



آزمون غیر حضوری

دروس اختصاصی

فارغ التحصیلان ریاضی

(۵ بهمن ۱۳۹۷)

(مباحث ۱۹ بهمن ۹۷)

گروه فنی و تولید:

محمد اکبری	مسئول تولید آزمون غیر حضوری
نرگس غنی زاده	مسئول دفترچه آزمون غیر حضوری
مدیر گروه: مریم صالحی مسئول دفترچه: آتیه اسفندیاری	گروه مستندسازی
حسن خرم جو	حروف چین
سوران نعیمی	ناظر چاپ

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۶۶۹۶۲۴۰۰

«تمام داراییها و درآمدهای بنیاد علمی آموزشی قلمچی وقف عام است بر گسترش دانش و آموزش»



دیفرانسیل

مشتق و کاربردهای آن
صفحه‌های ۱۲۱ تا ۱۳۶

حسابان

مشتق توابع
صفحه‌های ۱۶۰ تا ۱۷۰ و ۱۷۵ تا ۱۸۲

دیفرانسیل

۱. در تولیدی پوشاک، بهای فروش هر پیراهن ۲۰۰۰۰ تومان است. اگر روزانه x واحد از این نوع

پیراهن تولید شود و هزینه کل روزانه برحسب تومان از رابطه $C(x) = 2x^2 - 100x + 401$

پیروی کند، تابع سود نهایی در سطح تولید x کدام است؟

$$-4x + 19900 \quad (۲) \quad 4x + 19900 \quad (۱)$$

$$-4x + 20100 \quad (۴) \quad 4x + 20100 \quad (۳)$$

۲. مجموع مقادیر ممکن برای k به شرط آن که خط $y = kx - 3$ بر منحنی تابع $y = x^2 - \frac{3}{4}$ مماس شود، کدام است؟

$$\frac{15}{4} \quad (۴) \quad ۳ \quad (۳) \quad ۶ \quad (۲) \quad ۳ \quad (۱)$$

۳. اگر $H(x)$ تابع هوی ساید باشد، آنگاه تابع $f(x) = (2x - 3)H(x^4 - 4x^2)$ در چند نقطه مشتق ناپذیر است؟

$$۴ \quad (۴) \quad ۳ \quad (۳) \quad ۲ \quad (۲) \quad ۱ \quad (۱)$$

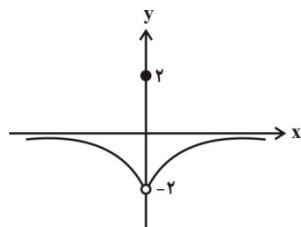
۴. تابع $f(x) = \sqrt[3]{x^2} + \sqrt{x}$ در نقطه $x = 0$ چگونه است؟

(۱) بازگشتی است. (۲) مماس قائم دارد. (۳) زاویه دار است. (۴) نقطه عادی است.

۵. مشتق چپ تابع با ضابطه $f(x) = \sqrt{1 - \sqrt{1 - x^2}}$ در نقطه $x = 0$ کدام است؟

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

۶. شکل زیر نمودار تابع f را نشان می‌دهد. مشتق تابع $g(x) = \frac{x}{f(x) + x}$ در $x = 0$ کدام است؟



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

$$۰ \quad (۴) \quad \text{وجود ندارد.}$$

۷. به ازای کدام مقدار a تابع $f(x) = \begin{cases} a^x x - 2 & , x \leq 1 \\ x^2 - x - a & , x > 1 \end{cases}$ در $x = 1$ مشتق پذیر است؟

$$۱ \quad (۱) \quad \text{فقط } -۱ \quad (۲) \quad \text{فقط } -۲ \quad (۳) \quad ۱ \text{ و } -۱ \quad (۴)$$

۸. اگر برای تابع $f(x) = a|x - 1| + b|x + 1|$ داشته باشیم $A = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(h^2 + 1) - f(h^2 - 1) + 2}{h^2} = 4$ ، آنگاه $a + b$ کدام است؟

$$۴ \quad (۴) \quad ۳ \quad (۳) \quad ۲ \quad (۲) \quad ۱ \quad (۱)$$

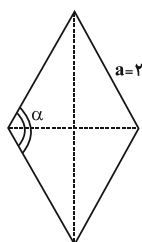
۹. از نقطه $A \left(\frac{-1}{3} \right)$ دو خط بر منحنی $y = 2 + \frac{1}{x}$ مماس کرده‌ایم. تانژانت زاویه حاده بین دو خط مماس کدام است؟

$$۴ \quad (۴) \quad ۲\sqrt{3} \quad (۳) \quad ۶ \quad (۲) \quad ۲\sqrt{2} \quad (۱)$$

۱۰. آهنگ آبی تغییر مساحت لوزی به زاویه α هنگامی که $\alpha = \frac{3\pi}{4}$ باشد، کدام است؟

$$-\sqrt{2} \quad (۲) \quad \sqrt{2} \quad (۱)$$

$$-2\sqrt{2} \quad (۴) \quad 2\sqrt{2} \quad (۳)$$





هندسه تحلیلی

مقاطع مخروطی

صفحه‌های ۷۰ تا ۹۲

هندسه تحلیلی

۱۱. خط گذرنده از کانون‌های هذلولی $9x^2 - 4y^2 - 36x - 24y - 36 = 0$ کدام است؟

$$x = 2 \quad (2) \quad y = -3 \quad (1)$$

$$x = -2 \quad (4) \quad y = 3 \quad (3)$$

۱۲. مقطع مخروطی به معادله $mx^2 + (2m - 3)y^2 + 6x - 8y + 9 = 0$ یک هذلولی متساوی القطرین است. در این صورت کدام

گزینه درست است؟

(۱) هذلولی افقی است و طول قطر آن ۸ واحد است. (۲) هذلولی قائم است و طول قطر آن ۴ واحد است.

(۳) هذلولی افقی است و طول قطر آن ۴ واحد است. (۴) هذلولی قائم است و طول قطر آن ۸ واحد است.

۱۳. خروج از مرکز هذلولی $2x^2 - \frac{(3y-1)^2}{9} = -4$ ، چند برابر خروج از مرکز هذلولی $3x^2 - 3y^2 - 7x + 1 = 0$ می‌باشد؟

$$\frac{\sqrt{3}}{4} \quad (4) \quad \frac{\sqrt{3}}{6} \quad (3) \quad \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{2}} \quad (2) \quad \frac{\sqrt{3}}{2} \quad (1)$$

۱۴. خط $D: 3x - 4y - 7 = 0$ یکی از مجانب‌ها و نقطه $F = (6, -1)$ یکی از کانون‌های یک هذلولی افقی است. کانون دیگر هذلولی

کدام نقطه است؟

$$(-3, -1) \quad (4) \quad (-4, -1) \quad (3) \quad (-5, -1) \quad (2) \quad (-6, -1) \quad (1)$$

۱۵. طول رأس کانونی منحنی $x^2 + xy + y^2 - 6 = 0$ کدام می‌تواند باشد؟

$$\sqrt{2} \quad (4) \quad 2\sqrt{2} \quad (3) \quad \sqrt{6} \quad (2) \quad \sqrt{3} \quad (1)$$

۱۶. محور کانونی یک هذلولی بر محور x ها منطبق و خط $d: 3y - 4x + 4 = 0$ یک مجانب این هذلولی است. اگر فاصله یک کانون از

رأس نزدیک‌تر برابر ۲ باشد، معادله هذلولی کدام است؟

$$16x^2 - 9y^2 + 18y = 64 \quad (2) \quad 9x^2 - 16y^2 - 18x = 128 \quad (1)$$

$$16x^2 - 9y^2 - 32x = 128 \quad (4) \quad 9x^2 - 16y^2 + 32y = 64 \quad (3)$$

۱۷. معادله یک بیضی پس از دوران محورهای آن حول مبدأ به اندازه ۴۵ درجه در جهت مثلثاتی به صورت $x'^2 + 4y'^2 = 4$ است.

معادله این بیضی قبل از دوران کدام است؟

$$3x^2 + 3y^2 - 6xy = 8 \quad (2) \quad 3x^2 + 4y^2 + 6xy = 4 \quad (1)$$

$$5x^2 + 5y^2 - 6xy = 8 \quad (4) \quad 5x^2 + 5y^2 - 4xy = 4 \quad (3)$$

۱۸. با انتقال مبدأ مختصات از نقطه $O(0,0)$ به نقطه O' ، سهمی به معادله $y = 2x^2 - 8x$ به سهمی به معادله $y = 2x'^2$ تبدیل

می‌شود. نقطه O' در کدام یک از نواحی مختصات قرار دارد؟

$$\text{اول} \quad (1) \quad \text{دوم} \quad (2) \quad \text{سوم} \quad (3) \quad \text{چهارم} \quad (4)$$



۱۹. اگر M نقطه ای روی هذلولی $5x^2 - 4y^2 - 10x - 15 = 0$ باشد، کمترین مقدار مجموع فواصل این نقطه از دو کانون هذلولی

کدام است؟

- ۴ (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴)

۲۰. اگر فاصله کانونی مقطع مخروطی $(x-y)^2 + xy = 6k$ ، برابر $4\sqrt{2}$ باشد، k کدام است؟ ($k > 0$)

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

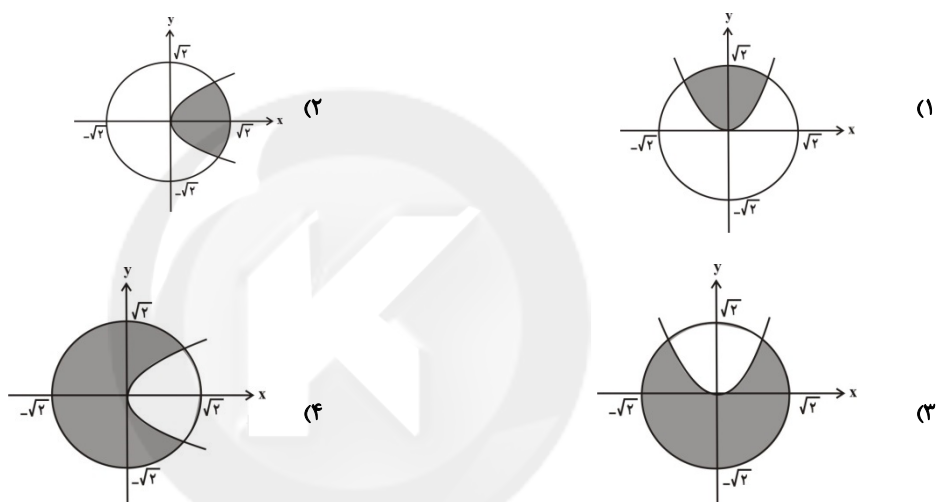
ریاضیات گسسته

ریاضیات گسسته

جبر و احتمال

صفحه‌های ۵۶ تا ۶۸

۲۱. نمودار رابطه $R = \{(x,y) \in \mathbb{R}^2 \mid x^2 + y^2 \leq 2, y^2 \geq x\}$ کدام است؟



۲۲. رابطه هم‌ارزی $(a,b)R(c,d) \Leftrightarrow a + 2b = c + 2d$ در \mathbb{R}^2 تعریف شده است. اگر کلاس هم‌ارزی $[(3,x)]$ از نقطه $(1,0)$ بگذرد،

مقدار x کدام است؟

- ۱ (۴) -۱ (۳) ۲ (۲) -۲ (۱)

۲۳. مجموعه $A = \{a, b, c, d, e\}$ را به چند طریق می‌توان به ۳ زیرمجموعه افراز کرد؟

- ۱۰ (۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۴۰ (۴)

۲۴. اگر $|A| = |B| = 7$ و $|(A \times B) - (B \times A)| = 24$ ، $A \times (A \Delta B)$ چند عضو دارد؟

- ۲۸ (۱) ۲۱ (۲) ۱۴ (۳) ۷ (۴)

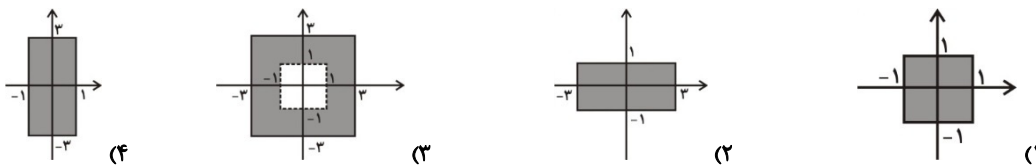
۲۵. تعداد افزای‌های مجموعه $A = \{a, b, c, d, e\}$ ، که شامل فقط یک مجموعه تک عضوی باشد، کدام است؟

- ۱۰ (۱) ۱۲ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴)

۲۶. دست کم چند عضو به رابطه $R = \{(1,2), (2,3), (4,5)\}$ اضافه کنیم تا روی مجموعه $\{1,2,3,4,5\}$ یک رابطه هم‌ارزی شود؟

- ۸ (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۲۲ (۴)

۲۷. اگر $A = [-3, 3]$ و $B = [-1, 1]$ ، آنگاه نمودار مختصاتی $A \Delta B$ کدام است؟



۲۸. کدام یک از رابطه‌های زیر روی مجموعه اعداد حقیقی، هم‌ارزی نیست؟

$$aRb \Leftrightarrow 3 | a - b \quad (1)$$

$$aRb \Leftrightarrow a^2 + a = b^2 + b \quad (2)$$

$$xRy \Leftrightarrow xy > 0 \quad (3)$$

$$xRy \Leftrightarrow x = y \quad (4)$$

۲۹. اگر $|A \cap B| = 3$ و $|A - B| = 4$ و $|B - A| = 5$ باشد، مجموعه $(A \times B) \cup (B \times A)$ چند عضوی است؟

(۱) ۴۵ (۲) ۴۷ (۳) ۱۰۳ (۴) ۱۰۵

۳۰. بر مجموعه $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ ، چند رابطه هم‌ارزی می‌توان تعریف کرد که شامل زوج‌های مرتب

$(1, 2), (2, 3), (4, 5), (5, 6), (6, 7)$ باشد ولی فاقد $(3, 4)$ باشد؟

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

فیزیک پیش‌دانشگاهی

موج‌های مکانیکی

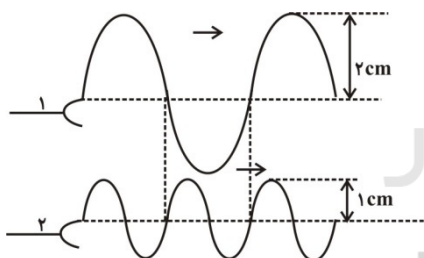
صفحه‌های ۱۲۱ تا ۱۳۸

فیزیک پیش‌دانشگاهی

۳۱. در شکل زیر، مقدار متوسط توان انتقال انرژی از هر نقطه طناب در مدت زمان یک دوره، در

طناب اول چند برابر طناب دوم است؟ (فرض کنید طناب‌ها یکسان و سرعت انتشار امواج عرضی

در آن‌ها برابر است.)



(۱) ۲

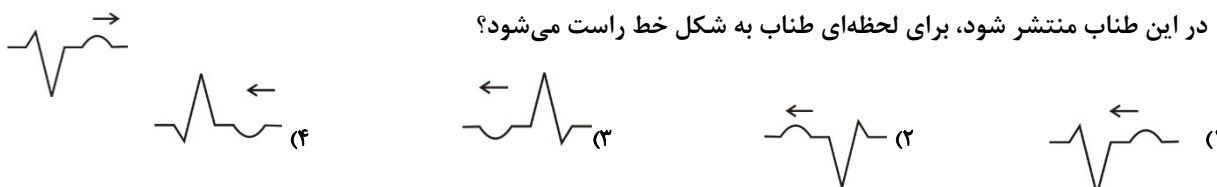
(۲) ۴

(۳) ۱

(۴) $\frac{1}{4}$

۳۲. مطابق شکل زیر، تپی در جهت نشان داده شده در یک طناب در حال انتشار است. کدام یک از تپ‌های زیر اگر از راست به چپ

در این طناب منتشر شود، برای لحظه‌ای طناب به شکل خط راست می‌شود؟



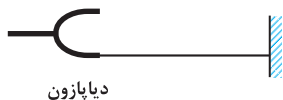
۳۳. سیم همگنی به طول L که دو سر آن بین دو نقطه ثابت شده است، هماهنگ سوم خود را تولید می‌کند. اگر نیروی کشش سیم

را چهار برابر کنیم، طول موج صوت اصلی آن چند برابر می‌شود؟

(۱) ۲ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) ۴ (۴) ۱



۳۴. مطابق شکل زیر، یک انتهای سیم همگنی به دیوار و انتهای دیگر آن به دیپازونی بسته شده است. در اثر نوسان دیپازون، در سیم موج‌های ایستاده تشکیل می‌شود. اگر در همین شرایط، به جای این دیپازون، از دیپازونی با بسامد بیش‌تر استفاده کنیم و مجدداً موج‌های ایستاده در سیم تشکیل شود، با فرض ثابت ماندن نیروی کشش سیم، فاصله‌ی اولین شکم سمت راست تا دیوار ...



دیپازون

دیوار ...

(۱) کاهش می‌یابد.

(۲) افزایش می‌یابد.

(۳) تغییر نمی‌کند.

(۴) بسته به بسامد دیپازون، هر سه حالت ممکن است.

۳۵. دو سر تار به دو نقطه ثابت بسته شده و تار با بسامد 1800 Hz ارتعاش می‌کند. اگر در طول تار ۷ گره ایجاد شده باشد و فاصله نزدیک‌ترین گره تا یک انتهای تار برابر با 10 cm باشد، سرعت انتشار امواج در طول تار چند متر بر ثانیه است؟

۲۴۰ (۴)

۴۵۰ (۳)

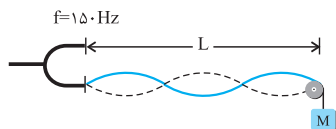
۳۶۰ (۲)

۱۸۰ (۱)

۳۶. در یک طناب موج ایستاده تشکیل شده است. اگر طول موج برابر با 40 سانتی‌متر باشد، در نقطه‌ای به فاصله 10 cm از انتهای ثابت طناب، اختلاف فاز بین موج فرودی و موج بازتاب، چند رادیان است؟

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

۳۷. مطابق شکل در یک تار مرتعش موج ایستاده تشکیل شده است. اگر طول تار (L) برابر 60 سانتی‌متر و جرم تار 2 گرم باشد، جرم وزنه آویخته شده از انتهای تار چند گرم است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



۶۸۰ (۲)

۳۶۰ (۱)

۱۰۰۰ (۴)

۱۲۰۰ (۳)

۳۸. بسامد دو هماهنگ متوالی در یک تار که دو سر آن ثابت است، به ترتیب برابر با 300 Hz و 450 Hz می‌باشد. اگر سرعت انتشار موج‌های عرضی در تار برابر با 375 متر بر ثانیه باشد، طول موج هماهنگ پنجم تار چند سانتی‌متر است؟

۵۰ (۴)

۲۵ (۳)

۱۰۰ (۲)

۷۵ (۱)

۳۹. هر دو انتهای طناب همگنی به طول 1 m محکم بسته شده است و در طول آن موج‌های ایستاده تشکیل شده است. کدام گزینه نمی‌تواند طول موج ایجاد شده در این طناب بر حسب متر باشد؟

۲ (۴)

 $\frac{3}{2}$ (۳)

۱ (۲)

 $\frac{2}{3}$ (۱)

۴۰. معادله نوسان دو چشمه موج S_1 و S_2 در سطح آب در SI به صورت $y_1 = y_2 = 0.004 \sin(40\pi t)$ است. فاصله نقطه‌ای مانند M روی سطح آب از دو چشمه $d_1 = 12/5 \text{ cm}$ و $d_2 = 50 \text{ cm}$ است. اگر سرعت انتشار موج در سطح آب $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، اختلاف راه دو موجی که با هم به این نقطه می‌رسند، بر حسب λ چقدر است و برهم‌نهی آن‌ها ویرانگر است یا سازنده؟ (λ طول موج است).

 $\frac{3\lambda}{4}$ ، ویرانگر (۴) $\frac{\lambda}{4}$ ، ویرانگر (۳)۳ λ ، سازنده (۲) λ ، سازنده (۱)



شیمی پیش دانشگاهی: صفحه‌های ۷۵ تا ۹۰

۴۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

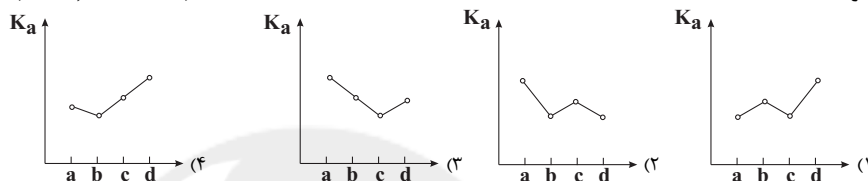
- (۱) هیچ یک از آمین‌ها در آب به‌طور کامل یونیده نمی‌شوند.
 (۲) همهٔ کربوکسیلیک‌اسیدها مانند همهٔ آمین‌ها، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارند.
 (۳) تمایل دی‌متیل‌آمونیم برای از دست دادن پروتون از اتیل‌آمونیم کم‌تر است.
 (۴) اسید مزدوج اتیل‌آمین پایدارتر از اسید مزدوج متیل‌آمین است.

۴۲- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) دی‌کلرواتانوات دارای K_b کم‌تری نسبت به فلئورواتانوات است.
 (۲) پروپانوات نسبت به متانوات برای گرفتن پروتون تمایل بیش‌تری نشان می‌دهد.
 (۳) باز مزدوج برمواتونیک‌اسید از باز مزدوج کلرواتونیک‌اسید پایدارتر است.
 (۴) در اتانوتیک‌اسید دارای یک هالوژن (XCH_2COOH) ، هر چه عدد اتمی هالوژن افزایش یابد، باز مزدوج حاصل پایدارتر است.

۴۳- اگر در فرمول اتانوتیک‌اسید به جای هیدروژن‌های گروه متیل آن، اتم‌های زیر جایگزین شود، کدام نمودار برای مقایسهٔ K_a در حالت‌های **a**، **b**، **c** و **d** درست است؟

- a) $3Cl$ b) $2Br, Cl$ c) $2Cl, F$ d) $3F$



۴۴- کدام یک از عوامل زیر باعث کاهش pH خاک و اسیدی شدن آن نمی‌شود؟

- (۱) افزودن آهک به خاک
 (۲) بارش باران اسیدی
 (۳) ورود آلاینده‌های SO_2 و NO_x به هواکره
 (۴) افزایش غلظت Al^{3+} در خاک

۴۵- کدام گزینهٔ زیر دربارهٔ آمینواسیدهای طبیعی صحیح است؟

- (۱) در اغلب آمینواسیدهای طبیعی گروه آمینی روی همان کربنی قرار دارد که گروه کربوکسیل قرار می‌گیرد.
 (۲) این ترکیبات، می‌توانند تبادل پروتون درون مولکولی داشته باشند.
 (۳) ساده‌ترین آمینواسید دارای فرمول مولکولی $C_2H_5NO_2$ می‌باشد.
 (۴) گلی‌سین ساده‌ترین آمینواسید است که به دلیل قطبیت بالا، در حلال‌های قطبی مانند آب و اتانول در دمای اتاق به خوبی حل می‌شود.

۴۶- نمک ... نمکی ... است و در محلول نمک

- (۱) KF ، بازی، CH_3COONa ، هیچ‌کدام از کاتیون‌ها و آنیون‌ها آبکافت نمی‌شوند.
 (۲) NH_4NO_3 ، اسیدی، NH_4F ، تنها کاتیون آبکافت می‌شود.
 (۳) $CaCl_2$ ، خنثی، $NaCN$ ، تنها آنیون آبکافت می‌شود.
 (۴) $Ba(NO_3)_2$ ، خنثی، $FeCl_3$ ، کاتیون و آنیون هر دو آبکافت می‌شوند.

۴۷- اگر مقدار K_a برای CH_3COOH ، $ClCH_2COOH$ ، FCH_2COOH و $Cl_2CHCOOH$ به ترتیب برابر **a**، **b**، **c** و **d** باشد، کدام مقایسه نادرست است؟(۱) ترتیب $K_a: c > d > b > a$ (۲) ترتیب قدرت بازی: $CH_3COO^- > ClCH_2COO^- > FCH_2COO^- > Cl_2CHCOO^-$ (۳) غلظت یون H^+ در شرایط یکسان از دما و غلظت اولیه: $CH_3COOH < ClCH_2COOH < FCH_2COOH < Cl_2CHCOOH$ (۴) ترتیب پایداری آنیون: $CH_3COO^- > ClCH_2COO^- > FCH_2COO^- > Cl_2CHCOO^-$

۴۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست‌اند؟

الف- افزایش کودها و ورود آلاینده‌های SO_2 و NO_x به هواکره سبب افزایش pH خاک می‌شود.ب- در محیط‌های اسیدی، تمام نمک‌های آلومینیم به حالت محلول درمی‌آیند و غلظت یون Al^{3+} افزایش می‌یابد.

پ- با تنظیم pH خاک می‌توان هم‌زمان گل‌آدریسی را در محیط‌های اسیدی به رنگ آبی و در محیط‌های بازی به رنگ صورتی پرورش داد.

ت- یون فلزهای واسطه بر اثر آبکافت و جذب OH^- ، موجب افزایش غلظت یون H^+ و کاهش pH خاک می‌شوند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۹- ۵۰ میلی‌لیتر محلول $NaOH$ با $pH = 13/5$ را در دمای $25^\circ C$ ، با ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول KOH با $pH = 13$ مخلوط کرده و به محلول حاصل، ۵۰۰ میلی‌لیتر آب خالص اضافه می‌کنیم. pH محلول نهایی کدام است؟ $(\log 5 = 0/7, \log 3 = 0/5)$

(۱) ۱۲/۷ (۲) ۱۳/۳ (۳) ۱۳/۸ (۴) ۱۲/۳

دانش‌آموزان گرامی، توجه کنید که شیمی پایه زوج کتاب است و شما باید به یکی از دو دسته سؤال‌های «شیمی ۲» یا «شیمی ۳» پاسخ دهید.

شیمی ۳: صفحه‌های ۱ تا ۲۴

۵۰- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) هنگامی که فلزهای قلیایی برای مدتی در معرض هوا قرار بگیرند، مخلوط پیچیده‌ای از ترکیب‌های شیمیایی روی سطح آن‌ها به وجود می‌آید.
 (۲) مجموعه‌ای از واکنش‌های سنتزی برای تترافلئورواتن، می‌تواند منجر به تولید درشت مولکولی به نام پلی‌تترا فلئورواتن شود.
 (۳) سالیسیلیک‌اسید به عنوان طعم‌دهنده در مواد غذایی و دارویی استفاده می‌شود.
 (۴) واکنش فلز منیزیم با اکسیژن می‌تواند همراه یا بدون تولید شعله باشد.

۵۱- چند مورد از مطالب زیر به درستی بیان نشده‌اند؟

- زنگ زدن آهن، ترش شدن شیر و تنفس، تغییرات شیمیایی می‌باشند که در طی آن‌ها مواد شیمیایی تازه‌ای به وجود می‌آیند.
- بر اثر مخلوط کردن محلول پتاسیم کرومات با محلول سرب (II) نیترات، رسوب زرد رنگی به نام سرب کرومات ایجاد می‌شود که بیانگر وقوع یک واکنش شیمیایی است.
- اطلاعاتی هم‌چون حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، شرایط انجام واکنش و ترتیب مخلوط کردن را می‌توان از معادله شیمیایی به دست آورد.
- نماد Δ به معنای گرماگیر بودن واکنش است و نماد $\xrightarrow{1200^\circ\text{C}}$ بیانگر این است که فراورده‌ها در دمای 1200°C می‌توانند ایجاد شوند.

۵۲- اگر جرم مولی آلومینیم را برابر با ۲۷ و جرم مولی اتم اکسیژن را ۱۶ گرم بر مول در نظر بگیریم، در یک نمونه خالص $20/4$ گرمی از آلومینیم اکسید، تقریباً چه تعداد یون اکسید وجود دارد؟ (عدد آووگادرو را $6/022 \times 10^{23}$ فرض کنید.)

$$(1) \quad 3/613 \times 10^{23} \quad (2) \quad 2/408 \times 10^{23} \quad (3) \quad 6/022 \times 10^{23} \quad (4) \quad 1/204 \times 10^{23}$$

۵۳- شمار اتم‌های هیدروژن در با شمار اتم‌های هیدروژن در متفاوت است. ($\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16: \text{g.mol}^{-1}$)

$$(1) \quad 0.5 \text{ مول } \text{CH}_4 - 2 \text{ گرم هیدروژن} \quad (2) \quad 18 \text{ گرم آب} - \frac{1}{5} \text{ مول } \text{C}_2\text{H}_6$$

$$(3) \quad 0.2 \text{ مول } \text{HCl} - 1/204 \times 10^{23} \text{ مولکول هیدروژن} \quad (4) \quad 20 \text{ گرم } \text{C}_2\text{H}_6 - 90 \text{ گرم } \text{CH}_2\text{O}$$

۵۴- یک ترکیب آلی شامل هیدروژن و کربن است و $14/3$ درصد جرمی این ترکیب را هیدروژن تشکیل می‌دهد. اگر از واکنش کامل 0.5 مول از این ترکیب آلی با اکسیژن، 36 گرم آب تولید شود، در 28 گرم از این ترکیب آلی چند اتم کربن وجود دارد؟ ($\text{C}=12, \text{H}=1: \text{g.mol}^{-1}$)

$$(1) \quad 2\text{N}_A \quad (2) \quad 3\text{N}_A \quad (3) \quad 4\text{N}_A \quad (4) \quad 5\text{N}_A$$

شیمی ۲: صفحه‌های ۱ تا ۲۸

۵۵- سه ایزوتوپ عنصر A به ترتیب از راست به چپ بر اساس افزایش جرم اتمی به صورت ${}^A_za+7$ ، ${}^A_za+1$ و ${}^A_za+4$ وجود دارند. اگر درصد فراوانی سبک‌ترین و سنگین‌ترین ایزوتوپ به ترتیب 25% و 25% و تفاوت جرم آن‌ها 4amu باشد، جرم اتمی میانگین سه ایزوتوپ چند amu است؟

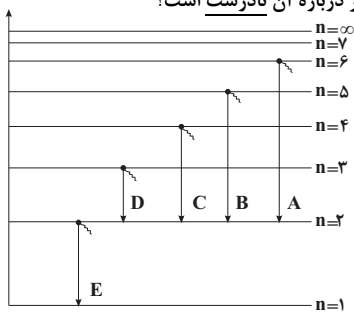
$$(1) \quad 23/2 \quad (2) \quad 22/4 \quad (3) \quad 23/8 \quad (4) \quad 22/6$$

۵۶- چند مورد از مطالب زیر نادرست‌اند؟

- (آ) نسبت دادن حضور دو الکترون در یک اوربیتال به منظور توجیه برخی از خواص فیزیکی اتم‌ها بود.
- (ب) انحراف پرتوی β از پرتوی α در میدان الکتریکی بیش‌تر است، چون نسبت جرم به بار پرتوی β از پرتوی α بیش‌تر است.
- (پ) 100 گرم از مولکول D_2O حجم بیش‌تری نسبت به همین مقدار H_2O اشغال می‌کند.
- (ت) نسبت بار به جرم الکترون و بار الکتریکی الکترون به ترتیب توسط تامسون و میلیکان اندازه‌گیری شد.

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

۵۷- با توجه به شکل زیر که برای توجیه بخشی از طیف نشری خطی اتم هیدروژن ارائه شده است، چه تعداد از مطالب زیر درباره آن نادرست است؟



- انتقال‌های A، B و C در طیف نشری خطی هیدروژن، خطوطی را ایجاد می‌کنند که در گستره 400 تا 500 نانومتر است.
- فاصله خطوط رنگی ایجاد شده در اثر انتقال‌های A و B از فاصله خطوط رنگی ایجاد شده در اثر انتقال‌های C و D کم‌تر است.
- طول موج ایجاد شده در اثر انتقال E کم‌تر از طول موج ایجاد شده در اثر انتقال A است.
- نوری که از انتقال الکترون از $n=3$ به $n=2$ حاصل می‌شود بیش‌ترین شکست را با عبور از منشور دارد.

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

۵۸- بیرونی‌ترین زیرلایه عنصر اصلی X دارای عدد کوانتومی اصلی ۴ می‌باشد و اولین جهش آن میان یونش‌های IE_A و IE_B است. تعداد الکترون‌های ظرفیت این

عنصر با عنصری با عدد اتمی برابر و دارای الکترون با $m_s = +\frac{1}{2}$ است.

$$(1) \quad 18 - 23 \quad (2) \quad 18 - 24 \quad (3) \quad 16 - 15 \quad (4) \quad 16 - 25$$

۵۹- چه تعداد از موارد زیر، برای تکمیل عبارت «همواره از بیش‌تر است» درست است؟

- مجموع اعداد کوانتومی اصلی الکترون‌های یک اتم - مجموع اعداد کوانتومی اوربیتالی الکترون‌های آن
- مجموع اعداد کوانتومی اوربیتالی الکترون‌های یک اتم - مجموع اعداد کوانتومی مغناطیسی الکترون‌های آن
- تعداد الکترون‌های یک اتم - تعداد اوربیتال‌های اشغال‌شده آن اتم
- تعداد زیرلایه‌های یک لایه - عدد کوانتومی اصلی آن لایه

$$(1) \quad \text{صفر} \quad (2) \quad 1 \quad (3) \quad 2 \quad (4) \quad 3$$



دیفرانسیل

-۱ گزینه «۴»

می‌دانیم اگر $R(x)$ تابع درآمد، $C(x)$ تابع هزینه و $P(x)$ تابع سود باشد،
داریم:

$$P(x) = R(x) - C(x)$$

$$P(x) = 2000x - (2x^2 - 100x + 40) = -2x^2 + 2010x - 40$$

پس تابع سود نهایی برابر خواهد بود با:

$$P'(x) = -4x + 2010$$

-۲ گزینه «۳»

باید معادله حاصل از تلاقی دو منحنی، ریشه مضاعف بدهد ($\Delta = 0$):

$$x^2 - \frac{3}{4} = kx - 3 \Rightarrow x^2 - kx - \frac{3}{4} + 3 = 0 \Rightarrow x^2 - kx + \frac{9}{4} = 0$$

$$\Delta = 0 \Rightarrow k^2 - 4(1)(\frac{9}{4}) = k^2 - 9 = 0 \Rightarrow k = \pm 3$$

$$\Rightarrow +3 - 3 = 0$$

-۳ گزینه «۳»

با توجه به تابع $H(x) = \begin{cases} 1, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$ و تعیین علامت عبارت $x^2 - 4x^2$

x	-2	0	2
$x^2(x^2 - 4)$	$+$	0	$-$
$H(x^2 - 4x^2)$	1	0	0

داریم:

$$H(x^2 - 4x^2) = \begin{cases} 1, & x \geq 2 \text{ یا } x \leq -2 \\ 0, & -2 < x < 2 \text{ یا } 0 < x < 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} 2x - 3, & x \geq 2 \text{ یا } x \leq -2 \\ 0, & -2 < x < 2 \text{ یا } 0 < x < 2 \end{cases}$$

$$f'(x) = \begin{cases} 2, & x > 2 \text{ یا } x < -2 \\ 0, & -2 < x < 2 \text{ یا } 0 < x < 2 \end{cases}$$

f در $x = 2$ ناپیوسته است. $\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = 1, \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = 0$

در $x = -2$ ناپیوسته است. $\lim_{x \rightarrow (-2)^+} f(x) = 0, \lim_{x \rightarrow (-2)^-} f(x) = -7$

در $x = 0$ ناپیوسته است $f(0) = -3, \lim_{x \rightarrow 0} f(x) = 0$

تابع در نقاط $2, -2, 0$ ناپیوسته و مشتق ناپذیر است.

-۴ گزینه «۲»

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

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

$$\Rightarrow \begin{cases} f'_+(0) = \frac{1}{0^+} = +\infty \\ f'_-(0) = \frac{1}{0^+} = +\infty \end{cases} \Rightarrow \text{تابع در } x = 0 \text{ دارای مماس قائم است.}$$

-۵ گزینه «۱»

$$f'_-(0) = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{f(x) - f(0)}{x - 0} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sqrt{1 - \sqrt{1 - x^2}} - 0}{x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0^-} \left(\frac{\sqrt{1 - \sqrt{1 - x^2}}}{x} \times \frac{\sqrt{1 + \sqrt{1 - x^2}}}{\sqrt{1 + \sqrt{1 - x^2}}} \right)$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sqrt{1 - 1 + x^2}}{x\sqrt{1 + \sqrt{1 - x^2}}} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{|x|}{x\sqrt{1 + \sqrt{1 - x^2}}}$$

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

-۶ گزینه «۱»

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 0} g(x) = 0 \\ g(0) = 0 \end{cases} \Rightarrow \text{در } x = 0 \text{ پیوسته است}$$

$$g'(0) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x) + x}{x - 0} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x + f(x)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{f(x)} = -\frac{1}{2}$$

-۷ گزینه «۱»

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

$$\Rightarrow a^2 - 2 = -a \Rightarrow a^2 + a - 2 = 0 \Rightarrow (a + 2)(a - 1) = 0$$

شرط پیوستگی: $a = -2, 1$

$$f'(x) = \begin{cases} a^2, & x < 1 \\ 2x - 1, & x > 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} f'_-(1) = \lim_{x \rightarrow 1^-} a^2 = a^2 \\ f'_+(1) = \lim_{x \rightarrow 1^+} (2x - 1) = 1 \end{cases}$$

شرط مشتق پذیری: $a = \pm 1 \Rightarrow a^2 = 1$

بنابراین $a = 1$ قابل قبول است، چون در هر دو شرط صدق می‌کند.

-۸ گزینه «۳»

چون حد مخرج برابر صفر است پس باید حد صورت نیز برابر صفر باشد، در

غیر این صورت، حاصل حد، برابر بی‌نهایت خواهد بود.

$$\lim_{h \rightarrow 0} (f(h^2 + 1) - f(h^2 - 1) + 2) = 0$$

$$\Rightarrow f(1) - f(-1) + 2 = 0 \Rightarrow 2b - 2a + 2 = 0$$

$$\Rightarrow a - b = 1 \quad (1)$$

$$A = \lim_{h \rightarrow 0} \left(\frac{f(1+h^2) - f(1)}{h^2} - \frac{f(-1+h^2) - f(-1)}{h^2} \right)$$

$$+ \frac{f(1) - f(-1) + 2}{h^2} = 4$$



هندسه تحلیلی

۱۱ - گزینه «۱»

خط گذرنده از کانون‌های هذلولی یکی از محورهای هذلولی است.

$$9(x^2 - 4x) - 4(y^2 + 6y) - 36 = 0 \Rightarrow 9(x-2)^2 - 4(y+3)^2 = 36$$

$$\Rightarrow \frac{(x-2)^2}{4} - \frac{(y+3)^2}{9} = 1$$

چون هذلولی افقی است، پس محور کانونی آن خط $y = -3$ است.

۱۲ - گزینه «۴»

$$(2m-3) + m = 0 \Rightarrow m = 1$$

$$x^2 - y^2 + 6x - 8y + 9 = 0 \Rightarrow (x+3)^2 - (y+4)^2 = -16$$

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

هذلولی قائم است و داریم: $a = b = 4$ ، پس $AA' = 2a = 8$.

۱۳ - گزینه «۱»

$$\frac{(y-\frac{1}{3})^2}{4} - \frac{x^2}{2} = 1$$

$$e = \sqrt{1 + \frac{b^2}{a^2}} = \sqrt{1 + \frac{2}{4}} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

هذلولی دوم چون متساوی‌الساقین است، خروج از مرکز آن $\sqrt{2}$ می‌باشد. نسبت

$$\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

این دو خروج از مرکز برابر است با:

۱۴ - گزینه «۳»

چون هذلولی افقی است، محور کانونی آن خط $y = y_F = -1$ است، بنابراین،

عرض نقطه O' (مرکز) و عرض نقطه F' کانون دیگر هذلولی (-1) است، اما

مجاورتها در نقطه O' متقاطع هستند. یعنی، نقطه O' به عرض (-1) روی خط

D قرار داریم: $3x + 4 - 7 = 0 \Rightarrow x_{O'} = 1 \Rightarrow O' = (1, -1)$

F و F' نسبت به مرکز O' قرینه یکدیگرند.

$$x_{F'} = 2x_{O'} - x_F \Rightarrow x_{F'} = 2 - 6 = -4 \Rightarrow F' = (-4, -1)$$

۱۵ - گزینه «۲»

$$x^2 + xy + y^2 - 6 = 0 \Rightarrow \operatorname{tg} \theta = \frac{b}{a-c} = \infty$$

$$\Rightarrow 2\theta = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{4}$$

$$\begin{cases} x = \frac{\sqrt{2}}{2}(x' - y') \\ y = \frac{\sqrt{2}}{2}(x' + y') \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}(x' - y')^2 + \frac{1}{2}(x'^2 - y'^2) + \frac{1}{2}(x' + y')^2 - 6 = 0$$

$$\Rightarrow \frac{3x'^2}{2} + \frac{1}{2}y'^2 - 6 = 0 \Rightarrow \frac{x'^2}{4} + \frac{y'^2}{12} = 1 \Rightarrow a = 2\sqrt{3}$$

$$A = (0, 2\sqrt{3}) \Rightarrow x = \frac{\sqrt{2}}{2}(0 - 2\sqrt{3}) = -\sqrt{6}$$

$$A' = (0, -2\sqrt{3}) \Rightarrow x = \frac{\sqrt{2}}{2}(0 + 2\sqrt{3}) = \sqrt{6}$$

با توجه به (۱)، $f(1) - f(-1) + 2 = 0$ است. پس:

$$\begin{cases} h^2 = t \\ h \rightarrow 0 : A = \lim_{t \rightarrow 0^+} \left(\frac{f(1+t) - f(1)}{t} - \frac{f(-1+t) - f(-1)}{t} \right) = 4 \\ t \rightarrow 0^+ \end{cases}$$

$$\Rightarrow A = f'_+(1) - f'_+(-1) \quad (2)$$

$$x > 1 : f(x) = ax - a + bx + b$$

$$\Rightarrow f(x) = (a+b)x - \underbrace{(a-b)}_1 = (a+b)x - 1$$

$$\Rightarrow f'_+(1) = a + b \quad (3)$$

$$-1 < x < 1 : f(x) = -ax + a + bx + b$$

$$\Rightarrow f(x) = -\underbrace{(a-b)}_1 x + a + b = -x + (a+b)$$

$$\Rightarrow f'_+(-1) = -1 \quad (4)$$

$$(2), (3), (4) \Rightarrow A = (a+b) - (-1) = 4 \Rightarrow a + b = 3$$

۹ - گزینه «۱»

خطوطی که از نقطه $A(-1, 3)$ می‌گذرند را به صورت زیر نمایش می‌دهیم:

$$y - 3 = m(x + 1)$$

برای این که معادله خطوطی که به منحنی مماس است را به دست آوریم باید

معادله حاصل از تلاقی خط و منحنی ریشه مضاعف بدهد:

$$\begin{cases} y = mx + m + 3 \\ y = 2 + \frac{1}{x} \end{cases} \Rightarrow mx + (m+3) = 2 + \frac{1}{x}$$

$$\Rightarrow mx^2 + (m+1)x - 1 = 0$$

$$\Delta = (m+1)^2 + 4m = 0 \Rightarrow m^2 + 6m + 1 = 0 \Rightarrow m = -3 \pm 2\sqrt{2}$$

اگر θ زاویه حاده بین دو خط باشد، داریم:

$$\tan \theta = \left| \frac{m_1 - m_2}{1 + m_1 m_2} \right| = \left| \frac{-3 + 2\sqrt{2} + 3 + 2\sqrt{2}}{1 + (-3)^2 - (2\sqrt{2})^2} \right| = \left| \frac{4\sqrt{2}}{2} \right| = 2\sqrt{2}$$

۱۰ - گزینه «۴»

قطرهای لوزی برابر $4 \cos(\frac{\alpha}{2})$ و $4 \sin(\frac{\alpha}{2})$ است.

$$\text{مساحت لوزی} = \frac{\text{قطر بزرگ لوزی} \times \text{قطر کوچک لوزی}}{2}$$

$$S(\alpha) = \frac{4 \cos(\frac{\alpha}{2}) \times 4 \sin(\frac{\alpha}{2})}{2}$$

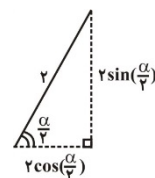
$$= 8 \cos(\frac{\alpha}{2}) \sin(\frac{\alpha}{2}) = 4 \sin(\alpha)$$

آهنگ آنی تغییر S نسبت به α برابر است با:

$$\frac{dS}{d\alpha} = 4 \cos(\alpha) \begin{cases} = -2\sqrt{2} \\ \alpha = \frac{3\pi}{4} \end{cases}$$

علامت منفی بیان کننده این است که اگر α در حوالی $\frac{3\pi}{4}$ افزایش یابد، با

کاهش مساحت لوزی مواجه می‌شویم.





گزینه «۴»

هذلولی افقی به معادله کلی $\frac{(x-\alpha)^2}{a^2} - \frac{(y-\beta)^2}{b^2} = 1$ است. معادله محور کانونی یا محور قاطع هذلولی $y=0$ است. اگر $O' = (\alpha, \beta)$ مرکز هذلولی باشد.

$$O': (3y - 4x + 4 = 0, y = 0) \Rightarrow O'(\alpha = 1, \beta = 0)$$

$$FA = FO' - AO' = c - a = 2$$

شیب مجانب‌های هذلولی افقی $\pm \frac{b}{a}$ است.

$$\begin{cases} \frac{b}{a} = \frac{4}{3} \Rightarrow b = \frac{4}{3}a \\ c - a = 2 \Rightarrow c = a + 2 \end{cases}$$

$$a^2 + b^2 = c^2 \Rightarrow a^2 + \frac{16}{9}a^2 = (a+2)^2$$

$$\Rightarrow 4a^2 - 9a - 9 = 0 \Rightarrow a = 3, b = 4$$

$$\text{معادله هذلولی: } \frac{(x-1)^2}{9} - \frac{y^2}{16} = 1$$

$$\Rightarrow 16x^2 - 9y^2 - 32x = 128$$

گزینه «۱۷»

می‌دانیم اگر $ax^2 + bxy + cy^2 + dx + ey + f = 0$ معادله غیر استاندارد مقطع مخروطی و $Ax^2 + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$ معادله آن بعد از دوران محورهای مختصات باشد، آنگاه در صورتی که $F = f$ ، خواهیم داشت:

$$A + C = a + c$$

با توجه به معادله بعد از دوران، $A + C = 5$ و $F = -4$ است. در گزینه «۴» اگر معادله را بر ۲ تقسیم کنیم، داریم:

$$\frac{5}{2}x^2 + \frac{5}{2}y^2 - 3xy = 4$$

در این صورت $f = -4$ و $a + c = \frac{5}{2} + \frac{5}{2} = 5$ می‌باشد.

گزینه «۴»

ابتدا معادله سهمی $y = 2x^2 - 8x$ را به صورت استاندارد در می‌آوریم:

$$y = 2(x^2 - 4x + 4) - 8 \Rightarrow y + 8 = 2(x - 2)^2$$

$$\rightarrow S(2, -8) \text{ رأس سهمی}$$

حال اگر مبدأ مختصات را به نقطه $S = (2, -8)$ منتقل کنیم، داریم:

$$\begin{cases} x' = x - 2 \\ y' = y + 8 \end{cases}$$

یعنی معادله سهمی به صورت $y' = 2x'^2$ در می‌آید. (x' و y' مختصات در دستگاه جدید هستند.)

گزینه «۲»

زمانی مجموع فواصل یک نقطه روی هذلولی از دو کانون آن حداقل است که آن نقطه یکی از رئوس هذلولی باشد. (طبق نامساوی مثلثی، این نکته به راحتی قابل اثبات است) در این صورت مجموع فواصل از دو کانون برابر است با:

$$(c + a) + (c - a) = 2c$$

$$5(x^2 - 2x + 1) - 5 - 4y^2 = 15 \Rightarrow 5(x-1)^2 - 4y^2 = 20$$

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

$$c^2 = a^2 + b^2 = 9 \Rightarrow c = 3 \Rightarrow 2c = 6$$

گزینه «۱»

$$(x-y)^2 + xy = 6k \Rightarrow x^2 - xy + y^2 = 6k$$

$$\tan 2\theta = \frac{b}{a-c} = \frac{-1}{1-1} = \infty \Rightarrow 2\theta = 90^\circ \Rightarrow \theta = 45^\circ$$

$$\Rightarrow \sin \theta = \cos \theta = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\begin{cases} x = \frac{\sqrt{2}}{2}x' - \frac{\sqrt{2}}{2}y' \\ y = \frac{\sqrt{2}}{2}x' + \frac{\sqrt{2}}{2}y' \end{cases}, (x-y)^2 + xy = 6k$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}x'^2 + \frac{3}{2}y'^2 = 6k \Rightarrow \frac{x'^2}{12k} + \frac{y'^2}{4k} = 1$$

$$\Rightarrow c^2 = a^2 - b^2 = 8k \Rightarrow c = \sqrt{8k}$$

$$\Rightarrow \sqrt{8k} = 2\sqrt{2} \Rightarrow k = 1$$

ریاضیات گسسته

گزینه «۴»

رابطه $x^2 + y^2 \leq 2$ نقطه‌های درون و روی دایره‌ای به مرکز مبدأ و شعاع $\sqrt{2}$ و رابطه $y^2 \geq x$ نقطه‌های بیرون و روی سهمی $x = y^2$ می‌باشد. اشتراک این دو ناحیه، نمایانگر گزینه ۴ است.

گزینه «۳»

زوج مرتب $(1, 0)$ در کلاس هم‌ارزی $[(3, x)]$ قرار دارد، پس داریم:

$$(3, x)R(1, 0) \Leftrightarrow 3 + 2x = 1 + 2(0) \Rightarrow x = -1$$

گزینه «۳»

یک مجموعه پنج عضوی را به دو گونه مختلف، می‌توان به ۳ زیرمجموعه افزایش کرد.

الف) یک زیرمجموعه ۳ عضوی و دو زیر مجموعه یک عضوی.

ب) یک زیرمجموعه یک عضوی و دو زیرمجموعه دو عضوی.

کل تعداد حالت‌ها برابر است با:

$$\frac{\binom{5}{3} \times \binom{2}{1}}{2!} + \frac{\binom{5}{1} \times \binom{4}{2}}{2!} = 10 + 15 = 25$$

۳۰- گزینه «۲»

افراز متناظر با رابطه هم‌ارزی مذکور تنها به شکل زیر است:

$$\{\{1,2,3\}, \{4,5,6,7\}\}$$

پس تنها یک رابطه هم‌ارزی با مشخصات مورد نظر وجود دارد.

فیزیک پیش‌دانشگاهی

۳۱- گزینه «۳»

با توجه به شکل‌ها مشخص می‌شود که $f_1 = 2f_2$ و $A_1 = 2A_2$ است.

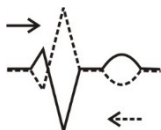
بنا به رابطه $\bar{P} = 2\pi^2 A^2 f^2 \mu v$ ، متوسط توان انتقال انرژی از هر نقطه طناب در مدت زمان یک دوره، با $(Af)^2$ رابطه مستقیم دارد. با توجه به این‌که طناب‌ها یکسان هستند ($\mu_1 = \mu_2$) و سرعت انتشار امواج عرضی تولید شده توسط دیپازون‌ها در آن‌ها برابر است ($v_1 = v_2$)، بنابراین داریم:

$$\frac{\bar{P}_1}{\bar{P}_2} = \left(\frac{A_1 f_1}{A_2 f_2}\right)^2 = \left(\frac{2A_2 f_1}{A_2 2f_2}\right)^2 = 1$$

۳۲- گزینه «۴»

وقتی دو تپ به هم می‌رسند، باید جابه‌جایی حاصل از هر تپ در یک نقطه، قرینه جابه‌جایی حاصل از تپ دیگر در همان نقطه باشد تا برهم‌نهی آن‌ها ویرانگر شود.

بنابراین مطابق شکل زیر، گزینه (۴) جواب این سؤال خواهد بود.



۳۳- گزینه «۴»

طبق رابطه $L = n \frac{\lambda}{2}$ ، $n = 1$ برابر با $\lambda_1 = 2L$ طول موج صوت اصلی می‌شود. بنابراین طول موج صوت اصلی فقط به طول سیم بستگی دارد و با تغییر نیروی کشش سیم، تغییری نمی‌کند.

۳۴- گزینه «۱»

مطابق شکل زیر، چون در انتهای بسته گره تشکیل می‌شود، فاصله اولین شکم از سمت راست تا دیوار برابر با $\frac{\lambda}{4}$ است. از طرف دیگر چون سرعت انتشار موج در طناب ثابت است، در نتیجه با افزایش بسامد دیپازون، بسامد موج در طناب نیز افزایش می‌یابد و طبق رابطه $\lambda = \frac{v}{f}$ طول موج کاهش خواهد یافت، بنابراین فاصله اولین شکم از دیوار نیز کاهش می‌یابد.



۲۴- گزینه «۱»

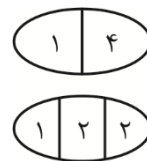
$$\begin{aligned} |(A \times B) - (B \times A)| &= |A \times B| - |(A \times B) \cap (B \times A)| \\ &= 49 - |A \cap B|^2 = 24 \Rightarrow |A \cap B| = 5 \\ |A \cup B| &= |A| + |B| - |A \cap B| = 7 + 7 - 5 = 9 \\ |A \Delta B| &= |A \cup B| - |A \cap B| = 9 - 5 = 4 \\ |(A \times (A \Delta B))| &= |A| \times |A \Delta B| = 7 \times 4 = 28 \end{aligned}$$

۲۵- گزینه «۴»

افراز مورد نظر به صورت یک مجموعه یک عضوی و یک مجموعه ۴ عضوی یا یک مجموعه ۲ عضوی و ۲ مجموعه ۲ عضوی است.

$$\binom{5}{1} \binom{4}{4} = 5$$

$$\binom{5}{1} \binom{4}{2} \binom{2}{2} = 15 \Rightarrow 15 + 5 = 20$$



۲۶- گزینه «۲»

همان طور که مشخص است اعضای ۱ و ۳ و ۴ با هم رابطه دارند و ۵ هم با هم رابطه دارند پس:

$$|1| = |2| = |3| = \{1, 2, 3\}$$

$$|4| = |5| = \{4, 5\}$$

پس رابطه هم‌ارزی R، مجموعه $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ را به دو کلاس هم‌ارزی زیر افراز کرده است:

$$\{\{1, 2, 3\}, \{4, 5\}\}$$

$$\text{تعداد اعضای رابطه} = 3^2 + 2^2 = 9 + 4 = 13$$

رابطه R دارای ۳ عضو است، پس برای هم‌ارزی شدن باید $13 - 3 = 10$ عضو به آن اضافه کرد.

۲۷- گزینه «۳»

می‌دانیم $A^2 \subseteq B^2$ است پس داریم:

$$A^2 \Delta B^2 = (A^2 \cup B^2) - (A^2 \cap B^2) = A^2 - B^2$$

از آن جا که A^2 مربعی است که در آن $-3 \leq x \leq 3$ و $-3 \leq y \leq 3$ می‌باشد و

B^2 مربعی است که در آن $-1 \leq x \leq 1$ و $-1 \leq y \leq 1$ است، پس نمودار

$A^2 \Delta B^2$ ، معادل نمودار گزینه ۳ است.

۲۸- گزینه «۳»

رابطه $xy > 0 \Leftrightarrow xRy$ ، فاقد خاصیت بازتابی است زیرا $0 \in R$.

۲۹- گزینه «۳»

$$|A - B| = |A| - |A \cap B| \Rightarrow |A| = 7$$

$$|B - A| = |B| - |A \cap B| \Rightarrow |B| = 8$$

$$\begin{aligned} |(A \times B) \cup (B \times A)| &= 2|A||B| - |A \cap B|^2 \\ &= 2 \times 7 \times 8 - 3^2 = 103 \end{aligned}$$

از طرفی داریم:



$$60 = \sqrt{\frac{M \times 10 \times 0 / 6}{0.002}} \Rightarrow 3600 = \frac{6M}{0.002}$$

$$\Rightarrow M = 1/2 \text{ kg} \Rightarrow M = 1200 \text{ g}$$

گزینه «۴» - ۳۸

می‌دانیم در تار دو سر ثابت، اختلاف بسامد دو هماهنگ متوالی برابر با بسامد اصلی تار است. بنابراین با محاسبه بسامد اصلی، بسامد هماهنگ پنجم را حساب می‌کنیم و سپس طول موج آن را به دست می‌آوریم.

$$f_n - f_{n-1} = f_1 \quad f_n = 450 \text{ Hz}, f_{n-1} = 300 \text{ Hz} \rightarrow$$

$$450 - 300 = f_1 \Rightarrow f_1 = 150 \text{ Hz}$$

$$f_n = n f_1 \xrightarrow{n=5} f_5 = 5 \times 150 \Rightarrow f_5 = 750 \text{ Hz}$$

$$\lambda_n = \frac{v}{f_n} \quad v = 375 \frac{\text{m}}{\text{s}} \rightarrow \lambda_5 = \frac{375}{750} \text{ m}$$

$$\Rightarrow \lambda_5 = 0.5 \text{ m} \Rightarrow \lambda_5 = 50 \text{ cm}$$

گزینه «۳» - ۳۹

در طنابی که هر دو انتهای آن بسته باشد، باید طول طناب مضرب صحیحی از

$\frac{\lambda}{2}$ باشد، بنابراین می‌توان نوشت:

$$L = n \frac{\lambda_n}{2} \Rightarrow \lambda_n = \frac{2L}{n} \quad L = 1 \text{ m} \rightarrow \lambda_n = \frac{2}{n}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n=1 \Rightarrow \lambda_1 = 2 \text{ m} \\ n=2 \Rightarrow \lambda_2 = 1 \text{ m} \\ n=3 \Rightarrow \lambda_3 = \frac{2}{3} \text{ m} \end{cases}$$

نتیجه می‌گیریم در این طناب موج‌های با طول موج $\lambda = \frac{2}{3} \text{ m}$ تشکیل نمی‌شود.

گزینه «۴» - ۴۰

ابتدا طول موج را به صورت زیر حساب می‌کنیم:

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\omega}{v} \quad v = \frac{\Delta m}{\Delta t} \rightarrow \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{40\pi}{5} \Rightarrow \lambda = 0.25 \text{ m} = 25 \text{ cm}$$

اکنون اختلاف راه دو موج را بر حسب λ حساب می‌کنیم:

$$\delta = d_2 - d_1 \quad d_2 = 50 \text{ cm}, d_1 = 12/5 \text{ cm} \rightarrow$$

$$\delta = 50 - 12/5 \Rightarrow \delta = 37/5 \text{ cm}$$

$$\frac{\delta}{\lambda} = \frac{37/5}{25} \Rightarrow \frac{\delta}{\lambda} = \frac{3}{2} \Rightarrow \delta = 3 \frac{\lambda}{2}$$

چون اختلاف راه دو موج مضرب فردی از $\frac{\lambda}{2}$ است، بنابراین بر هم نهی دو موج

ویرانگر است.

گزینه «۲» - ۳۵

چون دو انتهای تار بسته است، فاصله نزدیک‌ترین گره تا یک انتهای تار برابر با

$\frac{\lambda}{2}$ است، بنابراین:

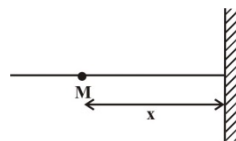
$$\frac{\lambda}{2} = 10 \Rightarrow \lambda = 20 \text{ cm}$$

از طرفی داریم:

$$v = \lambda f \quad \lambda = 0.2 \text{ m} \rightarrow v = 0.2 \times 1800 = 360 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$f = 1800 \text{ Hz}$$

گزینه «۴» - ۳۶



روش اول: نقطه M را به فاصله x از مانع سخت در نظر بگیرید. اگر فاز موج

تابش در نقطه M را ϕ در نظر بگیریم، تا رسیدن به مانع، فاز به اندازه kx پس

از برخورد به مانع به اندازه π و سپس در بازگشت و رسیدن به نقطه M مجدداً

به اندازه kx تغییر می‌کند، بنابراین اختلاف فاز بین موج تابش و بازتاب در نقطه

M برابر است با:

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{0.4} = 5\pi \frac{\text{rad}}{\text{m}}$$

$$\Delta\phi = 2kx + \pi$$

$$\Rightarrow \Delta\phi = 2 \times 5\pi \times \frac{1}{10} + \pi = 2\pi \text{ rad}$$

روش دوم: فاصله ۱۰ سانتی‌متر معادل با $\frac{\lambda}{4}$ بوده که محل تشکیل شکم است،

بنابراین اختلاف فاز بین موج تابش و بازتاب در این نقطه مضرب صحیحی از

2π است.

گزینه «۳» - ۳۷

ابتدا از رابطه $f_n = \frac{nv}{2L}$ سرعت انتشار موج عرضی در تار را حساب می‌کنیم.

دقت کنید چون در طول تار ۴ گره تشکیل شده است، $n = 4 - 1 = 3$ است.

$$f_n = \frac{nv}{2L} \quad f_3 = 150 \text{ Hz}, n=3, L=0.6 \text{ m} \rightarrow 150 = \frac{3v}{2 \times 0.6}$$

$$\Rightarrow v = 60 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

اکنون از رابطه $v = \sqrt{\frac{F.L}{m}}$ نیروی کشش تار را که برابر وزن جسم آویخته

شده به انتهای تار است، به دست می‌آوریم و سپس جرم آن را حساب می‌کنیم.

$$v = \sqrt{\frac{F.L}{m}} \quad m = 0.02 \text{ kg}, L = 0.6 \text{ m}, v = 60 \frac{\text{m}}{\text{s}}, F = Mg$$



شیمی پیش دانشگاهی

۴۱- گزینه «۲»

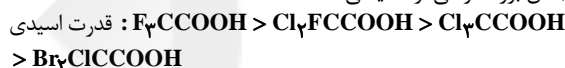
گزینه «۱»: همه آمین‌ها باز ضعیف‌اند.
گزینه «۲»: به عنوان مثال، تری‌متیل آمین، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی ندارد.
گزینه «۳»: K_b دی‌متیل‌آمین از اتیل‌آمین بزرگ‌تر است. پس اسید مزدوج آن ضعیف‌تر و پایدارتر از اسید مزدوج اتیل‌آمین خواهد بود.
گزینه «۴»: اتیل‌آمین باز قوی‌تری از متیل‌آمین است، پس پایداری کاتیون حاصل از آن نیز بیش‌تر خواهد بود.

۴۲- گزینه «۴»

گزینه «۱»: درست. دی‌کلرواتانویک‌اسید از فلئورواتانویک‌اسید، قوی‌تر است.
گزینه «۲»: درست. متانویک‌اسید از پروپانویک‌اسید، قوی‌تر است.
گزینه «۳»: درست. کلرواتانویک‌اسید از بروماتانویک‌اسید، قوی‌تر است.
گزینه «۴»: نادرست. با افزایش عدد اتمی هالوژن، الکترونگاتیوی آن کاهش یافته و K_a اسید نیز کاهش می‌یابد، بنابراین باز مزدوج حاصل، ناپایدارتر می‌شود.

۴۳- گزینه «۴»

اتم هالوژن قدرت اسیدی کربوکسیلیک‌اسیدها را افزایش می‌دهد. هر چه تعداد هالوژن بیش‌تر و الکترونگاتیوی آن بالاتر باشد، اسید قوی‌تر شده و ثابت یونش (K_a) آن بزرگ‌تر می‌گردد، یعنی:



۴۴- گزینه «۱»

افزودن آهک به خاک باعث کاهش میزان اسیدی بودن و افزایش pH خاک می‌گردد.

۴۵- گزینه «۲»

گزینه «۱»: در همه آمینواسیدهای طبیعی گروه آمین روی همان کربنی قرار دارد که گروه کربوکسیل قرار می‌گیرد.
گزینه «۲»: آمینواسیدها به دلیل داشتن توام گروه اسید و آمین می‌توانند تبادل پروتون در داخل خود مولکول داشته باشند.
گزینه «۳»: ساده‌ترین آمینو اسید دارای فرمول مولکولی $C_2H_5NO_2$ می‌باشد.
گزینه «۴»: گلی‌سین در اتانول نامحلول است.

۴۶- گزینه «۳»

اسید و باز سازنده $CaCl_2$ به ترتیب HCl و $Ca(OH)_2$ هستند که هر دو جزو اسید و بازهای قوی هستند، بنابراین نمک مورد نظر خنثی است. سدیم سیانید، حاصل واکنش اسید ضعیف HCN و باز قوی $NaOH$ است. بنابراین CN^- آبکافت می‌شود و Na^+ آبکافت نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

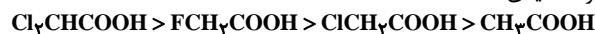
گزینه «۱»: KF حاصل واکنش اسید ضعیف HF و باز قوی KOH است. بنابراین نمک KF بازی است و در CH_3COONa ، تنها آنیون آبکافت می‌شود.

گزینه «۲»: NH_4NO_3 حاصل واکنش اسید قوی HNO_3 و باز ضعیف NH_3 است. بنابراین نمک مورد نظر اسیدی خواهد بود و در NH_4F ، آنیون و کاتیون هر دو آبکافت می‌شوند.

گزینه «۴»: اسید سازنده $Ba(NO_3)_2$ ، HNO_3 (اسید قوی) و باز سازنده آن $Ba(OH)_2$ (باز قوی) است. بنابراین نمک مورد نظر خنثی است و در $FeCl_3$ ، تنها کاتیون آبکافت می‌شود.

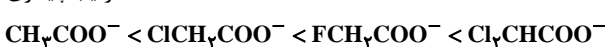
۴۷- گزینه «۴»

اسیدها را به ترتیب قدرت اسیدی مرتب می‌کنیم تا ترتیب مقایسه‌ی سایر گزینه‌ها نیز مشخص شود. اولاً اسید هالوژن‌دار در شرایط مساوی از تعداد کربن، از اسید بدون هالوژن قوی‌تر است. ثانیاً در بین اسیدهای هالوژن‌دار تعداد هالوژن و سپس الکترونگاتیوی هالوژن مدنظر است.
قدرت اسیدی:



در ضمن، در اسیدهای قوی‌تر، (در صورت یکسان بودن غلظت اولیه) غلظت یون H^+ بیش‌تر است و یک اسید قوی‌تر باز مزدوج ضعیف‌تری دارد و تمایل برای جذب پروتون با قدرت بازی رابطه‌ی مستقیم دارد و هرچه باز قوی‌تر باشد ناپایدارتر است.

ترتیب پایداری:



۴۸- گزینه «۲»

عبارت‌های الف و ب نادرست‌اند.
عبارت الف- افزایش کودها و ورود آلاینده‌های SO_2 و NO_x به هواکره سبب کاهش pH خاک می‌شود.
عبارت ب- در محیط‌های اسیدی برخی از نمک‌های آلومینیم به حالت محلول در می‌آیند و غلظت یون Al^{3+} افزایش می‌یابد.

۴۹- گزینه «۱»

برای محاسبه‌ی حجم محلول نهایی باید حجم هریک از محلول‌های اول و دوم را با حجم آب اضافه شده جمع کنیم.

$$V_{\text{نهایی}} = V_1 + V_2 + V_{\text{آب}} = 50 + 250 + 500 = 800 \text{ mL} = 0.8 \text{ L}$$

هر دو ماده‌ی $NaOH$ و KOH ، جزو بازهای قوی یک ظرفیتی هستند.

برای محاسبه‌ی تعداد مول OH^- موجود در محلول نهایی، تعداد مول OH^- آزاد شده توسط $NaOH$ را با تعداد مول OH^- آزاد شده توسط KOH جمع می‌کنیم.

$$pH + pOH = 14 \text{ : محلول } NaOH$$

$$\Rightarrow pOH = 14 - pH = 14 - 13 = 1$$

$$[OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-1} = 0.1 \text{ mol/L}$$

$$= 10^{-1} \times 0.5 = 10^{-1} \times 5 = 0.5 \text{ mol/L}$$

$$\text{? mol } OH^- = 50 \text{ mL محلول} \times \frac{0.5 \text{ mol } OH^-}{1000 \text{ mL محلول}}$$

$$= 15 \times 10^{-3} \text{ mol } OH^- \text{ (NaOH توسط)}$$

$$KOH \text{ محلول } : pH + pOH = 14$$

$$\Rightarrow pOH = 14 - pH = 14 - 13 = 1$$

$$[OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-1} = 0.1 \text{ mol/L}$$

$$\text{? mol } OH^- = 250 \text{ mL محلول} \times \frac{0.1 \text{ mol } OH^-}{1000 \text{ mL محلول}}$$

$$= 25 \times 10^{-3} \text{ mol } OH^- \text{ (KOH توسط)}$$

$$\text{جمع تعداد مول } OH^- = \frac{OH^- \text{ محلول نهایی}}{\text{حجم محلول نهایی بر حسب لیتر}}$$

$$= \frac{[(15 \times 10^{-3}) + (25 \times 10^{-3})] \text{ mol}}{0.8 \text{ L}} = 0.05 \text{ mol/L}$$

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log 0.05 = -\log 5 \times 10^{-2}$$

$$= -(\log 5 + \log 10^{-2}) = -(0.7 - 2) = 1.3$$

$$pH + pOH = 14 \Rightarrow pH = 14 - 1.3 = 12.7$$

شیمی ۳

۵۰- گزینه «۳»

متیل سالیسیلات به عنوان طعم‌دهنده کاربرد دارد.

۵۱- گزینه «۳»

بررسی موارد:

مورد اول) زنگ زدن آهن، ترش شدن شیر و تنفس تغییراتی شیمیایی می‌باشند که در طی آن مواد شیمیایی تازه‌ای به وجود می‌آید.

مورد دوم) رسوب زرد رنگ ایجاد شده سرب (II) کرومات می‌باشد. مورد سوم) نادرست است.

مورد چهارم) نماد $\xrightarrow{\Delta}$ به معنای گرماگیر یا گرماده بودن واکنش نمی‌باشد و نماد $\xrightarrow{1200^{\circ}\text{C}}$ یعنی واکنش در دمای ۱۲۰۰ درجه سلسیوس انجام می‌شود.

۵۲- گزینه «۱»

$$2- \text{O} = 20 / 4 \text{gAl}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{molAl}_2\text{O}_3}{102 \text{gAl}_2\text{O}_3} \times \frac{2 \text{molO}^{2-}}{1 \text{molAl}_2\text{O}_3}$$

$$\times \frac{6 / 0.22 \times 10^{23} \text{O}^{2-}}{1 \text{molO}^{2-}} \approx 3 / 613 \times 10^{23} \text{O}^{2-}$$

۵۳- گزینه «۳»

$$\frac{2}{2} \times 2 \times N_A = 0 / 5 \times 2 \times N_A \Leftarrow \text{H}_2\text{O}, \text{CH}_4 \quad (1)$$

$$0 / 2 \times 2 \times N_A = \frac{18}{18} \times 2 \times N_A \Leftarrow \text{C}_2\text{H}_6, \text{H}_2\text{O} \quad (2)$$

$$\frac{1 / 204 \times 10^{23}}{6 / 0.2 \times 10^{23}} \times 2 \times N_A \neq 0 / 2 \times 2 \times N_A \Leftarrow \text{H}_2\text{O}, \text{H}_2\text{Cl} \quad (3)$$

$$\frac{90}{30} \times 2 \times N_A = \frac{30}{30} \times 2 \times N_A \Leftarrow \text{CH}_3\text{O}, \text{C}_2\text{H}_6 \quad (4)$$

۵۴- گزینه «۱»

با توجه به درصد کربن و هیدروژن در ترکیب آلی، فرمول تجربی ترکیب آلی را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \text{mol(H)} = \frac{14 / 3 \text{g}}{1 \text{g.mol}^{-1}} = 14 / 3 \text{mol H} \\ \text{mol(C)} = \frac{85 / 7 \text{g}}{12 \text{g.mol}^{-1}} \approx 7 / 14 \text{mol C} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\text{H}}{\text{C}} \approx 2 \\ \frac{\text{C}}{\text{H}} = 1 \end{cases}$$

\Rightarrow فرمول تجربی = CH_2

در یک ترکیب آلی که فقط H و C داشته باشد (C_xH_y) ، به ازای سوختن

یک مول ترکیب آلی، $\frac{y}{4}$ مول آب تولید می‌شود، بنابراین تعداد اتم H (y) موجود در فرمول مولکولی ترکیب آلی را به دست می‌آوریم:

$$1 \text{C}_x\text{H}_y \sim \frac{y}{4} \text{H}_2\text{O}$$

$$0 / \Delta \text{molC}_x\text{H}_y = 36 \text{gH}_2\text{O} \times \frac{1 \text{molH}_2\text{O}}{18 \text{gH}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{molC}_x\text{H}_y}{2 \text{molH}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow y = 8 \Rightarrow \text{فرمول مولکولی} = \text{C}_x\text{H}_8$$

$$(\text{CH}_2)_n = \text{C}_x\text{H}_8 \Rightarrow \text{فرمول تجربی} = (\text{CH}_2)_n$$

$$\Rightarrow n = \frac{8}{2} = 4$$

$$\text{فرمول مولکولی} = \text{C}_4\text{H}_8$$

شیمی ۲

۵۵- گزینه «۲»

$$\text{جرم سبک‌ترین ایزوتوپ} : 2a + 7 \quad \text{جرم سنگین‌ترین ایزوتوپ} : 2a + 4$$

$$\Rightarrow 3a + 4 - 2a - 7 = 4 \Rightarrow a = 7$$

$$\begin{cases} 21 \text{A} \rightarrow \%35 \\ 22 \text{A} \rightarrow \%40 \Rightarrow \bar{M} = \frac{25 \times 25 + 40 \times 22 + 35 \times 21}{100} = 22 / 4 \text{amu} \\ 25 \text{A} \rightarrow \%25 \end{cases}$$

۵۶- گزینه «۳»

عبارت‌های «آ» و «ب» درست هستند.

آ) توجه به برخی خواص فیزیکی اتم‌ها با نسبت دادن حضور دو الکترون در یک اوربیتال امکان‌پذیر بود.

ب) انحراف پرتوی β از پرتوی α در میدان الکتریکی بیشتر است چون نسبت بار به جرم پرتوی β بیشتر است.

پ) چگالی D_2O از چگالی H_2O بیشتر است، در نتیجه حجم جرم‌های برابر از آن دو، برای D_2O کم‌تر است.

ت) نسبت بار به جرم الکترون توسط تامسون و مقدار بار الکتریکی الکترون توسط رابرت میلیکان اندازه‌گیری شد.

۵۷- گزینه «۱»

عبارت اول درست است. انتقالات A، B و C به ترتیب مربوط به خطوط بنفش، آبی و سبز است که در ناحیه ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر قرار دارند.

عبارت دوم درست است. هرچه انرژی موج بیشتر باشد طول موج کمتر و فاصله خطوط رنگی نیز از هم کم‌تر می‌شود.

عبارت سوم درست است.

انرژی انتقال E از انرژی انتقال A بیشتر بوده و در نتیجه طول موج آن کمتر است.

عبارت چهارم نادرست است.

۵۸- گزینه «۱»

عنصری با این شرایط در دوره چهارم قرار دارد، از طرف دیگر با توجه به اولین جهش می‌توان گفت، عنصر X در گروه ۱۵ جدول قرار می‌گیرد، بنابراین لایه ظرفیت عنصر X به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ است که ۵ الکترون ظرفیت دارد و با

تعداد الکترون‌های ظرفیت اتم‌هایی با عددهای اتمی ۲۳ $([1s^2]Ar]3d^3 4s^2)$ و ۱۵ $([1s^2]Ne]3s^2 3p^3)$ یکسان است. با توجه به آرایش الکترونی اتم X

$$([1s^2]Ar]3d^1 4s^2 4p^3), 18 \text{ الکترون با } \frac{1}{4} m_s \text{ دارد.}$$

۵۹- گزینه «۲»

فقط عبارت اول درست است. زیرا، n هرچه که باشد، l می‌تواند مقادیر ۰ تا n-1 را اختیار کند.

عبارت‌های دوم و سوم (مثال نقض آن‌ها می‌تواند هیدروژن باشد. عبارت چهارم) همواره تعداد زیرلایه‌های یک لایه با عدد کوانتومی اصلی آن لایه برابر است.



سایت کنکور

Konkur.in