



کد کنترل

121

A



121A

۱۴۰۳
نوبت اول

دفترچه شماره:

۱

در زمینه مسائل علمی باید دنبال قله بود.
مقام معظم رهبری

آزمون اختصاصی (سراسری) ورودی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی نوبت اول - اردیبهشت‌ماه سال ۱۴۰۳

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 می‌باشد.

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- مقادیر a ، $1+2a$ و $5-a$ به ترتیب جملات متوالی یک دنباله حسابی هستند. اگر a جمله نخست این دنباله باشد، جمله نهم کدام است؟

۱۴/۷۵ (۴)

۱۲/۲۵ (۳)

۴/۲۵ (۲)

۲/۷۵ (۱)

۲- اگر p گزاره درست، q گزاره نادرست و r گزاره دلخواه باشد، گزاره $(p \Rightarrow r) \Rightarrow (r \Rightarrow q)$ هم‌ارز منطقی کدام گزاره است؟

$\sim T$ (۴)

$\sim r$ (۳)

T (۲)

r (۱)

۳- نقاط $(-۱/۵, -۴)$ و $(۳, -۴)$ روی یک تابع درجه دوم واقع هستند. مجموع صفرهای این تابع کدام است؟

$\frac{5}{4}$ (۴)

$\frac{5}{2}$ (۳)

$\frac{3}{4}$ (۲)

$\frac{3}{2}$ (۱)

۴- اختلاف ریشه‌های معادله $x^2 + 2kx + 5 = 0$ برابر $\frac{4}{3}k$ است. مقدار $[\frac{k^2}{4}]$ کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

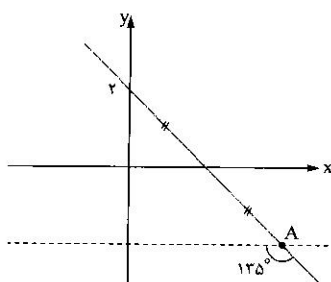
۵- در شکل مقابل، فاصله نقطه A از مبدأ مختصات کدام است؟

$2\sqrt{5}$ (۱)

$3\sqrt{6}$ (۲)

$4\sqrt{3}$ (۳)

$5\sqrt{2}$ (۴)



۶- اگر $f(x) = x^2 - [x]$ و $f(af(\sqrt{5})) = 2$ باشد، کدام می‌تواند مقدار a باشد؟

$-\frac{1}{5}$ (۴)

$\frac{1}{5}$ (۳)

$-\frac{1}{3}$ (۲)

$\frac{1}{3}$ (۱)

۷- برای چند مقدار صحیح و یک‌رقمی a ، جواب معادله $\sqrt{x} + \sqrt{x-a} = a$ ، عددی صحیح است؟

۷ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

محل انجام محاسبات

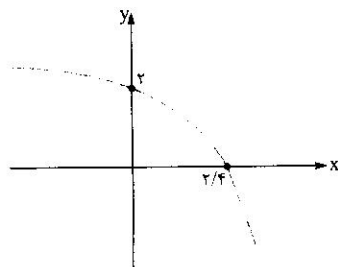
۸- به ازای کدام مقدار a ، نمودار تابع وارون تابع $f(x) = x^2 + 6x^2 + ax + 1$ خط $10y - x = -10$ را در نقطه‌ای به عرض ۱ قطع می‌کند؟

- ۱۵ (۱) ۱۲ (۲) ۹ (۳) ۵ (۴)

۹- اگر $\log_2(x^2 + 2x + 4) + \log_2(x - 2) = 3$ باشد، مقدار $\log_{\sqrt{2}} x$ کدام است؟

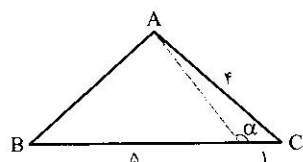
- $\frac{3}{2}$ (۱) $\frac{4}{2}$ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰- نمودار تابع $y = c + \log_\Delta(ax + b)$ به صورت زیر است. حاصل $\frac{a}{b}$ کدام است؟



- $-\frac{2}{5}$ (۱)
 $-\frac{3}{5}$ (۲)
 $-\frac{1}{10}$ (۳)
 $-\frac{3}{10}$ (۴)

۱۱- در شکل روبه‌رو، مثلث ABC متساوی‌الساقین است. مقدار $\tan \alpha$ کدام است؟



- $-\frac{2}{5}$ (۱)
 $\frac{\sqrt{7}}{2}$ (۲)
 $-\frac{\sqrt{7}}{2}$ (۳)
 $\frac{\sqrt{7}}{2}$ (۴)

۱۲- حاصل عبارت $(3\cos 4x + \sqrt{2}\sin x - \sqrt{2}\cos x)$ به ازای $x = \frac{\pi}{12}$ کدام است؟

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

۱۳- حاصل عبارت $\frac{\sin^4 \alpha + 4\cos^2 \alpha}{1 + \cos^2 \alpha} - \frac{\cos^4 \alpha + 4\sin^2 \alpha}{1 + \sin^2 \alpha}$ کدام است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) $\cos 2\alpha$ (۳) $\sin 2\alpha$ (۴)

۱۴- مجموع جواب‌های معادله $\cos 2x + \sin^2 x = 0$ در بازه $[-3\pi, \pi]$ کدام است؟

- صفر (۱) $-\pi$ (۲) -3π (۳) -4π (۴)

محل انجام محاسبات

۱۵- مجموع مقادیر حدهای چپ و راست تابع $f(x) = \frac{x-2}{x^2 - |x^2|}$ در نقطه $x = 2$ کدام است؟

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

۱۶- اگر $f(x) = \frac{4}{x^2 + 2x - 3}$ و $g(x) = \frac{1}{x-1}$ باشد، نقطه تلاقی مجانب‌های نمودار تابع $f - g$ کدام است؟

- (۱) $(-1, 1)$ (۲) $(-3, 0)$ (۳) $(3, 1)$ (۴) $(1, 0)$

۱۷- تابع $f(x) = \begin{cases} (1-a)[x] + (2a^2 - 1)[-x] & x \notin \mathbb{Z} \\ b \sin(\frac{\pi}{a}) & x \in \mathbb{Z} \end{cases}$ روی مجموعه اعداد حقیقی پیوسته است. مقدار $\frac{a}{b}$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۸- اگر $f(x) = \sqrt{x+8} - \sqrt{x}$ و $g(x) = \frac{1}{\sqrt{x+8} + \sqrt{x}}$ باشد، حاصل عبارت $f'(1)g(1) - g'(1)f(1)$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) ۲

۱۹- به ازای چند مقدار صحیح m ، تابع $y = \frac{mx+2}{x-1+m}$ روی بازه $(1, +\infty)$ نزولی است؟ ($m \neq 2$)

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰- به ازای هر مقدار حقیقی و ناصفر a ، تابع $f(x) = \begin{cases} bx+c & x < a \\ \frac{1}{x} & x \geq a \end{cases}$ روی $\mathbb{R}$ مشتق پذیر است. مقدار ac کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) ۱ (۳) -۲ (۴) ۲

۲۱- خط مماس بر منحنی $y = x^3 + ax^2 + bx - 1$ در نقطه $(-1, -4)$ از منحنی عبور می کند. حاصل $\frac{a}{b}$ کدام است؟

- (۱) $0/3$ (۲) $0/4$ (۳) $0/6$ (۴) $0/8$

۲۲- یک کودک ۳ مکعب مستطیل یکسان با رنگ‌های مختلف دارد. او به چند طریق می تواند با روی هم قراردادن

یک یا چندتا از آن‌ها، یک ستون بسازد؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۷۸ (۳) ۶۶ (۴) ۴۲

محل انجام محاسبات

۲۳- دو تاس را با هم پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال عدد ظاهر شده یکی از تاس‌ها اول بوده و مجموع آن‌ها حداقل ۶ است؟

$$\frac{2}{9} (1) \quad \frac{5}{9} (2) \quad \frac{11}{18} (3) \quad \frac{13}{18} (4)$$

۲۴- میانگین دسته اول با ۴ داده برابر میانگین دسته دوم با ۵ داده است. یک داده از دسته اول را با یک داده از دسته دوم جابه‌جا می‌کنیم، به طوری که میانگین دسته‌های جدید مجدداً برابر خواهند شد. اگر واریانس دسته اول قبل از جابه‌جایی داده‌ها برابر $1/25$ باشد، واریانس دسته اول بعد از جابه‌جایی داده‌ها کدام است؟

$$1/25 (1) \quad 2/5 (2) \quad 3/75 (3) \quad 4/5 (4)$$

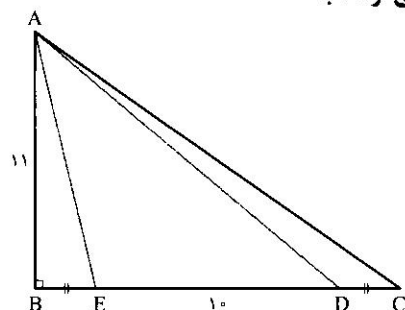
۲۵- دانش‌آموزان دو مدرسه A و B در یک آزمون شرکت کرده‌اند. ۶۰ درصد از دانش‌آموزان مدرسه A و ۷۰ درصد از دانش‌آموزان مدرسه B در آزمون قبول شده‌اند. اگر تعداد دانش‌آموزان مدرسه A، $\frac{3}{4}$ تعداد دانش‌آموزان مدرسه B باشد و فردی به تصادف از قبول‌شدگان انتخاب شود، با کدام احتمال این فرد از مدرسه A است؟

$$\frac{9}{16} (1) \quad \frac{7}{16} (2) \quad \frac{5}{8} (3) \quad \frac{3}{8} (4)$$

۲۶- فاصله کدام نقطه از سه ضلع مثلث ABC همواره یکسان است؟

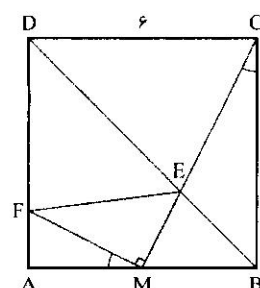
(۱) تلاقی سه ارتفاع (۲) تلاقی سه میانه (۳) تلاقی سه نیمساز (۴) تلاقی سه عمودمنصف

۲۷- در شکل مقابل، $\hat{DAE} = \hat{ACD}$ و $BE = DC$ است. اندازه DC کدام می‌تواند باشد؟



- (۱) ۸
(۲) ۷
(۳) ۶
(۴) ۵

۲۸- در مربع شکل مقابل، نقطه M وسط ضلع AB و $\hat{BCE} = \hat{AMF}$ است.



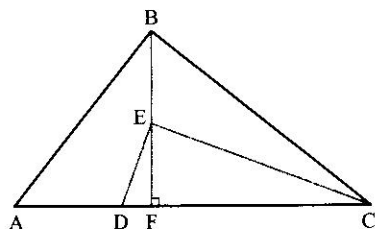
مساحت مثلث رنگی کدام است؟

$$4/25 (2) \quad 4/75 (1) \quad 3/25 (4) \quad 3/75 (3)$$

محل انجام محاسبات

۲۹- در شکل مقابل، $\hat{ABC} = \hat{CED} = 90^\circ$ است. اگر $AD = 3$ ، $EF = 4$ و

$DF = 1$ باشد، اندازه BC کدام است؟



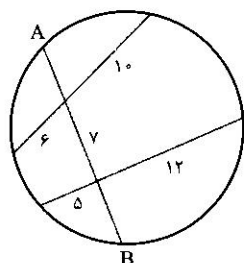
(۲) $10\sqrt{2}$

(۱) $4\sqrt{6}$

(۴) $8\sqrt{5}$

(۳) $6\sqrt{3}$

۳۰- در شکل مقابل، طول وتر AB کدام است؟



(۱) ۱۶

(۲) ۱۷

(۳) ۱۸

(۴) ۱۹

۳۱- در کدام تبدیل، همواره جهت شکل حفظ می‌شود؟

(۴) تجانس

(۳) انتقال

(۲) دوران

(۱) بازتاب

۳۲- در یک مثلث متساوی‌الساقین، اندازه قاعده ۱۶ و اندازه میانه وارد بر آن، نصف قاعده است. اندازه میانه نظیر هر ساق کدام است؟

(۴) $4\sqrt{10}$

(۳) $6\sqrt{5}$

(۲) $\frac{7}{2}\sqrt{10}$

(۱) $\frac{11}{2}\sqrt{5}$

۳۳- اگر A و B دو ماتریس مربعی مرتبه ۲ و $AB = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 1 \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \end{bmatrix}$ باشد، حاصل ضرب درایه‌های غیرواقع بر قطر اصلی

ماتریس $B - \frac{3}{2}A \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ -4 & \frac{4}{3} \end{bmatrix}$ کدام است؟

(۴) -۹

(۳) ۹

(۲) -۳

(۱) ۳

۳۴- اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 0 & 2 & 0 \\ -2 & 1 & 1 \end{bmatrix}$ باشد، سطر سوم ماتریس A^3 کدام است؟

(۴) $[7 \ 5 \ -2]$

(۳) $[7 \ 5 \ -5]$

(۲) $[-10 \ 1 \ 7]$

(۱) $[-10 \ 1 \ 5]$

محل انجام محاسبات

۳۵- کانون‌های یک بیضی نقاطی با طول $x=3$ و $x=-3$ روی محور x ‌ها هستند. اگر خروج از مرکز بیضی $\frac{1}{3}$ باشد، طول قطر کوچک این بیضی کدام است؟

- (۱) $15\sqrt{2}$ (۲) $12\sqrt{2}$ (۳) $8\sqrt{2}$ (۴) $6\sqrt{2}$

۳۶- یک متوازی‌السطوح توسط بردارهای $\vec{a} = (2, -3, 4)$ ، $\vec{b} = (-1, 2, 3)$ و $\vec{c} = (3, -2, 1)$ تولید شده و صفحه P شامل بردارهای b و c است. اندازه ارتفاع این متوازی‌السطوح عمود بر صفحه P ، کدام است؟

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

۳۷- یک عدد پنج‌رقمی با استفاده از دو عدد متوالی کم‌تر از 10 نوشته شده است. اگر مجموع ارقام آن عدد به صورت $23n+1$ باشد، چند عدد پنج‌رقمی با این ویژگی وجود دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۶

۳۸- اگر m کوچک‌ترین عضو مثبت مجموعه $\{407r + 592s \mid r, s \in \mathbb{Z}\}$ باشد، مجموع ارقام m کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۷ (۳) ۱۰ (۴) ۱۱

۳۹- حداقل چند عدد از مجموعه $\{3, 4, \dots, 9, 12, 13, \dots, 20\}$ انتخاب کنیم تا مطمئن شویم حداقل دو عدد از آن‌ها دارای مقسوم‌علیه مشترک غیر یک هستند؟

- (۱) ۹ (۲) ۸ (۳) ۷ (۴) ۶

۴۰- در گراف G ، $|V(G)| = 8$ و $|E(G)| = 24$ است. کم‌ترین مقدار ممکن برای $\delta(G)$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات



کد کنترل

122

A



122A

۱۴۰۳
نوبت اول

دفترچه شماره:

۲

در زمینه مسائل علمی باید دنبال قله بود.
مقام معظم رهبری

آزمون اختصاصی (سراسری) ورودی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی نوبت اول - اردیبهشت‌ماه سال ۱۴۰۳

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 می‌باشد.

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:

۴۱- اگر لوتسیم ($^{176}_{71}\text{Lu}$) با گسیل بتای منفی پرتوزایی کند، هسته دختر کدام است؟

- (۱) $^{176}_{72}\text{Hf}$ (۲) $^{175}_{72}\text{Hf}$ (۳) $^{176}_{69}\text{Tm}$ (۴) $^{177}_{69}\text{Tm}$

۴۲- در مرحله «ضربه تراکم» سوپاپ ورودی و سوپاپ خروجی به ترتیب در چه وضعیتی هستند؟

- (۱) هر دو باز (۲) هر دو بسته

- (۳) ورودی بسته، خروجی باز (۴) ورودی باز، خروجی بسته

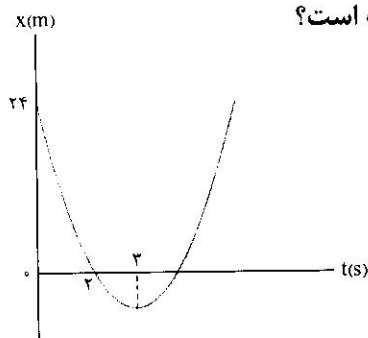
۴۳- توپ فوتبالی به جرم 450 g از نقطه پناستی با تندی 20 m/s به طرف دروازه بان شوت می شود. توپ با تندی

16 m/s به دستان دروازه بان برخورد می کند. کل کار انجام شده روی توپ چند ژول است؟

- (۱) -10 (۲) $-16/2$ (۳) $-32/4$ (۴) $-64/8$

۴۴- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. تندی

متوسط متحرک در ۷ ثانیه اول، چند برابر اندازه سرعت متوسط آن در این مدت است؟



(۱) $\frac{25}{8}$

(۲) $\frac{25}{7}$

(۳) $\frac{23}{8}$

(۴) $\frac{23}{7}$

۴۵- معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = 2t^2 - 12t + 8$ است. بعد از لحظه $t = 0$ ، چند ثانیه فاصله

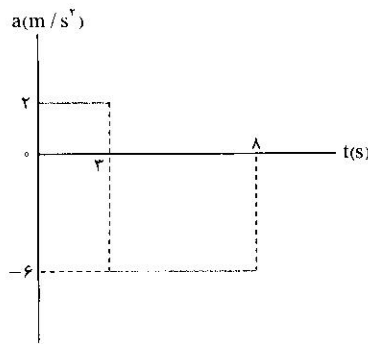
متحرک تا مبدأ محور، کوچک تر یا برابر ۸ متر است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳

- (۳) ۴ (۴) ۶

محل انجام محاسبات

۴۶- شکل زیر نمودار شتاب - زمان متحرکی است که در لحظه $t = 0$ s با سرعت $\vec{v} = +(8 \text{ m/s})\vec{i}$ حرکت کرده است. تندی متوسط متحرک در این ۸ ثانیه چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۱۲

(۲) ۱۵

(۳) $\frac{43}{4}$

(۴) $\frac{53}{6}$

۴۷- متحرکی در لحظه $t = 0$ s با شتاب ثابت از حال سکون شروع به حرکت می کند. جابه جایی این متحرک در n ثانیه سوم، چند برابر جابه جایی در n ثانیه دوم است؟

(۴) ۲n

(۳) $\frac{3}{2}$

(۲) $\frac{9}{4}$

(۱) $\frac{5}{3}$

۴۸- جسمی از نخی آویزان است و با شتاب رو به پایین $g/8$ در راستای قائم حرکت می کند. بزرگی نیروی کشش نخ چند برابر وزن جسم است؟

(۴) $\frac{1}{5}$

(۳) $\frac{4}{5}$

(۲) $\frac{6}{5}$

(۱) $\frac{9}{5}$

۴۹- یک دیسک افقی گردان را در نظر بگیرید که حول محور قائم خود می چرخد و دو شخص هم وزن A و B به ترتیب در فاصله یک متری و دو متری از مرکز دوران، روی دیسک نشسته اند. نیروی مرکز گرای کدام بزرگ تر است و اگر تندی دیسک به تدریج افزایش یابد، کدام زودتر می لغزد؟ (جنس سطوح تماس یکسان است.)

(۴) A و B

(۳) A و B

(۲) B و B

(۱) A و A

۵۰- جسم ساکنی به جرم 10 kg روی سطح افقی قرار دارد و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح 0.5 و 0.25 است. اگر به جسم نیروی افقی 55 N وارد شود، نیروی خالص وارد بر جسم چند نیوتون است؟

(۴) ۵

(۳) ۳۰

(۲) ۲۰

(۱) ۱۵

۵۱- راننده خودرویی که در یک روز بارانی با سرعت 36 km/h در حرکت است، با دیدن مانعی ترمز می کند و بعد از طی مسافت 10 متر می ایستد. اگر جرم خودرو 1600 kg باشد، نیروی اصطکاک بین لاستیک ها و سطح جاده چند نیوتون است؟

(۴) ۸۰۰۰

(۳) ۶۴۰۰

(۲) ۴۰۰۰

(۱) ۳۲۰۰

محل انجام محاسبات

۵۲- معادله مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = A \cos \frac{16\pi}{3} t$ است. در $5/0$ ثانیه اول حرکت،
تندی متوسط نوسانگر چند برابر بزرگی سرعت متوسط آن است؟

- (۱) $\frac{11}{3}$ (۲) $\frac{11}{6}$ (۳) $\frac{22}{3}$ (۴) ۶

۵۳- وزنه m به فنری بسته شده است و این سیستم با دامنه A حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و انرژی مکانیکی آن 8 J است. اگر وزنه $\frac{1}{4}$ را به همان فنر ببندیم و با همان دامنه A به نوسان درآوریم، انرژی مکانیکی این سیستم چند ژول می‌شود؟

- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) $2\sqrt{2}$ (۴) $4\sqrt{2}$

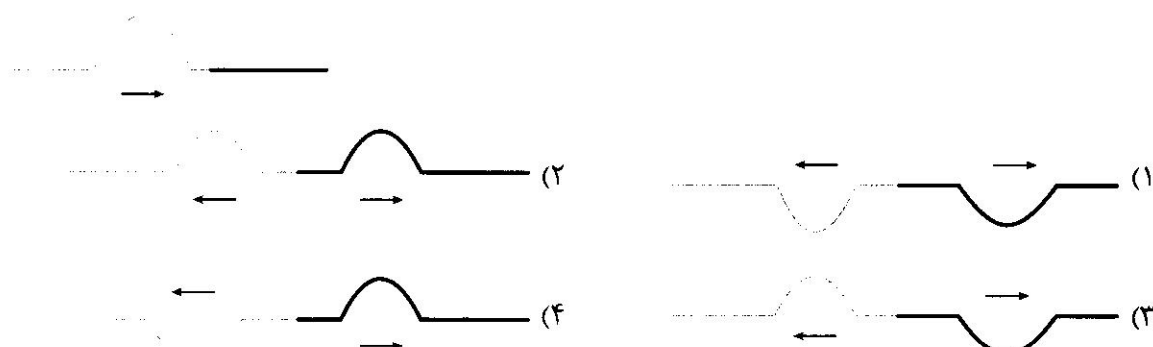
۵۴- چشمه صوتی در یک فضای باز امواج صوتی پخش می‌کند و تراز شدت صوت در مکانی به فاصله 50 متری از این چشمه 90 دسی‌بل است. در این مکان، آهنگ متوسط انتقال انرژی صوتی از هر سانتی‌متر مربع از سطحی که عمود بر مسیر انتشار صوت باشد، چند میکرووات است؟ ($I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$)

- (۱) 10^{-1} (۲) 10^{-2} (۳) 10^{-3} (۴) 10^{-4}

۵۵- تار ی به طول 60 cm و جرم 6 گرم بین دو نقطه با نیروی کشش 324 N بسته شده است. بسامد هماهنگ چهارم تار چند هرتز است؟

- (۱) ۴۰۰ (۲) ۸۰۰ (۳) ۶۰۰ (۴) ۱۲۰۰

۵۶- در یک طناب کشیده‌شده که قسمتی از آن نازک و قسمت دیگر ضخیم است، مطابق شکل یک تپ در طناب نازک به سمت مقابل در حرکت است. کدام شکل، وضعیت بعدی طناب را درست نشان می‌دهد؟



محل انجام محاسبات

۵۷- در طیف اتمی هیدروژن در رشته پاشن ($n' = 3$) طول موج اولین خط طیفی چند برابر طول موج دومین خط طیفی این رشته است؟

- (۱) $\frac{25}{64}$ (۲) $\frac{64}{25}$ (۳) $\frac{175}{276}$ (۴) $\frac{256}{175}$

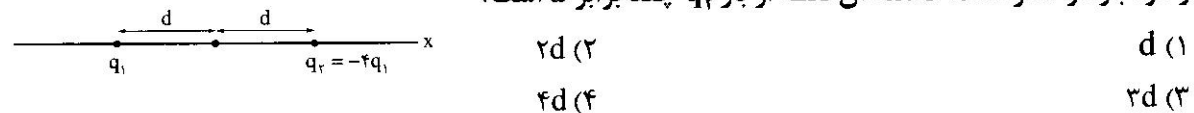
۵۸- الکترون در اتم هیدروژن در تراز $n = 4$ قرار دارد. این الکترون مستقیماً به تراز $n' = 1$ می‌رود و فوتون گسیلی به فلزی برخورد می‌کند که تابع کار آن $5/2 \text{ eV}$ است. بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیلی از فلز چند الکترون‌ولت است؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$)

- (۱) $7/55$ (۲) $6/25$ (۳) 5 (۴) 4

۵۹- در شکل زیر، اگر بزرگی میدان الکتریکی در نقطه A، $5 \times 10^5 \text{ N/C}$ باشد، $|q_1|$ چند میکروکولن است؟



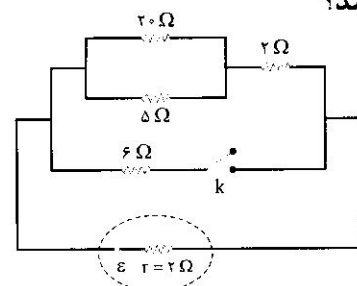
۶۰- در شکل زیر، دو ذره باردار روی محور x ثابت شده‌اند. در نقطه‌ای روی محور x، میدان الکتریکی خالص ناشی از دو ذره باردار صفر است. فاصله آن نقطه از بار q_2 چند برابر d است؟



۶۱- سه ذره باردار یکسان در رأس‌های یک مربع قرار دارند. q_1 و q_2 در دو سر یک ضلع قرار دارند و q_3 در دو سر یک قطر قرار دارند. بزرگی نیرویی که q_1 به q_2 وارد می‌کند، چند برابر بزرگی نیرویی است که q_2 به q_3 وارد می‌کند؟

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

۶۲- در مدار شکل زیر، اگر کلید را وصل کنیم، توان خروجی باتری چگونه تغییر می‌کند؟



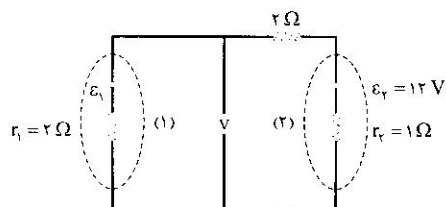
- (۱) ۲۲ درصد افزایش
(۲) ۲۲ درصد کاهش
(۳) ۲۸ درصد افزایش
(۴) ۲۸ درصد کاهش

محل انجام محاسبات

۶۳- دو مقاومت الکتریکی A و B را وقتی به تنهایی به اختلاف پتانسیل الکتریکی ثابتی می‌بندیم، توان مصرفی مقاومت A دو برابر توان مصرفی مقاومت B است. حال اگر آن‌ها را با هم متوالی بسته و دو سر آن‌ها را به همان اختلاف پتانسیل ثابت ببندیم، توان مصرفی مقاومت A چند برابر توان مصرفی مقاومت B است؟

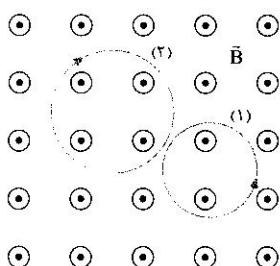
- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) ۲ (۴) ۴

۶۴- در مدار شکل زیر، ولت‌سنج آرمانی $8/4$ ولت را نشان می‌دهد. نسبت توان خروجی باتری (۲) به توان ورودی به باتری (۱) چه قدر است؟



- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $\frac{6}{5}$ (۴) $\frac{9}{5}$

۶۵- در شکل زیر، میدان مغناطیسی یکنواخت عمود بر صفحه است و حرکت دو ذره با بارهای الکتریکی q_1 و q_2 ، تحت اثر آن میدان نشان داده شده است. اگر جرم و تندی دو ذره با هم برابر باشند، کدام مورد درست است؟



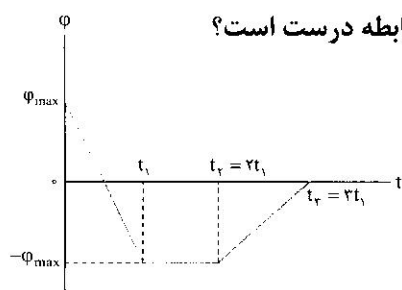
- (۱) $q_2 < 0$ و $|q_1| > |q_2|$
(۲) $q_1 < 0$ و $|q_1| > |q_2|$
(۳) $q_1 < 0$ و $|q_1| < |q_2|$
(۴) $q_2 < 0$ و $|q_1| < |q_2|$

۶۶- سیم مستقیمی به طول ۲ متر حامل جریان $2A$ از شرق به غرب است. اندازه میدان مغناطیسی زمین در محل این سیم $45^\circ / G$ و جهت آن از جنوب به شمال است. جهت نیروی مغناطیسی وارد بر این سیم به کدام سو است و بزرگی این نیرو چند نیوتون است؟



- (۱) 9×10^{-5} ، $\downarrow$ (۲) 9×10^{-5} ، $\uparrow$ (۳) $1/8 \times 10^{-4}$ ، $\downarrow$ (۴) $1/8 \times 10^{-4}$ ، $\uparrow$

۶۷- شار مغناطیسی عبوری از پیچهای مطابق نمودار زیر است. اگر بزرگی نیروی محرکه القایی در پیچ، در بازه‌های زمانی (صفر تا t_1)، (t_1 تا t_2) و (t_2 تا t_3) به ترتیب ε_1 ، ε_2 و ε_3 باشد، کدام رابطه درست است؟



- (۱) $\varepsilon_2 = 0$ و $\varepsilon_1 = 2\varepsilon_3$
(۲) $\varepsilon_1 = 2\varepsilon_2 = 2\varepsilon_3$
(۳) $\varepsilon_2 = 0$ و $\varepsilon_3 = 2\varepsilon_1$
(۴) $\varepsilon_2 = 2\varepsilon_3 = \varepsilon_1$

محل انجام محاسبات

۶۸- از سیملوله‌ای بدون هسته، به طول $28/6$ cm جریان الکتریکی برحسب یکاهای SI به معادله $I = 5 \sin 100\pi t$ می‌گذرد و بیشینه انرژی ذخیره شده در آن به 5 میلی ژول می‌رسد. اگر سطح هر حلقه سیملوله 20 cm^2 باشد، تعداد حلقه‌ها چقدر است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$

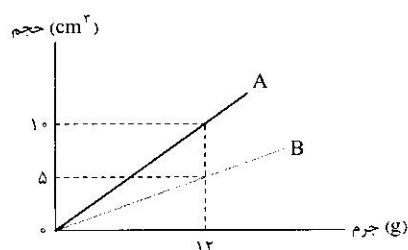
- (۱) ۵۰۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۱۰۰

۶۹- دو ذره α و β با یک تندی و در یک جهت وارد میدان مغناطیسی یکنواخت می‌شوند، تحت اثر میدان، مسیر انحراف کدام ذره، شعاع انحنای کوچک‌تری دارد و علت آن کدام است؟

- (۱) β ، جرمش کمتر است. (۲) β ، بار الکتریکی آن بیشتر است.

- (۳) α ، شتابی که می‌گیرد بیشتر است. (۴) α ، نیروی بیشتری بر آن وارد می‌شود.

۷۰- نمودار زیر مربوط به دو مایع A و B است. اگر جرم مساوی از این دو مایع را با هم مخلوط کنیم، چگالی مخلوط چند گرم بر سانتی متر مکعب می‌شود؟



- (۱) $1/5$

- (۲) $1/6$

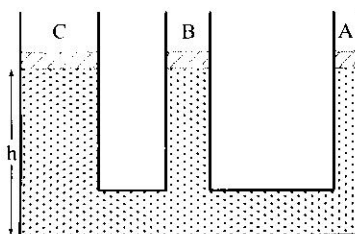
- (۳) $1/8$

- (۴) ۲

۷۱- در یک لوله U شکل قائم به سطح مقطع 2 cm^2 جیوه وجود دارد. در یکی از شاخه‌های آن، روی جیوه، آن قدر الکل می‌ریزیم تا جیوه در شاخه مقابل، نسبت به محل اولیه، $5/0$ سانتی متر بالاتر بیاید. حجم الکل چند سانتی متر مکعب است؟ $(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3 \text{ و } \rho_{\text{الکل}} = 0/8 \text{ g/cm}^3)$

- (۱) $8/5$ (۲) ۱۷ (۳) ۳۴ (۴) ۵۱

۷۲- در شکل زیر، سه پیستون A، B و C، بدون اصطکاک هستند و روی آب در حالت تعادل و در ارتفاع یکسان h قرار دارند. روی پیستون‌ها وزنه‌هایی با جرم یکسان قرار می‌دهیم، اگر دوباره پیستون‌ها به حالت تعادل برسند و ارتفاع ستون‌های مایع به ترتیب h_A ، h_B و h_C باشد، کدام رابطه درست است؟



- (۱) $h_C > h_B > h_A$

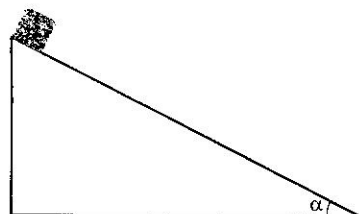
- (۲) $h_C < h_B < h_A$

- (۳) $h_C = h_B = h_A$

- (۴) $h_C + h_B + h_A = 3h$

محل انجام محاسبات

۷۳- مطابق شکل جسمی به جرم 100 g از بالای سطح شیب‌داری با تندی 4 m/s از ارتفاع 10 m تری مماس بر سطح شیب‌دار پرتاب می‌شود و با تندی 10 m/s به پایین سطح شیب‌دار می‌رسد. کار نیروهای مقاوم روی جسم چند ژول است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)



(۱) $-2/1$

(۲) $-2/4$

(۳) $-4/2$

(۴) $-5/8$

۷۴- در یک محفظه 100 g گرم یخ با دمای صفر درجهٔ سلسیوس قرار دارد. در فشار یک اتمسفر حداقل چند گرم بخار آب 100°C وارد محفظه کنیم تا تمام یخ ذوب شود؟ (در این آزمایش 6540 J گرما جذب محفظه شده است و

$L_V = 2256\text{ J/g}$, $L_F = 336\text{ J/g}$ و $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ است.)

(۴) ۲۵

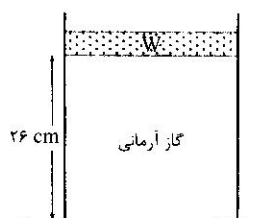
(۳) ۲۰

(۲) ۱۵

(۱) ۱۰

۷۵- مطابق شکل، زیر پیستون آزاد به وزن $W = 40\text{ N}$ گاز آرمانی قرار دارد و فشار هوا 10^5 پاسکال است. روی پیستون وزنهٔ 80 نیوتونی قرار می‌دهیم، در دمای ثابت، وزنه 4 cm پایین می‌آید و دوباره به حال تعادل قرار

می‌گیرد. سطح قاعدهٔ پیستون چند سانتی‌متر مربع است؟



(۱) ۶۰

(۲) ۴۰

(۳) ۳۰

(۴) ۲۰

محل انجام محاسبات



۷۶- شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل کدام مورد، ۳ برابر نسبت شمار کاتیون (ها) به آنیون (ها) در فرمول شیمیایی آلومینیم سولفات است؟

(۱) سدیم کربنات (۲) کبالت (III) اکسید

(۳) پتاسیم استات (۴) لیتیم فرمات

۷۷- با توجه به آرایش الکترونی بیرونی‌ترین زیرلایه یون‌های داده‌شده، $X^{2-} : 3p^6$ ، $E^{3+} : 3d^5$ ، $A^+ : 3p^6$ و $D^- : 4p^6$ ، کدام موارد زیر درست‌اند؟

الف) شمار عنصرهای بین دو عنصر A و E در جدول تناوبی با شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر X، برابر است.
ب) شمار الکترون‌های مبادله‌شده در $2/0$ مول از ترکیب حاصل از واکنش A و X در شرایط مناسب، برابر $10^{24} \times 1/806$ است.

پ) یون‌های با بار منفی، برخلاف یون‌های با بار مثبت، آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره عنصرشان در جدول تناوبی را دارند.

ت) نسبت شمار اتم‌های ترکیب حاصل از واکنش E و D به شمار اتم‌های ترکیب حاصل از واکنش A و X می‌تواند برابر ۲ باشد.

(۱) «الف» و «ت» (۲) «الف» و «پ»

(۳) «ب» و «پ» (۴) «ب» و «ت»

۷۸- کدام موارد زیر درست است؟

الف) عنصر، ماده‌ای است که از ایزوتوپ‌های یکسان تشکیل شده باشد.

ب) حدود ۷۸ درصد از عناصر شناخته‌شده، در طبیعت یافت می‌شوند.

پ) حدود ۶ درصد از لیتیم موجود در طبیعت، از ایزوتوپ‌های سبک آن تشکیل شده است.

ت) اتم‌هایی که نسبت شمار پروتون به نوترون در هسته آن‌ها، برابر یا بیش از $1/5$ باشد، ناپایدارند.

(۱) «الف» و «ت» (۲) «الف» و «ب»

(۳) «پ» و «ت» (۴) «ب» و «پ»

محل انجام محاسبات



۷۹- کدام مورد درست است؟

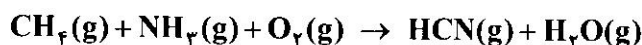
- (۱) مجموع انرژی گسیل شده از خورشید به سمت زمین، کم تر از مجموع انرژی گسیل شده از سطح زمین است.
 (۲) سهم گرمای گسیل شده از سطح زمین به خارج از جو، در مقایسه با گرمای برگشت داده شده به سطح زمین، اندک است.
 (۳) سهم پرتوهای خورشیدی جذب شده توسط هواکره در مقایسه با پرتوهای جذب شده توسط کره زمین، اندک است.
 (۴) میزان ورود انرژی ناشی از تابش پرتوهای خورشیدی به هواکره و خروج انرژی گسیل شده از زمین به هواکره، به مقدار گازهای گلخانه‌ای وابسته است.

۸۰- با توجه به واکنش داده شده، کدام مورد درست است؟

$$C_7H_8(g) + 6F_2(g) \rightarrow 2CF_4(g) + 4HF(g)$$

- (۱) همه اتم‌ها در ساختار واکنش دهنده‌ها به آرایش گاز نجیب رسیده‌اند.
 (۲) بار کربن در واکنش دهنده برابر -۲ و با بار آن در فراورده متفاوت است.
 (۳) این واکنش، نمونه‌ای از تشکیل فراورده‌های قطبی از واکنش دهنده‌های ناقطبی است.
 (۴) CF_4 ، بیشترین شمار جفت الکترون‌های پیوندی را در میان مولکول‌های شرکت کننده در واکنش دارد.

۸۱- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش زیر، پس از موازنه معادله آن، کدام است؟



(۲) ۱۳

(۱) ۱۲

(۴) ۱۵

(۳) ۱۴

۸۲- در ساختار کدام ترکیب، پیوند یونی و اشتراکی وجود دارد و هنگام انحلال آن در آب، نیروی جاذبه یون-دوقطبی از میانگین نیروی پیوند یونی در ترکیب، و پیوند هیدروژنی در آب، بیشتر است؟

(۲) KCl

(۱) Na_2SO_4 (۴) $MnBr_2$ (۳) $BaSO_4$

۸۳- ۲۰۰ گرم محلول ۲۲/۲ درصد جرمی کلسیم کلرید با مقدار کافی سدیم فسفات جامد واکنش کامل می‌دهد. اگر به محلول تشکیل شده، ۱۸۰۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه شود، غلظت یون کلرید در پایان واکنش، پس از جدا کردن رسوب برابر چند ppm است؟ (معادله واکنش موازنه شود. از تغییر جرم محلول بر اثر انجام واکنش صرف نظر شود؛



(۲) ۱۴۲۰

(۱) ۲۸۴۰

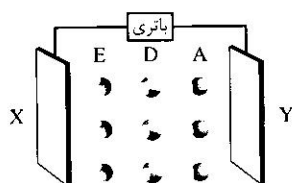
(۴) ۵۶۸۰

(۳) ۴۲۶۰

محل انجام محاسبات



۸۴- با توجه به شکل داده شده که جهت گیری مولکول‌ها را در میدان الکتریکی نشان می‌دهد، کدام مورد، نادرست است؟



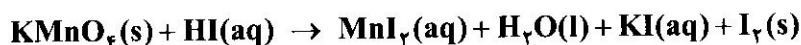
(۱) A، D و E، به ترتیب می‌توانند مولکول‌های HI، SiH_4 و H_2S باشند.

(۲) اگر مولکول E، H_2O باشد، صفحه X بار الکتریکی منفی دارد و گشتاور دوقطبی مولکول D، برابر صفر است.

(۳) اگر E، مولکول SO_2 باشد، علامت بار الکتریکی اتم‌های جانبی، مخالف علامت بار الکتریکی صفحه Y است.

(۴) اگر A مولکول HCl باشد، علامت بار جزئی اتم‌های جانبی مولکول D، می‌تواند همانند علامت بار جزئی اتم Cl در مولکول A باشد.

۸۵- با توجه به معادله داده شده، اگر $\frac{3}{95}$ گرم KMnO_4 با مقدار کافی محلول هیدرویدیک اسید واکنش دهد و $\frac{12}{7}$ گرم مولکول دواتمی تشکیل شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (معادله واکنش موازنه شود: $\text{O} = 16, \text{K} = 39, \text{Mn} = 55, \text{I} = 127 : \text{g.mol}^{-1}$)



۹۰ (۴)

۸۵ (۳)

۸۰ (۲)

۷۵ (۱)

۸۶- کدام مورد، نادرست است؟

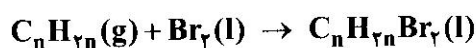
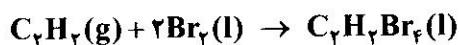
(۱) بازیافت فلزها از جمله فلز آهن، به توسعه پایدار کشور کمک می‌کند.

(۲) کمتر از ده درصد نفت خام استخراج شده برای تولید الیاف، پارچه و شوینده‌ها به کار می‌رود.

(۳) مقدار فلزاتی مانند آهن و نیکل در ذخایر زمینی، بیشتر از ذخایر آن‌ها در کف اقیانوس است.

(۴) در استخراج آهن، نسبت جرم «سنگ معدن آهن» استفاده شده به جرم «منابع معدنی دیگر» مصرف شده به تقریب، برابر ۲ است.

۸۷- در دو ظرف جداگانه، مول‌های برابر از یک آلکن و گاز اتین با مقدار کافی برم مایع واکنش می‌دهند. اگر جرم فراورده حاصل از واکنش اتین، به تقریب $\frac{1}{71}$ برابر جرم فراورده حاصل از واکنش آلکن با برم مایع باشد، این آلکن کدام است؟ ($\text{Br} = 80, \text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)



پروپن (۴)

بوتن (۳)

پنتن (۲)

هگزن (۱)

محل انجام محاسبات

۸۸- در کدام گستره دمایی (با یکای °C)، دو هالوژن از جدول تناوبی عناصرها، با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند؟

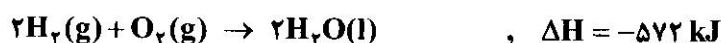
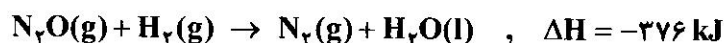
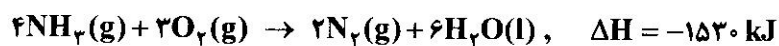
(۲) -۲۰۰ تا -۵۰

(۱) -۱۰۰ تا ۱۰۰

(۴) -۲۰۰ تا ۴۰۰

(۳) -۲۰۰ تا ۲۵۰

۸۹- با توجه به واکنش‌های داده‌شده، آنتالپی واکنش: $4N_2(g) + 3H_2O(l) \rightarrow 2NH_3(g) + 2N_2O(g)$ ، برابر چند کیلوژول است؟



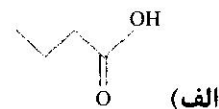
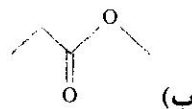
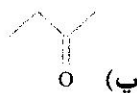
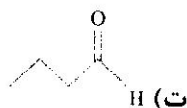
(۲) -۱۰۳۵

(۱) -۹۸۸

(۴) -۱۰۵۸

(۳) -۱۱۰۵

۹۰- کدام دو ترکیب، ایزومر یکدیگرند و نقطه جوش کدام ترکیب، بالاتر از ترکیب‌های دیگر است؟



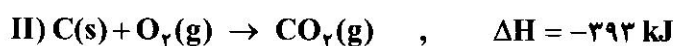
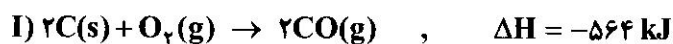
(۲) «الف» و «ت» - «الف»

(۱) «الف» و «ب» - «ت»

(۴) «پ» و «ت» - «الف»

(۳) «ب» و «پ» - «ت»

۹۱- از سوختن مقداری کربن، گازهای CO و CO₂ تشکیل شده‌اند. با توجه به واکنش‌های زیر، اگر ۵/۶ لیتر گاز CO در شرایط STP تشکیل و در مجموع، ۲۰۱/۵ کیلوژول گرما آزاد شود، چند گرم کربن در واکنش (II) مصرف شده است؟ (C = ۱۲ g.mol⁻¹)



(۲) ۶

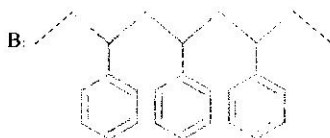
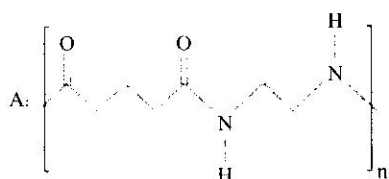
(۱) ۸

(۴) ۱۰

(۳) ۴

محل انجام محاسبات

۹۲- با توجه به ساختار پلیمرهای داده شده، جرم مولی مونومر آمین دوعاملی سازنده پلیمر A، به تقریب چند برابر جرم مولی مونومر سازنده پلیمر B است؟ ($N = 14, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)



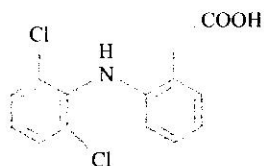
(۱) ۴۸/۰

(۲) ۵۰/۰

(۳) ۵۲/۰

(۴) ۵۸/۰

۹۳- با توجه به ساختار مولکول داده شده، چند مورد درست است؟



($Cl = 35/5, O = 16, N = 14, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

■ شمار پیوندهای C-H، ۵ برابر شمار پیوندهای C-N است.

■ به تقریب، ۱۵ درصد جرم مولی ترکیب را اکسیژن تشکیل می دهد.

■ تفاوت شمار پیوندهای دوگانه بین اتم ها و شمار پیوندهای C-H، برابر شمار اتم های کلر است.

■ شمار جفت الکترون های ناپیوندی روی اتم ها، ۲/۷۵ برابر شمار اتم های کربنی است که عدد اکسایش +۱ دارند.

(۴) ۱

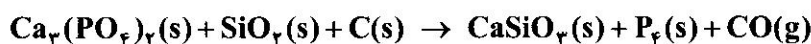
(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

۹۴- درباره واکنش داده شده که برای تهیه فسفر به کار می رود، پس از موازنه معادله آن، کدام مورد درست است؟

($P = 31, O = 16, C = 12: g.mol^{-1}$)



(۱) سرعت متوسط تشکیل ۲۱ گرم $CO(g)$ با سرعت متوسط تشکیل ۹/۳ گرم $P_4(s)$ و سرعت متوسط مصرف ۱۰ گرم کربن برابر است.

(۲) سرعت متوسط مصرف واکنش دهنده دارای Si، برابر با سرعت متوسط تشکیل فراورده دارای Si و برابر با سرعت واکنش است.

(۳) اگر در یک مدت زمان معین، ۴ مول کربن مصرف شود، در نصف این مدت زمان، ۱/۲ مول $CaSiO_3(s)$ تشکیل می شود.

(۴) مدت زمان مصرف ۴/۰ مول نمک، با مدت زمان تشکیل ۲/۰ مول $P_4(s)$ ، برابر است.

محل انجام محاسبات

۹۵- در دما و غلظت آغازی یکسان، از انحلال کدام ماده در آب، غلظت یون هیدروکسید کاهش می‌یابد و شمار مولکول‌های موجود، در محلول آن بیشتر است؟

- (۱) $\text{NH}_3(\text{g})$ (۲) $\text{HCl}(\text{g})$
(۳) $\text{HCN}(\text{g})$ (۴) $\text{HCOOH}(\text{l})$

۹۶- کدام مورد دربارهٔ محلول فرمیک اسید (محلول I) و محلول استیک اسید (محلول II) درست است؟

(۱) اگر در دمای ثابت، غلظت محلول (I)، کم‌تر از غلظت محلول (II) باشد، pH محلول (II)، به یقین از pH محلول (I) بیشتر است.

(۲) در دمای ثابت، اگر pH دو محلول برابر باشد، شمار مولکول‌های محلول (I)، بیشتر از شمار مولکول‌های محلول (II) است.

(۳) با رقیق کردن هر دو محلول به یک اندازه، درجهٔ یونش هر دو اسید، به یک نسبت کاهش می‌یابد.

(۴) در دما و غلظت متفاوت، هر دو محلول می‌توانند با مقدار یکسانی از سدیم هیدروکسید به طور کامل واکنش دهند.

۹۷- مخلوط a میلی‌لیتر از محلول اسید قوی HA ($\text{pH} = 1/4$) و b میلی‌لیتر از محلول همان اسید ($\text{pH} = 1/7$)

با ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۳ مولار سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود. a + b، برابر چند میلی‌لیتر است؟

- (۱) ۵۰۰ (۲) ۱۰۰۰
(۳) ۲۵۰ (۴) ۲۰۰۰

۹۸- با توجه به E° نیم‌واکنش‌های زیر، کدام مورد درست است؟

$$E^\circ(\text{Cl}_2 / 2\text{Cl}^-) = +1/36 \text{ V}, E^\circ(\text{Sn}^{4+} / \text{Sn}^{2+}) = +0/15 \text{ V}, E^\circ(\text{Cu}^+ / \text{Cu}) = +0/52 \text{ V}$$

(۱) $\text{Cl}^-(\text{aq})$ ، کاهنده‌ای قوی‌تر از $\text{Sn}^{2+}(\text{aq})$ و $\text{Cu}^+(\text{aq})$ ، اکسنده‌ای قوی‌تر از $\text{Sn}^{4+}(\text{aq})$ است.

(۲) $\text{Sn}^{4+}(\text{aq})$ می‌تواند Cu(s) را در شرایط مناسب، اکسید و انرژی تولید کند.

(۳) اگر فلز X با $\text{Sn}^{4+}(\text{aq})$ به طور طبیعی واکنش دهد، به یقین فلز X با گاز کلر نیز واکنش می‌دهد.

(۴) واکنش: $2\text{Cu}^+(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Cu}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ به طور طبیعی انجام می‌شود.

۹۹- نسبت مجموع تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن در واکنش سوختن کامل یک مول نفتالن به مجموع عدد

اکسایش اتم‌های کربن در مولکول نفتالن، کدام است؟

- (۱) -۶ (۲) -۳
(۳) -۴ (۴) -۱۲

محل انجام محاسبات



خوبه!

۱۰۴- واکنش گازی: $4X + Y \rightleftharpoons 2M + 2Z, K = 25$ با تزریق مول‌های برابر از واکنش‌دهنده‌ها به یک ظرف در بسته انجام می‌شود. اگر ۰/۰۲ مول گاز X با ۰/۰۸ مول گاز Y در تعادل باشد، حجم ظرف واکنش، برابر چند میلی‌لیتر است؟

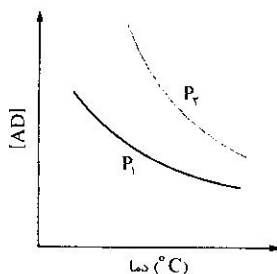
۱۲۵ (۲)

۲۵۰ (۱)

۲۵۰۰ (۴)

۱۲۵۰ (۳)

۱۰۵- نمودار زیر، تغییر غلظت مولی فراورده را برای واکنش: $A(g) + D(g) \rightleftharpoons AD(g)$ در دو شرایط متفاوت نشان می‌دهد. کدام مورد درست است؟ (P، فشار است.)



(۱) $P_1 < P_2$ و با کاهش دما، مقدار K واکنش افزایش می‌یابد.

(۲) $P_2 < P_1$ و با افزایش فشار، تعادل به سمت راست جابه‌جا می‌شود.

(۳) $P_2 < P_1$ و با کاهش دما، مقدار A و D به یک نسبت تغییر می‌کند.

(۴) $P_1 < P_2$ و با افزایش حجم ظرف، غلظت گاز A و مقدار گاز AD افزایش می‌یابد.

محل انجام محاسبات