



کد کنترل

121

A



121A

۱۴۰۲
نوبت دوم
داخل

دفتر چه شماره:

۱

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

آزمون اختصاصی (سراسری) ورودی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی نوبت دوم - تیرماه سال ۱۴۰۲

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 جملات یک دنباله هندسی با قدر نسبت r را نصف کنید، دنباله‌ای حسابی با قدر نسبت d خواهید داشت. مقدار $r + d$ کدام است؟

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

۲- نقاط $A(3, y)$ و $B(-5, y)$ روی یک سهمی واقع شده‌اند و عرض رأس سهمی برابر ۱ است. اگر این سهمی، محور x ها را در نقاطی با طول‌های α و β قطع کند و $\alpha^2 + \beta^2 = 5$ باشد، این سهمی محور y ها را در نقطه‌ای با کدام عرض قطع می‌کند؟

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

۳- برای مجموعه‌های $A = \{a-2, 6, 2b+1, c\}$ و $B = \{\sqrt{d}, 5, -1\}$ ، فرض کنید $A \times B = B \times A$ باشد، در چند حالت مقدار $a + b + c = 9$ است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۴- مطابق با جدول ارزش درستی گزاره‌های زیر، کدام گزاره مرکب می‌تواند هم‌ارز منطقی گزاره X باشد؟

p	q	r	X
د	د	د	ن
د	د	ن	ن
د	ن	د	د
د	ن	ن	ن
ن	د	د	ن
ن	د	ن	د
ن	ن	د	د
ن	ن	ن	ن

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

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

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

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

محل انجام محاسبات

۵- اگر α و β ریشه‌های متمایز معادله $ax^2 - ax - b = 0$ و $40\beta^2 + 20\alpha^2 - 20\beta = 17$ باشد، اختلاف ریشه‌های

این معادله کدام است؟

$\frac{2}{\sqrt{5}}$ (۴)

$\frac{1}{\sqrt{5}}$ (۳)

$\frac{2}{5}$ (۲)

$\frac{1}{5}$ (۱)

۶- مجموع ریشه‌های معادله $\frac{1}{x^2} + \frac{1}{(1-x)^2} = \frac{160}{9}$ کدام است؟

$2/25$ (۴)

2 (۳)

$1/75$ (۲)

1 (۱)

۷- نقطه $(4/5, 2)$ رأس یک مستطیل است که دو ضلع آن منطبق بر خطوط $4x + y = 3$ و $x - 4y = 5$ هستند.

بیشترین فاصله وسط قطر از اضلاع کدام است؟

$\sqrt{17}$ (۴)

$2\sqrt{17}$ (۳)

$\frac{\sqrt{17}}{4}$ (۲)

$\frac{\sqrt{17}}{2}$ (۱)

۸- وارون تابع $f(x) = \sqrt{x - 2\sqrt{mx} - 1}$ در دامنه محدود، خط $y = 12 - x$ را در نقطه‌ای به عرض 10 قطع می‌کند.

مقدار $f(m+4)$ کدام است؟

1 (۴)

2 (۳)

$\frac{1}{4}$ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

۹- مقداری از یک عنصر موجود است. اگر عنصر در هر ساعت $\frac{1}{4}$ از جرم باقی‌مانده را از دست بدهد، پس از چند

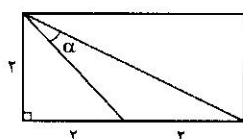
دقیقه $\frac{1}{6}$ از جرم عنصر باقی خواهد ماند؟ ($\log_3 5 = 1/4$ و $\log_2 5 = 2/4$)

420 (۴)

440 (۳)

360 (۲)

380 (۱)



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

3 (۲)

1 (۱)

$\frac{1}{3}$ (۴)

$\frac{1}{2}$ (۳)

۱۱- مثلث ABC ، با اضلاع $\sqrt{3}$ ، 6 و α (زاویه بین آن‌ها) قابل رسم است. اگر مساحت این مثلث $4/5$ باشد،

بیشترین مقدار α چند برابر کم‌ترین مقدار α است؟

5 (۴)

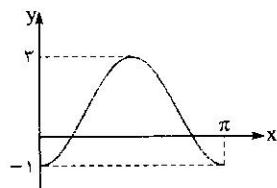
4 (۳)

3 (۲)

2 (۱)

محل انجام محاسبات

۱۲- اگر شکل زیر، قسمتی از نمودار تابع $f(x) = a + b \sin(cx - \frac{3\pi}{4}) \cos(cx - \frac{3\pi}{4})$ باشد، اختلاف صفرهای تابع f در بازه $[0, \pi]$ ، کدام است؟



$$\frac{\pi}{4} \quad (2)$$

$$\frac{\pi}{6} \quad (1)$$

$$\frac{2\pi}{3} \quad (4)$$

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

۱۳- در معادله مثلثاتی $\sqrt{6} \sin(2x) = \sqrt{6} (\cos x - \sin x) - 3$ اگر $m(\cos x - \sin x) = \frac{1}{\sqrt{3}} \cos(x + \frac{\pi}{4})$ باشد، مقدار m کدام است؟

$$3 \quad (4)$$

$$6 \quad (3)$$

$$-3 \quad (2)$$

$$-6 \quad (1)$$

۱۴- تابع f اکیداً نزولی و دامنه آن مجموعه‌ای از مقادیر منفی است. اگر $f(m^2 - m - 5) < f(-3 + 2m - m^2)$ باشد، m دارای چند مقدار صحیح است؟

$$\text{صفر} \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۱۵- تابع f هموگرافیک، $g(x) = \frac{1}{f(x)}$ و $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{g^{-1}(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(x)}{g^{-1}(x)}$ است، کدام عدد می‌تواند حاصل $\lim_{x \rightarrow 0^+} f^{-1}(x)$ باشد؟

$$2 \quad (4)$$

$$1 \quad (3)$$

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

$$\text{صفر} \quad (1)$$

۱۶- برای مقدار مشخص k ، تابع $f(x) = \begin{cases} |x - [-x]| & \text{زوج } [x] \\ x - [x] + k & \text{فرد } [x] \end{cases}$ در $x = n$ و $x = -n$ پیوسته است. کدام مورد در خصوص n صحیح است؟ ($k, n \in \mathbb{N}$)

$$n \text{ فرد} \quad (2)$$

$$n \text{ زوج} \quad (1)$$

(۳) برای تمام مقادیر n پیوسته است. (۴) برای هیچ مقداری از n پیوسته نیست.

۱۷- اگر $f(x) = \left(\frac{-1 + \sin x}{1 + \sin x}\right)^2$ و $f(x) = xg(x) + 1$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} g(x)$ کدام است؟

$$-2 \quad (4)$$

$$-4 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$4 \quad (1)$$

محل انجام محاسبات

۱۸- خط d موازی محور x ها، قرینه سهمی $y = x^2 + 1$ نسبت به محور x ها را در دو نقطه قطع می کند و مماس های رسم شده در این نقاط بر هم عمودند. فاصله خط d از مبدأ مختصات کدام است؟

- (۱) $1/25$ (۲) $3/25$ (۳) $0/25$ (۴) $2/25$

۱۹- به ازای چند مقدار صحیح و منفی k ، نقطه عطف منحنی $y = kx^2 + (k+1)x^2$ در ناحیه دوم محورهای مختصات قرار دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) بیش از ۲ (۴) صفر

۲۰- کم ترین فاصله نقاط واقع بر منحنی $y = \sqrt{x - [x^2]}$ از خط $2x - y + 2 = 0$ کدام است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{5}}{5}$ (۲) $\frac{3\sqrt{5}}{8}$ (۳) $\frac{\sqrt{5}}{10}$ (۴) $\frac{3\sqrt{5}}{10}$

۲۱- ۴ وزیر هر کدام با یک معاون به چند طریق می توانند روی ۸ صندلی در دو ردیف روبه روی هم بنشینند به طوری که هر وزیر دقیقاً روبه روی معاونش قرار بگیرد؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۳۲ (۳) ۴۸ (۴) ۶۴

۲۲- در یک گروه ۱۵۰ نفری دانش آموزی، ۴۰ نفر فقط بلیت فیلم «الف» و ۷۵ نفر فقط بلیت فیلم «ب» را خریداری کرده اند. اگر $P(A)$ و $P(B)$ به ترتیب احتمال خرید بلیت فیلم های «الف» و «ب» باشند، بیشترین مقدار $\frac{P(A)}{P(B)}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{15}{29}$ (۲) $\frac{38}{45}$ (۳) $\frac{8}{15}$ (۴) $\frac{15}{22}$

۲۳- اعداد ۹ تا ۱۹ در اختیار است. دو عدد دلخواه از بین این اعداد را حذف نموده و با مقدار اختلاف آن دو عدد جایگزین می شود. این روند تا جایی ادامه می یابد که همه اعداد زوج، غیر تکراری و با بیشترین میانگین ممکن باشند، انحراف معیار داده های جدید کدام است؟

- (۱) $\sqrt{10}$ (۲) $\sqrt{11}$ (۳) $\sqrt{21}$ (۴) $\sqrt{28}$

محل انجام محاسبات



۲۴- یک دستگاه طوری طراحی شده که به تصادف یکی از دو حرف A یا B را از ورودی می‌گیرد و پس از طی سه مرحله، حرفی را در خروجی چاپ می‌کند. در هر مرحله حرف ورودی با احتمال $\frac{1}{4}$ بدون تغییر به مرحله بعد می‌رود یا به شکل حرف دیگری درآمده و به مرحله بعدی وارد می‌شود. اگر احتمال انتخاب حرف A، ۲ برابر حرف B باشد، با کدام احتمال، حرف «A» چاپ شده توسط دستگاه با حرف ورودی یکسان است؟

$$\frac{17}{41} (4)$$

$$\frac{9}{41} (3)$$

$$\frac{21}{23} (2)$$

$$\frac{14}{23} (1)$$

۲۵- در یک لوزی هر ضلع واسطه هندسی دو قطر لوزی است. اندازه زاویه کوچک‌تر در هر مثلث حاصل از رسم قطرها این لوزی چند درجه است؟

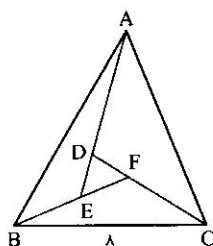
$$15 (2)$$

$$10 (1)$$

$$45 (4)$$

$$30 (3)$$

۲۶- در شکل زیر، $\hat{A}BF = \hat{C}AE = \hat{B}CD$ ، $DF = \frac{2}{5}$ و $EF = 3$ است. طول AB کدام است؟



$$8/6 (1)$$

$$7/5 (2)$$

$$10/5 (3)$$

$$9/6 (4)$$

۲۷- در یک مستطیل، خط‌هایی از دو رأس مقابل بر یک قطر عمود می‌شوند و آن قطر به سه قسمت طوری تقسیم می‌شود که قسمت وسط دو برابر هر یک از قسمت‌های کناری است. مساحت این مستطیل چند برابر مساحت کوچک‌ترین مثلث ایجاد شده در مستطیل است؟

$$8 (4)$$

$$12 (3)$$

$$16 (2)$$

$$24 (1)$$

۲۸- در مثلث ABC، میانه‌های رسم شده از رأس‌های B و C بر هم عمودند. اگر طول میانه رسم شده از رأس C برابر $4/5$ و مساحت این مثلث برابر ۱۸ باشد، نسبت طول میانه‌های رسم شده از دو رأس B و C کدام است؟

$$\frac{4}{3} (4)$$

$$\frac{5}{3} (3)$$

$$\frac{19}{9} (2)$$

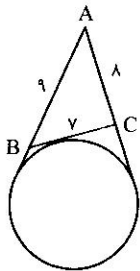
$$\frac{17}{9} (1)$$

محل انجام محاسبات

۲۹- یک پنج ضلعی در یک دایره محاط شده است. هر ضلع این پنج ضلعی، وتر رو به یک زاویه محاطی است. مجموع این زوایای محاطی کدام است؟

- ۵۴۰ (۱) ۱۸۰ (۲) ۷۲۰ (۳) ۳۶۰ (۴)

۳۰- در شکل زیر، از نقطه A دو مماس رسم شده است. شعاع دایره کدام است؟



(۱) $7/2\sqrt{2}$

(۲) $4/8\sqrt{5}$

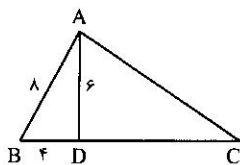
(۳) $3/6\sqrt{2}$

(۴) $2/4\sqrt{5}$

۳۱- در بین مثلث‌هایی با مساحت ۳۰ واحد مربع که در ضلعی به اندازه ۱۵ واحد مشترک هستند، کم‌ترین مقدار محیط کدام است؟

- ۳۰ (۱) ۳۲ (۲) ۳۴ (۳) ۳۶ (۴)

۳۲- در شکل زیر، اگر $\hat{D}AC = 2\hat{B}AD$ باشد، طول ضلع AC کدام است؟



(۱) $19/2$

(۳) $18/6$

(۲) $16/8$

(۴) $15/4$

۳۳- اگر $A = \begin{bmatrix} \log_6 3 & \log_6 2 \\ \log_6 2 & \log_6 3 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} 6|A| & 2|A| \\ 3|A| & 36|A| \end{bmatrix}$ باشد، مقدار دترمینان B کدام است؟

(۱) $\frac{9}{4}$

(۲) $\frac{15}{4}$

(۳) $\frac{9}{8}$

(۴) $\frac{15}{8}$

۳۴- نمودار سهمی با مختصات رأس $(-1, -1)$ ، از نقطه $(1, 1)$ می‌گذرد. اگر از دو سر وتری که از کانون بر محور سهمی عمود است، دو خط موازی با محور سهمی بر خط هادی عمود کنیم، یک مستطیل رسم می‌شود. قطر مستطیل حاصل کدام است؟

(۱) $5\sqrt{2}$

(۲) $\sqrt{5}$

(۳) $3\sqrt{2}$

(۴) $\sqrt{3}$

محل انجام محاسبات

۳۵- فرض کنید $\bar{a}$ و $\bar{b}$ بردارهای ناصفری هستند که ضرب داخلی آنها، $-\frac{3}{5}$ حاصل ضرب اندازه‌های دو بردار است.

مساحت مثلثی را که توسط بردارهای $(\frac{\bar{a}}{|\bar{a}|} - \frac{\bar{b}}{|\bar{b}|})$ و $(\frac{\bar{a}}{|\bar{a}|} + \frac{\bar{b}}{|\bar{b}|})$ ساخته می‌شود، کدام است؟

- ۱) $\frac{6}{4}$ ۲) $\frac{4}{8}$ ۳) $\frac{3}{2}$ ۴) $\frac{1}{6}$

۳۶- خط d به معادله $y - x = 0$ ، عمود منصف خط‌المرکزین دو دایره است که شعاع یکی ۲ برابر دیگری است. اگر

خط d بر دایره کوچک‌تر به معادله $x^2 + y^2 + 6x - 2y = r$ مماس باشد، حاصل ضرب طول نقاط برخورد دو دایره کدام است؟

- ۱) $\frac{5}{2}$ ۲) $\frac{5}{4}$ ۳) $\frac{65}{32}$ ۴) $\frac{65}{64}$

۳۷- با قراردادن عدد سه‌رقمی $\overline{3(a \circ a)}$ بین دو رقم مشابه a ، عدد جدید ساخته می‌شود. حداکثر چند عدد اول می‌تواند a را بشمارد؟

- ۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۳۸- مجموع ارقام کوچک‌ترین عدد طبیعی سه‌رقمی x که در معادله $63x + 77y = 273$ صدق می‌کند، کدام است؟

- ۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۸ ۴) ۹

۳۹- حداقل چند زوج مرتب با مؤلفه‌هایی از اعداد طبیعی انتخاب کنیم تا به طور قطع، لااقل در دو جفت انتخاب‌شده،

هر کدام از مجموع مؤلفه‌های اول و مجموع مؤلفه‌های دوم، مضرب ۵ باشند؟

- ۱) ۱۳ ۲) ۱۴ ۳) ۲۵ ۴) ۲۶

۴۰- حاصل ضرب درجه رأس‌های گراف G ، ۴۸ است. اگر تعداد رأس‌ها با درجه رأس یک حداقل باشد، حاصل

$\Delta(\bar{G}) + q(\bar{G})$ کدام است؟

- ۱) ۱۷ ۲) ۱۱ ۳) ۱۹ ۴) ۱۳

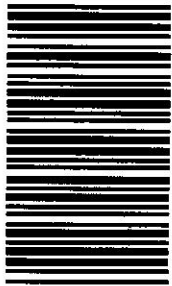
محل انجام محاسبات



کد کنترل

122

A



122A

۱۴۰۲
نوبت دوم
داخل

دفترچه شماره:

۲

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

آزمون اختصاصی (سراسری) ورودی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی نوبت دوم - تیرماه سال ۱۴۰۲

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- در فرایند واپاشی ${}^{11}_6\text{C} \rightarrow {}^A_Z\text{B} + X$ ، کدام است؟

- (۱) پروتون β^+ (۲) β^- (۳) نوترون (۴)

۴۲- گلوله‌ای از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می شود و تا رسیدن گلوله به ارتفاع ۴۲ متری از سطح زمین، انرژی جنبشی آن ۳۰ درصد کاهش می یابد. این گلوله حداکثر تا ارتفاع چند متری از سطح زمین بالا می رود؟ (مقاومت هوا ناچیز است و $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (۱) ۹۶ (۲) ۱۲۰ (۳) ۱۴۰ (۴) ۱۴۹

۴۳- طول یک پل معلق فولادی در سردترین موقع سال ۹۰۰ متر بوده و در آن سال بیشترین طول پل به ۹۰۰/۹ متر رسیده است. اختلاف بیشترین دما و کمترین دمای پل در آن سال، چند درجه سلسیوس است؟ ($\alpha = 1/25 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$)

- (۱) ۷۰ (۲) ۸۰ (۳) ۹۰ (۴) ۱۰۰

۴۴- در کدام فرایند، کار انجام شده روی گاز مثبت است و انرژی درونی گاز کاهش می یابد؟

- (۱) تراکم هم فشار (۲) تراکم بی دررو (۳) انبساط هم فشار (۴) انبساط بی دررو

۴۵- در یک مسیر مستقیم و از یک نقطه، متحرک A در مبدأ زمان با شتاب ثابت a از حال سکون به حرکت درمی آید و در لحظه $t = 2 \text{ s}$ ، متحرک B از همان نقطه و در همان مسیر با شتاب ثابت $a + 0.5 \text{ m/s}^2$ از حال سکون به حرکت درمی آید. اگر در لحظه $t = 6 \text{ s}$ دو متحرک به هم برسند، فاصله آن ها در لحظه $t = 10 \text{ s}$ چند متر است؟

- (۱) ۴/۴ (۲) ۸/۸ (۳) ۱۲/۴ (۴) ۲۴/۸

۴۶- گلوله‌ای از فاصله ۱۰۰ متری زمین از یک نقطه رها می شود. یک ثانیه بعد، گلوله دیگری از ده متر پایین تر از گلوله اول رها می شود. از لحظه رها شدن گلوله دوم تا لحظه‌ای که اولین گلوله به زمین می رسد، فاصله دو گلوله چه تغییری می کند؟ (مقاومت هوا ناچیز فرض شود.)

- (۱) ثابت می ماند. (۲) افزایش می یابد.

- (۳) کاهش می یابد. (۴) ابتدا کاهش می یابد و سپس افزایش می یابد.

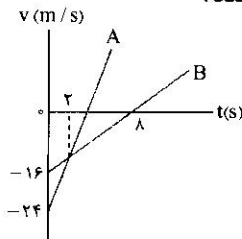
محل انجام محاسبات



۴۷- خودروی A با سرعت ثابت 8 m/s در مسیر مستقیم در حرکت است و پشت سر آن خودروی B با سرعت ثابت 20 m/s در همان جهت حرکت می کند. وقتی فاصله بین آن ها به 46 متر کاهش می یابد، خودروی A با شتاب ثابت 2 m/s^2 سرعت خود را کم می کند و یک ثانیه بعد خودروی B نیز با شتاب ثابت 4 m/s^2 سرعت خود را کم می کند. سرعت خودروی B در لحظه رسیدن به خودروی A چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۲ (۲) ۸ (۳) ۴ (۴) ۶

۴۸- دو متحرک در مبدأ زمان، از مبدأ محور می گذرند و نمودار سرعت - زمان آن ها مطابق شکل است. در بازه زمانی که دو متحرک در خلاف جهت هم حرکت می کنند، فاصله بین آن ها چگونه تغییر می کند؟



- (۱) ۴۸ متر افزایش می یابد.
(۲) ۴۸ متر کاهش می یابد.
(۳) ۶۴ متر افزایش می یابد.
(۴) ۶۴ متر کاهش می یابد.

۴۹- فرض کنید ماهواره ها روی مدارهای دایره ای به دور زمین به طور یکنواخت می چرخند. کدام مورد صحیح است؟

- (۱) تندی مداری ماهواره در گردش به دور زمین، متناسب با جذر فاصله ماهواره از مرکز زمین است.
(۲) مربع دوره گردش ماهواره به دور زمین، متناسب با مکعب فاصله ماهواره از مرکز زمین است.
(۳) شتاب حرکت ماهواره متناسب با جذر فاصله ماهواره از مرکز زمین است.
(۴) وزن یک ماهواره با جذر فاصله ماهواره از مرکز زمین رابطه عکس دارد.

۵۰- معادله تکانه متحرکی به جرم 500 گرم که روی محور x حرکت می کند، در SI به صورت $\vec{p} = (3t - 6)\vec{i}$ است.

نیروی خالص متوسطی که در بازه زمانی $t_1 = 1 \text{ s}$ تا $t_2 = 3 \text{ s}$ بر این متحرک وارد می شود، بر حسب نیوتون، کدام است؟

- (۱) $3\vec{i}$ (۲) $-3\vec{i}$
(۳) $6\vec{i}$ (۴) $-6\vec{i}$

۵۱- جسمی به جرم 5 kg روی سطح افقی قرار دارد و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح به ترتیب 0.5 و 0.4 است. اگر به جسم نیروی افقی و ثابت 26 N وارد کنیم، در حین حرکت، شتاب جسم و نیرویی

که جسم به سطح وارد می کند، در SI کدام اند؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (۱) $10\sqrt{29}$ و 0.2 (۲) $25\sqrt{5}$ و 0.2
(۳) $10\sqrt{29}$ و 1.2 (۴) $25\sqrt{5}$ و 1.2

محل انجام محاسبات

۵۲- خودرویی به جرم ۲ تن روی سطح افقی با تندی ثابت 18 km/h مسیر دایره‌ای به شعاع ۲۰ متر را دور می‌زند. نیروی مرکز‌گرایی خودرو چند نیوتون است و کدام نیرو آن را تأمین می‌کند؟

(۱) 2500 - نیروی اصطکاک جنبشی (۲) 2500 - نیروی اصطکاک ایستایی

(۳) 1250 - نیروی اصطکاک جنبشی (۴) 1250 - نیروی اصطکاک ایستایی

۵۳- تار ی به طول 60 cm با دو انتهای ثابت ارتعاش می‌کند و در طول آن ۳ شکم تشکیل شده است. اگر بسامد ایجاد شده 300 هرتز باشد، تندی موج عرضی در تار چند متر بر ثانیه است و بسامد صوت اصلی تار چند هرتز است؟

(۱) 500 و 300 (۲) 120 و 300

(۳) 120 و 100 (۴) 500 و 100

۵۴- اگر فاصله از چشمه صوت نصف شود و هم‌زمان توان چشمه صوت دو برابر شود، تراز شدت صوت چگونه تغییر می‌کند؟ ($\log 2 = 0.3$)

(۱) ۸ برابر می‌شود. (۲) ۹ برابر می‌شود.

(۳) ۴ دسی‌بل افزایش می‌یابد. (۴) ۹ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

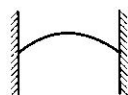
۵۵- طول آونگ ساده‌ای را 17 سانتی‌متر تغییر می‌دهیم، دوره آن $12/5$ درصد افزایش می‌یابد. دوره آونگ (قبل از تغییر طول) چند ثانیه است؟ ($g = \pi^2 \text{ m/s}^2$)

(۱) $1/2$ (۲) $1/4$ (۳) $1/6$ (۴) $1/8$

۵۶- معادله مکان - زمان حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = A \cos 50\pi t$ است. اگر تندی متوسط نوسانگر در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 0.2 \text{ s}$ برابر با $1/5 \text{ m/s}$ باشد، دامنه نوسان چند سانتی‌متر است؟

(۱) $1/5$ (۲) ۳ (۳) $4/5$ (۴) ۶

۵۷- مطابق شکل، تار ی که بین دو تکیه‌گاه محکم شده است، در هماهنگ اول خود با بسامد f به نوسان درمی‌آید. اگر فاصله دو تکیه‌گاه 50 cm و تندی موج عرضی در آن 250 m/s باشد، چند میلی‌ثانیه طول می‌کشد تا هر یک از ذرات تار یک نوسان انجام دهند؟



(۱) ۲۵ (۲) ۲ (۳) ۵ (۴) ۴

۵۸- در اتم هیدروژن، الکترون با جذب فوتونی با انرژی $12/75$ الکترون‌ولت از مدار n' به مدار n می‌رود. n و n' به ترتیب کدام‌اند؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$)

(۱) ۴ و ۱ (۲) ۱ و ۶ (۳) ۲ و ۴ (۴) ۲ و ۶

محل انجام محاسبات



۵۹- در یک دستگاه فوتوالکتریک، تابع کار فلز 4 eV است. با این دستگاه دو آزمایش انجام می‌دهیم. در آزمایش دوم طول موج پرتوی به کار رفته را نصف می‌کنیم، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترئون‌ها نسبت به آزمایش قبلی ۶ برابر می‌شود. طول موج پرتوی استفاده شده در آزمایش اول چند نانومتر است؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ و $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$)

- (۱) 180 (۲) 240 (۳) 360 (۴) 480

۶۰- عمل غنی‌سازی در یک نمونه اورانیم، کدام است؟

(۱) تبدیل هر چه بیشتر اورانیم 235 به اورانیم 238

(۲) تبدیل هر چه بیشتر اورانیم 238 به اورانیم 235

(۳) افزایش درصد ایزوتوپ‌های اورانیم 238

(۴) افزایش درصد ایزوتوپ‌های اورانیم 235

۶۱- با کاهش بار الکتریکی یک خازن، چه کسری از انرژی آن را کاهش دهیم تا اختلاف پتانسیل الکتریکی آن $\frac{3}{4}$ اختلاف پتانسیل اولیه آن شود؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{7}{16}$ (۴) $\frac{9}{16}$

۶۲- بار الکتریکی $q = -20 \text{ nC}$ در راستای میدان الکتریکی یکنواخت، از نقطه A به نقطه B منتقل می‌شود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن 2 mJ افزایش می‌یابد. $V_B - V_A$ ، چند ولت است و جهت حرکت بار الکتریکی در مقایسه با جهت میدان الکتریکی چگونه است؟

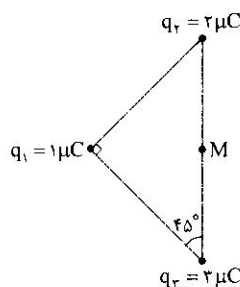
(۱) $10^5 -$ و در خلاف جهت میدان

(۲) $10^5 +$ و در خلاف جهت میدان

(۳) $10^5 +$ و در جهت میدان

(۴) $10^5 -$ و در جهت میدان

۶۳- در شکل زیر، سه بار الکتریکی مثبت نقطه‌ای در سه رأس مثلث ثابت نگه داشته شده‌اند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه M (وسط ضلع)، E است. اگر بار الکتریکی q_2 را از آزمایش حذف کنیم، بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه M چند برابر می‌شود؟



(۱) $\sqrt{5}$

(۲) $2\sqrt{5}$

(۳) $\frac{3}{2}$

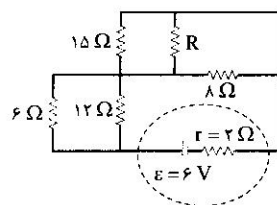
(۴) $\frac{2}{3}$

محل انجام محاسبات



۶۴- در شکل زیر، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۶ اهمی و ۸ اهمی با هم برابر است. شدت جریانی که از مقاومت

۸ اهمی می‌گذرد، چند آمپر است؟



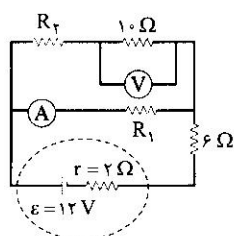
۰/۲ (۱)

۰/۳ (۲)

۰/۴ (۳)

۰/۵ (۴)

۶۵- در مدار زیر، آمپرسنج آرمانی ۰/۲۵ آمپر و ولت‌سنج آرمانی ۵ ولت را نشان می‌دهد. R_1 چند اهم است؟



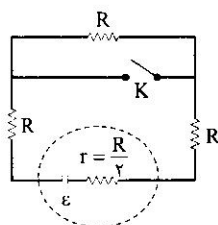
۱۲ (۱)

۱۶ (۲)

۱۸ (۳)

۲۴ (۴)

۶۶- در شکل زیر، اگر کلید را ببندیم، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری چند برابر می‌شود؟



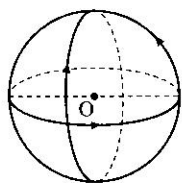
$\frac{4}{5}$ (۱)

$\frac{5}{6}$ (۲)

$\frac{14}{15}$ (۳)

$\frac{15}{16}$ (۴)

۶۷- مطابق شکل، سه حلقه با جریان یکسان $\frac{5}{\sqrt{2}}$ A که شعاع هر یک ۱۵ cm است، قرار دارند. سطح هر حلقه بر دو حلقه دیگر عمود است. بزرگی میدان مغناطیسی در نقطه O (مرکز حلقه‌ها) چند تسلا است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$



$2\sqrt{3} \times 10^{-6}$ (۱)

$2\sqrt{2} \times 10^{-6}$ (۲)

4×10^{-6} (۳)

2×10^{-6} (۴)

محل انجام محاسبات



۶۸- یک الکترون از محیطی می‌گذرد که شامل یک میدان یکنواخت مغناطیسی و یک میدان یکنواخت الکتریکی است. اگر اندازه و جهت سرعت الکترون در این مسیر ثابت بماند، کدام مورد درست است؟

- (۱) هر دو میدان موازی مسیر حرکت الکترون و در خلاف جهت یکدیگرند.
 - (۲) هر دو میدان عمود بر مسیر حرکت الکترون و در خلاف جهت یکدیگرند.
 - (۳) میدان مغناطیسی حتماً عمود بر مسیر حرکت الکترون است ولی میدان الکتریکی ممکن است بر این مسیر عمود نباشد.
 - (۴) میدان الکتریکی حتماً عمود بر مسیر حرکت الکترون است ولی میدان مغناطیسی ممکن است بر این مسیر عمود نباشد.
- ۶۹- سیم‌لوله آرمانی بدون هسته‌ای به طول $15/7$ سانتی‌متر، دارای 1000 حلقه است. اگر مساحت هر حلقه آن

$$8 \text{ cm}^2 \text{ باشد، ضریب القاوری آن چند میلی‌هنری است؟ } \left(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}} \right)$$

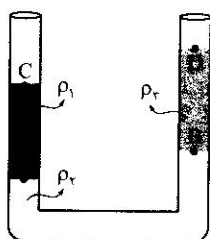
$$64 \text{ (۲)} \quad 6/4 \text{ (۱)}$$

$$16 \text{ (۴)} \quad 1/6 \text{ (۳)}$$

۷۰- سیمی را به شکل حلقه‌ای به شعاع 10 cm درمی‌آوریم و آن را روی یک سطح افقی قرار می‌دهیم. میدان مغناطیسی یکنواختی که با سطح قاب زاویه 30° درجه می‌سازد، در مدت $15/7$ میلی‌ثانیه از 6000 گاوس به صفر کاهش می‌یابد. نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟

$$1/2 \text{ (۴)} \quad 1/2\sqrt{3} \text{ (۳)} \quad 0/6 \text{ (۲)} \quad 0/6\sqrt{3} \text{ (۱)}$$

۷۱- مطابق شکل، سه مایع مخلوط‌نشده در لوله ریخته شده‌اند. کدام رابطه بین فشار در نقاط مشخص شده درست است؟



$$P_A > P_B > P_C = P_D \text{ (۱)}$$

$$P_A = P_B > P_C > P_D \text{ (۲)}$$

$$P_A - P_C = P_B - P_D \text{ (۳)}$$

$$P_A + P_C = P_B + P_D \text{ (۴)}$$

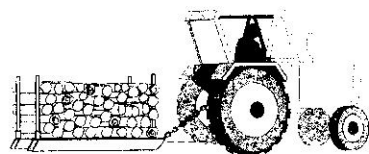
۷۲- در یک دیگ زودپز، مساحت روزنه خروج بخار آب 5 میلی‌متر مربع است. جرم وزنه روی روزنه چند گرم باشد،

تا فشار پیمانه‌ای بخار داخل دیگ در 10^5 پاسکال نگه داشته شود؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

$$50 \text{ (۴)} \quad 40 \text{ (۳)} \quad 25 \text{ (۲)} \quad 20 \text{ (۱)}$$

محل انجام محاسبات

۷۳- در شکل زیر، جرم کل سورتمه و بار آن ۲ تن است و تراکتور تحت زاویه $\theta = 37^\circ$ ، نیروی ثابت 6000 N را بر آن وارد می‌کند. اگر نیروی اصطکاک جنبشی که به سورتمه وارد می‌شود، 4000 N باشد و با این وضعیت، سورتمه در مسیر مستقیم و افقی ۵ متر جابه‌جا شود، تغییر انرژی جنبشی سورتمه چند ژول است؟ ($\cos 37^\circ = 0.8$)



(۱) ۴۰۰۰

(۲) ۲۰۰۰۰

(۳) ۲۴۰۰۰

(۴) ۴۴۰۰۰

۷۴- ۸۰ گرم آب با دمای 20°C را به همراه ۲۰ گرم آب با دمای 80°C درون ظرف فلزی 300 گرمی با دمای 32°C

می‌ریزیم. دمای تعادل چند درجه سلسیوس است؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ و $c_{\text{ظرف}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$)

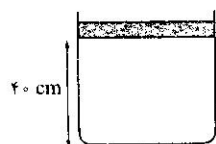
(۴) ۳۲

(۳) ۴۰

(۲) ۴۲

(۱) ۵۰

۷۵- در شکل زیر، پیستونی به جرم $1/75 \text{ kg}$ و سطح قاعده 50 cm^2 روی گاز آرمانی به حالت تعادل قرار دارد. اگر وزنه‌ای به جرم ۹ برابر جرم پیستون روی آن قرار دهیم، پیستون به اندازه 10 cm پایین می‌آید و دوباره به حالت تعادل می‌رسد. اگر دمای گاز ثابت بماند، فشار هوا چند پاسکال است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



(۱) $1/1 \times 10^5$

(۲) $1/2 \times 10^5$

(۳) $9/1 \times 10^4$

(۴) $9/6 \times 10^4$

محل انجام محاسبات



۷۶- اگر آرایش الکترون‌های ظرفیت اتم X^{96} ، مشابه آرایش الکترون‌های ظرفیت اتم عنصر بیست و چهارم جدول تناوبی و شمار الکترون‌ها در یکی از یون‌های پایدار آن، برابر با شمار الکترون‌ها در اتم نخستین عنصر واسطه دوره پنجم جدول دوره‌ای باشد، شمار نوترون‌ها در اتم X کدام است؟

- (۱) ۵۲
(۲) ۵۴
(۳) ۵۶
(۴) ۵۸

۷۷- کدام مورد نادرست است؟

- (۱) طیف نشری خطی هر عنصر، وسیله شناسایی آن عنصر است.
(۲) در ناحیه مرئی، شمار خط‌های رنگی در طیف نشری لیتیم و طیف نشری هیدروژن برابر است.
(۳) یکی از کاربردهای طیف نشری خطی در «خط نماد» روی جعبه یا بسته مواد غذایی و کالاها است.
(۴) از روی تغییر رنگ شعله بر اثر پاشیدن محلول یک نمک، می‌توان به نوع عنصر فلزی موجود در آن پی برد.
۷۸- اگر عنصر X با عنصر Ni_{28} هم‌دوره و با نخستین عنصر ساخته‌شده در واکنشگاه هسته‌ای هم‌گروه باشد، آرایش الکترونی کاتیون آن در ترکیب به صورت است.



۷۹- کدام مورد درست است؟

- (۱) بیش از ۷۵ درصد تابش فرابنفش گسیل‌شده از خورشید به زمین، توسط لایه اوزون در استراتوسفر جذب می‌شود.
(۲) در فرایندها، برای جداسازی نیتروژن از هیدروژن، مخلوط شامل فراورده(ها) را تا حدود $200^\circ C$ سرد می‌کنند.
(۳) نسبت درصد جرمی گاز نیتروژن در هوا به درصد جرمی این گاز در تایر خودرو، به تقریب برابر ۹۵/۰ است.
(۴) گاز نیتروژن، فراوان‌ترین جزء سازنده هواکره است که واکنش‌پذیری و کاربرد صنعتی ناچیزی دارد.
۸۰- گازهای N_2 و O_2 در شرایط مناسب با یکدیگر واکنش کامل می‌دهند. اگر تفاوت جرم دو گاز در آغاز واکنش، برابر ۱۲۵/۰ گرم باشد، چند گرم گاز NO (به عنوان تنها فراورده واکنش) تشکیل می‌شود و از واکنش این مقدار گاز NO با مقدار کافی گاز اکسیژن، چند لیتر گاز NO_2 در شرایط STP تشکیل می‌شود؟ ($O = 16, N = 14: g.mol^{-1}$)

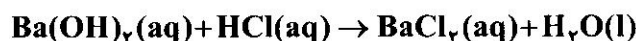
- (۱) ۲/۸،۳/۷۵
(۲) ۱/۴،۳/۷۵
(۳) ۲/۸،۱/۸۷۵
(۴) ۱/۴،۱/۸۷۵

محل انجام محاسبات



۸۱- کدام مورد درست است؟

- (۱) گازها برخلاف جامدها و مانند مایع‌ها، حجم و شکل معینی ندارند.
- (۲) با افزایش فشار بر یک نمونه گاز، حجم مولکول‌های آن کم‌تر می‌شود.
- (۳) فاصله بین مولکول‌های یک نمونه گازی، تابعی از فشار وارد بر آن است.
- (۴) در دما و فشار ثابت، حجم یک گرم گاز CO، با حجم یک گرم گاز CO_۲، برابر است.
- ۸۲- با توجه به واکنش داده‌شده، اگر ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول Ba(OH)_۲ با غلظت ۲۱۳۷۵ppm موجود باشد، چند میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار HCl برای واکنش کامل با آن لازم است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب در نظر گرفته شود، معادله واکنش موازنه شود، Ba=۱۳۷, O=۱۶, H=۱: g.mol^{-۱})



۶۲ / ۵ (۲)

۳۷ / ۵ (۱)

۱۲۵ (۴)

۷۵ (۳)

۸۳- با توجه به ویژگی‌های مولکول‌های آب و هیدروژن سولفید، کدام مورد درست است؟

- (۱) تفاوت نیروی جاذبه موجود بین مولکول‌ها، مهم‌ترین عامل تفاوت نقطه جوش آن‌هاست.
- (۲) تفاوت در ساختار مولکولی، یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده تفاوت نقطه جوش دو مولکول است.
- (۳) تفاوت شعاع اتمی و جرم مولی اتم‌های مرکزی، نقش بسزایی در تعیین تفاوت نقطه جوش دو مولکول دارد.
- (۴) تفاوت قطبیت دو مولکول، مانند تفاوت قطبیت مولکول‌های CS_۲ و CO_۲ است و نقشی در تعیین نقطه جوش آن‌ها ندارد.

۸۴- کدام یک از موارد زیر درست است؟

- الف) در یون‌های پایدار فلزهای اصلی، شمار الکترون‌ها در همه زیرلایه‌های الکترونی زوج است.
- ب) یون‌های پایدار به‌دست‌آمده از اتم‌های ^{۳۱}Ga و ^{۳۰}Zn، آرایش الکترونی مشابه دارند.
- پ) رنگ محلول نمک وانادیم، در واکنش اکسایش با گرد فلز روی، از زرد به بنفش تغییر می‌کند.
- ت) استفاده از گیاهان جاذب فلز، یکی از روش‌های مناسب استخراج فلزهای نیکل، مس و طلا است.

(۲) الف) و (ب)

(۱) الف) و (پ)

(۴) ب) و (ت)

(۳) پ) و (ت)

محل انجام محاسبات

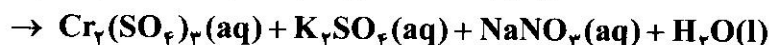


۸۵- اگر A ، D و M سه ماده غیرگازی شکل باشند و در واکنش: $A + D \rightarrow M + H_2O(l)$ ، یک محلول به یک مخلوط تبدیل شود، کدام مقایسه درباره انحلال پذیری این سه ماده، همواره درست است؟

$$A > M > D \quad (2) \quad M < A < D \quad (1)$$

$$M > A, D \quad (4) \quad M < A, D \quad (3)$$

۸۶- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش زیر، پس از موازنه، کدام است و اگر پس از مصرف $82/8$ گرم $NaNO_3$ ، $141/12$ گرم کروم (III) سولفات تشکیل شود، بازده درصدی این واکنش کدام است؟ ($Cr = 52, S = 32, Na = 23, O = 16, N = 14 : g.mol^{-1}$)



$$75, 19 \quad (4) \quad 90, 19 \quad (3) \quad 75, 21 \quad (2) \quad 90, 21 \quad (1)$$

۸۷- کدام مورد درست است؟

- (۱) تأمین محیط بازی، یکی از شرایط واکنش تولید اتانول از اتن است.
 - (۲) انجام پذیری واکنش آلکن با برم مایع و تشکیل فراورده سیرشده، به شمار کربن‌های مولکول آلکن، وابسته است.
 - (۳) اگر در یک دمای مشخص، نفت کوره به صورت بخار باشد، درباره حالت فیزیکی نفت سفید نیز می‌توان اظهار نظر نمود.
 - (۴) در تقطیر جزء به جزء نفت خام، با تغییر ارتفاع، روند تغییرات دما و اندازه مولکول‌های خروجی از برج، عکس یکدیگر است.
- ۸۸- با توجه به واکنش گرمایشیایی: $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g), \Delta H = +65 \text{ kJ}$ ، میانگین آنتالپی پیوند $C-H$ برابر چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوندهای $H-H$ و $C-C$ به ترتیب برابر 435 و 348 کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود).

$$122 \quad (4) \quad 212 \quad (3) \quad 424 \quad (2) \quad 442 \quad (1)$$

۸۹- چند مورد از موارد زیر، درباره عنصرهای جدول تناوبی درست است؟

- اگر A شبه فلز باشد، به یقین در دسته p جدول جای دارد.
- عدد اتمی یک عنصر فلزی، به یقین بیشتر از عدد اتمی نافلز هم‌گروه آن است.
- اگر Z نافلز باشد، عنصر گازی با فعالیت شیمیایی زیاد در دوره آن وجود ندارد.
- اگر X شبه فلز باشد، همه عنصرهای هم‌دوره و با عدد اتمی کوچک‌تر از عدد اتمی آن، خواص فیزیکی فلزات را دارند.

$$4 \quad (4) \quad 3 \quad (3) \quad 2 \quad (2) \quad 1 \quad (1)$$

محل انجام محاسبات



۹۰- در یک ظرف دربسته دولتری، ۰/۲ مول گاز آمونیاک و ۰/۲۵ مول گاز اکسیژن واکنش می‌دهند. اگر سرعت واکنش، ثابت و برابر با $0.2 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ باشد، پس از ۳۰ ثانیه چند مول گاز در ظرف وجود دارد و پس از چند ثانیه دیگر واکنش کامل می‌شود؟ (معادله واکنش موازنه شود.)



۳۰، ۰ / ۴۷ (۱) ۴۵، ۰ / ۴۷ (۲) ۳۰، ۰ / ۳۸ (۳) ۴۵، ۰ / ۳۸ (۴)

۹۱- چند مورد از موارد زیر درست است؟

- سرعت واکنش، یک مفهوم کاربردی برای درک میزان پیشرفت واکنش در واحد زمان است.
- سرعت متوسط تشکیل فراورده‌ای با ضریب استوکیومتری برابر ۱، با سرعت واکنش برابر است.
- شیب نمودار «مول-زمان» برای هر یک از شرکت‌کننده‌ها در واکنش، متناسب با ضریب استوکیومتری آن است.
- سرعت واکنش، از تقسیم سرعت متوسط مصرف یا تولید هر یک از مواد شرکت‌کننده در واکنش بر ضریب استوکیومتری آن‌ها به دست می‌آید.

۴ (۱) ۳ (۲)

۲ (۳) ۱ (۴)

۹۲- کدام مورد درست است؟

- (۱) شمار واحدهای گلوکز در مولکول‌های سازنده الیاف پنبه، برابر است.
- (۲) از دیدگاه جرم مولی، روغن زیتون را می‌توان به عنوان مرزی میان پلی‌اتن و انسولین در نظر گرفت.
- (۳) در ساختار پلی‌سیانو اتن، پلی‌تترافلوئورو اتن و پلی‌وینیل کلرید، جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- (۴) پلیمرهای طبیعی، مانند پلیمرهای ساختگی، از طریق پیوند کووالانسی میان اتم‌های کربن مونومرهایشان، تشکیل می‌شوند.

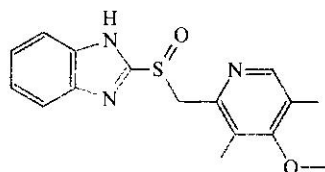
۹۳- در موارد زیر، به ترتیب از چه راهکاری برای افزایش سرعت انجام واکنش استفاده شده است؟

«افزودن $\text{I}^-(\text{aq})$ به محلول هیدروژن پراکسید برای تجزیه آن، سوزاندن الیاف آهن در محفظه اکسیژن، سوزاندن گرد آهن از طریق پاشیدن آن بر روی شعله»

- (۱) استفاده از کاتالیزگر، افزایش سطح تماس، افزایش دما
- (۲) افزایش غلظت واکنش‌دهنده، افزایش دما، افزایش سطح تماس
- (۳) افزایش غلظت واکنش‌دهنده، افزایش سطح تماس، افزایش دما
- (۴) استفاده از کاتالیزگر، افزایش غلظت واکنش‌دهنده، افزایش سطح تماس

محل انجام محاسبات

۹۴- درباره ترکیبی با ساختار داده شده، کدام یک از موارد زیر درست است؟



الف) شمار پیوندهای $C-H$ با شمار اتم‌های کربن در آن برابر است.

ب) اگر اتم‌های نیتروژن آن با اتم کربن جایگزین شود، ساختاری با سه حلقه بنزنی تشکیل می‌شود.

پ) شمار اتم‌های کربن در مولکول آن، با شمار این اتم‌ها در مولکول ۳ و ۶-دی‌اتیل، ۴-متیل‌نونان برابر است.

ت) شمار پیوندهای دوگانه بین اتم‌ها، ۲ برابر شمار کل جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اکسندترین اتم موجود در ساختار است.

(۱) الف) و (پ)

(۲) الف) و (ت)

(۳) (ب) و (پ)

(۴) (ب) و (ت)

۹۵- کدام مورد درست است؟

(۱) در سامانه تعادلی محلول هیدروفلوئوریک اسید، $[H^+]$ ثابت و برابر $[HF]$ است.

(۲) در تفکیک یونی گاز هیدروژن کلرید در آب، یون هیدرونیوم و یون کلرید با غلظت برابر تشکیل می‌شود.

(۳) در دمای یکسان و با غلظت مولار برابر، خاصیت اسیدی محلول فرمیک اسید از خاصیت اسیدی محلول استیک اسید کم‌تر است.

(۴) اگر $[H^+]$ در محلول اسید HA از $[X^-]$ در محلول اسید HX بیشتر باشد، pH محلول HX از pH محلول HA بزرگ‌تر است.

۹۶- کدام یک از موارد زیر درست است؟

الف) اگر غلظت آغازی باز DOH در محلول، برابر $1/10$ مولار و درصد یونش آن در دمای اتاق برابر ۱۶ باشد، غلظت مولی یون هیدرونیوم در این محلول برابر $10^{-13} \times 25/6$ است.

ب) هر چه شمار اتم‌های کربن در مولکول پاک‌کننده غیرصابونی بیشتر باشد، انحلال‌پذیری در آب و پاک‌کنندگی آن افزایش می‌یابد.

پ) از انحلال مول‌های برابر از $Li_2O(s)$ و $N_2O_5(g)$ در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب، محلولی با pH خنثی تشکیل می‌شود.

ت) با افزایش غلظت محلول اسیدی HA در دمای ثابت، pH محلول کاهش و ثابت یونش اسید افزایش می‌یابد.

(۱) (ب) و (ت)

(۲) (پ) و (ت)

(۳) الف) و (ب)

(۴) الف) و (پ)

محل انجام محاسبات

۹۷- محلول دو اسید ضعیف HA و HD در دو ظرف جداگانه با غلظت تعادلی ۰/۰۵ مولار موجود است. اگر نسبت ثابت یونش HD به ثابت یونش HA به تقریب برابر 10^{-6} باشد، pH محلول HA واحد از pH محلول HD است.

(۱) ۱/۳ - کوچکتر (۲) ۳ - کوچکتر

(۳) ۱/۳ - بزرگتر (۴) ۳ - بزرگتر

۹۸- درباره فرایند زنگ زدن آهن، چند مورد از موارد زیر درست است؟

■ E° واکنش کلی آن مثبت است.

■ تنها فراورده نیم واکنش اکسایش، آنیونی محلول در آب است.

■ گونه های اکسند و کاهنده در واکنش کلی، به ترتیب گاز و جامدند.

■ به ازای تبدیل هر مول فلز آهن به زنگ آهن، سه مول الکترون مبادله می شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۹- در دمای اتاق، ۸ گرم اسید ضعیف HY را در ۴۰۰ میلی لیتر آب مقطر حل می کنیم. اگر $K_a = 10^{-5}$ باشد، کدام مورد درست است؟ ($HY = 50 \text{ g.mol}^{-1}$)، از تغییر حجم آب بر اثر اضافه کردن اسید صرف نظر شود.

(۱) اگر حجم محلول با اضافه کردن آب مقطر، ۴ برابر شود، درجه یونش اسید، به تقریب ۲ برابر می شود.

(۲) با دو برابر کردن جرم اسید حل شده و نصف کردن حجم محلول، pH محلول ثابت باقی می ماند.

(۳) $[OH^-]$ در محلول به تقریب برابر 5×10^{-13} است.

(۴) pH محلول برابر ۳/۷ است.

۱۰۰- با توجه به واکنش اکسایش - کاهش زیر، پس از موازنه معادله آن، چند مورد از موارد زیر درست است؟



$$E^\circ(AuI_4^- / Au + 4I^-) = +0.56 \text{ V}, E^\circ(Cu^{2+} / Cu) = +0.34 \text{ V}$$

■ این واکنش، به طور طبیعی پیش می رود.

■ در این واکنش، ۶ مول الکترون مبادله می شود.

■ یک یون چنداتی در این واکنش، نقش اکسند را دارد.

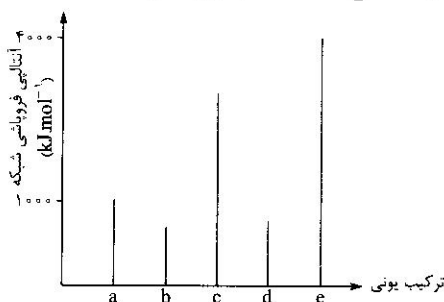
■ مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در این واکنش، برابر ۱۸ است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

محل انجام محاسبات



۱۰۱- با توجه به نمودار زیر که مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب‌های یونی دوتایی a تا e تشکیل شده از عناصر اصلی ۴ دوره اول جدول تناوبی را مقایسه می‌کند، کدام مورد درست است؟



- (۱) اگر کاتیون ترکیب c، بار +۲ داشته باشد، آنیون ترکیب a نمی‌تواند یک هالید باشد.
- (۲) اگر a و b، کاتیون‌های مشابه داشته باشند، عناصر سازنده آنیون‌های آن‌ها می‌توانند در یک دوره از جدول تناوبی جای داشته باشند.
- (۳) اگر در فرمول شیمیایی e، یون‌ها زیروند نداشته باشند، بار کاتیون و آنیون در آن، به یقین از بار کاتیون و آنیون در سایر ترکیب‌ها بیشتر است.
- (۴) اگر شعاع آنیون ترکیب b، کوچک‌تر از شعاع آنیون ترکیب d و بار الکتریکی آن‌ها برابر باشد، نسبت شعاع کاتیون‌ها در $\frac{b}{d}$ ، بزرگ‌تر از شعاع آنیون‌ها در $\frac{b}{d}$ است.

۱۰۲- اگر در واکنش به حالت تعادل: $2\text{NO(g)} + \text{Br}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NOBr(g)}$ ، در دمای معین، ۶۶ گرم NOBr، ۱۸ گرم NO و ۲۴ گرم Br_2 در یک ظرف سه‌لیتری وجود داشته باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش کدام است و اگر برای رسیدن به این تعادل، ۶۰ درصد از مقدار آغازی Br_2 مصرف شده باشد، واکنش با چند مول Br_2 آغاز شده است؟

$$(\text{Br} = 80, \text{O} = 16, \text{N} = 14; \text{g.mol}^{-1})$$

- (۱) ۰/۲۵،۲۰ (۲) ۰/۳۷۵،۲۰ (۳) ۰/۳۷۵،۰/۰۵ (۴) ۰/۲۵،۰/۰۵

۱۰۳- کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) آزمایش‌ها نشان می‌دهد که شماری از گروه‌های عاملی، پرتوهای الکترومغناطیسی در محدوده طول موج $10^3 - 10^5 \text{ nm}$ را جذب می‌کنند.
- (۲) گاز نیتروژن با هیچ‌یک از گازهای هیدروژن و اکسیژن در دمای اتاق، واکنش نمی‌دهد.
- (۳) فسفر سفید مانند گاز هیدروژن، در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد.
- (۴) طیف، حاصل برهم‌کنش ماده و پرتوهای الکترومغناطیسی است.

محل انجام محاسبات

۱۰۴- اگر واکنش: $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH(g)}, \Delta H < 0$ ، با وجود شمار مشخصی از مول‌های اجزای آن در ظرف واکنش، در حالت تعادل باشد، چند تغییر گفته شده، واکنش را در جهت افزایش مقدار فراورده پیش خواهد برد؟

■ افزایش فشار

■ خارج کردن ۵۰ درصد از CH_3OH

■ کاهش دما

■ خارج کردن ۵۰ درصد از H_2 و CO به صورت هم‌زمان

■ تزریق CO به ظرف واکنش

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

۱۰۵- کدام مقایسه دربارهٔ شعاع یون‌های داده شده، درست است؟

(۱) $\text{S}^{2-} > \text{Cl}^- > \text{K}^+ > \text{Ca}^{2+}$

(۲) $\text{Br}^- > \text{Cl}^- > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+$

(۳) $\text{Al}^{3+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Cl}^- > \text{S}^{2-}$

(۴) $\text{K}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{O}^{2-} > \text{F}^-$

محل انجام محاسبات