



دیفرانسیل

دیفرانسیل

حد و پیوستگی

صفحه‌های ۷۵ تا ۱۰۴

حسابان

حد و پیوستگی

صفحه‌های ۱۳۲ تا ۱۵۸

۱- اگر به ازای $x \in (0, 0/1)$ ، $\frac{\sin^2 x}{x^2} < f(x) + 2 < \frac{\sin x}{x}$ باشد، آن گاه حاصل $\lim_{x \rightarrow 0^+} [f(x)]$ کدام است؟ ([]، علامت جزء صحیح است.)

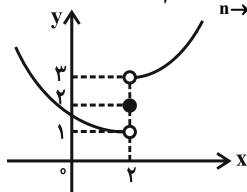
- (۱) صفر (۲) -۳ (۳) -۲ (۴) -۱

۲- اگر f تابعی فرد باشد و داشته باشیم $\lim_{x \rightarrow 3^+} f(x) = 3$ و $\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = -1$ ، حاصل $\lim_{x \rightarrow (-2)^+} f(x) - 2 \lim_{x \rightarrow (-2)^-} f(x)$ کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) -۵ (۳) ۵ (۴) ۷

۳- اگر نمودار تابع f به صورت شکل زیر باشد و $a_n = 2 + \frac{\tan(\frac{n\pi}{2} + \frac{\pi}{4})}{n+1}$ ، آن گاه $\lim_{n \rightarrow \infty} (f(a_n) + f(a_{n+1}))$ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) وجود ندارد.



۴- حد کسر $\lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{|9-x^2|}{1-\sqrt{x^2-4x+4}}$ کدام است؟

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

۵- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\tan x - \tan^2 x}{\sqrt{1-\cos x}}$ کدام است؟

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

۶- حاصل حد $A = \lim_{x \rightarrow 0} (\tan 3x \cot x - \tan x \cot 3x)$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴) $\frac{8}{3}$

۷- اگر $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x - 2 \sin x}{mx^n} = 1$ باشد، آن گاه $m+n$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸- اگر $\lim_{x \rightarrow 0} (\frac{ax-4}{x^2-2x} - \frac{x+2}{x^2+x}) = 1$ باشد، مقدار a کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 2x + \cot 2x}{\cot x - \tan x}$ کدام است؟

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

۱۰- اگر $\lim_{x \rightarrow \frac{a}{2}} (x-b) \tan \frac{\pi x}{a} = \frac{4}{\pi}$ باشد، آن گاه مقدار a کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) -۴ (۳) ۱ (۴) -۱

۱۱- تابع $f(x) = (x^2-1) \begin{cases} \sin x & ; x \in Q \\ \cos x & ; x \notin Q \end{cases}$ در بازه $[-1, 1]$ در چند نقطه حد دارد؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) هیچ

۱۲- اگر $\lim_{x \rightarrow +\infty} x \ln(1 + \frac{k}{x}) = \frac{4}{k}$ باشد، مقدار k کدام است؟ ($\ln x = \log_e x$)

- (۱) $\pm e$ (۲) ± 2 (۳) ± 4 (۴) $\pm 2e$



۱۳- به ازای کدام مجموعه مقادیر a ، تابع با ضابطه $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x+a} & ; x \geq -1 \\ x^2 + ax & ; x < -1 \end{cases}$ پیوسته است؟

- (۱) $\{1, \sqrt{2}\}$ (۲) $\{1 - \sqrt{2}, 1 + \sqrt{2}\}$ (۳) \emptyset (۴) \mathbb{R}

۱۴- تابع $f(x) = [x] - [\sin x]$ در کدام یک از نقاط زیر پیوسته است؟ ([]، علامت جزء صحیح است.)

- (۱) $x = \pi$ (۲) $x = 0$ (۳) $x = 2$ (۴) $x = 3$

۱۵- تابع $f(x) = \begin{cases} 2x^2 + x + 1 & , x \notin \mathbb{Z} \\ 3x^2 + 1 & , x \in \mathbb{Z} \end{cases}$ در چند نقطه به طول صحیح پیوسته است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۶- اگر تابع f در a پیوسته و g در a ناپیوسته باشد و هر دو تابع در همسایگی a تعریف شده باشند، کدام تابع زیر حتماً در a ناپیوسته است؟

- (۱) $(f^2 + 1)g$ (۲) $\frac{f+1}{g}$ (۳) $f+|g|$ (۴) $\frac{f}{g^2+1}$

۱۷- تابع $y = [-\frac{2}{x}]$ بر بازه $(\frac{1}{3}, \frac{1}{3} - k)$ پیوسته است. حداکثر مقدار k کدام است؟ ([]، علامت جزء صحیح است.)

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

۱۸- تابع f روی بازه $[-1, 4]$ پیوسته است. با توجه به

x	-1	0	2	4
$f(x)$	10	12	5	3

معادله $f(x) = 7$ در بازه $[-1, 4]$ چند جواب دارد؟

- (۱) حداقل یک جواب (۲) فقط یک جواب (۳) حداقل ۲ جواب (۴) جواب ندارد.

۱۹- کدام معادله حداقل یک ریشه حقیقی دارد؟

- (۱) $2x^2 - 4x^2 + 3 = 0$ (۲) $3x^2 - 3x^2 - x + 2 = 0$ (۳) $x^5 + x^2 - x + 1 = 0$ (۴) $x^2 + 2|x| + 1 = 0$

۲۰- تابع $f(x) = x + [x]$ با دامنه $(-2, -1)$ را در نظر بگیرید. بزرگترین بازه‌ای که در آن $f^{-1}(x)$ پیوسته است، کدام است؟ ([]، علامت جزء صحیح است.)

- (۱) $(-5, -3)$ (۲) $(-2, 0)$ (۳) $(-4, -2)$ (۴) $(-4, -3)$

ریاضیات پایه

۲۱- کدام یک از روابط زیر تابع نمی‌باشد؟

(۱) $y = \sqrt{x^2 - 9} - \sqrt{9 - x^2}$ (۲) $|y| = -x^2 + 2x - 1$

(۳) $x^2 + y^2 + 2x + 4y + 5 = 0$ (۴) $x^2 + xy = 0$

۲۲- تابع $f(x) = \frac{x+1}{x+a}$ مفروض است. اگر $f(x) \times f(-\frac{1}{x}) = -1$ باشد، مقدار a کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۲ (۴) -۲

۲۳- اگر نمودار تابع $y = f(x)$ به صورت زیر باشد، دامنه $y = \frac{4}{\sqrt{(x^2 - 5x + 4)f(x)}}$ کدام است؟

- (۱) $(4, +\infty)$ (۲) $(-\infty, 1)$

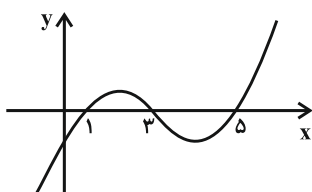
- (۳) $(1, 3) \cup (5, +\infty)$ (۴) $(3, 4) \cup (5, +\infty)$

۲۴- برد تابع $f(x) = \sqrt[3]{x^2} + 4\sqrt{x} + 5$ کدام است؟

- (۱) $(0, +\infty)$ (۲) $[-\frac{1}{4}, +\infty)$ (۳) $[\frac{1}{4}, +\infty)$ (۴) $[1, +\infty)$

۲۵- اگر رابطه $f = \{(1, n), (m, n+2), (1, m^2-2), (m, n^2)\}$ یک تابع باشد، آن گاه کدام گزینه نمی‌تواند صحیح باشد؟

- (۱) $mn = -1$ (۲) $mn = 1$ (۳) $mn = -4$ (۴) $mn = 4$



ریاضی ۲

تابع

نواع خاص، نامعادله و تعیین علامت

صفحه‌های ۲۶ تا ۴۰ و ۴۹ تا ۵۸ و ۶۲ و ۶۳

حسابان

تابع

صفحه‌های ۴۴ تا ۶۴



۲۶- مستطیلی را که دو رأس آن بر روی نیم بیضی به معادله $y = \frac{2}{3}\sqrt{9-x^2}$ و دو رأس دیگر آن بر روی محور x ها باشد را در نظر بگیرید، مساحت این مستطیل به صورت تابعی از x کدام است؟

$$S = \sqrt{16x^2 - \frac{16}{9}x^4} \quad (۴) \quad S = \sqrt{4x^2 - \frac{4}{9}x^4} \quad (۳) \quad S = \sqrt{2x^2 - \frac{2}{9}x^4} \quad (۲) \quad S = \sqrt{x^2 + \frac{x^4}{9}} \quad (۱)$$

۲۷- برای رسم نمودار $y = \sqrt{-\frac{1}{3}x + 1}$ از روی نمودار $f(x) = \sqrt{x}$ ، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) ابتدا نمودار f را نسبت به محور y ها انعکاس می‌دهیم، سپس آن را یک واحد به طرف راست می‌بریم و در انتها در امتداد محور x ها با ضریب ۳ انبساط می‌دهیم.

(۲) ابتدا نمودار f را یک واحد به طرف چپ می‌بریم، سپس آن را نسبت به محور y ها انعکاس می‌دهیم و در انتها در امتداد محور x ها با ضریب ۳ انبساط می‌دهیم.

(۳) ابتدا نمودار f را نسبت به محور y ها انعکاس می‌دهیم، سپس آن را در امتداد محور x ها با ضریب ۳ انبساط می‌دهیم و در انتها آن را یک واحد به طرف چپ می‌بریم.

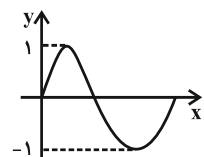
(۴) ابتدا نمودار f را نسبت به محور y ها انعکاس می‌دهیم، سپس آن را در امتداد محور x ها با ضریب ۳ انبساط می‌دهیم و در انتها ۳ واحد به طرف راست می‌بریم.

۲۸- نمودار تابع $y = 2|x+1| + 3$ را ابتدا ۲ واحد به سمت راست و سپس ۴ واحد به سمت پایین انتقال می‌دهیم. نمودار جدید و نمودار اولیه در چه نقاطی تقاطع دارند؟

$$(۱) \{-2, -1\} \quad (۲) \{-\infty, -2\} \quad (۳) \{-\infty, -1\} \quad (۴) \{1, +\infty\}$$

۲۹- اگر دو تابع $f(x) = \frac{1}{x^2 - 3x + 2}$ و $g(x) = \frac{x - 2c}{x^2 - 5x^2 + ax - b}$ مساوی باشند، آن‌گاه حاصل $a - b + 2c$ کدام است؟

$$(۱) 2 \quad (۲) 10 \quad (۳) 14 \quad (۴) 6$$



۳۰- اگر نمودار تابع $y = f(x)$ به صورت مقابل باشد، برد تابع $y = 1 + 3f\left(\frac{x}{3}\right)$ کدام است؟

$$(۱) [-2, 2] \quad (۲) [2, 4] \quad (۳) [-2, 0] \quad (۴) [-2, 4]$$

هندسه تحلیلی

مقاطع مخروطی (بیضی)

صفحه‌های ۵۵ تا ۶۴

هندسه تحلیلی

۳۱- محورهای تقارن یک بیضی موازی محورهای مختصات و نقطه $W = (2, -1)$ مرکز آن است. اگر نقاط

$A = (8, -1)$ و $B = (2, 1)$ روی نمودار این بیضی قرار داشته باشند، خروج از مرکز بیضی کدام است؟

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

۳۲- اگر A مختصات یکی از رأس‌های بیضی $3x^2 + 4y^2 - mx + 4y - 44 = 0$ باشد آنگاه کدام یک از نقاط زیر، کانون این بیضی است؟

$$(۱) \left(2, -\frac{1}{2}\right) \quad (۲) \left(-1, \frac{1}{2}\right) \quad (۳) \left(-3, -\frac{1}{2}\right) \quad (۴) \left(-3, \frac{1}{2}\right)$$

۳۳- دو بیضی به معادله‌های $x^2 + 2y^2 - 8 = 0$ و $4x^2 + y^2 + 4y - 12 = 0$ چند نقطه مشترک دارند؟

$$(۱) 4 \quad (۲) 2 \quad (۳) 3 \quad (۴) 1$$

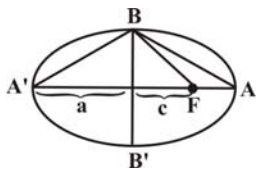
۳۴- مبدأ مختصات کانون یک بیضی است. اگر در این بیضی $A = (1, 0)$ نزدیک‌ترین رأس کانونی به مبدأ مختصات و فاصله هر یک

از دو سر قطر کوچک تا مبدأ مختصات برابر ۵ باشد، آنگاه نمودار بیضی محور y ها را با کدام عرض مثبت قطع می‌کند؟

$$(۱) \frac{3}{5} \quad (۲) \frac{9}{5} \quad (۳) \frac{5}{9} \quad (۴) \frac{5}{3}$$



- ۳۵- کانون‌های بیضی $4x^2 + 9y^2 - 8x + 18y - 23 = 0$ ، دو سر قطر یک دایره هستند. این دایره، نسبت به بیضی چه وضعیتی دارد؟
 (۱) بیضی را قطع نمی‌کند.
 (۲) در دو نقطه بر بیضی مماس است.
 (۳) در دو نقطه با بیضی متقاطع است.
 (۴) در چهار نقطه با بیضی متقاطع است.
- ۳۶- در بیضی شکل زیر، اگر مساحت مثلث $BA'F$ سه برابر مساحت مثلث BAF باشد، خروج از مرکز بیضی کدام است؟



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

- ۳۷- مرکز یک بیضی افقی $W = (2, -1)$ است. اگر خروج از مرکز این بیضی $e = \frac{4}{5}$ و فاصله کانون تا رأس ناکانونی ۱۰ باشد، کدام خط بر بیضی مماس نیست؟

- (۱) $y = 5$ (۲) $y = -7$ (۳) $x = 12$ (۴) $x = -6$

- ۳۸- بیش‌ترین مساحت از بین مثلث‌هایی که یک رأس آن‌ها روی محیط بیضی به معادله $4x^2 + y^2 - 4x = 3$ و دو رأس دیگر آن‌ها کانون‌های این بیضی باشند، کدام است؟

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

- ۳۹- مکان هندسی نقاطی از صفحه که فاصله آن‌ها از خط $x = -4$ دو برابر فاصله‌شان از نقطه $(-1, 0)$ باشد، کدام است؟

- (۱) بیضی قائم با فاصله کانونی ۲
 (۲) بیضی قائم با فاصله کانونی ۴
 (۳) بیضی افقی با فاصله کانونی ۲
 (۴) بیضی افقی با فاصله کانونی ۴

- ۴۰- فرض کنید AA' و BB' به ترتیب بلندترین و کوتاه‌ترین قطرهای بیضی $x^2 + 2y^2 - 2x = 3$ باشند. طول پاره خط AB ، کدام است؟

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

ریاضیات گسسته

نظریه اعداد
 صفحه‌های ۳۸ تا ۴۵

ریاضیات گسسته

- ۴۱- حاصل ضرب دو عدد اول، برابر ۴۸۲ است. مجموع این دو عدد بر کدام یک از اعداد زیر بخش پذیر است؟

- (۱) ۸۱ (۲) ۲۸ (۳) ۴۲ (۴) ۷

- ۴۲- اعداد صحیح و غیر صفر a و b مفروض‌اند. در تقسیم a بر b ، خارج قسمت q و باقی‌مانده r به دست آمده‌اند. کدام همواره درست است؟

- (۱) $(a, b) = (b, q)$ (۲) $(a, b) = (b, r)$ (۳) $(b, r) = (q, r)$ (۴) $(a, r) = (b, q)$

- ۴۳- عدد اول $p = fk + 1$ و اعداد طبیعی x و y طوری موجود هستند که $x^2 - y^2 = p$ ، باقیمانده تقسیم $x^2 + y^2$ بر ۴ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

- ۴۴- اگر a عددی صحیح باشد، بزرگ‌ترین مقسوم‌علیه مشترک دو عدد $a^2 - 1$ و $a^2 - a + 2$ کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

- ۴۵- مجموع توان‌های عدد ۱۰! در تجزیه به عامل‌های اول متمایز کدام است؟

- (۱) ۱۱ (۲) ۱۳ (۳) ۱۴ (۴) ۱۵

- ۴۶- اگر کوچک‌ترین عضو مثبت مجموعه $\{12x + ay : x, y \in \mathbb{Z}\}$ برابر $a - 4$ باشد آنگاه a چند مقدار طبیعی متمایز می‌تواند قبول کند؟

- (۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) هیچ

- ۴۷- برای پیدا کردن $(30, 72)$ از روش نردبانی جدول زیر را رسم کرده‌ایم. حاصل $a + b + c + d$ کدام است؟

	۲	d	۲	
۷۲	۳۰	b	۶	
	a	۶	c	

(۱) ۳۲ (۲) ۲۰ (۳) ۱۸ (۴) ۲۶

- ۴۸- چند عدد مربع کامل به صورت $p^2 + 7$ وجود دارد که در آن p عددی اول باشد؟

- (۱) هیچ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی‌شمار



فیزیک پیش دانشگاهی

فیزیک پیش دانشگاهی

حرکت نوسانی
موج‌های مکانیکی
صفحه‌های ۹۳ تا ۱۲۰

۴۹- آونگ ساده‌ای به طول l ، حرکت هماهنگ ساده با دامنه کم انجام می‌دهد. در لحظه‌ای که

مکان آونگ به $x = 0.02l$ می‌رسد، بزرگی شتاب آونگ چند $\frac{cm}{s^2}$ است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

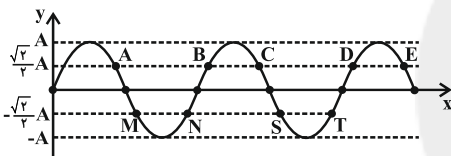
- (۱) 0.02 (۲) 0.2
(۳) 2 (۴) 20

۵۰- کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (۱) موج در حین انتشار خود، انرژی را از نقطه‌ای به نقطه دیگر منتقل می‌کند.
(۲) علت انتشار موج در محیطهای کشسان، وجود نیروی کشسانی بین اجزای محیط است.
(۳) سرعت انتشار موج در یک محیط، به شرایط فیزیکی چشمه موج بستگی دارد.
(۴) در مدت یک دوره، موج به اندازه یک طول موج پیشروی می‌کند.
- ۵۱- دو تار مرتعش هم جنس (۱) و (۲) در اختیار داریم. اگر نیروی کشش و سطح مقطع تار (۱) به ترتیب سه برابر نیروی کشش و سطح مقطع تار (۲) باشد، سرعت انتشار امواج عرضی در تار (۱) چند برابر تار (۲) است؟

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

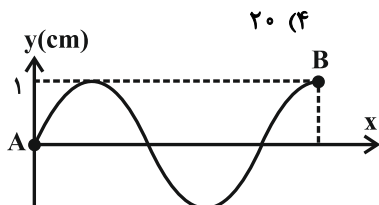
۵۲- شکل زیر موجی عرضی را در یک لحظه نشان می‌دهد که در جهت مثبت محور x منتشر می‌شود. چه تعداد از جمله‌های زیر در مورد آن صحیح است؟



- ذره A با ذره S در فاز مخالف است.
- ذره N در حال حرکت به سمت پایین است.
- حرکت ذره C کندشونده است.
- ذره A با ذره E هم‌فاز است.

- (۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) 4

۵۳- به وسیله یک فنر به ثابت $100 \frac{N}{m}$ که جسمی به جرم 1 kg را به نوسان در آورده است، در طول یک طناب نازک که جرم هر متر از آن 20 g است، امواج عرضی ایجاد می‌کنیم. اگر نیروی کشش در طناب 200 N نیوتون باشد، کمترین فاصله بین دو نقطه در فاز مخالف در این طناب چند متر است؟



۵۴- در شکل مقابل، $2/5$ ثانیه طول می‌کشد تا موج از نقطه A به B برود. بسامد نوسان‌ها چند هرتز است؟

- (۱) 1 (۲) 3 (۳) 5 (۴) 0.5

۵۵- در یک طناب به طول 1 m ، امواج عرضی با سرعت $15 \frac{m}{s}$ منتشر می‌شوند. اگر در مدت زمان 8 s ، هر ذره این طناب 4 نوسان کامل انجام دهد، بیشترین فاصله بین نقاط هم‌فاز در این طناب برابر با چند سانتی‌متر است؟

- (۱) 15 (۲) 30 (۳) 75 (۴) 90

۵۶- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد امواج از لحاظ نحوه انتشار در محیط کشسان، نادرست بیان شده است؟

- (۱) در امواج طولی، راستای انتشار موج با راستای ارتعاش ذرات محیط یکسان است.
(۲) در امواج عرضی، راستای انتشار موج بر راستای ارتعاش ذرات محیط عمود است.
(۳) در امواج عرضی، برخلاف امواج طولی، ذرات محیط همراه با موج حرکت می‌کنند.
(۴) در امواج طولی، با انتشار موج در محیط، ذرات محیط حرکت نوسانی ساده انجام می‌دهند.
- ۵۷- سرعت انتشار امواج عرضی در تار L که با نیروی کشیده F کشیده می‌شود برابر با v است. سرعت انتشار امواج عرضی در تار $2L$ که با نیروی $4F$ کشیده شده است، چند v است؟ (سطح مقطع تار ثابت فرض شود.)

- (۱) 2 (۲) $\sqrt{8}$ (۳) $\sqrt{2}$ (۴) 4

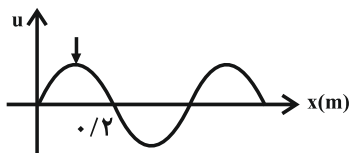


۵۸- موجی در یک ریسمان در حال انتشار است. فاصله دو نقطه از ریسمان که در فاز مخالف یکدیگر هستند، 84cm و فاصله دو نقطه از ریسمان که با یکدیگر هم فاز هستند، 240cm است. نقطه‌ای که در پنجمین نقطه با فاز مخالف با منبع موج قرار دارد، در چه فاصله‌ای بر حسب سانتی‌متر از منبع موج قرار دارد؟ (موج دارای بیش‌ترین طول موج ممکن است.)

- (۱) ۱۰۸ (۲) ۶۰ (۳) ۱۲۰ (۴) ۵۴

۵۹- در شکل زیر، نقش یک موج نشان داده شده است. اگر بسامد موج برابر با 20Hz باشد، قله این موج در مدت 0.04 ثانیه، چند

متر جابه‌جا می‌شود؟



- (۱) 0.04 (۲) 0.32
(۳) 0.08 (۴) 0.16

۶۰- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

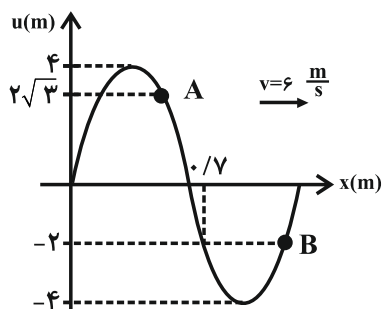
(۱) در یک محیط انتشار موج، دو نقطه هم بُعد الزاماً هم‌فازند.

(۲) در یک محیط انتشار موج، دو نقطه هم سرعت، الزاماً هم‌فازند.

(۳) اختلاف فاز دو نقطه هم‌فاز، ثابت است و هر مقدار دلخواهی می‌تواند باشد.

(۴) در یک محیط انتشار موج، دو نقطه هم بُعد و هم سرعت الزاماً هم‌فازند.

۶۱- شکل زیر، نقش یک موج عرضی را در لحظه t_0 نشان می‌دهد. در مدت زمانی که طول می‌کشد تا برای اولین بار وضعیت ذره B



مشابه وضعیت ذره A در لحظه t_0 شود، موج چه مسافتی را بر حسب متر می‌پیماید؟

- (۱) 0.2 (۲) 0.5
(۳) 0.7 (۴) 0.9

۶۲- موجی در یک محیط کشسان منتشر می‌شود و تابع موج آن در SI به صورت $u_y = 0.2 \sin(\pi t - \frac{\pi}{3} x)$ است. اختلاف فاز دو

نقطه معلوم A و B در آن محیط $\frac{\pi}{4}$ رادیان است. اگر موج دیگری هم دامنه و هم سرعت با موج اول در همان محیط و جهت

طوری منتشر شود که اختلاف فاز همان دو نقطه $\frac{\pi}{5}$ رادیان شود، تابع موج آن کدام خواهد بود؟

- (۱) $u_y = 0.2 \sin(\frac{\pi}{5} t - \frac{\pi}{5} x)$ (۲) $u_y = 0.2 \sin(\frac{4\pi}{5} t - \frac{4\pi}{15} x)$
(۳) $u_y = 0.2 \sin(\frac{4\pi}{5} t - \frac{4\pi}{5} x)$ (۴) $u_y = 0.2 \sin(\pi t - \frac{4\pi}{15} x)$

فیزیک ۱ و ۲

۶۳- اگر دمای جسمی بر حسب درجه سلسیوس چهار برابر شود، دمای آن بر حسب کلوین دو برابر می‌شود. دمای اولیه جسم چند درجه سلسیوس است؟

- (۱) ۱۳۵ (۲) $136/5$
(۳) ۱۴۰ (۴) $236/5$

۶۴- علت سریع پخته شدن غذا در دیگ زودپز... ناشی از... است.

- (۱) افزایش دمای جوش آب - افزایش فشار (۲) کاهش دمای جوش آب - افزایش فشار
(۳) افزایش دمای جوش آب - جنس زودپز (۴) افزایش فشار - افزایش دمای جوش آب

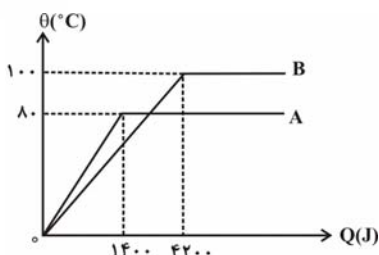
فیزیک ۲

گرما و قانون گازها

صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۵۹

فیزیک ۱

صفحه‌های ۲۷ تا ۴۵



۶۵- نمودار شکل مقابل، مربوط به تغییرات دما بر حسب گرمای داده شده به دو مایع هم جرم A و B است. گرمای ویژه مایع A چند برابر گرمای ویژه مایع B است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{5}{12}$ (۳) $\frac{4}{5}$ (۴) ۱

۶۶- چند کیلوگرم یخ صفر درجه سلسیوس را باید به ۰/۸ لیتر آب 25°C اضافه کنیم تا پس از ایجاد تعادل، دما 4°C باشد؟

($\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ، آب $L_F = 80^{\circ}\text{C}$ و تمام واحدها در SI هستند.)

- (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۲۵ (۳) ۰/۴ (۴) ۰/۵

۶۷- درون ظرفی با جرم ناچیز مقداری آب 100°C و یک قطعه یخ با دمای -20°C می‌اندازیم. پس از رسیدن به تعادل گرمایی، نصف جرم یخ ذوب شده و نصف آن ذوب نشده باقی می‌ماند. اگر جرم کل آب موجود درون ظرف پس از تعادل ۳kg باشد،

جرم قطعه یخ اولیه چند کیلوگرم بوده است؟ (آب $c = \frac{1}{2} c_{\text{یخ}}$ ، آب $L_F = 80^{\circ}\text{C}$ و تمام واحدها در SI هستند.)

- (۱) ۱ (۲) $1/5$ (۳) ۲ (۴) ۳

۶۸- دماسنجی دمای ذوب و جوش آب را در فشار یک اتمسفر به ترتیب -40° درجه و 200° درجه نشان می‌دهد. چنانچه دمای یک

میله فلزی با ضریب انبساط طولی $\frac{1}{K} 10^{-4}$ را طبق درجه‌بندی این دماسنج 60° درجه افزایش دهیم، طول میلۀ چند درصد

تغییر می‌کند؟

- (۱) $2/5$ (۲) $0/25$ (۳) $0/6$ (۴) ۶

۶۹- یک سر یک میلۀ استوانه‌ای آلومینیومی به طول ۲۴cm در مقدار زیادی آب جوش 100°C و سر دیگر آن در مقدار زیادی یخ صفر درجه سلسیوس قرار دارد. اگر سطح مقطع میلۀ 75cm^2 باشد، پس از گذشت ۵۶ دقیقه چند کیلوگرم از یخ ذوب

می‌شود؟ ($L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ، یخ $L_F = 240 \frac{\text{W}}{\text{mK}}$ ، $k_{Al} = 240 \frac{\text{W}}{\text{mK}}$ و آهنگ انتقال انرژی ثابت است.)

- (۱) $1/25$ (۲) $7/5$ (۳) $8/75$ (۴) ۱۱

فیزیک ۳

فیزیک ۳

مغناطیس،
التقای الکترومغناطیسی
صفحه‌های ۱۱۵ تا ۱۶۹

۷۰- سیم رسانای مستقیمی به طول l که حامل جریانی الکتریکی I است، در میدان مغناطیسی

یکنواختی به بزرگی B قرار دارد، به گونه‌ای که راستای سیم با جهت بردار میدان مغناطیسی

زاویه 53° می‌سازد. اگر بدون تغییر سایر مشخصات، زاویه راستای سیم با جهت بردار میدان

مغناطیسی را 21° افزایش دهیم، بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر این سیم نسبت به حالت قبل

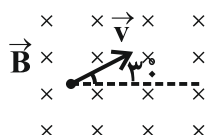
چگونه تغییر می‌کند؟ ($\sin 53^{\circ} = 0/8$)

- (۱) ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. (۲) ۲۰ درصد افزایش می‌یابد. (۳) ۶۵ درصد کاهش می‌یابد. (۴) ۶۵ درصد افزایش می‌یابد.

۷۱- مطابق شکل زیر، الکترونی با سرعت $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ وارد میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی 500G که عمود بر صفحه کاغذ و

درون سو است، می‌شود. بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون از طرف میدان چند نیوتون و به کدام سمت است؟

($e = 1/6 \times 10^{-19}\text{C}$ و $\sin 30^{\circ} = 0/5$)



- (۱) $1/6 \times 10^{-19}$ (۲) $1/6 \times 10^{-19}$ (۳) $0/8 \times 10^{-19}$ (۴) $0/8 \times 10^{-19}$



۷۲- می خواهیم با سیمی به طول ۵۰cm حلقه مسطحی به شعاع ۱۰cm بسازیم و از آن جریانی به شدت I عبور دهیم طوری که

بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز این حلقه ۳G / ۰ شود. I چند آمپر باید باشد؟ ($\pi = 3$ و $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$)

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

۷۳- با سیمی به طول L و قطر مقطع d، سیملوله‌ای به قطر D می‌سازیم و از آن جریان I را عبور می‌دهیم. اگر حلقه‌های سیملوله در

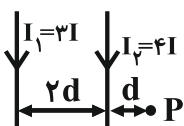
یک ردیف به هم چسبیده باشند، بزرگی میدان مغناطیسی حاصل روی محور اصلی سیملوله و به دور از لبه‌های آن، کدام است؟

- (۱) $\frac{\mu_0 I}{d}$ (۲) $\frac{\mu_0 I}{D}$ (۳) $\frac{\mu_0 I}{L}$ (۴) $\frac{\mu_0 dI}{DL}$

۷۴- در شکل زیر، اگر اندازه میدان مغناطیسی ناشی از جریان ۲I در یک سیم بسیار بلند و در فاصله d از آن برابر با B باشد، اندازه

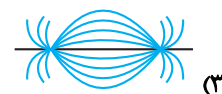
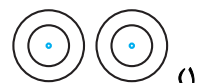
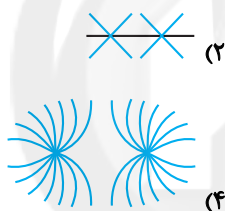
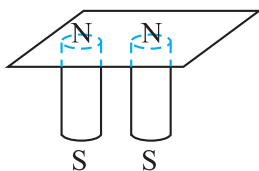
میدان مغناطیسی برآیند در نقطه P چند B خواهد بود؟ (سیم‌های حامل جریان، موازی، بلند و در صفحه کاغذ هستند.)

- (۱) ۵ (۲) ۳ (۳) ۱/۵ (۴) ۲/۵



۷۵- دو آهنربای میله‌ای را مطابق شکل، مقابل یک صفحه کاغذ قرار داده و روی صفحه براده‌های آهن می‌پاشیم، خطوط میدان

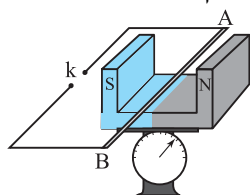
مغناطیسی به صورت کدام یک از شکل‌های زیر در می‌آید؟



۷۶- در شکل زیر سیم افقی AB در میدان مغناطیسی یکنواخت، بین دو قطب معلق است و قبل از بستن کلید K، ترازو عدد ۱۰

نیوتون را نشان می‌دهد. وقتی کلید K بسته شود، از سیم جریان ۲۰ آمپر می‌گذرد و ترازو عدد ۸ نیوتون را نشان می‌دهد. اگر

طول سیم AB برابر ۱۰ سانتی‌متر باشد، اندازه میدان مغناطیسی بر حسب تسلا و جهت جریان در سیم کدام است؟

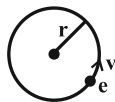


- (۱) ۰/۰۱ و از A به B (۲) ۱ و از B به A

- (۳) ۱ و از A به B (۴) ۰/۰۱ و از B به A

۷۷- در شکل زیر، الکترونی به طور یکنواخت در مسیر دایره‌ای می‌چرخد. اگر میدانی که الکترون را در این مسیر نگه داشته است،

یکنواخت باشد، آن میدان است و نسبت به صفحه است.

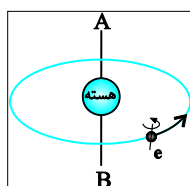


- (۱) مغناطیسی، درون سو (۲) مغناطیسی، برون سو

- (۳) الکتریکی، برون سو (۴) الکتریکی، درون سو

۷۸- شکل زیر هسته اتم و الکترون دورش را نشان می‌دهد. خاصیت مغناطیسی یک اتم از چرخش الکترون به دور هسته آن و

دوران الکترون به دور خودش نشأت می‌گیرد، اما سهم عمده خاصیت مغناطیسی اتم مربوط به می‌باشد و قسمت



شکل، قطب N این آهن‌ربای اتمی را می‌سازد.

- (۱) چرخش الکترون به دور هسته - A

- (۲) حرکت دورانی الکترون به دور خودش - A

- (۳) چرخش الکترون به دور هسته - B

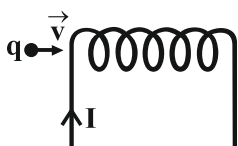
- (۴) حرکت دورانی الکترون به دور خودش - B



۷۹- دو سوزن فولادی به یک آهنربا متصل هستند. کدام شکل وضعیت سوزن‌ها را به درستی نمایش می‌دهد؟

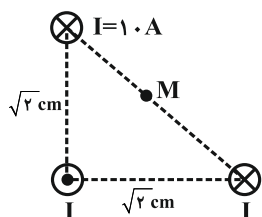


۸۰- مطابق شکل مقابل، ذره بارداری منطبق بر محور سیم‌لوله حامل جریانی پرتاب می‌شود. به این ذره در درون سیم‌لوله نیروی مغناطیسی ...



(۱) رو به بالا وارد می‌شود.
(۲) رو به پایین وارد می‌شود.
(۳) وارد نمی‌شود.
(۴) بسته به نوع بار ذره، رو به بالا و یا رو به پایین وارد می‌شود.

۸۱- در شکل زیر، سه سیم بلند، مستقیم و موازی حامل جریان با بزرگی یکسان بر صفحه کاغذ عمودند. بزرگی میدان مغناطیسی



برایند در نقطه M وسط وتر مثلث قائم‌الزاویه، چند گاؤس است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$

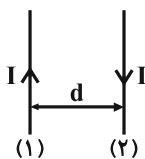
(۱) 2×10^{-4}

(۲) ۲

(۳) $2\sqrt{2} \times 10^{-4}$

(۴) $2\sqrt{2}$

۸۲- در شکل زیر، دو سیم راست، موازی و بلند حامل جریان در صفحه کاغذ قرار دارند. بزرگی نیرویی که سیم (۱) بر طول L از



سیم (۲) وارد می‌کند و جهت آن، کدام است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$

(۱) $\mu_0 \frac{I^2}{2d}$ ، راست

(۲) $\mu_0 \frac{I^2}{2d}$ ، چپ

(۳) $\frac{I^2}{d} \times 10^{-7} \times 2$ ، راست

(۴) $\frac{I^2}{d} \times 10^{-7} \times 2$ ، چپ

۸۳- کدام مقایسه درباره خواص مغناطیسی آهن خالص و فولاد درست است؟

(۱) در فولاد حجم حوزه‌های مغناطیسی به سهولت تغییر می‌کند، ولی در آهن خالص به سختی تغییر می‌کند.

(۲) آهن خالص مناسب ساخت آهنربای دائمی و فولاد مناسب ساخت آهنربای غیردائمی است.

(۳) فولاد فرومغناطیس سخت و آهن خالص فرومغناطیس نرم است.

(۴) آهن و فولاد هر دو پارامغناطیس هستند.

۸۴- مطابق شکل مقابل، آهنربایی وارد حلقه‌ای از مداری شده و به‌طور کامل از آن عبور می‌کند. کدام



گزینه درباره جهت جریان القایی در مقاومت R درست است؟

(۱) همواره از a به b

(۲) همواره از b به a

(۳) ابتدا از a به b و سپس از b به a

(۴) ابتدا از b به a و سپس از a به b

۸۵- شار مغناطیسی گذرنده از یک حلقه بسته به شعاع 0.1 m که نسبت مقاومت الکتریکی به طول آن $2 \frac{\Omega}{\text{m}}$ است، در مدت زمان

Δt به اندازه 6 Wb تغییر می‌کند. از هر مقطع سیم این حلقه در این مدت زمان چند میلی‌کولن بار الکتریکی عبور کرده

است؟ $(\pi = 3)$

(۱) 0.5

(۲) 50

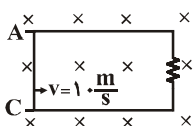
(۳) 500

(۴) 5

۸۶- مطابق شکل زیر، میله رسانای AC به طول 10 cm روی مدار رسانای مستطیل شکلی با سرعت $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به‌طرف راست حرکت

می‌کند. اگر میدان مغناطیسی درون سویی به بزرگی 0.1 T و عمود بر صفحه کاغذ برقرار و مقاومت مدار 0.1 اهم باشد، جریان

القایی متوسط در حلقه چند آمپر و به کدام سمت است؟



(۱) ۱، ساعتگرد

(۲) 0.1 ، پادساعتگرد

(۳) 0.1 ، ساعتگرد

(۴) 0.1 ، پادساعتگرد



- ۸۷- در اثر عبور جریان متغیر I از سیملوله‌ای با سطح مقطع $\frac{100}{\pi} \text{ cm}^2$ ، بزرگی میدان مغناطیسی درون آن در SI طبق رابطه $B = 0.04 \sin(40\pi t)$ تغییر می‌کند. بیشینه نیروی محرکه خودالقایی درون هر حلقه این سیملوله چند میلی‌ولت است؟
- (۱) ۵ (۲) ۱۶ (۳) 16π (۴) 8π
- ۸۸- انرژی مغناطیسی ذخیره شده در یک القاگر در مدت 0.5 ثانیه از 10 ژول به صفر می‌رسد. اگر ضریب خودالقایی این القاگر $2H$ باشد، در این مدت نیروی محرکه خودالقایی متوسط دو سر القاگر چند ولت است؟
- (۱) ۴ (۲) 0.4 (۳) $2/5$ (۴) ۱۰

شیمی پیش‌دانشگاهی

شیمی پیش‌دانشگاهی

اسیدها و بازها

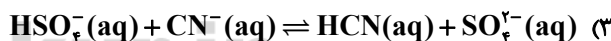
صفحه‌های ۵۹ تا ۷۶

- ۸۹- کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) اغلب میوه‌ها دارای اسیدند و pH آن‌ها بیش‌تر از ۷ است.
 (۲) برای کاهش میزان بازی بودن خاک به آن آهک می‌افزایند.
 (۳) ورود یون‌های فلزات واسطه به محیط زیست، pH محیط را کاهش می‌دهد.
 (۴) کودهای شیمیایی، فقط شامل نمک‌های اسیدی یا بازی هستند.
- ۹۰- کدام یک از موارد زیر صحیح نیست؟
- (۱) اغلب داروها، ترکیب‌های شیمیایی با خاصیت اسیدی یا بازی هستند.
 (۲) نخستین تلاش‌های انجام‌شده در جهت توجه رفتار اسیدها و بازها توسط دانشمندان پیش از آرنیوس انجام شد.
 (۳) شیمی‌دان‌ها مدت‌ها پیش از آن‌که ویژگی‌های اسیدها و بازها شناخته شوند، با ساختار آن‌ها آشنا بودند.
 (۴) تعداد مول یون‌های حاصل از حل شدن ۲ مول N_2O_5 در آب، ۴ برابر تعداد مول یون‌های حاصل از حل شدن 0.5 مول K_2O در آب است.
- ۹۱- چند مورد از مطالب زیر درباره نظریه اسید و باز آرنیوس درست است؟
- آرنیوس طی پژوهش‌هایی که روی رسانایی الکتریکی و برکافت ترکیب‌های یونی انجام داد، به نظریه‌ای برای اسیدها و بازها دست یافت.
 - اسید آرنیوس، ماده‌ای است که در آب حل می‌شود و یون $H^+(aq)$ یا پروتون پدید می‌آورد.
 - $HCl(g)$ هیدروکلریک اسید نام دارد و در آب یون‌های $H^+(aq)$ و $Cl^-(aq)$ پدید می‌آورد.
 - N_2O_5 و K_2O به ترتیب اسید و باز آرنیوس هستند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- ۹۲- کدام واکنش از ترتیب الگوی مقابل تبعیت می‌کند؟ باز مزدوج + اسید مزدوج \rightleftharpoons باز + اسید



- ۹۳- تمام گزینه‌های زیر نادرست هستند به جز:

- (۱) یون اکسید در آب به سرعت به یون‌های هیدروکسید و هیدرونیوم تبدیل شده و نقش اسید لوری - برونستد را دارد.
 (۲) در اثر انحلال آلومینیم اکسید در هیدروکلریک اسید همانند انحلال آن در آب محلول همگن و شفاف تشکیل می‌شود.
 (۳) زندگی بسیاری از آبزیان به میزان pH آب وابسته است.
 (۴) از واکنش گاز آمونیاک با هیدروکلریک اسید، جامد یونی و سفیدرنگ آمونیوم کلرید تولید می‌شود.
- ۹۴- دو قطعه یکسان از نوار منیزیم را در حجم‌های مساوی از محلول 0.1 مولار استیک اسید و هیدروکلریک اسید قرار می‌دهیم، در این صورت چه تعداد از عبارات زیر نادرست است؟
- الف) سرعت واکنش فلز منیزیم با محلول هیدروکلریک اسید با سرعت واکنش آن با محلول استیک اسید، برابر است.
 ب) واکنش‌پذیری شیمیایی هیدروکلریک اسید، بیش‌تر از استیک اسید است.
 پ) غلظت یون‌های هیدرونیوم موجود در محلول استیک اسید، بیش‌تر از محلول هیدروکلریک اسید است.
 ت) میزان گاز هیدروژن تولیدشده در انتهای هر دو واکنش باهم برابر است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۹۵- کدام یک از مقایسه‌های زیر نادرست است؟

(۱) قدرت اسیدی HNO_3 از HSO_4^- بیش‌تر است.

(۲) توانایی گرفتن یون هیدروژن توسط NO_3^- بیش‌تر از ClO^- است.

(۳) پایداری یون سولفات در آب، بیش‌تر از یون سیانید است.

(۴) پایداری باز مزدوج هیدروکلریک اسید بیش‌تر از هیپوکلرواسید است.

۹۶- $\text{H}_2\text{S}(\text{aq})$ یک اسید دو پروتون‌دار ضعیف است. عبارت کدام گزینه دربارهٔ این اسید، نادرست است؟

(۱) در هر دو مرحله یونش این اسید، یون هیدرونیوم نقش اسید مزدوج را دارد.

(۲) غلظت یون هیدرونیوم تولیدشده در مرحلهٔ دوم یونش از غلظت یون هیدرونیوم تولیدشده در مرحلهٔ اول یونش، بیش‌تر است.

(۳) قدرت بازی باز مزدوج مرحله دوم از قدرت بازی باز مزدوج مرحله اول بیش‌تر است.

(۴) در بین یون‌های موجود در محلول، غلظت یون $\text{S}^{2-}(\text{aq})$ از همه کم‌تر و غلظت یون هیدرونیوم از همه بیش‌تر است.

۹۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر به‌درستی بیان شده است؟

الف) هر چه میزان یونش در یک محلول بیش‌تر باشد، غلظت یون‌های هیدرونیوم تولیدشده بیش‌تر خواهد بود.

ب) اسیدها، بر مبنای میزان یونشی که به هنگام حل شدن در آب دارند، دسته‌بندی می‌شوند.

ج) نسبت شمار مولکول‌های یونیده‌شده به تعداد کل مولکول حل‌شده را درصد یونش می‌نامند.

د) فسفریک اسید در تولید کودهای شیمیایی و خوراک دام به‌کار برده می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۸- اسید ضعیف HA در دمای معین، دارای درصد یونش ۵ درصد می‌باشد. غلظت محلول اولیه این اسید، 1 mol.L^{-1} است. اگر

حجم محلول برابر ۰/۵ لیتر باشد، اختلاف تعداد مول ذرات محلول در آب، قبل و بعد از یونش برابر چند مول است؟

(۱) صفر (۲) 25×10^{-3} (۳) 25×10^{-2} (۴) 25×10^{-4}

۹۹- دستگاه pH متری را در داخل نمونه‌ای از آب خالص در نظر بگیرید. با گرم کردن آب و رساندن دمای آن به دمای جوش، دستگاه

عدد ۶ را نشان می‌دهد. در این صورت نمونه چه خصلتی دارد و K_w در این شرایط چه قدر است؟

(۱) اسیدی - 10^{-12} (۲) بازی - 10^{-14} (۳) خنثی - 10^{-6} (۴) خنثی - 10^{-12}

۱۰۰- تمام مطالب بیان شده در مورد شناساگرها صحیح نمی‌باشند، به‌جز:

(۱) pH سنجهای دیجیتالی با تقویت ولتاژ کوچکی که با وارد کردن الکتروود دستگاه درون محلول ایجاد می‌شود، مقدار pH محلول را مشخص می‌کنند.

(۲) آب کلم سرخ در محلولی با $[\text{OH}^-] = 10^{-10}$ به رنگ سبز ظاهر می‌شود.

(۳) شناساگرها، ترکیب‌های بی‌رنگ محلول در آب می‌باشند که تغییرات pH یک محلول را آشکار می‌سازند.

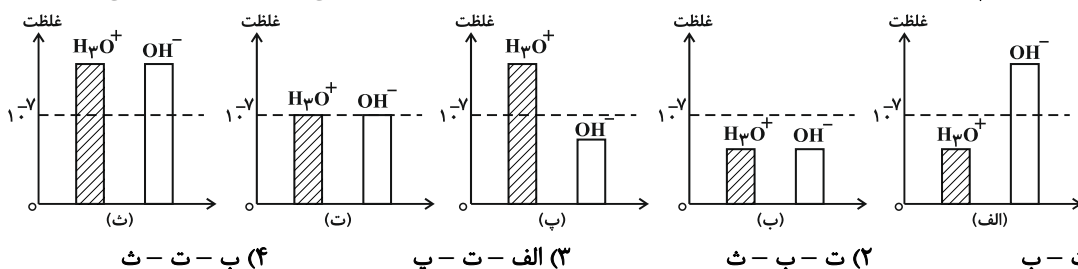
(۴) شناساگر متیل سرخ در صابون، زرد و فنول فتالین در آبلیمو، ارغوانی است.

۱۰۱- چند لیتر گاز HCl در شرایط STP را در ۲۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر 25°C حل کنیم تا pH محلول حاصل برابر ۲ شود؟

(تغییر حجم و تغییر دمای آب را نادیده بگیرید.)

(۱) ۰/۰۰۲۵ (۲) ۰/۰۵۶ (۳) ۰/۲۲۴ (۴) ۰/۰۰۱۱

۱۰۲- غلظت یون‌های H_3O^+ و OH^- در آب خالص به ترتیب در دماهای ۱۵، ۲۵ و 65°C درجهٔ سانتی‌گراد کدام نمودارها می‌توانند باشند؟



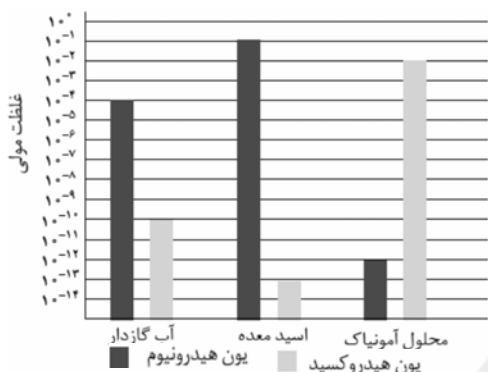


۱۰۳- ۱/۹۵ گرم از اسید ضعیف HA، در ۵۰۰ میلی لیتر از محلول حل شده است. pH محلول برابر ۴ می باشد. اگر درصد یونش HA در شرایط آزمایش، ۰/۲ درصد باشد، جرم مولی آن چند گرم بر مول است؟

(۱) ۳۹ (۲) ۱۹۵ (۳) ۸۵ (۴) ۷۸

۱۰۴- pH محلول ۰/۶ مولار هیدروکلریک اسید، ۴/۱ واحد کوچک تر از pH محلولی از هیپوکلرو اسید (HClO) است. اگر درصد یونش محلول هیپوکلرو اسید، ۰/۵ درصد باشد، غلظت مولی اولیه آن کدام است؟ ($\log 5 = 0.7, \log 3 = 0.5, \log 2 = 0.3$)

(۱) ۰/۰۱ (۲) ۰/۰۲ (۳) ۰/۰۴ (۴) ۰/۰۵



۱۰۵- با توجه به نمودار روبه رو کدام عبارت درست است؟

(۱) خاصیت اسیدی اسید معده، ۳ برابر آب گازدار و ۱۱ برابر محلول آمونیاک است.

(۲) pH محلول آمونیاک کم تر از آب گازدار است.

(۳) غلظت یون هیدروکسید در آب گازدار ۱۰۰۰ برابر اسید معده است.

(۴) نسبت غلظت H_3O^+ به OH^- در محلول آمونیاک در مقایسه با آب گازدار

بیش تر است.

۱۰۶- عبارت کدام گزینه، نادرست است؟

(۱) اگر به محلول حاصل از وارد کردن نمک Na_2O به آب، چند قطره شناساگر فنول فتالین اضافه کنیم، رنگ ارغوانی مشاهده می شود.

(۲) خون انسان، pH بزرگ تر از ۷ و سرکه، pH کوچک تر از ۷ دارد.

(۳) اگر به آب خالص در دمای ثابت، مقداری باز قوی اضافه کنیم، K_w ثابت مانده و $[OH^-(aq)]$ افزایش می یابد.

(۴) در محلول های آبی و غیر آبی، با استفاده از K_w و $[H_3O^+(aq)]$ ، می توانیم $[OH^-(aq)]$ را به دست آوریم.

۱۰۷- چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

• pH نمونه ای از یک شیر ترش شده و شیر تازه کوچک تر از ۷ است.

• pH سنج دیجیتال مانند شناساگرها، pH تقریبی محلول را نشان می دهد.

• در عصاره گوجه فرنگی غلظت یون هیدرونیوم از یون هیدروکسید بیش تر است.

• pH مقیاسی برای مقایسه قدرت اسیدی اسیدهای مختلف است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۸- در صورتی که ۲۰ mL از محلول HCl با چگالی $2/5 \text{ g.mL}^{-1}$ تا 100 mL رقیق شده و به آن $4/44 \text{ g}$ کلسیم هیدروکسید

اضافه شود، محلولی با $\text{pH} = 0.1$ به وجود می آید. درصد جرمی اولیه محلول هیدروکلریک اسید چه قدر است؟

($\text{Ca} = 40, \text{O} = 16, \text{Cl} = 35.5, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$) ($\log 2 = 0.3, \log 3 \approx 0.5$)

(۱) ۷/۳ (۲) ۱۴/۶ (۳) ۳۶/۵ (۴) ۲۱/۹

شیمی ۲

ترکیب های آلی

صفحه های ۹۳ تا ۱۰۹

شیمی ۲

۱۰۹- چه تعداد از عبارتهای زیر، درست هستند؟

الف- وُلر، با گرم کردن کلسیم کاربید و آلیاژی از Ca و Zn، پلی میان مواد آلی و معدنی ایجاد کرد.

ب- ۷- اتیل - ۲- متیل نونان، نام درست ترکیب ۳- اتیل - ۸- متیل نونان است.

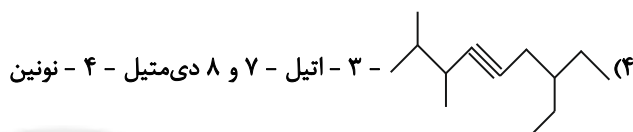
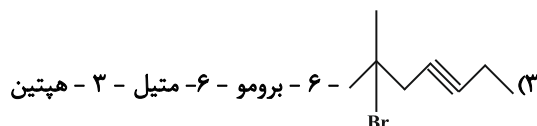
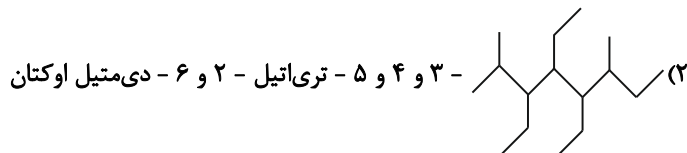
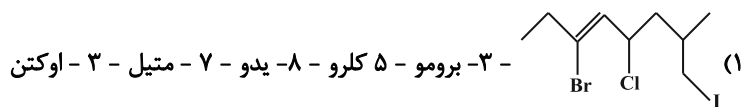
پ- مونومر مورد استفاده در پلیمر سازنده پتوی آکرلیک، دارای پیوندهای یگانه، دوگانه و سه گانه است.

ت- پیوند بین اتم های کربن در هر لایه گرافیت، از نیروی جاذبه میان لایه های گرافیت ضعیف تر است.

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۱



۱۱۰- کدام گزینه نادرست است؟ نام گونه ... طبق قواعد آیوپاک ... است.



۱۱۱- کدام گزینه درباره آلکانها نادرست است؟

(۱) برای پر کردن فندک و انواع افشانهها استفاده می شوند.

(۲) ساده ترین آلکان در اکسیژن کافی، با شعله زرد می سوزد.

(۳) بهترین منبع تولید آنها، نفت، زغال سنگ و گاز طبیعی می باشد.

(۴) دسته ای از هیدروکربن ها هستند که کمترین واکنش پذیری را دارند.

۱۱۲- بین مولکول های کدام دست از ترکیبات آلی زیر امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد؟

(۱) آسپارتام، ایبوپروفن، اتیل بوتانوات

(۲) آسپرین، ایبوپروفن، فرمیک اسید

(۳) آسپارتام، آسپرین، اتیل بوتانوات

(۴) آسپرین، دی متیل اتر، اتانول

۱۱۳- در کدام گزینه، ترکیبی با نام ذکر شده وجود ندارد؟

(۱) ۲ و ۳- دی متیل پنتان

(۲) ۲- متیل - ۲- بوتین

(۳) ۳- اتیل - ۲- هپتین

(۴) ۳- اتیل - ۲- متیل پنتان

۱۱۴- کدام مطلب درباره ترکیبی با ساختار روبه رو درست است؟

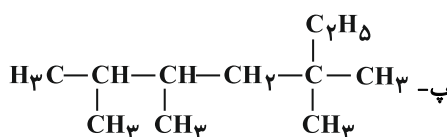
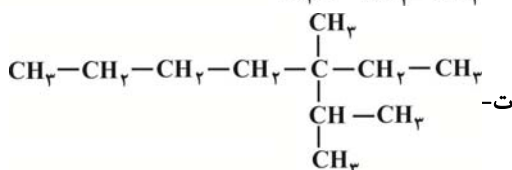
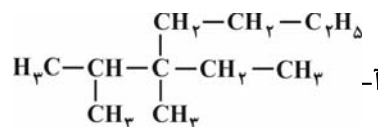
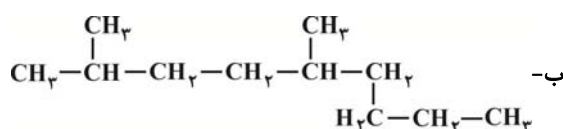
(۱) ترکیبی آروماتیک و دارای گروه عاملی آمینی است.

(۲) یکی از گروه های عاملی آن با گروه عاملی موجود در پلیمر کولار یکسان است.

(۳) در فرمول مولکولی آن ۲۲ اتم از چهار عنصر وجود دارد.

(۴) در این مولکول ۲ اتم کربن وجود دارد که با هیچ هیدروژنی پیوند کووالانسی ندارد.

۱۱۵- کدام دو فرمول ساختاری به یک آلکان مربوط اند؟

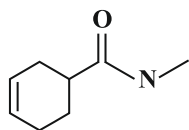


پ، ب، پ

پ، ت

ت، آ، ت

آ، پ





۱۱۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- ویژگی مشترک گروه‌های عاملی آلدهیدی و کتونی در گروه $\text{C}=\text{O}$ است.
- گستردگی و تفاوت خواص مواد آلی، به دلیل آرایش ویژه اتم‌ها در مولکول آن‌ها است.
- طعم و بوی خوش برخی از گل‌ها و میوه‌ها، به دلیل وجود دسته‌ای از مواد آلی به نام استرها در آن‌ها است.
- مجموع شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی لایه ظرفیت اتم‌ها در ۱، ۲- دی برمواتان از مجموع شمار جفت الکترون‌های پیوندی بیش‌تر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

شیمی ۳

شیمی ۳

محلول‌ها

صفحه‌های ۷۳ تا ۱۰۴

۱۱۷- کدام مطلب نادرست است؟

- ۱) حل شدن اتانول در آب با افزایش آنترپی همراه است.
- ۲) بخشی از یک سامانه که خواص شدتی در همه جای آن یکسان است، فاز نامیده می‌شود.
- ۳) واژه‌های «حالت فیزیکی» و «فاز» همیشه برای ماده خالص معنای متفاوتی دارند.
- ۴) محلول یک مخلوط همگن تک‌فازی است.

۱۱۸- اگر بر اثر حل شدن ۱۱/۱ گرم کلسیم کلرید در آب مقدار ۴/۲ کیلوژول گرما آزاد شود و آنتالپی آبیوشی آن ۸۹۰ کیلوژول بر مول باشد، انرژی شبکه آن چند کیلوژول بر مول است؟ ($\text{Ca} = ۴۰, \text{Cl} = ۳۵/۵ : \text{g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) ۸۹۴/۲ ۲ (۲) ۸۸۵/۸ ۳ (۳) ۸۴۸ ۴ (۴) ۹۳۲

۱۱۹- انحلال پذیری پتاسیم کلرید در دمای ۶۰°C ، ۴۰ گرم و در دمای ۹۰°C ، ۵۵ گرم KCl در ۱۰۰ گرم آب است. با توجه به آن کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) انحلال KCl در آب گرماگیر است.
- ۲) با سرد کردن محلول سیرشده، مقداری KCl رسوب می‌کند.
- ۳) با افزایش دما به محلول سیرنشده تبدیل می‌شود.
- ۴) ۵۰ گرم محلول حاوی ۱۰ گرم KCl در دمای ۶۰°C سیرشده است.

۱۲۰- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- هنگامی که ماده خالصی تغییر فاز می‌دهد ماهیت شیمیایی و حالت فیزیکی آن عوض می‌شود.
- انحلال پذیری نقره کلرید در دمای ۲۰°C حدود $۰/۰۰۰۲$ گرم است، بنابراین غلظت آن به تقریب ۲ppm است.
- در ۳ مرحله فرایند انحلال یک ترکیب یونی در آب، ۲ مرحله آن گرماده و یک مرحله آن گرماگیر است.
- مقایسه انحلال پذیری چند گاز داده شده در دمای مشخص به صورت $\text{O}_۲ > \text{CO}_۲ > \text{Cl}_۲ > \text{NH}_۳ > \text{HCl}$ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲۱- مقدار مول سدیم هیدروکسید موجود در یک لیتر از محلولی از این ماده با چگالی $۱/۱\text{g.cm}^{-۳}$ و درصد جرمی ۲۰٪ کدام

است؟ ($\text{Na} = ۲۳, \text{O} = ۱۶, \text{H} = ۱ : \text{g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) ۴ ۲ (۲) ۴۰ ۳ (۳) ۵/۵ ۴ (۴) ۵۰

۱۲۲- اگر از $۳۱/۵$ گرم محلول سیرشده آلومینیم نیترات در دمای معین پس از تبخیر کامل مقدار $۶/۵$ گرم نمک خشک بدست آید،

مولالیتة محلول اولیه آلومینیم نیترات به تقریب کدام است؟ ($\text{Al} = ۲۷, \text{N} = ۱۴, \text{O} = ۱۶ : \text{g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) ۰/۱۱ ۲ (۲) ۰/۰۳ ۳ (۳) ۱/۲۲ ۴ (۴) ۰/۰۷

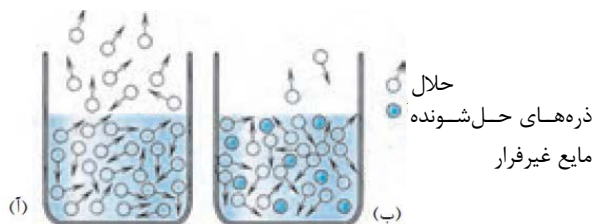
۱۲۳- محلولی از کلسیم سولفات شامل ۵۰۰ گرم آب در دمای معین با مقدار کافی از فسفریک اسید واکنش می‌دهد و $۳/۱$ گرم رسوب تولید می‌کند. چند گرم دیگر کلسیم سولفات در محلول اولیه قابل حل کردن بوده است؟ (انحلال پذیری $\text{CaSO}_۴$ در این شرایط

$۱/۰۲$ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.) ($\text{Ca} = ۴۰, \text{S} = ۳۲, \text{P} = ۳۱, \text{O} = ۱۶, \text{H} = ۱ : \text{g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) ۱/۰۲ ۲ (۲) ۱/۷ ۳ (۳) ۲/۰۸ ۴ (۴) ۴/۰۸



۱۲۴- کدام عبارات داده شده در رابطه با شکل زیر درست است؟



الف - شکل (ب) می‌تواند مربوط به افزوده شدن CH_2-CH_2 به حلال خالصی هم‌چون آب باشد.

ب- نقطه جوش مایع افزوده شده به حلال، کم‌تر از نقطه جوش حلال خالص است.

پ - با کاهش دما، مایع ظرف (آ) دیرتر از مایع ظرف (ب) به حالت انجماد در خواهد آمد.

ت - آنتروپی ظرف (آ) کم‌تر از ظرف (ب) است و آنتروپی یخ کم‌تر از ظرف (ب) می‌باشد.

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

۱۲۵- کدام گزینه درست است؟

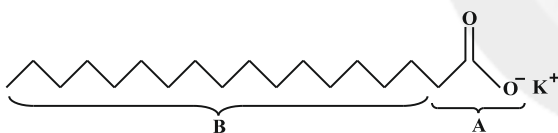
(۱) یون‌ها یا مولکول‌ها ذره‌های سازنده محلول‌ها هستند و اندازه ذرات آن‌ها بین ۱ تا ۱۰۰ نانومتر است.

(۲) شیر، یک کلوئید است که ذره‌های سازنده آن، ذره‌های بسیار کوچک ماده است.

(۳) لخته شدن کلوئیدها با کاهش حرکات بی‌نظم ذرات آن‌ها همراه است.

(۴) در آبروسول مایع برخلاف آبروسل جامد، فاز پخش‌کننده گاز است.

۱۲۶- شکل زیر ساختار یک پاک‌کننده... را نشان می‌دهد و قسمت A آن در حلال‌های... حل می‌شود و هنگام شست و شوی دست با این پاک‌کننده یک کلوئید... ایجاد می‌شود.



(۱) صابونی - قطبی - گاز در مایع

(۲) غیرصابونی - قطبی - مایع در گاز

(۳) صابونی - ناقطبی - گاز در مایع

(۴) غیرصابونی - ناقطبی - مایع در گاز

۱۲۷- چند گرم محلول پتاسیم کلرید با درصد جرمی ۱۴/۹ برای واکنش کامل با ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار نقره‌نیترات لازم است؟

($K = ۳۹, Cl = ۳۵/۵ : g.mol^{-1}$)

(۱) ۱۰۰ (۲) ۵۰ (۳) ۲۵ (۴) ۱۲/۵

۱۲۸- کدام مطلب درست است؟

(۱) فشار بخار محلول ۰/۲ مولال شکر در آب کم‌تر از فشار بخار محلول ۰/۲ مولال نمک خوراکی در آب است.

(۲) محلول ۰/۱ مولال شکر در فشار ۱ atm زودتر از محلول ۰/۰۵ مولال نمک خوراکی منجمد می‌شود.

(۳) نزول نقطه انجماد در محلول پتاسیم نیترات ۰/۳ مولال با کلسیم کلرید ۰/۲ مولال برابر است.

(۴) خواص کولیگاتیو محلول‌ها به نوع و تعداد ذرات حل‌شونده غیرفرار موجود در محلول وابسته است نه به خواص شیمیایی ذرات.

۱۲۹- کدام گزینه، درست است؟

(۱) هر حلالی که بتواند چربی‌ها را در خود حل کند، در آب نامحلول است.

(۲) بر پایه قانون هنری، برای افزایش دادن انحلال‌پذیری گازها، باید دمای آب را بالا برد.

(۳) انحلال گازها در آب، با کاهش آنتروپی همراه و قطبی بودن آن‌ها در انحلال‌پذیری آن‌ها مؤثر است.

(۴) اوکتان، دکان و آب (با جرم برابر) به خوبی در یک‌دیگر حل می‌شوند و محلول یک فازی تشکیل می‌دهند.



دیفرانسیل

-۱ گزینه «۳»

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sin^{\sqrt{x}} x}{x^{\sqrt{x}}} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sin x}{x} = 1$$

با توجه به قضیه فشردگی داریم: $\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) + 2 = 1 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = -1$

اما دقت کنید که در همسایگی صفر، $\frac{\sin x}{x} < 1$ است. بنابراین $f(x) + 2 < 1$

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} [f(x)] = [(-1)^-] = -2 \quad \text{بنابراین:}$$

-۲ گزینه «۴»

اگر f تابعی فرد باشد، داریم:

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = - \lim_{x \rightarrow (-a)^-} f(x), \quad \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = - \lim_{x \rightarrow (-a)^+} f(x)$$

بنابراین:

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow (-2)^+} f(x) = - \lim_{x \rightarrow -2^-} f(x) = -(-1) = 1 \\ \lim_{x \rightarrow (-2)^-} f(x) = - \lim_{x \rightarrow -2^+} f(x) = -3 \end{cases} \Rightarrow 1 - 2(-3) = 7$$

-۳ گزینه «۱»

می‌دانیم $\cos n\pi = (-1)^n = \sin(n\pi + \frac{\pi}{4}) = \tan(\frac{n\pi}{4} + \frac{\pi}{4})$ بنابراین:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \lim_{n \rightarrow \infty} 2 + \frac{(-1)^n}{n+1} = 2$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (f(a_n) + f(a_{n+1})) = \begin{cases} \text{زوج } n \rightarrow f(2^+) + f(2^-) = 3 + 1 = 4 \\ \text{فرد } n \rightarrow f(2^-) + f(2^+) = 1 + 3 = 4 \end{cases}$$

یعنی دنباله $\{f(a_n) + f(a_{n+1})\}$ همگرا به ۴ می‌باشد.

-۴ گزینه «۳»

$$\lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{|9-x^2|}{1-\sqrt{x^2-4x+4}} = \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{|9-x^2|}{1-|x-2|}$$

$$\lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{-(9-x^2)}{1-(x-2)} = \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{x^2-9}{3-x} = \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{(x-3)(x+3)}{-(x-3)} = -6$$

-۵ گزینه «۴»

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\tan x - \tan^{\sqrt{x}} x}{\sqrt{1-\cos x}} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\tan x(1-\tan^{\sqrt{x}} x)}{\sqrt{2 \sin^{\frac{x}{2}} \frac{x}{2}}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\frac{\sin x}{\cos x}(1-\tan^{\sqrt{x}} x)}{\sqrt{2} |\sin \frac{x}{2}|} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sin x}{\sin \frac{x}{2}} \times \frac{(1-\tan^{\sqrt{x}} x)}{-\sqrt{2} \cos x}$$

$$= \frac{1}{\frac{1}{2}} \times \left(\frac{1}{-\sqrt{2}}\right) = -\sqrt{2}$$

-۶ گزینه «۴»

$$A = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan^{\sqrt{x}} x - \tan x}{\tan^{\sqrt{x}} x} = \frac{\sqrt{x}}{x} - \frac{x}{\sqrt{x}} = \sqrt{x} - \frac{1}{\sqrt{x}} = \frac{1}{2}$$

-۷ گزینه «۲»

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^{\sqrt{x}} x - 2 \sin x}{mx^n} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin x \cos x - 2 \sin x}{mx^n}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-2 \sin x(1-\cos x)}{mx^n} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-2 \sin x(2 \sin^{\frac{x}{2}} \frac{x}{2})}{mx^n}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-2x \times (2 \times \frac{x^{\frac{3}{2}}}{4})}{mx^n} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-x^{\frac{5}{2}}}{mx^n}$$

واضح است که باید داشته باشیم $m = -1$ و $n = 3$ ، تا حد فوق برابر ۱ باشد.

$$m + n = -1 + 3 = 2$$

-۸ گزینه «۲»

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{ax-4}{x(x-2)} - \frac{x+2}{x(x+1)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(ax-4)(x+1) - (x+2)(x-2)}{x(x-2)(x+1)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(a-1)x^2 + (a-4)x}{x(x-2)(x+1)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(a-1)x + a-4}{(x-2)(x+1)} = \frac{a-4}{-2}$$

$$\frac{a-4}{-2} = 1 \Rightarrow a-4 = -2 \Rightarrow a = 2 \quad \text{بنابراین:}$$

-۹ گزینه «۲»

$$\tan^{\sqrt{x}} x + \cot^{\sqrt{x}} x = \frac{1}{\sin^{\sqrt{x}} x \cos^{\sqrt{x}} x}$$

$$\cot x - \tan x = 2 \cot^{\sqrt{x}} x$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan^{\sqrt{x}} x + \cot^{\sqrt{x}} x}{\cot x - \tan x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\frac{1}{\sin^{\sqrt{x}} x \cos^{\sqrt{x}} x}}{2 \cot^{\sqrt{x}} x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^{\sqrt{x}} x \cos^{\sqrt{x}} x}{2 \cos^{\sqrt{x}} x \sin^{\sqrt{x}} x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{2 \cos^{\sqrt{x}} x} = \frac{1}{2}$$

-۱۰ گزینه «۲»

حاصل حد عبارت $\tan \frac{\pi x}{a}$ در $x = \frac{a}{\pi}$ برابر ∞ است. برای آن که حاصل حد

عددی حقیقی شود باید $(x-b)$ به ازای $x = \frac{a}{\pi}$ صفر شود. پس $\frac{a}{\pi} - b = 0$

$$a = 2b \quad \text{یا}$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{a}{\pi}} (x-b) \tan \frac{\pi x}{a} = \lim_{x \rightarrow \frac{a}{\pi}} \frac{(x-\frac{a}{\pi})}{\cot \frac{\pi x}{a}} = \lim_{x \rightarrow \frac{a}{\pi}} \frac{x-\frac{a}{\pi}}{\tan(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi x}{a})}$$

با تغییر متغیر $x - \frac{a}{\pi} = t$ داریم:

$$\begin{cases} x - \frac{a}{\pi} = t \Rightarrow x = t + \frac{a}{\pi} \\ (x \rightarrow \frac{a}{\pi}) \Rightarrow (t \rightarrow 0) \end{cases}$$

$$\lim_{t \rightarrow 0} \frac{t}{\tan(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{a}(t + \frac{a}{\pi}))} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{t}{\tan(\frac{-\pi t}{a})} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{t}{-\frac{\pi t}{a}} = \frac{-a}{\pi}$$

$$\Rightarrow \frac{-a}{\pi} = \frac{4}{\pi} \Rightarrow a = -4$$



$$\Rightarrow 2k^3 + k + 1 = 2k^2 + 1 \Rightarrow 2k^3 - 2k^2 + k = 0$$

$$\Rightarrow k(k-1)(2k-1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} k=0 \in \mathbb{Z} \\ k=1 \in \mathbb{Z} \\ k=\frac{1}{2} \notin \mathbb{Z} \end{cases}$$

پس تابع داده شده در دو نقطه به طول صحیح، پیوسته است.

۱۶- گزینه «۱»

f پیوسته است، پس تابع $f^2 + 1$ نیز پیوسته است. چون در $x = a$ ، $f^2 + 1 \neq 0$ و تابع g ناپیوسته است پس ضرب آن‌ها نیز همواره ناپیوسته است.

مثال نقض گزینه «۲»: $f(x) = x$ و $g(x) = [x]$ در $x = -1$

مثال نقض گزینه «۳»: $f(x) = x$ و $g(x) = \begin{cases} 1 & x \geq 0 \\ -1 & x < 0 \end{cases}$ در $x = 0$

مثال نقض گزینه «۴»: $f(x) = x$ و $g(x) = [x]$ در $x = 0$

۱۷- گزینه «۲»

اگر $y = [-\frac{2}{x}]$ بخواند در یک بازه پیوسته باشد، باید $-\frac{2}{x}$ بین دو عدد صحیح باشد، چون $y(-\frac{1}{3}) = [-6] = -6$ است، بنابراین باید $-\frac{2}{x} = -7$ باشد یعنی $x = \frac{2}{7}$. پس کم‌ترین مقدار $\frac{2}{7} - k$ هنگامی رخ می‌دهد که $\frac{2}{7} - k = \frac{2}{7}$ باشد:

$$\frac{2}{7} - k = \frac{2}{7} \Rightarrow k = \frac{1}{7} \Rightarrow \text{Max}(k) = \frac{1}{7}$$

۱۸- گزینه «۱»

$$f(x) = 7 \Rightarrow f(x) - 7 = 0 \Rightarrow g(x) = f(x) - 7$$

$$\left. \begin{aligned} g(-1) &= 10 - 7 = 3 \\ g(0) &= 12 - 7 = 5 \end{aligned} \right\} \Rightarrow g(-1)g(0) > 0$$

نمی‌توان گفت g در این بازه جواب دارد.

$$g(2) = 5 - 7 = -2 \Rightarrow g(0)g(2) < 0 \xrightarrow{\text{طبق قضیه بولتزانو}}$$

g در این بازه حداقل یک جواب دارد.

$$g(4) = 3 - 7 = -4 \Rightarrow g(2)g(4) > 0$$

نمی‌توان گفت که تابع در این بازه جواب دارد. بنابراین معادله $g(x) = 0$ در بازه مورد نظر حداقل یک جواب دارد.

۱۹- گزینه «۳»

هر چند جمله‌ای از درجه فرد، حداقل یک ریشه حقیقی دارد. پس معادله $x^5 + x^2 - x + 1 = 0$ حداقل یک ریشه حقیقی دارد.

۲۰- گزینه «۴»

می‌دانیم اگر f در بازه $[a, b]$ پیوسته و صعودی اکید باشد، آن‌گاه f^{-1} در $[f(a), f(b)]$ پیوسته و صعودی اکید است اما اگر بازه به صورت (a, b) شود، f^{-1} در بازه $(\lim_{x \rightarrow a^+} f(x), \lim_{x \rightarrow b^-} f(x))$ پیوسته و صعودی اکید است. تابع

۱۱- گزینه «۱»

فرض می‌کنیم $g(x) = \begin{cases} \sin x & ; x \in \mathbb{Q} \\ \cos x & ; x \notin \mathbb{Q} \end{cases}$ ، تابع در نقاطی حد دارد که $\sin x = \cos x$ باشد، یعنی $\tan x = 1$. بنابراین تابع g در $[-1, 1]$ فقط در $x = \frac{\pi}{4}$ حد دارد. تابع $h(x) = x^2 - 1$ در همه نقاط R حد دارد ولی تابع $f(x) = h(x)g(x)$ در نقاطی حد دارد که هم g و هم h در آن نقاط حد داشته باشند و یا تابع $h(x)$ در این نقاط صفر باشد.

$$x^2 - 1 = 0 \Rightarrow x = \pm 1$$

پس f در نقاط $\{-1, 1, \frac{\pi}{4}\}$ حد دارد.

۱۲- گزینه «۲»

می‌دانیم $\lim_{x \rightarrow +\infty} (1 + \frac{1}{x})^x = e$ ، بنابراین:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow +\infty} x \ln(1 + \frac{k}{x}) &= \lim_{x \rightarrow +\infty} \ln(1 + \frac{k}{x})^x = \lim_{x \rightarrow +\infty} \ln((1 + \frac{k}{x})^{\frac{x}{k}})^k \\ &= \ln e^k = k \ln e = k \Rightarrow k = \frac{e}{k} \Rightarrow k^2 = e \Rightarrow k = \pm \sqrt{e} \end{aligned}$$

۱۳- گزینه «۳»

برای این که تابعی در یک نقطه معین پیوسته باشد، باید حد چپ، حد راست و مقدار تابع در آن نقطه با یکدیگر برابر باشند. حالا این شرط را در مورد تابع داده شده بررسی می‌کنیم:

$$f(-1) = \frac{1}{a-1}$$

$$\text{حد راست: } \lim_{x \rightarrow (-1)^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-1)^+} \frac{1}{x+a} = \frac{1}{a-1}$$

$$\text{حد چپ: } \lim_{x \rightarrow (-1)^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-1)^-} x^2 + ax = 1 - a$$

$$\Rightarrow \frac{1}{a-1} = 1 - a \Rightarrow \frac{1}{a-1} = -(a-1) \Rightarrow (a-1)^2 = -1$$

که هیچ جوابی ندارد. پس به ازای هیچ مقدار a ، تابع نمی‌تواند پیوسته باشد. در نتیجه $a \in \emptyset$.

۱۴- گزینه «۲»

می‌دانیم اگر تابع f در $x = a$ پیوسته و تابع g در $x = a$ ناپیوسته باشد. آن‌گاه $f \pm g$ حتماً در $x = a$ ناپیوسته است. بنابراین اگر $f_1(x) = [x]$ و $f_2(x) = [\sin x]$ باشد، آن‌گاه f در $x = \pi$ ، $x = 2$ و $x = 3$ به صورت مجموع یک تابع پیوسته با یک تابع ناپیوسته تعریف می‌شود که حتماً ناپیوسته خواهد بود، ولی در $x = 0$ ، f_1 و f_2 هر دو ناپیوسته‌اند ولی ممکن است $f_1 - f_2$ در صفر پیوسته باشد. (حتماً باید بررسی شود.)

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = [0^+] - [\sin 0^+] = 0 - 0 = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = [0^-] - [\sin 0^-] = [0^-] - [0^-] = 0 \Rightarrow \text{در صفر پیوسته است.}$$

$$f(0) = 0$$

۱۵- گزینه «۳»

فرض کنیم $k \in \mathbb{Z}$ ، در این صورت خواهیم داشت:

$$\left. \begin{aligned} \lim_{x \rightarrow k} f(x) &= \lim_{x \rightarrow k} (2x^3 + x + 1) = 2k^3 + k + 1 \\ f(k) &= 2k^3 + 1 \end{aligned} \right\}$$



بنابراین کمترین مقدار تابع به ازای $x = -8$ است که حاصل آن ۱ می‌شود و بیشترین مقدار آن به سمت بی‌نهایت میل می‌کند. بنابراین $R_f = [1, +\infty)$.

گزینه «۱» - ۲۵

چون عضو اول زوج‌های $(1, n)$ و $(1, m^2 - 2)$ برابرند، باید عضو دوم آن‌ها نیز برابر باشند، یعنی باید: $m^2 - 2 = n$ به همین ترتیب در زوج‌های (m, n^2) و $(m, n + 2)$:

$$n^2 = n + 2 \Rightarrow \begin{cases} n = -1 \Rightarrow m = \pm 1 \\ n = 2 \Rightarrow m = \pm 2 \end{cases}$$

تابع نیست $n = -1, m = 1 \Rightarrow \{(1, -1), (1, 1)\}$

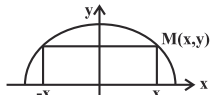
$n = -1, m = -1 \Rightarrow \{(1, -1), (-1, 1)\}$ تابع است $mn = 1$

$n = 2, m = 2 \Rightarrow \{(1, 2), (2, 4)\}$ تابع است $mn = 4$

$n = 2, m = -2 \Rightarrow \{(1, 2), (-2, 4)\}$ تابع است $mn = -4$

گزینه «۴» - ۲۶

مطابق شکل زیر، اگر طول مستطیل $2x$ و عرض آن y فرض شود، آن‌گاه داریم:



$$S = 2xy = \frac{4}{3}x\sqrt{9-x^2} = \sqrt{\frac{16}{9}x^2(9-x^2)} = \sqrt{16x^2 - \frac{16}{9}x^4}$$

گزینه «۳» - ۲۷

$$\text{گزینه «۱»} \begin{cases} \text{مراحل} \\ x \rightarrow -x \Rightarrow \sqrt{x} \rightarrow \sqrt{-x} \\ \text{خطیبه‌ها} \\ x \rightarrow x-1 \Rightarrow \sqrt{-x} \rightarrow \sqrt{-(x-1)} = \sqrt{-x+1} \\ x \rightarrow \frac{1}{3}x \Rightarrow \sqrt{-x+1} \Rightarrow \sqrt{-\frac{1}{3}x+1} \end{cases}$$

$$\text{گزینه «۲»} \begin{cases} x \rightarrow x+1 \Rightarrow \sqrt{x} \rightarrow \sqrt{x+1} \\ x \rightarrow -x \Rightarrow \sqrt{x+1} \rightarrow \sqrt{-x+1} \\ x \rightarrow \frac{1}{3}x \Rightarrow \sqrt{-x+1} \rightarrow \sqrt{-\frac{1}{3}x+1} \end{cases}$$

$$\text{گزینه «۳»} \begin{cases} x \rightarrow -x \Rightarrow \sqrt{x} \rightarrow \sqrt{-x} \\ x \rightarrow \frac{1}{3}x \Rightarrow \sqrt{-x} \rightarrow \sqrt{-\frac{1}{3}x} \\ x \rightarrow x+1 \Rightarrow \sqrt{-\frac{1}{3}x} \rightarrow \sqrt{-\frac{1}{3}(x+1)} = \sqrt{-\frac{1}{3}x - \frac{1}{3}} \end{cases}$$

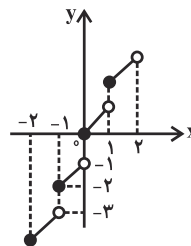
$$\text{گزینه «۴»} \begin{cases} x \rightarrow -x \Rightarrow \sqrt{x} \rightarrow \sqrt{-x} \\ x \rightarrow \frac{1}{3}x \Rightarrow \sqrt{-x} \rightarrow \sqrt{-\frac{1}{3}x} \\ x \rightarrow x-3 \Rightarrow \sqrt{-\frac{1}{3}x} \rightarrow \sqrt{-\frac{1}{3}(x-3)} = \sqrt{-\frac{1}{3}x+1} \end{cases}$$

گزینه «۳» - ۲۸

نمودار $y = 2|x+1|+3$ را به کمک انتقال $x \rightarrow x-2$ دو واحد به راست حرکت می‌دهیم. یعنی:

$$y = 2|x-1|+3$$

$f(x) = x + [x]$ در دامنه تعریفش یعنی $(-2, -1)$ صعودی اکید و در نتیجه یک به یک و معکوس‌پذیر است. پس f^{-1} در بازه زیر پیوسته و صعودی اکید است:



$$\lim_{x \rightarrow (-1)^-} = -3$$

$$\lim_{x \rightarrow (-2)^+} = -4$$

\Rightarrow بازه مورد نظر $= (-4, -3)$

ریاضی پایه

گزینه «۴» - ۲۱

$$\text{گزینه «۱»} : y = \sqrt{x^2-9} - \sqrt{9-x^2} \Rightarrow D_y = \{-3, 3\}$$

تابع است. $\Rightarrow \{(-3, 0), (3, 0)\}$

$$\text{گزینه «۲»} : |y| = -(x^2 - 2x + 1) = -(x-1)^2 \leq 0$$

$\Rightarrow |y| \leq 0 \Rightarrow y = 0$ تابع است.

$$\text{گزینه «۳»} : (x^2 + 2x + 1) + (y^2 + 4y + 4) = 0$$

تابع است. $(x+1)^2 + (y+2)^2 = 0 \Rightarrow x = -1, y = -2 \Rightarrow \{(-1, -2)\}$

به ازای هر مقدار y برقرار است. $x(x^2 + y) = 0 \xrightarrow{\text{اگر } x=0}$ گزینه «۴»

گزینه «۲» - ۲۲

$$f(x) = \frac{x+1}{x+a} \Rightarrow f\left(-\frac{1}{x}\right) = \frac{-\frac{1}{x}+1}{-\frac{1}{x}+a} = \frac{-1+x}{-1+ax} = \frac{x-1}{ax-1}$$

$$f(x) \times f\left(-\frac{1}{x}\right) = -1 \Rightarrow \frac{x+1}{x+a} \times \frac{(x-1)}{ax-1} = -1 \Rightarrow a = -1$$

گزینه «۴» - ۲۳

برای به دست آوردن دامنه کافی است نامعادله $(x^2 - 5x + 4)f(x) > 0$ را

$$x^2 - 5x + 4 = 0 \Rightarrow (x-1)(x-4) = 0$$

بررسی کنیم.

حال با توجه به نمودار تابع، جدول زیر را رسم می‌کنیم.

x	۱	۳	۴	۵					
$x^2 - 5x + 4$	+	۰	-	-	۰	+	+		
f(x)	-	۰	+	۰	-	-	۰	+	
$f(x)(x^2 - 5x + 4)$	-	۰	-	۰	+	۰	-	۰	+

$$\Rightarrow D_y = (3, 4) \cup (5, +\infty)$$

گزینه «۴» - ۲۴

برای محاسبه برد، عبارت را به صورت مربع کامل تبدیل می‌کنیم:

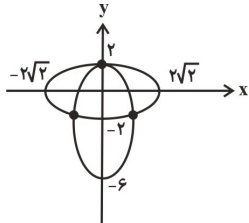
$$f(x) = (\sqrt[3]{x+2})^2 + 1$$



۳۳- گزینه «۳»

معادله هر دو بیضی را به حالت استاندارد در می آوریم و آن‌ها را در یک دستگاه مختصات رسم می کنیم:

$$x^2 + 2y^2 - 8 = 0 \Rightarrow x^2 + 2y^2 = 8 \Rightarrow \frac{x^2}{8} + \frac{y^2}{4} = 1$$



بیضی افقی و $W_1(0, 2)$, $a = 2\sqrt{2}$, $b = 2$: مرکز

$$4x^2 + y^2 + 4y - 12 = 0 \Rightarrow 4x^2 + (y+2)^2 = 16$$

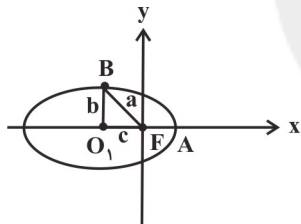
$$\Rightarrow \frac{x^2}{4} + \frac{(y+2)^2}{16} = 1$$

بیضی قائم و $W_2(0, -2)$, $a = 4$, $b = 2$: مرکز

با توجه به شکل، دو بیضی، سه نقطه مشترک دارند.

۳۴- گزینه «۲»

با توجه به نقاط $A = (1, 0)$ و $F = (0, 0)$ ، بیضی افقی است.



فرض کنیم O_1 مرکز بیضی باشد، با توجه به فرض داریم:

$$O_1F = c, FB = a = 5$$

$$AF = a - c = 1 \Rightarrow c = 4$$

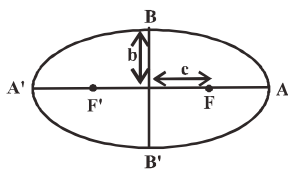
$$F = (0, 0), c = 4 \Rightarrow O_1 = (-4, 0)$$

$$b^2 = a^2 - c^2 = 9 \Rightarrow b = 3$$

$$\frac{(x+4)^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1: \text{ معادله بیضی}$$

$$x = 0 \Rightarrow \frac{y^2}{9} = 1 - \frac{16}{25} = \frac{9}{25} \Rightarrow y^2 = \frac{81}{25} \Rightarrow y = \pm \frac{9}{5}$$

۳۵- گزینه «۴»



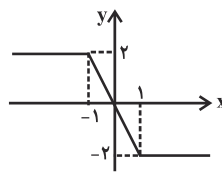
دایره به قطر FF' ، نسبت به بیضی می تواند ۳ وضعیت داشته باشد.

الف) در دو نقطه مماس باشند $b = c$

ب) همدیگر را قطع نمی کنند $b > c$

ج) در چهار نقطه متقاطع باشند $b < c$

سپس ۴ واحد از آن کم می کنیم:



$$y = 2|x-1| - 1$$

$$2|x+1| + 3 = 2|x-1| - 1$$

$$\Rightarrow |x-1| - |x+1| = 2$$

که با رسم نمودار داریم: $x \in (-\infty, -1]$

۲۹- گزینه «۴»

$$D_f = R - \{1, 2\} \Rightarrow D_g = R - \{1, 2\}$$

مخرج تابع g به ازای ۱ و ۲ باید برابر با صفر شود.

$$\begin{cases} x=1 \Rightarrow (1)^3 - 5 + a - b = 0 \Rightarrow a = 8 \\ x=2 \Rightarrow (2)^3 - 20 + 2a - b = 0 \Rightarrow b = 4 \end{cases}$$

از طرفی باید مقدار دو تابع به ازای هر عضو از دامنه مشترک برابر باشد. یعنی:

$$f(0) = g(0) \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{-2c}{-b} \Rightarrow b = 4c \Rightarrow c = 1$$

$$a - b + 2c = 8 - 4 + 2 = 6$$

۳۰- گزینه «۴»

$$-1 \leq f(x) \leq 1 \Rightarrow -1 \leq f\left(\frac{x}{2}\right) \leq 1 \Rightarrow -3 \leq 2f\left(\frac{x}{2}\right) \leq 3$$

$$\Rightarrow -2 \leq 1 + 2f\left(\frac{x}{2}\right) \leq 4 \Rightarrow -2 \leq y \leq 4$$

هندسه تحلیلی

۳۱- گزینه «۳»

چون محورهای تقارن بیضی موازی محورهای مختصات است، پس بیضی یا افقی است یا قائم. از طرفی $xW = x_B$ و $yW = y_A$ ، که با توجه به فاصله W از A و B نتیجه می شود:

$$a = AW = 6 \text{ و } b = BW = 2$$

$$e = \frac{c}{a} = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a} = \sqrt{1 - \left(\frac{b}{a}\right)^2} = \sqrt{1 - \left(\frac{2}{6}\right)^2} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

۳۲- گزینه «۱»

چون A یکی از رأس‌های بیضی است پس در معادله صدق می کند.

$$A \begin{cases} 5 \\ 1 \\ 2 \end{cases} \Rightarrow 75 + 1 - 5m - 2 - 44 = 0 \Rightarrow m = 6$$

$$3x^2 + 4y^2 - 6x + 4y - 44 = 0 \Rightarrow \frac{(x-1)^2}{16} + \frac{(y+\frac{1}{2})^2}{12} = 1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a^2 = 16 \Rightarrow c^2 = a^2 - b^2 = 4 \Rightarrow c = 2 \\ b^2 = 12 \end{cases}$$

بیضی مورد نظر یک بیضی افقی به مرکز W است که مختصات $\alpha = 1$
 $\beta = -\frac{1}{2}$

کانون‌های آن عبارتند از:

$$F, F' = (\alpha \pm c, \beta) \Rightarrow F = (3, -\frac{1}{2}), F' = (-1, -\frac{1}{2})$$



است که P بر یکی از رأس‌های ناکانونی بیضی منطبق شود که در این صورت $PH = B\omega = b$ و از آنجا که $FF' = 2c$ پس:

$$\text{Max}(S_{PFF'}) = b \cdot c$$

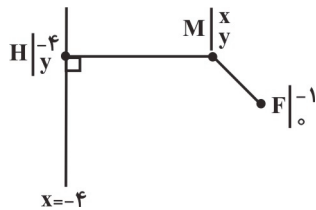
$$4x^2 + y^2 - 4x = 3 \Rightarrow 4(x^2 - x) + y^2 = 3$$

$$\Rightarrow 4\left(x - \frac{1}{2}\right)^2 - \frac{1}{4} + y^2 = 3 \Rightarrow 4\left(x - \frac{1}{2}\right)^2 + y^2 = \frac{13}{4}$$

$$\Rightarrow \left(x - \frac{1}{2}\right)^2 + \frac{y^2}{4} = 1 \Rightarrow \begin{cases} a^2 = 4 \\ b^2 = 1 \end{cases} \Rightarrow c = \sqrt{a^2 - b^2} = \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \text{Max}(S_{PFF'}) = b \cdot c = 1 \times \sqrt{3} = \sqrt{3}$$

گزینه ۳ - ۳۹



$$MH = 2MF \Rightarrow |x + 4| = 2\sqrt{(x-1)^2 + y^2}$$

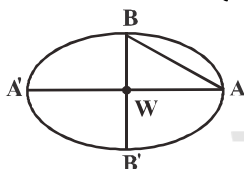
$$\Rightarrow (x+4)^2 = 4(x-1)^2 + 4y^2$$

$$\Rightarrow 3x^2 + 4y^2 = 12 \Rightarrow \frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{3} = 1 \text{ (بیضی افقی)}$$

$$\begin{cases} a^2 = 4 \\ b^2 = 3 \end{cases} \Rightarrow c^2 = a^2 - b^2 = 1 \Rightarrow c = 1 \Rightarrow FF' = 2c = 2$$

گزینه ۴ - ۴۰

$$x^2 + 2y^2 - 2x = 3 \Rightarrow \frac{(x-1)^2}{4} + \frac{y^2}{2} = 1 \Rightarrow \begin{cases} a^2 = 4 \\ b^2 = 2 \end{cases}$$



مطابق شکل بالا، اگر W مرکز بیضی باشد، داریم:

$$AB = \sqrt{AW^2 + BW^2} = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$AB = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{4 + 2} = \sqrt{6}$$

پس:

ریاضیات گسسته

گزینه ۱ - ۴۱

$$482 = 2 \times 241 \Rightarrow \text{مجموع دو عامل اول} = 2 + 241 = 243 = 3^5 = 81 \times 3$$

گزینه ۲ - ۴۲

اگر a در تقسیم بر b باقی‌مانده r داشته باشد همواره داریم $(a, b) = (b, r)$. برای اثبات این تساوی، کفایت $(a, b) = d$ و $(b, r) = d'$ در نظر گرفته و ثابت کنیم $d = d'$.

$$(a, b) = d \rightarrow \begin{cases} d | a \Rightarrow d | bq + r \\ d | b \Rightarrow d | bq \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{تفاضل}} \begin{cases} d | r \\ d | b \end{cases} \rightarrow d | (b, r) \rightarrow d | d' \quad (1)$$

پس باید وضعیت b و c را نسبت به هم مشخص کنیم.

$$4x^2 + 9y^2 - 8x + 18y - 23 = 0$$

$$\Rightarrow 4(x^2 - 2x) + 9(y^2 + 2y) - 23 = 0$$

$$\Rightarrow 4(x-1)^2 - 4 + 9(y+1)^2 - 9 - 23 = 0$$

$$\Rightarrow 4(x-1)^2 + 9(y+1)^2 = 36$$

$$\Rightarrow \frac{(x-1)^2}{9} + \frac{(y+1)^2}{4} = 1 \Rightarrow \begin{cases} a = 3 \\ b = 2 \end{cases}, c^2 = a^2 - b^2 = 9 - 4 = 5$$

$$\Rightarrow c = \sqrt{5} \Rightarrow b < c$$

پس دایره به قطر FF' ، بیضی را در ۴ نقطه قطع می‌کند.

گزینه ۲ - ۳۶

این دو مثلث در ارتفاع خارج شده از رأس B مشترکند، پس نسبت مساحت‌های این دو مثلث همان نسبت قاعده‌های آنهاست، داریم:

$$\frac{a+c}{a-c} = 3 \Rightarrow a+c = 3a-3c \Rightarrow 4c = 2a \Rightarrow \frac{c}{a} = \frac{1}{2}$$

گزینه ۴ - ۳۷

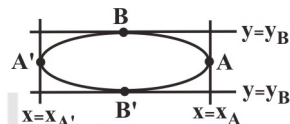


اگر B رأس ناکانونی بیضی باشد چون روی محور تقارن بیضی واقع است، پس: $BF = BF'$

$$\text{از طرفی: } BF + BF' = 2a \Rightarrow BF = BF' = a$$

فرض سؤال: $a = 10$

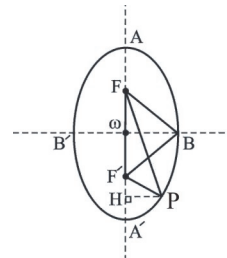
$$\begin{cases} c = 8 \Rightarrow b = \sqrt{a^2 - c^2} = \sqrt{100 - 64} = 6 \\ e = \frac{c}{a} = \frac{4}{5} \end{cases}$$



$$\begin{cases} y_B = y_W + b = -1 + 6 = 5 \\ y_{B'} = y_W - b = -1 - 6 = -7 \\ x_A = x_W + a = 2 + 10 = 12 \\ x_{A'} = x_W - a = 2 - 10 = -8 \end{cases}$$

چهار خط $y = 5$ و $y = -7$ و $x = 12$ و $x = -8$ بر بیضی مماس هستند.

گزینه ۴ - ۳۸



نقطه متغیر P را روی محیط بیضی به معادله $4x^2 + y^2 - 4x = 3$ در نظر می‌گیریم، مطابق شکل بیش‌ترین مساحت مثلث PFF' مورد نظر است، داریم:

$$S_{PFF'} = \frac{1}{2} PH \times FF'$$

زمانی اتفاق می‌افتد که PH ماکزیم باشد و PH زمانی ماکزیم



فیزیک پیش دانشگاهی

۴۹ - گزینه «۴»

رابطه بین بزرگی شتاب و مکان یک آونگ ساده که حرکت هماهنگ ساده با دامنه کم انجام می‌دهد را می‌نویسیم. داریم:

$$|a| = \omega^2 |x| \quad \omega = \sqrt{\frac{g}{l}} \rightarrow |a| = \frac{g}{l} \times 0.21 = 0.21 \frac{m}{s^2} = 20 \frac{cm}{s^2}$$

۵۰ - گزینه «۳»

سرعت انتشار موج در یک محیط به ویژگی‌های فیزیکی محیط مانند جنس، دما و ... بستگی دارد، اما به شرایط فیزیکی چشمه موج مانند بسامد، دامنه و ... بستگی ندارد.

۵۱ - گزینه «۲»

چون دو تار هم جنس هستند، چگالی آن‌ها یکسان است و بنابراین داریم:

$$\rho_1 = \rho_2 \Rightarrow \frac{m_1}{V_1} = \frac{m_2}{V_2} \Rightarrow \frac{m_1}{A_1 L_1} = \frac{m_2}{A_2 L_2}$$

$$\frac{A_1 = 3A_2}{L_1} \rightarrow \frac{m_1}{L_1} = 3 \frac{m_2}{L_2} \Rightarrow \mu_1 = 3\mu_2$$

حال با استفاده از رابطه سرعت انتشار امواج عرضی در یک تار مرتعش، داریم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{F_1}{F_2} \times \frac{\mu_2}{\mu_1}} = \sqrt{3 \times \frac{1}{3}} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = 1$$

۵۲ - گزینه «۳»

جمله اول نادرست و جمله‌های دوم و سوم و چهارم درست است.

۵۳ - گزینه «۱»

ابتدا بسامد و سرعت انتشار امواج عرضی را محاسبه می‌کنیم:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{100}{1}} = \frac{5}{\pi} \text{ Hz}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{200}{20 \times 10^{-3}}} = 100 \frac{m}{s}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{100}{\frac{5}{\pi}} = 20\pi \text{ m}$$

طول موج امواج برابر است با:

$$d = \frac{\lambda}{2} = 10\pi \text{ m}$$

در انتها کمترین فاصله بین دو نقطه در فاز مخالف برابر است با:

۵۴ - گزینه «۴»

این فاصله از روی شکل معادل $\frac{\lambda}{4}$ است.

$$v = \lambda f \Rightarrow \frac{\Delta x}{\Delta t} = \lambda f$$

داریم:

$$\Rightarrow \frac{1/25\lambda}{2/5} = \lambda f \Rightarrow f = 0.5 \text{ Hz}$$

۵۵ - گزینه «۴»

با توجه به این که در مدت زمان $8s$ هر ذره از این طناب 4 نوسان کامل را

$$T = \frac{t}{n} = \frac{8}{4} \Rightarrow T = 2s$$

انجام می‌دهد، دوره نوسان‌های این موج برابر است با:

طول موج این امواج برابر است با:

$$v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow 0.15 = \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 0.3 \text{ m} = 30 \text{ cm}$$

$$(b, r) = d' \rightarrow \begin{cases} d' | b \rightarrow d' | bq \\ d' | r \rightarrow d' | a - bq \end{cases}$$

$$\begin{cases} d' | a \\ d' | b \end{cases} \rightarrow d' | (a, b) \rightarrow d' | d \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} d = d'$$

۴۳ - گزینه «۲»

$$x^2 - y^2 = p \rightarrow (x - y)(x + y) = 1 \times p$$

$$\begin{cases} x - y = 1 \\ x + y = p = 4k + 1 \end{cases} \rightarrow x = 2k + 1, y = 2k \quad \text{پس } p \text{ عددی اول است، پس:}$$

$$x^2 + y^2 = 4k^2 + 4k + 1 + 4k^2 = 4(2k^2 + k) + 1 = 4k' + 1$$

۴۴ - گزینه «۲»

$$\begin{cases} d | a^2 - a + 2 \\ d | a^2 - 1 \end{cases} \rightarrow d | a^2 - 1 - (a^2 - a + 2) \rightarrow d | a - 3$$

$$\begin{cases} d | a^2 - 1 \\ d | a - 3 \end{cases} \rightarrow d | (a^2 - 1) - (a - 3)(a + 3) \rightarrow d | 8$$

$$\Rightarrow d = 1 \text{ یا } 2 \text{ یا } 4 \text{ یا } 8$$

توجه کنید که به ازای $d = 4, a = 7$ به دست می‌آید.

۴۵ - گزینه «۴»

اگر عدد اول p از عدد طبیعی n بزرگ‌تر باشد آنگاه $p | n!$ پس عامل‌های

$$\text{اول } 10! \text{ عبارتند از } 2, 3, 5, 7, 11 \Rightarrow 10! = 2^8 \times 3^4 \times 5^2 \times 7^1$$

$$\text{تعداد عوامل } 2 \text{ در } 10! = \left[\frac{10}{2} \right] + \left[\frac{5}{2} \right] + \left[\frac{2}{2} \right] = 5 + 2 + 1 = 8$$

$$\text{تعداد عوامل } 3 \text{ در } 10! = \left[\frac{10}{3} \right] = 3$$

$$\text{تعداد عوامل } 5 \text{ در } 10! = \left[\frac{10}{5} \right] = 2$$

$$\text{تعداد عوامل } 7 \text{ در } 10! = \left[\frac{10}{7} \right] = 1$$

$$\text{تعداد عوامل } 11 \text{ در } 10! = \left[\frac{10}{11} \right] = 0$$

۴۶ - گزینه «۲»

با توجه به قضیه ۴ صفحه ۴۱ کتاب درسی (قضیه بزو) داریم:

$$(12, a) = a - 4 \Rightarrow \begin{cases} a - 4 | 12 \\ a - 4 | a \Rightarrow a - 4 | a - (a - 4) \Rightarrow a - 4 | 4 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(4, 12) = 4} a - 4 | 4 \Rightarrow \begin{cases} a - 4 = 1 \Rightarrow a = 5 \\ a - 4 = 2 \Rightarrow a = 6 \\ a - 4 = 4 \Rightarrow a = 8 \end{cases}$$

به ازای $a = 6$ رابطه $a = a - 4$ صحیح نیست.

۴۷ - گزینه «۴»

خارج قسمت	۲	۲	۲	
	۷۲	۳۰	۱۲	۶
باقی‌مانده		۱۲	۶	۰

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 12 \\ b = 12 \\ c = 0 \\ d = 2 \end{cases} \Rightarrow a + b + c + d = 26$$

۴۸ - گزینه «۲»

مربع هر عدد اول به جز ۲ و ۳ را می‌توان به صورت $4k + 1, k \in \mathbb{N}$ نوشت.

بنابراین اگر p برابر ۲ یا ۳ نباشد: $p^2 + 7 = 4k + 8 = 4(k + 2)$

می‌دانیم مربع کاملی به صورت $4k + 2$ وجود ندارد (اثبات کنید)، پس ممکن نیست عدد $4(k + 2)$ مربع کامل گردد. تنها بررسی دو عدد اول ۲ و ۳

$$p = 2 \Rightarrow p^2 + 7 = 11$$

می‌ماند.

$$p = 3 \Rightarrow p^2 + 7 = 16$$



$$\lambda = vT \frac{\lambda = 1/2m}{v = 6 \frac{m}{s}} \rightarrow 1/2 = 6T \Rightarrow T = 0/2s$$

مدت زمانی که طول می‌کشد ذره B به موقعیت ذره A برسد، برابر است با:

$$\Rightarrow \Delta\phi_{BA} = \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{3} = \frac{7\pi}{6} \quad \frac{\Delta\phi = \frac{2\pi}{T}\Delta t}{\Delta t_{BA} = \frac{7T}{12}}$$

$$\frac{T = 0/2s}{\Delta t = \frac{7}{12} \times \frac{0}{2} = \frac{7}{60} s}$$

$$\Rightarrow \Delta x = v\Delta t \Rightarrow \Delta x = 6 \times \frac{7}{60} = 0/7m$$

۶۲- گزینه ۲

می‌دانیم سرعت انتشار موج در یک محیط کشسان به شرط آن که شرایط فیزیکی محیط تغییر نکند، ثابت باقی می‌ماند. از طرف دیگر طبق رابطه

$$\Delta\phi = \omega\Delta t = 2\pi f \times \frac{\Delta x}{v}$$

اختلاف فاز بین دو نقطه A و B به علت تغییر بسامد خواهد بود. داریم:

$$\Delta\phi = \omega\Delta t$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta\phi_2}{\Delta\phi_1} = \frac{\omega_2}{\omega_1} \quad \frac{\Delta\phi_1 = \frac{\pi}{4} \text{ rad}}{\omega_1 = \frac{\pi \text{ rad}}{s}} \rightarrow \frac{\pi}{4} = \frac{\omega_2}{\pi}$$

$$\Rightarrow \omega_2 = \frac{4\pi \text{ rad}}{s} \quad (1)$$

$$k = \frac{\omega}{v} \quad v_1 = v_2 \rightarrow \frac{k_2}{k_1} = \frac{\omega_2}{\omega_1} \Rightarrow \frac{k_2}{\frac{\pi}{3}} = \frac{\frac{4\pi}{s}}{\pi}$$

$$\Rightarrow k_2 = \frac{4\pi \text{ rad}}{15 \text{ m}} \quad (2)$$

$$u_y = A \sin(\omega t - kx)$$

$$\frac{A_2 = A_1 = 0/2m}{(2), (1)} \rightarrow u_y = 0/2 \sin\left(\frac{4\pi}{s}t - \frac{4\pi}{15}x\right)$$

فیزیک ۱

۶۳- گزینه ۲

با توجه به رابطه بین مقیاس‌های سلسیوس و کلونین، خواهیم داشت:

$$T_1 = \theta_1 + 273 \quad (1)$$

$$2T_1 = 4\theta_1 + 273 \quad (2)$$

با توجه به رابطه‌های (۱) و (۲)، دمای اولیه جسم را برحسب درجه سلسیوس به دست می‌آوریم، یعنی:

$$\frac{(1), (2)}{\rightarrow 2(\theta_1 + 273) = 4\theta_1 + 273 \Rightarrow 2\theta_1 = 273}$$

$$\Rightarrow \theta_1 = 136/5^\circ C$$

۶۴- گزینه ۱

اساس کار زودپز به این صورت است که مادامی که فشار داخل آن از یک مقدار مشخص تجاوز نکند بخار آب موجود در زودپز نمی‌تواند از آن خارج شود، بنابراین زمانی که به یک زودپز حاوی آب گرم می‌دهیم، بخار آبی که در اثر گرما دادن به آن تشکیل می‌شود، سبب افزایش فشار بر روی سطح آب

در محیط انتشار موج، فاصله بین نقاط هم‌فاز مضرب صحیحی از طول موج است. بنابراین با توجه به طول طناب، بیش‌ترین فاصله بین نقاط هم‌فاز برابر با $\Delta x = 3\lambda = 3 \times 30 = 90$ سانتی‌متر خواهد بود.

$$\Delta x_1 = \lambda = 30 \text{ cm}, \quad \Delta x_2 = 2\lambda = 60 \text{ cm}$$

$$\Delta x_3 = 3\lambda = 90 \text{ cm}, \quad \Delta x_4 = 4\lambda = 120 \text{ cm}$$

۵۶- گزینه ۳

در ایجاد امواج (طولی و عرضی)، با انتشار موج در محیط، ذرات محیط حرکت نوسانی ساده (حول نقطه تعادل خود) انجام می‌دهند و همراه با موج حرکت نمی‌کنند. مطابق متن کتاب درسی گزینه‌های «۱» و «۲» به ترتیب تعریف امواج طولی و عرضی هستند.

۵۷- گزینه ۱

سرعت انتشار امواج عرضی در یک تار از رابطه $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ به دست می‌آید. با دو برابر شدن طول تار، جرم تار نیز دو برابر می‌شود و μ ثابت می‌ماند. در نتیجه با ۴ برابر شدن F، اندازه سرعت انتشار امواج عرضی در تار ۲ برابر می‌شود.

۵۸- گزینه ۱

فاصله دو نقطه در فاز مخالف با یکدیگر $\frac{\lambda}{2}(2n-1)$ و فاصله دو نقطه هم‌فاز $m\lambda = 2m \frac{\lambda}{2}$ است. نسبت این دو فاصله نسبت یک عدد فرد $(2n-1)$ به عددی زوج $(2m)$ است و طبق فرض سوال چون موج با این شرایط دارای بیش‌ترین طول موج ممکن است، بنابراین داریم: $\frac{2n-1}{2m} = \frac{84}{240} = \frac{7}{20}$ پس $\frac{\lambda}{2}$ برابر با ۱۲cm می‌شود. فاصله پنجمین نقطه در فاز مخالف با منبع، برابر با $\frac{\lambda}{2}(2 \times 5 - 1) = 10.8 \text{ cm}$ است که ۱۰.۸cm می‌شود.

۵۹- گزینه ۲

از روی شکل داریم: $\frac{\lambda}{2} = 0/2m \Rightarrow \lambda = 0/4m$

بنابراین سرعت موج برابر است با: $\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow v = 0/4 \times 20 = 8 \frac{m}{s}$

$$\Delta x = v \cdot \Delta t = 8 \times 0/4 = 0/32m$$

۶۰- گزینه ۴

نقطه‌هایی از محیط انتشار موج که هم‌بعد و هم‌سرعت باشند، در هر لحظه دارای یک وضعیت نوسانی‌اند، لذا با یکدیگر هم‌فازند. در ضمن اختلاف فاز این نقطه‌ها همواره مضرب زوجی از π می‌باشد و هر مقدار دلخواهی نمی‌تواند باشد.

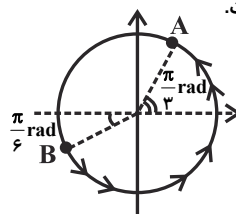
۶۱- گزینه ۳

ابتدا فاز ذره A و ذره B را در t_0 معلوم می‌کنیم. با توجه به دایره مرجع

شکل زیر $\phi_A = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$ و $\phi_B = \frac{7\pi}{6} \text{ rad}$ است.

با توجه به نمودار، ابتدا طول موج و سپس دوره تناوب آن را حساب می‌کنیم.

$$\frac{\lambda}{4} + \frac{\lambda}{4} + \frac{\lambda}{12} = \frac{7\lambda}{12} = \frac{v}{10} \Rightarrow \lambda = 1/2m$$





گزینه ۲ - ۶۹

به علت وجود اختلاف دمای $\Delta\theta = 100^\circ\text{C}$ بین آب جوش و یخ، گرما در میله رسانش می‌یابد و سبب ذوب یخ صفر درجه سلسیوس می‌شود و می‌توان نوشت:

$$Q = k A \frac{\Delta\theta}{L} = m L_F$$

$$\Rightarrow 240 \times \frac{75 \times 10^{-4} \times 56 \times 60 \times 100}{24 \times 10^{-2}} = m \times 336 \times 10^3$$

$$\Rightarrow m = 7 / \text{kg}$$

فیزیک ۳

گزینه ۲ - ۷۰

با استفاده از رابطه بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر رسانای حامل جریان داریم:

$$F_1 = I l B \sin \alpha_1 \quad \alpha_1 = 53^\circ \rightarrow F_1 = I l B \sin 53^\circ$$

$$\frac{\sin 53^\circ = 0.8}{\sin 53^\circ = 0.8} \rightarrow F_1 = 0.8 I l B$$

$$F_2 = I l B \sin \alpha_2 \quad \alpha_2 = 53^\circ + 21^\circ = 74^\circ \rightarrow F_2 = I l B \sin 74^\circ$$

$$\frac{\sin 74^\circ = \sin(2 \times 37^\circ) = 2 \sin 37^\circ \cos 37^\circ}{\sin 74^\circ = \sin(2 \times 37^\circ) = 2 \sin 37^\circ \cos 37^\circ} \rightarrow$$

$$F_2 = I l B \times 2 \sin 37^\circ \cos 37^\circ \quad \frac{\sin 37^\circ = 0.6}{\cos 37^\circ = 0.8} \rightarrow F_2 = 0.96 I l B$$

$\Delta F / F_1 \times 100 =$ درصد تغییرات بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان

$$= \frac{F_2 - F_1}{F_1} \times 100 = \frac{0.96 I l B - 0.8 I l B}{0.8 I l B} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{درصد تغییرات} = \frac{0.16 I l B}{0.8 I l B} \times 100 = +20\%$$

گزینه ۲ - ۷۱

با توجه به شکل، زاویه بین بردار سرعت الکترون و خط‌های میدان برابر با 90° است. بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون برابر است با:

$$F = q v B \sin \theta = 1.6 \times 10^{-19} \times 20 \times 500 \times 10^{-4} \times 1 = 1.6 \times 10^{-19} \text{ N}$$

با توجه به قاعده دست راست و در نظر گرفتن این نکته که بار الکترون منفی است، جهت نیروی مغناطیسی به صورت \swarrow خواهد بود.

گزینه ۴ - ۷۲

با سیمی به طول 50cm نمی‌توان حلقه مسطح کاملی به شعاع 10cm ساخت زیرا محیط این حلقه برابر می‌شود با:

$$N(2\pi r) = 50 \Rightarrow N(2 \times 3 \times 10) = 50$$

بنابراین با سیمی به طول 50 سانتی‌متر، حلقه ناقصی ساخته می‌شود که $\frac{1}{6}$ آن ناقص است.

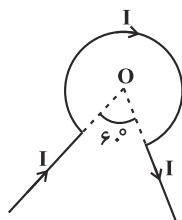
$$N(2\pi r) = 50 \Rightarrow N(2 \times 3 \times 10) = 50$$

$$\Rightarrow N = \frac{5}{6}$$

$$B = \mu_0 \frac{NI}{2r}$$

$$\Rightarrow 0.3 \times 10^{-4} = 4 \times 2 \times 10^{-7} \frac{5 \times I}{2 \times 0.1}$$

$$\Rightarrow I = 6\text{A}$$



درون زودپز می‌شود، بنابراین مواد درون زودپز در دمای بالاتر از دمای جوش آب در فشار یک اتمسفر (100°C) قرار می‌گیرند و لذا زودتر پخته می‌شوند.

گزینه ۲ - ۶۵

وقتی گرمای داده شده به ماده سبب تغییر دمای آن می‌شود، حالت ماده تغییر نمی‌کند و می‌توان نوشت:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{c_A}{c_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$$

$$\Rightarrow \frac{1400}{4200} = 1 \times \frac{c_A}{c_B} \times \frac{80-0}{100-0} \Rightarrow \frac{c_A}{c_B} = \frac{5}{12}$$

گزینه ۱ - ۶۶

آب 25°C ← آب 4°C → آب صفر درجه سلسیوس → یخ صفر درجه سلسیوس
اگر جرم یخ را m' فرض کنیم، داریم:

$$m = \rho \text{ آب } V \text{ آب} = (1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}) \times (0.8 \times 10^{-3} \text{ m}^3) = 0.8 \text{ kg}$$

$$Q_{\text{یخ}} + Q_{\text{آب}} = 0$$

$$m' L_F + m' c_{\text{آب}} (\theta_e - 0) + m c_{\text{آب}} (\theta_e - \theta) = 0$$

$$\Rightarrow m' \times 80 c_{\text{آب}} + m' c_{\text{آب}} \times 4 = 0.8 \times c_{\text{آب}} \times (21)$$

$$\Rightarrow m' = \frac{16/8}{84} \Rightarrow m' = 0.2 \text{ kg}$$

گزینه ۴ - ۶۷

در تبادل گرمایی چون دمای مخلوط آب و یخ صفر درجه سلسیوس است، پس ابتدا کل یخ 20 - درجه سلسیوس به دمای صفر درجه سلسیوس می‌رسد و سپس نصف آن ذوب می‌گردد. با توجه به قانون پایستگی انرژی خواهیم داشت:

$$m c \Delta\theta_1 + m_1 L_F = |m_2 c \Delta\theta_2|$$

$$m = 2m_1, \quad c_{\text{یخ}} = \frac{1}{2} c_{\text{آب}}, \quad \Delta\theta_1 = 20^\circ\text{C}, \quad \Delta\theta_2 = -100^\circ\text{C}$$

$$\frac{L_F = 80 c_{\text{آب}}}{L_F = 80 c_{\text{آب}}} \rightarrow$$

$$2m_1 \times \frac{1}{2} c_{\text{آب}} \times 20 + m_1 \times 80 c_{\text{آب}} = m_2 c_{\text{آب}} \times 100 \Rightarrow m_1 = m_2$$

$$\text{جرم آب پس از تعادل} = m_1 + m_2 = 2 \text{ kg} \Rightarrow m_1 = m_2 = 1 / \text{kg}$$

$$m = 2m_1 = 2 \text{ kg}$$

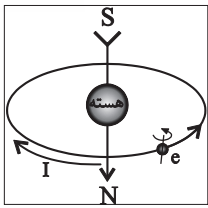
گزینه ۲ - ۶۸

ابتدا تغییرات دما را بر حسب کلونین یا درجه سلسیوس به دست می‌آوریم.
با توجه به اینکه اختلاف دما در این دماسنج بین نقطه جوش آب و ذوب یخ برابر با $240 = (40 - 200)$ درجه می‌باشد، بنابراین به ازای 60 درجه تغییرات دمای این دماسنج، تغییر دمای فلز بر حسب درجه سلسیوس برابر است با:

$$\Delta\theta = \frac{60}{240} \times 100 = 25^\circ\text{C}$$

$$\Delta L = L_0 \alpha \Delta\theta \rightarrow \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{\Delta\theta = 25^\circ\text{C} = 25\text{K}}{\alpha = 10^{-4} \frac{1}{\text{K}}} = 25 \times 10^{-4}$$

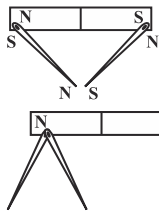
$$\text{درصد افزایش طول} = \frac{\Delta L}{L_0} \times 100 = 25 \times 10^{-2} = 0.25\%$$



۷۸- گزینه «۳»

سهام عمده خاصیت مغناطیسی ناشی از حرکت الکترون به دور هسته است و خاصیت مغناطیسی ایجاد شده به واسطه چرخش الکترون به دور خودش ناچیز است.

برای تعیین قطب‌های این دستگاه می‌توان چرخش الکترون را مانند یک حلقه جریان در نظر گرفت. از آن‌جا که سوی قراردادی جریان (I) خلاف جهت حرکت الکترون‌ها است مطابق شکل و به کمک دستور دست راست سمت پایین محور قطب N خواهد شد.



۷۹- گزینه «۲»

با توجه به القای خاصیت مغناطیسی و با توجه به شکل زیر، وضعیت سوزن‌ها مطابق گزینه «۲» خواهد شد. دقت کنید در گزینه «۴» شکل صحیح به صورت زیر است.

۸۰- گزینه «۳»

میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله حامل جریان، یکنواخت و در امتداد محور آن است. پس زاویه بین راستای حرکت ذره با خط‌های میدان مغناطیسی صفر یا 180° است و در نتیجه $\sin \theta = 0$ می‌شود. $F = qvB \sin \theta \Rightarrow F = 0$

۸۱- گزینه «۲»

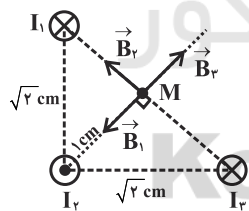
طبق قاعده دست راست، جهت میدان‌های مغناطیسی ناشی از جریان‌های I_1 ، I_2 و I_3 در نقطه M مطابق شکل زیر است. چون $I_1 = I_3$ و فاصله آن‌ها تا نقطه M یکسان است، بنابراین $|\vec{B}_1| = |\vec{B}_3|$ است و برآیند آن‌ها برابر با صفر است. در نتیجه میدان مغناطیسی برآیند در نقطه M برابر با میدان مغناطیسی ناشی از سیم حامل جریان I_2 می‌باشد. داریم:

$$r_2 \sqrt{2} = \sqrt{2} \Rightarrow r_2 = 1 \text{ cm}$$

$$B_T = B_2 = \mu_0 \frac{I_2}{2\pi r_2}$$

$$= 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{10}{2\pi \times 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow B_2 = 2 \times 10^{-4} \text{ T} = 2G$$



۸۲- گزینه «۳»

بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از جریان سیم (۱) در محل سیم (۲) برابر است با:

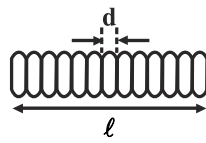
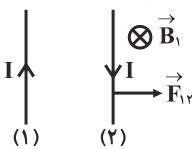
$$B_1 = \mu_0 \frac{I}{2\pi d}$$

طبق قاعده دست راست، این میدان در محل سیم (۲) درون‌سو است. بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر طول L از سیم حامل جریان (۲) برابر است با:

$$F_{12} = B_1 I_2 L \sin \theta = \mu_0 \frac{I}{2\pi d} \times I \times L \times 1$$

$$\Rightarrow F_{12} = \mu_0 \frac{I^2}{2\pi d} L = 2 \times 10^{-7} \frac{I^2}{d} L$$

طبق قاعده دست راست، جهت این نیرو به طرف راست خواهد بود.



۷۳- گزینه «۱»

مطابق شکل مقابل، اگر با سیمی به طول L، سیم‌لوله‌ای به قطر D درست کنیم، تعداد حلقه‌های آن برابر است با:

$$N = \frac{L}{\pi D}$$

چون حلقه‌های سیم‌لوله به یک‌دیگر چسبیده‌اند، طول سیم‌لوله برابر است با:

$$l = Nd \Rightarrow \frac{N}{l} = \frac{1}{d}$$

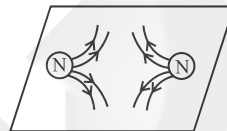
حال با توجه به رابطه بزرگی میدان مغناطیسی روی محور اصلی داریم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l} = \frac{\mu_0 I}{d}$$

۷۴- گزینه «۴»

با توجه به متن سوال $B = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I}{d}$ است. بزرگی میدان‌های ناشی از جریان‌های I_1 و I_2 در محل نقطه P به ترتیب برابر با $B_1 = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1}{d} = \frac{1}{2} B$ و $B_2 = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_2}{d} = \frac{1}{2} B$ است. با توجه به قاعده دست راست، هر دو میدان مغناطیسی در نقطه P هم‌جهت و برون‌سو هستند، بنابراین بزرگی میدان مغناطیسی برآیند برابر با $B_T = B_1 + B_2 = 2 \times \frac{1}{2} B = B$ خواهد شد.

۷۵- گزینه «۴»



در صورتی که روی صفحه براده‌های آهن بپاشیم، با توجه به اینکه هر دو قطب آهن‌ریاها N می‌باشد، خطوط میدان مغناطیسی به صورت مقابل شکل خواهد گرفت:

۷۶- گزینه «۳»

چون پس از بستن کلید، ترازو عدد کم‌تری را نشان می‌دهد، بنابراین از طرف سیم حامل جریان به مجموعه آهن‌ریا به سمت بالا نیروی F' وارد می‌شود. واکنش این نیرو به سمت پایین از طرف میدان مغناطیسی به سیم وارد می‌شود. اندازه این نیرو $F'' = F - F' = 10 - 8 = 2 \text{ N}$ است

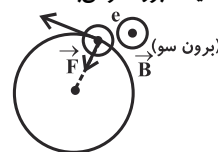
$$F'' = I B \sin \alpha \quad \begin{matrix} F'' = 2 \text{ N}, I = 20 \text{ A} \\ \alpha = 90^\circ, l = 0.1 \text{ m} \end{matrix}$$

$$2 = 20 \times 0.1 \times B \times \sin 90^\circ \Rightarrow B = 1 \text{ T}$$

چهار انگشت باز دست راست را در جهت I قرار می‌دهیم، به طوری که بردار \vec{B} از کف دست به سمت خارج قرار گیرد. انگشت شست جهت F'' را نشان می‌دهد. با توجه به جهت F'' و B باید جهت جریان از A به B باشد.

۷۷- گزینه «۲»

حرکت الکترون به‌طور یکنواخت در مسیر دایره‌ای انجام می‌گیرد، بنابراین لازم است نیروی مرکزگرا که در راستای شعاع و به سمت مرکز دایره است، به الکترون وارد شود. با داشتن جهت نیرو و سرعت (که همواره مماس بر مسیر حرکت و در جهت حرکت است)، طبق قاعده دست راست، جهت میدان درون‌سو است. با توجه به این‌که ذره الکترون است و بار منفی دارد، میدان برون‌سو می‌باشد.



توجه: راستای نیروی الکتریکی وارد بر هر ذره باردار همواره در راستای میدان الکتریکی است و تغییر راستا نمی‌دهد، به همین دلیل این نیرو نمی‌تواند نیروی الکتریکی باشد.



شیمی پیش دانشگاهی

۸۹- گزینه ۳»

بررسی سایر گزینه‌ها:

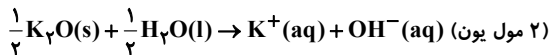
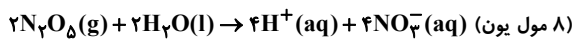
گزینه ۱: اغلب میوه‌ها دارای اسیدند و pH آن‌ها کم‌تر از ۷ است.
گزینه ۲: برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک می‌افزایند.
گزینه ۴: کودهای شیمیایی نمک‌های اسیدی، خنثی یا بازی هستند.

۹۰- گزینه ۳»

شیمی‌دان‌ها، مدت‌ها پیش از آن‌که ساختار اسیدها و بازها شناخته شوند، با ویژگی‌های هر کدام و واکنش میان آن‌ها آشنا بودند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اغلب داروها، ترکیب‌های شیمیایی با خاصیت اسیدی یا بازی هستند.
گزینه ۲: چند تن از شیمی‌دان‌های پیش از آرنیوس برای تعریف اسیدها و بازها و توجیه رفتار آن‌ها تعاریف و ایده‌هایی را مطرح کرده بودند.
گزینه ۴: «



۹۱- گزینه ۲»

• نادرست. آرنیوس طی پژوهش‌هایی که روی رسانایی الکتریکی و برکافت ترکیب‌های محلول در آب انجام داد به نظریه‌ای برای اسیدها و بازها دست یافت.

• درست

• نادرست. محلول آبی HCl هیدروکلریک اسید نام دارد نه HCl(g).

• درست. N_2O_5 (اکسید نافلزی) و K_2O (اکسید فلزی) به ترتیب اسید و باز

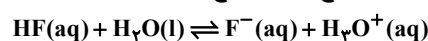
آرنیوس هستند. با حل شدن در آب (واکنش با آب) به ترتیب یون‌های $H^+(aq)$

و $OH^-(aq)$ پدید می‌آورند.

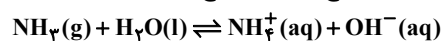
۹۲- گزینه ۳»

بررسی گزینه‌ها:

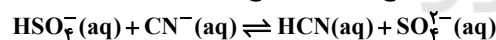
گزینه ۱: «



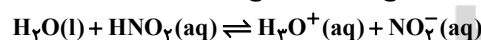
گزینه ۲: «



گزینه ۳: «



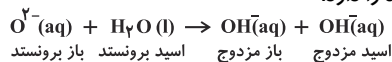
گزینه ۴: «



۹۳- گزینه ۳»

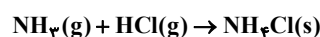
بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: «یون اکسید در آب به سرعت به یون‌های هیدروکسید تبدیل می‌شود. (یون هیدرونیوم تولید نمی‌شود). در این واکنش یون اکسید نقش باز لوری - برونستد را دارد.



اسید مزدوج باز برونستد

گزینه ۲: «آلومینیم اکسید (Al_2O_3) یک ترکیب یونی است که در آب انحلال‌پذیر نیست در حالی که Al_2O_3 در یک اسید مانند HCl و یا یک باز مانند NaOH حل شده و یک محلول همگن، شفاف و بی‌رنگ تشکیل می‌دهد. گزینه ۴: از واکنش گاز آمونیاک و گاز هیدروژن کلرید، جامد یونی و سفیدرنگ آمونیوم کلرید تولید می‌شود.



توجه: در این واکنش HCl(g) (گاز هیدروژن کلرید) به کار می‌رود.

(هیدروکلریک اسید، HCl(aq) می‌باشد).

۸۳- گزینه ۳»

فولاد فرومغناطیس سخت می‌باشد، بنابراین حجم حوزه‌های مغناطیسی آن به سختی تغییر می‌کند و مناسب ساخت آهنرباهای دائمی است.

آهن خالص فرو مغناطیس نرم است، بنابراین حجم حوزه‌های مغناطیسی آن به سهولت تغییر می‌کند و مناسب ساخت آهنرباهای الکتریکی (غیردائم) است.

۸۴- گزینه ۴»

وقتی آهن‌ربا در حال ورود به حلقه است، چون میدان مغناطیسی درون‌سو در این حلقه در حال افزایش است، بنابر قانون لنز، جریانی پادساعتگرد درون حلقه ایجاد می‌شود پس جریان از b به a خواهد بود. ولی وقتی آهن‌ربا در حال خروج است، میدان مغناطیسی درون‌سو در حال کاهش است و طبق قانون لنز جهت جریان برعکس شده و از a به b خواهد بود.

۸۵- گزینه ۴»

ابتدا مقاومت حلقه را به دست می‌آوریم:

$$\frac{R}{L} = 2 \Rightarrow R = 2L = 2 \times (2\pi r) = 2 \times (2 \times 3 \times 0.1) \Rightarrow R = 1/2 \Omega$$

با استفاده از قانون القای فارادی داریم:

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{-\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{-\Delta \Phi}{R \Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{-\Delta \Phi}{R \Delta t} \Rightarrow \Delta q = \frac{|\Delta \Phi|}{R}$$

$$\Rightarrow \Delta q = \frac{0.6}{1/2} = 0.6 \text{ C} = 0.6 \text{ mC}$$

۸۶- گزینه ۱»

نیروی محرکه القایی دو طرف میله برابر است با:

$$\varepsilon = BLv \sin \alpha \Rightarrow IR = BLv \sin 90^\circ$$

$$\Rightarrow I = \frac{BLv}{R} = \frac{0.1 \times 0.1 \times 10}{0.1} = 1 \text{ A}$$

با حرکت میله به طرف راست شار مغناطیسی گذرا از حلقه کاهش می‌یابد و جریان القایی در جهت ساعت گرد ایجاد می‌شود تا میدان مغناطیسی درون‌سو در حلقه به وجود آورد و با کاهش شار مغناطیسی گذرا از حلقه مخالفت کند.

۸۷- گزینه ۲»

شار مغناطیسی عبوری از هر حلقه این سیمولوله برابر است با:

$$\Phi = BA \cos \theta = 0.4 \sin(40\pi t) \times \frac{100}{\pi} \times 10^{-4} \times 1$$

$$\Rightarrow \Phi = \frac{4}{\pi} \times 10^{-4} \sin(40\pi t)$$

طبق قانون القای فارادی، نیروی محرکه القایی در هر حلقه برابر است با:

$$\varepsilon = -N \frac{d\Phi}{dt} = -1 \times \frac{4}{\pi} \times 10^{-4} \times 40\pi \cos(40\pi t)$$

$$\Rightarrow \varepsilon = -16 \times 10^{-3} \cos(40\pi t)$$

$$\Rightarrow \varepsilon_{\max} = 16 \times 10^{-3} \text{ V} = 16 \text{ mV}$$

۸۸- گزینه ۱»

برای محاسبه نیروی محرکه خودالقایی متوسط نیاز به جریان‌های اولیه و ثانویه داریم که در سوال داده نشده است. بنابراین ابتدا از رابطه انرژی مغناطیسی ذخیره شده در القاگر، جریان‌ها را به دست می‌آوریم:

$$U_1 = \frac{1}{2} LI_1^2 \Rightarrow I_1 = \sqrt{\frac{2U_1}{L}} = \sqrt{\frac{2 \times 10}{0.2}} = 10 \text{ A}$$

$$U_2 = \frac{1}{2} LI_2^2 \Rightarrow I_2 = \sqrt{\frac{2U_2}{L}} = \sqrt{\frac{2 \times 0}{0.2}} = 0$$

$$\Rightarrow \varepsilon = -L \frac{\Delta I}{\Delta t} = \left| -0.2 \times \frac{0 - 10}{0.5} \right| = 4 \text{ V}$$



$$= (0.05 - 25 \times 10^{-4}) + (25 \times 10^{-4}) + (25 \times 10^{-4}) = 0.05 + 25 \times 10^{-4}$$

$$= 5 / 25 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

در آغاز، ۰/۰۵ مول HA در ظرف وجود داشته است و اکنون، $5 / 25 \times 10^{-2}$ مول ذره محلول در آب در ظرف وجود دارد. بنابراین، اختلاف تعداد مولهای ذرات محلول در آب، قبل و بعد از یونش به صورت زیر، قابل محاسبه است:

$$5 / 25 \times 10^{-2} - 0.05 = 25 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

۹۹- گزینه «۴»

به دلیل خنثی بودن آب خالص، همواره غلظت یون هیدرونیوم با یون هیدروکسید برابر است.

اگر عدد ۶ توسط دستگاه به عنوان pH نشان داده شود داریم:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 6 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-6}$$

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-6} \times 10^{-6} = 10^{-12}$$

۱۰۰- گزینه «۱»

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۲»: آب کلم سرخ در محلول (اسیدی) با $\text{pH} = 4 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-10}$ به رنگ سبز ظاهر نمی‌شود.

گزینه «۳»: شناساگرها ترکیب‌های رنگی محلول در آب می‌باشند.

گزینه «۴»: آب لیمو یک گونه‌آسیدی است و فنول‌فتالین در محیط بازی ارغوانی است نه اسیدی.

۱۰۱- گزینه «۲»

با توجه به pH محلول هیدروکلریک اسید حاصل که برابر ۲ است:

$$\text{pH} = 2 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = M = 10^{-2} = 0.01 \text{ M}$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow 0.01 = \frac{n}{0.25 \text{ L}} \Rightarrow n = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol HCl}$$

با توجه به حجم مولی گازها در شرایط STP:

$$\text{HCl لازم} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol HCl} \times \frac{22.4 \text{ L HCl}}{1 \text{ mol HCl}}$$

$$= 0.056 \text{ L HCl}$$

۱۰۲- گزینه «۴»

نمودارهای (الف) و (ب) قطعاً نادرست هستند. زیرا با تغییر دمای آب خالص،

همواره غلظت H_3O^+ با غلظت OH^- هم‌چنان برابر باقی می‌ماند. در

دمای 25°C غلظت H_3O^+ و OH^- برابر با 10^{-7} مول بر لیتر و در دمای

کم‌تر از 25°C این یونها غلظتی کم‌تر از 10^{-7} مولار و در دمای بیش‌تر از

25°C این یونها غلظتی بیش‌تر از 10^{-7} مولار دارند.

۱۰۳- گزینه «۴»

pH محلول و درصد یونش برای ما مشخص است. با استفاده از این دو کمیت،

می‌توانیم غلظت مولی اسید را در محلول به دست آوریم. البته ابتدا باید درصد

یونش را به درجه یونش تبدیل کنیم.

$$(\alpha) = \frac{\text{درصد یونش } (\%)}{100} = \frac{0.2}{100} = 2 \times 10^{-3}$$

$$\text{pH} = 4 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = M \times \alpha \Rightarrow 10^{-4} = M \times (2 \times 10^{-3})$$

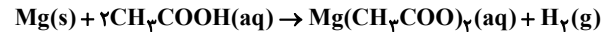
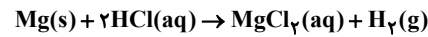
۹۴- گزینه «۲»

عبارت‌های الف و ب نادرست است. صورت درست عبارت‌های الف و ب:

عبارت (الف): سرعت واکنش فلز منیزیم با محلول هیدروکلریک اسید بیش‌تر از سرعت واکنش آن با محلول استیک اسید است.

عبارت (ب): غلظت یون‌های هیدرونیوم در محلول هیدروکلریک اسید بیش‌تر از محلول استیک اسید است.

توجه: در این دو آزمایش میزان گاز H_2 تولیدشده باهم برابر است. اما شدت و سرعت واکنش هیدروکلریک اسید با فلز منیزیم بیش‌تر خواهد بود به طوری که در واحد زمان، گاز H_2 بیش‌تری تولید می‌شود.



۹۵- گزینه «۲»

طبق جدول صفحه ۶۷، ClO^- باز قوی‌تری از NO_2^- است.

۹۶- گزینه «۲»

گزینه «۱»: در هر دو مرحله H_3O^+ نقش اسید مزدوج را دارد.

گزینه «۲»: مانند سایر اسیدهای چند پروتون‌دار، در H_2S هم، $[\text{H}_3\text{O}^+]$ تولید شده در مرحله دوم یونش از مرحله اول یونش کم‌تر است.

گزینه «۳»: باز مزدوج مرحله دوم، یون S^{2-} است که قدرت بازی آن از قدرت بازی یون HS^- که باز مزدوج مرحله اول است، بیش‌تر می‌باشد.

$\text{HS}^- < \text{S}^{2-}$: قدرت بازی $\Rightarrow \text{H}_2\text{S} > \text{HS}^-$: قدرت اسیدی

گزینه «۴»: $[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{HS}^-] > [\text{S}^{2-}]$

۹۷- گزینه «۲»

الف) تنها در صورتی درست است که محلول، یک محلول اسیدی مانند HF باشد. (غلط)

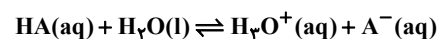
ب) درست است.

ج) این نسبت برابر درجه یونش است. (غلط)

د) درست است.

۹۸- گزینه «۴»

معادله یونش اسید ضعیف HA به صورت زیر است:



ابتدا با استفاده از حجم محلول و غلظت اولیه HA، تعداد مول اولیه آن را به دست می‌آوریم.

$$? \text{ mol HA} = 0.05 \text{ mol HA} \times \frac{0.1 \text{ mol HA}}{1 \text{ L محلول}} = 0.05 \text{ mol HA}$$

$$\alpha = \frac{5}{100} = 0.05 \Rightarrow \alpha = 100 \times \text{درجه یونش} = \text{درصد یونش}$$

$$\alpha = \frac{\text{تعداد مول‌های یونش یافته}}{\text{تعداد کل مول‌های حل شده}}$$

$$\Rightarrow 0.05 = \frac{\text{تعداد مول‌های یونش یافته}}{0.05}$$

$$\Rightarrow \text{تعداد مول‌های یونش یافته} = 0.05 \times 0.05 = 25 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

با توجه به معادله یونش، از هر مول HA که یونش می‌یابد، ۰/۰۵ مول

H_3O^+ و ۰/۰۵ مول A^- در محلول تولید می‌شود. بعد از یونش HA و

رسیدن به حالت تعادل، سه ذره را در محلول داریم:

۱- مولکول‌های HA که یونش پیدا نکرده‌اند.

۲- یون‌های H_3O^+ تولید شده.

۳- یون‌های A^- تولید شده.

مجموع تعداد مول‌های موجود در محلول، بعد از یونش



گزینه «۱»: Na_2O یک اکسید بازی است، از این رو، با آب وارد واکنش شده و NaOH را تولید می‌کند. پس از تفکیک یونی NaOH ، یون‌های $\text{OH}^-(\text{aq})$ در آب آزاد می‌شوند و محلول حاصل دارای خاصیت بازی می‌شود. از این رو، شناساگر فنول‌فتالین در این محلول به‌رنگ ارغوانی درمی‌آید.

گزینه «۲»: خون انسان دارای $8 < \text{pH} < 7$ بوده و اندکی دارای خاصیت بازی است، سرکه هم که دارای استیک اسید است، دارای خاصیت اسیدی می‌باشد.

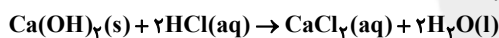
گزینه «۳»: با افزایش یک باز قوی، $[\text{OH}^-(\text{aq})]$ افزایش و $[\text{H}_3\text{PO}_4^+(\text{aq})]$ کاهش می‌یابد، اما K_w فقط تابع دما است و با تغییر غلظت یون‌ها، مقدار K_w تغییر نمی‌کند.

۱۰۷- گزینه «۲»

- نمونه‌ای از یک شیر ترش شده و شیر تازه هر دو دارای pH کوچک‌تر از ۷ می‌باشند. (درست)
- pH سنج دیجیتال، pH دقیق و شناساگر، pH تقریبی محلول را نشان می‌دهد. (نادرست)
- عصاره گوجه فرنگی اسیدی است و در آن $[\text{H}_3\text{PO}_4^+]$ از $[\text{OH}^-]$ بیش‌تر است. (درست)
- pH مقیاسی برای مقایسه خلصت اسیدی است نه قدرت اسیدی. (نادرست)

۱۰۸- گزینه «۲»

با افزودن کلسیم هیدروکسید واکنش زیر صورت می‌گیرد:



درصد جرمی اولیه محلول هیدروکلریک اسید را a درصد در نظر می‌گیریم.

$$\text{mol HCl} = 20 \text{ mL محلول} \times \frac{2 / 5 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} \times \frac{a \text{ g HCl}}{100 \text{ g محلول}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol HCl}}{36 / 5 \text{ g HCl}} = \frac{a}{73} \text{ mol HCl}$$

$$\text{mol Ca}(\text{OH})_2 = 4 / 44 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{74 \text{ g}} = 0 / 06 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{HCl} = 2 \times 0 / 06 = 0 / 12 \text{ mol}$$

$$\text{pH} = 0 / 1$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-0 / 1} = 10^{0 / 9 - 1} = 10^{0 / 9} \times 10^{-1} = (10^{0 / 3})^3 \times 10^{-1}$$

$$(\log 2 = 0 / 3 \Rightarrow 10^{0 / 3} = 2) \Rightarrow [\text{H}^+] = 2^3 \times 10^{-1} = 0 / 8 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{HCl}] = \frac{a - 0 / 12}{73} \times \frac{100 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 0 / 8$$

$$\Rightarrow \frac{10a}{73} = 2 \Rightarrow a = 14 / 6 \%$$

شیمی ۲

۱۰۹- گزینه «۳»

عبارت‌های (ب) و (پ) صحیح هستند. بررسی سایر عبارت‌ها: عبارت (الف)، ولر با گرم کردن کربن و آلیاژی از Ca و Zn ، موفق شد که کلسیم کاربید (CaC_2) را کشف کند. عبارت (ت): بین اتم‌های موجود در هر لایه گرافیت، پیوندهای کووالانسی وجود دارد، اما بین لایه‌ها نیروی بین مولکولی ضعیفی وجود دارد، از این رو، لایه‌ها به آسانی روی یکدیگر می‌لغزند.

$$\Rightarrow M = 0 / 05 \text{ mol.L}^{-1}$$

اگر حجم محلول را در غلظت مولی اسید ضرب کنیم، تعداد مول اسید تعیین می‌شود.

$$\frac{x \text{ mol HA}}{50 \text{ mL محلول}} = \frac{0 / 05 \text{ mol HA}}{100 \text{ mL محلول}} \Rightarrow x = 25 \times 10^{-3} \text{ mol HA}$$

$$\text{HA} \text{ جرم مولی} = \frac{\text{جرم HA}}{\text{تعداد مول HA}} \Rightarrow 25 \times 10^{-3} = \frac{1 / 95 \text{ g}}{\text{جرم مولی HA}}$$

$$\Rightarrow \text{HA} \text{ جرم مولی} = \frac{1 / 95}{25 \times 10^{-3}} = 78 \text{ g.mol}^{-1}$$

۱۰۴- گزینه «۱»

در قدم اول باید pH محلول هیدروکلریک اسید را به‌دست آوریم. HCl یک اسید قوی می‌باشد، بنابراین $\alpha = 1$ است.

$$[\text{H}_3\text{PO}_4^+] = M \times \alpha = 0 / 6 \times 1 = 0 / 6 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{PO}_4^+] = -\log 0 / 6 = -\log(6 \times 10^{-1})$$

$$= -(\log 6 + \log 10^{-1}) = -(0 / 3 + 0 / 5 - 1) = 0 / 2$$

با توجه به این که pH محلول HCl ، به اندازه $4 / 1$ واحد از pH محلول HClO کوچک‌تر است، می‌توانیم نتیجه بگیریم که محلول HClO دارای

$$\text{pH} = 4 / 3 \text{ است. } (4 / 1 + 0 / 2 = 4 / 3)$$

$$\text{HClO محلول: } [\text{H}_3\text{PO}_4^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-4 / 3} = 10^{-5 + 0 / 7}$$

$$= 10^{-5} \times 10^{0 / 7} = 5 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} (\log 5 = 0 / 7 \Rightarrow 10^{0 / 7} = 5)$$

$$(\alpha) \text{ درصد یونش} = \frac{0 / 5}{100} = 5 \times 10^{-3} = \frac{0 / 5}{100} \text{ درصد یونش } (\alpha)$$

$$[\text{H}_3\text{PO}_4^+] = M \times \alpha \Rightarrow 5 \times 10^{-5} = M \times (5 \times 10^{-3})$$

$$\Rightarrow M = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} = 0 / 01 \text{ mol.L}^{-1}$$

۱۰۵- گزینه «۳»

غلظت یون هیدروکسید در آب گازدار 10^3 برابر اسید معده است:

$$\frac{[\text{OH}^-] \text{ آب}}{[\text{OH}^-] \text{ اسید معده}} = \frac{10^{-10}}{10^{-13}} = 10^3$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: خاصیت اسیدی اسید معده هزار برابر آب گازدار و 10^{11} برابر آمونیاک است.

گزینه «۲»: چون غلظت یون هیدرونیوم در آب گازدار بالاتر است پس pH آن پایین‌تر است.

گزینه «۴»:

$$\Rightarrow \frac{[\text{H}_3\text{PO}_4^+]}{[\text{OH}^-]} = \frac{10^{-12}}{10^{-2}} = 10^{-10}$$

$$\Rightarrow \frac{[\text{H}_3\text{PO}_4^+]}{[\text{OH}^-]} = \frac{10^{-4}}{10^{-10}} = 10^6$$

۱۰۶- گزینه «۴»

K_w ، ثابت تعادل واکنش خودیونش آب است، به عبارت دیگر، تنها در آب خالص و محلول‌هایی که حلال آن‌ها آب است، می‌توانیم از K_w برای ارتباط بین $[\text{OH}^-]$ و $[\text{H}_3\text{PO}_4^+]$ استفاده کنیم، در محلول‌های غیرآبی که حلال آن‌ها آب نیست، تعادل‌های دیگری برقرار است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱۱۰- گزینه «۴»

نام گونه گزیده «۴» طبق قواعد آیوپاک (۷- اتیل - ۲ - ۳ دی متیل - ۴ - نونین) می باشد. نام سایر ترکیبات کاملاً درست است.

۱۱۱- گزینه «۲»

ساده ترین آلکان، متان می باشد که طبق شکل صفحه ۹۸، در اکسیژن کافی با رنگ آبی می سوزد.

۱۱۲- گزینه «۲»

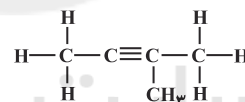
پیوند هیدروژنی بین مولکول هایی تشکیل می شود که در ساختار آن ها اتم H به O یا N یا F متصل باشد. ترکیبات داده شده در هر چهار گزینه جزو ترکیبات آلی اکسیژن دار هستند و در بین آن ها آسپارتام علاوه بر پیوند O-H پیوند N-H نیز دارد. ایسوبروفن، آسپرین و اتانول دارای پیوند O-H هستند. در گزینه های ۱، ۳ و ۴: اتیل بوتانوات و دی متیل اتر فاقد پیوند O-H می باشند پس گزینه ۲ جواب است. (فرمیک اسید دارای گروه عاملی (-COOH) می باشد. بنابراین پیوند O-H دارد.)

۱۱۳- گزینه «۲»

گزینه «۱»:

با توجه به نام ترکیب، ساختار $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{H})_2-\text{C}(\text{H})_2-\text{CH}_3$ امکان پذیر است.

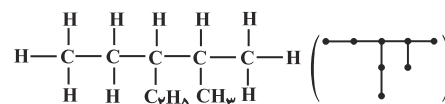
گزینه «۲»: با توجه به نام ترکیب، ساختاری مانند ساختار زیر وجود ندارد:



گزینه «۳»:

با توجه به نام ترکیب، ساختار $\text{H}-\text{C}(\text{H})_2-\text{C}(\text{H})_2-\text{C}(\text{H})_2-\text{C}(\text{H})_2-\text{C}(\text{H})_2-\text{C}(\text{H})_2-\text{H}$ امکان پذیر است.

گزینه «۴»: با توجه به ساختار زیر و مقدم بودن اتیل بر متیل در نوشتن، ترکیبی با نام ذکر شده امکان پذیر است.



۱۱۴- گزینه «۲»

این ترکیب آروماتیک نیست و دارای گروه عاملی آمیدی است که با گروه عاملی پلیمر کولار مشترک است. فرمول مولکولی آن $\text{C}_8\text{H}_{13}\text{NO}$ می باشد که دارای ۲۳ اتم از چهار عنصر است. در این ترکیب تنها یک اتم کربن وجود دارد (متصل به O) که با هیچ هیدروژنی پیوند کووالانسی ندارد.

۱۱۵- گزینه «۲»

نام هریک از ترکیبات داده شده به روش آیوپاک عبارتند از:

آ. ۳- اتیل ۲ و ۳- دی متیل هپتان

ب. ۲ و ۵- دی متیل نونان

پ. ۲ و ۳ و ۵ و ۵- تترا متیل هپتان

ت. ۳- اتیل ۲ و ۳- دی متیل هپتان

بنابراین نام آیوپاک «آ» و «ت» یکی بوده و هر دو ساختار به یک آلکان مربوط هستند.

۱۱۶- گزینه «۳»

با توجه به متن کتاب درسی شیمی (۲)، فصل پنجم موارد ۱، ۲ و ۳ درستند. اما

در مولکول $\text{H}-\text{C}(\text{H})_2-\text{C}(\text{H})_2-\text{H}$ ، ۶ جفت الکترون ناپیوندی و ۷ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

شیمی ۳

۱۱۷- گزینه «۳»

واژه های حالت فیزیکی و فاز اغلب برای یک ماده خالص هم معنا هستند.

۱۱۸- گزینه «۳»

$$\Delta H_{\text{انحلال}} = -\frac{4/2\text{kJ}}{11/1\text{gCaCl}_2} \times \frac{111\text{gCaCl}_2}{1\text{molCaCl}_2} = -42\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{شبكة}} + \Delta H_{\text{آبپوشی}} = \Delta H_{\text{انحلال}}$$

$$\Rightarrow -42 = -890 + \Delta H_{\text{شبكة}} \Rightarrow \Delta H_{\text{شبكة}} = 848\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

۱۱۹- گزینه «۴»

چون با افزایش دما انحلال پذیری افزایش یافته بنابراین انحلال KCl در آب گرماگیر است و با سرد کردن به محلول فراسیر شده می رسیم که مقداری نمک رسوب می کند و اگر دما را افزایش دهیم به محلول سیر نشده می رسیم که می توانیم مقدار بیش تری نمک به آن اضافه کنیم.

$$40 = 50 - 10 = 40$$

$$40\text{ گرم آب} \quad 10\text{ گرم پتاسیم کلرید}$$

$$100\text{ گرم} \quad X = 25\text{g}$$

انحلال پذیری در دمای 60°C ، ۴۰ است. بنابراین محلول مورد نظر سیر نشده است.

۱۲۰- گزینه «۲»

بررسی موارد:

نادرست: هنگامی که ماده خالصی تغییر فاز می دهد ماهیت شیمیایی آن تغییر نمی کند، بنابراین تغییر فاز، یک تغییر فیزیکی است.

$$\text{درست: } 2 = \frac{0.0002}{100} \times 10^6 \text{ ppm}$$

نادرست: در ۳ مرحله فرایند انحلال یک ترکیب یونی در آب، یک مرحله آن گرماده و ۲ مرحله دیگر گرماگیر هستند.

درست:





۱۲۱ - گزینه «۳»

$$\begin{aligned} \text{محلول } 1/1\text{g} \times \frac{1000\text{cm}^3}{1\text{L}} \times \frac{\text{محلول } 1\text{L}}{1000\text{cm}^3} \times \text{محلول } 1\text{L} &= \text{محلول } 1\text{L} \times \text{molNaOH} \\ \times \frac{2\text{gNaOH}}{100\text{g}} \times \frac{1\text{molNaOH}}{40\text{gNaOH}} &= 5/5 \text{molNaOH} \end{aligned}$$

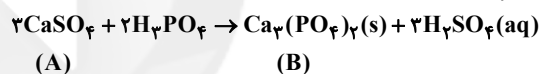
۱۲۲ - گزینه «۳»

$$\begin{aligned} 25\text{g} &= 6/5 - 31/5 \\ \text{جرم حلال} &= \text{جرم حل شونده} \\ \text{حل شونده } 25\text{g} &= \frac{6/5}{x} \times 100\text{g} \\ \Rightarrow x &= \frac{100 \times 6/5}{25} = 24\text{g} \\ \text{جرم حل شونده} &= 24\text{g} \\ \text{Al(NO}_3)_3 &= 213\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} \end{aligned}$$

$$\text{مولال } = \frac{213\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}}{\text{جرم حلال kg}} = \frac{260\text{g}}{1\text{kg}} = 1/22$$

۱۲۳ - گزینه «۱»

ابتدا جرم CaSO_4 لازم برای تولید $3/1$ گرم رسوب کلسیم فسفات را محاسبه می‌کنیم.



مقدار کلسیم سولفات موجود:

$$3/1\text{gB} \times \frac{1\text{molB}}{310\text{gB}} \times \frac{3\text{molA}}{1\text{molB}} \times \frac{136\text{g}}{1\text{molA}} = 4/08\text{g}$$

حال با توجه به انحلال پذیری محاسبه می‌کنیم چند گرم CaSO_4 دیگر در 500 گرم آب می‌توانست حل کرد.

$$\begin{array}{c|c} 1/02\text{g} & x \\ \hline 100 & 500\text{g} \end{array} \Rightarrow$$

آب

حداکثر کلسیم سولفات قابل حل $5/1\text{g}$ = $5 \times 1/02 = 5/1\text{g}$

مقدار اضافی قابل حل شدن $5/1 - 4/08 = 1/02\text{g}$

۱۲۴ - گزینه «۲»

عبارت‌های (الف) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (ب): با توجه به این که حل‌شونده غیر فرار است، نقطه جوش آن از نقطه جوش حلال خالص بیشتر است.

عبارت (پ): نقطه انجماد محلول دارای ماده غیر فرار، پایین تر از نقطه انجماد حلال خالص است، بنابراین محلول (ب) نسبت به حلال خالص، با کاهش دما دیرتر منجمد می‌شود.

عبارت (ت): هنگامی که یک ماده غیر فرار در آب حل می‌شود، محلول حاصل، آنتروپی بیشتری نسبت به آب خالص دارد. اما یخ، به دلیل این که دارای حالت جامد است، دارای آنتروپی کمتری نسبت به آب خالص و هم چنین نسبت محلول ماده غیر فرار است.

۱۲۵ - گزینه «۳»

گزینه «۱»: اندازه ذرات محلول‌ها، کوچک تر از 1 نانومتر است.
گزینه «۲»: ذره‌های سازنده کلئیدها، مولکول‌های بزرگ یا توده‌های مولکولی هستند.

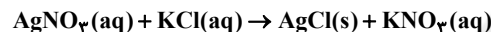
گزینه «۳»: در اثر لخته شدن بار سطحی کلئیدها کم شده و نیروهای دافعه کاهش می‌یابد. در نتیجه حرکات براونی کاهش می‌یابد.

گزینه «۴»: آبروسول مایع: مایع در گاز
آبروسول جامد: جامد در گاز
است.

۱۲۶ - گزینه «۱»

به دلیل وجود گروه کربوکسیلات ($-\text{COO}^-$) این پاک کننده یک پاک کننده صابونی می‌باشد. بخش A، بخش قطبی و آبدوست این پاک کننده است و در حلال‌های قطبی حل می‌شود. پاک کننده‌ها هنگام شست و شو تولید کف یعنی کلئید گاز در مایع می‌نمایند.

۱۲۷ - گزینه «۲»

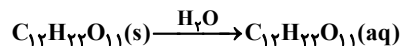
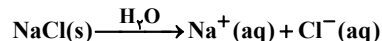


$$? \text{gKCl} = 25 \cdot \text{mLA} \text{AgNO}_3 \times \frac{100\text{mLA} \text{AgNO}_3}{1000\text{mLA} \text{AgNO}_3} \times \frac{1\text{molKCl}}{1\text{molAgNO}_3} \times \frac{74/5\text{gKCl}}{1\text{molKCl}} = 7/45\text{gKCl}$$

$$\begin{aligned} \text{جرم محلول} \times 100 &= \frac{7/45}{\text{جرم}} \times 100 \\ \Rightarrow \text{جرم محلول} &= \frac{7/45}{100} \times 100 = 0/16\text{g} \end{aligned}$$

۱۲۸ - گزینه «۳»

فشار بخار محلول با نقطه جوش آن رابطه عکس دارد و هر چه تعداد ذرات حل‌شونده غیر فرار موجود در محلول بیشتر شود نقطه جوش افزایش و فشار بخار کاهش می‌یابد. بنابراین فشار بخار محلول $0/2$ مولال شکر که $0/2$ مول ذره حل‌شونده دارد از فشار بخار محلول $0/2$ مولال نمک که $(2 \times 0/2)$ مول ذره حل‌شونده دارد، بیشتر است. تعداد ذرات حل‌شونده در محلول $0/1$ مولال شکر و $0/5$ مولال نمک خوراکی برابر است بنابراین نقطه انجماد برابر است. خواص کولیگاتیو به نوع ذرات بستگی ندارد بنابراین فقط گزینه سوم درست است.



۱۲۹ - گزینه «۳»

انحلال گازها در آب با کاهش آنتروپی همراه است و قطبیت (نوع گاز) به همراه دما و فشار از عوامل مؤثر بر انحلال پذیری گازها هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: برخی حلال‌ها مانند الکل‌ها دارای یک بخش قطبی و یک بخش ناقطبی هستند که می‌توانند جری را در خود حل کرده و خود نیز در آب حل شوند.

گزینه «۲»: مطابق قانون هنری در دمای ثابت انحلال پذیری گاز با فشار رابطه مستقیم دارد.

گزینه «۴»: اوکتان و دکان ناقطبی و آب قطبی است بنابراین دو فاز تشکیل می‌شود.