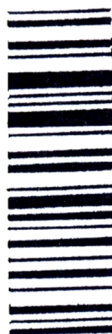




شماره داوطلب
نام خانوادگی و نام

خراسان رضوی
شهر



سروش اندیشه

مؤسسه فرهنگی هنری

کد آزمون ۱۱۸۱

دفترچه شماره ۱

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

جمهوری اسلامی ایران
وزارت فرهنگ و ارشاد
اسلامی مؤسسه سروش
اندیشه حیات

آزمون شبیه ساز کنکور

گروه آزمایشی علوم ریاضی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سوال: ۴۰ عدد

عنوان مواد امتحانی تعداد، شماره سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰ دقیقه

برای مشاهده پاسخنامه آزمون به سایت مؤسسه مراجعه نمایید

۱- اگر $x = \alpha$ جواب معادله $\frac{3}{x+1} = 1 + \sqrt[3]{4} - \sqrt[3]{2}$ باشد، حاصل $\alpha^3 + \frac{1}{\alpha^3}$ کدام است؟

- ۲/۴ (۴) ۲/۵ (۳) ۳/۲ (۲) ۳/۵ (۱)

۲- مجموع ریشه‌های معادله $|2x-2| + 3|x-2| = k$ برابر ۳/۶ است، مقدار k کدام است؟

- ۲/۲۵ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۲/۵ (۱)

۳- برای مجموعه‌های $\{a+1, 5, b-1, c^2\}$ و $B = \{4, 0, 2d+1\}$ فرض کنید $A \times B \subseteq B \times A$ است. اگر $c > 0$ ، مجموع مقادیر مختلف $abcd$ کدام است؟

- ۸-۴√۵ (۴) ۴۰-۱۶√۵ (۳) -۲۰-۴√۵ (۲) ۴۰+۱۶√۵ (۱)

p	q	r	S
T	T	T	F
T	T	F	T
T	F	T	T
T	F	F	F
F	T	T	F
F	T	F	T
F	F	T	F
F	F	F	F

۴- کدام گزاره می‌تواند هم‌ارزی منطقی با گزاره S داشته باشد؟

- (۱) $[(q \Rightarrow (p \vee r)) \Rightarrow (\sim q \wedge (\sim p \vee r))] \Rightarrow (p \wedge q)$
 (۲) $[(p \vee \sim r) \Rightarrow ((q \wedge r) \Rightarrow (q \vee r))] \Rightarrow (\sim (q \wedge p) \vee r)$
 (۳) $[p \Rightarrow ((q \vee r) \Rightarrow (q \wedge r))] \Rightarrow (\sim (p \vee r) \wedge q)$
 (۴) $[(r \wedge (\sim p \vee q)) \Rightarrow (p \vee q)] \Rightarrow [(\sim q \wedge r) \Rightarrow p]$

۵- اگر α و β ریشه‌های معادله $4x^2 + mx - 1 = 0$ و α^2 و β ریشه‌های معادله $2x^2 + nx + 1 = 0$ باشند، حاصل $\alpha m + \beta n$ کدام است؟

- ۹/۲ (۴) -۷/۲ (۳) ۷/۲ (۲) ۹/۲ (۱)

۶- نمودار تابع $f(x) = 2x - x^2$ را نسبت به مبدأ مختصات قرینه کرده و سه واحد به سمت راست انتقال می‌دهیم. ضابطه وارون تابع جدید در بزرگ‌ترین بازه‌ای که اکیداً نزولی است، کدام است؟

- (۱) $y = 2 - \sqrt{x-1}$ (۲) $y = 1 - \sqrt{x-2}$
 (۳) $y = 1 - \sqrt{x+2}$ (۴) $y = 2 - \sqrt{x+1}$

۷- نقاط $A(4, 3)$ ، $B(-4, 9)$ و مبدأ مختصات سه رأس مثلثی هستند؛ کمترین ارتفاع مثلث برابر کدام است؟

- (۱) $3/6$ (۲) $2/4$ (۳) $4/8$ (۴) $1/8$

۸- فرض کنید تابع f خطی و اکیداً نزولی و $f^{-1}(1-2x) = 1-2f(x)$ باشد. اگر $g(x) = 9x^2 + 3x$ باشد، ضابطه $g(x)$ کدام است؟

- (۱) $9x^2 - 15x + 6$ (۲) $9x^2 + 15x + 6$
 (۳) $9x^2 - 15x - 6$ (۴) $9x^2 + 15x - 6$

۹- دامنه تعریف تابع $f(x) = \log_2\left(\frac{x}{\log_1 2x}\right)$ کدام است؟

- (۱) $(0, 2)$ (۲) $(0, 1)$ (۳) $(\frac{1}{2}, 1)$ (۴) $(0, \frac{1}{2})$

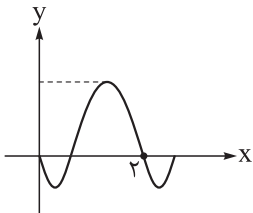
۱۰- اگر معادله $(\log_4 4x) = \frac{7}{4} (\log_8 \frac{x}{4})$ دارای ریشه‌های α و β باشد، مقدار $\log_{32} \frac{\alpha}{\beta}$ کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱- اگر $\sqrt{2 \sin x + \cos x} + \sqrt{\sin x + 2 \cos x} = 2$ باشد، مقدار $\sin(x + \frac{\pi}{4})$ کدام است؟

- (۱) $6\sqrt{2} - 9$ (۲) $8 - 6\sqrt{2}$ (۳) $6\sqrt{2} - 8$ (۴) $9 - 6\sqrt{2}$

۱۲- قسمتی از نمودار تابع $f(x) = a - 4 \cos(bx - \frac{\pi}{3})$ به صورت زیر است. با کدام تبدیل‌های زیر روی نمودار f ، تابع جدید در مبدأ بر محور x ها مماس می‌شود؟



(۱) $\frac{2}{3}$ واحد انتقال به راست و ۶ واحد انتقال به پایین

(۲) $\frac{4}{3}$ واحد انتقال به چپ و ۲ واحد انتقال به بالا

(۳) $\frac{4}{3}$ واحد انتقال به چپ و ۶ واحد انتقال به بالا

(۴) $\frac{2}{3}$ واحد انتقال به چپ و ۲ واحد انتقال به بالا

۱۳- اگر α و β دو ریشه متوالی معادله $4 \sin^2 x - \tan x = 0$ باشند، حاصل $\beta - \alpha$ کدام نمی تواند باشد؟

- (۱) $\frac{\pi}{12}$ (۲) $\frac{4\pi}{12}$ (۳) $\frac{5\pi}{12}$ (۴) $\frac{7\pi}{12}$

۱۴- نمودار $f(x) = \begin{cases} (x+1)^2 - 1 & |x| \leq 1 \\ 4x + 3 & |x| > 1 \end{cases}$ نمودار مشتق خود را در چند نقطه قطع می کند؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

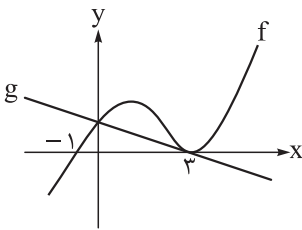
۱۵- هرگاه $\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{x^2 - 2x}{f(x) + 4x + 1} = +\infty$ باشد، نمودار f در مجاورت $x = 2$ به کدام صورت می تواند باشد؟

- (۱)  (۲)  (۳)  (۴) 

۱۶- اگر $f(x) = \begin{cases} \frac{x}{|x|} & |x| > 1 \\ x & |x| \leq 1 \end{cases}$ و $g(x) = 1 - x^2$ باشد، توابع $f \circ g$ و $g \circ f$ به ترتیب از راست به چپ، در چند نقطه ناپیوسته است؟

- (۱) ۲, ۲ (۲) ۲, ۰ (۳) ۰, ۰ (۴) ۰, ۲

۱۷- نمودار تابع درجه سوم f و خط g به صورت زیر است. اگر $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{g(x+4)}{x+1+f(x)} = \frac{-1}{3}$ باشد، مقدار $f(5)$ کدام است؟

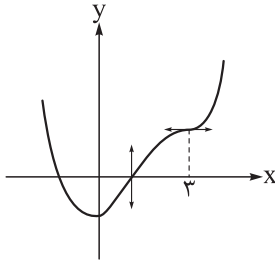


- (۱) $-\frac{24}{7}$ (۲) $-\frac{1}{7}$ (۳) $\frac{24}{7}$ (۴) $-\frac{6}{7}$

۱۸- با فرض آن که f تابعی پیوسته باشد، $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(h-1) - 5}{2h} = \frac{-1}{4}$ و $g(2x) = \sqrt[3]{xf(\frac{1}{x})}$ ، مقدار $g'(-2)$ چه عددی است؟

- (۱) $\frac{13}{6}$ (۲) $\frac{5}{12}$ (۳) $\frac{7}{12}$ (۴) $\frac{7}{5}$

۱۹- نمودار تابع $f(x) = x^4 - ax^3 + 18x^2 + k$ به شکل زیر است. مقدار k کدام است؟



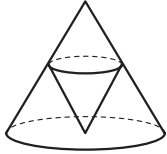
(۱) -۱۱

(۲) -۱۹

(۳) -۸

(۴) -۱۸

۲۰- در شکل زیر، اگر شعاع قاعده و ارتفاع مخروط بزرگ‌تر به ترتیب ۶ و ۸ باشند، حداکثر حجم مخروط کوچک چه عددی است؟



(۲) $\frac{128\pi}{9}$

(۴) $\frac{128\pi}{27}$

(۱) $\frac{64\pi}{3}$

(۳) $\frac{64\pi}{9}$

۲۱- یک رئیس، یک منشی و چهار کارمند به چند طریق می‌توانند دور یک میز گرد بنشینند، به طوری که رئیس و منشی روبه‌روی هم باشند؟

(۴) ۴۸

(۳) ۶۰

(۲) ۱۶

(۱) ۲۴

۲۲- در یک کلاس ۲۵ نفری، برخی از دانش‌آموزان در المپیاد ریاضی، فیزیک و یا هر دو ثبت‌نام کرده‌اند. یک دانش‌آموز به تصادف از این کلاس انتخاب می‌کنیم، نسبت احتمال حضور او در المپیاد ریاضی به احتمال حضور او در المپیاد فیزیک، $\frac{5}{9}$ است. اگر احتمال حضور این دانش‌آموز در هر دو المپیاد $\frac{1}{28}$ باشد، با چه احتمالی او در هیچ المپیادی شرکت نکرده است؟

(۴) $\frac{1}{72}$

(۳) $\frac{1}{64}$

(۲) $\frac{1}{16}$

(۱) $\frac{1}{8}$

۲۳- در یک آزمایش، دو تاس را پرتاب می‌کنیم. اگر عدد رول شده دو تاس متفاوت باشد، تابع $f(x) = x$ و اگر یکسان باشد، تابع $f(x) = -x$ را تشکیل می‌دهیم. اگر مجموع اعداد رول شده دو تاس، کوچک‌تر از ۶ باشد، $x = 5$ را به عنوان ورودی تابع f و اگر مجموع اعداد رول شده دو تاس، بزرگ‌تر از ۵ باشد، $x = -5$ را به عنوان ورودی تابع f قرار می‌دهیم. اگر $f(f(f(x))) = 5$ باشد، با چه احتمالی $x = 5$ بوده است؟

(۴) $\frac{2}{3}$

(۳) $\frac{21}{26}$

(۲) $\frac{20}{29}$

(۱) $\frac{25}{38}$

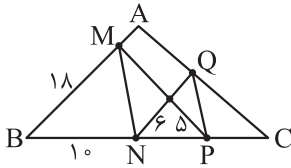
۲۴- در مثلث ABC مجموع زوایای داخلی B و C برابر 70° است. عمودمنصف‌های دو ضلع AB و AC ، ضلع BC را به ترتیب در D و E قطع می‌کنند. اندازه زاویه DAE کدام است؟

50° (۴)

40° (۳)

30° (۲)

20° (۱)



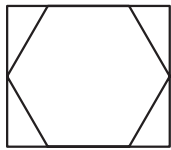
۲۵- در شکل مقابل، اگر $AB \parallel NQ$ و $MN \parallel PQ$ ، آن‌گاه طول PQ کدام است؟

$3\sqrt{5}$ (۲)

$2\sqrt{13}$ (۱)

$5\sqrt{2}$ (۴)

$4\sqrt{3}$ (۳)



۲۶- اگر اندازه ضلع شش‌ضلعی منتظم مقابل ۶ باشد، آن‌گاه مساحت مستطیل کدام است؟

$54\sqrt{3}$ (۲)

$96\sqrt{3}$ (۱)

$72\sqrt{3}$ (۴)

$81\sqrt{3}$ (۳)

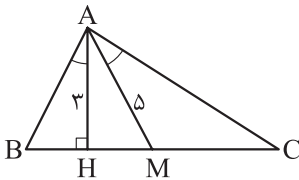
۲۷- در شکل زیر $AM = 5$ و $AH = 3$ به ترتیب، میانه و ارتفاع وارد بر BC هستند. اگر $\hat{M}AC = \hat{B}AH$ ، آن‌گاه شعاع دایره محیطی مثلث ABC کدام است؟

۶ (۲)

۵ (۱)

$2\sqrt{6}$ (۴)

$3\sqrt{3}$ (۳)



۲۸- در یک دوزنقه متساوی‌الساقین محیطی، طول قاعده بزرگ، چهار برابر طول قاعده کوچک است. نسبت شعاع دایره محاطی به طول ساق دوزنقه کدام است؟

$\frac{3}{10}$ (۴)

$\frac{1}{4}$ (۳)

$\frac{2}{5}$ (۲)

$\frac{1}{3}$ (۱)

۲۹- طول مماس مشترک خارجی دو دایره مماس خارج، واسطه حسابی شعاع‌های دو دایره است. اگر شعاع دایره کوچک ۱ باشد، شعاع دایره بزرگ کدام است؟

$8 + 2\sqrt{3}$ (۴)

$8 + 4\sqrt{3}$ (۳)

$7 + 2\sqrt{3}$ (۲)

$7 + 4\sqrt{3}$ (۱)

۳۰- در مربع $ABCD$ ، طول رأس A برابر ۲ و طول رأس B برابر ۴ است. اگر بازتاب دو رأس A و D که هر دو در ربع اول واقع‌اند، نسبت به نیمساز این ربع، بر خودشان منطبق شود، فاصله بازتاب رأس A نسبت به قطر BD از مبدأ مختصات کدام است؟

$4\sqrt{3}$ (۴)

۷ (۳)

$3\sqrt{5}$ (۲)

$2\sqrt{10}$ (۱)

۳۱- در یک مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین، نیمساز زاویه کوچک را رسم می‌کنیم. مساحت مثلث اصلی، چند برابر مساحت کوچک‌ترین مثلث حاصل از رسم این نیمساز است؟

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

۳۲- فرض کنید $A = \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ -1 & 3 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$ ، $B = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 2 \\ -2 & 3 & 1 \end{bmatrix}$ و $CBA = 15I$. مجموع درایه‌های قطر اصلی ماتریس C کدام است؟

(۱) ۴ (۲) -۴ (۳) ۸ (۴) -۸

۳۳- شعاع کوچک‌ترین دایره‌ای که بر هر دو محور مختصات و دایره $x^2 + y^2 - 12x - 14y + 81 = 0$ مماس باشد، کدام است؟

(۱) $12 - \sqrt{59}$ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۳۴- نقطه M واقع بر بیضی به کانون‌های F و F'، پاره خط FF' را با زاویه 60° رؤیت می‌کند. اگر $MF \times MF' = 40$ و طول قطر بزرگ بیضی ۱۲ باشد، خروج از مرکز بیضی برابر کدام است؟

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

۳۵- زاویه بین دو بردار \vec{a} و \vec{b} حاده است و $|\vec{a} + \vec{a} \times \vec{b} + \vec{b}| = 4$. اگر مساحت متوازی‌الاضلاع بناشده روی دو بردار \vec{a} و \vec{b} برابر با ۲ واحد سطح باشد، طول قطر بزرگ این متوازی‌الاضلاع کدام است؟

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

۳۶- اعداد $a^2 - 2$ و a^2 در تقسیم بر ۱۱، باقی‌مانده یکسان دارند. باقی‌مانده تقسیم عدد a^{2^a} بر عدد ۵ برابر r است. مجموع مقادیر مختلف برای r کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۱۰

۳۷- مجموع ارقام بزرگ‌ترین عدد دورقمی x که در معادله $5x - 7y = 17$ ($x, y \in \mathbb{N}$) صدق می‌کند، کدام است؟

(۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

۳۸- هر کدام از جواب‌های معادله $[x] + [y] + [z] = 5$ ($x, y, z \geq 0$) را یک نقطه به شکل (x, y, z) در دستگاه مختصاتی \mathbb{R}^3 در نظر می‌گیریم. حجم شکل حاصل از این نقاط کدام است؟

- ۲۱ (۱) ۵۶ (۲) ۱۲۵ (۳) ۲۱۶ (۴)

۳۹- فرض کنید $A = \{[x] \mid x \in \mathbb{R}, x^2 \leq 4\}$ و $B = \{x \in \mathbb{Z} \mid 5^x \mid 625\}$. حداقل چند نقطه از مجموعه $A \times B$ انتخاب کنیم تا مطمئن باشیم می‌توان با نقاط انتخاب‌شده یک مثلث تشکیل داد؟

- ۷ (۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴)

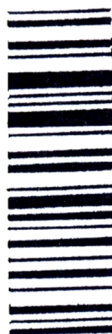
۴۰- درجهٔ رئوس یک گراف به صورت $4, 4, x, x, x, x$ است. اگر این گراف فاقد دور به طول فرد باشد و تعداد γ -مجموعه‌های آن برابر n باشد، حاصل $\gamma + n$ کدام است؟

- ۵ (۱) ۷ (۲) ۹ (۳) ۱۱ (۴)



شماره داوطلب
نام خانوادگی و نام

خراسان رضوی
شهر



سروش اندیشه

مؤسسه فرهنگی هنری

کد آزمون ۱۱۸۱

دفترچه شماره ۲

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

جمهوری اسلامی ایران
وزارت فرهنگ و ارشاد
اسلامی مؤسسه سروش
اندیشه حیات

آزمون شبیه ساز کنکور

گروه آزمایشی علوم ریاضی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

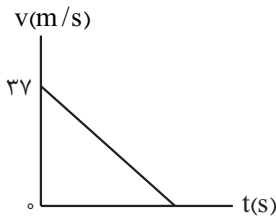
تعداد سوال: ۶۵ عدد

عنوان مواد امتحانی تعداد، شماره سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۲	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه

برای مشاهده پاسخنامه آزمون به سایت مؤسسه مراجعه نمایید

۴۱- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند، به شکل زیر است. اگر متحرک $36m$ ابتدای حرکت را در مدت t و $36m$ انتهای حرکت را در مدت $6t$ طی کند، اندازه جابه جایی متحرک در کل این حرکت چند متر است؟



(۱) $243/25$

(۲) $342/25$

(۳) $486/5$

(۴) $684/5$

۴۲- خودرویی در یک مسیر مستقیم از حال سکون و با شتاب ثابت شروع به حرکت می کند و پس از مدتی تندی خود را با شتاب ثابتی به بزرگی $2 m/s^2$ کاهش می دهد تا متوقف شود. اگر در مدتی که حرکت خودرو به صورت تندشونده است، تندی متوسط آن برابر با $20 m/s$ و مسافت طی شده توسط خودرو در کل مسیر برابر با $600m$ باشد، اندازه جابه جایی خودرو در 7 ثانیه دوم حرکت آن چند متر است؟

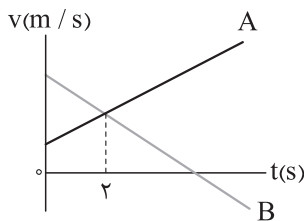
(۱) 246

(۱) 184

(۲) 326

(۳) 288

۴۳- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می کنند، به شکل زیر است. اگر دو متحرک، در مبدأ زمان در یک مکان قرار داشته باشند، فاصله دو متحرک در لحظه $t = 8s$ چند برابر فاصله دو متحرک در لحظه $t = 2s$ است؟



(۱) 3

(۲) 8

(۳) 9

(۴) 10

۴۴- در شرایط خلأ، گلوله ای از ارتفاع h نسبت به سطح زمین رها می شود. اگر گلوله $28m$ انتهای حرکت خود تا رسیدن به سطح زمین را در مدت $2s$ طی کند، تندی گلوله در فاصله $\frac{h}{4}$ از سطح زمین، چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 m/s^2$)

(۱) 16

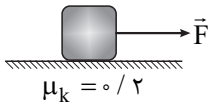
(۱) 12

(۲) $16\sqrt{2}$

(۳) $12\sqrt{2}$

- ۴۵- دو گوی هم‌اندازه A و B که جرم گوی A بیشتر از جرم گوی B است، به صورت هم‌زمان، از سطح زمین و با سرعت اولیه یکسان، در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شوند. اگر اندازه نیروی مقاومت هوای وارد بر دو گوی در طی حرکت آن‌ها ثابت و یکسان باشد، چه تعداد از موارد زیر درست است؟
- الف) مدت بالارفتن گوی A بیشتر از مدت بالارفتن گوی B است.
- ب) ارتفاع اوج گوی A کم‌تر از ارتفاع اوج گوی B است.
- پ) تندی برخورد به سطح زمین گوی A بیشتر از تندی برخورد به زمین گوی B است.
- ت) تندی متوسط هر دو گوی از لحظه پرتاب تا بالاترین نقطه مسیرشان برابر است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

- ۴۶- در شکل زیر، جسم تحت تأثیر نیروی افقی \vec{F} روی سطح افقی از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و در $3s$ اول حرکت، $10m$ جابه‌جا می‌شود. اگر به این جسم ساکن روی همین سطح، نیروی $2\vec{F}$ وارد شود، در $3s$ اول حرکت چند متر جابه‌جا می‌شود؟ ($g = 10 \text{ N / kg}$)



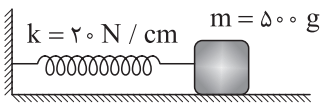
- ۱۴/۵ (۱)
 ۲۰ (۲)
 ۴۰ (۴)
 ۲۹ (۳)

- ۴۷- جرم سیاره‌ای با جرم کره زمین برابر و حجم آن 27 برابر حجم کره زمین است. شتاب گرانش در سطح این سیاره با شتاب گرانش در چه فاصله‌ای از سطح زمین برابر است؟ (R_e شعاع کره زمین است.)
- ۲ R_e (۱)
 ۳ R_e (۲)
 ۸ R_e (۳)
 ۹ R_e (۴)

- ۴۸- متحرکی با تندی ثابت روی محیط دایره‌ای در حال حرکت است. اگر دوره تناوب متحرک برابر با $4s$ باشد، اندازه شتاب متوسط متحرک در هر ثانیه، چند برابر اندازه شتاب مرکزگرای آن است؟

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

- ۴۹- در شکل زیر، جسم متصل به فنر، روی سطح افقی بدون اصطکاک در حال نوسان است. اگر مسافت طی شده توسط جسم در مدت $0/05s$ برابر با $10cm$ باشد، بیشینه اندازه تکانه جسم در SI کدام است؟ ($\pi^2 \approx 10$)



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

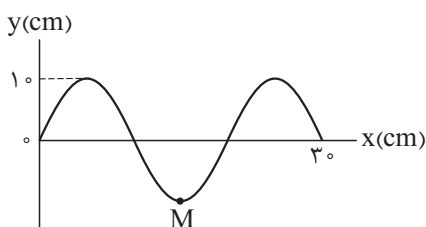
۵۰- نخ‌ی به طول 100cm را به دو قسمت غیر مساوی تقسیم کرده و با هر قسمت یک آونگ ساده می‌سازیم. اگر دوره تناوب یکی از این آونگ‌ها ۳ برابر دوره تناوب دیگر باشد، طول نخ آونگی که بسامد بیشتری دارد، چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۱۰
(۲) ۲۵
(۳) ۷۵
(۴) ۹۰

۵۱- اگر با ورود یک موج الکترومغناطیسی به بسامد 625 THz از محیط I به محیط R، طول موج آن 160nm کاهش یابد، تندی انتشار آن چند متر بر ثانیه و چگونه تغییر می‌کند؟

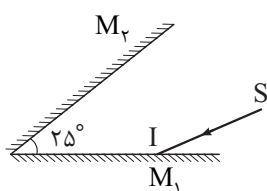
- (۱) 10^7 ، کاهش می‌یابد.
(۲) 10^7 ، افزایش می‌یابد.
(۳) 10^8 ، کاهش می‌یابد.
(۴) 10^8 ، افزایش می‌یابد.

۵۲- تصویر موج عرضی منتشرشده در ریسمانی به چگالی خطی جرم 50 g/m ، در لحظه $t = 0$ به شکل زیر است. اگر نیروی کشش ریسمان برابر 5N باشد، حرکت ذره M از ریسمان در بازه زمانی $t_1 = 0/01\text{s}$ تا $t_2 = 0/035\text{s}$ ، به مدت چند میلی‌ثانیه تندشونده است؟



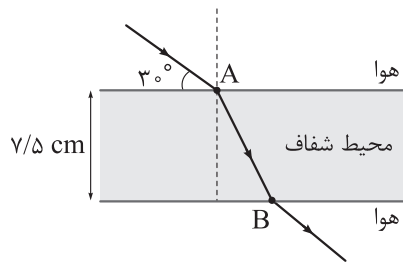
- (۱) ۵
(۲) ۱۰
(۳) ۱۵
(۴) ۲۵

۵۳- در شکل زیر پرتوی نور SI با زاویه تابش 55° به آینه M_1 می‌تابد. پرتوی بازتاب‌شده از آینه M_2 ، در آخرین بازتاب ممکن از این آینه، با پرتوی SI زاویه چند درجه می‌سازد؟ (طول آینه‌ها به اندازه کافی بلند است.)



- (۱) ۱۰۵
(۲) ۱۳۵
(۳) ۱۵۰
(۴) ۱۸۰

۵۴- مسیر حرکت پرتوی نوری در یک محیط شفاف به ضریب شکست n به شکل زیر است. اگر نور فاصله دو نقطه A تا B را در مدت $۵ns$ طی کند، n برابر کدام است؟ ($c = ۳ \times 10^8 \text{ m/s}$ ، $\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$)



- (۱) $\sqrt{۳}$
- (۲) $\frac{۵\sqrt{۳}}{۶}$
- (۳) $\frac{۵\sqrt{۳}}{۸}$
- (۴) $\sqrt{\frac{۳}{۲}}$

۵۵- در شکل زیر، تار ی بین دو تکیه‌گاه محکم شده و در هماهنگ اول خود به نوسان در آمده است. اگر طول تار ۴۰ cm و تندی انتشار موج عرضی در تار ۱۲۰ m/s باشد، ذرات تار در هر دقیقه چند نوسان انجام می‌دهند؟



- (۱) $۱/۵ \times 10^2$
- (۲) $۱/۸ \times 10^3$
- (۳) ۹×10^3
- (۴) $۱/۸ \times 10^4$

۵۶- در اتم هیدروژن، الکترون در دومین حالت برانگیخته قرار دارد. با در نظر گرفتن گذارهای ممکن، بیشترین بسامد گسیلی توسط این الکترون، چند برابر بیشترین بسامد جذبی آن است؟

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۸

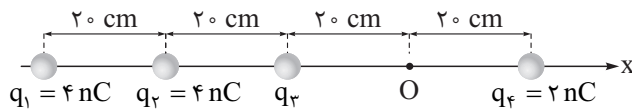
۵۷- از طیف گسیلی اتم هیدروژن، طول موج مربوط به کدام یک از خط‌های زیر برابر $\frac{1}{15} \mu\text{m}$ است؟ ($R = ۰/۰۱ \text{ (nm)}^{-1}$)

- (۱) اولین خط رشته بالمر ($n' = ۲$)
- (۲) دومین خط رشته بالمر ($n' = ۲$)
- (۳) اولین خط رشته پاشن ($n' = ۳$)
- (۴) دومین خط رشته پاشن ($n' = ۳$)

۵۸- نیمه عمر یک ماده پرتوزا برابر ۲ min است. اگر نمونه‌ای از این ماده در لحظه $t = ۰$ شروع به واپاشی کند، در بازه زمانی $t_1 = ۶ \text{ min}$ تا $t_2 = ۱۰ \text{ min}$ چند درصد از جرم اولیه این نمونه واپاشیده می‌شود؟

- (۱) $۳/۱۲۵$
- (۲) $۶/۲۵$
- (۳) $۹/۳۷۵$
- (۴) $۱۸/۷۵$

۵۹- در شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای روی محور x ثابت شده‌اند. اگر میدان الکتریکی حاصل از این بارها در نقطه O برابر با $\vec{E} = (100 \text{ N/C})\vec{i}$ باشد، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 در SI کدام است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2}$)



$\vec{F} = (2/5 \times 10^{-6})\vec{i}$ (۱)

$\vec{F} = (-2/5 \times 10^{-6})\vec{i}$ (۲)

$\vec{F} = (3/3 \times 10^{-6})\vec{i}$ (۳)

$\vec{F} = (-3/3 \times 10^{-6})\vec{i}$ (۴)

۶۰- یک ذره با بار الکتریکی q در میدان الکتریکی $\vec{E} = (3 \times 10^5 \text{ N/C})\vec{i} - (4 \times 10^5 \text{ N/C})\vec{j}$ یکنواخت \vec{E} از نقطه A(۰, ۲۰cm) به نقطه B(۰, ۸۰cm) جابه‌جا می‌شود. اگر در این جابه‌جایی انرژی پتانسیل الکتریکی ذره ۳۶۰mJ افزایش یابد، q برحسب میکروکولن کدام است؟

-۱/۵ (۲)

+۱/۵ (۱)

-۲ (۴)

+۲ (۳)

۶۱- اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازنی به ظرفیت ۵μF را ۲۰ درصد افزایش می‌دهیم. اگر با این کار انرژی ذخیره‌شده در آن ۱۱mJ /۰ افزایش یابد، بار الکتریکی ذخیره‌شده در آن چند میکروکولن تغییر می‌کند؟

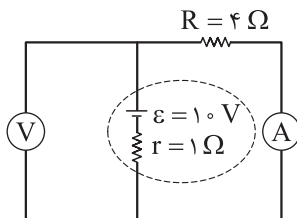
۱۰۰ (۴)

۵۰ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

۶۲- در مدار شکل زیر اگر جای آمپرسنج آرمانی و ولتسنج آرمانی عوض شود، مقادیری که آن‌ها نشان می‌دهند به ترتیب از راست به چپ چند آمپر و چند ولت تغییر می‌کند؟



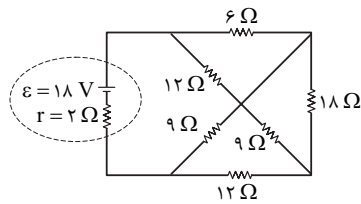
۸ ، ۲ (۱)

۲ ، ۲ (۲)

۸ ، ۸ (۳)

۲ ، ۸ (۴)

۶۳- در مدار شکل زیر، توان مصرفی مقاومت ۱۸ اهمی و توان خروجی باتری، به ترتیب از راست به چپ چند وات است؟



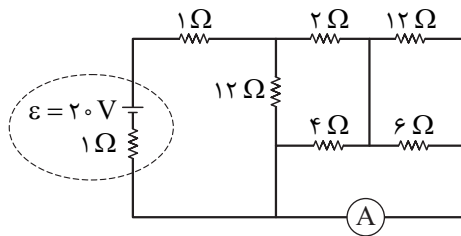
(۱) ۲۲/۵، ۰/۵

(۲) ۱۳/۵، ۰/۵

(۳) ۲۲/۵، ۱

(۴) ۱۳/۵، ۱

۶۴- در مدار شکل زیر، جریان عبوری از آمپرسنج آرمانی چند آمپر است؟



(۱) ۰/۵

(۲) ۱

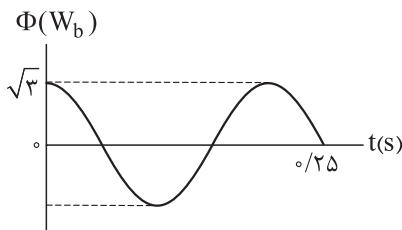
(۳) ۱/۵

(۴) ۲/۵

۶۵- ذره‌ای به جرم ۳g و بار الکتریکی ۶μC در راستای افقی با تندی ۵۰۰ km/s به سمت شرق پرتاب می‌شود. در محل پرتاب این ذره، میدان مغناطیسی یکنواخت B = ۵۰۰G به سمت شمال، و میدان الکتریکی یکنواخت E وجود دارد. E برابر چند ولت بر میلی‌متر و در چه جهتی باشد تا ذره روی خط راست و بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد؟ (g = ۱۰ N/kg)

- (۱) ۲۰، عمود بر سطح زمین و به سمت بالا
- (۲) ۲۵، عمود بر سطح زمین و به سمت بالا
- (۳) ۲۰، عمود بر سطح زمین و به سمت پایین
- (۴) ۲۵، عمود بر سطح زمین و به سمت پایین

۶۶- نمودار شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه مولد جریان متناوب به مقاومت الکتریکی ۳Ω به شکل زیر است. اگر بیشینه جریان القا شده در این پیچه ۲A باشد، در لحظه t = 1/12 s به ترتیب از راست به چپ، نیروی محرکه القایی در پیچه چند ولت و شار مغناطیسی گذرنده از آن چند وبر است؟



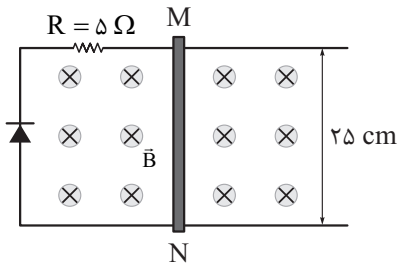
(۲) ۳ و -۳/۲

(۴) ۶ و -۳√۳/۲

(۱) ۳ و ۳/۲

(۳) ۶ و ۳√۳/۲

۶۷- مدار شکل زیر، عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $B = 200\text{G}$ قرار دارد. بردار سرعت حرکت میله رسانای MN بر حسب متر بر ثانیه، کدام باشد تا در مقاومت R، جریان الکتریکی متوسط 4mA القا شود؟ (مقاومت الکتریکی دیود ناچیز است.)

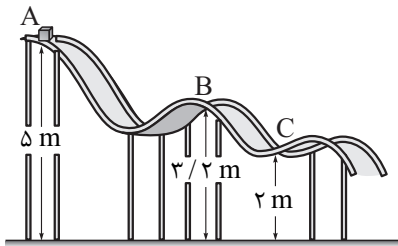


- (۱) $4\vec{i}$
- (۲) $0/4\vec{i}$
- (۳) $-4\vec{i}$
- (۴) $0/4\vec{i}$

۶۸- در مدتی که تندی خودرویی به جرم 1080 kg از 30 km/h به 60 km/h می‌رسد، کار کل انجام شده روی آن چند کیلوژول است؟

- (۱) $112/5$
- (۲) 1125
- (۳) $145/8$
- (۴) 1458

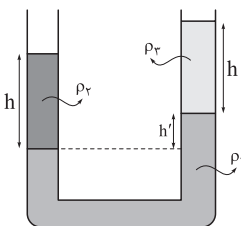
۶۹- در شکل زیر، جسمی به جرم 12 kg در نقطه A از حال سکون رها می‌شود و در مسیری بدون اصطکاک شرمی خورد. کدام یک از موارد زیر درباره این جسم درست است؟ ($g = 10\text{ N/kg}$)



- (الف) تندی جسم در نقطه B به 6 m/s می‌رسد.
- (ب) انرژی جنبشی جسم در نقطه C برابر 240 J است.
- (پ) کار نیروی گرانش در حرکت جسم از نقطه A تا نقطه B برابر 216 J است.

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

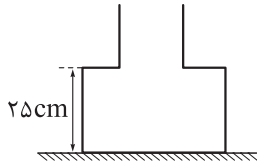
۷۰- در شکل زیر، سه مایع مخلوطنشده به چگالی‌های ρ_1 ، ρ_2 و ρ_3 در تعادل هستند. اگر $\rho_1 = 2\rho_2 = 10\rho_3$ باشد،



نسبت $\frac{h'}{h}$ کدام است؟

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

۷۱- در شکل زیر، ظرفی که از دو قسمت استوانه‌ای به مساحت‌های مقطع 50cm^2 و 20cm^2 تشکیل شده است، روی سطح افقی قرار دارد. در این ظرف چند کیلوگرم از مایعی به چگالی 8 g/cm^3 بریزیم تا نیرویی که از ظرف مایع به کف ظرف وارد می‌شود، برابر 12N باشد؟ $(g = 10\text{ N/kg})$



۱/۲ (۲)

۱/۳۵ (۱)

۹/۶ (۴)

۱/۰۸ (۳)

۷۲- یک قرص دایره‌ای به شعاع 10cm و ضخامت 2mm ، از فلزی به چگالی 8 g/cm^3 و گرمای ویژه 400 J/kg.K ساخته شده است. اگر این قرص $3/6\text{kJ}$ گرما دریافت کند، حجم آن $6/75\text{mm}^3$ افزایش می‌یابد. ضریب انبساط طولی فلز سازنده قرص در SI کدام است؟ $(\pi = 3)$

6×10^{-6} (۴)

6×10^{-5} (۳)

2×10^{-6} (۲)

2×10^{-5} (۱)

۷۳- یک قطعه فلز به جرم 500g را که دمای آن بر حسب درجه سلسیوس برابر θ است درون مقداری آب 35°C می‌اندازیم. اگر دمای تعادل بر حسب درجه سلسیوس برابر $\frac{\theta}{4}$ باشد، جرم آب چند گرم است؟ $(c_{\text{آب}} = 4/2\text{ J/g.K}$ ، $c_{\text{فلز}} = 350\text{ J/kg.K}$ و $100^\circ\text{C} > \theta$ و اتلاف گرما ناچیز است.)

۲۵۰ (۴)

۱۸۷/۵ (۳)

۱۲۵ (۲)

۶۲/۵ (۱)

۷۴- درون استوانه‌ای 12L گاز اکسیژن با دمای 7°C وجود دارد. فشار گاز درون استوانه را با فشارسنجی اندازه می‌گیریم. فشارسنج 14atm را نشان می‌دهد. دمای گاز را به 77°C و حجم آن را به 25L می‌رسانیم. فشاری که فشارسنج در پایان نشان می‌دهد. چند اتمسفر است؟ (فشار هوای بیرون استوانه 1atm و گاز درون استوانه، گاز آرمانی است.)

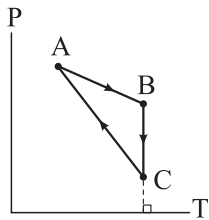
۹ (۴)

۸/۴ (۳)

۸ (۲)

۷/۴ (۱)

۷۵- نمودار فشار بر حسب دمای مقدار معینی گاز کامل، در طی یک چرخه ترمودینامیکی به شکل زیر است. کدام یک از موارد زیر درباره این چرخه درست است؟



الف) در فرایند AB، کار انجام شده روی گاز مثبت است.

ب) در فرایند BC، گاز از محیط گرما دریافت می‌کند.

پ) در فرایند CA، گاز از محیط گرما دریافت می‌کند.

ت) در طی چرخه، کار انجام شده توسط گاز مثبت است.

ت، پ، (۴)

الف، پ، (۳)

ت، ب، (۲)

الف، ب، (۱)

محل انجام محاسبات

۷۶- عنصر گالیم دارای دو ایزوتوپ طبیعی ^{69}Ga و ^{71}Ga است که فراوانی ایزوتوپ سبک تر آن، $1/5$ برابر ایزوتوپ دیگر است. اگر عنصر فلئور تنها دارای یک ایزوتوپ پایدار ^{19}F باشد، مجموع شمار یون‌ها در یک نمونه $95/1$ گرمی GaF_3 چه مضربی از 10^{23} است؟ (عدد جرمی را به تقریب معادل جرم اتمی هر ایزوتوپ در نظر بگیرید.)

۱) $18/06$ (۲) $14/515$ (۳) $12/04$ (۴) $24/08$

۷۷- کدام مورد درست است؟

(۱) طیف نشری خطی عنصری که اتم آن تنها دو ذره زیراتمی دارد، در گستره امواج الکترومغناطیس دارای ۴ خط است.
 (۲) اگر طول موج‌ها در طیف نشری خطی دو عنصر یکسان باشد، آن دو عنصر خواص شیمیایی مشابهی دارند.
 (۳) اگر زیرلایه‌های $3s$ تا $6s$ به ترتیب پرشدن مرتب شوند، ۳ زیرلایه با $n+1 = 5$ در میان آن‌ها وجود خواهد داشت.
 (۴) قاعده آفبا آرایش الکترونی همه عناصر تا عدد اتمی ۲۳ را به درستی پیش‌بینی می‌کند؛ اما تا عدد اتمی ۳۶، تنها یک عنصر از این قاعده پیروی نمی‌کند.

۷۸- در چه تعداد از ردیف‌های جدول زیر، همه داده‌های گزارش شده درست است؟

ردیف	نام	فرمول شیمیایی	شمار الکترون‌های آخرین زیرلایه اشغال شده کاتیون	عدد اکسایش اتم مشخص شده
۱	$\text{Mn}(\text{HCO}_3)_2$	منگنز هیدروژن کربنات	۵	$C = +4$
۲	$\text{Cr}_3(\text{PO}_4)_2$	کروم (III) فسفات	۳	$P = -3$
۳	$\text{Fe}(\text{HCO}_2)_3$	آهن (III) فورمات	۵	$C = +2$
۴	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	کلسیم نیترات	۶	$N = +5$

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۹- کدام مطلب درست است؟

(۱) مولکول‌های دواتمی فراوان و جورهسته هواکره، نقشی در جذب پرتوهای فرورسرخ خورشیدی و افزایش دمای کره زمین ندارند.
 (۲) تروپوسفر، چگال‌ترین لایه هواکره است و برخلاف استراتوسفر، از نظر الکتریکی خنثی است.
 (۳) در فرایند تهیه هوای مایع، پس از عبور هوا از صافی، با استفاده از سرما، دمای هوا را پیوسته کاهش می‌دهند.
 (۴) در ساختار لوویس فراوان‌ترین گاز هواکره و گاز سمی حاصل از سوختن ناقص هیدروکربن‌ها، برخلاف ساختار لوویس مولکول اتین، پیوند سه‌گانه وجود دارد.

۸۰- در جدول زیر نقطه جوش سه گاز اصلی سازنده هوای پاک و خشک، آلوتروپ ناپایدار اکسیژن و مواد شرکت‌کننده در واکنش هابر آورده شده است. با توجه به این جدول، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟ (نمادها فرضی هستند.)

G	E	D	C	B	A	گاز
۸۷	۲۰	۷۷	۹۰	۱۶۱	۲۴۰	نقطه جوش (کلوین)

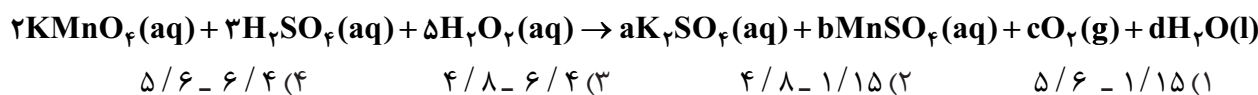
الف) انحلال گاز A در آب، خصلت شیمیایی بیشتری نسبت به انحلال گاز D در آب دارد.

ب) گاز G، بی‌رنگ، بی‌بو، غیرآتش‌گیر و غیرسمی است که در واکنش‌های شیمیایی شرکت نمی‌کند.
 پ) در دما و فشار اتاق، مخلوط گازهای E و C در حضور کاتالیزگر به سرعت واکنش می‌دهند، اما مخلوط گازهای E و D در حضور کاتالیزگر و جرقه هم واکنش نمی‌دهند.

ت) گاز B برخلاف گاز A، در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

الف - ب - ت (۱) الف - پ (۲) ب - پ (۳) الف - ب - پ (۴)

۸۱- با توجه به معادله واکنش زیر، به ازای مصرف ۱۷ گرم محلول ۵۰ درصد جرمی هیدروژن پراکسید، تفاوت جرم فرآورده‌های یونی تولیدشده چند گرم است و در این واکنش چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد تشکیل می‌شود؟
($Mn = 55, K = 39, S = 32, O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$) (موازنه معادله واکنش کامل شود.)



۸۲- انحلال پذیری گاز اکسیژن در آب، در دمای $20^\circ C$ و فشار P اتمسفر برابر a گرم است. اگر در محلول سیرشده از این گاز در دمای $20^\circ C$ و فشار P ۲/۵، غلظت گاز اکسیژن برابر $1/25 \times 10^{-2}$ مولار باشد، مقدار a کدام است؟ ($O = 16 g.mol^{-1}$)

$0/006 (4) \quad 0/016 (3) \quad 0/004 (2) \quad 0/014 (1)$

۸۳- درستی یا نادرستی چه تعداد از عبارتهای زیر، مانند درستی یا نادرستی عبارت درون کادر است؟

یکی از اتم‌های سازنده هر ترکیب یونی به یقین فلز است.

- اگر در فرایند انحلال یک ماده در آب، حل‌شونده ویژگی ساختاری خود را حفظ نکند، آن ماده به یقین ترکیبی یونی است.
- در ساختار لوویس مولکول‌ها، مجموع شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی همه اتم‌ها، برابر ۸ است.
- در مدل فضاپرکن، موقعیت سه‌بعدی اتم‌ها در مولکول با کره‌هایی که شعاع آن‌ها متناسب با شعاع اتم‌ها است، نشان داده می‌شود.
- فرمول مولکولی ترکیب‌های یونی، افزون بر نوع عنصرها، ساده‌ترین نسبت بین کاتیون و آنیون سازنده را نیز نشان می‌دهد.

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

۸۴- محلولی از پتاسیم نیترات به جرم ۲/۵ کیلوگرم در دمای $50^\circ C$ ، دارای ۲۳۴ گرم یون پتاسیم است. با توجه به این که انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در این دما برابر ۸۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است، در همین شرایط، حداکثر چند مول دیگر از این نمک را می‌توان در این محلول حل کرد؟ (جرم مولی پتاسیم نیترات و پتاسیم را به ترتیب تقریباً ۱۰۰ و ۳۹ گرم بر مول در نظر بگیرید.)

$14 (4) \quad 12/5 (3) \quad 9/2 (2) \quad 6 (1)$

۸۵- با توجه به ویژگی‌های بیان‌شده برای دو عنصر (الف) و (ب) که به ۴ دوره اول جدول تناوبی تعلق دارند، کدام نتیجه‌گیری درست است؟

- (الف) فلزی است که مجموع ارقام عدد اتمی آن با عدد اتمی نخستین عنصر دسته p جدول تناوبی برابر است.
- (ب) نافلزی از دوره دوم است که مجموع $n + l$ الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه آن، با عدد اتمی آن برابر است.
- (۱) نماد شیمیایی عنصر (ب) برخلاف عنصر (الف)، تک‌حرفی است.
- (۲) شعاع اتمی عنصر (ب) از شعاع اتمی اکسندترین عنصر جدول تناوبی، کوچک‌تر است.
- (۳) محلول آبی عنصر (الف) با عدد اکسایش +۴، به رنگ زرد است.
- (۴) مجموع عدد اتمی عنصرهای (الف) و (ب)، برابر با عدد اتمی نخستین عنصری است که لایه الکترونی سوم آن به طور کامل پر می‌شود.

۸۶- چند مورد از مطالب زیر، درباره واکنش داده شده، درست است؟ ($O = ۱۶, K = ۳۹, Cr = ۵۲: g \cdot mol^{-1}$)
 $K_2Cr_2O_7(s) \rightarrow K_2CrO_4(s) + Cr_2O_3(s) + O_2(g)$ (معادله شیمیایی موازنه نشده است).

- پس از موازنه معادله، مجموع ضرایب فرآورده‌ها، $۲/۲۵$ برابر ضریب واکنش دهنده است.
- با انجام واکنش، حدود ۸ درصد از جرم نمونه جامد اولیه کاسته می‌شود.
- براساس معادله موازنه شده، ۵۰ درصد اتم‌های کروم، تغییر عدد اکسایش نداشته‌اند.
- اگر واکنش با بازده ۷۰ درصد انجام شود، به ازای تولید ۷۶ گرم ترکیب یونی دوتایی، $۱۶/۸$ گرم گاز اکسیژن نیز تولید می‌شود.

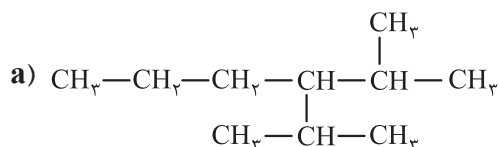
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

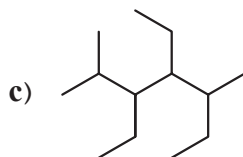
۸۷- با توجه به ساختار سه هیدروکربن سیرشده زیر، کدام مورد نادرست است؟ ($H = ۱, C = ۱۲: g \cdot mol^{-1}$)



(۱) شمار اتم‌های کربن در زنجیر اصلی هر سه هیدروکربن، متفاوت است.



(۲) مجموع اعداد به کاررفته در نام گذاری ترکیب C به روش آیوپاک، با عدد اتمی تنها شبه‌فلز دوره سوم جدول تناوبی، برابر است.



(۳) ترکیب a در ساختار خود، شاخه فرعی اتیل ندارد.

(۴) تفاوت جرم مولی دو ترکیب b و c برابر ۱۴ گرم است.

۸۸- $۸/۴$ گرم از یک هیدروکربن (C_xH_y) با ۱۸ لیتر گاز اکسیژن با چگالی $۱/۶ g \cdot L^{-1}$ به طور کامل می‌سوزد. بر این اساس، کدام گزینه درباره آن نادرست است؟ ($H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶: g \cdot mol^{-1}$)

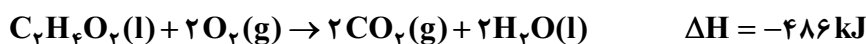
(۱) می‌تواند یک ترکیب حلقوی و سیرشده باشد.

(۲) اگر هیدروکربن مورد نظر، ترکیبی زنجیره‌ای و بدون شاخه با ۴ اتم کربن باشد، در واکنش آن با گاز کلر کافی، ترکیبی با نام ۱، ۲-دی‌کلروپنتان تولید می‌شود.

(۳) حدود $۸۵/۷۱$ درصد جرم آن را کربن تشکیل داده است.

(۴) ممکن است ترکیبی باشد که از آن به عنوان عمل‌آورنده در کشاورزی استفاده می‌شود.

۸۹- واکنش زیر، سوختن استیک اسید در دمای اتاق را نشان می‌دهد. اگر گرمای لازم برای تبخیر ۱ مول استیک اسید و آب به ترتیب برابر ۲۴ و ۴۲ کیلوژول باشد، مجموع آنتالپی پیوندهای $C=O$ و $O-H$ برابر چند کیلوژول بر مول است؟



C—O	C—C	C—H	O=O	پیوند
۳۸۰	۳۵۱	۴۱۵	۵۰۰	آنتالپی پیوند ($kJ \cdot mol^{-1}$)

۱۳۰۰ (۴)

۱۳۱۴ (۳)

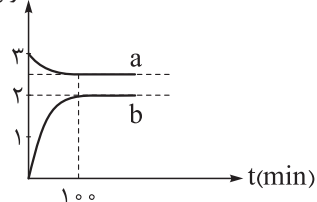
۱۱۳۴ (۲)

۱۰۳۰ (۱)

۹۰- قند شیر یا لاکتوز در فرایند تخمیر در حضور آب و طی چند مرحله به لاکتیک اسید تبدیل می‌شود. با توجه به معادله کلی این فرایند و نمودار غلظت - زمان رسم شده برای آن، کدام مطلب درست است؟



غلظت مولی



(۱) نمودار a مربوط به آب و نمودار b مربوط به لاکتیک اسید است.

(۲) در ۱۰۰ دقیقه اول واکنش، سرعت تولید فراورده $2 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ است.

(۳) مقدار ثابت تعادل این واکنش برابر ۶/۴ است.

(۴) در هر لحظه از واکنش قبل از رسیدن به تعادل، غلظت مولی لاکتیک اسید، ۴ برابر غلظت مولی لاکتوز است.

۹۱- کدام مطلب در مورد پلیمرها نادرست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, F = 19, Cl = 35.5 : \text{g.mol}^{-1}$)

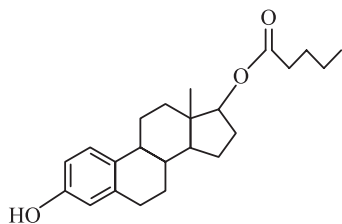
(۱) جرم مولی تترافلوئورو اتن از جرم مولی پروپین بیشتر و از جرم مولی گلوکز کم تر است.

(۲) در ساختار پلی سیانو اتن و پلی استیرن، پیوندهای دوگانه وجود دارد.

(۳) درصد جرمی کلر در پلی وینیل کلرید بیش از ۵۰ درصد است.

(۴) برای تبدیل اتن به پلی اتن، از ترکیب‌های محتوی آلومینیم و تیتانیم به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

۹۲- استرادیول والرات (Estradiol Valerate) یک داروی تزریقی و خوراکی است که در روش‌های کمک باروری به کار می‌رود. براساس ساختار آن، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



(الف) به تقریب ۹ درصد جرم آن را هیدروژن تشکیل داده است.

(ب) فراورده‌های واکنش آبکافت آن، می‌توانند در تولید پلی استرها به کار روند.

(پ) نسبت شمار پیوندهای C-H به C-O در آن، برابر ۱۱ است.

(ت) برای سنتز ۳ مول از آن، باید ۳۰۶ گرم اسید مصرف شود.

(ث) برهم کنش بین مولکولی غالب در آن، پیوند هیدروژنی است.

(۴) الف - ت - ث

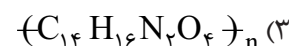
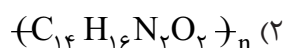
(۳) ب - پ - ت

(۲) ب - پ

(۱) الف - ت

۹۳- ۱، ۶ - هگزان دی آمین دارای ساختار $H_2N(CH_2)_6NH_2$ است. فرمول پلیمر به دست آمده از واکنش آن با

ترفتالیک اسید در شرایط مناسب، کدام است؟



۹۴- بر پایه واکنش موازنه نشده: $Cu_2S(s) + HCl(aq) \rightarrow CuCl(aq) + H_2S(g)$ ، اگر ۶/۴ گرم سنگ معدن مس

ناخالص با اسید کافی واکنش دهد و ۶۷۲ میلی لیتر گاز در شرایط STP آزاد شود، درصد خلوص فلز مس در سنگ

معدن چه قدر است و چند لیتر محلول اسید با $pH = 1/2$ در این فرایند مصرف می‌شود؟

($S = 32, Cu = 64 : \text{g.mol}^{-1}, \log 2 = 0.3, \log 3 = 0.5$)

(۴) ۷۵٪ - ۱

(۳) ۷۵٪ - ۵

(۲) ۶۰٪ - ۱

(۱) ۶۰٪ - ۵

۹۵- چند مورد، جمله «با افزایش طول زنجیر کربنی در کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی، کاهش می‌یابد»، را به درستی کامل می‌کند؟

- نقطه جوش آن‌ها
- انحلال پذیری آن‌ها در آب
- pH محلول ۱ مولار آن‌ها
- چربی‌گریزی آن‌ها

• نسبت شمار پیوندهای C-H به شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

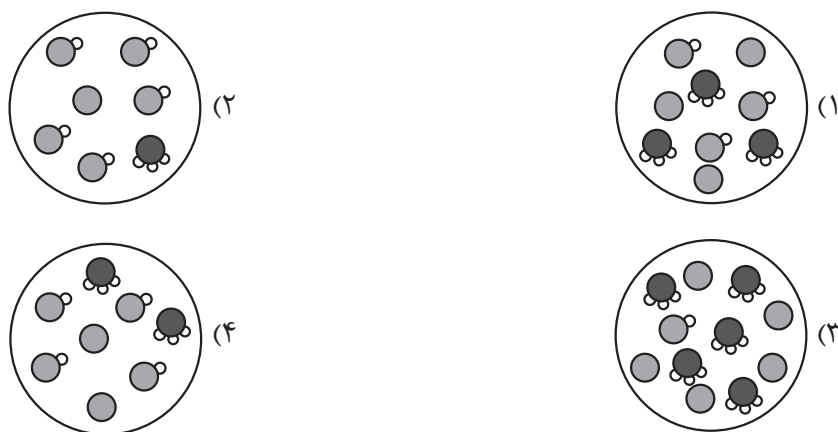
۹۶- یک شرکت داروسازی، شربت شیر منیزی را با غلظت ۸ درصد جرمی منیزیم هیدروکسید ($d = 1/16 \text{ g.mL}^{-1}$) در قوطی‌هایی با میانگین حجم ۱۱۰ میلی‌لیتر تولید و روانه بازار می‌کند. منیزیم مورد استفاده در تهیه ۴۰ هزار قوطی از این دارو را از چند متر مکعب آب دریا ($d = 1/1 \text{ g.mL}^{-1}$) که غلظت یون منیزیم در آن برابر ۱۰۲۴ ppm است، می‌توان به دست آورد؟ ($H = 1, O = 16, Mg = 24 : \text{g.mol}^{-1}$)

۱۳۵ (۱) ۱۵۰ (۲) ۱۶۵ (۳) ۱۸۰۰ (۴)

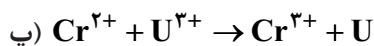
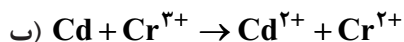
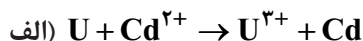
۹۷- همه عبارت‌های زیر درست هستند، به جز:

- (۱) گل ادریسی در خاکی که غلظت یون هیدروکسید در آن $2/5 \times 10^{-6}$ مولار است، به رنگ سرخ دیده می‌شود.
- (۲) فراورده‌های واکنش جوهر نمک با جوش شیرین، دارای سه حالت فیزیکی متفاوت هستند.
- (۳) رسانایی الکتریکی محلول فورمیک اسید به طور آشکاری از رسانایی الکتریکی محلول پتاس سوزآور کم‌تر است.
- (۴) فرمول شیمیایی $C_{18}H_{33}O_2Na$ را می‌توان به صابون جامد نسبت داد که زنجیر هیدروکربنی آن دارای ۱۷ اتم کربن و یک پیوند دوگانه است.

۹۸- اگر مقدار ثابت یونش اسید HA برابر ۵/۰ باشد، کدام شکل می‌تواند نشان‌دهنده نمای ذره‌ای محلول ۱ مولار آن باشد؟ (مولکول‌های آب نشان داده نشده‌اند.)



۹۹- اگر واکنش (الف) را بر خلاف واکنش های (ب) و (پ)، بتوان در یک سلول گالوانی انجام داد، کدام مطلب نادرست است؟



(۱) مقایسه قدرت اکسندگی گونه‌ها به صورت: $U^{3+} < Cr^{3+} < Cd^{2+}$ است.

(۲) در سلول گالوانی اورانیم - کادمیم، الکتروکاتود کادمیم کاتد است.

(۳) موقعیت نیم‌واکنش $Cr^{3+}(aq) + e^{-} \rightarrow Cr^{2+}(aq)$ در جدول سری الکتروشیمیایی، پایین‌تر از موقعیت نیم‌واکنش $Cd^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cd(s)$ است.

(۴) تمایل Cr^{2+} برای اکسیدشدن به Cr^{3+} ، بیشتر از تمایل U برای اکسیدشدن به U^{3+} است.

۱۰۰- اگر در فرایند هال، $3/612 \times 10^{26}$ الکترون مبادله شود، برای جذب کربن دی‌اکسید تولیدشده طی این فرایند، به

چند کیلوگرم آهک نیاز است؟ ($O = 16, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1}$)

۴ / ۸ (۱) ۵ / ۶ (۲) ۶ / ۵ (۳) ۸ / ۴ (۴)

۱۰۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

• شمار مول الکترون‌های مبادله‌شده در واکنش:



مول اکسنده، برابر ۵ است.

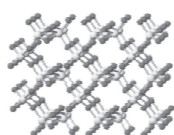
• نیم‌واکنش کاتدی در زنگ‌زدن حلبی، به صورت: $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^{-} \rightarrow 4OH^{-}(aq)$ است.

• در سری الکتروشیمیایی، یون لیتیم اکسنده‌ترین کاتیون و یون فلئورید، ضعیف‌ترین اکسنده است.

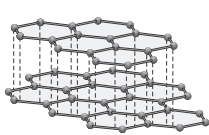
• در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، جهت حرکت الکترون‌ها همسو با جهت حرکت یون‌های هیدرونیوم از غشای مبادله‌کننده است.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

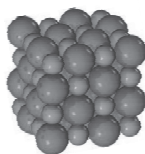
۱۰۲- کدام دسته از مواد، نماینده مناسبی برای ساختار یا ویژگی عمومی جامد بلوری ارائه شده است؟



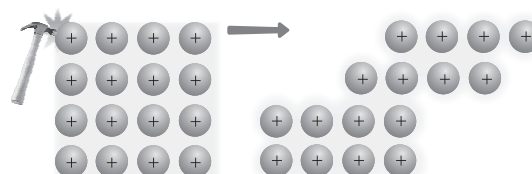
(a)



(b)



(c)



(d)

(۲) سیلیسیم کربید: c و گرافیت: b و کوارتز: a

(۱) آلیاژ نیتینول: d و گرافن: b و سیلیسیم: a

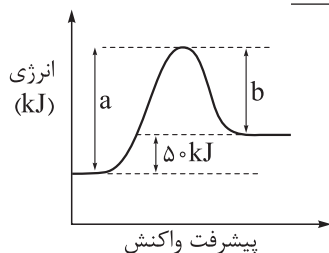
(۴) ساچمه سربی: d و نیتروژن مونوکسید: c و سیلیس: a

(۳) قوطی آلومینیومی: d و کلسیم اکسید: c و گرافیت: b

۱۰۳- کدام مطلب به یقین درست است؟

- ۱) مولکول‌هایی که اتم مرکزی آن‌ها فاقد الکترون ناپیوندی است، در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.
- ۲) عنصری از دوره سوم که شعاع اتمی بزرگ‌تری دارد، شعاع یون پایدار آن نیز نسبت به سایر یون‌های پایدار این دوره بزرگ‌تر است.
- ۳) همه مولکول‌هایی که از اتم‌های یکسانی تشکیل شده‌اند، ناقطبی‌اند.
- ۴) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور هالیدهای فلزهای قلیایی، با کاهش واکنش‌پذیری فلز، افزایش می‌یابد.

۱۰۴- نمودار انرژی - پیشرفت واکنش گازی در غیاب کاتالیزگر به صورت زیر است. اگر در حضور کاتالیزگر، مقدار a ، ۳۰ درصد کاهش یابد و مقدار b به $62/5$ درصد مقدار اولیه خود برسد، کدام مطلب نادرست است؟



- ۱) مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده، از مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده بیشتر است.
- ۲) در غیاب کاتالیزگر، نسبت انرژی فعال‌سازی واکنش (در جهت رفت) به ΔH واکنش، برابر ۵ است.
- ۳) انرژی فعال‌سازی واکنش در حضور کاتالیزگر، 75 kJ کاهش یافته است.
- ۴) اگر a و b در حضور کاتالیزگر به a' و b' تبدیل شوند، نسبت a' به b' برابر $1/25$ است.

۱۰۵- کدام موارد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

- الف) اگر در واکنش تعادلی: $2\text{NO}(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$ ، غلظت همه مواد موجود در تعادل را دو برابر کنیم، مقدار ثابت تعادل دو برابر می‌شود.
- ب) واکنش حذف $\text{NO}(g)$ در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی، گرماده و از نوع اکسایش - کاهش است.
- پ) برای تبدیل پارازیلین به ترفتالیک اسید در صنعت، از کاتالیزگر اکسیژن استفاده می‌شود.
- ت) نقش جرقه در افزایش سرعت واکنش هیدروژن با اکسیژن، کاهش انرژی فعال‌سازی است.
- ۱) الف - پ - ت ۲) الف - ب ۳) پ - ت ۴) الف - ب - ت