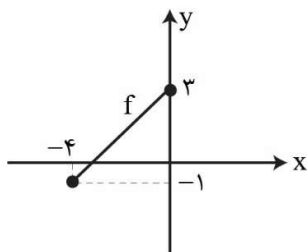


۱- با توجه به نمودار تابع $y=f(x)$ در شکل مقابل، مساحت محدود به نمودار تابع $y=f(\frac{x}{4})$ و $y=f(-2x)$ و محور x ها کدام



است؟

(۱) $\frac{21}{2}$

(۲) $\frac{21}{4}$

(۳) $\frac{45}{2}$

(۴) $\frac{45}{4}$

۲- با فرض $f(x) = \log_3(3-x) + \log_{\frac{1}{2}}(2x-1)$ و $g = \{(-1, 2), (1, [a]), (\frac{4}{9}, 4), (\frac{4}{9}, 3)\}$ تابع $f+g$ اکیداً نزولی است. محدوده a

کدام است؟

(۴) $(2, 4)$

(۳) $[2, 4]$

(۲) $[3, 4)$

(۱) $(3, 4)$

۳- تابع چندجمله‌ای $P(x+2) = x^3 + 2x^2 + mx - 6$ را در نظر بگیرید. اگر $P(3-x)$ بر $x-4$ بخش پذیر باشد، m کدام است؟

(۴) -1

(۳) 5

(۲) -5

(۱) 1

۴- اگر x زاویه‌ای در ربع اول و $\frac{2\sin^2 x + \sin x \cos x - \cos^2 x}{6\sin^2 x - \sin x \cos x - \cos^2 x} = \frac{1}{4}$ باشد، مقدار $\sin x \cos x$ کدام است؟

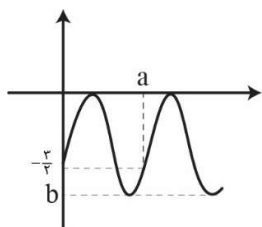
(۴) $\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{1}{4}$

(۲) $\frac{1}{8}$

(۱) $\frac{3}{8}$

۵- بخشی از نمودار تابع $f(x) = 2\sin^2(3x+c) - 2$ به صورت مقابل است. اگر $0 < c < \frac{\pi}{4}$ باشد، حاصل $\frac{bc}{a}$ کدام است؟



(۱) 1

(۲) 2

(۳) -1

(۴) -2

۶- اگر $f(x) = x^2 + x + 1$ و $g(x) = \cos^6 x - \sin^6 x$ باشد، معادله $(f \circ g)(x) = 3$ در بازه $[0, \pi]$ چند جواب دارد؟

(۴) 4

(۳) 3

(۲) 2

(۱) 1

۷- اگر $f(x) = \frac{-2x^2 + 3x - 1}{ax^2 + bx + 2}$ باشد و حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = 1$ باشد حاصل $\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x)$ کدام است؟

(۴) $-\infty$

(۳) $+\infty$

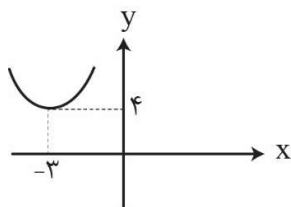
(۲) 2

(۱) 1

۸- اگر $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2+a|\frac{-3}{x}|}{2x^2-7x+5} = -\infty$ باشد، $[-6a]$ کدام است؟

- (۱) -۳ (۲) -۴ (۳) ۳ (۴) ۴

۹- نمودار سهمی $y=f(x)$ به صورت شکل مقابل است اگر $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2+1}{a-f(x+b)} = -\infty$ باشد حاصل $a+b$ کدام است؟

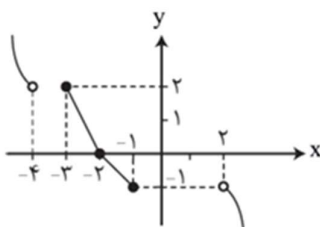


- (۱) -۱ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) -۲ (۴) ۲

۱۰- اگر $x=1$ تنها مجانب قائم تابع $f(x) = \frac{(2a-1)x^2 - (a+3)x}{a^2x^2 - (a+2)x + 2a}$ باشد، مقدار $f(4)$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۱۱- نمودار تابع f^{-1} به صورت زیر رسم شده است؛ حاصل $\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{[f(2x-1)] + [f(2-x)]}{[f(x^2-1)]}$ کدام است؟



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

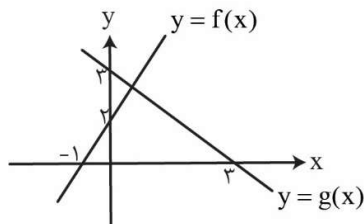
۱۲- حاصل $\lim_{x \rightarrow 4^+} \frac{1-2x}{[\sin \frac{\pi}{2}x] + 1}$ کدام است؟

- (۱) -۷ (۲) ۷ (۳) $-\infty$ (۴) وجود ندارد.

۱۳- اگر f یک تابع خطی باشد و $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f^{-1}(2x)}{x + \sqrt{2x+3}} = \frac{1}{2}$ باشد، آنگاه مقدار $f(1)$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) -۱ (۴) ۳

۱۴- نمودار دو تابع f و g به صورت مقابل است. مقدار $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x)(x-3)}{(x+2)g(x)}$ کدام است؟



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

محل انجام محاسبات



۱۵- اگر $f(x) = \frac{[3x^2 + \sqrt{2+a}|x|]}{5x^2 - b| -x^2 + 1|}$ و $\lim_{x \rightarrow 1^+} \left[\frac{1}{x-2} \right] f(x) = \frac{-8}{5}$ باشد، مقدار a کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۲ (۴) -۲

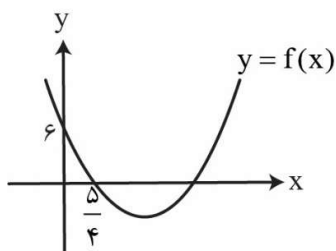
۱۶- حاصل حد $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\log_{\sqrt{x}} \frac{x}{3}}{2 \log_3 \sqrt{x} - \log_x 3}$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) -۱ (۴) -۲

۱۷- حاصل $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt[3]{x-2} + x^2 - 4}{\sqrt[3]{x^2 - 4} + x^3 - 8}$ کدام است؟

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

۱۸- نمودار تابع درجه دوم f به صورت مقابل است. اگر $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(2x) - f(x)}{x^2 - 1} = 3$ باشد، مقدار $f(2)$ کدام است؟



(۱) $\frac{4}{9}$

(۲) $\frac{18}{35}$

(۳) $\frac{15}{41}$

(۴) $\frac{19}{70}$

۱۹- به ازای کدام مقدار a تابع $f(x) = \begin{cases} x^2 - 4 & x \geq a \\ 2x - 5 & x < a \end{cases}$ تابعی همواره پیوسته است؟

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

۲۰- تابع با ضابطه $f(x) = \begin{cases} ax^2 - b & ||x| \leq 2 \\ 3x + 4 & ||x| > 2 \end{cases}$ در \mathbb{R} پیوسته است. حاصل $b - a$ کدام است؟

- (۱) ۱۷ (۲) ۱۴ (۳) ۱۱ (۴) ۸

هندسه

۲۱- ماتریس‌های $A = \begin{bmatrix} a & 0 & 1 \\ 0 & c & 0 \\ b & 0 & 1 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} -1 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 2 \end{bmatrix}$ مفروضند. اگر a و b و c اعداد حقیقی و $A^2 = 4I$ باشد. مجموع درایه‌های

ماتریس BA کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) صفر

محل انجام محاسبات



۲۲- قدرمطلق تفاضل ریشه‌های معادله $\begin{vmatrix} x & 3 & 4 \\ -2 & x & -1 \\ 0 & -x & 2 \end{vmatrix} = 7$ برابر کدام گزینه است؟

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

۲۳- اگر A ماتریس مرتبه دو و $|A|=2$ و $|2A+2I|=16$ باشد حاصل $|A^{-1}+I|$ کدام است؟

(۱) ۶ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) ۲ (۴) $\frac{1}{2}$

۲۴- اگر $A^{-1} = \begin{bmatrix} 4 & -6 \\ 1 & \frac{1}{|A|} \end{bmatrix}$ باشد، آن‌گاه مجموع درایه‌های ماتریس X از معادله ماتریسی $AX = \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \end{bmatrix}$ کدام است؟

(۱) ۱۷ (۲) -۱۷ (۳) ۱۸ (۴) -۱۸

۲۵- مکان هندسی نقاطی که از آن نقطه‌ها می‌توان مماس‌هایی به طول ۴ بر دایره $C(O, 3)$ رسم کرد، کدام است؟

(۱) دایره $C'(O, 5)$ (۲) دایره $C'(O, 7)$ (۳) مربعی به مرکز O و قطر ۱۰ (۴) دایره $C'(O, \sqrt{7})$

۲۶- چه تعداد از جملات زیر گزاره درست هستند.

(آ) در فضا از هر نقطه خارج خط فقط یک خط می‌توان عمود بر خط d رسم کرد.

(ب) از هر نقطه خارج صفحه بی‌شمار صفحه وجود دارد که بر آن صفحه عمود است.

(پ) از هر نقطه خارج خط بی‌شمار صفحه موازی آن صفحه وجود دارد.

(ت) از هر نقطه خارج صفحه یک خط می‌توان بر آن عمود رسم کرد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۷- نقطه A و خط d و صفحه p مفروض است. اگر بی‌شمار صفحه از A بگذرد و با خط d موازی باشد و بر صفحه p عمود

باشد، وضعیت خط d و صفحه p کدام است؟

(۱) $d \perp p$ (۲) $d \parallel p$ (۳) $d \cap p = A$ (۴) $d \cap p = d$

۲۸- مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین $\triangle ABC$ ، $\hat{A} = 90^\circ$ مفروض است. از رأس B خطی موازی ضلع قائم AC رسم می‌کنیم.

سپس مثلث را نسبت به خط d دوران می‌دهیم. اگر حجم جسم فضای حاصل 144π باشد، محیط مثلث قائم‌الزاویه کدام

است؟

(۱) $6(1+\sqrt{2})$ (۲) $6(2+\sqrt{2})$ (۳) $12(1+\sqrt{2})$ (۴) $12(2+\sqrt{2})$

۲۹- مکعب توپری توسط صفحه قطری برش داده می‌شود و سپس به کمک وجه مثلث به هم چسبیده می‌شود تا یک منشور با

قاعده مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین ساخته شود. مساحت کل منشور حاصل چند برابر مساحت کل مکعب است؟

(۱) $\frac{5+2\sqrt{2}}{6}$ (۲) $\frac{4+2\sqrt{6}}{6}$ (۳) $\frac{5+2\sqrt{2}}{4}$ (۴) $\frac{4+2\sqrt{6}}{4}$



۳۰- دو خط متناظر d و d' و نقطه A مفروضند. چند خط وجود دارد که از نقطه A می‌گذرد و بر هر دو خط d و d' عمود و متقاطع است؟

- (۱) صفر (۲) یک (۳) حداکثر یک (۴) بی‌شمار

ریاضیات گسسته | آمار و احتمال

۳۱- به ازای چند عدد اول P ، عدد $P+8$ برابر حاصل ضرب دو عدد فرد متوالی است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) بی‌شمار

۳۲- به ازای چند عدد طبیعی n ، رابطه‌ی $n^3 - n$ برقرار است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۳۳- بزرگ‌ترین مقسوم‌علیه مشترک دو عدد $2n+1$ و $3-10n$ چند مقدار مختلف می‌تواند باشد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۴- اگر $x^3 - x$ بر ۱۷ بخش‌پذیر باشد، مجموع ارقام بزرگ‌ترین مقدار دورقمی x کدام است؟

- (۱) ۷ (۲) ۹ (۳) ۱۲ (۴) ۱۴

۳۵- باقی‌مانده‌ی تقسیم عدد $21 - 3 \times 5^{52}$ بر ۴۴ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۲۰

۳۶- چند عدد صحیح پنج رقمی به صورت $abcba$ وجود دارد که مضرب ۵۵ باشد؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۱۸ (۳) ۲۰ (۴) ۲۴

۳۷- مجموع خارج‌قسمت و باقی‌مانده‌ی تقسیم عدد طبیعی a بر ۱۱ برابر ۱۶ است. احتمال این‌که باقی‌مانده‌ی تقسیم $a+4$ بر ۲۴ برابر ۱۰ باشد، کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{11}$ (۲) $\frac{2}{11}$ (۳) $\frac{3}{11}$ (۴) $\frac{4}{11}$

۳۸- به ازای کدام مقدار زیر برای a ، معادله‌ی سیاله $5a+2 = 78x+143y$ دارای جواب است؟

- (۱) ۱۱ (۲) ۲۳ (۳) ۳۵ (۴) ۴۰

۳۹- معادله‌ی سیاله‌ی $[360, 480] = 36x+48y$ چند دسته جواب طبیعی دارد؟

- (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۱

۴۰- کوب تعدادی دفتر و خودکار از فروشگاه خرید و بابت آن‌ها ۸۵ دلار پرداخت. اگر قیمت هر خودکار ۲ دلار و قیمت هر دفتر ۳ دلار باشد، بیشترین تعداد اجناسی که کوب از این فروشگاه خریده است، کدام است؟

- (۱) ۲۹ (۲) ۳۸ (۳) ۴۲ (۴) ۴۳

محل انجام محاسبات



۴۱- دو تاس را با هم پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال عدد ظاهر شده حداقل یکی از تاس‌ها اول بوده و مجموع آن‌ها حداکثر ۸ است؟

$\frac{2}{9}$ (۱) $\frac{5}{9}$ (۲) $\frac{7}{18}$ (۳) $\frac{11}{18}$ (۴)

۴۲- در آزمایشگاهی ۶ میمون سالم و ۳ میمون هیپاتیتی وجود دارد. اگر ۲ میمون از این آزمایشگاه فرار کنند، با کدام احتمال درصد میمون‌های بیمار باقی‌مانده در آزمایشگاه کم‌تر خواهد شد؟

$\frac{1}{12}$ (۱) $\frac{5}{12}$ (۲) $\frac{7}{12}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴)

۴۳- اگر $P(A-B) = 0/2$ و $P(A \cup B) = 0/8$ ، آنگاه احتمال پیشامد $(B \cap A') \cup (A - B)$ کدام است؟

$0/4$ (۱) $0/3$ (۲) $0/6$ (۳) $0/1$ (۴)

۴۴- از مجموعه $\{51, 52, \dots, 200\}$ عددی به تصادف انتخاب می‌شود. با چه احتمالی عدد انتخابی مضرب ۵ است ولی بر ۳ بخش پذیر نیست؟

$\frac{1}{75}$ (۱) $\frac{2}{15}$ (۲) $\frac{1}{5}$ (۳) $\frac{11}{75}$ (۴)

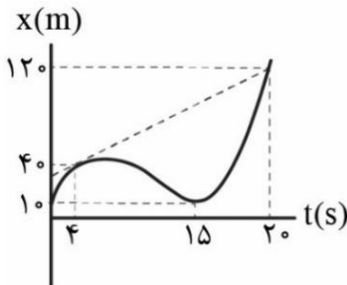
۴۵- اگر تمام زیرمجموعه‌های سه‌عضوی مجموعه $A = \{1, 2, 4, 6, 9\}$ را بنویسیم و یکی از آن‌ها را به تصادف انتخاب کنیم، با کدام احتمال حاصل ضرب اعضای آن بر ۶ بخش پذیر است؟

$0/7$ (۱) $0/8$ (۲) $0/9$ (۳) ۱ (۴)



فیزیک دوازدهم

۴۶- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر تندی متحرک در لحظه $t=4s$ نصف تندی متوسط آن در ۲۰ ثانیه‌ی اول حرکتش باشد، تندی متوسط متحرک در ۱۵ ثانیه‌ی اول حرکت چند متر بر ثانیه



است؟

۴ (۱)

۵ (۲)

۶ (۳)

۸ (۴)

۴۷- معادله سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند در SI به صورت $v = t^2 - 10t + 21$ است. به ترتیب از راست به چپ بزرگی شتاب متوسط متحرک در ۴ ثانیه‌ی اول حرکت و بزرگی شتاب متحرک در لحظه $t=5s$ در SI کدام است؟

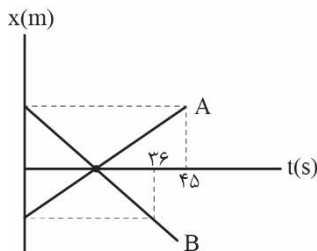
۰/۸، ۱۰ (۴)

۶، صفر (۳)

۱۰، صفر (۲)

۰/۸، ۶ (۱)

۴۸- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. اگر فاصله دو متحرک در لحظه $t=0$ از یکدیگر $360m$ باشد، در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه برای دومین بار فاصله‌ی دو متحرک از یکدیگر به $270m$



می‌رسد؟

۵ (۱)

۳۵ (۲)

۱۵ (۳)

۴۰ (۴)

۴۹- معادله حرکت متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = t^2 - 6t + 8$ است. تندی متوسط متحرک در مدتی که بردار مکان آن در خلاف جهت محور x است، چند برابر تندی متحرک در لحظه‌ی تغییر جهت بردار مکان متحرک است؟

۰/۲۵ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰/۵ (۱)

۵۰- اتومبیلی از حال سکون با شتاب ثابت روی خط راست شروع به حرکت می‌کند. اگر مسافت طی شده در ثانیه‌ی دوم حرکت اتومبیل ۶ متر باشد، مسافت طی شده توسط اتومبیل در مدت زمان سه ثانیه‌ی چهارم حرکت آن چند متر بر ثانیه است؟

۱۹۵ (۴)

۱۴۴ (۳)

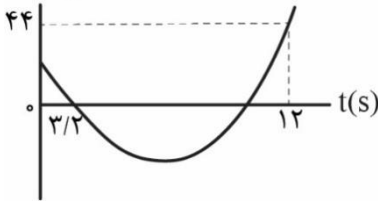
۱۲۶ (۲)

۱۰۸ (۱)

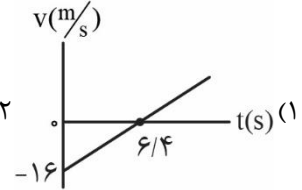
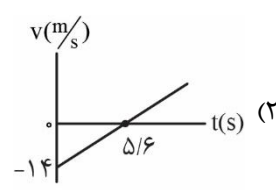
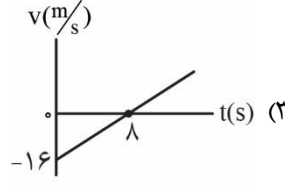
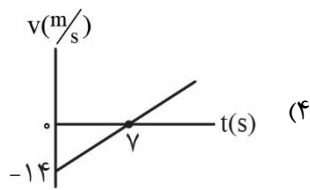
محل انجام محاسبات



x(m)



۵۱- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه‌ای که بردار مکان متحرک تغییر جهت می‌دهد، تندی آن 6 m/s باشد، نمودار سرعت - زمان متحرک کدام است؟



۵۲- متحرکی روی محور x از مبدأ محور با شتاب ثابت 2 m/s^2 از حال سکون به حرکت درمی‌آید. ۶ ثانیه بعد، متحرک دیگری روی محور x از همان نقطه و در همان جهت با شتاب ثابت 8 m/s^2 از حال سکون به حرکت درمی‌آید. در این حرکت چند ثانیه فاصله‌ی بین دو متحرک در حال کاهش است؟

۱۴ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

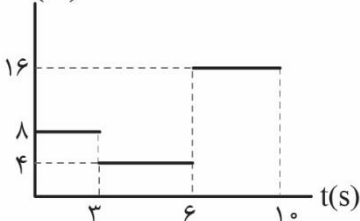
۵۳- نیروهای وارد بر جسمی به جرم 2 kg متوازن‌اند. اگر در لحظه‌ی $t=2\text{ s}$ بردارهای مکان و سرعت جسم به ترتیب

$\vec{r} = (-20\text{ m})\vec{i}$ و $\vec{v} = (+2\text{ m/s})\vec{i}$ باشند، بردار مکان جسم در لحظه‌ی $t_p = 8\text{ s}$ در SI کدام است؟

 $4\vec{i}$ (۴) $-8\vec{i}$ (۳) $-4\vec{i}$ (۲) $12\vec{i}$ (۱)

۵۴- شکل زیر نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی به جرم 4 kg را نشان می‌دهد. اگر جسم در لحظه‌ی $t=0\text{ s}$ تحت تأثیر این

نیرو از حال سکون شروع به حرکت کند، شتاب متوسط آن در ۱۰ ثانیه‌ی اول حرکت، چند متر بر مربع ثانیه است؟



۱۰ (۱)

۲/۵ (۲)

۵ (۳)

۱/۹ (۴)

۵۵- گلوله‌ای از سطح زمین با سرعت اولیه‌ی 20 m/s در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر بزرگی نیروی مقاومت هوا در تمام طول مسیر ثابت و $0/6$ برابر وزن گلوله باشد، مدت زمان حرکت گلوله از لحظه پرتاب تا لحظه‌ی رسیدن مجدد گلوله به سطح زمین چند ثانیه است؟ ($g=10\text{ m/s}^2$)

۳/۷۵ (۴)

۳/۲۵ (۳)

۲/۵ (۲)

۴/۲۵ (۱)

محل انجام محاسبات



۵۶- شخصی به جرم 90kg درون یک آسانسور بر روی یک ترازوی فنری ایستاده است. اگر آسانسور با شتاب $\vec{a} = -2\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ حرکت

کند، بزرگی نیرویی که پای شخص به ترازو وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$) و جهت مثبت محور y به سمت بالا است.)

(۱) 1080 (۲) 720 (۳) 900 (۴) گزینه‌های ۱ و ۲ می‌تواند درست باشد.

۵۷- فنری با جرم ناچیز و ثابت $2\frac{\text{N}}{\text{cm}}$ به کف یک آسانسور متصل است، وزنه‌ای به جرم 2kg روی آن قرار داده شده است. اگر

آسانسور با شتاب $4\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به سمت پایین شروع به حرکت کند، طول فنر به 20cm می‌رسد. طول آزاد فنر (طول فنر هنگامی که

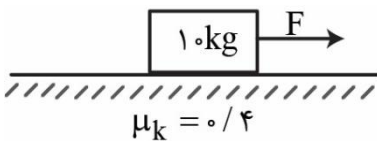
نیرویی به آن وارد نمی‌شود) چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۱) 26 (۲) 24 (۳) 16 (۴) 14

۵۸- توسط طناب سبکی با نیروی افقی $F = 100\text{N}$ یک جسم 10 کیلوگرمی روی سطح افقی از حال سکون به حرکت درمی‌آید.

اگر پس از طی مسافت 12 متر طناب قطع شود، مدت زمان حرکت جسم از لحظه‌ی شروع حرکت تا لحظه‌ی توقف آن چند

ثانیه است؟ ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



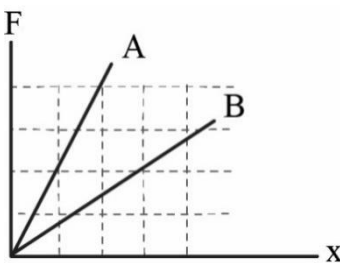
(۱) 2 (۲) 5

(۳) 3 (۴) 8

۵۹- نمودار اندازه نیروی کشسانی بر حسب تغییر طول برای دو فنر A و B مطابق شکل زیر است. اگر به انتهای فنر A وزنه‌ی

600 گرمی آویزان کنیم، پس از رسیدن به تعادل، 10cm به طول فنر A اضافه می‌شود. اگر به انتهای فنر B وزنه 200 گرمی

آویزان کنیم، طول آن پس از رسیدن به تعادل چند سانتی‌متر افزایش می‌یابد؟



(۱) 30

(۲) $\frac{10}{3}$

(۳) 10

(۴) 90

۶۰- خودرویی با شتاب ثابت به بزرگی $5\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ از حال سکون روی جاده مستقیم و افقی شروع به حرکت می‌کند. بزرگی نیرویی که

صندلی خودرو به راننده وارد می‌کند، چند برابر وزن راننده است؟ ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۴) $\frac{\sqrt{5}}{2}$

(۳) $\sqrt{5}$

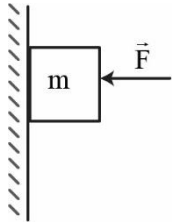
(۲) $\frac{3}{2}$

(۱) 1

محل انجام محاسبات



۶۱- مطابق شکل قطعه چوبی با نیروی افقی \vec{F} به دیوار فشرده و ساکن نگه داشته شده است. اگر اندازه نیروی \vec{F} دو برابر شود، کدام مورد درست است؟



الف) بزرگی نیروی اصطکاک ۲ برابر می‌شود.

ب) نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، افزایش می‌یابد و کم‌تر از ۲ برابر حالت قبل می‌شود.

پ) زاویه بین نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند با نیروی اصطکاک وارد بر جسم افزایش می‌یابد.

ت) بزرگی نیروی خالص وارد بر جسم افزایش می‌یابد.

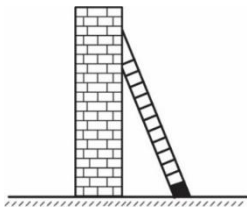
الف و ت (۴)

پ و ت (۳)

ب و پ (۲)

الف و ب (۱)

۶۲- مطابق شکل، نردبانی به جرم 20kg به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده شده است. اگر نردبان در آستانه‌ی سر خوردن و بزرگی نیرویی که دیوار به نردبان وارد می‌کند 150N باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین نردبان و سطح زمین کدام است؟



$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

(۱) 0.25

(۲) 0.5

(۳) 0.75

(۴) 0.4

۶۳- اتومبیلی با تندی ثابت $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ یک پیچ افقی به شعاع 20m را دور می‌زند. بزرگی نیروی مرکزگرای وارد بر اتومبیل چند برابر وزن اتومبیل است و کدام نیرو نقش نیروی مرکزگرا را دارد؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

(۱) اصطکاک جنبشی (۲) اصطکاک ایستایی (۳) $\frac{1}{4}$ اصطکاک ایستایی (۴) $\frac{1}{4}$ اصطکاک جنبشی

۶۴- شتاب گرانش در ارتفاع 1600km از سطح زمین چند برابر شتاب گرانش در ارتفاع 6400km از سطح زمین است؟ (شتاب زمین 6400km است.)

(۴) $\frac{64}{25}$

(۳) $\frac{8}{5}$

(۲) ۴

(۱) ۱۶

۶۵- دو ماهواره هم‌جرم A و B در مدارهای دایره‌ای به دور زمین در حل گردش‌اند. اگر دوره تناوب ماهواره A، ۸ برابر دوره گردش ماهواره B باشد، بزرگی نیروی مرکزگرای وارد بر ماهواره A چند برابر بزرگی نیروی مرکزگرای وارد بر ماهواره B است؟

(۴) ۱۶

(۳) $\frac{1}{16}$

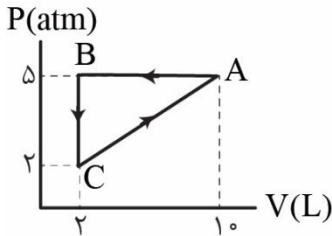
(۲) ۴

(۱) $\frac{1}{4}$

محل انجام محاسبات

فیزیک پایه

۶۶- گاز داخل یک استوانه، چرخه‌ای مطابق شکل زیر را می‌پیماید. گاز در این چرخه چند ژول گرما و چگونه با محیط مبادله



کرده است؟ ($1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$)

- (۱) به محیط داده است.
- (۲) از محیط گرفته است.
- (۳) به محیط داده است.
- (۴) از محیط گرفته است.

۶۷- ته یک سرنگ حاوی مقدار معینی گاز کامل را که دسته آن می‌تواند آزادانه حرکت کند، مسدود می‌کنیم و آن را به‌طور

کامل در کف ظرفی حاوی مقداری آب با دمای θ به‌طور ثابت قرار می‌دهیم. در هر یک از حالت‌های (الف) و (ب) به ترتیب از

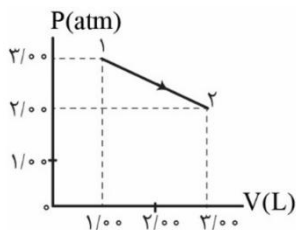
راست به چپ گاز درون سرنگ چه فرایندی را طی می‌کند؟

(الف) به آرامی مقداری آب با دمای θ به آب درون ظرف اضافه می‌کنیم.

(ب) دمای آب درون ظرف را به تدریج افزایش می‌دهیم.

- (۱) تراکم بی‌دررو - انبساط هم‌فشار
- (۲) تراکم هم‌فشار - انبساط بی‌دررو
- (۳) تراکم هم‌دما - انبساط بی‌دررو
- (۴) تراکم هم‌دما - انبساط هم‌فشار

۶۸- نمودار $P-V$ ی مقداری گاز رقیق در شکل زیر نشان داده شده است. اگر انرژی درونی گاز در نقطه (۱) برابر 450 J باشد،



گاز در این فرایند چند ژول گرما و چگونه با محیط مبادله کرده است؟

- (۱) دریافت کرده است.
- (۲) از دست داده است.
- (۳) از دست داده است.
- (۴) دریافت کرده است.

۶۹- دمای ۲ مول گاز کامل در یک فرایند هم‌فشار 20 K افزایش یافته است. اگر انرژی درونی گاز 480 J تغییر کرده باشد، گاز

چند ژول گرما با محیط مبادله کرده است؟ ($R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$)

- (۱) ۱۶۰
- (۲) ۳۲۰
- (۳) ۴۸۰
- (۴) ۸۰۰

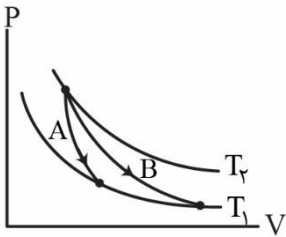
۷۰- حجم یک گاز کامل را طی فرایندی بی‌دررو کم می‌کنیم. اگر دمای گاز در این فرایند ۲۰ درصد تغییر کند و انرژی درونی گاز

به 1200 J برسد، کار انجام شده توسط گاز چند ژول است؟

- (۱) ۲۰۰
- (۲) ۲۴۰
- (۳) -۲۴۰
- (۴) -۲۰۰

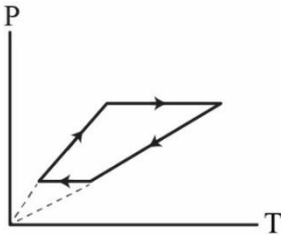
محل انجام محاسبات

۷۱- مطابق شکل طی دو فرایند متفاوت A و B، دمای گاز آرمانی از T_1 به T_2 می‌رسد. کدام گزینه درباره مقایسه کار انجام شده توسط محیط روی گاز و گرمای گرفته شده توسط گاز درست است؟



- (۱) $Q_A > Q_B$ ، $W_A > W_B$
- (۲) $Q_A > Q_B$ ، $W_A < W_B$
- (۳) $Q_A < Q_B$ ، $W_A > W_B$
- (۴) $Q_A < Q_B$ ، $W_A < W_B$

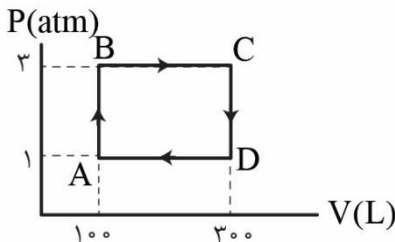
۷۲- نمودار (P-T) ی مربوط به یک گاز کامل که یک چرخه را طی کرده است، به صورت زیر است. جهت نمودارهای (P-V) و



(V-T) این چرخه به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱) ساعتگرد - ساعتگرد
- (۲) ساعتگرد - پادساعتگرد
- (۳) پادساعتگرد - ساعتگرد
- (۴) پادساعتگرد - پادساعتگرد

۷۳- یک گاز کامل چرخه شکل زیر را می‌پیماید. اگر مجموع اندازه‌های گرمای مبادله شده در فرایندهای CD و DA برابر 50kJ باشد، گرمای گرفته شده در هر چرخه توسط گاز چند کیلوژول است؟ ($1\text{atm} = 10^5\text{Pa}$)



باشد، گرمای گرفته شده در هر چرخه توسط گاز چند کیلوژول است؟ ($1\text{atm} = 10^5\text{Pa}$)

- (۱) ۴۰
- (۲) ۶۵
- (۳) ۹۰
- (۴) ۱۰

۷۴- در کدام فرایند از چرخه ترمودینامیکی ماشین بنزینی درونسوز پیستون بالا می‌آید و دما و فشار مخلوط بسیار بالا می‌رود؟

- (۱) ضربه قدرت
- (۲) ضربه مکش
- (۳) ضربه تراکم
- (۴) آتش گرفتن

۷۵- بازده یک ماشین گرمایی درونسوز بنزینی ۲۵ درصد است. این ماشین در هر چرخه $1/2 \times 10^3\text{J}$ گرما به منبع دما پایین می‌دهد. گرمای حاصل از سوخت در هر چرخه چند کیلوژول است؟

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

شیمی دوازدهم

۷۶- کدام عبارت در ارتباط با پاک‌کننده‌های غیرصابونی نادرست است؟ ($C=12, O=16, S=32: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) در ساختار این پاک‌کننده‌ها، ۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- (۲) این پاک‌کننده‌ها از بنزن و مواد پتروشیمی دیگر، طی واکنش‌های پیچیده تولید می‌شوند.
- (۳) در ساختار این پاک‌کننده‌ها، دست کم ۲ اتم کربن وجود دارد که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.
- (۴) تفاوت جرم بخش آب‌دوست این پاک‌کننده‌ها با بخش آب‌دوست صابون جامد برابر با ۳۶ گرم بر مول است.

محل انجام محاسبات



۷۷- کم‌ترین مقدار باریم هیدروکسید جامد بر حسب مول که باید به ۸ لیتر محلول اسید فرضی HX اضافه کرد تا pH آن از ۳ به ۳/۹ افزایش یابد، کدام است؟

- (۱) 7×10^{-3} (۲) $3/5 \times 10^{-3}$ (۳) 9×10^{-3} (۴) $4/5 \times 10^{-3}$

۷۸- کدام مورد نادرست است؟

- (۱) شیشه پاک‌کن شامل محلول آبی یک باز ضعیف است.
 (۲) سامانه‌ای که غلظت یون هیدرونیوم در آن برابر 1×10^{-7} مول بر لیتر است، می‌تواند خنثی نباشد.
 (۳) نیروی بین مولکولی غالب در روغن زیتون از نوع وان‌دروالسی و در اوره از نوع پیوند هیدروژنی است.
 (۴) مولکول‌های صابون به کمک سر کاتیونی خود به مولکول‌های آب و از سمت زنجیر هیدروکربنی به مولکول‌های چربی متصل می‌شوند.
- ۷۹- اگر غلظت مولی اسیدهای بسیار ضعیف HX و HY به ترتیب ۰/۹ و ۰/۱ مولار باشد، در محلول آن‌ها، غلظت مولی یون Y^-

به تقریب چند برابر غلظت مولی یون X^- است؟ (میان ثابت یونش اسیدها رابطه $K_a(HY) = 1/44 K_a(HX)$ برقرار است.)

- (۱) ۰/۲۸ (۲) ۰/۱۲ (۳) ۰/۳۹ (۴) ۰/۴۷

۸۰- کدام گزینه درست است؟

- (۱) شربت معده همانند شیر می‌تواند نور را پخش کند و ذره‌های سازنده‌ی هر دو ماده، توده‌های یونی یا مولکولی با اندازه‌های متفاوت هستند.
 (۲) مخلوط عسل و آب همانند گلاب، محلول آبی از چند ماده‌ی آلی است که می‌تواند نور را پخش کند.
 (۳) مخلوط آب، چربی و صابون از نظر پایداری مشابه مخلوط اتیلن گلیکول و آب است.
 (۴) رنگ‌های پوششی همانند مایونز جزو مخلوط‌های پایدار و همگن است.

۸۱- در دمای اتاق مقداری گاز هیدروژن کلرید را در دو لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH=3$ حل می‌کنیم و در نتیجه

pH محلول به میزان ۰/۸ تغییر می‌کند. حجم گاز هیدروژن کلرید مصرف شده در شرایط STP چند میلی‌لیتر است؟ (از

تغییر حجم محلول در اثر حل شدن گاز، چشم‌پوشی کنید.)

- (۱) ۱۱۲ (۲) ۱۱۲۰ (۳) ۲۲۴ (۴) ۲۲۴۰

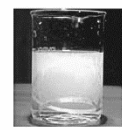
۸۲- ۴۷ میلی‌گرم پتاسیم اکسید خالص را در ۵۰ میلی‌لیتر آب خالص حل کرده و سپس حجم محلول را با افزودن آب مقطر به

۲۵۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. pH محلول به دست آمده به تقریب چند برابر pH محلول ۰/۳۵ مولار هیدروکلریک اسید است؟

($O=16, K=39: g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) ۱۸/۸ (۲) ۲۵/۸ (۳) ۱۲/۵ (۴) ۳۱/۱

محل انجام محاسبات

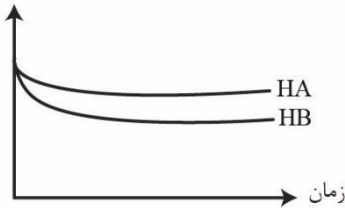


۸۳- با توجه به شکل مقابل که واکنش کامل دو اسید HA و HB با غلظت مولی، حجم و دمای یکسان با دو قطعه نوار منیزیم یکسان را نشان می‌دهد، کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) با پودر کردن نوار منیزیم موجود در ظرف حاوی محلول HB، تفاوت سرعت تولید گاز در دو واکنش افزایش می‌یابد.
- (۲) پیش از شروع واکنش، شمار مولکول‌های یونیده نشده در محلول HA، کم‌تر از محلول HB است.
- (۳) حجم نهایی گاز هیدروژن حاصل از دو محلول باهم برابر است.
- (۴) ثابت یونش اسید HA از اسید HB، بزرگ‌تر است.

۸۴- با توجه به نمودار زیر که تغییر غلظت مولی دو اسید بسیار ضعیف HA و HB پس از حل شدن در آب با دمای 25°C ، تا رسیدن به تعادل را نشان می‌دهد، کدام مطالب نادرست است؟

غلظت مولی



- (الف) درجه یونش اسید HB، کوچک‌تر از درجه یونش اسید HA است.
- (ب) اگر غلظت مولی اولیه HA دو برابر شود، ثابت یونش آن تغییر نمی‌کند.
- (پ) ثابت یونش هر دو اسید در این دما، کوچک‌تر از ثابت یونش هیدرویدیک اسید است.
- (ت) اگر غلظت مولی اولیه HB را چهار برابر کنیم، درجه یونش اسید HA، به یقین بیشتر از دو برابر درجه یونش اسید HB می‌شود.

(۴) ب، ت

(۳) ب، پ

(۲) الف، ت

(۱) الف، ب

۸۵- کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی مشابه جمله زیر است؟

«گاز حاصل از واکنش فلز منیزیم و محلول هیدروکلریک اسید را می‌توان از انحلال پودر خورنده حاوی آلومینیم و سود در آب نیز تهیه کرد.»

(۱) در فرایندی که در گذشته برای تأمین نور موردنیاز عکاسی انجام می‌شد، نیم‌واکنش کاهش به صورت زیر است:

آنیون‌های جامد حاصل از کاهش $\rightarrow 4e^- + \text{مولکول گازی اکسند}$

- (۲) در جمع واکنش‌دهنده‌های یک واکنش اکسایش - کاهش، حضور حداقل دو ماده متفاوت برای مبادله الکترون ضروری است.
- (۳) در واکنش‌های اکسایش - کاهش، اتم فلز، کاتیون فلز و اتم نافلز به ترتیب کاهنده، اکسند و اکسند در نظر گرفته می‌شوند.
- (۴) شمار الکترون‌های مبادله شده در یک واکنش اکسایش - کاهش را می‌توان از جمع ضریب الکترون در معادله موازنه شده نیم‌واکنش‌های آن به دست آورد.

۸۶- با توجه به جدول مقابل که پتانسیل کاهش استاندارد چند گونه را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

نیم‌واکنش کاهش	E° (V)
$\text{C}^{3+}(\text{aq}) + e^- \rightarrow \text{C}^{2+}(\text{aq})$	-۰/۱۲
$\text{D}^{3+}(\text{aq}) + 3e^- \rightarrow \text{D}(\text{s})$	-۱/۵۹
$\text{A}^{+}(\text{aq}) + e^- \rightarrow \text{A}(\text{s})$	+۱/۳۳
$\text{B}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{B}(\text{s})$	+۰/۸۷

$$(E^{\circ}(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -/۰۷۶\text{V})$$

(الف) قدرت کاهندگی فلز A از فلزهای B و D کم‌تر است.

(ب) محلول آبی حاوی نمک‌های A و D را می‌توان در ظرفی از جنس فلز B نگهداری کرد.

(پ) emf سلول گالوانی حاصل از فلز روی با فلز A از سلول گالوانی حاصل از فلز روی با فلز B بیشتر است.

(ت) در سلول گالوانی A-D به ازای مبادله $0/6$ مول الکترون، حداکثر $0/4$ مول از کاتیون $\text{D}^{3+}(\text{aq})$ تولید می‌شود.

(۴) ب و ت

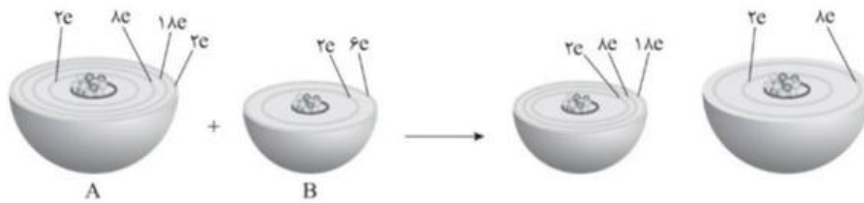
(۳) ب و پ

(۲) الف و پ

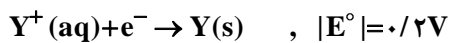
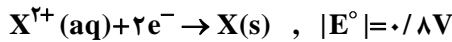
(۱) الف و ت

محل انجام محاسبات

۸۷- با توجه به شکل زیر، کدام مورد نادرست است؟



- (۱) B عنصری است که در شرایط معمول، با Al و Mn، برخلاف Au و Pt واکنش می‌دهد.
 (۲) بدون در نظر گرفتن حالت فیزیکی، نیم‌واکنش اکسایش انجام شده در این واکنش و در سلول گالوانی «مس - مس» مشابه است.
 (۳) گونه کاهنده در این واکنش، فلزی واسطه از گروه ۱۲ جدول دوره‌ای است که با انجام واکنش به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد.
 (۴) شکل، واکنش بین اتم‌های A و B را با مدل اتمی بور نشان می‌دهد و شمار الکترون‌ها با $I=1$ در اتم A، ۳ برابر شمار این الکترون‌ها در اتم B است.
- ۸۸- قدرمطلق پتانسیل کاهشی استاندارد برخی عناصرها به صورت زیر است. اگر سلول‌های گالوانی حاصل از اتصال نیم‌سلول A به نیم‌سلول‌های X و Y، به ترتیب بیشترین و کم‌ترین ولتاژ را بین همه نیم‌سلول‌های ممکن داشته باشند، ترتیب E° گونه‌ها در کدام گزینه به درستی آمده است؟ (قدرت اکسندگی A^{3+} بیشتر از Y^+ است.)



$$Y > A > X \quad (۴)$$

$$A > X > Y \quad (۳)$$

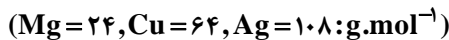
$$A > Y > X \quad (۲)$$

$$X > Y > A \quad (۱)$$

۸۹- تغییر جرم تیغه کاتدی در سلول گالوانی «مس - نقره» در طول یک بازه زمانی معین، برابر با تغییر جرم تیغه آندی در

سلول گالوانی «منیزیم - مس» است. در طول این بازه زمانی، شمار الکترون‌های مبادله شده در سلول گالوانی «منیزیم -

مس»، چند برابر شمار الکترون‌های مبادله شده در سلول گالوانی «مس - نقره» است؟



$$9 \quad (۴)$$

$$4/5 \quad (۳)$$

$$2/25 \quad (۲)$$

$$6/75 \quad (۱)$$

محل انجام محاسبات

۹۰- با توجه به اطلاعات زیر، کدام گزینه درست است؟ ($X = 27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

• در سلول گالوانی حاصل از دو فلز X و Y، به مرور نسبت $\frac{[X^{3+}]}{[Y^{2+}]}$ افزایش می‌یابد.

• با اتصال قطب منفی ولت‌سنج به نیم‌سلول ($Z^+(aq)/Z(s)$) در سلول گالوانی استاندارد «SHE-Z»، عدد $0.87V$ - نمایش داده می‌شود.

• محلول آبی نمک YSO_4 را می‌توان در ظرفی از فلز Z نگهداری کرد.

(۱) در سلول گالوانی استاندارد «SHE-Z» به تدریج، pH محلول الکترولیت نیم‌سلول هیدروژن، به یک می‌رسد.

(۲) در سلول گالوانی «X-Z»، جهت حرکت الکترون‌ها و یون‌های $Z^+(aq)$ یکسان و به سمت قطب منفی سلول است.

(۳) در سلول گالوانی «X-Y»، اگر نسبت تغییر اندازه جرم آند به کاتد برابر 0.321 باشد، جرم مولی Y حدود 65 گرم است.

(۴) در واکنش انجام شده در سلول گالوانی با نیم‌سلول‌های فلزی که بیشترین مقدار emf ممکن را دارد، مجموع ضریب گونه‌ها پس از موازنه برابر ۸ است.

شیمی پایه

۹۱- اگر فرمول مولکولی ترکیب دوتایی حاصل از دو نافلز A و B به صورت باشد، (A و B متعلق به دوره دوم

جدول تناوبی بوده و عدد اتمی B بزرگ‌تر از عدد اتمی A است.)

(۱) AB - اتم B سر مثبت مولکول را تشکیل می‌دهد.

(۲) AB_2 - این مولکول به یقین در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

(۳) AB_4 - در شرایط یکسان، این ترکیب گازی در مقایسه با گاز متان، دشوارتر به مایع تبدیل می‌شود.

(۴) AB_3 - باریکه‌ای از این ترکیب در حالت مایع به وسیله میله شیشه‌ای باردار منحرف خواهد شد.

۹۲- نمودار انحلال‌پذیری نمک A در آب بر حسب دما به صورت زیر است. اگر درصد جرمی محلول سیرشده نمک A در

دماهای $40^\circ C$ و $\theta^\circ C$ به ترتیب برابر با ۲۰ و ۲۵ باشد، دمای θ به تقریب کدام است؟

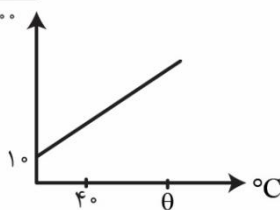
(۱) ۶۲

(۲) ۷۵

(۳) ۵۶

(۴) ۸۳

گرم حل‌شونده
۱۰۰ گرم آب



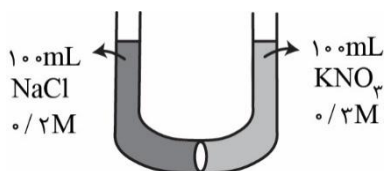
۹۳- با توجه به شکل مقابل، کدام مطلب نادرست است؟

(۱) با گذشت زمان، غلظت یون‌های سدیم و کلرید افزایش می‌یابد.

(۲) با استفاده از اسمز معکوس، غلظت یون‌های پتاسیم و نیترات افزایش می‌یابد.

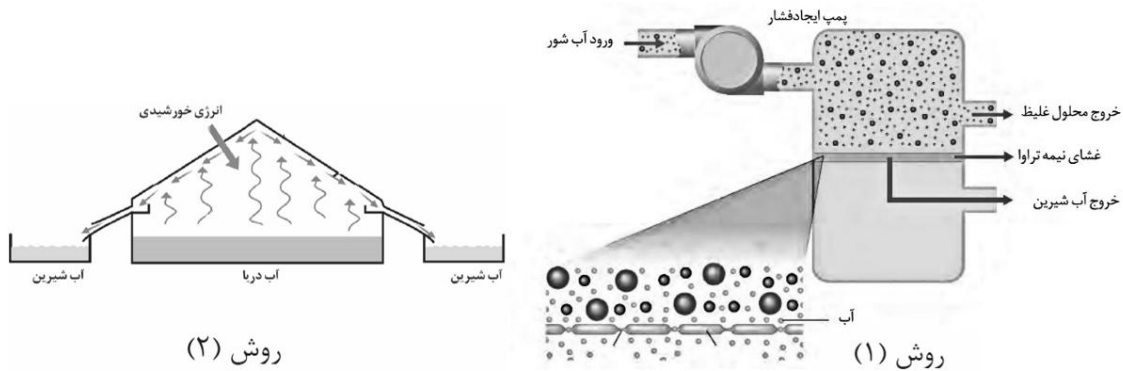
(۳) مولکول‌های آب به‌طور خودبه‌خود از سمت چپ لوله به سمت راست مهاجرت می‌کنند.

(۴) با اعمال فشار بر سمت راست لوله، یون‌های پتاسیم و نیترات با عبور از غشای نیمه‌تراوا به سمت چپ مهاجرت می‌کنند.



محل انجام محاسبات

۹۹- شکل‌های زیر مربوط به دو روش تصفیه آب هستند. کدام عبارت(ها) در ارتباط با آن‌ها درست است؟



الف) در روش (۱) با گذشت زمان باید فشار وارد به محلول را افزایش داد تا میزان تولید آب شیرین کاهش نیابد.
 ب) روش (۱) به اسمز معکوس معروف بوده و برآیند جهت حرکت مولکول‌ها از پایین به سمت بالای غشای مشخص شده است.
 پ) آب شیرین حاصل از روش (۲)، نتیجه فرایندهای فیزیکی بوده و از نظر کیفیت، مشابه آب شیرین مربوط به روش (۱) است.
 ت) روش (۱) به‌طور غیر خودبه‌خودی انجام شده و در اثر اعمال نیروی پمپ فشار، تفاوت شمار ذره‌های حل‌شونده در دو سمت غشا بیشتر می‌شود.

الف، ت

الف

ب، ت

ب، پ، ت

۱۰۰- وجود یون پتاسیم برای عملکرد مناسب کدام سیستم بدن ضروری بوده و نیاز روزانه بدن هر فرد بالغ به این یون، چند برابر یون سدیم است؟

گوارش، چهار

گوارش، دو

عصبی، چهار

عصبی، دو