

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۰۹/۱۶

سؤالات آزمون دفترچه شماره (۱) دوره دوم متوسطه پایه دوازدهم ریاضی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۵۵	مدت پاسخگویی: ۸۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	شماره سؤال		وضعیت پاسخگویی	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
	تا	از				
۸۵ دقیقه	۱۰	۱	اجباری	۱۰	حسابان ۲	۱
	۲۰	۱۱		۱۰	ریاضیات گسسته	
	۳۰	۲۱		۱۰	هندسه ۳	
	۳۵	۳۱		۵	ریاضی ۱	
	۴۰	۳۶		۵	حسابان ۱	
	۴۵	۴۱		۵	هندسه ۱	
	۵۵	۴۶		۱۰	آمار و احتمال	

ریاضیات



حسابان (۲)

۱- در بین جواب‌های معادله زیر در بازه $[-\pi, \pi]$ اختلاف کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین جواب کدام است؟

$$(\sqrt{1+\sin^2 x} + \sin x)(\sqrt{1+\cos^2 x} - \cos x) = 1$$

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

۲- تعداد جواب‌های معادله $\sin(\log_{\sqrt{3}} x) + \sin(\log_{\frac{1}{\sqrt{3}}} x) + 2\sin^2(\log_3 x) = 1$ که در بازه $(3^{10}, 3^{11})$ باشند، کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۱

۳- اگر α و $\beta \in [0, \frac{\pi}{4}]$ و حاصل $\begin{cases} \sin \beta = 2 \sin \alpha \\ 3 \cos \beta = 2 \cos \alpha \end{cases}$ $\tan(\alpha + \beta)$ کدام است؟

- (۱) $3\sqrt{15}$ (۲) $\sqrt{15}$ (۳) $\sqrt{5}$ (۴) $3\sqrt{5}$

۴- اگر $\tan(18^\circ + \alpha) = 2$ ، حاصل $\cot(54^\circ - 2\alpha)$ کدام است؟

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

۵- نمودار تابع $f(x) = \frac{A \sin \sqrt{x} + A \sin 2x}{\cos 2x}$ با دوره تناوب T ، در بازه $[0, T]$ در k نقطه تعریف شده نیست و ماکزیمی برابر ۳ دارد. حاصل $|kAT|$ کدام است؟

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

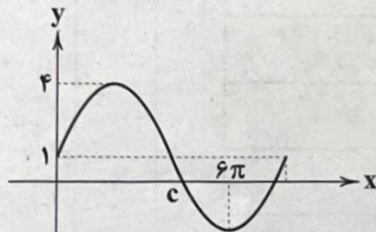
۶- معادله $(\Delta \sin x - 4)(\cos^2 x + (a+1)\cos x + a) = 0$ در بازه $(-\pi, \pi)$ تنها دارای سه جواب است. حاصل ضرب مقادیر ممکن a کدام است؟

- (۱) $-0/64$ (۲) $0/64$ (۳) $0/36$ (۴) $-0/36$

۷- جواب‌های معادله مثلثاتی $\frac{1+\cos \Delta x}{\sin \Delta x} = \frac{1}{\sqrt{3}}$ به صورت $x = \frac{2k\pi}{5} + \frac{i\pi}{15}$ و $i \in \mathbb{N}$ می‌باشد. مجموع مقادیر ممکن برای کوچک‌ترین مقادیر ممکن i کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۸- قسمتی از نمودار تابع $f(x) = m \frac{k}{1 + \tan^2(px + \frac{\pi}{4})}$ رسم شده است. حاصل $[mkp \cos \frac{c}{p}]$ کدام است؟ [] جزء صحیح است.



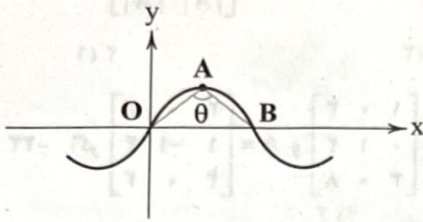
- (۱) ۲ یا -۲
(۲) فقط -۲
(۳) صفر
(۴) فقط ۲

۹- تابع $f(x) = |\cot x - \tan x|$ و $g(x) = \sqrt{\lambda x - \pi}$ در بازه $(0, \frac{3\pi}{4})$ ، چند نقطه تقاطع دارند؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۳

محل انجام محاسبات

- ۱۰- تابع $f(x) = a \sin(bx)$ رسم شده است. اگر با انبساط با ضریب k_1 در محور افقی ($k_1 > 1$) و انبساط با ضریب k_2 در محور قائم ($k_2 > 1$) زاویه θ دو برابر و مساحت مثلث OAB هم دو برابر شود، حداکثر مقدار k_1 کدام است؟ (A محل ماکزیمم تابع $f(x)$ است و $\frac{\pi}{6} \leq \theta \leq \frac{\pi}{3}$)



$$\sqrt{6} \quad (1)$$

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

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

$$\sqrt{6} \quad (4)$$

ریاضیات گسسته

- ۱۱- اگر $12x \equiv 252 \pmod{78}$ ، باقیمانده $3x^2$ بر ۱۳ کدام است؟
- (1) ۱ (2) ۲ (3) ۱۰ (4) ۱۲
- ۱۲- در معادله هم‌نهشتی $100! + 101! + 102! + \dots + 123! \equiv x^2 + x \pmod{11}$ ، باقیمانده $x^2 + x$ بر ۱۱ کدام است؟
- (1) ۴ (2) ۶ (3) ۸ (4) ۱۰
- ۱۳- چند عدد سه‌رقمی مانند x در رابطه $x^2 + x \equiv 4 \pmod{6}$ صدق می‌کند؟
- (1) ۳۰۰ (2) ۳۰۱ (3) ۳۰۲ (4) ۳۰۳
- ۱۴- به ازای چند عدد $a \in \{1, 2, \dots, 14\}$ معادله سیاله $(3a+1)x - (fa-1)y = 19$ دارای جواب است؟
- (1) ۱۳ (2) ۱۲ (3) ۱۱ (4) ۱۰
- ۱۵- از رابطه هم‌نهشتی $75 \equiv 150x \pmod{45}$ کدام را نمی‌توان نتیجه گرفت؟
- (1) $7x \equiv 5 \pmod{3}$ (2) $4x \equiv 8 \pmod{12}$ (3) $3x \equiv -6 \pmod{9}$ (4) $x^3 \equiv -1 \pmod{9}$
- ۱۶- با فرض وجود جواب در معادله هم‌نهشتی $2 + a^2 \equiv 24x \pmod{15}$ ، مجموع ارقام کم‌ترین عدد سه‌رقمی x ، به ازای بزرگ‌ترین مقدار سه‌رقمی a کدام است؟
- (1) ۶ (2) ۷ (3) ۸ (4) ۵
- ۱۷- در تقسیم N بر ۲۳ باقیمانده ۱۵ و در تقسیم N بر ۷۳ خارج‌قسمت و باقیمانده برابرند، رقم یکان N کدام نمی‌تواند باشد؟
- (1) صفر (2) ۴ (3) ۲ (4) ۸
- ۱۸- به ازای چند مقدار $m \in \{1, 2, \dots, 50\}$ معادله سیاله $(2n+1)x + (5n-2)y = m$ همواره دارای جواب می‌باشد؟
- (1) ۴ (2) ۵ (3) ۶ (4) ۷
- ۱۹- یک مخزن برنج به وزن ۳۰۰ کیلوگرم را به چند طریق می‌توان درون کیسه‌های ۱۰ و ۱۵ کیلوگرمی بریزیم به قسمی که از هر نوع کیسه حداقل ۴ بار استفاده کرده باشیم؟
- (1) ۵ (2) ۶ (3) ۷ (4) ۸
- ۲۰- معادله سیاله $12x + 27y = 90$ چند جواب با شرط $0 \leq x \leq 100$ و $-50 \leq y \leq 10$ دارد؟
- (1) ۹ (2) ۱۰ (3) ۱۱ (4) ۱۲

محل انجام محاسبات

هندسه (۲)

۲۱- اگر $2A = \begin{bmatrix} |A| & -6 \\ |A| & |A| \end{bmatrix}$ و A ماتریسی وارون پذیر باشد، آنگاه دترمینان $\frac{1}{4}A^4 A^{-1}$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) صفر (۴) -۲

۲۲- اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \\ 3 & 0 & 8 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 3 \\ 1 & -1 & 4 \\ 2 & 0 & 2 \end{bmatrix}$ دترمینان ماتریس $-\frac{1}{4}A^3 B^2$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۴ (۴) -۴

۲۳- اگر A ماتریس وارون پذیر و $|A|=2$ و $|A-2I|=3$ ، آنگاه $|I-2A^{-1}|$ کدام است؟

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

۲۴- اگر $A+B = \begin{bmatrix} 6 & 3 \\ 4 & 9 \end{bmatrix}$ و $|AB|=3$ باشد، آنگاه $|A^{-1}+B^{-1}|$ کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۱۴

۲۵- اگر $A = \begin{bmatrix} \log 2 & \log 5 \\ \log 5 & \log 2 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} |A| & 2|A| \\ 5|A| & 10|A| \end{bmatrix}$ مقدار $|\frac{5}{4}B|$ کدام است؟

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

۲۶- اگر $f(x) = \begin{vmatrix} 1 & \cos^2 \alpha - 1 & \tan \alpha \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & \cot \alpha & -2 \end{vmatrix}$ حاصل $f(\frac{\pi}{11})$ کدام است؟

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

۲۷- مقدار دترمینان ماتریس $A = \begin{bmatrix} 2\cos 11/25^\circ & 1 & 0 \\ 1 & 2\cos 11/25^\circ & 1 \\ 0 & 1 & 2\cos 11/25^\circ \end{bmatrix}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2\sin 22/5^\circ}$ (۲) $\frac{1}{2\sin 25^\circ}$ (۳) $\frac{\sqrt{2}}{2\sin 11/25^\circ}$ (۴) $\frac{\sqrt{2}}{2\cos 22/5^\circ}$

۲۸- یک رویه مخروطی مفروض است. اگر صفحه P از نقطه O رأس این رویه بگذرد، فصل مشترک صفحه و رویه کدام شکل نمی تواند باشد؟

- (۱) نقطه (۲) دو خط موازی (۳) دو خط متقاطع (۴) خط

۲۹- سطح مقطع برخورد یک صفحه با سطح توخالی استوانه‌ای با شعاع قاعده و ارتفاع معلوم چه شکلی نمی تواند باشد؟

- (۱) یک پاره خط (۲) دو پاره خط موازی (۳) دایره (۴) مستطیل

۳۰- دو خط d_1 و d_2 متقاطع اند. چند نقطه در صفحه این دو خط می توان یافت که از d_1 به فاصله $1/5$ سانتی متر و از d_2 به فاصله $2/5$ سانتی متر باشد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

ریاضی (۱)

۳۱- اگر $\frac{1+\cot x}{1+\tan x} = \frac{1}{\sqrt{3}}$ باشد، حاصل $\frac{2\cos x - \sin x}{2\sin x + \cos x}$ کدام است؟

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

۳۲- اگر $\tan^2 x + \tan^4 x = \frac{a}{\cos^2 x} + \frac{b}{\cos^4 x}$ باشد، $\frac{a}{b}$ کدام است؟

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

۳۳- اگر α در ناحیه دوم و $\sin^2 \alpha + 2\cos^2 \alpha = \frac{4}{3}$ ، معادله خطی که با جهت مثبت محور x زاویه α و از نقطه $\left(\frac{\sqrt{3}}{3}, -1\right)$ بگذرد، محور عرض‌ها را

با کدام عرض قطع می‌کند؟

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

۳۴- اگر $a_n: 2, 9, 28, 65, \dots$ و $b_n: 13, 40, 81, 136, \dots$ به ترتیب دنباله‌های درجه سوم و دوم باشند و $c_n = a_n - b_n$ باشد،

حاصل $\frac{c_{10}}{c_5}$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{241}{79}$ (۲) $\frac{241}{79}$ (۳) $-\frac{202}{79}$ (۴) $\frac{202}{79}$

۳۵- اگر مجموعه A ، m عضو و مجموعه B ، n عضو داشته باشد و تعداد اعضایی که فقط در یکی از دو مجموعه هستند، برابر ۱۷ باشد،

$m - n = 7$ و $\frac{n(A)}{n(B)} = 2$ باشد، تعداد اعضایی که حداقل در یکی از مجموعه‌های A یا B باشند، چقدر است؟

- (۱) ۱۷ (۲) ۱۹ (۳) ۲۱ (۴) ۲۳

حسابان (۱)

۳۶- اگر مجموع n جمله اول یک دنباله حسابی، S_n باشد و $S_{39} - S_{27} = 20$ آن‌گاه S_{76} کدام است؟

- (۱) ۶۵۰ (۲) ۶۸۰ (۳) ۷۶۰ (۴) ۷۸۰

۳۷- اگر $\cos 36^\circ = a$ باشد، حاصل $\frac{\sin^2 18^\circ + \cos^2 18^\circ - \cos^2 144^\circ}{\tan 24^\circ \cot 24^\circ + \cos 216^\circ}$ کدام است؟

- (۱) $1+a$ (۲) $1-a$ (۳) a^2 (۴) $a^2 - 1$

۳۸- اگر $90^\circ < x < 270^\circ$ و $\tan x = \frac{3}{4}$ ، آن‌گاه حاصل $\sin(\pi - x) + \cos(\pi + x) + \cot(2\pi - x)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{2}$ (۲) $-\frac{1}{15}$ (۳) $-\frac{14}{15}$ (۴) $-\frac{17}{15}$

۳۹- در مثلث ABC اگر $\cos \hat{A} = \frac{4}{5}$ و $\cos \hat{B} = \frac{5}{13}$ ، آن‌گاه $\sin \hat{C}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{61}{65}$ (۲) $\frac{62}{65}$ (۳) $\frac{63}{65}$ (۴) $\frac{64}{65}$

۴۰- حاصل $\frac{\sin 57^\circ}{\sin 19^\circ} - \frac{\cos 57^\circ}{\cos 19^\circ}$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) -۲ (۴) ۲

محل انجام محاسبات

هندسه (۱)

۴۱- مثلث متساوی الاضلاع به ضلع ۲ را حول یکی از ضلع‌هایش دوران داده‌ایم. حجم شکل حاصل کدام است؟

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

۴۲- در مکعب مفروض، صفحه‌ای بر یک یال و وسط وجه مقابلش گذشته است. مساحت سطح مقطع حاصل چند برابر مساحت کل مکعب است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{5}}{2}$ (۲) $\frac{\sqrt{5}}{6}$ (۳) $\frac{2\sqrt{5}}{3}$ (۴) $\frac{\sqrt{5}}{12}$

۴۳- با وجود کدام حالت، دو صفحه مفروض لزوماً عمود بر یکدیگرند؟

- (۱) یک صفحه عمود بر هر دو صفحه مفروض
(۲) یک خط از هر صفحه، عمود بر فصل مشترک
(۳) یک خط از صفحه اول عمود بر فصل مشترک
(۴) یک خط از صفحه اول عمود بر صفحه دوم

۴۴- مربعی به ضلع ۲ واحد را حول خط d که به فاصله ۳ واحد از مربع قرار دارد، دوران می‌دهیم. حجم شکل حاصل کدام است؟

- (۱) 16π (۲) 24π (۳) 30π (۴) 32π

۴۵- مکان هندسی نقاطی که از دو خط متناظر L_1 و L_2 به یک فاصله باشند، کدام است؟

- (۱) یک خط (۲) یک نقطه (۳) یک صفحه (۴) دو خط موازی

آمار و احتمال

۴۶- یک راننده ون در ایستگاهی منتظر می‌ماند. اگر برای شروع حرکت به حداقل ۴ نفر و حداکثر ۱۰ مسافر نیاز باشد و در مسیر برگشت نیز همین اتفاق بیافتد، فضای نمونه‌ای توصیف چنین پدیده‌ای، اگر فقط تعداد مسافرها در دو مسیر رفت و برگشت مهم باشد، چند عضو دارد؟

- (۱) ۳۶ (۲) ۴۹ (۳) ۲۵ (۴) ۶۴

۴۷- اگر $P(A \cup B) = 0.8$ و $P(A' \cup B') = 0.4$ چقدر احتمال دارد دقیقاً یکی از دو پیشامد A یا B اتفاق بیافتد؟

- (۱) 0.1 (۲) 0.3 (۳) 0.2 (۴) 0.4

۴۸- دو تاس سالم A و B را به هوا پرتاب می‌کنیم، چقدر احتمال دارد مجموع ارقام دو تاس ۸ یا حاصل ضرب ارقام دو تاس ۶ باشد؟

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

۴۹- از میان اعداد ۱ تا ۲۵۰ عددی به تصادف انتخاب می‌کنیم، چقدر احتمال دارد عدد انتخابی بر یکی از اعداد ۴ یا ۶ بخش پذیر باشد ولی بر ۱۲ بخش پذیر نباشد؟

- (۱) $\frac{32}{125}$ (۲) $\frac{63}{250}$ (۳) $\frac{62}{250}$ (۴) $\frac{64}{125}$

۵۰- عددی به تصادف از میان اعداد ۱ تا ۱۰۰ انتخاب می‌کنیم، چقدر احتمال دارد این عدد حداقل بر یکی از اعداد ۴ یا ۷ بخش پذیر نباشد؟

- (۱) 0.94 (۲) 0.96 (۳) 0.97 (۴) 0.95

۵۱- با حروف کلمه «جهانگردی» کلمات ۸ حرفی ساخته‌ایم، چقدر احتمال دارد با حرف نقطه‌دار آغاز و به حرف «ن» ختم شود؟

- (۱) $\frac{1}{28}$ (۲) $\frac{1}{162}$ (۳) $\frac{1}{168}$ (۴) $\frac{1}{24}$

۵۲- در پرتاب یک تاس احتمال وقوع هر عدد اول دو برابر هر عدد مرکب می‌باشد، اگر $P(\{1, 2\}) = \frac{1}{3}$ باشد، احتمال وقوع رقم فرد در پرتاب این تاس چقدر است؟

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

محل انجام محاسبات

۵۳- درون جعبه‌ای ۶ مهره با شماره‌های ۱ تا ۶ قرار دارد. اگر احتمال انتخاب هر مهره متناسب با عکس عدد روی آن مهره باشد، چقدر احتمال دارد عدد خارج شده زوج باشد؟

$$\frac{55}{147} \quad (۴)$$

$$\frac{52}{147} \quad (۳)$$

$$\frac{20}{49} \quad (۲)$$

$$\frac{27}{49} \quad (۱)$$

۵۴- در پرتاب دارت به سمت صفحه دایره‌ای شکل هدف، احتمال اصابت تیر به ناحیه k ام از دستور $2kx$ حاصل می‌شود. اگر احتمال اصابت تیر به ناحیه سوم $\frac{1}{15}$ باشد، کدام گزینه صحیح است؟

$$P(k=1) + P(k=2) + \dots + P(k=10) = 1 \quad (۲)$$

$$P(k=1) + P(k=2) + \dots + P(k=9) = 1 \quad (۱)$$

$$P(k=6) = \frac{1}{3} \quad (۴)$$

$$P(k=5) = \frac{1}{10} \quad (۳)$$

۵۵- اگر $S = \{a, b, c, d\}$ و $P(a) = P(b) + P(c)$ و $P(d) = 3P(\{a, b, c\})$ ، حاصل $P(\{a, d\})$ کدام است؟

$$\frac{5}{8} \quad (۴)$$

$$\frac{4}{9} \quad (۳)$$

$$\frac{7}{8} \quad (۲)$$

$$\frac{6}{8} \quad (۱)$$



تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۰۹/۱۶

سؤالات آزمون دفترچه شماره (۲) دوره دوم متوسطه پایه دوازدهم ریاضی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوال: ۶۰	مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	وضعیت پاسخگویی	شماره سوال		مدت پاسخگویی
				از	تا	
۱	فیزیک	۲۵	اجباری	۵۶	۸۰	۴۵ دقیقه
		۱۰	زوج کتاب	۸۱	۹۰	
		۱۰		۹۱	۱۰۰	
۲	شیمی	۱۵	اجباری	۱۰۱	۱۱۵	۲۵ دقیقه
		۱۰	زوج کتاب	۱۱۶	۱۲۵	
		۱۰		۱۲۶	۱۳۵	

فیزیک

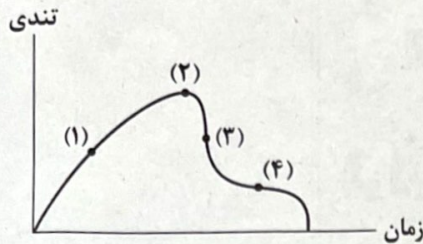


۵۶- جسمی به جرم m از ارتفاع ۴ متری سطح زمین رها می‌شود. اگر اندازه مقاومت هوا در طول مسیر، ثابت و برابر 0.2 نیروی وزن باشد، تندی

برخورد جسم با سطح زمین چند متر بر ثانیه خواهد بود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴) ۶۴

۵۷- اگر نمودار تغییرات تندی بر حسب زمان برای سقوط چتربازی از یک بالگرد ساکن در آسمان تا رسیدن به زمین، مطابق شکل زیر در چهار مرحله بررسی شود، در مرحله ، بزرگی نیروی مقاومت هوا بیشتر از بزرگی نیروی وزن چترباز و در مرحله کم‌تر از آن است.



(به ترتیب از راست به چپ)

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

۵۸- جسمی به جرم m را یک بار به فنری متصل کرده و آن را از سقف آسانسوری آویزان می‌کنیم. در این حالت آسانسور با شتاب $2 \frac{m}{s^2}$ رو به بالا

شروع به حرکت می‌کند. بار دیگر همان وزنه را به همان فنر متصل کرده و این بار روی کف آسانسور قرار می‌دهیم. آسانسور با شتاب $1 \frac{m}{s^2}$ رو

به پایین شروع به حرکت کرده و در همین حال، فنر را آن قدر می‌کشیم تا وزنه در آستانه حرکت قرار گیرد. نسبت تغییر طول فنر در حالت

دوم به تغییر طول فنر در حالت اول چقدر است؟ ($\mu_s = 0.6, g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) 0.12 (۲) 0.45 (۳) 0.54 (۴) 0.21

۵۹- شخصی درون یک آسانسور بر روی ترازو ایستاده است. آسانسور یک بار با شتاب رو به بالای $4 \frac{m}{s^2}$ به سمت پایین حرکت می‌کند و یک بار

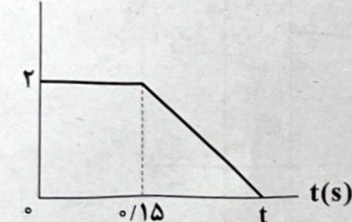
با شتاب رو به پایین $2 \frac{m}{s^2}$ به سمت بالا می‌رود. اگر اختلاف عددی که ترازو در این دو حالت نشان می‌دهد، $420 N$ باشد. جرم شخص چند

کیلوگرم است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۵۰ (۲) ۶۰ (۳) ۷۰ (۴) ۸۰

۶۰- توبی به جرم $50g$ با تندی $9 \frac{km}{h}$ به سمت دیوار پرتاب می‌شود و پس از برخورد با دیوار با تندی $27 \frac{km}{h}$ برمی‌گردد. اگر نمودار اندازه

نیروی وارد بر توپ بر حسب زمان مطابق شکل زیر باشد، مدت زمان این برخورد چند ثانیه است؟



- (۱) 0.2
(۲) 0.25
(۳) 0.3
(۴) 0.35

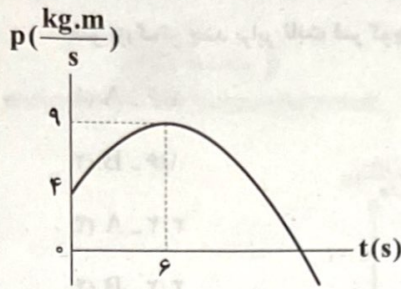
۶۱- معادله تکانه بر حسب زمان، متحرکی در SI به صورت $\vec{p} = 2/75t^2 \vec{i} + (4t - 3) \vec{j}$ است. بردار نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازه

زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 6s$ بر حسب نیوتون در کدام گزینه به درستی آمده است؟

- (۱) $22\vec{i} + 4\vec{j}$ (۲) $88\vec{i} + 6\vec{j}$ (۳) $44\vec{i} + 8\vec{j}$ (۴) $66\vec{i} + 12\vec{j}$

محل انجام محاسبات

۶۲- نمودار تکانه برحسب زمان جسمی، مطابق سهمی شکل زیر است. اندازه نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازه زمانی $t = ۳s$ تا $t = ۶s$

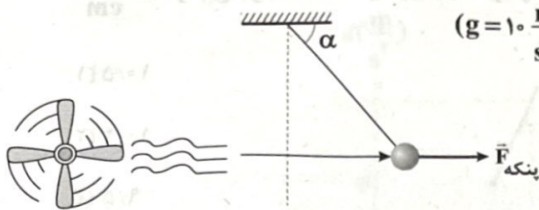


چند نیوتون است؟

- (۱) $\frac{5}{9}$
- (۲) $\frac{5}{4}$
- (۳) ۹
- (۴) $\frac{5}{12}$

۶۳- وزنه‌ای به جرم $۳۰۰g$ را به یک طناب نازک بسته و آن را در مقابل پنکه‌ای قرار می‌دهیم. پنکه به صورت مستقیم بادی را با نیرویی به

بزرگی $۴N$ به جسم وارد کرده و مطابق شکل زیر، جسم تحت زاویه α نسبت به سطح افق قرار می‌گیرد. اگر جسم در همین وضعیت به حالت سکون قرار داشته باشد، اندازه نیروی کشش نخ چند نیوتون خواهد بود؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)



- (۱) ۳
- (۲) ۴
- (۳) ۵
- (۴) ۶

۶۴- جعبه‌ای به جرم $۲۰۰kg$ به ابعاد قابل توجه را روی سطح زمین با ضریب اصطکاک جنبشی $۰/۳$ توسط طنابی محکم با نیروی کششی به

بزرگی $۶۵۰N$ می‌کشیم. اگر جعبه با تندی ثابت شروع به حرکت کند، اندازه نیروی مقاومت هوای وارد بر جعبه چند نیوتون است؟ (از جرم طناب صرف نظر کنید و $g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۲۰
- (۲) ۵۰
- (۳) ۱۰۰
- (۴) ۲۰۰

۶۵- شتاب گرانش در سیاره x ، ۴۴% بیشتر از شتاب گرانش در سیاره y است. اگر شعاع سیاره x ، ۲۰% کم‌تر از شعاع سیاره y باشد، جرم سیاره x

چند برابر جرم سیاره y است؟

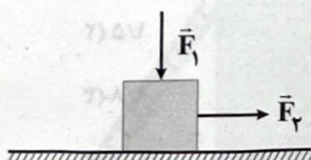
- (۱) $\frac{۵۷۶}{۶۲۵}$
- (۲) $\frac{۶۲۵}{۵۷۶}$
- (۳) $\frac{۱۴۴}{۱۳۵}$
- (۴) $\frac{۱۲۵}{۱۴۴}$

۶۶- دو جسم به جرم‌های $M_۱$ و $M_۲$ در فاصله $۵۰m$ از هم قرار دارند. اگر جرم جسم سنگین‌تر $۲/۵$ برابر جرم جسم سبک‌تر باشد و به هم

نیروی گرانشی به بزرگی $۶۶/۷ \times ۱۰^{-۱۳} N$ وارد کنند، جرم جسم سنگین‌تر چند کیلوگرم است؟ ($G = ۶/۶۷ \times ۱۰^{-۱۱} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$)

- (۱) ۱۰
- (۲) ۲۵
- (۳) ۱
- (۴) $۲/۵$

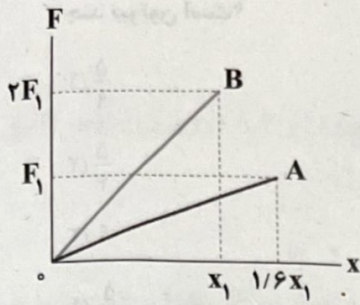
۶۷- جعبه‌ی نشان داده‌شده در شکل زیر، ساکن است. با افزایش اندازه نیروی $\vec{F}_۱$ ، کدام گزینه رخ می‌دهد؟



- (۱) نیروی سطح وارد بر جعبه افزایش می‌یابد.
- (۲) نیروی اصطکاک بین سطح و جعبه افزایش می‌یابد.
- (۳) نیروی سطح وارد بر جعبه در راستای قائم، ثابت باقی می‌ماند.
- (۴) برایندهای $\vec{F}_۱$ و $m\vec{g}$ با نیروی سطح خنثی می‌شود.

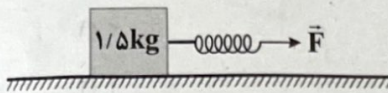
محل انجام محاسبات

۶۸- نمودار اندازه نیروهای کشسانی وارد بر دو فنر A و B بر حسب تغییرات طول آنها مطابق شکل زیر است. ثابت کدام فنر بزرگتر است و ثابت فنر بزرگتر چند برابر ثابت فنر کوچکتر است؟



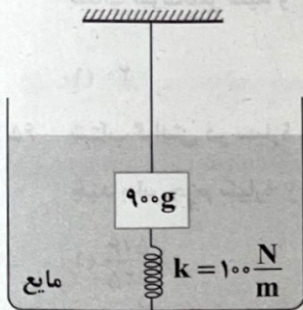
- (۱) ۱/۶ - A
- (۲) ۱/۶ - B
- (۳) ۳/۲ - A
- (۴) ۳/۲ - B

۶۹- در شکل زیر، اندازه نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، ۲۵ N است و جسم با سرعت ثابت $5 \frac{m}{s}$ به سمت راست، در اثر نیروی فنی با ثابت $50 \frac{N}{cm}$ در حال حرکت است. اگر طول اولیه فنر در حالت آزاد برابر با ۱۰ cm باشد، طول فنر در این حالت چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



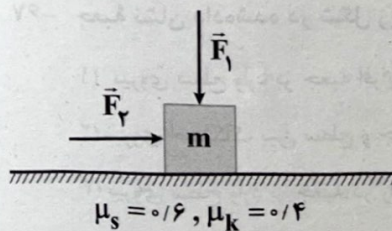
- (۱) ۱۰/۵
- (۲) ۱۰/۴
- (۳) ۹/۵
- (۴) ۹/۶

۷۰- در شکل زیر، بزرگی نیروی کشش نخ و نیروی شناوری وارد بر جسم به ترتیب برابر ۷ N و ۴ N بوده و جسم در تعادل است. اگر نخ پاره شود، بعد از تعادل مجدد جسم، طول فنر نسبت به حالت اول چند سانتی‌متر تغییر می‌کند؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و فرض کنید پس از پاره شدن نخ، جسم کاملاً درون آب باقی می‌ماند.)



- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳) ۵
- (۴) ۷

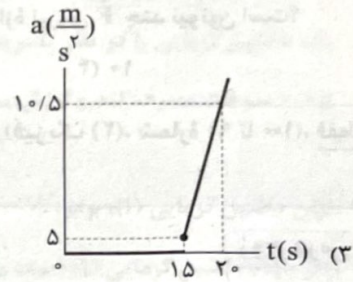
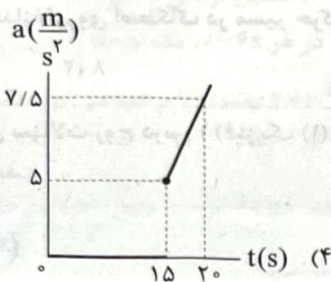
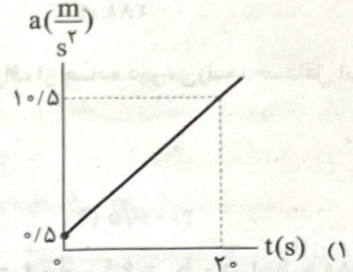
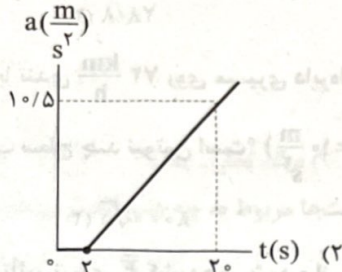
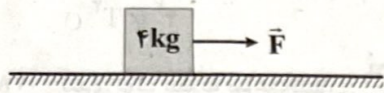
۷۱- در شکل زیر، جسمی به جرم ۲ kg بر روی سطح افقی در آستانه حرکت است. اگر بزرگی نیروی \vec{F}_1 برابر شود، بزرگی نیروی \vec{F}_2 باید ۸ N اضافه شود تا جسم باز هم در آستانه حرکت قرار گیرد. نسبت $\frac{F_2}{F_1}$ در کدام گزینه به درستی آمده است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



- (۱) ۰/۹
- (۲) ۱/۵
- (۳) ۱/۸
- (۴) ۳/۶

۷۲- در شکل زیر، نیرویی با معادله $F = 2t + 2$ برحسب نیوتون بر جسم ساکن وارد می‌شود. نمودار بزرگی شتاب حرکت جسم برحسب زمان در

کدام گزینه به درستی آمده است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$, $\mu_s = 0.8$, $\mu_k = 0.3$)



۷۳- جعبه‌ای به جرم 4 kg تحت تأثیر نیروی افقی به بزرگی 30 N از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و پس از طی مسافت 5 m به تندی

$4 \frac{m}{s}$ می‌رسد. ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح چقدر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) 0.59 (۲) 0.5 (۳) 0.75 (۴) 0.16

۷۴- مکعبی به جرم m را به نخ بسته و با نیرویی به بزرگی F روی سطح افقی می‌کشیم. مکعب از حال سکون شروع به حرکت کرده و بعد از 2 s نخ پاره می‌شود. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح برابر 0.4 و کل مسافت طی شده توسط جسم از ابتدا تا لحظه ایستادن

برابر $2/5 \text{ m}$ باشد، مسافتی که متحرک بعد از پاره شدن نخ طی می‌کند، چند متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) 2 (۲) $1/5$ (۳) 1 (۴) 0.5

۷۵- خودروی A با تندی ثابت v_1 و خودروی B با تندی ثابت $v_2 = 2v_1$ در یک جاده مستقیم در حال حرکت هستند. در همین لحظه هر دو

خودرو ترمز کرده و می‌ایستند. اگر جرم خودروی A، $1/2$ برابر جرم خودروی B باشد و جنس لاستیک هر دو خودرو یکسان باشد، مسافت

توقف خودروی B چند برابر مسافت توقف خودروی A است؟

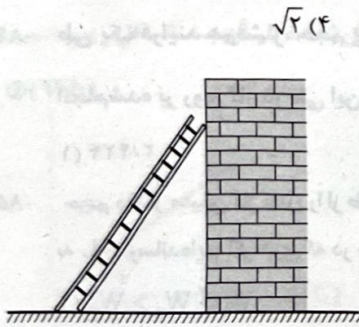
- (۱) 4 (۲) $1/2$ (۳) 2 (۴) $\sqrt{2}$

۷۶- مطابق شکل مقابل، نردبانی به جرم m به دیوار تکیه داده شده و در آستانه سر خوردن است.

اگر اندازه نیروی وارد شده از جانب سطح افقی به نردبان برابر 48 N باشد، جرم نردبان چند

کیلوگرم است؟ (ضریب اصطکاک ایستایی بین نردبان و سطح برابر $0.2\sqrt{11}$ است و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) 2 (۲) 3 (۳) 4 (۴) 5



محل انجام محاسبات

۷۷- کدام رابطه در مورد دوره تناوب حرکت ماهواره به دور زمین و فاصله ماهواره تا مرکز زمین درست است؟

$T \propto \sqrt{r}$ (۴) $T \propto r$ (۳) $T^2 \propto r^3$ (۲) $r^2 \propto T^3$ (۱)

۷۸- تندی نوک عقربه ساعت‌شماری $4 \frac{\mu\text{m}}{\text{s}}$ است. طول این عقربه چند دسی‌متر است؟ ($\pi = 3$)

0.288 (۴) $2/88$ (۳) $28/8$ (۲) 288 (۱)

۷۹- خودرویی به جرم 1600 kg با تندی $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ روی مسیری دایره‌ای شکل با شعاع 80 m بدون انحراف از جاده دور می‌زند. حداقل اندازه نیروی وارد بر خودرو از جانب سطح چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

$4000\sqrt{5}$ (۴) 4000 (۳) $8000\sqrt{5}$ (۲) 8000 (۱)

۸۰- جسمی به جرم 3 kg تحت تأثیر نیروی \vec{F} کشیده می‌شود و انرژی جنبشی آن در لحظه $t_1 = 1 \text{ s}$ برابر $K_1 = 6 \text{ J}$ و در لحظه $t_2 = 5 \text{ s}$ برابر $K_2 = 24 \text{ J}$ است. اگر اندازه نیروی اصطکاک در مسیر حرکت، ثابت و برابر $6/5 \text{ N}$ باشد، اندازه نیروی \vec{F} چند نیوتون است؟

10 (۴) 5 (۳) 8 (۲) $1/5$ (۱)

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (فیزیک ۱)، شماره ۸۱ تا ۹۰) و زوج درس ۲ (فیزیک ۲)، شماره ۹۱ تا ۱۰۰، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

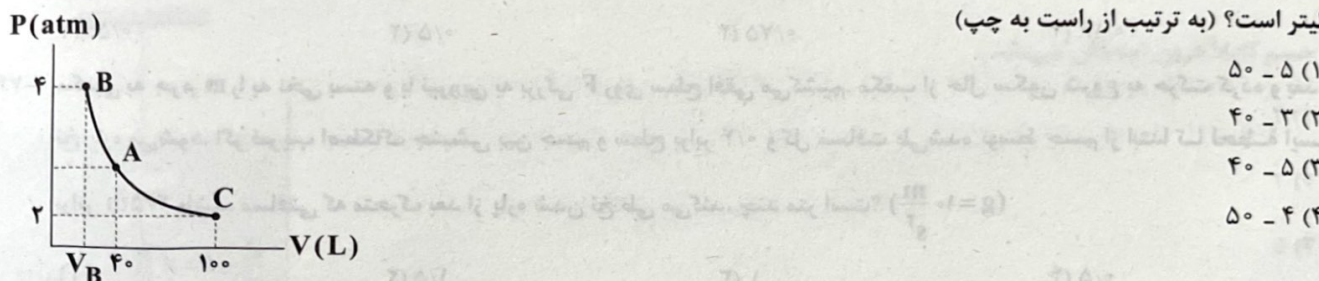
زوج درس ۱

فیزیک ۱ (سؤالات ۸۱ تا ۹۰)

۸۱- تغییر انرژی درونی مقدار معینی گاز، به دلیل تغییر کدام انرژی مربوط به مولکول‌های آن گاز است؟

(۱) انرژی پتانسیل الکتریکی (۲) انرژی پتانسیل گرانشی (۳) انرژی شیمیایی (۴) انرژی جنبشی

۸۲- شکل زیر، مربوط به فرایند هم‌دمای 5 mol گاز کامل می‌باشد. به ترتیب از راست به چپ، فشار نقطه A چند اتمسفر و حجم نقطه B چند لیتر است؟ (به ترتیب از راست به چپ)



۸۳- حجم 2 mol گاز آرمانی که دارای فشار 500 kPa است را چند لیتر و چگونه تغییر دهیم تا فشار آن $2/5$ برابر شود؟ (فرایند در دمای ثابت 77° C انجام می‌شود و $R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$)

(۱) $6/72$ - کاهش (۲) $3/36$ - کاهش (۳) $6/72$ - افزایش (۴) $3/36$ - افزایش

۸۴- طی یک فرایند هم‌فشار، حجم 84 g از یک گاز کامل را از 3 L به 4 L می‌رسانیم. با فرض آن‌که دمای گاز در ابتدا 86° F باشد، کار انجام‌شده بر روی گاز در طی این فرایند چند کیلوژول است؟ ($R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$, $M_{\text{گاز}} = 28 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$)

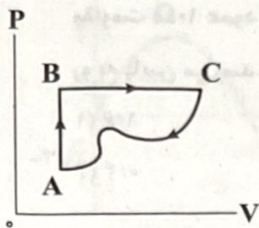
(۱) $2/424$ (۲) $1/212$ (۳) $-1/212$ (۴) $-2/424$

۸۵- حجم مقدار معینی گاز کامل را از طریق چند فرایند مختلف از جمله یک فرایند هم‌فشار، یک فرایند هم‌دما و یک فرایند بی‌دررو ۲ برابر کرده و از 5 L به 10 L رسانده‌ایم. اگر کاری که در هر فرایند، گاز روی محیط انجام می‌دهد به ترتیب W_1 , W_2 و W_3 بنامیم، کدام رابطه صحیح است؟

(۱) $W_1 > W_2 > W_3$ (۲) $W_1 > W_3 > W_2$ (۳) $W_1 < W_2 < W_3$ (۴) $W_1 < W_3 < W_2$

محل انجام محاسبات

۸۶- گاز کاملی چرخه ترمودینامیکی ABCA را طی می‌کند. اگر در مسیر ABC دستگاه ۱۰۰J گرما بگیرد و ۴۰J کار انجام دهد، تغییر انرژی



درونی دستگاه در مسیر CA چند ژول است؟

- (۱) ۶۰
- (۲) ۱۴۰
- (۳) -۶۰
- (۴) -۱۴۰

۸۷- در ماشین بخار، منبع با دمابالا و منبع دماب پایین است.

- (۱) دیگ بخار - چگالنده
- (۲) سیلندر - چگالنده
- (۳) دیگ بخار - پمپ
- (۴) سیلندر - پمپ

۸۸- کمیت‌های $Q_H = 500J$ و $Q_L = -500J$ را در نظر بگیرید. این کمیت‌ها مربوط به چه دستگاه ترمودینامیکی هستند و با کدام قانون ترمودینامیک در تناقض نیستند؟

- (۱) ماشین گرمایی - قانون دوم
- (۲) یخچال - قانون دوم
- (۳) ماشین گرمایی - قانون اول
- (۴) یخچال - قانون اول

۸۹- یک ماشین گرمایی را در نظر بگیرید که دارای بازده ۳۰ درصد بوده و در هر ۰/۰۶s، یک چرخه را طی می‌کند. اگر این ماشین در هر چرخه

۰/۶g سوخت مصرف کند و ارزش سوختی هر گرم سوخت برابر با $2 \times 10^5 J$ باشد، توان خروجی این ماشین گرمایی چند کیلووات است؟

- (۱) ۳۰
- (۲) ۶۰
- (۳) ۳۰۰
- (۴) ۶۰۰

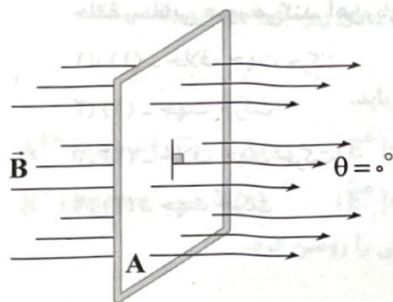
۹۰- توان ماشین گرمایی (۱)، برابر ۳۰۰W است. این ماشین در هر ۲ دقیقه، ۲۴kJ گرما به منبع دماب پایین می‌دهد. بازده ماشین گرمایی (۲) $\frac{Y}{12}$

برابر بازده ماشین گرمایی (۱) است. بازده ماشین گرمایی (۲) چند درصد است؟

- (۱) ۱۷/۵
- (۲) ۳۵
- (۳) ۶۰
- (۴) ۷۰

زوج درس ۲

فیزیک ۲ (سؤالات ۹۱ تا ۱۰۰)



۹۱- مطابق شکل مقابل، سطح قاب رسانایی، به شکل مربع به ضلع ۴۰cm، عمود بر میدان

مغناطیسی یکنواخت \vec{B} به بزرگی ۲۵۰G قرار دارد. اگر قاب را بچرخانیم به طوری که سطح قاب، موازی با خط‌های میدان مغناطیسی شود، اندازه شار مغناطیسی عبوری از آن چند وبر

تغییر می‌کند؟

- (۱) ۰/۰۰۴
- (۲) ۰/۰۰۸
- (۳) ۴۰
- (۴) ۸۰

۹۲- معادله شار مغناطیسی عبوری از پیچه‌ای با ۲۰ دور، در SI به صورت $\Phi = 2 \sin(10\pi t)$ است. اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در این

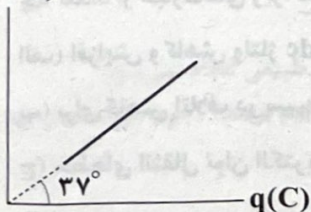
پیچه از لحظه $t = 0$ تا لحظه‌ای که شار مغناطیسی عبوری از پیچه برای اولین بار، نصف مقدار بیشینه‌اش شود، چند ولت است؟

- (۱) ۲۰۰
- (۲) ۳۰۰
- (۳) ۶۰۰
- (۴) ۱۲۰۰

۹۳- نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از پیچه‌ای شامل ۲۰ حلقه، برحسب بار الکتریکی القایی شارش شده در آن به شکل زیر است.

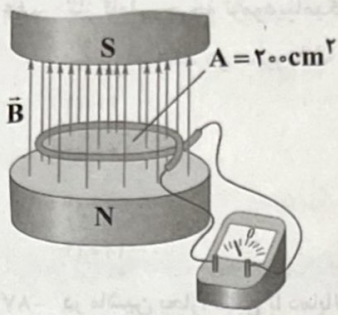
Φ (Wb)

مقاومت الکتریکی کل پیچه چند اهم است؟ ($\sin 37^\circ = 0/6$)



- (۱) ۱۲
- (۲) ۱۵
- (۳) ۱۶
- (۴) $\frac{80}{3}$

محل انجام محاسبات

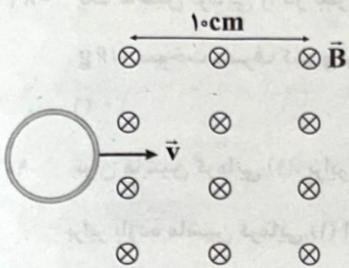


۹۴- میدان مغناطیسی بین قطب‌های آهن‌ربای الکتریکی شکل مقابل که بر سطح حلقه‌ای با مقاومت $10\ \Omega$ عمود است با زمان تغییر می‌کند و در مدت $0.45\ s$ از $0.18\ T$ رو به بالا، به $0.18\ T$ رو به پایین می‌رسد. در این مدت، جریان القایی متوسط در حلقه، چند میلی‌آمپر است؟

- (۱) $1/6$ (۲) $0/8$
(۳) $0/4$ (۴) صفر

۹۵- جریان حاصل از نیروی محرکه القایی در یک مدار یا پیچ به جهتی است که ناشی از آن با به وجود آورنده جریان القایی مخالفت کند.

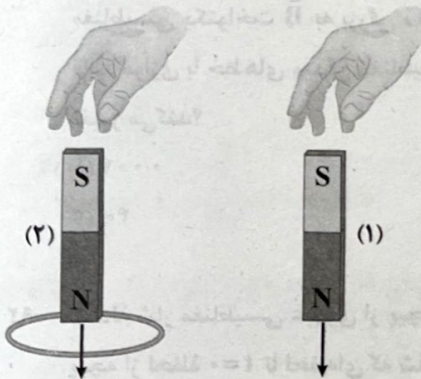
- (۱) آثار مغناطیسی - میدان مغناطیسی
(۲) عامل به وجود آورنده - آثار مغناطیسی
(۳) میدان مغناطیسی - عامل
(۴) آثار مغناطیسی - عامل



۹۶- یک حلقه رسانای دایره‌ای شکل به شعاع $4\ cm$ عمود بر سطح میدان مغناطیسی یکنواخت \vec{B} به اندازه $\frac{500}{\pi}$ گاوس با سرعت $1\ \frac{cm}{s}$ وارد میدان مغناطیسی می‌شود. از لحظه ورود ابتدای حلقه به میدان تا $4\ s$ پس از آن، نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه چند میلی‌ولت است و جهت جریان القایی متوسط در حلقه چگونه است؟

- (۱) $0/01$ - ساعتگرد
(۲) $0/01$ - پادساعتگرد
(۳) $0/02$ - ساعتگرد
(۴) $0/02$ - پادساعتگرد

۹۷- دو آهن‌ربای میله‌ای مشابه را مطابق شکل زیر، به طور قائم از ارتفاع معینی نزدیک سطح زمین رها می‌کنیم، به طوری که یکی از آن‌ها از حلقه رسانایی عبور می‌کند. آهن‌ربای با تندی بیشتری به زمین برخورد می‌کند، زیرا پیچ به آهن‌ربای (۲) نیرویی در آن وارد می‌کند.



- (۱) (۱) - خلاف جهت حرکت
(۲) (۱) - جهت حرکت
(۳) (۲) - خلاف جهت حرکت
(۴) (۲) - جهت حرکت

۹۸- ضریب القاوری یک القاگر چند هانری باشد تا بتواند $40\ kWh$ انرژی الکتریکی را در پیچ حامل جریان $200\ A$ ذخیره کند؟

- (۱) 7200 (۲) 720 (۳) $7/2$ (۴) $0/72$

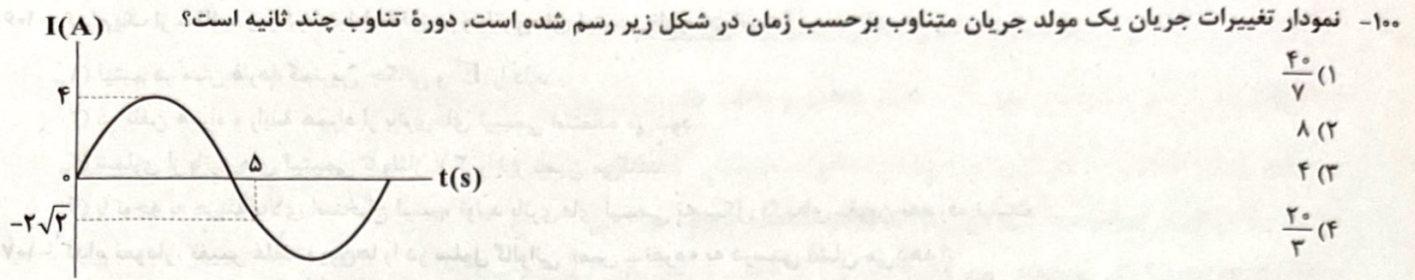
۹۹- چه تعداد از عبارتهای زیر، نادرست است؟

(الف) افزایش و کاهش ولتاژ dc بسیار آسان‌تر از ac است.

(ب) برای کاهش اتلاف در سیم‌های انتقال، باید ولتاژ را کاهش داد.

(ج) خط‌های انتقال توان الکتریکی، به طور معمول از ولتاژهایی در حدود $400\ V$ استفاده می‌کنند.

- (۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) صفر



شیمی



۱۰۱- تیغه‌ای از فلز آلومینیم را وارد ۰/۶ لیتر محلول آهن (II) سولفات می‌کنیم تا یک واکنش شیمیایی انجام شود. اگر پس از انجام واکنش، ۱/۷ گرم رسوب در ته ظرف جمع شده و ۰/۴ گرم بر جرم تیغه افزوده شود، تغییرات غلظت محلول آهن (II) سولفات چند مول بر لیتر بوده است؟

($Al = 27, Fe = 56: g.mol^{-1}$) (از تغییر حجم محلول، چشم‌پوشی کنید).

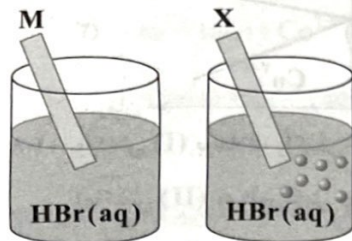
۰/۵ (۴)

۰/۳۷۵ (۳)

۰/۲۵ (۲)

۰/۱۲۵ (۱)

۱۰۲- شکل‌های مقابل تیغه‌های فلزی X و M را در محلول مولار هیدروبرمیک اسید پس از مدت کافی از قراردادن آن‌ها در محلول نشان می‌دهد. چه تعداد از نتیجه‌گیری‌های زیر درست است؟



• پتانسیل کاهش یون X برخلاف پتانسیل کاهش یون M، عددی منفی است.

• کاتیون M، در مقایسه با کاتیون X، اکسندۀ قوی‌تری است.

• مقدار emf سلول گالوانی حاصل از X و M، بزرگ‌تر از emf سلول گالوانی حاصل از X و SHE است.

• در واکنش میان تیغه M و محلول حاوی کاتیون X، مقداری انرژی آزاد می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

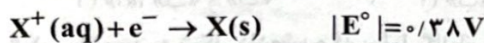
۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰۳- با توجه به داده‌های زیر و مقادیر قدرمطلق پتانسیل کاهش کاتیون‌های دو فلز X و A، چه تعداد از نتیجه‌گیری‌های زیر، به یقین درست است؟

• در سلول گالوانی حاصل از نیم‌سلول‌های A و X، الکترون وارد الکتروود X می‌شود.

• در سلول گالوانی حاصل از نیم‌سلول‌های A و SHE، با گذشت زمان، جرم هیچ تیغه‌ای افزایش نمی‌یابد.



(آ) با ولتاژ حاصل از سلول گالوانی حاصل از نیم‌سلول‌های استاندارد A و X می‌توان یک لامپ یک‌ولتی را روشن کرد.

(ب) از واکنش فلز X با محلول مولار هیدروکلریک اسید، می‌توان گاز H_2 تولید کرد.

(پ) محلول ASO_4 را می‌توان در ظرفی از جنس فلز X نگهداری کرد.

(ت) در سلول گالوانی حاصل از نیم‌سلول‌های X و SHE، با گذشت زمان، جرم هیچ تیغه‌ای کاهش نمی‌یابد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) سلول‌های گالوانی می‌توانند به عنوان باتری، منبع تولید انرژی الکتریکی باشند.

(۲) در سلول‌های گالوانی، الکتروود را که در آن، الکترون تولید می‌شود با علامت منفی نشان می‌دهند.

(۳) هر سلول گالوانی ولتاژ معینی دارد اما در آن‌ها با تغییر هر یک از اجزای سلول، ولتاژ تغییر می‌کند.

(۴) اگر ولت‌سنج یک سلول گالوانی، عددی منفی را نشان دهد، به این معنی است که واکنش مورد نظر به طور طبیعی انجام نمی‌شود.

۱۰۵- در سلول گالوانی «آلومینیم - نقره» چه تعداد الکترون باید مبادله شود تا تفاوت جرم تیغه‌ها به ۱۴/۰۴ گرم برسد؟ (جرم هر کدام از تیغه‌ها

در آغاز برابر ۲۰ گرم بوده است.) ($Al = 27, Ag = 108: g.mol^{-1}$)

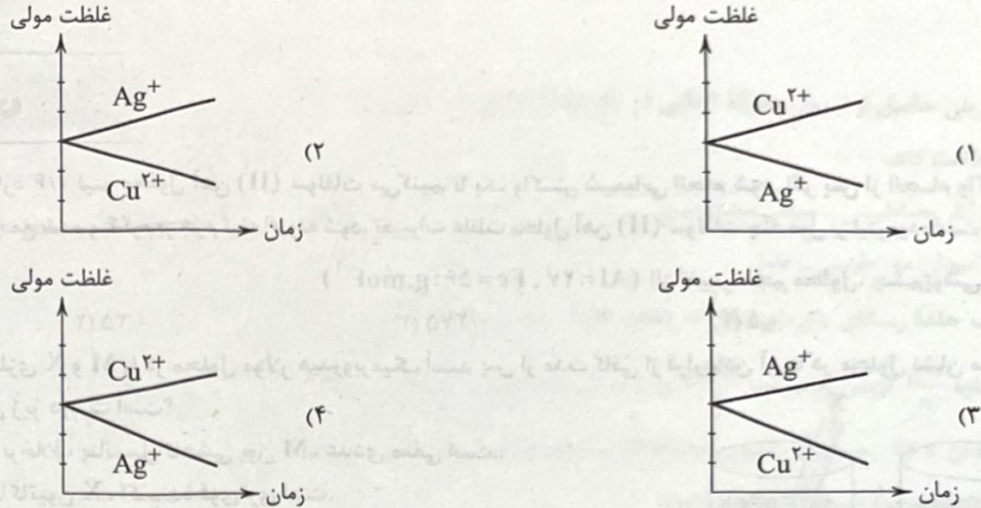
۲/۸۴۶ × ۱۰^{۲۲} (۴)۲/۴۰۸ × ۱۰^{۲۲} (۳)۸/۵۳۸ × ۱۰^{۲۲} (۲)۷/۲۲۴ × ۱۰^{۲۲} (۱)

محل انجام محاسبات

۱۰۶- کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با لیتیم و باتری های لیتیمی نادرست است؟

- (۱) لیتیم در میان فلزها، کمترین چگالی و E° را دارد.
- (۲) در تلفن همراه و رایانه همراه از باتری های لیتیمی استفاده می شود.
- (۳) شماری از باتری های لیتیمی تا ولتاژ ۳V را نیز تأمین می کنند.
- (۴) با توجه به هزینه بالای استخراج لیتیم، تولید باتری های لیتیمی به شکل دگمه ای مقرون به صرفه نیست.

۱۰۷- کدام نمودار، تغییر غلظت یون ها را در سلول گالوانی «مس - نقره» به درستی نشان می دهد؟



۱۰۸- واکنش (I) برخلاف واکنش (II) به طور طبیعی انجام می شود. با توجه به آن، کدام عبارت های پیشنهاد شده درست است؟

- (I) $Fe^{3+}(aq) + Fe(s) \rightarrow X(aq)$ (II) واکنش (II) به طور کامل نوشته نشده و موازنه بار برای آن مطرح نیست.
- (I) $X(aq) + I_2(s) \rightarrow A(aq)$

(آ) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش (I) پس از موازنه معادله آن برابر ۶ است.

(ب) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد موجود در واکنش (II) پس از موازنه معادله آن برابر ۷ است.

(پ) هر واحد فرمولی از A شامل ۴ یون است.

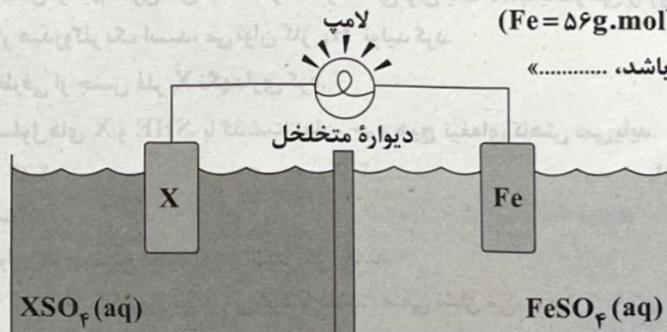
(ت) رابطه $E^\circ(Fe^{2+}/Fe) > E^\circ(Fe^{3+}/Fe^{2+})$ برقرار است.

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

۱۰۹- با توجه به شکل داده شده که سلول گالوانی استاندارد تشکیل شده از دو نیم سلول را نشان می دهد، کدام مورد، عبارت زیر را از نظر علمی به

درستی کامل می کند؟ ($Fe = 56 g \cdot mol^{-1}$)

«اگر X، الکتروود باشد،»



$E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0.44V$

$E^\circ(Mn^{2+}/Mn) = -1.18V$

$E^\circ(Pt^{2+}/Pt) = +1.20V$

(۱) Mn ، کاتیون های محلول نمک Mn برخلاف جهت جریان الکتریکی، از دیواره متخلخل عبور می کنند.

(۲) Mn ، گونه Fe^{2+} نقش اکسنده را دارد و E° سلول $1.62V$ است.

(۳) Pt ، آنیون های محلول نمک Pt به سمت الکتروود آهن، از دیواره متخلخل عبور می کنند.

(۴) Pt ، به ازای تغییر جرم تیغه آهن به میزان $56/100$ گرم، 1.204×10^2 الکترون مبادله شده است.

محل انجام محاسبات

۱۱۰- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با سری الکتروشیمیایی (پتانسیل کاهش استاندارد) درست است؟

• دادههای این جدول مربوط به دمای 0°C ، فشار 1atm و غلظت یک مولار برای محلول الکترولیتها است.

• در این جدول علامت E° فلزهایی که قدرت کاهندگی بیشتری از H^{+} دارند، منفی است.

• هر چه یک فلز در موقعیت بالاتری قرار داشته باشد، کاهنده ضعیفتری است.

• پتانسیل هر نیمواکنش موجود در این جدول، به طور جداگانه و با روشهای پیچیده، محاسبه شده است.

۳ (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) صفر

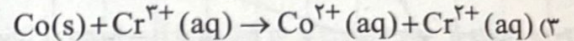
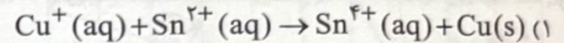
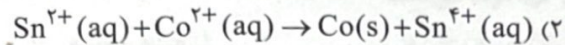
۱۱۱- کدام یک از فلزهای زیر کاهنده قویتری است؟ (نمادهای شیمیایی عناصر، فرضی هستند.)

۱۲A (۱) ۱۳X (۲) ۵D (۳) ۳E (۴)

۱۱۲- با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد نیمسلولهای زیر، کدام واکنش در جهت طبیعی پیش می‌رود؟

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

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



۱۱۳- درباره سلول گالوانی استاندارد «روی - هیدروژن» کدام موارد زیر درست است؟

$$(E^{\circ}(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76\text{V}, H = 1, Zn = 65\text{g}\cdot\text{mol}^{-1})$$

(آ) با گذشت زمان، مجموع غلظت مولی یونها در سلول کاهش می‌یابد.

(ب) اگر 0.1 مول از جرم آند کاسته شود، 0.02 گرم به جرم کاتد اضافه می‌شود.

(پ) با کاهش 0.65 گرم از جرم آند، pH محلول پیرامون کاتد، یک واحد کاهش می‌یابد.

(ت) اگر با گذشت زمان، غلظت یون روی، 0.1 مولار افزایش یابد، pH محلول پیرامون کاتد، کوچکتر از یک واحد تغییر می‌کند.

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

۱۱۴- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

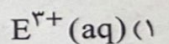
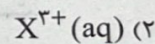
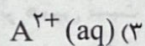
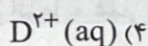
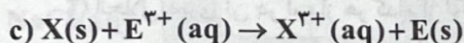
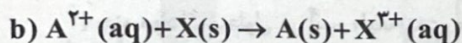
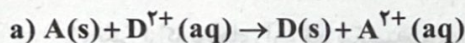
(۱) اگر گونه A در واکنشی، اکسنده باشد، در سایر واکنشهای اکسایش - کاهش نیز، اکسنده خواهد بود.

(۲) در واکنش سوختن ماده X، اکسیژن و X به ترتیب کاهنده و اکسنده هستند.

(۳) اگر یون Cl^{-} جزو واکنش دهندههای یک واکنش باشد، به یقین نقش کاهنده دارد.

(۴) اگر تیغه طلا در محلولی از نمک پلاتین قرار گیرد، دمای مخلوط واکنش افزایش نمی‌یابد.

۱۱۵- اگر فقط واکنش a و b به طور طبیعی و خودبه‌خودی انجام شوند، پتانسیل کاهش کدام یون عدد بزرگتری است؟ (واکنشها موازنه نیستند.)



انجام محاسبات

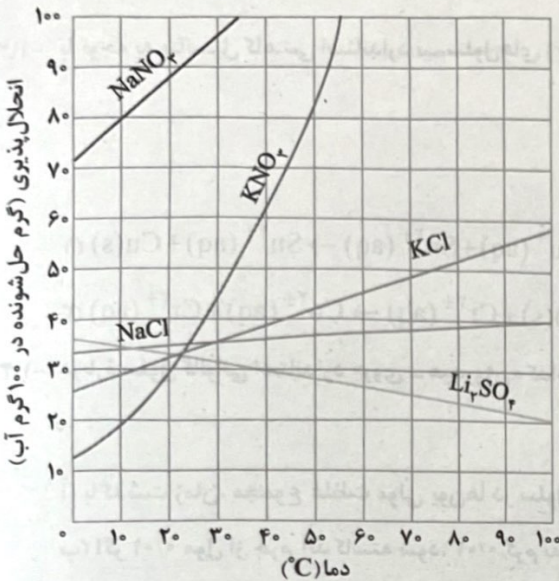
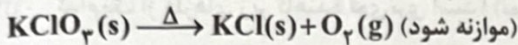
توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (شیمی (۱)، شماره ۱۱۶ تا ۱۲۵) و زوج درس ۲ (شیمی (۲)، شماره ۱۲۶ تا ۱۳۵)، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

زوج درس ۱

شیمی (۱) (سؤالات ۱۱۶ تا ۱۲۵)

۱۱۶- اگر ۶۰ گرم محلول سیرشده پتاسیم کلرید را از دمای 75°C تا 14°C سرد کنیم، مقداری رسوب تشکیل می‌شود. در صورتی که همین مقدار رسوب، مطابق واکنش زیر از تجزیه گرمایی پتاسیم کلرات به دست آید، حجم گاز آزادشده در این واکنش با فرض شرایط STP به تقریب چند لیتر است؟

$(O = 16, Cl = 35.5, K = 39: \text{g.mol}^{-1})$



۲/۴ (۱)

۳/۶ (۲)

۴/۸ (۳)

۶/۱۰ (۴)

۱۱۷- کدام مورد درست است؟

- مقایسه میان چگالی آب و هگزان، مشابه مقایسه میان گشتاور دوقطبی مولکول‌های آن‌هاست.
- در ساختار یخ، میان مولکول‌های H_2O پیوند هیدروژنی برقرار است و به همین دلیل، آرایش این مولکول‌ها به گونه‌ای است که در آن، اتم‌های هیدروژن در رأس حلقه‌های شش ضلعی قرار دارند.
- گشتاور دوقطبی، کمیتی تجربی است و لزوماً با افزایش میزان قطبیت مولکول‌ها، افزایش نمی‌یابد.
- پیوند هیدروژنی، نوعی نیروی جاذبه بین مولکولی است که به طور کلی به نیروهای واندروالس معروف‌اند.

۱۱۸- در کدام یک از گزینه‌های زیر، تفاوت انحلال پذیری گازها در آب، مقدار کم‌تری است؟ (دما را ثابت و برابر 20°C در نظر بگیرید).

- گازهای NO و O_2 ، فشار هر کدام از گازها: ۳ atm
- گازهای NO و O_2 ، فشار هر کدام از گازها: ۶ atm
- گازهای NO و N_2 ، فشار هر کدام از گازها: ۳ atm
- گازهای NO و N_2 ، فشار هر کدام از گازها: ۶ atm

۱۱۹- کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با کلسیم سولفات، نادرست است؟

- یکی از کاربردهای آن، گچ شکسته‌بندی (ارتوپدی) است.
- جزو مواد کم‌محلول در آب، طبقه‌بندی می‌شود.
- انحلال‌پذیری آن در آب از هر کدام از ترکیب‌های باریم سولفات و منیزیم سولفات بیشتر است.
- نسبت شمار اتم‌ها به شمار عنصرها در آن، $\frac{2}{3}$ برابر همین نسبت در آمونیوم نیترات است.

محل انجام محاسبات

- (آ) نحوه جهت‌گیری مولکول‌های آب در میدان الکتریکی نشان می‌دهد که اتم بزرگ‌تر، سر منفی مولکول را تشکیل می‌دهد.
 (ب) گازها دارای مولکول‌های مجزا بوده که برهم‌کنش میان این مولکول‌ها، صفر است.
 (پ) نیروهای بین‌مولکولی، در مواد مولکولی، تنها به دو عامل قطبی بودن مولکول‌ها و جرم آن‌ها وابسته است.
 (ت) هر دو ترکیب آب و هیدروژن سولفید، مولکول‌های خمیده و قطبی دارند.

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

۱۲۱- اگر درصد جرمی محلول سیرشده یک نمک در دمای ۳۰۸K برابر ۳۷/۵٪ و معادله انحلال‌پذیری این نمک در آب برحسب دما (در مقیاس درجه سلسیوس) به صورت $S = a\theta + 18$ باشد، a کدام است؟

(۱) ۰/۸ (۲) ۱/۲ (۳) ۱/۲۵ (۴) ۱/۴

۱۲۲- کدام عبارت‌های زیر، در ارتباط با فرایند اسمز معکوس درست است؟

- (آ) با این روش همانند استفاده از «صافی کربن»، می‌توان ترکیب‌های آلی فرار را از آب آلوده جدا کرد.
 (ب) با این روش برخلاف «تقطیر» نمی‌توان میکروب‌ها را از آب آلوده جدا کرد.
 (پ) این فرایند برخلاف اسمز، به طور غیرخودبه‌خودی انجام می‌شود.
 (ت) در این فرایند، مولکول‌های آب از محیط رقیق‌تر به محیط غلیظ‌تر مهاجرت می‌کنند.

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

۱۲۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با آب، استون و اتانول درست است؟

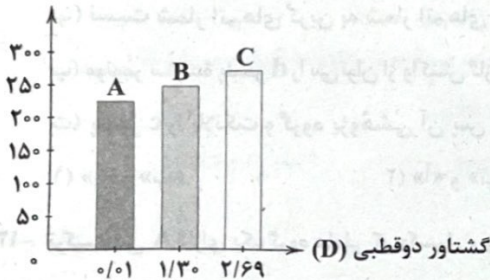
($H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$)

- مقایسه میان نقطه جوش این سه ترکیب به صورت «آب < اتانول < استون» درست است.
- تفاوت جرم مولی استون و اتانول، کم‌تر از جرم مولی آب است.
- اتانول و استون به طور نامحدود در آب حل می‌شوند و هرگز نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن‌ها در آب تهیه کرد.
- اتانول به عنوان حلال در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی کاربرد دارد.
- برای حل کردن انواع چربی‌ها، رنگ‌ها و لاک‌ها می‌توان از استون استفاده کرد.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۲۴- با توجه به نمودار زیر، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

نقطه جوش (K)



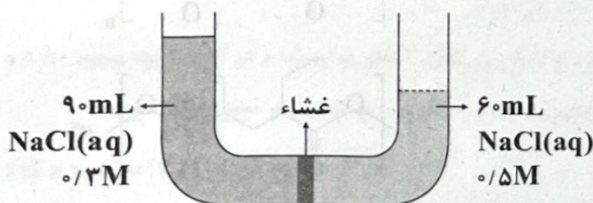
گشتاور دوقطبی (D)

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- (آ) در آب حل نمی‌شود و می‌تواند هگزان باشد.
 (ب) در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند و می‌تواند هیدروژن فلوئورید باشد.
 (پ) از این نمودار می‌توان نتیجه گرفت که هر چه گشتاور دوقطبی یک ماده بیشتر باشد، همواره نقطه جوش آن ماده نیز بالاتر است.
 (ت) انحلال‌پذیری A در روغن و چربی بیشتر از انحلال‌پذیری B و C در روغن و چربی است.

۱۲۵- اگر در شکل زیر، فقط مولکول‌های آب، توانایی عبور از غشای نیمه‌تراوا را داشته باشند، در لحظه توقف ظاهری فرایند اسمز، اختلاف حجم

محلول‌ها در دو سمت لوله، به تقریب چند میلی‌لیتر خواهد بود؟



- (۱) ۲۸
 (۲) ۱۸
 (۳) ۳۸
 (۴) ۸

شیمی (۲) (سؤالات ۱۲۶ تا ۱۳۵)

زوج درس ۲

۱۲۶- اگر مجموع شمار اتم‌ها در مولکول ساده‌ترین عضو هر کدام از خانواده‌های آمین، آمید، استر و کربوکسیلیک اسید را به ترتیب با a ، b ، c و

d نشان دهیم، کدام یک از روابط زیر درست است؟

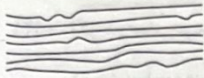
$d < b < a < c$ (۴)

$d < a < c < b$ (۳)

$d = c < b < a$ (۲)

$d = c < a < b$ (۱)

۱۲۷- با توجه به شکل زیر که دو نوع پلی‌اتن را نشان می‌دهد، چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟



(a)



(b)

• پلی‌اتن b برخلاف پلی‌اتن a بر روی آب شناور می‌ماند.

• نیروی جاذبه بین مولکولی در هر کدام از این دو ترکیب، قوی‌تر از پیوند یونی است.

• استحکام و نقطه ذوب پلی‌اتن a ، بیشتر از پلی‌اتن b است.

• برای ساخت کیسه پلاستیکی، پلی‌اتن b ، مناسب‌تر از پلی‌اتن a است.

۱ (۴)

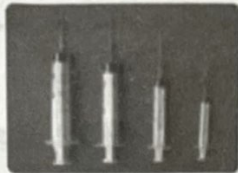
۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۲۸- هر کدام از شکل‌های زیر، مربوط به ماده‌ای است که از یک پلیمر زیست‌تخریب‌ناپذیر ساخته شده است. کدام عبارات‌های پیشنهادشده در

ارتباط با آن‌ها درست است؟



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

(آ) درصد جرمی کربن در مونومر مربوط به پلیمرهای a و e با هم برابر است.

(ب) نسبت شمار اتم‌های کربن به شمار اتم‌های هیدروژن در مونومر سازنده پلیمر b و پلیمر مربوط به تولید پتو، با هم برابر است.

(پ) مونومر سازنده پلیمر d را می‌توان از واکنش گازهای کلر و اتن به دست آورد.

(ت) پلیمر c را پلانکت و گروه پژوهشی آن پس از ماه‌ها بررسی و مطالعه روی انواع پلیمرها، ساختند.

(۱) «آ» و «ب»

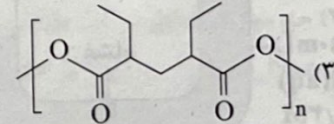
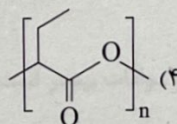
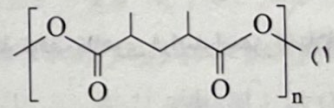
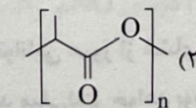
(۲) «آ» و «پ»

(۳) «پ» و «ت»

(۴) «ب» و «ت»

۱۲۹- ترکیب آلی A دارای یک گروه عاملی کربوکسیل و یک گروه عاملی هیدروکسیل است. اگر جرم مولی این ترکیب برابر 90 g.mol^{-1} باشد و تنها مونومر

سازنده پلی‌استر X باشد، کدام یک از ساختارهای زیر را می‌توان به پلی‌استر X نسبت داد؟



محل انجام محاسبات

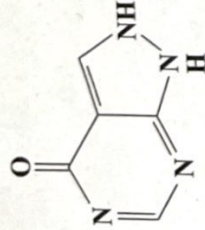
۱۳۰- چه تعداد از مقایسه‌های زیر در ارتباط با ویتامین‌های A، C، D و K درست است؟

• $D = A < C$ • شمار گروه عاملی هیدروکسیل: $A < C < K$

• شمار حلقه بنزنی: $A < D = K$ • شمار اتم‌های اکسیژن: $D = A < K < C$

۴ (۴) ۳ (۳) ۱ (۱) ۲ (۲)

۱۳۱- آلپوبرینول دارویی است که پزشکان از آن برای درمان بیماری نقرس و برخی از انواع سنگ کلیه می‌کنند. با توجه به ساختار این ماده، چه



تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

• یک ترکیب آلی محلول در آب است.

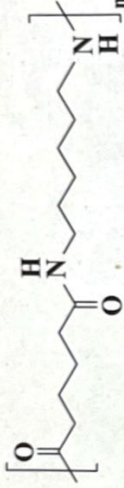
• دارای سه گروه عاملی آمینی است.

• شمار اتم‌های کربن و هیدروژن آن با هم برابر است.

• شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی بر روی اتم‌ها، برابر با مجموع شمار اتم‌های کربن و اکسیژن است.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۱۳۲- کدام عبارتهای پیشنهادشده در ارتباط با پلیمر زیر و مونومرهای سازنده آن درست است؟ ($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16: g.mol^{-1}$)



(آ) تفاوت جرم مولی مونومرها برابر با جرم مولی ساده‌ترین الکل است.

(ب) شمار اتم‌های کربن در دی‌آمین سازنده برابر با شمار اتم‌های کربن در استری است که عامل بو و طعم آناناس به شمار می‌رود.

(پ) این پلیمر همانند شاخ گوزن، پشم گوسفند، موی انسان و کولار نوعی پلی‌آمید است.

(ت) جرم مولی دی‌اسید سازنده، برابر با جرم مولی بنتیل پروپانوات است.

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

۱۳۳- کدام مطالب زیر درست است؟

(آ) با استفاده از پلیمرهایی مانند پلی‌لاکتیک اسید، آسیب کم‌تری به محیط زیست وارد می‌شود.

(ب) به طور کلی واکنش آبکافت پلی‌استرها و پلی‌آمیدها کند است.

(پ) مولکول‌های نشاسته در شرایط مناسب مانند محیط مرطوب با کاتالیزگر، به سرعت به مونومرهای سازنده تبدیل می‌شوند.

(ت) جرم مولی میانگین پلی‌اتن به مقدار کاتالیزگرهای واکنش پلیمری شدن اتن بستگی دارد.

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

۱۳۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) الکل‌های یک تا سه‌کربنی به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.

(۲) لیاف پنبه از سلولز تشکیل شده که دارای زنجیری بسیار بلند است و مولکول‌های سازنده آن با پیوند اتزی به یکدیگر متصل شده‌اند.

(۳) تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در یک واکنش پلیمری شدن ممکن نیست.

(۴) در آنسولین برخلاف روغن زیتون، بخش‌هایی وجود دارد که در سرتاسر مولکول تکرار می‌شود.

۱۳۵- ۴۴۰ گرم ۱- پنتانول را با ۴۰ گرم استیک اسید، در حضور سولفوریک اسید وارد واکنش می‌کنیم. استر تولیدشده در کدام میوه وجود دارد و اگر واکنش دهنده باقی‌مانده را در ۷۰ لیتر آب حل کنیم، غلظت مولی محلول به دست آمده به تقریب چند مول بر لیتر خواهد بود؟

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

(۴) انگور، $2/22 \times 10^{-2}$

(۳) انگور، $3/33 \times 10^{-2}$

(۲) موز، $2/22 \times 10^{-2}$

(۱) موز، $3/33 \times 10^{-2}$

محل انجام محاسبات