



کد کنترل

121

A



121A

۱۳۹۹
خارج

دفترچه شماره:

۱

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

آزمون اختصاصی (سراسری) ورودی دانشگاه ها و مؤسسات آموزش عالی - تیرماه سال ۱۳۹۹

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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

استفاده از ماشین حساب ممنوع می باشد.

این آزمون نمره منفی دارد.

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

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

امضا:

۱- اگر $A = [1, 4]$ و $B = (-1, 3]$ باشند، مساحت نمودار $A \times A - B \times B$ در صفحه مختصات، کدام است؟

- ۴ (۱) ۵ (۲) ۷ (۳) ۶ (۴)

۲- کدام یک از گزاره‌های زیر، هم‌ارز منطقی گزاره $(\sim p \Rightarrow \sim q) \wedge (p \vee q)$ است؟

- ۱ (۱) p ۲ (۲) q ۳ (۳) $p \wedge q$ ۴ (۴) $p \Rightarrow q$

۳- به ازای یک مقدار a ، چند جمله‌ای $3x^4 - 2x^3 + ax^2 + 2x^4 - 3x$ ، بر $2x - 1$ بخش پذیر است. در این حالت باقی‌مانده $p(x)$ بر $x + 2$ ، کدام است؟

- ۱۰ (۱) -10 ۸ (۲) -8 ۴ (۳) 4 ۶ (۴) 6

۴- نمودارهای دو تابع $y = |x - 2| + |x + 1|$ و $y = x + 7$ ، در دو نقطه A و B متقاطع هستند. اندازه پاره خط AB ، کدام است؟

- ۸ (۱) $8\sqrt{2}$ ۱۲ (۲) 12 ۱۳ (۳) 13 ۱۰ (۴) $10\sqrt{2}$

۵- با فرض $x \geq 2$ و $f(x) = x^2 - 4x + 9$ و $g(x) = \frac{3-x}{2}$ ، حاصل $(f^{-1} \circ g^{-1})(-9)$ ، کدام است؟

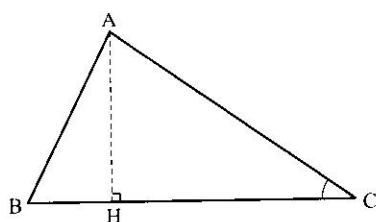
- ۳ (۱) 3 ۴ (۲) 4 ۵ (۳) 5 ۶ (۴) 6

۶- ابتدا قرینه نمودار تابع $f(x) = (x-1)^2$ را نسبت به مبدأ مختصات رسم کرده، سپس منحنی حاصل را 4 واحد به سمت بالا انتقال می‌دهیم. طول نقاط تلاقی منحنی اخیر با منحنی اصلی، کدام است؟

- ۰, ۲ (۱) $0, 2$ -۱, ۱ (۲) $-1, 1$ -۱, ۲ (۳) $-1, 2$ -۲, ۱ (۴) $-2, 1$

محل انجام محاسبات

۷- در شکل زیر، $\cot C = \frac{\sqrt{5}}{۲}$ و $AC = ۹۶$. اندازه ارتفاع AH ، کدام است؟



۴۸ (۱)

۵۶ (۲)

۶۴ (۳)

۷۲ (۴)

۸- اگر انتهای کمان α در ربع اول دایره مثلثاتی و $\tan \alpha = \frac{1}{۲}$ باشد، مقدار $\sin(\frac{13\pi}{۴} + \alpha)$ ، کدام است؟

 $\frac{۴}{۵}$ (۴) $\frac{۳}{۵}$ (۳) $-\frac{۳}{۵}$ (۲) $-\frac{۴}{۵}$ (۱)

۹- جواب‌های معادله مثلثاتی $\sin(x + \frac{\pi}{۶}) + \cos(x + \frac{\pi}{۳}) = \cos 2x$ ، کدام است؟

 $x = \frac{k\pi}{۳}, k \in \mathbb{Z}$ (۲) $x = \frac{2k\pi}{۳}, k \in \mathbb{Z}$ (۱) $x = k\pi \pm \frac{\pi}{۳}, k \in \mathbb{Z}$ (۴) $x = 2k\pi \pm \frac{\pi}{۳}, k \in \mathbb{Z}$ (۳)

۱۰- اعداد طبیعی فرد را طوری دسته‌بندی می‌کنیم که تعداد جملات هر دسته، برابر شماره آن دسته باشد، یعنی

$\{1\}, \{3, 5\}, \{7, 9, 11\}, \dots$. در این صورت جمله آخر واقع در دسته شماره چهل، شماره کدام است؟

۱۶۵۱ (۴)

۱۶۳۹ (۳)

۱۵۸۹ (۲)

۱۵۶۳ (۱)

۱۱- در ظرفی ۱۰۰ لیتر محلول قرار دارد. هر روز ۴ لیتر از محلول را برداشته و به جای آن آب خالص اضافه می‌کنیم.

پس از چند روز غلظت آن $\frac{1}{۳}$ غلظت اولیه می‌شود؟ ($\log 2 = ۰.۳$, $\log 3 = ۰.۴۸$)

۲۴ (۲)

۲۰ (۱)

۳۲ (۴)

۳۰ (۳)

۱۲- فرض کنید $n \in \mathbb{N}$. حاصل $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{3^{2n} - 3^{-2n+1}}{2 \times 3^{2n} + 3^{-2n+1}}$ ، کدام است؟

 $-\frac{1}{۲}$ (۴)

۰ (۳)

 $\frac{1}{۲}$ (۲) $+\infty$ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۳- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sqrt{2+3x} - \sqrt{2-x}}{\sqrt{1-\cos x}}$ ، کدام است؟

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

۱۴- تعداد نقاط ناپیوستگی تابع $f(x) = [x] \sin \pi x$; $|x| \leq 2$ ، کدام است؟

- (۱) 3 (۲) 2 (۳) 1 (۴) صفر

۱۵- نمودار تابع با ضابطه $f(x) = \frac{ax^2 + 7x}{2x^2 + bx + c}$ ، فقط یک مجانب قائم $x = 2$ دارد. اگر $f(3) = 6$ باشد، معادله مجانب افقی آن، کدام است؟

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

۱۶- اگر f یک تابع مشتق پذیر، $g(x) = f\left(\frac{1-\sin x}{1+\sin x}\right)$ و $g'\left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{\sqrt{3}}{3}$ باشند، مقدار $f'\left(\frac{1}{3}\right)$ ، کدام است؟

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

۱۷- فرض کنید نمودارهای دو تابع $y = x\sqrt{x}$ و $y = x^2 + ax + b$ در یک نقطه مشترک، بر یک خط مماس باشند. اگر طول نقطه مشترک ۴ باشد، مقدار b کدام است؟

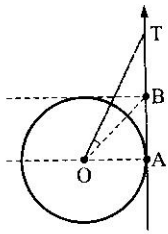
- (۱) 8 (۲) 9 (۳) 10 (۴) 12

۱۸- در تابع با ضابطه $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x^2 + 6x} & ; 0 \leq x < 4 \\ \left[\frac{x}{4}\right](x^2 - 9x) & ; 4 \leq x < 8 \end{cases}$ مقدار $f'(2) - f'(5)$ ، کدام است؟

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

محل انجام محاسبات





۱۹- با توجه به دایره مثلثاتی مقابل، اگر $BT = 2$ باشد، مقدار $\tan(\hat{TOB})$ کدام است؟

$\frac{1}{3}$ (۲)

$\frac{1}{4}$ (۱)

$\frac{2}{3}$ (۴)

$\frac{1}{2}$ (۳)

۲۰- تعداد نقاط اکسترمم نسبی تابع $f(x) = \frac{x^2}{x^2 - 1} |x^2 - 4|$ کدام است؟

۳ (۲)

۲ (۱)

۵ (۴)

۴ (۳)

۲۱- چند نقطه متمایز برای رأس C در مثلث ABC واقع در صفحه مختصات، می توان یافت که فاصله رأس C از نقطه A و پاره خط AB، به ترتیب ۷ و ۵ واحد، باشد؟

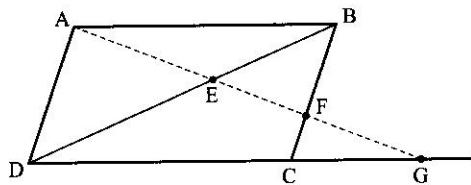
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۲- در شکل زیر، چهارضلعی ABCD متوازی الاضلاع است. مقدار $EF \times EG$ کدام است؟



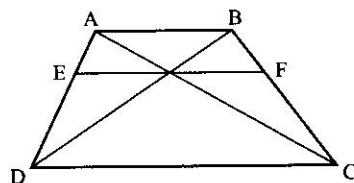
EA^2 (۱)

ED^2 (۲)

$EB \times ED$ (۳)

$FB \times FC$ (۴)

۲۳- در شکل زیر، $AB \parallel EF \parallel DC$ و اندازه پاره خط های AB و DC، به ترتیب ۵ و ۹ واحد است. اندازه پاره خط EF، کدام است؟



$\frac{45}{7}$ (۱)

$\frac{45}{6}$ (۲)

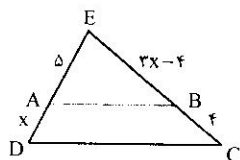
$3\sqrt{5}$ (۳)

۷ (۴)

محل انجام محاسبات



۲۴- در شکل زیر، مساحت ذوزنقه $ABCD$ ، چند برابر مساحت مثلث EAB است؟



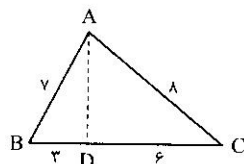
$$\frac{16}{9} \quad (2)$$

$$\frac{36}{25} \quad (4)$$

$$\frac{9}{4} \quad (1)$$

$$\frac{25}{16} \quad (3)$$

۲۵- در شکل زیر، اندازه پاره خط AD ، کدام است؟



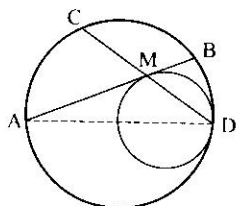
$$\sqrt{37} \quad (1)$$

$$6 \quad (2)$$

$$2\sqrt{7} \quad (3)$$

$$2\sqrt{10} \quad (4)$$

۲۶- در شکل زیر، دو دایره در نقطه D مماس داخل و شعاع یکی با قطر دیگری، برابر است. وتر AB از دایره بزرگ تر بر دایره داخل، در نقطه M مماس است. نسبت $\frac{MC}{MB}$ ، کدام است؟



$$\frac{3}{2} \quad (2)$$

$$2 \quad (4)$$

$$\sqrt{2} \quad (1)$$

$$\sqrt{3} \quad (3)$$

۲۷- دو کره به شعاع های ۳ و ۴ واحد، که مرکزهای آنها با یکدیگر ۵ واحد فاصله دارند، متقاطع اند. مساحت مکان هندسی نقاط مشترک این دو کره، کدام است؟

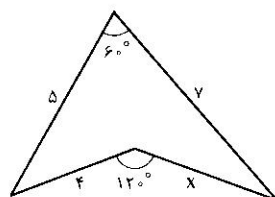
$$4/41\pi \quad (2)$$

$$5/76\pi \quad (4)$$

$$3/24\pi \quad (1)$$

$$4/8\pi \quad (3)$$

۲۸- در شکل زیر، مقدار $(x+2)$ ، کدام است؟



$$3\sqrt{3} \quad (1)$$

$$2\sqrt{7} \quad (2)$$

$$4\sqrt{2} \quad (3)$$

$$3\sqrt{5} \quad (4)$$

محل انجام محاسبات

۲۹- از میان دایره‌های گذرا از نقطه $A(3, 2)$ و مماس بر خطوط $3x - 4y = 0$ و $y = 0$ ، کوچک‌ترین شعاع دایره کدام است؟

(۱) 1 (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴) $\frac{13}{9}$

۳۰- یک بیضی به قطرهای $AA' = 14$ و $BB' = 4\sqrt{6}$ و کانون F نزدیک به نقطه A ، مفروض است. خط عمود بر قطر AA' از نقطه F ، دایره به قطر AA' را در نقطه M ، قطع می‌کند. اندازه پاره خط AM ، کدام است؟

(۱) 7 (۲) $2\sqrt{7}$ (۳) $2\sqrt{6}$ (۴) $2\sqrt{3}$

۳۱- جواب‌های معادله $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -2 & 4 & x+5 \\ x-1 & 6 & -1 \end{vmatrix} = 0$ ، کدام است؟

(۱) $4, -9$ (۲) $3, -8$ (۳) $-4, 9$ (۴) $-3, 8$

۳۲- تعداد اعداد چهاررقمی با ارقام غیر تکراری که شامل رقم ۵ باشند، کدام است؟

(۱) 1848 (۲) 1792 (۳) 1748 (۴) 1658

۳۳- تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادله $x + y + z + t = 11$ ، به شرط آن که $x < 5$ باشد، کدام است؟

(۱) 210 (۲) 220 (۳) 270 (۴) 280

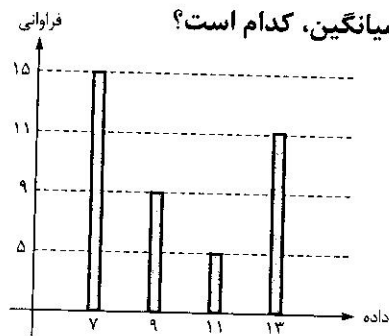
۳۴- حداقل چند عدد از مجموعه اعداد طبیعی متوالی $\{1, 2, 3, \dots, 30\}$ انتخاب شود، تا مطمئن باشیم بین آن‌ها حداقل دو عدد با مقسوم‌علیه مشترک بزرگ‌تر از یک، وجود دارد؟

(۱) 13 (۲) 12 (۳) 11 (۴) 10

۳۵- در دو پیشامد مستقل A و B ، اگر $P(A \cap B) = 0/1$ ، $P(A \cup B) = 0/6$ و با فرض $P(B) > P(B')$ ، احتمال وقوع پیشامد B ، کدام است؟

(۱) $0/4$ (۲) $0/3$ (۳) $0/2$ (۴) $0/25$

محل انجام محاسبات



- (۱) ۳/۰
(۲) ۴/۰
(۳) ۵/۰
(۴) ۶/۰

۳۷- فرض کنید خارج قسمت و باقی‌مانده تقسیم عدد طبیعی سه‌رقمی m بر n به ترتیب، ۲۹ و ۱۷ باشند. تعداد عددهای طبیعی m بخش‌پذیر بر ۵، کدام است؟

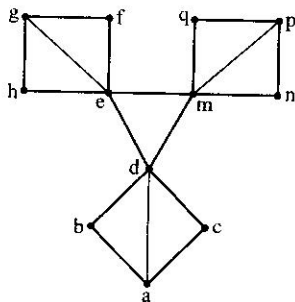
- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۳۸- در مجموعه اعداد طبیعی اگر $d = (3n^2 - 2n + 6, 3n + 5)$ و $d \neq 1$ باشد، عدد d کدام است؟

- (۱) ۴۱ (۲) ۴۳ (۳) ۴۷ (۴) ۵۳

۳۹- پنج برابر عدد دورقمی $\overline{aa}$ را در سمت چپ $\overline{aa}$ قرار داده و آن را m می‌نامیم. m همنهشت کدام عدد زیر، به پیمانه ۱۸۳۷ است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳



- (۱) ۸
(۲) ۱۲
(۳) ۲۴
(۴) ۲۷

محل انجام محاسبات



کد کنترل

122

A



122A

۱۳۹۹
خارج

دفترچه شماره:

۲

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

آزمون اختصاصی (سراسری) ورودی دانشگاه ها و مؤسسات آموزش عالی - تیرماه سال ۱۳۹۹

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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

استفاده از ماشین حساب ممنوع می باشد.

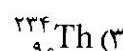
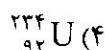
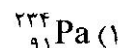
این آزمون نمره منفی دارد.

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

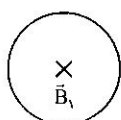
اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ نامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات تأیید می نمایم.

امضا:

۴۱- اورانیم $^{238}_{92}\text{U}$ با تابش یک پرتو α به کدام یک از عناصر زیر تبدیل می شود؟



۴۲- شکل زیر، یک حلقه حامل جریان الکتریکی را نشان می دهد که $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ بردارهای میدان مغناطیسی داخل و بیرون حلقه اند. کدام مورد درباره جهت جریان الکتریکی حلقه و اندازه بردارهای میدان درست است؟



(۲) ساعتگرد، $B_1 > B_2$

(۱) ساعتگرد، $B_1 = B_2$

(۴) پاد ساعتگرد، $B_1 > B_2$

(۳) پاد ساعتگرد، $B_1 = B_2$

۴۳- گلوله ای به جرم 40 g با سرعت افقی که بزرگی آن 300 m/s است، به دیواری برخورد می کند و پس از طی مسافت 20 cm داخل دیوار، متوقف می شود. کار نیرویی که دیوار به گلوله وارد می کند، چند ژول است؟

(۴) -600

(۳) -6

(۲) -1800

(۱) -18

۴۴- دمای یک کره فلزی را 80 درجه سلسیوس افزایش می دهیم، حجم آن 0.8% درصد افزایش می یابد. اگر دمای این کره را 60 درجه سلسیوس افزایش دهیم، سطح کره چند درصد افزایش می یابد؟

(۴) 0.04%

(۳) 0.06%

(۲) 0.08%

(۱) 0.12%

۴۵- اتومبیل A در جهت محور x با تندی ثابت 10 m/s در لحظه $t = 0$ از مبدأ محور عبور می کند و پس از 11 s حرکتش با شتاب ثابت 2 m/s^2 کند می شود. اتومبیل B نیز در جهت x در لحظه $t = 0$ با تندی اولیه 2 m/s از مبدأ محور عبور می کند و حرکتش با شتاب ثابت 2 m/s^2 تند می شود و پس از 5 ثانیه با تندی ثابت به حرکت خود ادامه می دهد. لحظه ای که دو اتومبیل به هم می رسند، تندی اتومبیل B چند متر بر ثانیه از تندی اتومبیل A بیشتر است؟

(۴) ۵

(۳) ۴

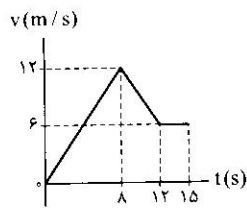
(۲) ۳

(۱) ۲

محل انجام محاسبات

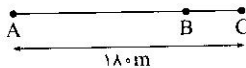


۴۶- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه $t_1 = 2$ s مکان متحرک در SI به صورت $\vec{x}_1 = -6\vec{i}$ باشد، مکان متحرک در لحظه $t_2 = 15$ s در SI، کدام است؟



- (۱) $93\vec{i}$
(۲) $96\vec{i}$
(۳) $105\vec{i}$
(۴) $118\vec{i}$

۴۷- دو متحرک هم زمان از نقطه های A و C با سرعت های ثابت به سمت یکدیگر حرکت می کنند و در نقطه B از کنار هم می گذرند و در ادامه، 16 s طول می کشد تا متحرک اول از B به C برسد و 25 s طول می کشد تا دومی از B به A برسد. بزرگی سرعت متحرک اول چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۳
(۲) ۵
(۳) ۶
(۴) ۸

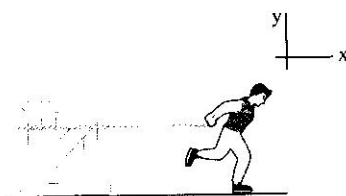
۴۸- گلوله ای از ارتفاع H رها می شود. از لحظه رهاشدن تا مدت زمانی که $\frac{1}{9}H$ را طی می کند، سرعت متوسط آن $4/9$ m/s است. این گلوله با تندی چند متر بر ثانیه به زمین می رسد؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = 9/8$ m/s² است.)

- (۱) $14/7$ (۲) $19/8$ (۳) $29/4$ (۴) $39/2$

۴۹- معادله تکانه جسمی بر حسب زمان در SI به صورت $p = 15t^2 + 5t$ می باشد. نیروی خالص (برایند) متوسط وارد بر جسم در بازه زمانی $t_1 = 3$ s تا $t_2 = 6$ s چند نیوتون است؟

- (۱) ۷۰ (۲) ۸۵ (۳) ۱۴۰ (۴) ۱۹۰

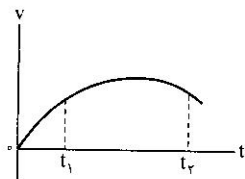
۵۰- مطابق شکل زیر، شخصی جعبه ساکنی به جرم 50 kg را با نیروی ثابت و افقی $\vec{F} = (250 \text{ N})\vec{i}$ می کشد. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جعبه و سطح به ترتیب $0/6$ و $0/3$ باشد، نیرویی که جسم به سطح وارد می کند، در SI کدام است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



- (۱) $(-500 \text{ N})\vec{j}$
(۲) $(500 \text{ N})\vec{j}$
(۳) $(-250 \text{ N})\vec{i} + (500 \text{ N})\vec{j}$
(۴) $(250 \text{ N})\vec{i} + (-500 \text{ N})\vec{j}$

محل انجام محاسبات

۵۱- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، به صورت شکل زیر است. بزرگی نیروی خالص وارد بر این متحرک (برایند نیروها) در بازه زمانی بین t_1 تا t_2 چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) پیوسته ثابت
(۲) پیوسته افزایش
(۳) ابتدا افزایش، سپس کاهش
(۴) ابتدا کاهش، سپس افزایش

۵۲- فاصله ماهواره‌ای تا سطح زمین به اندازه شعاع زمین است. اگر این ماهواره در مداری قرار گیرد که فاصله‌اش تا سطح زمین $1/5$ برابر شعاع زمین باشد، شتاب مرکزگرای آن چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) ۲۰ درصد افزایش می‌یابد.
(۲) ۲۰ درصد کاهش می‌یابد.
(۳) ۳۶ درصد افزایش می‌یابد.
(۴) ۳۶ درصد کاهش می‌یابد.

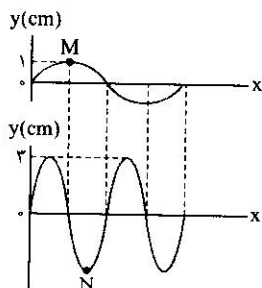
۵۳- نوسانگری روی سطح افقی بدون اصطکاک نوسان می‌کند، لحظه‌ای که جهت حرکت نوسانگر تغییر می‌کند، بزرگی شتاب آن $0.8\pi^2 \text{ m/s}^2$ و لحظه‌ای که نیروی وارد بر نوسانگر صفر می‌شود، بزرگی سرعت آن به $2\pi \text{ m/s}$ می‌رسد. بزرگی شتاب نوسانگر در مکان $x = 1 \text{ cm}$ چند متر بر مربع ثانیه است؟

- (۱) $0.16\pi^2$
(۲) $0.36\pi^2$
(۳) 5π
(۴) 50π

۵۴- توان چشمه صوتی ۴۸ وات است. در فاصله چند متری این چشمه، تراز شدت صوت 80 دسی‌بل است؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف نظر شود، $\pi = 3$ و $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$)

- (۱) ۱۰۰
(۲) ۲۰۰
(۳) ۶۰۰
(۴) ۸۰۰

۵۵- در شکل زیر، دو موج عرضی با تندی‌های مساوی در دو طناب منتشر می‌شوند، در مدت زمانی که ذره M، دو نوسان انجام می‌دهد، ذره N چند نوسان انجام می‌دهد؟



- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

محل انجام محاسبات

۵۶- تار به طول ۵۰ cm بین دو نقطه محکم بسته شده و بسامد هماهنگ سوم آن ۲۱۰ هرتز است. اگر جرم تار ۵ گرم باشد، نیروی کشش آن چند نیوتون است؟

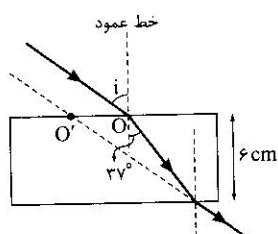
۲۴۱ (۴)

۱۴۷ (۳)

۹۸ (۲)

۴۹ (۱)

۵۷- پرتو نوری، مطابق شکل زیر از هوا به یک تیغه متوازی السطوح می تابد و پس از شکست در محیط شفاف، دوباره وارد هوا می شود. اگر امتداد پرتو خروجی در O' به تیغه برخورد کند و $OO' = ۳/۵$ cm باشد، ضریب شکست محیط شفاف چه قدر است؟ ($\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$)



$\frac{5}{4}$ (۱)

$\frac{4}{3}$ (۲)

$\frac{3}{2}$ (۳)

$\frac{5}{3}$ (۴)

۵۸- در آزمایش فوتوالکتریک تابع کار فلز ۲/۸ eV است. نوری با طول موج λ به فلز می تابد و سبب گسیل فوتوالکترون هایی با بیشینه انرژی جنبشی ۴/۴ eV می شود. λ چند میکرومتر است؟

($h = ۴ \times 10^{-15}$ eV.s و $c = ۳ \times 10^8$ m/s)

$\frac{1000}{3}$ (۴)

$\frac{50}{3}$ (۳)

$\frac{3}{4}$ (۲)

$\frac{1}{6}$ (۱)

۵۹- اختلاف طول موج دومین و سومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشته پاشن ($n' = ۳$) چند نانومتر است؟ ($R = \frac{1}{100} (nm)^{-1}$)

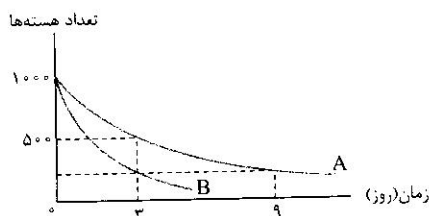
۳۰۰ (۴)

$\frac{825}{4}$ (۳)

۱۵۰ (۲)

$\frac{825}{8}$ (۱)

۶۰- نمودار تعداد هسته های دو ماده پرتوزای A و B بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. پس از چند روز $\frac{1}{32}$ هسته های B فعال باقی می ماند؟



۳ (۱)

۴ (۲)

۵ (۳)

۶ (۴)

محل انجام محاسبات

۶۱- بار الکتریکی کره‌ای فلزی به شعاع ۵ cm برابر ۱۵۷ nC است. بار الکتریکی موجود در هر سانتی‌متر مربع از سطح این کره چند پیکوکولن است؟

- ۲ (۱) ۵ (۲) ۲۰۰ (۳) ۵۰۰ (۴)

۶۲- مطابق شکل زیر، دو ذره باردار $q_1 = -2q$ و $q_2 = 6q$ در فاصله ۳r از هم قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص (برایند) ناشی از دو ذره در نقطه O برابر E_1 است. اگر ۵۰ درصد از بار q_2 به q_1 منتقل شود، بزرگی میدان الکتریکی خالص (برایند) در نقطه O برابر E_2 می‌شود. $\frac{E_2}{E_1}$ کدام است؟

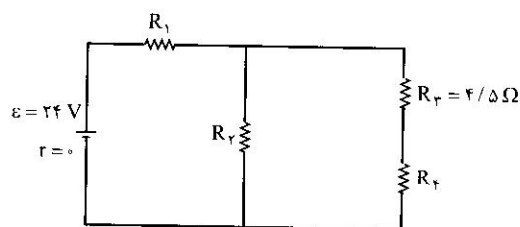


- ۱/۱۴ (۱) ۱/۶ (۲) ۱/۴ (۳) ۱/۲ (۴)

۶۳- اختلاف پتانسیل بین دو صفحه خازن را ۱/۵ برابر می‌کنیم در نتیجه ۲۰ μC بر بار ذخیره‌شده در آن اضافه می‌شود و انرژی آن نیز ۲۰۰ μJ افزایش می‌یابد. ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟

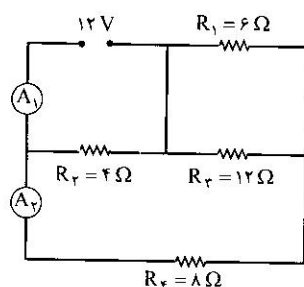
- ۵ (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴)

۶۴- در مدار زیر، توان مصرفی هر یک از مقاومت‌ها یکسان است. جریان عبوری از مقاومت R_2 چند آمپر است؟



- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۵- در مدار زیر، آمپرسنج‌های آرمانی A_1 و A_2 به ترتیب چند آمپر را نشان می‌دهند؟

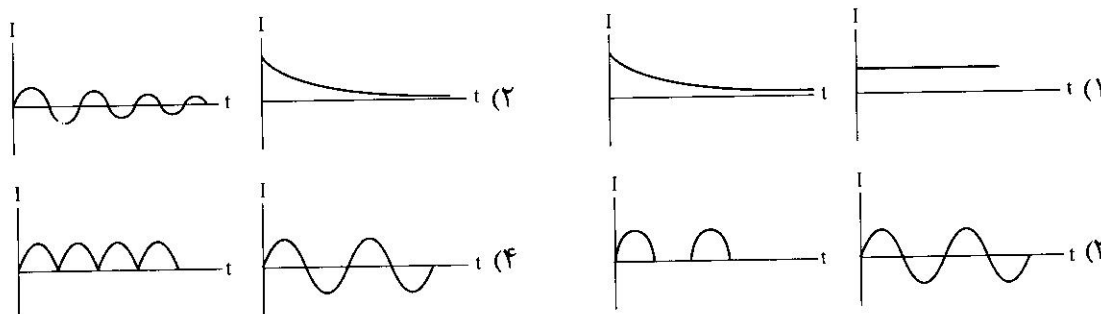
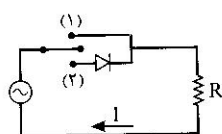


- ۱ و ۳ (۱) ۱/۵ و ۳ (۲) ۱ و ۴ (۳) ۱/۵ و ۴ (۴)

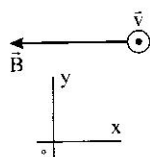
محل انجام محاسبات



۶۶- در شکل روبه‌رو، ابتدا کلید در حالت (۱) قرار می‌گیرد و سپس در حالت (۲) قرار می‌گیرد. نمودار جریان الکتریکی به ترتیب به کدام صورت خواهد بود؟



۶۷- مطابق شکل زیر، الکترونی با سرعتی به بزرگی $2 \times 10^5 \text{ m/s}$ درون میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی 40 G و میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ بدون انحراف به حرکت خود ادامه می‌دهد. $\vec{E}$ در SI کدام است؟ (از جرم الکترون صرف نظر کنید.)



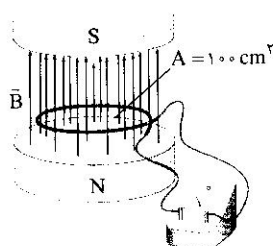
(۱) $\vec{j} (-2 \times 10^5)$

(۲) $\vec{j} (2 \times 10^5)$

(۳) $\vec{j} (-8 \times 10^2)$

(۴) $\vec{j} (8 \times 10^2)$

۶۸- در شکل زیر، میدان مغناطیسی بین قطب‌های یک آهنربای الکتریکی که بر سطح حلقه عمود است، با زمان تغییر می‌کند و در مدت 25 s از 1 T به 0 T می‌رسد. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه در این مدت چند میلی‌ولت است؟



(۱) صفر

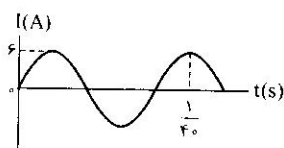
(۲) ۲

(۳) ۴

(۴) ۸

محل انجام محاسبات

۶۹- از یک سیملوله آرمانی، جریان متناوب سینوسی که نمودار تغییرات آن برحسب زمان به صورت شکل زیر است، عبور می‌کند. اگر انرژی ذخیره‌شده در سیملوله در لحظه $\frac{1}{400}$ ثانیه برابر ۷۲ میلی‌ژول باشد، ضریب القاوری (خودالقایی) سیملوله چند میلی‌هائری است؟



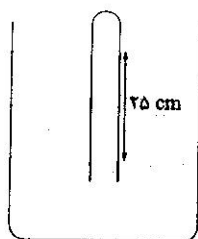
۸ (۱)

۶ (۲)

۴ (۳)

۳ (۴)

۷۰- در شکل زیر، اگر چگالی مایع 2 g/cm^3 باشد، فشار گاز محبوس درون لوله چند کیلوپاسکال است؟



($g = 10 \text{ m/s}^2$, $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$)

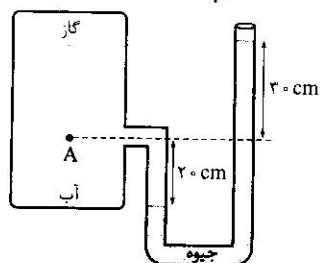
۸۵ (۱)

۹۵ (۲)

۱۰۵ (۳)

۱۲۵ (۴)

۷۱- در شکل زیر، فشار در نقطه A چند کیلوپاسکال است؟ ($P_0 = 10^5 \text{ Pa}$, $\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ N/kg}$)



و $\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \text{ kg/m}^3$ است.)

۶۸ (۱)

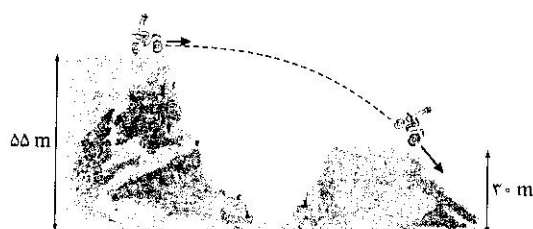
۱۴۱ (۲)

۱۶۶ (۳)

۱۷۰ (۴)

۷۲- در شکل زیر، موتورسوار با سرعتی به بزرگی 20 m/s از تپه اول جدا می‌شود. اگر تنها نیروی مؤثر، نیروی

وزن باشد، بزرگی سرعت آن در لحظه رسیدن به تپه دوم، چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



۲۵ (۱)

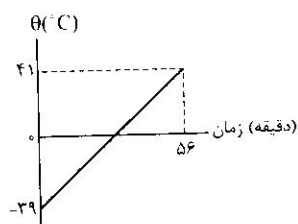
۲۸ (۲)

۳۰ (۳)

۴۰ (۴)

محل انجام محاسبات

۷۳- به مایعی به جرم ۵۰۰ گرم در هر دقیقه ۱۰۰ J گرما می‌دهیم. اگر نمودار تغییرات دما بر حسب زمان به صورت شکل زیر باشد، گرمای ویژه مایع در SI کدام است؟



۱۴۰ (۱)

۱۶۰ (۲)

۲۸۰ (۳)

۳۲۰ (۴)

۷۴- در فشار ثابت 1.5×10^5 Pa، دمای ۳ مول گاز آرمانی را چند درجه سلسیوس کاهش دهیم تا حجم آن ۴ لیتر کاهش پیدا کند؟ ($R = 8 \frac{J}{mol.K}$)

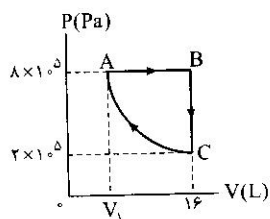
۱۵ (۴)

۲۵ (۳)

۳۰ (۲)

۵۰ (۱)

۷۵- مقداری گاز آرمانی، چرخه ABCA را طی کرده است و فرایند CA هم‌دما است. این گاز در مسیر ABC، چند ژول گرما دریافت کرده است؟



۵۷۶۰۰ (۱)

۳۳۶۰۰ (۲)

۲۴۰۰۰ (۳)

۹۶۰۰ (۴)

محل انجام محاسبات

۷۶- کدام مطلب، درباره اتم درست است؟

- (۱) انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها با دور شدن از هسته اتم بیشتر می‌شود.
- (۲) اتم برانگیخته وضعیت ناپایداری دارد و با از دست دادن انرژی، همواره به حالت پایه برمی‌گردد.
- (۳) هر عنصر، طیف نشری خطی ویژه خود را دارد که با تفسیر آن می‌توان به انرژی لایه‌های الکترونی اتم آن پی برد.
- (۴) اگر طول موج بازگشت الکترون از لایه چهارم به لایه سوم برابر 486 nm باشد، طول موج بازگشت الکترون از لایه سوم به لایه دوم می‌تواند حدود 432 nm باشد.

۷۷- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در عنصرهای اصلی، به لایه آخر هر اتم، لایه ظرفیت گفته می‌شود.
- انرژی زیرلایه $5d$ از زیرلایه $6p$ کم‌تر و از زیرلایه $4f$ بیشتر است.
- عنصری که اتم آن در لایه ظرفیت خود الکترون بیشتری دارد، واکنش‌پذیری بیشتری دارد.
- گنجایش الکترونی زیرلایه $l = 4$ یک اتم، با شمار عنصرهای دوره پنجم جدول تناوبی، برابر است.
- دو یا چند عنصر که شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها برابر باشد، در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۸- شمار یون‌های موجود در 84 گرم منیزیم سولفید، چند برابر شمار یون‌های مثبت موجود در $16/6$ گرم سدیم

نیتريد است؟ ($S = 32, Mg = 24, Na = 23, N = 14 : g.mol^{-1}$)

(۱) $27/0$ (۲) $5/2$ (۳) $75/3$ (۴) 5

۷۹- نام ترکیب‌های روبه‌رو به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ $N_2O_3, Cr_2O_3, Cu_2O, NF_3, Mg_3N_2$

- (۱) منیزیم نیتريد، نیتروژن تری‌فلوئورید، مس (II) اکسید، دی‌کروم تری‌اکسید، نیتروژن اکسید
 - (۲) تری‌منیزیم دی‌نیتريد، نیتروژن فلوئورید، مس (II) اکسید، کروم (III) اکسید، نیتروژن اکسید
 - (۳) منیزیم نیتريد، نیتروژن تری‌فلوئورید، مس (I) اکسید، کروم (III) اکسید، دی‌نیتروژن تری‌اکسید
 - (۴) دی‌منیزیم تری‌نیتريد، نیتروژن فلوئورید، مس (I) اکسید، دی‌کروم تری‌اکسید، دی‌نیتروژن تری‌اکسید
- ۸۰- شمار جفت الکترون‌های پیوندی در چند گونه زیر، با هم برابر است و در ساختار چند ترکیب، پیوند سه‌گانه وجود دارد؟

■ اتین	■ گوگرد تری‌اکسید	■ کربن دی‌سولفید
■ هیدروژن سیانید	■ کربن مونوکسید	■ یون فسفات
(۱) ۳، ۴	(۲) ۴، ۴	(۳) ۳، ۳
		(۴) ۴، ۳

محل انجام محاسبات

۸۱- درصد جرمی پتاسیم نیترات در محلول سیرشده آن در دمای 40°C ، برابر $37/5\%$ است. اگر 360 گرم محلول دارای 162 گرم این نمک در دمای 50°C را تا 40°C سرد کنیم، به تقریب چند گرم از آن در محلول باقی می ماند و چند مول از آن رسوب می کند؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید و جرم مولی KNO_3 را به تقریب، برابر 100 گرم در نظر بگیرید.)

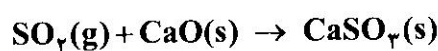
- ۰/۲۷،۱۳۵(۲) ۰/۲۷،۱۱۸/۸(۱)
۰/۴۳،۱۱۸/۸(۴) ۰/۴۳،۱۳۵(۳)

۸۲- اگر نیروهای بین مولکولی در اتانول، آب و بین اتانول و آب را به ترتیب با a ، b و c نشان دهیم، چند مورد از مقایسه های زیر، درست اند؟

- $c > b > a$ $c > b - a$ $c < a$ $b > a$
۴(۴) ۳(۳) ۲(۲) ۱(۱)

۸۳- یک نیروگاه حرارتی در روز، 10 تن از یک نوع سوخت فسیلی را می سوزاند. اگر غلظت گوگرد در سوخت مصرفی برابر 6400 ppm باشد، با فرض این که همه گوگرد به طور کامل بسوزد، چند کیلوگرم آهک (کلسیم اکسید) برای جذب کامل گاز تولیدشده لازم است و آهک لازم در این فرایند را از تجزیه گرمایی چند کیلوگرم کلسیم کربنات با خلوص 80 درصد می توان تهیه کرد؟

(گزینه ها را از راست به چپ بخوانید. $\text{Ca} = 40$ ، $\text{S} = 32$ ، $\text{O} = 16$ ، $\text{C} = 12$: g.mol^{-1})



- ۲۵۶،۱۱۵(۴) ۱۴۳،۱۱۵(۳) ۲۵۰،۱۱۲(۲) ۱۶۰،۱۱۲(۱)

۸۴- چند مورد از مطالب زیر، درباره عنصر X درست است؟

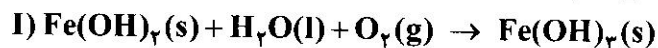
- با عنصر Y هم گروه و با عنصر Z هم دوره است.
- می تواند در تشکیل ترکیب های یونی و کووالانسی شرکت کند.
- بزرگ ترین شعاع اتمی را در میان عنصرهای هم دوره خود دارد.
- حالت فیزیکی متفاوت با عنصرهای هم دوره و هم گروه خود دارد.
- بیشترین واکنش پذیری را در میان عنصرهای هم دوره و هم گروه خود دارد.

- ۴(۴) ۳(۳) ۲(۲) ۵(۱)

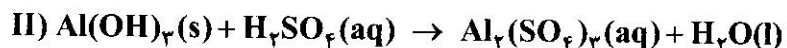
محل انجام محاسبات



۸۵- با توجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آن‌ها، چند مطلب زیر درست است؟



(معادله واکنش‌ها موازنه شود.)



☞ برای تشکیل ۱۰۷۰ گرم رسوب Fe(OH)_3 ، $10^{23} \times 0.4 \times 12$ مولکول آب نیاز است.

☞ واکنش I، از نوع اکسایش - کاهش و واکنش II، از نوع خنثی شدن اسید و باز است.

☞ از واکنش هر مول سولفوریک اسید با آلومینیم هیدروکسید کافی، ۳۶ گرم آب تشکیل می‌شود.

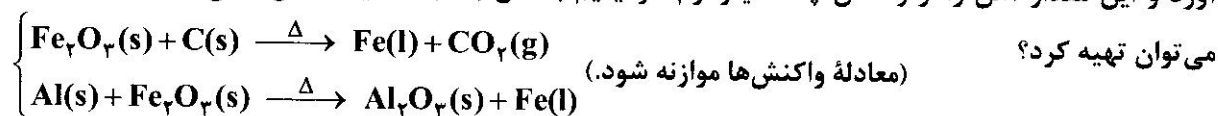
☞ مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش I با مجموع ضریب‌های استوکیومتری فراورده‌ها

در واکنش II برابر است. ($\text{Fe} = 56, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۶- از واکنش ۱/۸ کیلوگرم زغال با آهن (III) اکسید، چند کیلوگرم آهن، با بازده ۸۵ درصد می‌توان به دست

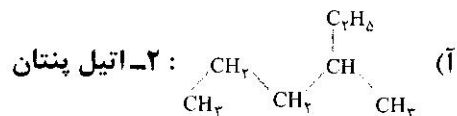
آورد و این مقدار آهن را از واکنش چند کیلوگرم آلومینیم با آهن (III) اکسید خالص کافی در فرایند ترمیت



(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $\text{Fe} = 56, \text{Al} = 27, \text{O} = 16, \text{C} = 12: \text{g.mol}^{-1}$)

۴/۵۹،۹/۵۲ (۱) ۶/۱۷،۹/۵۲ (۲) ۴/۵۹،۱۵/۸ (۳) ۶/۱۷،۱۵/۸ (۴)

۸۷- کدام موارد از نام‌گذاری ترکیب‌های زیر، درست است؟



(ب) ۵-اتیل - ۴، ۶-تری‌متیل اوکتان:

(پ) $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$: ۴، ۲-دی‌متیل پنتان

(ت) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_3)_2$: ۶، ۵، ۴-تری‌متیل هپتان

۱ (آ، ت) ۲ (ب، پ) ۳ (آ، ب، پ) ۴ (ب، پ، ت)

۸۸- ۸/۴ گرم از دومین عضو خانواده آلکن‌ها در واکنش با کلر کافی، چند گرم ترکیب کلردار تشکیل می‌دهد؟

($\text{Cl} = 35.5, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

۲۶/۴ (۱) ۲۲/۶ (۲) ۲۹/۷ (۳) ۲۷/۹ (۴)

محل انجام محاسبات

۸۹- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) ظرفیت گرمایی هر نمونه ماده، برعکس ظرفیت گرمایی ویژه آن، به جرم آن وابسته است.
 (ب) دمای یک نمونه از ماده، معیاری از میزان گرمی (میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده) آن است.
 (پ) علت دشواری انجام واکنش: $\text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ ، گرماگیر بودن آن است.
 (ت) تغییر آنتالپی هر واکنش در حجم ثابت، برابر مقدار گرمایی است که سامانه واکنش با محیط دادوستد (مبادله) می‌کند.
- (۱) آ، ب (۲) آ، ت (۳) ب، پ (۴) پ، ت

۹۰- اگر از سوختن کامل ۰/۰۲ مول بنزن، ۶۴ kJ و از سوختن کامل ۰/۱ مول اتانول، ۱۳۸ kJ گرما تولید شود، ارزش سوختی بنزن، به تقریب چند برابر ارزش سوختی اتانول است و از سوختن این مقدار بنزن، چند مول گاز CO_2 تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۰/۱۲، ۱/۲۵ (۲) ۰/۱۵، ۱/۳۷ (۳) ۰/۱۵، ۱/۲۵ (۴) ۰/۱۲، ۱/۳۷

۹۱- اگر آنتالپی پیوندهای $\text{H}-\text{H}$ ، $\text{N}-\text{H}$ ، $\text{N}-\text{N}$ و $\text{N}\equiv\text{N}$ با یکای کیلوژول بر مول، به ترتیب برابر ۴۳۵، ۱۵۹، ۳۸۹ و ۹۴۱ باشد، مطابق واکنش: $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2(\text{g})$ ، به ازای مصرف $3/01 \times 10^{25}$ مولکول هیدروژن، چند کیلوژول انرژی جذب می‌شود؟

- (۱) ۱۲۰۰ (۲) ۲۴۰۰ (۳) ۳۶۰۰ (۴) ۴۸۰۰

۹۲- کدام ویژگی‌های یک محلول معین، در خواص آن مؤثرند؟

- (آ) وزن (ب) غلظت (پ) حجم (ت) ماهیت حلال
 (ث) دما (ج) ماهیت حل‌شونده
 (۱) آ، ب، ت، ث (۲) آ، ث، ج (۳) ب، پ، ت (۴) ب، ت، ث، ج

غلظت (mol.L^{-1})			زمان (ثانیه)
D	E	A	
۰	۰	۰/۰۲۰۰	۰
۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۶۳	۰/۰۱۶۹	۱۰۰
۰/۰۰۲۹	۰/۰۱۱۶	۰/۰۱۴۲	۲۰۰
۰/۰۰۴۰	۰/۰۱۶۰	۰/۰۱۲۰	۳۰۰
۰/۰۰۴۹	۰/۰۱۹۹	۰/۰۱۰۱	۴۰۰

۹۳- از یک واکنش فرضی در دمای معین، داده‌های جدول مقابل به دست آمده است. نسبت ضریب استوکیومتری فراورده(ها) به واکنش‌دهنده(ها) در معادله موازنه‌شده واکنش، کدام است؟

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

محل انجام محاسبات



۹۴- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- ❑ پلی استرها و پلی آمیدها به آسانی تجزیه می شوند.
- ❑ یکی از مضارف عمده پلی لاکتیک اسید، در تهیه ظرف های یکبار مصرف است.
- ❑ استفاده از نشانه های ویژه روی کالاهای پلاستیکی، می تواند کار بازیافت مواد را آسان کند.
- ❑ برای تهیه صنعتی پلی لاکتیک اسید از فراورده هایی مانند سیب زمینی، نشاسته و شیر ترش شده استفاده می شود.
- ❑ لباس های تهیه شده از پارچه های پلی آمیدی، ماندگاری بیشتری نسبت به لباس های تهیه شده از پلیمرهای حاصل از هیدروکربن های سیر نشده دارند.

۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۹۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- ❑ از دید آرنیوس، جامدهای یونی اکسیژن دار، اسید به شمار می آیند.
- ❑ یک ترکیب کم محلول در آب، می تواند یک الکترولیت قوی باشد.
- ❑ برخی از ترکیب های مولکولی می توانند در آب یونیده شوند و رسانای الکتریکی به شمار آیند.
- ❑ فرایند یونش یک اسید ضعیف تا جایی پیش می رود که غلظت مولی یون ها با مولکول ها برابر شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۶- ثابت یونش اسید HA در محلول ۰/۲ مولار آن برابر ۰/۱ است. pH این محلول کدام و با pH محلول چند گرم بر لیتر نیتریک اسید برابر است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید، $H = 1; g.mol^{-1}$, $N = 14$, $O = 16$)

۶/۳، ۲ (۱) ۳/۶، ۲ (۲) ۳/۶، ۱ (۳) ۶/۳، ۱ (۴)

۹۷- ۴/۸ میلی لیتر محلول ۵۰٪ جرمی NaOH در دمای اتاق، با آب تا حجم ۷۵۰ میلی لیتر رقیق می شود. غلظت یون $Na^+(aq)$ با یکای ppm کدام است و اگر برای خنثی کردن کامل این محلول، ۷/۳ گرم HCl ناخالص مصرف شده باشد، درصد خلوص اسید کدام است؟ (هر میلی لیتر محلول آغازی و رقیق شده NaOH به ترتیب ۱/۵ و ۱ گرم جرم دارد.) ($Cl = 35/5$, $Na = 23$, $O = 16$, $H = 1; g.mol^{-1}$)

۵۵، ۱۸۴۰ (۱) ۴۵، ۱۸۴۰ (۲) ۴۵، ۲۷۶۰ (۳) ۵۵، ۲۷۶۰ (۴)

محل انجام محاسبات



۹۸- در ۲۵۰ میلی‌لیتر از محلول باز قوی MOH در دمای اتاق، $2/5 \times 10^{-10}$ مول یون $H_3O^+(aq)$ وجود دارد. محلول این باز، چند مولار است و غلظت یون OH^- در آن با غلظت این یون در محلول چند مولار باریم هیدروکسید برابر است؟

- (۱) $2/5 \times 10^{-10}$ ، 1×10^{-9} (۲) 5×10^{-10} ، 1×10^{-9}
(۳) 2×10^{-6} ، 1×10^{-5} (۴) 5×10^{-6} ، 1×10^{-5}

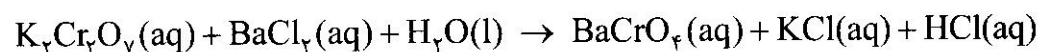
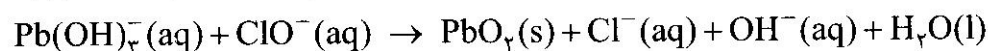
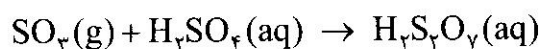
۹۹- عنصر X که عدد اتمی آن ۷ واحد کم‌تر از عدد اتمی دومین عنصر فراوان در پوسته جامد زمین است، به ترتیب با بیشترین و کم‌ترین عدد اکسایش خود، اسید و باز تولید می‌کند. فرمول شیمیایی این اسید و باز کدام است؟

- (۱) XH_3 ، HXO_3 (۲) XOH ، H_3XO_4
(۳) XH_3OH ، H_3XO_3 (۴) XH_3 ، HXO_3

۱۰۰- اگر آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامد یونی AD از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامد یونی AX_3 بیشتر باشد، کدام مطالب زیر، می‌تواند درست باشد؟ (عنصرهای مولد یون‌های D و X در یک دوره از جدول تناوبی جای دارند.)

- (آ) شعاع اتمی D از شعاع اتمی X، بزرگ‌تر است.
(ب) شعاع آنیون X از شعاع آنیون D کوچک‌تر است.
(پ) بار الکتریکی آنیون D، از بار الکتریکی آنیون X بیشتر است.
(ت) D می‌تواند عنصری از گروه ۱۷ و X عنصری از گروه ۱۶ باشد.
(۱) آ، ت (۲) ب، پ
(۳) آ، ب، پ (۴) ب، پ، ت

۱۰۱- تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش‌هایی که از نوع اکسایش - کاهش‌اند، کدام است؟



- (۱) ۳۵ (۲) ۲۹
(۳) ۲۷ (۴) ۲۲

محل انجام محاسبات



۱۰۲- دربارهٔ سلول گالوانی «سرب - پلاتین»، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

$$E^{\circ}[\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) / \text{Pb}(\text{s})] = -0.13 \text{ V}, E^{\circ}[\text{Pt}^{2+}(\text{aq}) / \text{Pt}(\text{s})] = +1.20 \text{ V}$$

- E° سلول برابر $+1.07$ ولت است و در واکنش کلی سلول، سرب نقش کاهنده را دارد.
- قدرت اکسندگی Pt^{2+} از Pb^{2+} بیشتر است و سطح تیغه در آند، دارای بار منفی می‌شود.
- الکتروود سرب، آند است و با انجام واکنش در سلول، غلظت کاتیون در بخش آندی کاهش می‌یابد.
- با پیشرفت واکنش سلول به میزان ۲۵٪، 3.01×10^{23} الکترون میان دو الکتروود مبادله می‌شود.
- الکترون‌ها، با گذر از دیوارهٔ متخلخل بین دو محلول، از قطب منفی به قطب مثبت رفته، سبب کاهش $\text{Pt}^{2+}(\text{aq})$ می‌شوند.

۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۱۰۳- اگر الکترون‌های آزادشده از اکسایش 80° گرم فلز در نیم‌واکنش آندی:

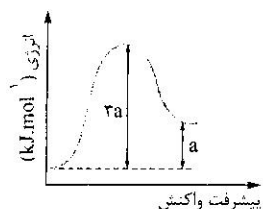
(معادلهٔ واکنش موازنه شود). $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ ، در نیم‌واکنش کاتدی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن مصرف شود، چند لیتر گاز اکسیژن (در شرایط STP) مصرف و چند گرم آب تولید می‌شود؟

۱۱/۲۵، ۷ (۱) ۲۲/۵، ۷ (۲) ۱۱/۲۵، ۱۴ (۳) ۲۲/۵، ۱۴ (۴)

۱۰۴- بهره‌گیری از کاتالیزگر در فرایند تبدیل گازوئیل به هیدروکربن‌های سبک‌تر در پالایشگاه، سبب کاهش دمای انجام واکنش از 700°C به 500°C می‌شود. اگر ظرفیت گرمایی ویژه گازوئیل برابر $2.0 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ باشد و برای تأمین گرمای لازم از سوختن گاز متان استفاده شود، با کاربرد کاتالیزگر در این فرایند، برای تبدیل یک کیلوگرم گازوئیل به فراورده‌های مورد نظر، به تقریب، در مصرف چند لیتر گاز متان (در شرایط STP) صرفه‌جویی و از انتشار چند گرم گاز CO_2 جلوگیری می‌شود؟ (ΔH سوختن گاز متان -880 kJ.mol^{-1} در نظر گرفته شود، $\text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

۸، ۴/۰۷ (۱) ۸/۸، ۴/۰۷ (۲) ۶، ۵/۰۴ (۳) ۶/۸، ۵/۰۴ (۴)

۱۰۵- با توجه به نمودار تغییر انرژی نسبت به پیشرفت واکنش: $\text{A}(\text{g}) + \text{X}(\text{g}) \rightarrow \text{D}(\text{g})$ ، که نشان داده شده است، کدام مطلب، درست است؟



پیشرفت واکنش

(۱) سرعت واکنش کم و $\Delta H - E_a = 2a$ است.

(۲) به ازای مصرف 0.1 mol گاز A، $0.1a \text{ kJ}$ انرژی نیاز است.

(۳) با افزایش دمای واکنش، سرعت آن افزایش می‌یابد، زیرا $E_a < 3a$ می‌شود.

(۴) بیشترین مقدار انرژی لازم برای انجام واکنش، برابر $3a \text{ kJ}$ و کم‌ترین مقدار آن، برابر $a \text{ kJ}$ است.

محل انجام محاسبات