



شماره داوطلب  
نام خانوادگی و نام  
-----  
خراسان رضوی  
شهر



سروش اندیشه

مؤسسه فرهنگی هنری

کد آزمون ۱۲۸۹

۱۶ بهمن ماه ۱۴۰۴

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.  
امام خمینی (ره)  
جمهوری اسلامی ایران  
وزارت فرهنگ و ارشاد  
اسلامی مؤسسه سروش  
اندیشه حیات

## سوالات آزمون شبیه ساز کنکور

### گروه آزمایشی علوم ریاضی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

مدت پاسخگویی: ۱۴۵ دقیقه

تعداد سوال: ۱۰۵ 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     |
| ۲    | فیزیک        | ۳۵         | ۴۱       | ۷۵       | ۴۵ دقیقه     |
| ۳    | شیمی         | ۳۰         | ۷۶       | ۱۰۵      | ۳۰ دقیقه     |

برای مشاهده پاسخنامه آزمون به سایت مؤسسه مراجعه نمایید

۱ تابع  $f = \{(1, -3), (2, -2), (3, 2x), (4, x+2)\}$  اکیداً یکنواست.  $x$  چند مقدار صحیح دارد؟

۴ (۴)

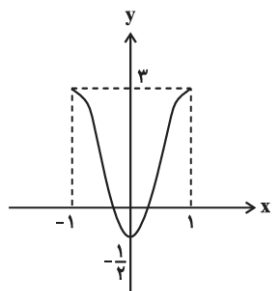
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲ اگر نمودار تابع  $f$  به صورت زیر باشد، آن گاه نمودار تابع  $y = -\frac{1}{p}f(1-2x)$  در کدام

بازه صعودی است؟



(۲)  $[\frac{1}{p}, 0]$

(۱)  $[-\frac{1}{p}, 0]$

(۴)  $[0, 2]$

(۳)  $[\frac{1}{p}, 1]$

۳ باقی مانده تقسیم چندجمله‌ای  $f(x) = x^3 + ax^2 + bx - 1$  بر  $x - 1$  برابر ۵ است. اگر خارج قسمت این تقسیم بر  $x + 2$  بخش پذیر باشد، مقدار  $f(\frac{ab}{p})$  کدام است؟

۱۵ (۴)

۳۰ (۳)

۱۸ (۲)

۲۵ (۱)

۴ نمودار تابع  $f(x) = -x^3 + 1$  را ۲ واحد به سمت راست می بریم و سپس نسبت به محور عرض ها قرینه می کنیم. نمودار حاصل از کدام ناحیه دستگاه مختصات عبور نمی کند؟

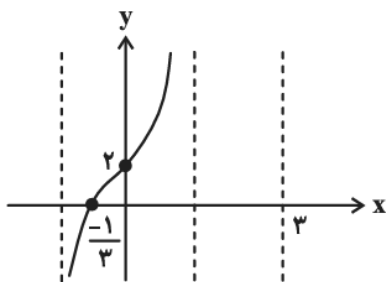
(۴) ناحیه چهارم

(۳) ناحیه سوم

(۲) ناحیه دوم

(۱) ناحیه اول

۵ شکل زیر بخشی از نمودار تابع  $f(x) = b \tan(a\pi x) + c$  را نشان می دهد. حاصل  $abc$  کدام است؟



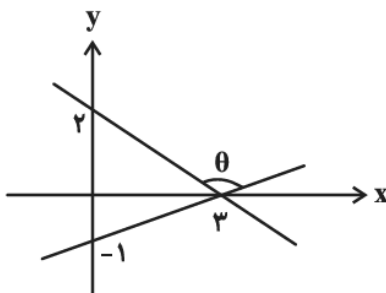
(۲)  $-3\sqrt{3}$

(۱) ۳

(۴) -۲

(۳)  $2\sqrt{3}$

۶ با توجه به شکل زیر، مقدار  $\tan \theta$  کدام است؟



(۲)  $-\frac{3}{11}$

(۱)  $-\frac{9}{4}$

(۴)  $-\frac{11}{3}$

(۳)  $-\frac{9}{7}$

۷ مجموع جواب های معادله مثلثاتی  $\tan(3x) \tan(x) = 1$ ، در بازه  $[\pi, 2\pi]$ ، کدام است؟

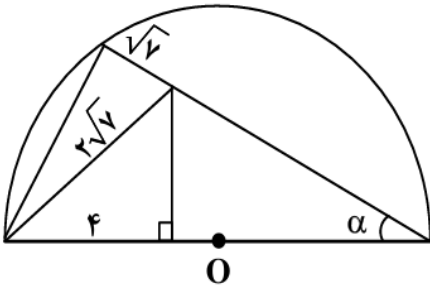
(۴)  $\frac{11\pi}{2}$

(۳)  $\frac{9\pi}{2}$

(۲)  $6\pi$

(۱)  $5\pi$

۸ در نیم‌دایره شکل زیر، مقدار  $\tan \alpha$  کدام است؟


$$\sigma/\mu\sqrt{N} \quad (1)$$
$$0/\sqrt{3}\sqrt{3} \quad (2)$$
$$O(\sqrt{\mu})$$
$$0.5\sqrt{3} \text{ (4)}$$

۹ حاصل  $\lim_{x \rightarrow \pi^-} \frac{\cot x}{[x - \pi]}$  کدام است؟

(۱) صفر

1 (2)

 $+\infty$  (3) $-\infty$  (f)

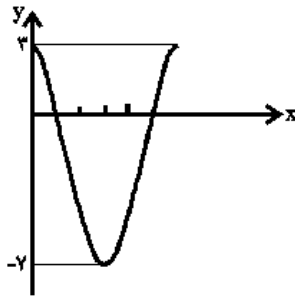
۱۰. در معادله مثلثاتی  $3 \sin x - \sqrt{3} \cos x + m \sin(x + \frac{\pi}{6}) = 1$  اگر  $\frac{1}{\sqrt{3}} = \sin(x - \frac{\pi}{6})$  باشد، مقدار  $m$  کدام است؟

$$\sqrt{3} \quad (1)$$
$$-\sqrt{\mu} \quad (2)$$

۳ (۳)

— ۳ (۴

۱۱ شکل زیر قسمتی از نمودار تابع  $f(x) = a \cos x + b$  را نشان می‌دهد. مقدار  $f(\frac{\pi}{3})$  کدام است؟


$$\frac{1}{r} \quad (1)$$
$$\frac{1}{2} (2)$$
$$-\frac{1}{\mu} \quad (3)$$
$$-\frac{11}{\mu} \quad (f)$$

۱۲ حاصل  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{2x+3} - \sqrt{3x+4}}{1 + \sqrt{x}}$  کدام است؟

۳ (۱)

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

-۲ (۳)

$$-\frac{\mu}{\mu} \quad (f)$$

۱۳ نقطه  $A(-\frac{1}{\mu}, 3)$  محل تلاقی مجانب‌های نمودار  $y = \frac{bx^{\mu} + V}{cx^{\mu} + ax + 1}$  است. مقدار  $\frac{b}{a}$  کدام است؟

۳ (۱)

$$\frac{3}{2}$$
$$\frac{1}{x} \quad (x)$$

1 (f

۱۴ اگر  $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(a - ۲)x^۳ + ۲x^۲ + ۳}{bx^۲ + 1} = ۲$  حاصل  $a - b$  کدام است؟

۴ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

1 (f)

۱۵ اگر  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{a+1}{-x^2+4x-a^2} = +\infty$  آن گاه نمودار تابع  $f(x) = \frac{x-a}{\sqrt{-x}}$  در همسایگی  $x=0$  به کدام صورت است؟



۱۶ معادله  $\sqrt{2}(\sin x + \cos x) = \sin 6x + 7$  در بازه  $(0, 2\pi)$  چند جواب دارد؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

۱۷ اگر  $A = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  باشد، به ازای کدام مقدار  $k$ ، ماتریس  $A^3 - kA$  اسکالر است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۱۸ نقطه  $A$  به طول ۴ روی نیمساز ناحیه اول قرار دارد. چند دایره وجود دارد که از نقطه  $A$  گذشته و بر هر دو نیمساز نواحی مختصات مماس باشد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بیشمار

۱۹ خط  $x - y - 1 = 0$  و دایره  $x^2 + y^2 - 2x - 4y + 4 = 0$  همدیگر را در نقاط  $A$  و  $B$  قطع می کنند. طول نقطه وسط پاره خط  $AB$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) -۲ (۴) -۱

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

- (۱)  $\frac{9}{4}$  (۲)  $\frac{15}{4}$  (۳)  $\frac{9}{8}$  (۴)  $\frac{15}{8}$

۲۱ معادله دایره ای که بر دو دایره  $x^2 - 8x + y^2 + 15 = 0$  و  $x^2 - 2x + y^2 = 0$  مماس خارج است و مرکزش روی یکی از محورها قرار دارد، کدام است؟

- (۱)  $x^2 + y^2 + 5x + 6 = 0$  (۲)  $x^2 + y^2 - 5x + 6 = 0$   
(۳)  $4x^2 + 4y^2 - 20x + 25 = 0$  (۴)  $4x^2 + 4y^2 + 20x + 25 = 0$

۲۲ اگر  $A = \begin{bmatrix} 3 & -3 & 4 \\ 2 & 2 & 4 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}$  باشد، درایه های سطر اول ماتریس  $A^3$  کدام است؟

- (۱)  $[1 \ -1 \ 0]$  (۲)  $[9 \ 12 \ 16]$  (۳)  $[1 \ 0 \ -2]$  (۴)  $[9 \ 5 \ -7]$

۲۳ اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 0 & 2 & -3 \\ 3 & -2 & 4 \end{bmatrix}$  باشد، مقدار  $||A|A|$  کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) ۱ (۳) -۱۶ (۴) ۱۶

۲۴ اگر در دستگاه معادلات خطی  $\begin{cases} ax + by = c \\ a'x + b'y = c' \end{cases}$ ، وارون ماتریس ضرایب به صورت  $\begin{bmatrix} \frac{1}{5} & \frac{2}{5} \\ \frac{1}{5} & -\frac{3}{5} \end{bmatrix}$  و ماتریس مجهولات به صورت  $\begin{bmatrix} 2 \\ -1 \end{bmatrix}$  باشد،

مجموع درایه‌های ماتریس مقادیر معلوم این دستگاه کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴) ۸

۲۵ اگر  $A$  یک ماتریس مربعی و  $A^3 - 5A^2 + A + 3I = \bar{O}$  باشد، وارون ماتریس  $A$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{1}{3}(A^2 - 5A + I)$  (۲)  $-\frac{1}{3}A^2 - 5I$  (۳)  $-\frac{1}{3}A^2 - 3I$  (۴)  $-\frac{1}{3}A^2 + 5A + I$

۲۶ معادلات قطرهای دایره‌ای به صورت  $(m+2)x + (m+1)y + 3 = 0$  هستند. اگر این دایره بر خط  $x + y = \sqrt{2}$  مماس باشد، فاصله نزدیک‌ترین نقطه دایره تا مبدأ مختصات چقدر است؟

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

۲۷ به ازای چه مقادیری از  $k$ ، خط  $y + 3x = k$  بر دایره  $x^2 + y^2 - 3x + y = 0$  مماس است؟

- (۱) ۹، ۱ (۲) -۹، -۱ (۳) ۹، -۱ (۴) -۹، ۱

۲۸ اگر برای ماتریس  $A = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 4 \end{bmatrix}$ ، رابطه  $(A^{-1})^p = mA^{-1} + nI$  برقرار باشد، حاصل  $11m - 22n$  کدام است؟

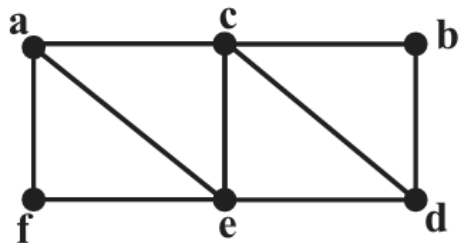
- (۱) ۵ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۱۵

۲۹ مجموع معکوس ریشه‌های معادله  $0 = \begin{vmatrix} 2 & 3 & -1 \\ 0 & 1 & x \\ -1 & x+1 & 4 \end{vmatrix}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{2}{5}$  (۲)  $\frac{6}{5}$  (۳)  $\frac{3}{4}$  (۴)  $\frac{5}{7}$

۳۰ در گراف  $G$ ، اگر  $|V(G)| = 10$  و  $|E(G)| = 25$  باشد، حداکثر تعداد رأس‌های با درجه ۹ کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲



۳۱ در گراف شکل مقابل چند مسیر از  $a$  به  $b$  وجود دارد که از رأس  $c$  بگذرد؟

- (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۷

۳۲ برای این که ثابت کنیم مربع عددی صحیح به صورت  $6q + 5$ ، به شکل  $24k + 1$  است، از اثبات با در نظر گرفتن همه حالت ها استفاده می کنیم. اگر  $q$  زوج باشد، مجموع ضرایب در چندجمله ای  $k$  کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

۳۳ مجموع ارقام بزرگ ترین عدد طبیعی دو رقمی  $a$  که ۵ برابر آن به علاوه ۹، بر ۱۱ بخش پذیر باشد، کدام است؟

- (۱) ۱۱ (۲) ۱۲ (۳) ۱۳ (۴) ۱۴

۳۴ مجموع ارقام کوچک ترین عدد طبیعی سه رقمی  $x$  که در معادله  $63x + 77y = 273$  صدق می کند، کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۸ (۴) ۹

۳۵ در یک گراف کامل  $q(G) = \Delta^p(G) - 2\delta(G)$  است. مقدار  $p(G)$  کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۳۶ در گراف با درجه رأس های ۱، ۱، ۳، ۳، ۳، ۳، ۳، ۳ با کمترین درجه، غیر مجاورند. تعداد دورها به طول ۳ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۷ دو عدد  $a^2 - 1$  و  $14a + 6$ ، رقم یکان برابری دارند. رقم یکان  $a^2 + a$  کدام است ؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۷ (۴) ۸

۳۸ اگر  $a$  عددی صحیح باشد، آن گاه در کدام دسته از اعداد زیر، ممکن است هیچ کدام از سه عدد بر ۳ بخش پذیر نباشند؟

- (۱)  $a + 4, a + 2, a$  (۲)  $a + 6, a + 3, a$  (۳)  $a + 10, a + 5, a$  (۴)  $a + 14, a + 7, a$

۳۹ اگر  $x$  و  $y$  اعداد حقیقی باشند، برای اثبات نامساوی  $5x^2 + 13y^2 \geq 2(-x + 5y - 2) + 3xy$  به روش بازگشتی، به کدام رابطه همواره درست می رسیم؟

- (۱)  $(5y - 2)^2 + (x - 2)^2 + (3x + y)^2 \geq 0$  (۲)  $(x - 2)^2 + (y - 3x)^2 + (5y + 2)^2 \geq 0$   
(۳)  $(x + 2)^2 + (y - 3x)^2 + (5y - 2)^2 \geq 0$  (۴)  $(5y - 2)^2 + (3y + x)^2 + (x + 2)^2 \geq 0$

۴۰. چه تعداد از گزاره‌های زیر نادرست است؟

الف) اگر  $a, b, c$  و  $d$  اعدادی فرد باشند، مجموع معکوس‌های آن‌ها نمی‌تواند ۱ شود.

ب) مجموع مکعبات دو عدد متوالی فرد، زوج است.

پ) حاصل ضرب هر عدد گنگ در گویا، همواره گنگ است.

ت) هر عدد به فرم کلی  $(k \in \mathbb{N}) \wedge k + 1$  مربع عددی فرد است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۱. چه تعداد از جملات زیر صحیح است؟

الف) در حرکت بر روی خط راست، همواره مسافت طی شده و اندازه جابه‌جایی برابرند.

ب) بردار سرعت متوسط و جابه‌جایی یک جسم همواره هم‌جهت‌اند.

پ) در یک بازه زمانی مشخص، همواره تندی متوسط متحرک برابر با اندازه سرعت متوسط آن است.

ت) ممکن است اندازه جابه‌جایی متحرک از مسافت طی شده توسط آن در یک بازه زمانی معین بیشتر باشد.

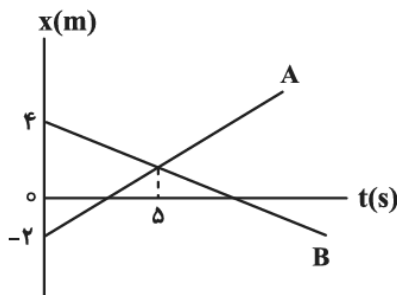
ث) اگر متحرک دارای سرعت مثبت باشد، همواره اندازه بردار مکان متحرک در حال افزایش است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۴۲. دو متحرک با سرعت ثابت در مسیری مستقیم طبق شکل زیر، خلاف جهت هم حرکت می‌کنند. در لحظه  $t = 8$  s فاصله این دو متحرک چند متر می‌شود؟

۲/۶ (۲)

۳/۶ (۱)

۵/۶ (۴)

۴/۶ (۳)

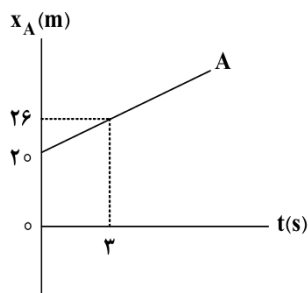
۴۳. متحرکی روی محور  $x$  از مبدأ محور با شتاب ثابت  $\frac{m}{5}$  از حال سکون به حرکت درمی‌آید. سه ثانیه بعد، متحرک دیگری روی محور  $x$  از همان نقطه و در همان جهت با شتاب ثابت  $\frac{m}{2}$  از حال سکون به حرکت درمی‌آید. در این حرکت چند ثانیه فاصله بین دو متحرک در حال کاهش است؟

۶ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)



۴۴. نمودار مکان-زمان متحرک  $A$  مطابق شکل است. متحرک  $B$  که با شتاب ثابت روی محور  $x$  حرکت می‌کند، در لحظه  $t = 0$  s با سرعت  $\vec{V}_0 = (12 \frac{m}{s}) \vec{i}$  از مبدأ محور می‌گذرد. اگر متحرک  $B$  در لحظه  $t = 4$  s به متحرک  $A$  برسد، شتاب آن در  $SI$  کدام است؟

$(1/5) \vec{i}$  (۲)

$(1/5) \vec{i}$  (۱)

$(-2/5) \vec{i}$  (۴)

$(-2/5) \vec{i}$  (۳)

۴۵. معادله سرعت-زمان متحرکی در  $SI$  به صورت  $V = 3t^2 - 8$  است. شتاب متوسط آن در ۲ ثانیه دوم چند متر بر مربع ثانیه است؟

۴ (۴)

۸ (۳)

۱۲ (۲)

۱۸ (۱)

۴۶ گلوله‌ای از فاصله ۱۰۰ متری زمین از یک نقطه رها می‌شود. یک ثانیه بعد، گلوله دیگری از ده متر پایین‌تر از گلوله اول رها می‌شود. از لحظه رها شدن گلوله دوم تا لحظه‌ای که اولین گلوله به زمین می‌رسد، فاصله دو گلوله چه تغییری می‌کند؟ (مقاومت هوا ناچیز فرض شود).

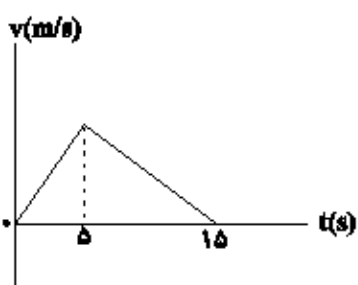
(۱) ثابت می‌ماند. (۲) افزایش می‌یابد.

(۳) کاهش می‌یابد. (۴) ابتدا کاهش می‌یابد و سپس افزایش می‌یابد.

۴۷ متحرکی با شتاب ثابت  $\vec{a} = (4 \frac{m}{s^2}) \vec{i}$  در جهت محور X، در حرکت است. اگر مسافتی که این متحرک در فاصله زمانی  $t_1 = 0s$  تا  $t_2 = 2s$  طی می‌کند، ۴ متر بیشتر از مسافتی باشد که در ثانیه سوم طی می‌کند، سرعت اولیه آن چند متر بر ثانیه است؟

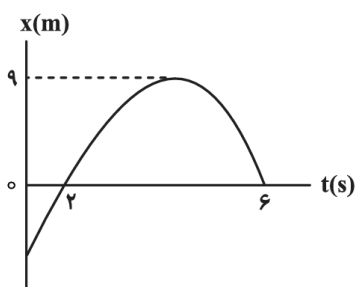
(۱) ۸ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۲

۴۸ شکل زیر، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که روی محور X حرکت می‌کند. اگر جابه‌جایی در بازه زمانی  $t_1 = 2s$  تا  $t_2 = 11s$  برابر ۱۲۶ متر باشد، سرعت متحرک در لحظه  $t = 12s$  چند متر بر ثانیه است؟



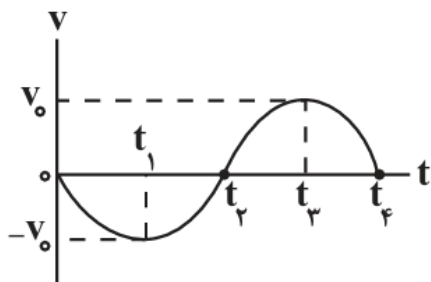
(۱) ۳  
(۲) ۶  
(۳) ۸  
(۴) ۱۲

۴۹ در نمودار مکان-زمان شکل زیر، تندی متوسط متحرک در مدت زمان حرکت برابر ۵ متر بر ثانیه است. سرعت متوسط آن در این بازه زمانی چند متر بر ثانیه است؟



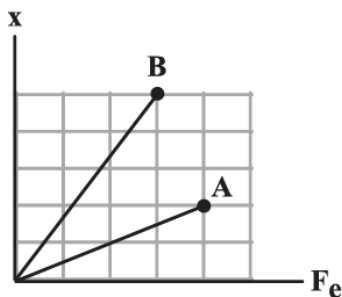
(۱) ۲/۵ (۲) ۴  
(۳) ۴/۵ (۴) ۲

۵۰ نمودار سرعت - زمان متحرکی که در امتداد محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل است. در کدام بازه زمانی جهت بردار شتاب متوسط با بقیه گزینه‌ها متفاوت است؟



(۱) صفر تا  $t_1$  (۲)  $t_1$  تا  $t_2$   
(۳)  $t_2$  تا  $t_3$  (۴)  $t_3$  تا  $t_4$

۵۱ نمودار تغییرات طول بر حسب اندازه نیروی کشسانی برای دو فنر A و B مطابق شکل مقابل می‌باشد. ثابت فنر A چند برابر ثابت فنر B است؟



(۱) ۴/۶ (۲) ۶/۴  
(۳) ۱۰/۳ (۴) ۳/۱۰

۵۲ در مورد حرکت دایره‌ای یکنواخت یک جسم، کدام موارد زیر درست است؟

الف) بردار سرعت جسم، همواره مماس بر مسیر حرکت دایره‌ای است.

ب) در این حرکت، سرعت جسم ثابت است.

پ) اندازه کار انجام شده توسط نیروی مرکزگری وارد بر جسم همواره برابر با صفر است.

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

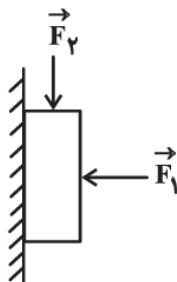
۵۳ دو متحرک  $A$  و  $B$ ، به ترتیب روی دایره‌هایی به شعاع‌های  $R_A$  و  $R_B$  با تندی ثابت در حال حرکت هستند. اگر تندی متحرک  $A$ ، ۲ برابر تندی

متحرک  $B$  و اندازه شتاب مرکزگری متحرک  $A$ ، ۱۲ برابر اندازه شتاب مرکزگری  $B$  باشد، نسبت  $\frac{R_B}{R_A}$  کدام است؟

(۱) ۲۴ (۲) ۴۸ (۳) ۶ (۴) ۳

۵۴ در نقطه‌ای که فاصله‌اش تا سطح زمین  $n$  برابر شعاع زمین است، اندازه شتاب گرانش،  $\frac{1}{9}$  برابر اندازه شتاب گرانش در سطح زمین است.  $n$  کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۵۵ قطعه چوبی به جرم  $150$  گرم با نیروی افقی  $\vec{F}_1$  مطابق شکل زیر به دیوار قائم فشرده

شده است. اگر با وارد کردن نیروی  $F_p = 1/5 N$  چوب در آستانه لغزش قرار گیرد و

در این حالت اندازه نیرویی که دیوار به چوب وارد می‌کند،  $5 N$  باشد، ضریب اصطکاک

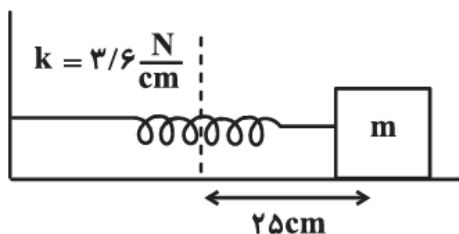
ایستایی بین دیوار و چوب چقدر است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

(۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۵

(۳) ۰/۷۵ (۴) ۰/۳

۵۶ مطابق شکل زیر، جسمی به جرم  $5 kg$  به فنری با جرم ناچیز و ثابت فنر  $\frac{3}{6} \frac{N}{cm}$  متصل است. جسم را از حالت تعادل،  $25 cm$  در جهت مثبت

محور  $x$  کشیده و رها می‌کنیم. بردار شتاب جسم در لحظه رها شدن آن، در  $SI$  کدام است؟ (نیروی اتلافی ناچیز است.)



(۱)  $-0.18 \vec{i}$  (۲)  $+0.18 \vec{i}$

(۳)  $-18 \vec{i}$  (۴)  $+18 \vec{i}$

۵۷ روی سطح افقی بدون اصطکاک، جسمی به جرم  $800$  گرم با تندی  $5 \frac{m}{s}$  به سمت غرب در حرکت است. نیروی ثابت  $2 N$  به‌طور پیوسته به سمت شرق

بر جسم وارد می‌شود تا جسم متوقف شود و سپس به همان تندی  $5 \frac{m}{s}$  به سمت شرق برسد. زمان اثر این نیرو چند ثانیه است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۸

۵۸ فرض کنید ماهواره‌ها روی مدارهای دایره‌ای به دور زمین به‌طور یکنواخت می‌چرخند. کدام مورد صحیح است؟

(۱) تندی مداری ماهواره در گردش به دور زمین، متناسب با جذر فاصله ماهواره از مرکز زمین است.

(۲) مربع دوره گردش ماهواره به دور زمین، متناسب با مکعب فاصله ماهواره از مرکز زمین است.

(۳) شتاب حرکت ماهواره متناسب با جذر فاصله ماهواره از مرکز زمین است.

(۴) وزن یک ماهواره با جذر فاصله ماهواره از مرکز زمین رابطه عکس دارد.

۵۹ معادله تکانه متحرکی به جرم  $500\text{ گرم}$  که روی محور  $x$  حرکت می‌کند، در  $SI$  به صورت  $\vec{i}(3t - 6)P$  است. نیروی خالص متوسطی که در بازه زمانی  $t_1 = 1\text{ s}$  تا  $t_2 = 3\text{ s}$  بر این متحرک وارد می‌شود، برحسب نیوتون، کدام است؟

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

۶۰ جسمی به جرم  $5\text{ kg}$  روی سطح افقی قرار دارد و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح به ترتیب  $0/5$  و  $0/4$  است. اگر به جسم نیروی افقی و ثابت  $26\text{ N}$  وارد کنیم، در حین حرکت، شتاب جسم و نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، در  $SI$  کدام‌اند؟ ( $g = 10\frac{m}{s^2}$ )

(۱)  $0/2$  و  $10\sqrt{29}$  (۲)  $0/2$  و  $25\sqrt{5}$  (۳)  $1/2$  و  $10\sqrt{29}$  (۴)  $1/2$  و  $25\sqrt{5}$

۶۱ فنری به طول  $42\text{ cm}$  را به سقف آسانسور می‌بندیم و از انتهای آن وزنه  $3$  کیلوگرمی آویزان می‌کنیم. اگر ثابت فنر  $400\frac{N}{m}$  باشد و آسانسور با شتاب ثابت رو به پایین  $2\frac{m}{s^2}$  در حرکت باشد، طول فنر در این شرایط چند سانتی‌متر است؟ ( $g = 10\frac{m}{s^2}$ )

(۱)  $49$  (۲)  $51$  (۳)  $48$  (۴)  $46$

۶۲ جسمی به جرم  $5\text{ kg}$  در حرکت دایره‌ای یکنواخت در هر دقیقه  $30$  دور می‌چرخد. اگر شعاع مسیر  $2$  متر باشد، انرژی جنبشی جسم، چند ژول است؟

(۱)  $10\pi^2$  (۲)  $20\pi^2$  (۳)  $80$  (۴)  $40$

۶۳ یک نوسانگر روی پاره‌خطی به طول  $4\text{ cm}$  حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و در هر ثانیه یک بار طول پاره‌خط را طی می‌کند. بیشینه سرعت نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

(۱)  $0/02\pi$  (۲)  $0/04\pi$  (۳)  $2\pi$  (۴)  $4\pi$

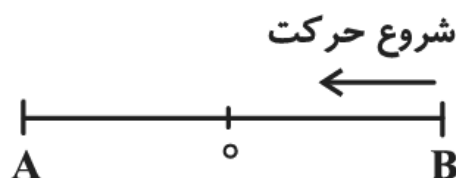
۶۴ جرم وزنه سامانه جرم- فنری  $300\text{ g}$  و بسامد آن  $10\text{ Hz}$  است. اگر انرژی جنبشی آن هنگام گذر از مرکز نوسان (حالت تعادل)  $6\text{ J}$  باشد، معادله مکان- زمان آن در  $SI$  کدام است؟ ( $\pi^2 \simeq 10$ )

(۱)  $x = 0/2 \cos 20\pi t$  (۲)  $x = 0/1 \cos 10\pi t$  (۳)  $x = 0/2 \cos 10\pi t$  (۴)  $x = 0/1 \cos 20\pi t$

۶۵ معادله انرژی جنبشی برحسب مکان ذره‌ای به جرم  $20\text{ g}$  که بر روی یک پاره‌خط حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، در  $SI$  به صورت  $x^2 = 400 - 0/25K$  است. بسامد زاویه‌ای این نوسانگر چند رادیان بر ثانیه است؟

(۱)  $2$  (۲)  $20$  (۳)  $200$  (۴)  $2000$

۶۶ مطابق شکل زیر، نوسانگری روی پاره خط  $AB$  با دوره  $T$  حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. در کدام بازه زمانی، نوع حرکت نوسانگر، تندشونده و مکان نوسانگر مثبت است؟



(۲)  $\frac{2T}{4}$  تا  $\frac{T}{4}$

(۱)  $\frac{T}{4}$  تا  $0$

(۴)  $T$  تا  $\frac{3T}{4}$

(۳)  $\frac{3T}{4}$  تا  $\frac{2T}{4}$

۶۷ فنری را از یک نقطه آویزان می‌کنیم و به سر دیگر آن وزنه  $200$  گرمی وصل می‌کنیم. طول فنر  $2/5$  cm افزایش می‌یابد و وزنه به تعادل می‌رسد. اگر این وزنه را در راستای قائم با دامنه  $2$  cm به نوسان درآوریم. بیشینه انرژی جنبشی آن چند میلی ژول می‌شود؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

(۴) ۴۰

(۳) ۳۲

(۲) ۱۶

(۱) ۸۰

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

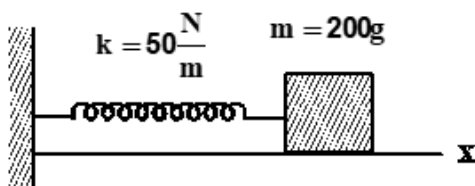
(۴)  $1/8$

(۳)  $1/6$

(۲)  $1/4$

(۱)  $1/2$

۶۹ در شکل زیر، اصطکاک سطح افقی ناچیز است. وزنه را  $3$  cm از حالت تعادل در جهت محور  $x$  کشیده و رها می‌کنیم تا حرکت هماهنگ ساده انجام دهد. در نیم ثانیه اول، مسافتی که نوسانگر می‌پیماید، چند برابر بزرگی جابه‌جایی آن است؟ ( $\pi = \sqrt{10}$ )



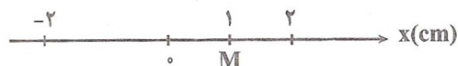
(۱) ۵

(۲) ۳

(۳)  $2/5$

(۴)  $1/5$

۷۰ نوسانگری به جرم  $2$  kg به انتهای فنری به ثابت  $k$  متصل است و مطابق شکل زیر روی سطح افقی بدون اصطکاک با دامنه  $2$  cm نوسان می‌کند. اگر بزرگی شتاب نوسانگر در نقطه  $M$ ،  $4 \frac{m}{s^2}$  باشد،  $k$  چند نیوتون بر متر است؟



(۲) ۴۰۰

(۱) ۸۰۰

(۴) ۴۰

(۳) ۸۰

۷۱ نوسانگری به جرم  $100$  g به انتهای فنری که ثابت آن  $40 \frac{N}{m}$  است، بسته شده است و روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر انرژی مکانیکی نوسانگر  $10$  mJ باشد، لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر برابر انرژی پتانسیل کشسانی آن است، سرعت آن چند متر بر ثانیه است؟

(۲)  $\frac{\sqrt{2}}{5}$

(۱)  $\frac{\sqrt{2}}{10}$

(۴)  $20\sqrt{2}$

(۳)  $10\sqrt{2}$

۷۲ نوسانگری از دامنه مثبت خود شروع به حرکت هماهنگ ساده می کند و  $\frac{1}{12} s$  بعد از آن برای اولین بار پس از  $t = 0$ ، اندازه شتاب نوسانگر، بیشینه

می شود. اگر تندی متوسط نوسانگر در این مدت  $\frac{60 cm}{s}$  باشد، اندازه جابه جایی آن در  $\frac{1}{9} s$  اول حرکت چند سانتی متر است؟

(۴) ۵

(۳)  $\frac{3}{75}$

(۲)  $\frac{2}{5}$

(۱)  $\frac{1}{25}$

۷۳ اگر آونگ ساده ای از سطح زمین به ارتفاع  $h = \frac{R_e}{\rho}$  منتقل شود، دوره نوسان آن چند برابر می شود؟ ( $R_e$ : شعاع زمین)

(۴)  $\frac{2}{3}$

(۳)  $\frac{4}{3}$

(۲)  $\frac{3}{2}$

(۱)  $\frac{1}{2}$

۷۴ شخصی سنگی را از بالای پلی که فاصله آن تا سطح آب رودخانه ۱۰ متر می باشد، رها کرده است. شخص چند ثانیه پس از رها شدن سنگ، صدای برخورد آن به سطح آب رودخانه را می شنود؟ (سرعت صوت در هوا ثابت و برابر با  $\frac{300 m}{s}$ ،  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  و  $\sqrt{2} \simeq 1/4$  می باشد و از مقاومت هوا صرف نظر کنید.)

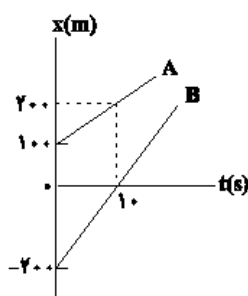
(۴)  $\frac{40}{30}$

(۳)  $\frac{41}{30}$

(۲)  $\frac{42}{30}$

(۱)  $\frac{43}{30}$

۷۵ شکل زیر، نمودار مکان-زمان دو متحرک A و B را نشان می دهد. در این مسیر، به مدت چند ثانیه فاصله دو متحرک از هم، کمتر یا مساوی ۲۰ متر است؟



(۱) ۸

(۲) ۶

(۳) ۴

(۴) ۲

۷۶ چه تعداد از موارد زیر درباره واکنش تیغه ای از جنس روی با محلول مس (II) سولفات صحیح است؟ ( $Zn = 65$ ،  $Cu = 64$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )



(آ) در این واکنش فلز روی عامل کاهنده و یون مس عامل اکسند است.

(ب) با کاهش تدریجی غلظت یون  $Cu^{2+}$ ، از شدت رنگ آبی محلول کاسته و جرم تیغه فلزی افزایش می یابد.

(پ) کاهش جرم ناشی از واکنش یک تیغه ۳۲۵ گرمی از فلز روی خالص با مقدار کافی محلول مس (II) سولفات حداقل ۵ گرم است.

(ت) نیم واکنش موازنه شده اکسایش در این فرایند به صورت  $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + e^-$  است.

(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) ۴

۷۷ کربوکسیلیک اسید  $R - COOH$  در بخش آب گریز خطی، هفده کربنه و دارای ۳ پیوند دوگانه است. چند مورد از مطالب زیر در ارتباط با آن درست است؟

$$(H = 1 \quad C = 12 \quad O = 16 \text{ g. mol}^{-1})$$

- فرمول مولکولی آن  $C_{18}H_{29}O_2$  است.

- هر مول از آن با ۳ مول سدیم هیدروکسید واکنش داده و تولید صابون می‌کند.

- از سوختن کامل ۰/۰۱ مول این اسید ۷/۹۲ گرم کربن دی اکسید تولید می‌شود.

- یک مول از این اسید با ۳ مول گاز هیدروژن واکنش داده اما درصد جرمی کربن کاهش می‌یابد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۸ در بین مخلوط‌های زیر، چند کلئید و چند مخلوط پایدار وجود دارند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(مخلوط آب و بنزین- شیر- شربت خاک‌شیر- مخلوط آب و قند- سس مایونز- مخلوط آب و روغن و صابون- شربت معده)

(۱) ۴، ۳ (۲) ۵، ۳ (۳) ۴، ۴ (۴) ۵، ۴

۷۹ کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) مجموع ضرایب استوکیومتری عناصرها در معادله واکنش  $Fe(s) + H_2O(l) + O_2(g) \rightarrow Fe(OH)_3(s)$  پس از موازنه برابر ۱۷ می‌باشد.

(ب) عدد اکسایش هر اتم کربن در ساده‌ترین آلکین با عدد اکسایش  $H$  در سدیم هیدرید یکسان است.

(پ) در تهیه فلز منیزیم از آب دریا فرایندهای فیزیکی و شیمیایی استفاده می‌شود و چگالی منیزیم مذاب از  $MgCl_2$  مذاب بیشتر است.

(ت) آهنی که با لایه نازکی از نخستین فلز گروه ۱۴ جدول دوره‌ای پوشیده شده است حل‌بی نام دارد.

(ث) هرگاه با قرار دادن دو تیغه فلزی  $A$  و  $B$  در محلول هیدروکلریک اسید، فقط تیغه  $B$  واکنش داده و گاز هیدروژن تولید نماید، آن‌گاه پتانسیل کاهشی  $B$  به یقین منفی خواهد بود.

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

۸۰ کدام مطلب درباره خوردگی یک قطعه آهنی در مجاورت قطره آب ندریست است؟

(۱) قطره آب نقشی مشابه محلول‌های الکترولیت سلول گالوانی را دارد.

(۲) قطعه آهن در نقش مدار بیرونی باعث جابه‌جایی الکترون‌ها می‌شود.

(۳) جایگاهی که نیم‌واکنش آندی در آن رخ می‌دهد، در سطح قطعه آهن قرار دارد.

(۴) در محیطی که کاغذ PH به رنگ قرمز در می‌آید،  $emf$  سلول نسبت به شرایط عادی کاهش می‌یابد.

۸۱ اگر الکترون‌های مبادله شده در تهیه  $32/4 \text{ g}$  فلز آلومینیم در فرایند هال با الکترون‌های مبادله شده در آبکاری یک قاشق فلزی با فلز نقره برابر باشد،

به شرطی که همه نقره تولید شده روی قاشق بنشیند، چند گرم به جرم قاشق افزوده می‌شود؟ ( $Ag = 108 \quad Al = 27 : \text{g. mol}^{-1}$ )

(۱) ۲۴/۳ (۲) ۳۸۸/۸ (۳) ۲۰/۲۵ (۴) ۳۷۳/۵

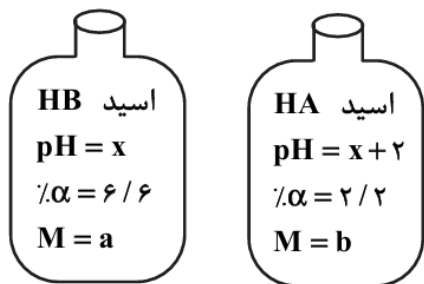
۸۲ کدام مورد از مطالب زیر پیرامون فرایند هال صحیح است؟

(۱) فراورده نهایی تولید شده به حالت جامد، در قسمت کاتدی تشکیل می‌شود.

(۲) حباب‌های گاز خروجی اطراف میله‌های گرافیتی همان کربن دی‌اکسید است که در نیم‌واکنش آندی تولید شده است.

(۳) تعداد الکترون‌های مبادله شده در واکنش فرایند هال، ۸ عدد است.

(۴) فرایند هال، در یک سلول الکترولیتی طی یک واکنش خودبه خودی انجام می‌شود.



۸۳ دانشجویی هنگام کار در آزمایشگاه شیمی، متوجه می‌شود که برخی از اطلاعات موجود بر روی برچسب دو اسید پاک شده است. با توجه به شکل، مقدار  $a$  چند برابر  $b$  است؟

(۱) ۰/۰۳ (۲) ۱۰۰

(۳) ۳۰۰ (۴)  $\frac{100}{3}$

۸۴ ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول اسید آبی HA با  $pH = 2/7$ ، مقدار  $3/2$  گرم محلول سدیم هیدروکسید ۲۵ درصد جرمی را به‌طور کامل خنثی می‌کند. درصد یونش و ثابت یونش اسید در دمای آزمایش به تقریب از راست به چپ کدام است؟ ( $\log 2 \simeq 0/3$ )

(۱) ۴،  $4 \times 10^{-5}$  (۲) ۴،  $8 \times 10^{-5}$  (۳) ۸،  $8 \times 10^{-5}$  (۴) ۸،  $4 \times 10^{-5}$

۸۵ اگر تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول یک پاک‌کننده صابونی جامد و اتم‌های هیدروژن حلقه بنزنی در مولکول یک پاک‌کننده غیرصابونی گوگردار، برابر ۳۱ و در دو دارای زنجیر هیدروکربنی سیرشده باشند، کدام مورد درباره آنها به یقین درست است؟  
( $H = 1$  ,  $C = 12$  ,  $O = 16$  ,  $Na = 23$  ,  $S = 32$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )

(۱) جرم مولی پاک‌کننده صابون، برابر ۳۰۶ گرم است.

(۲) شمار اتم‌های کربن در مولکول دو پاک‌کننده، برابر است.

(۳) جرم مولی پاک‌کننده صابونی، بیشتر از جرم مولی پاک‌کننده غیرصابونی است.

(۴) تفاوت شمار اتم‌های کربن زنجیر هیدروکربنی در مولکول دو پاک‌کننده، برابر ۶ است.

۸۶ با توجه به داده‌های جدول و برای حجم معینی از دو محلول، غلظت مولکول‌ها در محلول (I)، چند برابر مجموع غلظت یون‌ها در محلول (II) است؟

| $\alpha$ (درصد یونش) | غلظت (مولار) | محلول اسیدی |    |
|----------------------|--------------|-------------|----|
| ۲/۴                  | ۵/۲          | HF          | I  |
| ۲                    | ۵/۱          | HCOOH       | II |

(۱) ۴۸/۸ (۲) ۲۴/۴ (۳) ۹۷/۶ (۴) ۱۲/۲

۸۷ اگر حجم محلولی که از حل کردن ۱۵/۵ گرم نمونه دارای سدیم اکسید و ۲/۳۵ گرم پتاسیم اکسید خالص در آب مقطر در دمای اتاق تشکیل می شود برابر ۰/۵ لیتر و  $pH = ۱۳/۷$  باشد، درصد خلوص نمونه سدیم اکسید کدام است؟ (ناخالصی، یون تولید نمی کند و  $O = ۱۶, Na = ۲۳, K = ۳۹ : g. mol^{-1}$ )



۵۰ (۴)

۹۰ (۳)

۴۰ (۲)

۸۰ (۱)

۸۸ کدام مورد درست است؟

- (۱) در سامانه تعادلی محلول هیدروفلئوریک اسید،  $[H^+]$  ثابت و برابر  $[HF]$  است.
- (۲) در تفکیک یونی گاز هیدروژن کلرید در آب، یون هیدرونیوم و یون کلرید با غلظت برابر تشکیل می شود.
- (۳) در دمای یکسان و با غلظت مولار برابر، خاصیت اسیدی محلول فرمیک اسید از خاصیت اسیدی محلول استیک اسید کمتر است.
- (۴) اگر  $[H^+]$  در محلول اسید  $HA$  از  $[H^-]$  در محلول اسید  $HX$  بیشتر باشد،  $pH$  محلول  $HX$  از  $pH$  محلول  $HA$  بزرگ تر است.

۸۹ درباره ۱۵۰ میلی لیتر از محلول های جداگانه نیتریک اسید، نیترواسید و هیدروسیانیک اسید، با غلظت ۰/۱ مولار و دمای یکسان، چند مورد از موارد زیر درست است؟

$$(H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶, Na = ۲۳ : g. mol^{-1})$$

- $pH$  محلول هیدروسیانیک اسید، به یقین، بیشتر از  $pH$  محلول نیترواسید است.
- ۰/۴ گرم سدیم هیدروکسید جامد برای خنثی کردن کامل هر یک از محلول ها کفایت می کند.
- رسانایی الکتریکی محلول نیتریک اسید، به یقین، بیشتر از رسانایی الکتریکی دو محلول دیگر است.
- اگر دمای سه محلول به یک اندازه بالا رود،  $pH$  محلول نیتریک اسید، کمتر از  $pH$  دو محلول دیگر تغییر می کند.

۴ (۴)

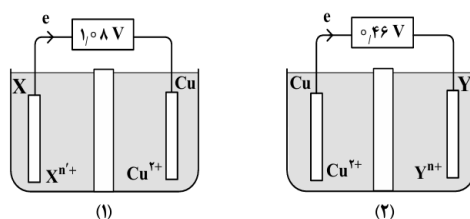
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹۰ با توجه به شکل های داده شده که دو سلول گالوانی استاندارد  $Cu - X$  و  $Cu - Y$  را نشان می دهد، کدام مورد به یقین درست است؟

$$E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +۰/۳۴V, \quad E^\circ(Sn^{2+}/Sn) = -۰/۱۵V$$



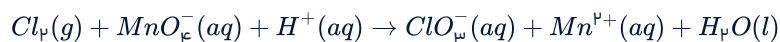
(۱) مقایسه قدرت اکسندگی کاتیون ها به صورت:  $Sn^{2+} < X^{n+} < Cu^{2+} < Y^{n+}$  است.

(۲) نیروی الکتروموتوری سلول استاندارد تشکیل شده از دو نیم سلول  $X$  و  $Y$  برابر ۱/۴۴ ولت است.

(۳) اگر به جای نیم سلول  $Y$  و نیم سلول  $X$ ، نیم سلول قلع قرار گیرد، جهت جریان در سلول (۱) و سلول (۲)، تغییر می کند.

(۴) اگر افزایش جرم مس در سلول (۱)، برابر کاهش جرم مس در سلول (۲) باشد، شمار الکترون های مبادله شده برابر خواهد بود.

۹۱ مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش زیر، پس از موازنه معادله آن، کدام است و اگر ۰/۴ مول گونه اکسنده در واکنش مصرف شود، چند مول الکترون مبادله می‌شود؟



(۱) ۱، ۱۳ (۲) ۱، ۱۱ (۳) ۲، ۱۳ (۴) ۲، ۱۱

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

- $E^\circ$  واکنش کلی آن مثبت است.
- تنها فراورده نیم‌واکنش اکسایش، آنیونی محلول در آب است.
- گونه‌های اکسنده و کاهنده در واکنش کلی، به ترتیب گاز و جامدند.
- به‌ازای تبدیل هر مول فلز آهن به زنگ آهن، سه مول الکترون مبادله می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۳ با توجه به واکنش:  $ClF_3(g) + N_2H_4(g) \rightarrow HF(g) + N_2(g) + Cl_2(g)$ ، چند مورد از موارد زیر، پس از موازنه معادله آن، درست است؟

- به ازای تشکیل ۴ مول گاز کلر، ۶ مول هیدرازین مصرف می‌شود.
- ضریب استوکیومتری یکی از فراورده‌ها، برابر با مجموع ضرایب استوکیومتری سایر مواد است.
- جمع جبری عددهای اکسایش اتم‌های کلر و اتم‌های نیتروژن در هر دوسوی معادله، برابر صفر است.
- تغییر عدد اکسایش گونه کاهنده، نصف تغییر عدد اکسایش گونه اکسنده در واکنش سیلیس با کربن خالص برای تهیه سیلیسیم است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۴ در واکنش سلول الکتروشیمیایی «روی – هیدروژن» به صورت:  $Zn(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$ ، و با  $E^\circ = +0.76V$ ، چند مورد زیر، سبب تغییر ولتاژ سلول می‌شود؟

- افزایش غلظت  $H^+$
- افزودن یکی از نمک‌های روی
- بالا رفتن دما
- به کار بردن الکتروود روی با جرم بیشتر

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۵ شمار اتم‌های هیدروژن در زنجیر هیدروکربنی R سیرشده یک پاک‌کننده غیرصابونی برابر ۲۹ می‌باشد. تفاوت جرم مولی این پاک‌کننده غیرصابونی با بنزوئیک اسید کدام است؟ ( $g \cdot mol^{-1}$ :  $Na = 23$  ,  $S = 32$  ,  $O = 16$  ,  $C = 12$  ,  $H = 1$ )

(۱) ۲۷۰ (۲) ۲۶۴ (۳) ۲۵۰ (۴) ۲۵۴

۹۶ کدام واکنش اکسایش-کاهش محسوب نمی‌شود؟



۹۷ چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) ثابت یونش یک اسید، بیانی از میزان پیشرفت فرایند یونش تا رسیدن به تعادل است.
- (ب) در شرایط تعادلی یونش اسید  $CH_3COOH$  در آب، غلظت مولکول‌های  $CH_3COOH$  ثابت است.
- (پ) آمونیاک همانند  $NaOH$  یک باز تک ظرفیتی به شمار می‌آید.
- (ت)  $PH$  شیره معده حدود ۵/۱ است اما در زمان استراحت  $PH$  معده حدود ۷ است.
- (ث) از بین اسیدهای موجود در باران اسیدی و معمولی، تنها یکی از اسیدها تک پروتون‌دار است.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۹۸ اگر در دمای  $25^\circ C$ ، دو محلول  $0.06 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  هیدروکلریک اسید (با حجم ۳۰۰ میلی‌لیتر) و  $0.075 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  پتاسیم هیدروکسید (با حجم ۲۰۰ میلی‌لیتر) را با یکدیگر مخلوط کنیم،  $pH$  محلول نهایی تقریباً چقدر خواهد بود؟  
( $\log 2 \simeq 0.3$  و  $\log 3 \simeq 0.5$ )

(۱) ۵/۲ (۲) ۱/۲ (۳) ۷ (۴) ۸/۳

۹۹ برای تولید ۳۳۶ میلی‌لیتر گاز کربن دی‌اکسید ( $CO_2$ ) در شرایط STP، چند میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با  $pH = 0.6$  باید با مقدار کافی از سدیم هیدروژن کربنات ( $NaHCO_3$ ) واکنش دهد؟ ( $\log 5 \simeq 0.7$ )

(۱) ۳۰ (۲) ۶۰ (۳) ۴۵ (۴) ۱۵

۱۰۰ چه تعداد از عبارت‌های زیر در رابطه با سلول سوختی «هیدروژن – اکسیژن» نادرست است؟

- (آ) هر سلول سوختی سه جزء اصلی: کاتد، آند و کاتالیزگر دارد.
- (ب) در قطب منفی سلول، نیم واکنش:  $O_2 + 4e^- + 2H_2O \rightarrow 4OH^-$  انجام می‌گیرد.
- (پ) پروتون‌ها از سمت آند وارد غشاء مبادله کننده پروتون شده و از سمت کاتد از غشاء خارج می‌شوند.
- (ت) فراورده سلول سوختی با فراورده سوزاندن گاز هیدروژن یکسان است.
- (ث) از دید محیط زیست، سلول سوختی «متان – اکسیژن» مناسب‌تر از سلول سوختی «هیدروژن – اکسیژن» است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۱ کدام گزینه درست است؟

- (۱) از هر پاک کننده گوگرد داری، به عنوان ضدقارچ پوستی و از بین برنده جوش استفاده می‌شود.
- (۲) به آب دریا و مناطق کویری که دارای مقادیر چشمگیری از اتم فلزهای منیزیم و کلسیم هستند، آب سخت می‌گویند.
- (۳) آمونیاک یک باز محسوب می‌شود زیرا در محلول آن، آمونیاک یون هیدروکسید خود را آزاد کرده و باعث افزایش غلظت این یون می‌شود.
- (۴) در پاک کننده‌های غیرصابونی با زنجیره هیدروکربنی سیرشده، فقط دو کربن وجود دارد که با هیچ هیدروژنی پیوند تشکیل نداده‌اند.

۱۰۲ کدام گزینه مقایسه قدرت اسیدی را به درستی نشان می‌دهد؟ (دما را یکسان در نظر بگیرید.)



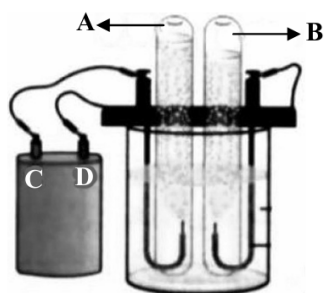
۱۰۳ تیغه‌ای از جنس آلومینیم را درون محلول مس (II) سولفات قرار می‌دهیم. اگر  $0.6$  مول الکترون میان گونه‌های اکسند و کاهنده مبادله شود و  $70$  درصد فلز تولید شده بر روی تیغه بنشیند، .....  
( $Cu = 64$ ,  $Al = 27 : g \cdot mol^{-1}$ )

(۲)  $8.04$  گرم به جرم تیغه افزوده می‌شود.

(۱)  $8.04$  گرم از جرم تیغه کاسته می‌شود.

(۴)  $12.06$  گرم به جرم تیغه افزوده می‌شود.

(۳)  $12.06$  گرم از جرم تیغه کاسته می‌شود.



۱۰۴ کدام موارد از عبارت‌های بیان شده در رابطه با «فرایند برقکافت آب» نادرست است؟

(الف) در برقکافت آب، محیط اطراف آند اسیدی و محیط اطراف کاتد بازی است.

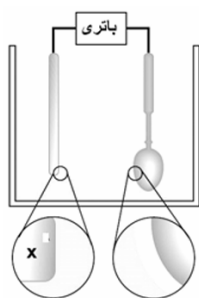
(ب) با توجه به شکل A و B به ترتیب  $H_2(g)$  و  $O_2(g)$  هستند.

(پ) C و D به ترتیب قطب‌های مثبت و منفی باتری هستند که توسط سیم‌هایی جریان را به آب منتقل می‌کنند تا به عناصر سازنده‌اش تجزیه شود.

(ت) در این فرایند نیم واکنش اکسایش در قطب مثبت رخ می‌دهد و به صورت  $4H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 2H_2(g) + 4OH^-(aq)$  می‌باشد.

(۱) الف و ب (۲) ب و پ

(۳) ب و ت (۴) الف و پ



۱۰۵ شکل مقابل فرایند آبکاری یک قاشق با فلز X را نشان می‌دهد، چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

- در این فرایند قاشق کاتد و فلز X آند را تشکیل می‌دهد.

- جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی، از سمت قطب منفی به قطب مثبت است.

- اگر فلز X، فلز Ag باشد آنگاه محلول الکترولیت می‌تواند AgCl باشد.

- برای انجام آبکاری، معمولاً فلز X،  $E^\circ$  مثبت‌تری نسبت به فلز سازنده قاشق دارد.

(۱) ۲ مورد (۲) ۳ مورد

(۳) ۱ مورد (۴) ۴ مورد