳) ۱۰ (۴) -۱۰
- ۳۶- عدد صحیح  $a$  مضرب ۶ و باقیمانده تقسیم آن بر ۱۷ برابر ۱۱ است. باقیمانده تقسیم  $\frac{a}{3}$  بر ۱۷ کدام است؟
- (۱) ۱۵ (۲) ۱۱ (۳) ۸ (۴) ۶
- ۳۷- در چند زیرمجموعه از مجموعه  $A = \{13, 14, 16, 17, 19, 20, 22, 23\}$ ، میانگین کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین عضو بر ۳ بخش‌پذیر است؟
- (۱) ۸۵ (۲) ۹۰ (۳) ۹۵ (۴) ۱۰۰
- ۳۸- به‌ازای کدام مقدار زیر برای  $a$ ، معادله سیاله  $51x + 85y = 7a - 1$  دارای جواب است؟
- (۱) ۳۴ (۲) ۳۹ (۳) ۴۴ (۴) ۴۹
- ۳۹- حداقل چند عضو از مجموعه  $\{1, 2, 3, \dots, 10, 12, 13, 14, \dots, 20\}$  انتخاب کنیم تا به‌طور قطع، لااقل سه عضو انتخاب شده، اعداد متوالی باشند؟
- (۱) ۱۵ (۲) ۱۳ (۳) ۱۲ (۴) ۱۴
- ۴۰- در گراف  $G$ ،  $\Delta(G) + \delta(G) = 12$ ،  $\Delta(\bar{G}) - \delta(\bar{G}) = 2$  و با حداقل تعداد رأس رسم شده است. اگر  $\bar{G}$  همبند باشد، کمترین تعداد یال‌های آن کدام است؟
- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

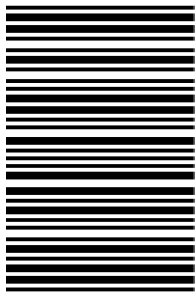
محل انجام محاسبات



کد کنترل

162

A



162A



ریاست جمهوری  
سازمان ملی بخش و ارزشیابی نظام آموزش کشور

صبح پنجشنبه ۱۴۰۳/۰۴/۲۱

دفترچه شماره ۲

در زمینه مسائل علمی باید دنبال قله بود.

مقام معظم رهبری (مدظله العالی)

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

خارج از کشور

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       |
|      | شیمی         | ۳۰         | ۷۶       | ۱۰۵      |

نوبت دوم – تیرماه ۱۴۰۳

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 می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

\* 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:

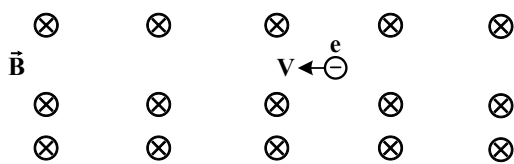
۴۱- در موتور درون‌سوز، در مرحله «ضربه قدرت»: پیستون ..... می‌رود و فشار و دمای گاز ..... می‌یابد.

(۱) پایین - کاهش (۲) پایین - افزایش (۳) بالا - کاهش (۴) بالا - افزایش

۴۲- شکل زیر، مقطعی از میدان مغناطیسی اطراف سیم حامل جریان الکتریکی را نشان می‌دهد. جهت جریان در سیم

کدام است و اگر مطابق شکل، الکترونی در جهت نشان داده شده در حرکت باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر آن به

کدام جهت است؟

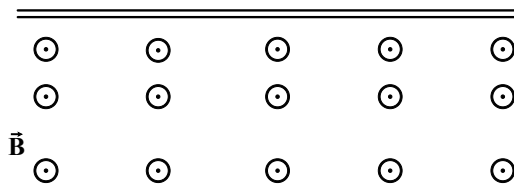


(۱) ← و ↓

(۲) ← و ↑

(۳) → و ↑

(۴) → و ↓



۴۳- در واپاشی،  $^{15}_8\text{O} \rightarrow \beta^+ +$  هسته دختر چند نوترون دارد؟

(۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۴۴- از یک القاگر آرمانی به ضریب القاوری  $0.04 \text{ H}$  هانری جریان الکتریکی پایای  $I = 2 \text{ A}$  می‌گذرد. انرژی الکتریکی

مصرف شده در آن در هر دقیقه چند ژول است؟

(۱) صفر (۲)  $0.08 \text{ J}$  (۳)  $2/4 \text{ J}$  (۴)  $4/8 \text{ J}$

۴۵- توپی به وزن  $8 \text{ N}$  از  $22 \text{ m}$  متری سطح زمین از حال سکون رها می‌شود. اگر کار مقاومت هوا در مسیر  $16 \text{ J}$  - باشد،

توپ با تندی چند متر بر ثانیه به زمین می‌رسد؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

(۱) ۱۶ (۲) ۱۸ (۳) ۱۹ (۴) ۲۰

محل انجام محاسبات

۴۶- ۴۰۰ میلی لیتر از مایعی به چگالی  $۱ \frac{g}{cm^3}$  را با ۶۰۰ میلی لیتر از مایعی به چگالی  $۱/۲ \frac{g}{cm^3}$  مخلوط می کنیم. با این مخلوط، ظرف استوانه ای شکلی به عمق ۵۰ cm را پر می کنیم. فشار پیمانه ای در کف این ظرف چند کیلو پاسکال است؟ ( $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$ )

- (۱) ۴/۸ (۲) ۴۸۰ (۳) ۵/۶ (۴) ۵۶۰

۴۷- گلوله ای از ارتفاع ۸۰ متری سطح زمین رها می شود. این گلوله ۵/۶ ثانیه قبل از رسیدن به سطح زمین در ارتفاع چند متری است؟ (مقاومت هوا ناچیز و  $g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$ )

- (۱) ۲۲/۲ (۲) ۳۲/۸ (۳) ۵۷/۸ (۴) ۴۷/۲

۴۸- متحرک A از حال سکون به حرکت می آید، ۴ ثانیه با شتاب ثابت  $۲/۵ \frac{m}{s^2}$  حرکت کرده و ۴ ثانیه دوم را با شتاب ثابت  $۲ \frac{m}{s^2}$  حرکت می کند. متحرک B نیز هم زمان با متحرک A از حال سکون با شتاب ثابت حرکت می کند، به طوری

که ۴ ثانیه اول را با شتاب ثابت  $۲ \frac{m}{s^2}$  و ۴ ثانیه دوم را با شتاب ثابت  $۲/۵ \frac{m}{s^2}$  حرکت می کند. نسبت سرعت متوسط متحرک B به متحرک A در این ۸ ثانیه چقدر است؟

- (۱) ۱ (۲)  $\frac{۹}{۱۰}$  (۳)  $\frac{۱۵}{۱۶}$  (۴)  $\frac{۱۷}{۱۹}$

۴۹- اتومبیل A در مبدأ زمان با شتاب ثابت  $۲ \frac{m}{s^2}$  از حال سکون از مبدأ محور حرکت می کند. در لحظه  $t = ۳s$  اتومبیل

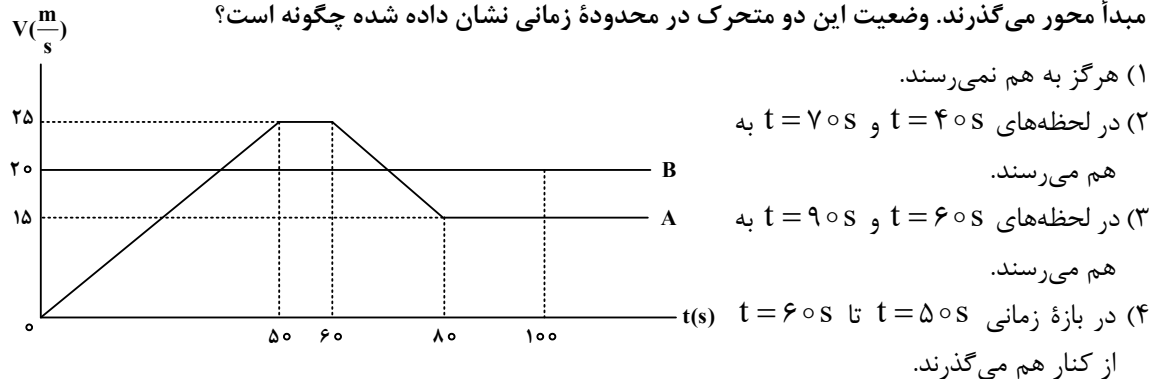
B با سرعت ثابت  $۱۶ \frac{m}{s}$  از مبدأ محور می گذرد. در فاصله زمانی  $t_1 = ۷s$  تا  $t_2 = ۹s$  فاصله بین دو اتومبیل چگونه

تغییر می کند؟ (هر دو متحرک در جهت محور X حرکت می کنند.)

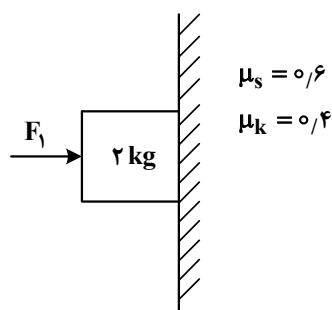
- (۱) پیوسته کاهش می یابد. (۲) پیوسته افزایش می یابد.  
(۳) ابتدا افزایش، سپس کاهش می یابد. (۴) ابتدا کاهش، سپس افزایش می یابد.

محل انجام محاسبات

۵۰- شکل زیر، نمودار سرعت - زمان دو متحرک را که روی محور  $x$  حرکت می‌کنند، نشان می‌دهد که در مبدأ زمان از مبدأ محور می‌گذرند. وضعیت این دو متحرک در محدوده زمانی نشان داده شده چگونه است؟

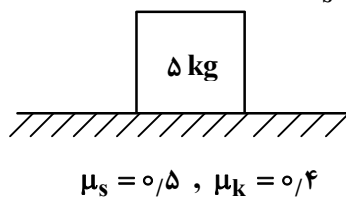


۵۱- در شکل زیر، نیروی افقی  $F_1 = 40N$  به جسم وارد می‌شود و جسم با تکیه بر دیوار قائم ساکن مانده است. حال اگر در همین شرایط، نیروی  $F_2 = 56N$  از پایین به بالا در راستای قائم به جسم وارد شود و جسم را به حرکت درآورد. نیرویی که در ضمن حرکت، جسم به دیوار وارد می‌کند، چند نیوتون می‌شود؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



- (۱)  $40\sqrt{5}$   
 (۲)  $40\sqrt{2}$   
 (۳)  $18\sqrt{29}$   
 (۴)  $18\sqrt{34}$

۵۲- در شکل زیر، جسم روی سطح افقی به حال سکون قرار دارد. حداقل نیرویی که در راستای افقی به جسم وارد شود، تا جسم به حرکت درآید، چند نیوتون است و اگر تحت اثر این نیروی ثابت جسم به حرکت درآید، حداکثر جرمی که می‌توانیم روی جسم قرار دهیم تا جسم متوقف نشود، چند کیلوگرم است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

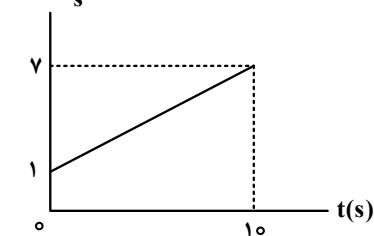


- (۱) ۲۰ و  $1/25$   
 (۲) ۲۵ و  $1/25$   
 (۳) ۲۰ و ۱  
 (۴) ۲۵ و ۱

محل انجام محاسبات

۵۳- نمودار تکانه - زمان جسمی به جرم ۲۰۰ گرم مطابق شکل است. شتاب متحرک در لحظه  $t = ۸$  s، چند متر بر

مربع ثانیه است؟



(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

۵۴- در یک روز بارانی خودرویی می‌خواهد روی سطح افقی پیچ دایره‌ای به شعاع ۲۵ متر را دور بزند. اگر حداکثر سرعتی

که خودرو می‌تواند روی پیچ حرکت کند و نلغزد،  $۳۶ \frac{\text{km}}{\text{h}}$  باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین لاستیک‌ها و سطح

جاده چقدر است؟ ( $g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

(۴) ۰/۴

(۳) ۰/۳

(۲) ۰/۲

(۱) ۰/۵

۵۵- نوسانگری با دامنه A نوسان می‌کند. اگر حداقل زمانی که نوسانگر از نقطه تعادل ( $x = 0$ ) به مکان  $x = \frac{A}{۲}$  می‌رسد،

$\frac{1}{۶۰}$  ثانیه باشد، نوسانگر در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟

(۴) ۴۰۰

(۳) ۳۰۰

(۲) ۳۶۰

(۱) ۶۰۰

۵۶- شکل زیر جبهه‌های موج حاصل از چشمه‌های صوت را نشان می‌دهد. اگر تندی چشمه‌ها را به ترتیب  $v_1$ ،  $v_2$  و  $v_3$

نشان دهیم و تندی صوت  $v$  باشد، کدام رابطه درست است؟



(۱)



(۲)



(۳)

(۱)  $v_3 < v_1 < v < v_2$

(۲)  $v_1 < v_3 < v < v_2$

(۳)  $v_2 < v_1 < v_3 < v$

(۴)  $v_3 < v_1 < v_2 < v$

۵۷- اگر جرم وزنه آویخته از فنر را ۳۲۰ گرم کاهش دهیم، دوره آن در حرکت هماهنگ ساده، ۴۰ درصد کاهش می‌یابد.

جرم اولیه وزنه چند گرم است؟

(۴) ۵۰۰

(۳) ۶۴۰

(۲) ۷۲۰

(۱) ۸۰۰

محل انجام محاسبات

۵۸- ضریب شکست مایعی  $\frac{5}{4}$  و ضریب شکست شیشه  $\frac{1}{5}$  است. اگر نوری به طور مایل از شیشه به مرز شیشه با مایع

بتابد و وارد مایع شود، تندی انتشار نور چند برابر می شود؟

- (۱)  $\frac{5}{6}$  (۲)  $\frac{6}{5}$  (۳)  $\frac{4}{3}$  (۴)  $\frac{3}{4}$

۵۹- تار بین دو نقطه بسته شده و نیروی کشش آن  $50\text{ N}$  است. نیروی کشش تار را چند نیوتون افزایش دهیم تا بسامد صوت اصلی آن  $20\%$  درصد افزایش یابد؟

- (۱) ۴۴ (۲) ۴۰ (۳) ۲۲ (۴) ۲۰

۶۰- در تخلیه الکتریکی درون گاز در ولتاژ بالا، عامل تأثیرگذار در رنگ نور گسیلی کدام است؟

- (۱) فشار گاز (۲) نوع گاز (۳) تغییر ولتاژ (۴) تغییر جریان

۶۱- تابع کار یک فلز در یک آزمایش فوتوالکتریک  $1.75\text{ eV}$  است. اگر بسامد پرتوهای تابشی  $5$  برابر بسامد آستانه

باشد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترئون ها پس از جدا شدن از فلز چند ژول است؟ ( $e = 1.6 \times 10^{-19}\text{ C}$ )

- (۱)  $5/6 \times 10^{-18}$  (۲)  $8 \times 10^{-18}$  (۳)  $9/75 \times 10^{-18}$  (۴)  $1/12 \times 10^{-18}$

۶۲- کدام موارد درست است؟

الف: در پرتوایی طبیعی تعداد نوکلئون ها کاهش می یابد.

ب: در پرتوایی طبیعی تعداد نوکلئون ها افزایش می یابد.

پ: اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون ها در هسته در مقایسه با اختلاف ترازهای انرژی الکترون ها در اتم، خیلی زیاد است.

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

۶۳- در شکل زیر، اگر بار الکتریکی نقطه ای  $q_1$  ساکن بماند ولی بار  $q_2$  را روی محور  $y$ ، به نقطه  $A$  نزدیک کرده و در

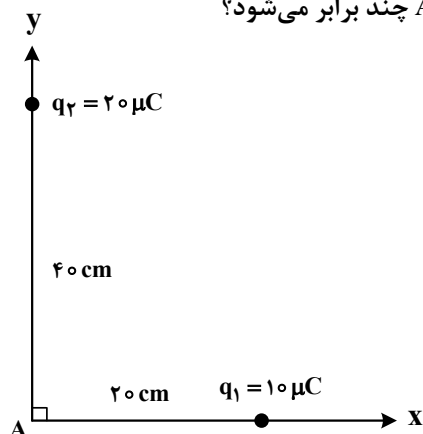
$20$  سانتی متری آن نگه داریم، بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه  $A$  چند برابر می شود؟

- (۱)  $2\sqrt{2}$

- (۲)  $\frac{3}{2}$

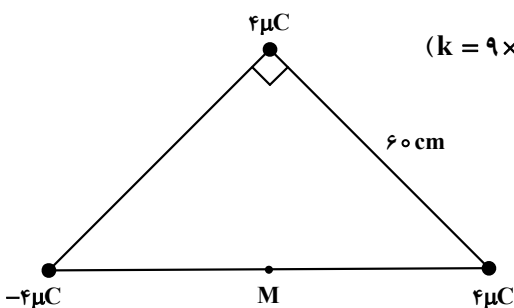
- (۳)  $\sqrt{2}$

- (۴)  $2$



محل انجام محاسبات

۶۴- در شکل زیر، بارهای الکتریکی نقطه‌ای در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین قرار دارند. میدان الکتریکی



در نقطه M (وسط وتر مثلث) در SI چقدر است؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$

(۱)  $2\sqrt{5} \times 10^5$

(۲)  $5\sqrt{2} \times 10^5$

(۳)  $5\sqrt{2} \times 10^3$

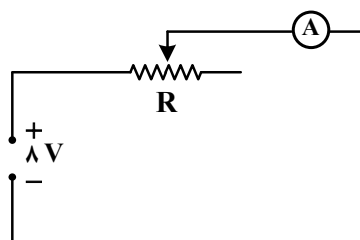
(۴)  $2\sqrt{5} \times 10^3$

۶۵- بین دو نقطه به اختلاف پتانسیل الکتریکی ۲ کیلوولت، تخلیه الکتریکی صورت گرفته و ۸ کیلووات ساعت انرژی

آزاد شده است. چند الکترون بین این دو نقطه شارش پیدا کرده است؟  $(e = 1.6 \times 10^{-19} C)$

(۱)  $9 \times 10^{19}$  (۲)  $9 \times 10^{22}$  (۳)  $3/6 \times 10^{20}$  (۴)  $3/6 \times 10^{18}$

۶۶- در شکل زیر، آمپرسنج آرمانی ۵۰۰ mA را نشان می‌دهد. مقاومت متغیر را چگونه تغییر دهیم تا توان مصرفی آن



۶۰ درصد افزایش یابد؟

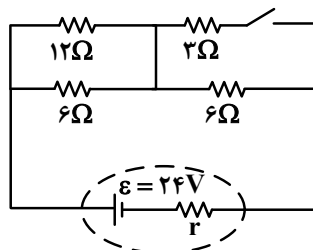
(۱)  $6 \Omega$  کاهش

(۲)  $6 \Omega$  افزایش

(۳)  $9/6 \Omega$  افزایش

(۴)  $9/6 \Omega$  کاهش

۶۷- در شکل زیر، اگر کلید را وصل کنیم، جریان الکتریکی که از باتری می‌گذرد، یک آمپر تغییر می‌کند. مقاومت



الکتریکی درونی باتری چند اهم است؟

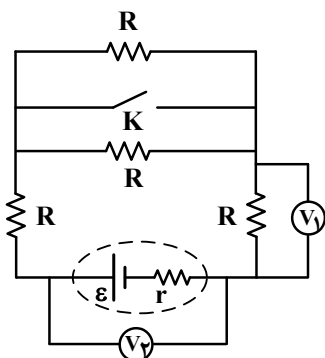
(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۶۸- اگر در شکل زیر، کلید را وصل کنیم،  $V_1$  و  $V_2$  به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟



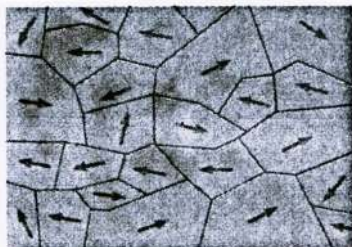
(۱) هر دو کاهش می‌یابند.

(۲) هر دو افزایش می‌یابند.

(۳) کاهش می‌یابد - افزایش می‌یابد.

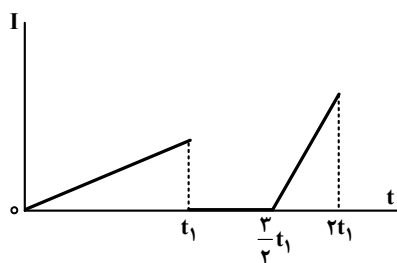
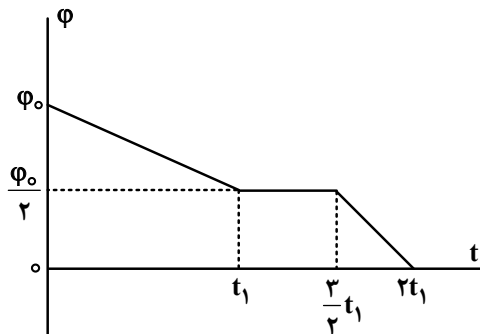
(۴) افزایش می‌یابد - کاهش می‌یابد.

۶۹- شکل زیر مربوط به کدام ماده مغناطیسی است و آن ماده در چه شرایطی قرار دارد؟

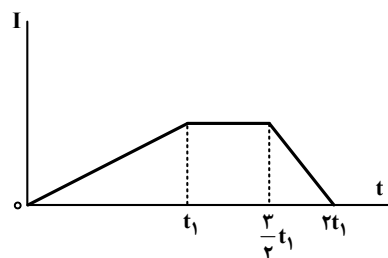


- (۱) ماده فرومغناطیسی در حضور میدان مغناطیسی خارجی ضعیف
- (۲) ماده پارامغناطیسی در حضور میدان مغناطیسی خارجی ضعیف
- (۳) ماده پارامغناطیسی در نبود میدان مغناطیسی خارجی
- (۴) ماده فرومغناطیسی در نبود میدان مغناطیسی خارجی

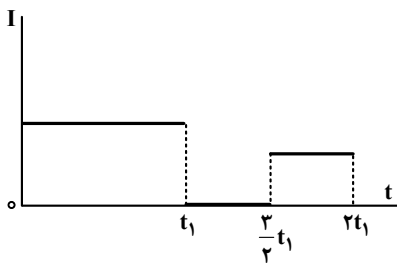
۷۰- نمودار تغییرات شار مغناطیسی در یک مدار بسته مطابق شکل است. نمودار جریان القایی مدار به کدام شکل است؟



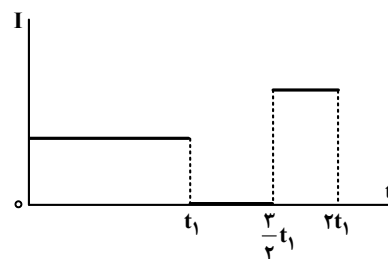
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

محل انجام محاسبات



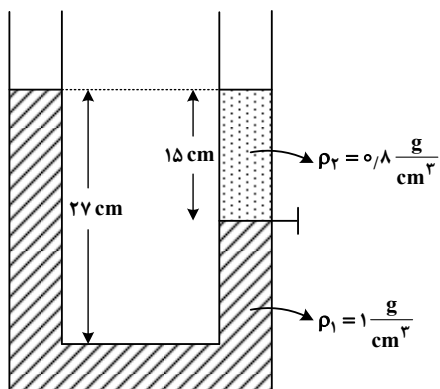
۷۱- شعاع استوانه توپر A، ۲ برابر شعاع خارجی استوانه B و شعاع داخلی استوانه B نصف شعاع خارجی آن است. اگر

جرم و ارتفاع استوانه A، ۳ برابر جرم و ارتفاع استوانه B باشد،  $\frac{\rho_A}{\rho_B}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{9}{16}$  (۲)  $\frac{3}{16}$  (۳)  $\frac{3}{8}$  (۴)  $\frac{1}{8}$

۷۲- در شکل زیر، دو مایع مخلوط نشدنی، توسط شیر رابط از هم جدا شده‌اند. اگر شیر را باز کنیم، اختلاف ارتفاع سطح

آزاد در دو طرف لوله چند سانتی‌متر می‌شود؟



- (۱) ۵  
(۲) ۴  
(۳) ۳  
(۴) ۲

۷۳- وزنه ۲۰۰ گرمی را به نخ به طول ۲ متر بسته و از سقف آویزان کرده‌ایم. اگر وزنه را روی دایره‌ای به شعاع نخ از حالت قائم آنقدر دور کنیم که زاویه نخ با راستای قائم ۶۰ درجه شود و از این حالت وزنه را رها کنیم، بیشینه انرژی

جنبشی وزنه در مسیر، چند ژول می‌شود؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$  و مقاومت هوا و جرم نخ ناچیز است).

- (۱)  $2\sqrt{2}$  (۲) ۴ (۳) ۱ (۴) ۲

۷۴- درون کپسولی با حجم ثابت، مقداری گاز آرمانی با فشار پیمانه‌ای ۳ اتمسفر و دمای ۴۷ درجه سلسیوس قرار دارد.

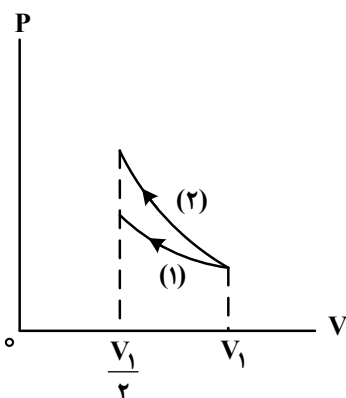
دریچه کپسول را باز می‌کنیم مقداری از گاز خارج می‌شود. اگر فشار پیمانه‌ای گاز به ۲ اتمسفر و دمای آن به ۲۷

درجه سلسیوس برسد، چند درصد از جرم گاز خارج شده است؟ (فشار هوا یک اتمسفر فرض شود).

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۸ (۳) ۳۰ (۴) ۳۶

۷۵- در شکل زیر، حجم مقدار معینی گاز آرمانی با دو فرایند ایستاوار نصف شده است. فرایند (۱) هم‌دمای و فرایند (۲)

بی‌دررو است. اگر در این فرایندها، گرمای داده‌شده به گاز به ترتیب  $Q_1$  و  $Q_2$  باشد، کدام رابطه درست است؟



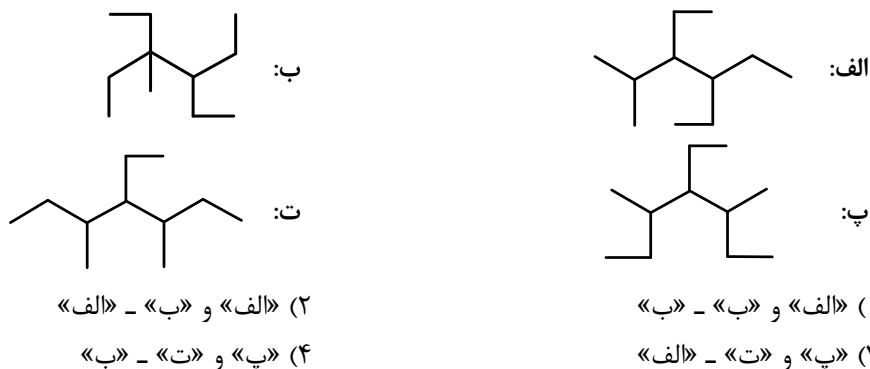
- (۱)  $Q_2 > 0, Q_1 > 0$   
(۲)  $Q_2 < 0, Q_1 < 0$   
(۳)  $Q_2 = 0, Q_1 < 0$   
(۴)  $Q_2 = 0, Q_1 > 0$

محل انجام محاسبات

- ۷۶- بیرونی ترین زیرلایه در آرایش الکترونی اتم عنصر A،  $4s^2$  است. کدام مورد به یقین درست است؟
- (۱) تفاوت عدد اتمی A با عدد اتمی عنصری که آرایش الکترونی آن به  $3s^1$  ختم می شود، حداقل ۹ و حداکثر ۱۹ واحد است.
  - (۲) A می تواند یکی از ۹ عنصر جدول تناوبی باشد که زیرلایه  $3d$  اتم آن، در حال پرشدن از الکترون است.
  - (۳) اتم آن، واکنش پذیری بالایی دارد و در تشکیل ترکیب های یونی و مولکولی شرکت می کند.
  - (۴) یون پایدار آن،  $A^{2+}$  است که این یون، در مجموع، ۱۸ الکترون با  $l=0$  دارد.
- ۷۷- کدام مورد، نادرست است؟
- (۱) عنصر در دوره سوم جدول تناوبی، جریان برق را از خود عبور می دهند.
  - (۲) در دوره چهارم جدول تناوبی، بیرونی ترین زیرلایه در آرایش الکترونی ۸ عنصر واسطه،  $4s^2$  است.
  - (۳) تفاوت عدد اتمی پانزدهمین عنصر دسته d با عدد اتمی سیزدهمین عنصر دسته p در جدول تناوبی، برابر با عدد اتمی دومین فلز قلیایی است.
  - (۴) اگر آرایش الکترونی یون های  $A^{2+}$  و  $M^{2+}$ ، به ترتیب به  $3p^6$  و  $4s^2$  ختم شود، تفاوت عدد اتمی دو عنصر A و M، برابر عدد اتمی فلز قلیایی با رنگ شعله زرد است.
- ۷۸- کدام موارد زیر درباره ویژگی های جدول تناوبی درست است؟
- الف: در انتهای هر دوره، گازهای نجیب با آرایش هشت تایی جای دارند.
- ب: برای هر عنصر، نماد شیمیایی، عدد اتمی و عدد جرمی نشان داده شده است.
- پ: در آرایش الکترونی ۸ عنصر از دوره چهارم، زیرلایه  $3d$ ، دارای ۱۰ الکترون است.
- ت: در دوره دوم، چگالی بار یون های پایدار نافلزات، با افزایش عدد اتمی، کاهش می یابد.
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «ت» (۳) «الف» و «پ» (۴) «پ» و «ت»
- ۷۹- کدام مورد درباره ویژگی های هوای مایع، درست است؟
- (۱) در دمای  $-185^{\circ}\text{C}$ ، هلیوم به شکل مایع در ظرف باقی می ماند.
  - (۲) با گرم کردن هوای مایع، ابتدا گاز اکسیژن و سپس گاز آرگون از آن جدا می شوند.
  - (۳) جدا کردن بخار آب و کربن دی اکسید با توجه به نقطه ذوب آنها انجام می شود.
  - (۴) تفاوت نقطه جوش آرگون و اکسیژن، کمتر از تفاوت نقطه جوش آرگون و نیتروژن است.
- ۸۰- در دو ظرف جداگانه، جرم مشخصی از متان و متانول با مقدار کافی گاز اکسیژن به طور کامل می سوزند. اگر جرم گاز  $\text{CO}_2$  تشکیل شده در دو ظرف برابر باشد، نسبت جرم متانول به متان در ابتدای فرایند، کدام بوده است؟
- ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۵/۰

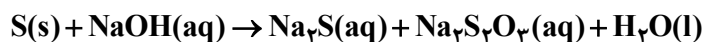
محل انجام محاسبات

۸۱- فرمول ساختاری کدام دو ترکیب، یکسان و در کدام مولکول، پس از نامگذاری، مجموع اعداد شاخه‌های فرعی، کوچک‌تر است؟



۸۲- کدام موارد زیر درست است؟

- الف: اتانول، برخلاف استون، به‌عنوان حلال در صنعت و آزمایشگاه کاربرد دارد.  
ب: نیروهای جاذبه بین‌مولکولی غالب در  $\text{CO}_2$ ،  $\text{NH}_3$  و  $\text{H}_2\text{O}$  از نوع وان‌دروالس است.  
پ: گشتاور دوقطبی، نشان‌دهنده میزان قطبیت ماده و قدرت نیروهای بین‌مولکولی در آن است.  
ت: کاهش فشار و افزایش دما، انحلال‌پذیری گاز  $\text{NO}$  در آب را بیشتر از انحلال‌پذیری گاز  $\text{O}_2$  تغییر می‌دهد.
- (۱) «الف» و «ت» (۲) «پ» و «ت» (۳) «الف» و «ب» (۴) «ب» و «پ»
- ۸۳- با توجه به واکنش زیر، چند گرم گوگرد با ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید ۰/۱ مولار، واکنش کامل می‌دهد؟ (معادله واکنش موازنه شود،  $S = 32 \text{ g.mol}^{-1}$ )



- (۱) ۰/۶۴ (۲) ۰/۳۲ (۳) ۰/۱۵ (۴) ۱/۵۰
- ۸۴- غلظت یون سدیم در محلولی از سدیم سولفات، برابر ۱۳۸۰ ppm است. اگر به ۱۰۰ گرم از این محلول، ۴۰ میلی‌گرم آهن (III) سولفات اضافه شود، غلظت یون سولفات در محلول جدید، برابر چند ppm خواهد شد؟ (از تغییر جرم محلول صرف‌نظر شود،  $\text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{S} = 32, \text{Fe} = 56 \text{ g.mol}^{-1}$ )
- (۱) ۹۷۸ (۲) ۱۵۸۴ (۳) ۱۹۵۶ (۴) ۳۱۶۸
- ۸۵- به ۱۰۰ گرم از محلول یک نمک با دمای  $^{\circ}\text{C}$  A، گرما داده می‌شود تا به دمای  $^{\circ}\text{C}$  A + ۱۰ برسد. کدام مورد همواره درست است؟

- (۱) نوع نیروی جاذبه میان اجزای نمک محلول و مولکول‌های آب، در هر دو دما مشابه است.  
(۲) با اضافه کردن مقداری از همان نمک به ظرف، محلول سیرشده به‌دست می‌آید.  
(۳) اگر بلورهای نمک در ظرف تشکیل شود، فرایند انحلال نمک، گرماگیر است.  
(۴) انحلال‌پذیری نمک در آب، به‌صورت خطی افزایش یا کاهش می‌یابد.

محل انجام محاسبات

۸۶- مخلوطی از دو هیدروکربن  $C_8H_{18}$  و  $C_7H_{14}$ ، به جرم  $1/208$  گرم، با مقدار کافی برم مایع و به میزان  $1/6$  گرم واکنش می‌دهد. نسبت شمار مول‌های  $C_7H_{14}$  به شمار مول‌های  $C_8H_{18}$  در این مخلوط کدام است؟

( $H = 1, C = 12, Br = 80 : g.mol^{-1}$ )

- (۱)  $0/2$  (۲)  $0/5$  (۳) ۲ (۴) ۵

۸۷- اگر از تجزیه انفجاری  $363/2$  گرم  $C_3H_5N_3O_9$  همراه با ناخالصی،  $127/68$  لیتر گاز (پس از تبدیل به شرایط استاندارد) تشکیل شود، درصد خلوص واکنش‌دهنده در مخلوط آغازی کدام بوده است؟ (معادله واکنش موازنه شود، ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند،  $H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

$C_3H_5N_3O_9(l) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g) + N_2(g) + O_2(g)$

- (۱)  $83/6$  (۲)  $75/0$  (۳)  $67/2$  (۴)  $87/5$

۸۸- اگر به جای یکی از اتم‌های هیدروژن در مولکول ۲، ۴- دی متیل پنتان، اتم کلر جایگزین شود، امکان تشکیل چند فرمول ساختاری متفاوت (همپار) وجود دارد؟

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۸۹- درباره عنصر A، به عنوان یکی از نافلزهای جدول تناوبی دارای فعالیت شیمیایی، کدام موارد زیر درست است؟  
الف: اگر A گاز باشد، در دوره آن در جدول، می‌تواند بیش از یک شبه فلز وجود داشته باشد.

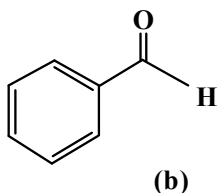
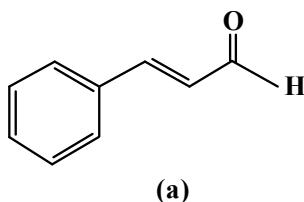
ب: اگر در گروه شامل A، بیش از یک عنصر گازی وجود داشته باشد، حالت فیزیکی A حداقل با دو عنصر هم‌گروه، متفاوت است.

پ: اگر عدد اتمی A، کوچک‌تر از عدد اتمی آخرین شبه فلز گروه ۱۴ جدول باشد، A می‌تواند با فلزات واسطه روی یا نقره هم‌دوره باشد.

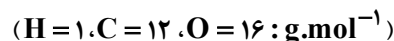
ت: اگر خاصیت نافلزی عنصر D، بیشتر از خاصیت نافلزی A و خاصیت نافلزی A، بیشتر از عناصر هم‌دوره با آن باشد، عدد اتمی D، کوچک‌تر از عدد اتمی A است.

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

محل انجام محاسبات



۹۰- با توجه به ساختار دو مولکول داده شده، کدام موارد زیر درباره آنها درست است؟



الف: تفاوت شمار الکترون های اشتراکی مولکول a و مولکول b، برابر ۵ است.

ب: تفاوت جرم مولی دو مولکول a و b، برابر با جرم مولی دومین عضو خانواده آلکین است.

پ: اگر اتم های هیدروژن در دو مولکول، با گروه متیل جایگزین شود، میزان افزایش جرم مولی a، بیشتر از b خواهد بود.

ت: تفاوت شمار پیوندهای C-H در دو مولکول، برابر با تفاوت شمار اتم های کربن دارای عدد اکسایش -۱ در آنها است.

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

۹۱- در چند مولکول داده شده، تفاوت شمار کل اتم ها با شمار نوع عنصرهای تشکیل دهنده، برابر ۴ است؟

- سیانواتن
- فرمیک اسید
- وینیل کلرید
- استون
- تترافلوئورواتن
- پروپین

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۹۲- در فشار معین، کدام مورد همواره درست است؟

(۱) آنتالپی تبخیر یک ماده، برابر با آنتالپی میعان آن است.

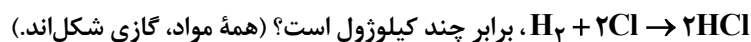
(۲) آنتالپی میعان یک ماده، برابر با آنتالپی انجماد آن است.

(۳) تغییر انرژی گرمایی در فرایند ذوب یک ماده، کمتر از تغییر انرژی گرمایی در فرایند فرازش آن است.

(۴) تغییر انرژی گرمایی در فرایند چگالش یک ماده، کمتر از تغییر انرژی گرمایی در فرایند میعان آن است.

۹۳- از سوختن کامل یک مول گاز هیدروژن در شرایط معین، ۲۴۲ کیلوژول گرما آزاد می شود. اگر آنتالپی پیوند  $O=O$  و

$H-Cl$  و میانگین آنتالپی پیوند  $O-H$ ، به ترتیب، برابر ۴۹۶، ۴۳۰ و ۴۶۰ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی واکنش:



(۱) -۱۷۲ (۲) -۱۸۴ (۳) -۴۸۲ (۴) -۴۳۰

محل انجام محاسبات



۹۸- با توجه به داده‌های جدول زیر، مربوط به دو محلول جداگانه از اسید ضعیف HA در دمای ثابت،  $\frac{X}{Y}$  کدام است؟  
( $\log 2 = 0.3$ ,  $\log 5 = 0.7$ )

| [HA] آغازی | $\alpha$    | $[H^+]$   |
|------------|-------------|-----------|
| X          | $10^{-1/3}$ | $10^{-2}$ |
| Y          | $10^{-0.7}$ | $10^{-3}$ |

(۱) ۴۰

(۲) ۵۰

(۳) ۲۰

(۴) ۳۰

۹۹- کدام مورد، نادرست است؟

(۱) با توجه به عدم تغییر شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها در واکنش سوختن هیدروژن، از عدد اکسایش برای تشخیص گونه‌های اکسیده و کاهش یافته استفاده می‌شود.

(۲) برای تهیه فلزهایی با قدرت کاهندگی بسیار زیاد، باید از برقکافت نمک مذاب آنها استفاده کرد.

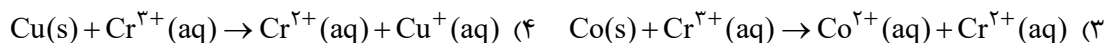
(۳) در برقکافت سدیم کلرید مذاب، اضافه کردن کلسیم کلرید، دمای ذوب آن را، به تقریب،  $215^\circ\text{C}$  کاهش می‌دهد.

(۴) در سلول سوختی، آند و کاتد کاتالیزگرهایی هستند که سرعت نیم‌واکنش‌های اکسایش هیدروژن و کاهش اکسیژن را افزایش می‌دهند.

۱۰۰- با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد نیم‌سلول‌های زیر، کدام واکنش در جهت طبیعی انجام می‌شود؟

$$E^\circ(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+}) = -0.42 \text{ V}, \quad E^\circ(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) = +0.15 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{Co}^{2+}/\text{Co}) = -0.28 \text{ V}, \quad E^\circ(\text{Cu}^+/\text{Cu}) = +0.52 \text{ V}$$



۱۰۱- تفاوت آنتالپی فروپاشی (با یکای کیلوژول بر مول) برای دو ترکیب یونی داده‌شده، در کدام مورد بیشتر است؟



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

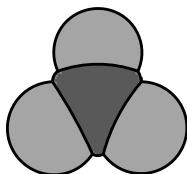
الف: بار جزئی اتم مرکزی در مولکول‌های «آ» و «ب»، می‌تواند مشابه باشد.

ب: مولکول‌های «آ» و «ب»، به ترتیب می‌توانند فسفر تری‌فلوئورید و آهن(III) کلرید باشند.

پ: اگر «ب»، گوگرد تری‌اکسید باشد، با کم کردن یک اتم اکسیژن از مولکول، گشتاور دوقطبی تغییر می‌کند.

ت: اگر «آ»، نیتروژن تری‌فلوئورید باشد، علامت بار جزئی اتم‌های جانبی، مشابه علامت بار جزئی اتم مرکزی در

مولکول نیتروژن دی‌اکسید است.



«ب»



«آ»

(۱) «ب» و «پ»

(۲) «ب» و «ت»

(۳) «الف» و «ت»

(۴) «الف» و «پ»

محل انجام محاسبات

۱۰۳- با توجه به جدول داده شده، کمترین کاهش درصد جرمی به واسطه استفاده از کاتالیزگر، مربوط به کدام آلاینده تولید شده توسط وسایل نقلیه است و با طی ۱۰ کیلومتر مسافت با استفاده از کاتالیزگر، کدام آلاینده با یکای مول،

به میزان کمتری وارد هوا کرده می شود؟ ( $H=1, C=12, N=14, O=16: g.mol^{-1}$ )

| NO   | $C_8H_{18}$ | CO   | فرمول شیمیایی آلاینده |                           |
|------|-------------|------|-----------------------|---------------------------|
| ۱/۰۴ | ۱/۶۷        | ۵/۹۹ | بدون کاتالیزگر        | مقدار گرم آلاینده به ازای |
| ۰/۰۴ | ۰/۰۷        | ۰/۶۱ | با کاتالیزگر          | طی یک کیلومتر مسافت       |

$C_8H_{18}$  ،  $C_8H_{18}$  (۱)

NO ،  $C_8H_{18}$  (۲)

$C_8H_{18}$  ، CO (۳)

NO ، CO (۴)

۱۰۴- کدام مورد، نا درست است؟

(۱) فرایند تبدیل ترکیبات پیچیده به مواد ساده، سنتز نام دارد.

(۲) فناوری، همواره با ساخت یا استفاده از یک وسیله همراه است.

(۳) نمک، سنگ معدن و هوا، از جمله مواد خام به شمار می آیند.

(۴) انرژی و فناوری شیمیایی از جمله عوامل لازم برای تهیه مواد اولیه مهم و پر کاربرد در صنایع از مواد خام است.

۱۰۵- واکنش های تعادلی گازی زیر در دو ظرف جداگانه در بسته و در دمای ثابت انجام شده اند. کدام مورد درباره آنها

درست است؟



(۱) افزایش فشار در واکنش (I)، برخلاف افزایش فشار در واکنش (II)، شمار مول های واکنش دهنده ها را کاهش می دهد.

(۲) افزایش حجم ظرف در واکنش (II)، همانند تزریق  $CH_4$  در واکنش (I)، شمار مول های فراورده ها را افزایش می دهد.

(۳) افزایش دما در واکنش (II)، برخلاف کاهش فشار در واکنش (I)، مقدار K واکنش را افزایش می دهد.

(۴) تغییر یکسان حجم ظرف در واکنش های (I) و (II)، تأثیر متفاوتی بر جهت جابه جایی تعادل ها دارد.

محل انجام محاسبات