



پیش آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ گویی
۱	حسابان	۱۸	۱	۱۸	۳۰ دقیقه
۲	هندسه	۱۲	۱۹	۳۰	۲۱ دقیقه
۳	گسسته	۱۰	۳۱	۴۰	۱۹ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
حسابان	مطابق با کنکور سراسری		
هندسه	مطابق با کنکور سراسری		
گسسته	مطابق با کنکور سراسری		

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می باشد.

ریاضیات

۱- a_n دنباله خطی و b_n دنباله هندسی هستند که جملات اول آنها ۳ و قدرنسبت آنها ۲ است. جمع ده جمله ابتدایی $c_n = 2a_n - b_n^2$

به صورت $a + b \times 2^n$ است. مقدار $\frac{a+b}{n}$ کدام است؟ (b صحیح و فرد است.)

- (۱) ۱۲ (۲) ۲۴ (۳) ۸ (۴) ۱۶

۲- اگر $A = \frac{3+2\sqrt{2}}{\sqrt{2}-1}$ و $B = \frac{2\sqrt{3}-2}{\sqrt{3}+1}$ باشد، حاصل $\sqrt{A} + \sqrt{B}$ کدام است؟

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

۳- رأس سهمی $y = ax^2 - 2ax$ روی سهمی $y = bx^2 + 4bx - 4$ قرار دارد و برعکس. مقدار $a - b$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) -۲

۴- اگر $x = a + \sqrt{2}$ جواب معادله $\sqrt{x} + \sqrt{x+5} = 2 + \sqrt{2x+1}$ باشد، مقدار a کدام است؟

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

۵- اگر $3 < \frac{4x-1}{x+2} < 1$ باشد، حاصل $|\frac{x-2}{3}|$ با چند عدد صحیح می تواند برابر باشد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۵

۶- اگر $A(1,5)$ و $B(3,0)$ و $C(5,4)$ سه رأس یک مثلث باشند، ارتفاع AH نیمساز ناحیه دوم و چهارم را با کدام طول قطع می کند؟

- (۱) ۱۱ (۲) -۱۱ (۳) -۹ (۴) ۹

۷- اگر $f(x) = \frac{3x-1}{x+2}$ و $g(x) = 2f^{-1}(1-x) + 3$ باشد حاصل $\log^{-1}(13)$ کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) $\frac{5}{4}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) -۴

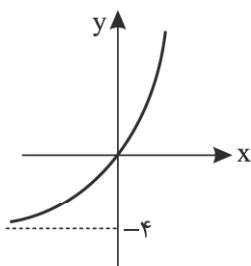
۸- نمودار تابع $f(x) = \frac{x}{x-2}$ را نسبت به مبدأ مختصات قرینه کرده و سپس ۳ واحد به راست انتقال می دهیم، تابع g به دست می آید.

خط $y = 2x + 3$ نمودار وارون g را در نقطه ای با کدام طول قطع می کند؟

- (۱) ۰ و -۳ (۲) ۰ و -۲ (۳) -۲ و ۳ (۴) -۳ و ۲

محل انجام محاسبات

۹- نمودار وارون تابع $f(x) = a + \log_2(b+x)$ به صورت زیر است. حاصل $a+b$ کدام است؟



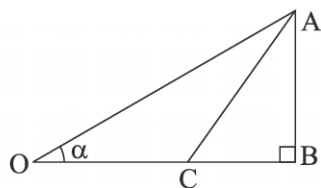
(۱) ۶

(۲) ۲

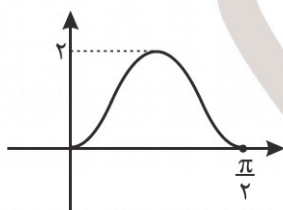
(۳) ۳

(۴) ۴

۱۰- در شکل زیر، مثلث ABC متساوی الساقین به ساق $\sqrt{2}$ و $OA = 2\sqrt{5}$ است. مقدار $\tan \alpha$ چقدر است؟

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

۱۱- نمودار تابع $f(x) = a \sin^2(bx)$ در یک دوره تناوب به صورت زیر است. مقدار $|ab|$ کدام است؟

(۱) $2\sqrt{2}$ (۲) $\frac{1}{2}$

(۳) ۲

(۴) ۴

۱۲- جمع جواب‌های معادله مثلثاتی $\cos 2x - \sin^2 x = \frac{1}{4}$ در بازه $[0, 2\pi]$ چند برابر اولین ریشه مثبت آن است؟

(۱) ۱۸

(۲) ۲۴

(۳) ۱۲

(۴) ۸

۱۳- حاصل $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt[3]{3-\sqrt{x}}-1}{\sin(\pi x)}$ چند برابر $\frac{2}{\pi}$ است؟

(۱) $\frac{1}{24}$ (۲) $-\frac{1}{24}$ (۳) $\frac{1}{6}$ (۴) $-\frac{1}{6}$

محل انجام محاسبات

۱۴- تابع $f(x) = \begin{cases} x[2x] + 1 & ; |x| < 1 \\ x^2 + 2 & ; |x| \geq 1 \end{cases}$ در چند نقطه از $\mathbb{R}$ ناپیوسته است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵- هرگاه $\lim_{x \rightarrow \frac{3\pi}{4}^-} \frac{bx + \cos^2 x}{3 \tan^2 x + a} = -\infty$ حدود b کدام است؟

- (۱) $b > \frac{2}{3\pi}$ (۲) $b < \frac{-2\pi}{3}$ (۳) $b < -\frac{2}{3\pi}$ (۴) $b > \frac{3\pi}{2}$

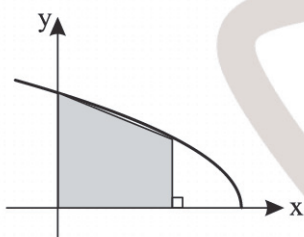
۱۶- آهنگ تغییر متوسط تابع $f(x) = 3x^2 + ax + 3a^2$ در بازه $[2, a]$ ، سه برابر آهنگ تغییر لحظه‌ای آن در $x = \frac{2}{3}$ است. a کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۹ (۳) ۴ (۴) ۸

۱۷- اگر $f(x) = (x^2 - \frac{1}{x})\sqrt{3x+2}$ مشتق $f(x + \sqrt{x})$ به ازای $x=1$ چه عددی است؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۱۲ (۳) ۲۴ (۴) ۳۶

۱۸- تابع $f(x) = \sqrt{9-x}$ و دوزنقه درون آن مطابق شکل نمایش داده شده است. حداکثر مساحت دوزنقه چه عددی است؟



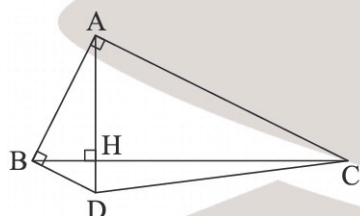
- (۱) ۲۰

- (۲) ۲۴

- (۳) ۱۸

- (۴) ۱۶

۱۹- در چهارضلعی $ABCD$ ، $\hat{A} = \hat{B} = 90^\circ$ است و قطرهای چهارضلعی بر یکدیگر عمودند. اگر $CH = 4BH = 16$ باشد، اندازه BD کدام است؟



- (۱) ۴

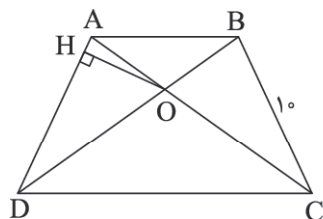
- (۲) $2\sqrt{5}$

- (۳) $2\sqrt{6}$

- (۴) $4\sqrt{2}$

محل انجام محاسبات

۲۰- در دوزنقه متساوی الساقین شکل زیر، نقطه O حاصل برخورد نیمسازها و مجموع فواصل O تا ۴ ضلع دوزنقه برابر ۱۲ می باشد. اگر



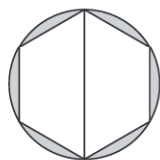
اندازه ساق دوزنقه ۱۰ واحد باشد، حاصل $\frac{OA}{CD}$ کدام است؟ ($AH < OH$)

- (۱) $\frac{2\sqrt{10}}{9}$ (۲) $\frac{\sqrt{10}}{9}$
(۳) $\frac{\sqrt{10}}{\sqrt{18}}$ (۴) $\frac{\sqrt{10}}{18}$

۲۱- در مثلث ABC، دو میانه AM و BN به ترتیب به طول های ۱۲ و ۶ بر یکدیگر عمودند. فاصله نقطه همرسی میانه های این مثلث از ضلع AB کدام است؟

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

۲۲- یک شش ضلعی منتظم درون یک دایره محاط گردیده است. از دوران دایره حول قطر بزرگ شش ضلعی، حجم ناحیه هاشورزده برابر



$\frac{2\pi}{3}$ گردیده است. طول ضلع ۶ ضلعی کدام است؟

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

۲۳- شعاع بزرگ ترین دایره محاطی خارجی یک مثلث، ۴ برابر شعاع کوچک ترین دایره محاطی خارجی آن است. اگر شعاع دایره محاطی خارجی دیگر مثلث، ۴ برابر شعاع دایره محاطی داخلی آن باشد، آنگاه شعاع دایره محاطی داخلی چه کسری از شعاع بزرگ ترین دایره محاطی خارجی مثلث است؟

- (۱) $\frac{1}{5}$ (۲) $\frac{1}{10}$ (۳) $\frac{3}{20}$ (۴) $\frac{2}{15}$

۲۴- در مثلث قائم الزاویه ABC اندازه وتر BC برابر $6\sqrt{3}$ و $\hat{B} = 30^\circ$ است. نقطه M روی ضلع AC و به فاصله $2\sqrt{3}$ واحد تا رأس A قرار دارد. بازتاب M را نسبت به ضلع BC، M' و بازتاب M' را نسبت به ضلع AB، M'' می نامیم. فاصله M' تا M'' کدام است؟

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

۲۵- در مثلث قائم الزاویه ABC ($\hat{A} = 90^\circ$)، نقطه M روی وتر، به گونه ای قرار دارد که $MB = 8$ و $MC = 4$ است. اگر $AM = AB$ باشد، فاصله نقطه M تا ضلع AC کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

۲۶- اگر به درایه سطر دوم و ستون سوم ماتریس $A = \begin{bmatrix} -2 & -1 & 1 \\ 0 & 2 & 2 \\ 4 & a & 1 \end{bmatrix}$ ، دو واحد اضافه کنیم، دترمینان ماتریس تغییر نمی‌کند. در این صورت اگر دترمینان ماتریس $B(a|B|)$ برابر ۴۸ و B ماتریس مرتبه ۳ باشد، دترمینان B^{12} چقدر است؟

- (۱) $(24)^3$ (۲) ۲۱۶ (۳) ۳۶ (۴) $(12)^3$

۲۷- دایره $C(O, R)$ با دایره $x^2 + y^2 - 2x - 4y - 5 = 0$ هم‌مرکز بوده و از خط d به معادله $y = \frac{3}{4}x + 5$ ، وتری به طول ۸ جدا می‌کند.

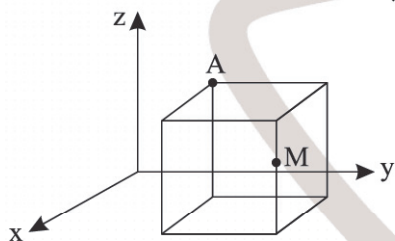
اگر این دایره خط $x = 5$ را در نقاط A و B قطع کند، مساحت مثلث OAB کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۱۲ (۳) ۱۶ (۴) ۲۴

۲۸- سهمی به معادله $(y-1)^2 = -4x + 8$ مفروض است. مرکز بیضی بر کانون سهمی منطبق و بیضی در رأس A بر خط هادی سهمی مماس است. اگر خروج از مرکز بیضی $5/2$ باشد، فاصله رأس سهمی تا کانون بیضی کدام می‌تواند باشد؟

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

۲۹- در مکعب شکل زیر همه یال‌ها موازی با محورهای مختصات بوده و اندازه هر یال مکعب ۲ واحد است. اگر $A'(-2, -3, 2)$ قرینه نقطه A نسبت به محور Oz باشد، کدام نقطه می‌تواند قرینه نقطه M نسبت به محور Oy باشد؟



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

۳۰- دو بردار $\vec{a} = (2, -3, m)$ و $\vec{b} = (-m, -1, 1)$ مفروض‌اند. اگر اندازه دو بردار $\vec{a} + \vec{b}$ و $\vec{a} - \vec{b}$ برابر باشند، آنگاه حجم متوازی‌السطوحی که بر روی بردارهای $\vec{a} + \vec{b}$ و $\vec{a} - \vec{b}$ و $\vec{a} \times \vec{b}$ ساخته می‌شود، برابر کدام است؟

- (۱) ۴۸۴ (۲) ۲۴۲ (۳) ۳۶۴ (۴) ۴۴۱

۳۱- گزاره $(p \Rightarrow q \vee r) \wedge (\sim p \vee (q \vee \sim r))$ هم‌ارز کدام گزاره است؟

- (۱) $p \Rightarrow \sim q$ (۲) $q \Rightarrow p$ (۳) $p \Rightarrow q$ (۴) T

۳۲- اگر A, B و C سه مجموعه غیر تهی و $C = (A \cap B)' \cap (A \cup B)' \cap C = C$ باشد، آنگاه کدام یک از مجموعه‌های زیر همواره برابر تهی است؟

- (۱) $A \cap C$ (۲) $B - C$ (۳) $C - A$ (۴) $B \cap C$

محل انجام محاسبات

۳۳- اگر ۹ و $a-4$ ، $a-4$ و $2a-1$ مربع انحراف از میانگین داده‌های نمونه متمایز $1-2a$ ، $2a+2$ ، $3a-1$ و $2a$ باشند، طول بازه اطمینان بالای ۹۵٪ برای برآورد میانگین با استفاده از این نمونه کدام است؟ (انحراف معیار جامعه با انحراف معیار نمونه برابر است.)

(۱) ۵ (۲) $\frac{\sqrt{5}}{2}$ (۳) $2\sqrt{5}$ (۴) $\sqrt{5}$

۳۴- در ظرف A، ۲ مهره قرمز و یک مهره آبی و در ظرف B، یک مهره قرمز و ۵ مهره آبی داریم. از هر ظرف یک مهره خارج می‌کنیم و بقیه مهره‌ها را در ظرف جدید C می‌ریزیم. حالا از C یک مهره خارج می‌کنیم. احتمال اینکه این مهره آبی باشد، کدام است؟

(۱) $\frac{13}{21}$ (۲) $\frac{23}{42}$ (۳) $\frac{29}{42}$ (۴) $\frac{19}{24}$

۳۵- ۲ ایرانی و ۳ آلمانی و ۵ فرانسوی دور یک میز گرد می‌نشینند. احتمال اینکه دو ایرانی روبه‌روی هم باشند کدام است؟

(۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{9}$ (۳) $\frac{1}{10}$ (۴) $\frac{1}{8}$

۳۶- گراف G، مکمل گراف P_n می‌باشد. اگر $q(G) + \Delta(G) + \delta(G) = 24$ باشد، طول طولانی‌ترین مسیر در گراف P_n کدام است؟

(۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۵

۳۷- عدد ۵ رقمی $abcab$ به ۱۱ بخش‌پذیر است و باقیمانده آن به ۹ برابر یک است. برای سه‌تایی مرتب (c, b, a) چند جواب وجود دارد؟

(۱) ۹ (۲) ۸ (۳) ۷ (۴) ۱۰

۳۸- باقیمانده تقسیم عدد $19 \times (25^{32} - 32^{25}) = A$ به ۲۱ کدام است؟

(۱) ۱۴ (۲) ۱۰ (۳) ۱۸ (۴) ۱۳

۳۹- مربع لاتین A به چند صورت می‌تواند تکمیل گردد تا با مربع لاتین B متعامد باشد؟

	۳		
۲			۱
		۱	
۴			

۱			۲
		۳	

(۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) نشدنی

۴۰- جعبه‌ای شامل ۷ مهره سفید، ۶ مهره سیاه، ۵ مهره سبز و ۴ مهره قرمز است. حداقل چند مهره برداریم تا مطمئن باشیم مهره‌هایی از ۳ رنگ مختلف و از هر کدام حداقل ۲ تا داشته باشیم؟

(۱) ۸ (۲) ۱۵ (۳) ۱۸ (۴) ۱۶

محل انجام محاسبات



پیش آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ گویی
۱	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	مطابق با کنکور سراسری		
شیمی	مطابق با کنکور سراسری		

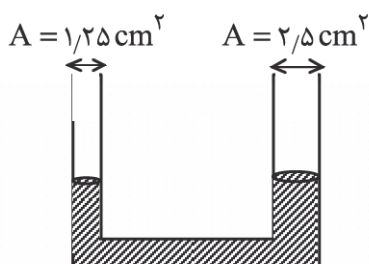
تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می باشد.

فیزیک

۴۱- 100 cm^3 از مایعی به چگالی $\frac{3}{5} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ را با 300 cm^3 از مایعی به چگالی $\frac{4}{5} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ مخلوط می‌کنیم. اگر در این مخلوط کردن، حجم کل ۱۵ درصد کاهش یابد، چگالی مخلوط چند گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌شود؟

- (۱) ۴ (۲) $\frac{4}{25}$ (۳) $\frac{4}{5}$ (۴) ۵

۴۲- در یک لوله U شکل که سطح مقطع سمت راست و چپ آن به ترتیب 2.5 cm^2 ، 1.25 cm^2 است، مطابق شکل آب وجود دارد. در لوله سمت چپ چند گرم از مایعی به چگالی $\frac{8}{10} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ بریزیم تا سطح آب در لوله سمت راست ۱۰ سانتی‌متر بالا رود؟ ($\rho = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)



(۱) ۵۰

(۲) ۷۵

(۳) 37.5

(۴) ۲۵

۴۳- یک قطعه یخ صفر درجه سلسیوس را در 750 g آب 20°C می‌اندازیم. پس از ایجاد تعادل، 37.5 g گرم یخ ذوب نشده باقی ماند.

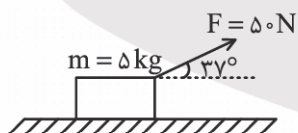
جرم اولیه یخ چند گرم بوده است؟ ($L_f = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ، $c_{\text{آب}} = 4.2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}}$)

- (۱) 37.5 (۲) 187.5 (۳) ۱۸۰ (۴) ۲۲۵

۴۴- جسمی به جرم 4 kg را با تندی $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. وقتی جسم به نقطه پرتاب برمی‌گردد، تندی آن نصف تندی اولیه می‌باشد. این جسم حداکثر تا چه ارتفاعی از سطح زمین بالا رفته است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و نیروی مقاومت هوا ثابت فرض شود).

- (۱) $\frac{9}{20}$ (۲) $\frac{9}{8}$ (۳) $\frac{1}{9}$ (۴) $\frac{9}{5}$

۴۵- در شکل زیر، جسم 5 kg تحت تأثیر نیروی $F = 50 \text{ N}$ از حال سکون به حرکت درآمده و پس از طی مسافت ۳ متر، سرعت آن به $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد. کار نیرویی که از طرف سطح بر جسم وارد می‌شود، چند ژول است؟ ($\cos 37^\circ = 0.8$ ، $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



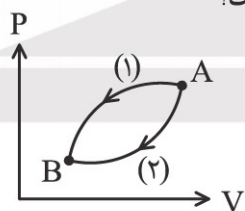
(۱) -۵۰

(۲) -۳۰

(۳) ۳۰

(۴) ۵۰

۴۶- در شکل زیر، اگر اندازه گرمای مبادله شده در مسیرهای (۱) و (۲)، Q_1 و Q_2 باشد، کدام گزینه درست است؟



(۱) $Q_1 > Q_2$

(۲) $Q_1 < Q_2$

(۳) $Q_1 = Q_2$

(۴) بسته به شرایط هر دو حالت ممکن است.

محل انجام محاسبات

۴۷- لاستیک یک اتومبیل حاوی مقدار معینی هوا است. هنگامی که دمای هوا 17°C است، فشارسنج، فشار لاستیک را ۲ اتمسفر نشان می‌دهد. پس از یک رانندگی بسیار سریع، فشار هوای لاستیک دوباره اندازه‌گیری می‌شود. اکنون فشارسنج، ۲/۳ اتمسفر را نشان می‌دهد. دمای هوای درون لاستیک در این وضعیت چند درجه سانتی‌گراد است؟ (حجم لاستیک را ثابت و فشار جو را یک اتمسفر در نظر بگیرید.)

- (۱) ۶۰/۵ (۲) ۱۰۴ (۳) ۴۶ (۴) ۱۸/۷

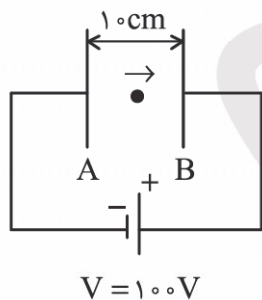
۴۸- خازن با ظرفیت $C = 20\mu\text{F}$ دارای دی الکتریک $K = 4$ است، توسط مولد 10V شارژ شده و سپس از مولد جدا شده است. اگر بخواهیم دی الکتریک را از میان صفحات خازن بیرون آوریم، حداقل چند میلی ژول باید کار انجام دهیم؟

- (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۰/۷۵

۴۹- بار نقطه‌ای $+9\text{nC}$ در نقطه A واقع شده است، اندازه میدان الکتریکی حاصل از این بار در نقطه B چند نیوتون بر کولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

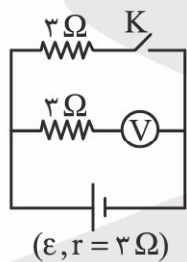
- (۱) ۱۰۰۰ (۲) ۵۰۰۰ (۳) ۱۰۰۰۰ (۴) ۸۱۰۰

۵۰- در شکل مقابل بار $q = 4\mu\text{C}$ به جرم یک میلی‌گرم از وسط فاصله بین دو صفحه A و B حداکثر با چه سرعتی به سمت صفحه B پرتاب شود که به صفحه B برخورد نکند؟ (از وزن و اصطکاک و مقاومت هوا صرف‌نظر می‌شود.)



- (۱) ۲۰
(۲) $20\sqrt{2}$
(۳) ۱۰
(۴) $10\sqrt{2}$

۵۱- در مدار شکل مقابل اگر کلید باز باشد، ولت‌سنج ایده‌آل عدد 30V را نشان می‌دهد. اگر کلید بسته شود، مقداری که ولت‌سنج نشان می‌دهد، چند ولت می‌شود؟



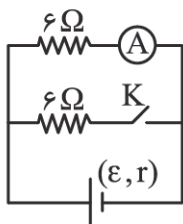
- (۱) ۳۰
(۲) ۲۰
(۳) ۱۵
(۴) ۱۰

۵۲- یک کابل انتقال برق دارای قطر مقطع 4mm و طول 10km بوده و از آن جریان 50A می‌گذرد. افت پتانسیل در این کابل انتقال برق چند ولت است؟ $(\pi = 3, \rho = 1/8 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m})$

- (۱) ۳۷/۵ (۲) ۷۵ (۳) ۱۵۰ (۴) ۳۰۰

محل انجام محاسبات

۵۳- در مدار شکل مقابل با بستن کلید K جریان عبوری از آمپرسنج ایده آل ۴۰ درصد کاهش می یابد. مقاومت درونی مولد چند اهم است؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۵۴- یک الکترون مطابق شکل عمود بر صفحه به سمت داخل صفحه پرتاب شده و نیروی مغناطیسی F روبه بالا به آن وارد شده است. کدام

گزینه جهت میدان مغناطیسی را به درستی نشان می دهد؟



۲ (۲)

۱ (۱)

۳ (۳)

(۴) هر ۳ گزینه ۱، ۲ و ۳ می تواند درست باشند.

۵۵- در شکل مقابل اگر بزرگی میدان مغناطیسی سیم راست در نقطه M برابر ۸۰۰ G بوده و ذره باردار با جرم ۲۰ g و بار ۵۰ μC با سرعت

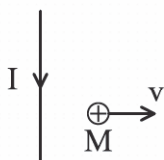
$2 \times 10^4 \frac{m}{s}$ در نقطه M به سمت راست حرکت کند، اندازه شتاب ناشی از نیروی مغناطیسی وارد بر ذره چند $\frac{m}{s^2}$ و در کدام جهت است؟

۲، بالا (۱)

۴، بالا (۲)

۲، پایین (۳)

۴، پایین (۴)



۵۶- معادله شار - زمان گذرنده از یک پیچه شامل ۴۰ دور در SI به صورت $\Phi = t^2 - 3t$ است. اگر مقاومت الکتریکی آن ۲۰ Ω باشد در

بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 4s$ مقدار بار الکتریکی القایی در مدار چند کولن است؟

۲۰ (۴)

۷ (۳)

۱۴ (۲)

۱۲ (۱)

۵۷- در مدار شکل مقابل مقاومت اهمی سیملوله ناچیز و ضریب القاگری آن ۲۰۰ mH است. انرژی مغناطیسی ذخیره شده در القاگر چند

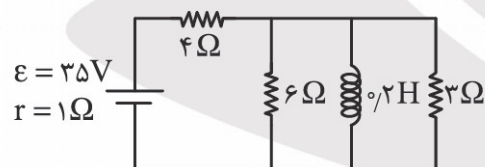
ژول است؟

۲/۵ (۱)

۰/۵ (۲)

۰/۷ (۳)

۴/۹ (۴)



۵۸- اتومبیل در حال حرکت با شتاب ثابت بر مسیر مستقیم از کنار تیرهای چراغ برق که در فواصل مساوی از هم قرار دارند می گذرد. اگر

سرعت اتومبیل در کنار تیرهای اول و دوم به ترتیب $5 \frac{m}{s}$ و $10 \frac{m}{s}$ باشد، سرعت اتومبیل در هنگام عبور از کنار تیر هفدهم چند

$\frac{m}{s}$ است؟

۳۰ (۱)

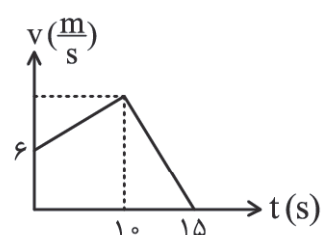
۳۵ (۲)

۴۰ (۳)

۴۵ (۴)

محل انجام محاسبات

۵۹- شکل مقابل نمودار سرعت زمان متحرکی را در حرکت در مسیر مستقیم نشان می‌دهد. اگر سرعت متوسط آن در ۱۵ ثانیه اول برابر



$8 \frac{m}{s}$ باشد، اندازه شتاب حرکت کندشونده چند $\frac{m}{s^2}$ است؟

(۱) ۰/۶

(۲) ۱/۲

(۳) ۲/۴

(۴) ۳/۶

۶۰- گلوله‌ای بدون سرعت اولیه از ارتفاعی رها می‌شود، اگر مسافتی که در ۲ ثانیه آخر حرکت طی می‌کند $\frac{5}{4}$ مسافتی که قبل از آن طی کرده است، کل مسافت پیموده شده چند متر است؟

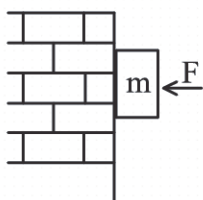
(۴) ۱۶۰

(۳) ۱۴۰

(۲) ۱۸۰

(۱) ۱۲۰

۶۱- مطابق شکل جسم $m = 2 \text{ kg}$ تحت نیروی F با سرعت ثابت ۲ متر بر ثانیه به‌طور یکنواخت به پایین می‌لغزد، F را چند نیوتون افزایش دهیم تا جسم پس از ۱ ثانیه متوقف شود؟ ($\mu_s = 0.5$, $\mu_k = 0.4$)



(۱) ۱۰

(۲) ۲۰

(۳) ۴۰

(۴) ۶۰

۶۲- شعاع سیاره‌ای $\frac{1}{4}$ شعاع زمین و جرم آن $\frac{1}{4}$ جرم کره زمین است. شتاب گرانشی در سطح این سیاره چند برابر شتاب گرانشی در سطح کره زمین است؟

(۴) $\frac{1}{16}$

(۳) $\frac{1}{8}$

(۲) ۸

(۱) ۲

۶۳- یک قطره باران کروی شکل به قطر ۴mm از یک ابر جدا شده و به صورت قائم به سمت زمین می‌آید. اگر بین نیروی مقاومت هوا و سرعت قطره

رابطه $v^2 = 2 \times 10^{-7} f$ برقرار باشد، سرعت حدی برخورد قطره باران به زمین چند $\frac{m}{s}$ است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و $\pi = 3$ و $\rho = 1 \frac{g}{cm^3}$ آب)

(۴) ۴۰

(۳) ۴۰۰

(۲) ۱۶

(۱) ۱۶۰

۶۴- مهره‌ای به جرم ۱۰۰ گرم را به نخ به طول ۱۶۰ سانتی‌متر بسته و انتهای دیگش را به میخ وسط میز افقی بدون اصطکاک وصل می‌کنیم، مهره را در مسیر دایره‌ای حول سر دیگر نخ طوری به گردش در می‌آوریم که کشش نخ ۲۵ نیوتون شود، دوره تناوب این حرکت دایره‌ای چند ثانیه است؟

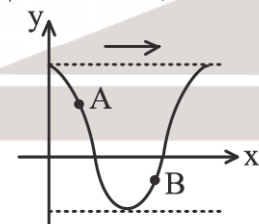
(۴) $\frac{12\pi}{25}$

(۳) $\frac{16\pi}{25}$

(۲) $\frac{4\pi}{25}$

(۱) $\frac{8\pi}{25}$

۶۵- موج عرضی مطابق شکل در حال انتشار به طرف +X ها است، در همین لحظه جهت سرعت نقطه A و جهت شتاب نقطه B کدام گزینه است؟



(۱) +y و -y

(۲) -y و -y

(۳) +y و +y

(۴) -y و +y

محل انجام محاسبات

۶۶- جسمی به جرم m به فنری به ثابت k متصل شده و مطابق شکل از یک نقطه آویزان و جسم در حال نوسان است، اگر به جرم جسم



$\frac{5}{4}m$ اضافه کنیم، تعداد نوسانات آن در مدت یک ثانیه چند برابر می‌شود؟

(۱) $\frac{\sqrt{5}}{2}$

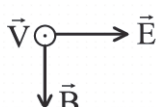
(۲) $\frac{3}{2}$

(۳) $\frac{2\sqrt{5}}{5}$

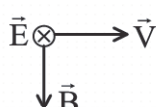
(۴) $\frac{2}{3}$

۶۷- در کدام یک از گزینه‌های زیر رابطه بین جهت انتشار موج الکترومغناطیسی و جهت‌های میدان الکتریکی و مغناطیسی در این موج

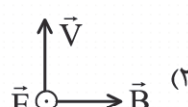
به درستی رسم شده است؟ ($\vec{V}$ جهت انتشار موج است)



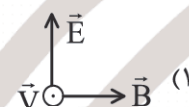
(۴)



(۳)



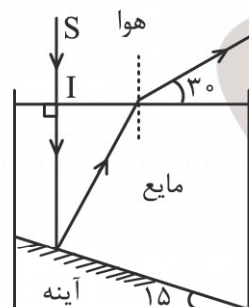
(۲)



(۱)

۶۸- مطابق شکل، پرتو نور SI عمود بر سطح مایع، وارد مایع شده و پس از بازتاب از آینه تخت، در مسیر نشان داده شده از مایع خارج

می‌شود. ضریب شکست مایع کدام است؟



(۱) $\sqrt{2}$

(۲) $\sqrt{3}$

(۳) ۲

(۴) ۳

۶۹- کدام گزینه صحیح نمی‌باشد؟

(۱) وقتی گالن آبی را خالی می‌کنیم، با خالی شدن آب بسامد صدای گلوپ گلوپی را که می‌شنویم بَم‌تر می‌شود.

(۲) اگر آزمایش پراش را به جای امواج رادیویی با میکروموج انجام دهیم، میزان پراش سیگنال‌ها به ناحیه سایه بیشتر می‌شود.

(۳) اگر در آزمایش ینگ به جای نور تکفام سبز، نور تکفام قرمز به کار ببریم، پهنای هر نوار روشن بیشتر می‌شود.

(۴) اگر آزمایش پراش نور از شکاف عیناً به جای هوا در آب انجام شود، میزان پراش کمتر می‌شود.

۷۰- دو ریسمان A و B با طول و چگالی طولی یکسان داریم، کشش ریسمان A، چهار برابر کشش ریسمان B است. در دو طناب موج

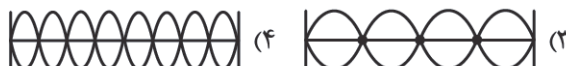
ایستاده با بسامد یکسان ایجاد می‌کنیم. اگر شکل ریسمان A مطابق زیر باشد، شکل ریسمان B کدام است؟



ریسمان A



(۲)



(۴)

محل انجام محاسبات

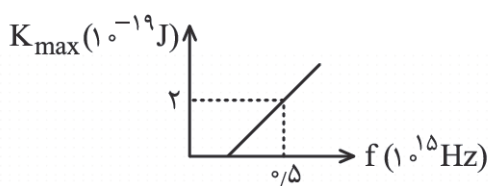
۷۱- الکترونی در اتم هیدروژن دومین خط از رشته خطوط بالمر ($n' = 2$) را در یک گذار گسیل می‌کند. در این گذار نیروی ربایش وارد بر الکترون از طرف هسته، چند برابر شده است؟

- (۱) ۴ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) ۱۶ (۴) $\frac{1}{16}$

۷۲- انرژی پراثری‌ترین فوتون رشته پاشن ($n' = 3$) اتم هیدروژن چند الکترون ولت است؟ ($E_R = 13.6 \text{ eV}$)

- (۱) 13.6 (۲) $3/4$ (۳) 0.81 (۴) $1/51$

۷۳- نمودار بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها بر حسب بسامد پرتو فرودی مطابق شکل زیر است، اگر نوری با طول موج 150 nm به فلز بتابد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیل شده چند ژول می‌شود؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $h = 6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$)



- (۱) 10^{-18}

- (۲) 11.5×10^{-19}

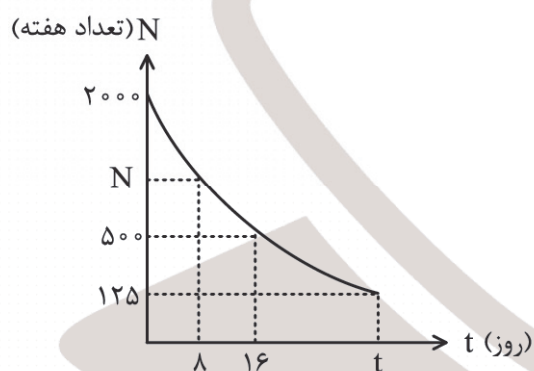
- (۳) 10.5×10^{-19}

- (۴) 11×10^{-19}

۷۴- اگر هسته اورانیوم $^{238}_{92}\text{U}$ یک ذره آلفا و دو ذره بتای منفی تابش کند، در این صورت تعداد نوترون‌های هسته دختر چند می‌شود؟

- (۱) ۱۴۰ (۲) ۱۴۲ (۳) ۱۴۴ (۴) ۱۴۶

۷۵- نمودار زیر مربوط به یید پرتوزا است. N و t به ترتیب کدام هستند؟



- (۱) ۱۰۰۰ و ۳۲

- (۲) ۱۵۰۰ و ۳۲

- (۳) ۱۰۰۰ و ۲۴

- (۴) ۱۵۰۰ و ۲۴

شیمی

۷۶- کدام گزینه در ارتباط با ایزوتوپ‌های شناخته شده از هیدروژن نادرست است؟

- (۱) اختلاف شمار نوترون‌های پایدارترین و ناپایدارترین رادیوایزوتوپ ساختگی آن برابر ۲ است.
 - (۲) فراوان‌ترین ایزوتوپ آن در طبیعت برخلاف سایر عناصر تنها دو نوع ذره زیر اتمی در ساختار خود دارد.
 - (۳) طیف نشری خطی همه ایزوتوپ‌های آن یکسان است و مانند هلیوم در گستره مرئی تنها چهار خط دارد.
 - (۴) شمار نوترون‌های پایدارترین رادیوایزوتوپ آن با شمار ایزوتوپ‌های پایدار آن برابر است.
- ۷۷- اگر عنصر X دارای دو ایزوتوپ با اختلاف یک نوترون باشد و در یکی از ایزوتوپ‌ها شمار همه ذرات زیراتمی با هم برابر باشد، جرم اتمی میانگین این عنصر برابر کدام است؟ (۸۰ درصد ایزوتوپ‌های این عنصر را ایزوتوپ سبک‌تر تشکیل می‌دهد).
- (۱) $11/2$ (۲) $13/4$ (۳) $12/2$ (۴) $12/6$

۷۸- اگر آرایش الکترونی یون‌های A^{3-} ، X^{2+} ، Y^+ و B^{2-} به $3p^6$ ختم شود، چند مورد از مطالب زیر درباره این عناصر درست است؟

- X نخستین عنصر جدول دوره‌ای است که زیر لایه $3d$ آن الکترون می‌پذیرد.
 - آرایش الکترونی لایه آخر عناصر Y و Cr مشابه است.
 - A نافلزی است که هم‌گروه با E و هم‌دوره با D است.
 - عنصر B در واکنش با عنصر اکسیژن ترکیب مولکولی تشکیل می‌دهد.
- (۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷۹- کدام یک از پدیده‌های زیر ناشی از افزایش CO_2 در هواکره نیست؟

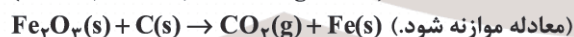
- (۱) تغییر فصل بهار در نیمکره شمالی که نسبت به ۵۰ سال گذشته در حدود یک هفته زودتر آغاز می‌شود.
- (۲) افزایش تکثیر آبزانی مانند مرجان‌ها که پوسته آهکی دارند.
- (۳) ذوب شدن یخ‌ها و برف‌ها در نیمکره شمالی و بالا آمدن سطح آب دریاها
- (۴) افزایش میانگین دمای کره زمین که پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۱۰۰ دمای کره زمین بین $1/8$ تا 4 درجه سلسیوس افزایش پیدا کند.

۸۰- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- (آ) اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از لایه تروپوسفر گفته می‌شود که مانع ورود پرتوهای خطرناک فرابنفش به زمین می‌شود.
 - (ب) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول اوزون، $1/5$ برابر شمار الکترون‌های پیوندی در مولکول اکسیژن است.
 - (پ) برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودرو به جای هوا می‌توان از مخلوطی شامل ۹۵٪ نیتروژن و ۵٪ اکسیژن استفاده کرد.
 - (ت) وسیله‌های نقلیه‌ای که با سوخت هیدروژن کار می‌کنند، هیچ‌گونه آلودگی به همراه ندارند زیرا تنها فرآورده آنها بخار آب است.
 - (ث) اگر در فشار ثابت حجم نمونه‌ای گاز در شرایط STP برابر با ۷ لیتر باشد با افزایش دمای آن تا $819^\circ C$ حجم به ۲۵ لیتر می‌رسد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۱- 250° گرم مخلوطی از پتاسیم اکسید و آهن (III) اکسید با مقدار کافی کربن طبق معادله زیر واکنش می‌دهد. اگر در پایان واکنش در شرایط STP مقدار $26/88$ لیتر گاز CO_2 تولید شده باشد، چند درصد جرمی مخلوط اولیه پتاسیم اکسید بوده است؟ (پتاسیم اکسید با کربن واکنش نمی‌دهد).

($O = 16, K = 39, Fe = 56 : g.mol^{-1}$)



- (۱) $51/2$ (۲) $35/4$ (۳) $64/6$ (۴) $48/8$

۸۲- درباره دو ترکیب یونی آمونیوم کربنات و پتاسیم فسفات کدام گزینه درست است؟

- (۱) شمار یون‌های موجود در هر واحد فرمولی از آنها برابر است.
- (۲) مدل فضاپرکن کاتیون یک ترکیب و آنیون دیگری مشابه است.
- (۳) شمار پیوندهای اشتراکی موجود در آنیون دو ترکیب متفاوت است.
- (۴) نسبت شمار آنیون به کاتیون در این دو ترکیب برابر است.

محل انجام محاسبات

۸۳- اگر درصد جرمی ۵۰۰ mL محلول کلسیم برمید با چگالی $1/24 \text{ g.mL}^{-1}$ برابر ۲۵٪ باشد، مجموع غلظت یون‌های موجود در این محلول چند مولار است؟ ($\text{Ca} = 40$, $\text{Br} = 80 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱/۵۵ (۲) ۳/۷۵ (۳) ۲/۲۵ (۴) ۴/۶۵

۸۴- انحلال پذیری نمک AB در دماهای 25°C و 60°C به ترتیب برابر ۹۲ گرم و ۱۲۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب می‌باشد. اگر نمودار انحلال پذیری - دما برای این نمک خطی باشد با تبخیر کامل آب ۴۵۰ گرم محلول سیر شده این نمک در دمای 10°C چند گرم نمک AB در ته ظرف باقی خواهد ماند؟

(۱) ۳۶۰ (۲) ۱۸۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۱۲۰

۸۵- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) به جز پیوندهای هیدروژنی، به سایر نیروهای جاذبه بین مولکولی، نیروهای وان دروالس می‌گویند.

(ب) در شرایط یکسان نقطه جوش NH_3 از HF بیشتر و از H_2O کمتر است.

(پ) در ساختار یخ هر اتم هیدروژن به دو اتم اکسیژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم اکسیژن دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است.

(ت) در حالت مایع، با اینکه مولکول‌های آب با یکدیگر پیوندهای هیدروژنی قوی دارند، اما روی هم می‌لغزند و جابه‌جا می‌شوند.

(ث) تمام ترکیب‌هایی که در فرمول شیمیایی آنها عناصر H, O, N یا F وجود دارد می‌توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

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

۸۶- عبارت بیان شده در کدام گزینه در ارتباط با عناصر گروه ۱۴ جدول تناوبی نادرست است؟

(۱) نخستین عنصر این گروه دارای سطح تیره است و پس از گاز نجیب، در میان عناصر دوره دوم کمترین واکنش پذیری را دارد.

(۲) عناصر این گروه شامل فلز، نافلز و شبه‌فلز هستند که همگی دارای رسانایی جریان الکتریسیته می‌باشند.

(۳) نخستین شبه‌فلز این گروه بر خلاف عنصری که در لایه ظرفیت خود دارای زیرلایه $5p^2$ است، رسانای گرما است.

(۴) عناصر موجود در دوره‌های ۲ تا ۴ این گروه، در اثر ضربه خرد می‌شوند و در واکنش‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند.

۸۷- در اثر تجزیه m گرم پتاسیم نیترات مطابق واکنش زیر با بازدهی ۶۰ درصد، گرم فراورده جامد با خلوص ۵۰ درصد تهیه می‌شود، m برابر کدام است؟ ($\text{K} = 39$, $\text{O} = 16$, $\text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1}$)

$\text{KNO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{KNO}_2(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$

(۱) ۴۸۰ (۲) ۲۵۵ (۳) ۵۰۵ (۴) ۳۶۰

۸۸- دانش آموزی به اشتباه، آلکانی را ۳ - متیل - ۲ - اتیل پنتان نامگذاری نموده است. چند مورد از موارد زیر برای این آلکان درست است؟

(آ) نام درست این آلکان مطابق قواعد آیوپاک ۲ - اتیل - ۳ - متیل پنتان می‌باشد.

(ب) در فرمول مولکولی آن شمار اتم‌های هیدروژن برابر ۱۸ می‌باشد.

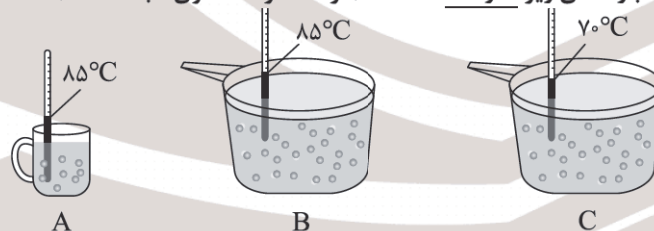
(پ) برای فرمول مولکولی این آلکان، تنها یک ترکیب دارای ۴ شاخه فرعی متیل می‌توان رسم کرد.

(ت) در ساختار آن شمار واحدهای CH_3 با شمار واحدهای CH_2 یکسان است.

(ث) در این آلکان اتم کربنی که فاقد هیدروژن باشد وجود ندارد.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۸۹- با توجه به شکل، کدام موارد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟ (هر سه ظرف محتوی آب هستند).



(آ) میانگین انرژی جنبشی ذرات در ظرف C، قطعاً از دو ظرف A و B کمتر است.

(ب) انرژی گرمایی آب در ظرف C، از ظرف A بیشتر و از ظرف B کمتر است.

(پ) مقایسه میانگین تندی ذرات به صورت: $B > A > C$ است.

(ت) مقایسه انرژی گرمایی لازم برای افزایش دما به میزان 15°C به صورت: $A < B = C$ است.

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

محل انجام محاسبات

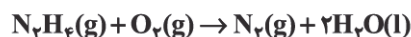
۹۰- دو قطعه فلز نقره و طلا با جرم یکسان و دمای 65°C درون یک ظرف حاوی 625 میلی لیتر آب 5°C انداخته شده‌اند. اگر میزان تغییرات دمای هر فلز به اندازه 40°C بیشتر از تغییرات دمای آب باشد، مجموع شمار مول‌های دو فلز به تقریب برابر کدام است؟

$$(c_{\text{آب}} = 4, c_{\text{نقره}} = 0.256, c_{\text{طلا}} = 0.144 : \text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1})$$

$$(Ag = 108, Au = 197 : \text{g.mol}^{-1}, d_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \text{g.mL}^{-1})$$

$$15/3 \quad (4) \quad 17/9 \quad (3) \quad 16/8 \quad (2) \quad 12/6 \quad (1)$$

۹۱- در معادله موازنه شده واکنش زیر به ازای مصرف 10 لیتر N_2H_4 با چگالی $1.28 \frac{\text{g}}{\text{L}}$ ، چند kJ گرما آزاد می‌شود؟

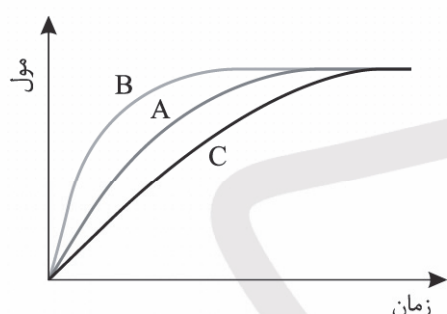


آنتالپی تبخیر آب را برابر 44kJ.mol^{-1} در نظر گرفته و (میانگین) آنتالپی پیوندهای $\text{O}-\text{H}$ ، $\text{N} \equiv \text{N}$ ، $\text{O}=\text{O}$ ، $\text{N}-\text{H}$ و

$$(\text{N} = 14, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}) \text{ است: } (N = 14, H = 1 : \text{g.mol}^{-1})$$

$$265/2 \quad (4) \quad 170 \quad (3) \quad 247/6 \quad (2) \quad 230 \quad (1)$$

۹۲- با توجه به نمودار داده شده، همه گزینه‌های زیر درست هستند، به جز



(۱) در شرایط یکسان اگر نمودار A مربوط به تولید گاز در واکنش سدیم با آب سرد باشد، نمودار B را می‌توان به تولید گاز در واکنش پتاسیم با آب سرد نسبت داد.

(۲) با استفاده از براده‌های آهن به جای قطعه آهنی، نمودار واکنش این فلز از A به B تبدیل می‌شود.

(۳) اگر نمودار C مربوط به واکنش فلز روی با محلول 0.5 مولار CuSO_4 باشد، نمودار B می‌تواند مربوط به همین واکنش با محلول $1/5$ مولار CuSO_4 باشد.

(۴) نمودارهای A، B و C به ترتیب می‌توانند مربوط به واکنش گازهای SO_2 و O_2 با یکدیگر در دماهای 52°C ، 55°C و 58°C باشند.

۹۳- اگر پس از تجزیه کامل مقداری گاز NO_2 در یک ظرف سر بسته 15 لیتری در مدت زمان $1/5$ دقیقه، $8/1$ مول گاز در ظرف موجود باشد، سرعت متوسط تولید گاز NO در این بازه زمانی چند $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ است؟



$$8 \times 10^{-3} \quad (4) \quad 4 \times 10^{-3} \quad (3) \quad 6 \times 10^{-3} \quad (2) \quad 2 \times 10^{-3} \quad (1)$$

۹۴- مقدار 0.4 مول از یک اسید آلی یک عاملی سیر شده با مقدار کافی اتانول در شرایط مناسب مقدار $35/2$ گرم استر تولید نموده است.

اگر بازده درصدی این واکنش برابر 100 باشد، جرم مولی این اسید آلی کدام است؟

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

$$88 \quad (4) \quad 74 \quad (3) \quad 60 \quad (2) \quad 46 \quad (1)$$

۹۵- همه عبارتهای زیر درست‌اند، به جز

(۱) در هر واحد تکرار شونده کولار شمار اتم‌های نیتروژن و اکسیژن یکسان است.

(۲) بوی ماهی به دلیل وجود آمینی با فرمول مولکولی CH_5N و برخی آمین‌های دیگر است.

(۳) پلیمرهای سبز را از فراورده‌های کشاورزی مانند سیب‌زمینی، ذرت و نیلوفر تهیه می‌کنند.

(۴) واکنش آبکافت پلی‌استرها و پلی‌آمیدها سریع بوده و لباس‌های تهیه شده از این نوع پارچه‌ها برای مدت‌های طولانی قابل استفاده نیست.

محل انجام محاسبات

۹۶- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) نحوه عملکرد پاک‌کننده‌های غیرصابونی همانند پاک‌کننده‌های صابونی بر اساس برهم‌کنش بین ذرات است.

(۲) صابون‌ها نمک اسیدهای چرب بلندزنجیر هستند که منشأ طبیعی دارند.

(۳) گروه سولفونات (SO_3^-) موجود در پاک‌کننده‌های غیرصابونی با یون‌های سختی‌آور رسوب نمی‌دهد.(۴) فرمول همگانی پاک‌کننده‌های صابونی مایع به صورت RCOOK یا RCOONH_4 می‌باشد.۹۷- مقدار $5/4$ گرم اسید ضعیف HA را در آب حل کرده و حجم محلول حاصل را به 400 میلی‌لیتر رسانده‌ایم. اگر شمار مول‌های یون A^- در محلول این اسید در دمای 25°C برابر $1/6 \times 10^{-5}$ مول باشد، ثابت یونش اسید HA در این دما به تقریب کدام است؟ (جرم مولی HA برابر 27 گرم در نظر گرفته شود).

$$(1) \quad 1/3 \times 10^{-9} \quad (2) \quad 3/2 \times 10^{-9} \quad (3) \quad 8 \times 10^{-11} \quad (4) \quad 3/2 \times 10^{-11}$$

۹۸- 4 گرم سدیم هیدروکسید و 10 گرم گاز هیدروژن فلوئورید را به طور مجزا در یک لیتر آب خالص حل می‌کنیم. اگر pH دو محلولحاصل به اندازه $10/3$ واحد با هم تفاوت داشته باشد، K_a محلول هیدروفلوئوریک در شرایط مورد نظر کدام است؟(Na = 23, O = 16, H = 1, F = 19 : g.mol⁻¹)

$$(1) \quad 5 \times 10^{-6} \quad (2) \quad 4 \times 10^{-6} \quad (3) \quad 1/25 \times 10^{-5} \quad (4) \quad 8 \times 10^{-6}$$

۹۹- کدام موارد از مطالب زیر درباره سلول گالوانی آلومینیم - نقره درست است؟

(ولت $E^\circ(\text{Al}^{3+}(\text{aq}) / \text{Al}(\text{s})) = -1/66$, و $E^\circ(\text{Ag}^+(\text{aq}) / \text{Ag}(\text{s})) = +0/8$)

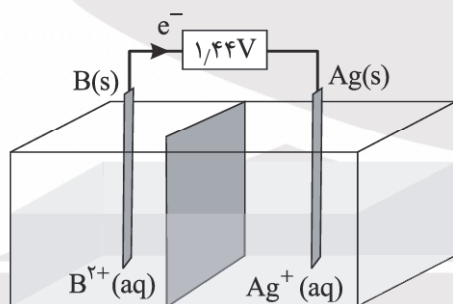
(آ) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از سمت الکتروود آلومینیم به الکتروود نقره می‌باشد.

(ب) اگر به جای نیم‌سلول استاندارد نقره از نیم‌سلول استاندارد روی استفاده شود emf سلول افزایش می‌یابد.

(پ) جهت حرکت کاتیون‌ها در محلول از الکتروود آلومینیم به الکتروود نقره می‌باشد.

(ت) با گذشت زمان جرم الکتروودی که قطب مثبت سلول را تشکیل می‌دهد کاهش می‌یابد.

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

۱۰۰- با توجه به شکل زیر emf سلول گالوانی حاصل از B با Al برابر ولت و اگر در این سلول به جای نیم‌سلول نقره از نیم‌سلول مساستفاده شود emf سلول به اندازه ولت کاهش می‌یابد.ولت $E^\circ(\text{Al}^{3+}(\text{aq}) / \text{Al}(\text{s})) = -1/66$ ولت $E^\circ(\text{Ag}^+(\text{aq}) / \text{Ag}(\text{s})) = +0/8$ ولت $E^\circ(\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cu}(\text{s})) = +0/34$

$$(1) \quad 0/46, 1/02$$

$$(2) \quad 0/46, 1/12$$

$$(3) \quad 0/66, 1/12$$

$$(4) \quad 0/66, 1/02$$

محل انجام محاسبات

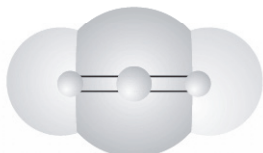
۱۰۱- کدام موارد از عبارتهای زیر در ارتباط با خوردگی فلز آهن نادرست است؟

- (آ) Fe(OH)_3 فراورده نهایی است که حاصل از اکسایش فلز آهن و کاهش مولکولهای آب می باشد.
 (ب) در این فرایند هر مول فلز آهن طی ۲ مرحله، ۳ مول الکترون از دست می دهد.
 (پ) زنگ آهن در بخشی از سلول تشکیل می شود که الکترون ها به آن وارد می شوند.
 (ت) شمار مول الکترون های مبادله شده به ازای هر مول گونه اکسند در محیط اسیدی بیشتر از محیط خنثی است.

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

۱۰۲- عبارت بیان شده در کدام گزینه درست است؟

- (۱) مولکول با نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی زیر به دلیل دارا بودن بارهای δ^+ و δ^- در میدان الکتریکی جهت گیری می کند.



(۲) دی متیل اتر بر خلاف پروپان قطبی است و نقطه جوش بالاتری دارد.

(۳) اتم مرکزی در مولکول های گوگرد دی اکسید و کربن تتراکلرید در میدان الکتریکی به دو سمت متفاوت جهت گیری می کنند.

(۴) در ترکیب های یونی بر اساس یک الگوی تکرار شونده نیروهای جاذبه و دافعه میان شمار معینی از یون ها وجود دارد.

۱۰۳- کدام گزینه در مورد فلزها نادرست است؟

(۱) بر اساس مدل دریای الکترونی، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون ها در سه بعد است.

(۲) در شبکه بلور فلز وانادیم، الکترون های موجود در زیرلایه های $4s$ و $3d$ این فلز در دریای الکترونی حضور دارند.

(۳) فلزات بر خلاف جامدات یونی چکش خوار بوده و این ویژگی را می توان با مدل دریای الکترونی آنها توجیه کرد.

(۴) از فلزهای موجود در گروه های ۴ و ۸ جدول تناوبی برای ساخت آلیاژ هوشمند نیتینول استفاده می شود.

۱۰۴- کدام موارد از عبارتهای بیان شده نادرست اند؟

(آ) در مبدل های کاتالیستی خودروها، از فلزهای رودیم (Ru)، پالادیم (Pd) و پلاتین (Pt) به عنوان کاتالیزگر استفاده می شود.

(ب) کاتالیزورها در واکنش های شیمیایی با کاهش انرژی فعال سازی، سرعت واکنش را افزایش می دهند اما آنتالپی ثابت می ماند.

(پ) به مقدار انرژی مورد نیاز برای آغاز هر واکنش شیمیایی، انرژی فعال سازی واکنش گفته می شود.

(ت) از طیف سنجی فروسرخ می توان برای شناسایی آلایندگی هایی مانند کربن مونوکسید و اکسیدهای نیتروژن در هواکره و شناسایی

همه مولکول های موجود در فضای بین ستاره ای استفاده کرد.

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

۱۰۵- H_2O ۴/۰ مول گرافیت را در یک ظرف دربسته ۸ لیتری وارد می کنیم تا در مدت ۵ دقیقه تعادل

$\text{H}_2\text{O(g)} + \text{C(s)} \rightleftharpoons \text{CO(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$, $K = 2/5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ برقرار شود. غلظت تعادلی گاز هیدروژن چند مول بر لیتر است

و سرعت مصرف گرافیت تا رسیدن به تعادل چند مول بر دقیقه است؟

(۱) ۰/۰۴، ۰/۲ (۲) ۰/۷۶، ۰/۲ (۳) ۰/۰۴، ۰/۰۲۵ (۴) ۰/۷۶، ۰/۰۲۵

محل انجام محاسبات



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پیش آزمون شماره ۱۳
لرده پیاپی هشت ماه ۱۴۰۴



پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	حسابان	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان		
۲	هندسه	مهیار راشدی	امیرحسین ابومحبوب - احمد رضا فلاح حسن محمدبیگی	داریوش امیری - داود روزبهانی
۳	گسسته	رضا توکلی		
۴	فیزیک	جواد قزوینیان	مرتضی میرخانی	محمدرضا خادمی - امیرعلی قزوینیان
۵	شیمی	مسعود جعفری	محمد عظیمیان زواره	مهدی برزگر - کارو محمدی

واحد فنی (به ترتیب حروف الفبا)
زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - پریا رحیمی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی - آنسیه مرزبان

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.



حسابان

۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{aligned} a_n &= 2n+1, b_n = 3 \times 2^{n-1} \\ c_n &= 2a_n - b_n = 4n+2-9 \times 2^{n-2} \\ c_n &= 4n+2-\frac{9}{4} \times 2^n \\ S_1 &= \frac{1}{4}(6+42) - \frac{9}{4} \times 4 \frac{1-4^1}{1-4} \\ S_1 &= 240-3(4^1-1) = 243-3 \times 4^1 \\ S_1 &= 243-3 \times 2^0 \\ \frac{a+b}{2} &= \frac{240}{2} = 120 \end{aligned}$$

(حسابان یازدهم، صفحه های ۵۴ و ۶۷)

۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$\begin{aligned} A &= \frac{(\sqrt{2}+1)^2}{\sqrt{2}-1} = \frac{(\sqrt{2}+1)^2}{2-1} = (\sqrt{2}+1)^2 \\ B &= \frac{2(\sqrt{3}-1)}{\sqrt{3}+1} = \frac{2(\sqrt{3}-1)^2}{3-1} = (\sqrt{3}-1)^2 \\ \Rightarrow \sqrt{A} + \sqrt{B} &= (\sqrt{2}+1) + \sqrt{3}-1 = \sqrt{2} + \sqrt{3} \end{aligned}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۶۷)

۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$\begin{aligned} S_1(1, -a) \quad S_2(-2, -4-4b) \\ \begin{cases} ax^2 - 2ax = y_1 \Rightarrow 4a + 4a = -4 - 4b \Rightarrow 2a + b = -1 \\ S_2 \in y_1 \end{cases} \\ \begin{cases} bx^2 + 4bx - 4 = y_2 \Rightarrow b + 4b - 4 = -a \Rightarrow a + 5b = 4 \\ S_1 \in y_2 \end{cases} \end{aligned}$$

از حل دستگاه معادلات، $a = -1$ و $b = 1$ به دست می آید. پس $a - b = -2$ است.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰)

۴. گزینه ۴ صحیح است.

دو طرف تساوی را به توان ۲ می رسانیم.

$$\begin{aligned} x + x + 5 + 2\sqrt{x^2 + 5x} &= 4 + 2x + 1 + 4\sqrt{2x+1} \\ \Rightarrow \sqrt{x^2 + 5x} &= 2\sqrt{2x+1} \\ x^2 + 5x &= 4(2x+1) \\ x^2 - 3x - 4 &= 0 \Rightarrow x = -1, 4 \end{aligned}$$

فقط $x = 4$ قابل قبول است، پس $a = 4 - \sqrt{2}$ است.

(حسابان یازدهم، صفحه ۲۲)

۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{aligned} -1 < \frac{4x-1}{x+2} - 2 < 1 \Rightarrow \left| \frac{4x-5}{x+2} \right| < 1 \\ \Rightarrow |x+2| > |2x-5| \Rightarrow 4x^2 - 20x + 25 < x^2 + 4x + 4 \\ \Rightarrow 3x^2 - 24x + 21 < 0 \Rightarrow 1 < x < 7 \Rightarrow -\frac{1}{3} < \frac{x-2}{3} < \frac{5}{3} \\ \Rightarrow \left| \frac{x-2}{3} \right| < \frac{5}{3} \Rightarrow \left| \frac{x-2}{3} \right| = 0, 1 \end{aligned}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۹۳)

۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{aligned} m_{BC} = \frac{4}{3} = 2 \Rightarrow m_{AH} = -\frac{1}{2} \\ y - 5 = -\frac{1}{2}(x - 1) \end{aligned}$$

معادله ارتفاع AH:

$$\begin{cases} y = -\frac{1}{2}x + \frac{11}{2} \\ y = -x \end{cases} \Rightarrow -x = -\frac{1}{2}x + \frac{11}{2} \Rightarrow x = -11$$

نقطه تلاقی $M(-11, 11)$

(حسابان یازدهم، صفحه ۳۱)

۷. گزینه ۴ صحیح است.

فرض کنید $g^{-1}(13) = a$ باشد. پس $g(a) = 13$

$$\begin{aligned} g(a) &= 2f^{-1}(1-a) + 3 \Rightarrow f^{-1}(1-a) = 5 \\ \Rightarrow f(5) &= 1-a \Rightarrow 2 = 1-a \Rightarrow a = -1 \\ \Rightarrow fog^{-1}(13) &= f(-1) = -4 \end{aligned}$$

(حسابان یازدهم، صفحه های ۵۴ و ۶۷)

۸. گزینه ۲ صحیح است.

قرینه نسبت به مبدأ: $y = -f(-x) = -\frac{-x}{-x-2} = \frac{-x}{x+2}$

واحد به راست: $y = \frac{-(x-3)}{x-3+2} = \frac{-x+3}{x-1}$

وارون: $y = \frac{x+3}{x+1}$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \frac{x+3}{x+1} &= 2x+3 \Rightarrow 2x^2 + 5x + 3 = x+3 \Rightarrow 2x^2 + 4x = 0 \\ x &= 0, -2 \end{aligned}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۱۱ و ۱۲)

۹. گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{aligned} y &= a + \log_2(b+x) \Rightarrow 2^{y-a} = b+x \\ f^{-1}(x) &= 2^{x-a} - b \\ f^{-1}(0) &= 0 \Rightarrow 2^{-a} - b = 0 \Rightarrow 2^{-a} = b \end{aligned}$$

از طرفی $b = 4$ ، زیرا $R_{f^{-1}} = (-4, +\infty)$ ، پس تابع 2^{x-a} را ۴ واحد به سمت پایین انتقال داده ایم، پس:

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

(حسابان یازدهم، صفحه های ۸۰ و ۸۱)

۱۰. گزینه ۳ صحیح است.

هر یک از اضلاع AB و BC برابر $\sqrt{2}$ است. فرض کنید $OC = a$ باشد.

$$\begin{aligned} \Delta OBA: OA^2 &= OB^2 + AB^2 \Rightarrow 20 = (a + \sqrt{2})^2 + (\sqrt{2})^2 \\ \Rightarrow (a + \sqrt{2})^2 &= 18 \\ \Rightarrow a + \sqrt{2} &= 3\sqrt{2} \\ \Rightarrow a &= 2\sqrt{2} \end{aligned}$$

$$\tan \alpha = \frac{AB}{OB} = \frac{\sqrt{2}}{2\sqrt{2} + \sqrt{2}} = \frac{1}{3}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۳۴)

۱۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$\begin{aligned} T = \frac{\pi}{|b|} \Rightarrow \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{|b|} \Rightarrow |b| &= 2 \\ f_{\max} = 2 \Rightarrow a = 2 \Rightarrow |ab| &= 4 \end{aligned}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۲۷)

۱۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{aligned} 1 - 2\sin^2 x - \sin^2 x &= \frac{1}{4} \Rightarrow 3\sin^2 x = \frac{3}{4} \\ \Rightarrow \sin^2 x &= \frac{1}{4} \Rightarrow \sin^2 x = \sin^2 \frac{\pi}{6} \Rightarrow x = k\pi \pm \frac{\pi}{6} \\ 0 \leq x \leq 2\pi \Rightarrow x &= \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6}, \frac{7\pi}{6}, \frac{11\pi}{6} \\ S &= 4\pi, \text{ اولین ریشه مثبت, } \frac{\pi}{6} \Rightarrow \frac{4\pi}{\frac{\pi}{6}} = 24 \end{aligned}$$

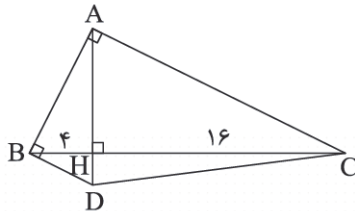
(حسابان دوازدهم، صفحه ۳۷)



$$\begin{aligned} \Rightarrow 6\sqrt{9-x} + 2(9-x) - x &= 0 \Rightarrow 6\sqrt{9-x} + 18 - 3x = 0 \\ 2\sqrt{9-x} + 6 - x &= 0 \Rightarrow x - 6 = 2\sqrt{9-x} \\ x^2 + 36 - 12x &= 36 - 4x \Rightarrow x^2 = 8x \Rightarrow x = 8 \\ S_{\max} = S(8) &= \frac{3+1}{2} \times 8 = 16 \Rightarrow S_{\max} = 16 \\ (\text{حسابان دوازدهم، صفحه های ۱۱۸ و ۱۱۹}) \end{aligned}$$

هندسه

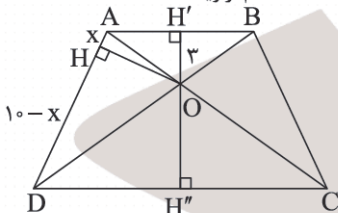
۱۹. گزینه ۲ صحیح است.



طبق روابط طولی در مثلث قائم الزاویه ABC داریم:
 $AH^2 = BH \times CH = 4 \times 16 = 64 \Rightarrow AH = 8$
 حال طبق روابط طولی در مثلث قائم الزاویه ABD داریم:
 $BH^2 = AH \times DH \Rightarrow 4^2 = 8 \times DH \Rightarrow DH = 2$
 طبق قضیه فیثاغورس در مثلث BHD داریم:
 $BD^2 = BH^2 + DH^2 = 4^2 + 2^2 = 20 \Rightarrow BD = 2\sqrt{5}$
 (هندسه دهم، صفحه های ۴۱ و ۴۲)

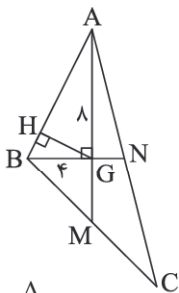
۲۰. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به تعریف نیمساز، فاصله نقطه O تا هر ۴ ضلع دوزنقه یکسان و برابر ۳ واحد می باشد. از طرفی در دوزنقه متساوی الساقین زوایای مجاور به ساق مکمل اند پس مثلث OAD قائم الزاویه است.



$\triangle OAD \xrightarrow{\hat{O}=90^\circ} OH^2 = AH \times HD \Rightarrow 3^2 = x(10-x)$
 $\Rightarrow x = 1 \Rightarrow AH = 1, DH = 9$
 $\triangle OAH \xrightarrow{\frac{OH=3}{AH=1}} OA^2 = 3^2 + 1^2 = 10 \Rightarrow OA = \sqrt{10}$
 $\triangle OAD \xrightarrow{\hat{O}=90^\circ} OD^2 = AD \times DH = 10 \times 9 = 90$
 $\Rightarrow OD = 3\sqrt{10}$
 با توجه به نیمساز بودن OD مثلث های OHD و ODH'' به حالت وتر و یک زاویه حاده هم نهشت هستند پس $DH'' = DH = 9$ و
 $\frac{OA}{CD} = \frac{\sqrt{10}}{18}$ از آنجا $DC = 2DH'' = 18$ است.
 (هندسه دهم، صفحه ۶۲)

۲۱. گزینه ۴ صحیح است.



می دانیم میانه های مثلث، یکدیگر را به نسبت ۲ به ۱ قطع می کنند، بنابراین داریم:
 $AG = \frac{2}{3} AM = \frac{2}{3} \times 12 = 8$
 $BG = \frac{2}{3} BN = \frac{2}{3} \times 6 = 4$

$$\triangle ABG : AB^2 = AG^2 + BG^2 = 8^2 + 4^2 = 80 \Rightarrow AB = 4\sqrt{5}$$

۱۳. گزینه ۲ صحیح است.

از قاعده هوییتال استفاده می کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\frac{-1}{2\sqrt{x}}}{\pi \cos \pi x} = \frac{-1}{4} \cdot \frac{1}{\pi} = -\frac{1}{4\pi}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۴۴)

۱۴. گزینه ۳ صحیح است.

ضابطه اول در نقاط $\frac{1}{4}$ و $-\frac{1}{4}$ ناپیوسته است. پیوستگی تابع را در نقاط ۱ و -۱ بررسی می کنیم.

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) &= 2 \neq f(1) \text{ ناپیوسته} \\ \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 1^+} (x[2x] + 1) = 3 \\ \lim_{x \rightarrow -1^-} f(x) &= f(-1) = 3 \end{aligned}$$

پس فقط در سه نقطه $\frac{1}{4}$ و $-\frac{1}{4}$ و ۱ ناپیوسته است.

۱۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \frac{3\pi}{4}} bx + \cos^2 x &= -\infty \Rightarrow 3 \tan^2 \frac{3\pi}{4} + a = 0 \\ x < \frac{3\pi}{4} \Rightarrow \tan x < -1 \Rightarrow \tan^2 x > 1 \\ 3 \tan^2 x > 3 \Rightarrow 3 \tan^2 x - 3 > 0 &\Rightarrow \\ \text{مخرج صفر و البته در همسایگی چپ } \frac{3\pi}{4} \text{ با علامت مثبت است. پس:} \\ \frac{3b\pi}{4} + \frac{1}{4} < 0 \Rightarrow \frac{3b\pi}{4} < -\frac{1}{4} \Rightarrow b < \frac{-2}{3\pi} \end{aligned}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۵۸)

۱۶. گزینه ۱ صحیح است.

در توابع درجه ۲، آهنگ تغییر متوسط در یک بازه، با آهنگ تغییر لحظه ای آن در وسط بازه، برابر است.
 وسط بازه $[\frac{2}{3}, a]$ همان $\frac{2+a}{3}$ است.

$$\begin{aligned} f'(\frac{2+a}{3}) &= 3f'(\frac{2}{3}) \\ 6(\frac{2+a}{3}) + a &= 3(6(\frac{2}{3}) + a) \Rightarrow 6 + 2a + a = 12 + 3a \Rightarrow a = 6 \end{aligned}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۰۴)

۱۷. گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{aligned} y &= f(x + \sqrt{x}) \Rightarrow y'(x) = (1 + \frac{1}{2\sqrt{x}})f'(x + \sqrt{x}) \\ y'(1) &= \frac{3}{2}f'(2) \end{aligned}$$

اما برای یافتن $f'(2)$ داریم:

$$\begin{aligned} f(x) &= (x^2 - \frac{1}{x})\sqrt{3x+2} \\ \downarrow \quad \downarrow \\ \text{مشتق عامل} \quad \text{عامل صفر کننده} \\ f'(2) &= (4 + \frac{1}{4})\sqrt{8} = 12 \\ y'(1) &= \frac{3}{2} \times 12 = 18 \end{aligned}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹۶)

۱۸. گزینه ۴ صحیح است.

$$\begin{aligned} \text{نقطه } A(x, \sqrt{9-x}) \text{ را روی دوزنقه در نظر می گیریم.} \\ S &= \frac{3 + \sqrt{9-x}}{2} \cdot x = \frac{1}{2}x(3 + \sqrt{9-x}) \\ S' &= 0 \Rightarrow (3 + \sqrt{9-x}) - \frac{1}{2\sqrt{9-x}} \cdot x = 0 \end{aligned}$$



$$\hat{B} = 30^\circ \rightarrow \hat{A} = 90^\circ \rightarrow AC = \frac{1}{2} BC = 3\sqrt{3}$$

$$AM = 2\sqrt{3} \rightarrow CM = \sqrt{3}$$

$$\triangle CMH \xrightarrow{\hat{C} = 60^\circ} MH = \frac{\sqrt{3}}{2} CM = \frac{\sqrt{3}}{2} \times \sqrt{3} = \frac{3}{2}$$

$$\xrightarrow{\text{تعریف بازتاب}} M'H = MH = \frac{3}{2}$$

$$\triangle CMH \xrightarrow{\hat{M} = 30^\circ} CH = \frac{1}{2} CM = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

از طرفی مثلث های $\triangle CMH$ و $\triangle M'HN$ هم نهشت هستند. بنابراین $HN = CH = \frac{\sqrt{3}}{2}$ و $M'N = CM = \sqrt{3}$ پس $CN = \sqrt{3}$

$$\triangle BNH' \xrightarrow{CN = \sqrt{3}} BN = 6\sqrt{3} - \sqrt{3} = 5\sqrt{3}$$

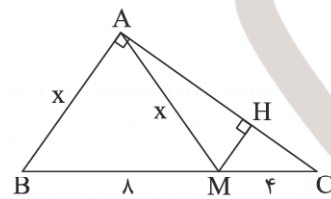
$$\triangle BNH' \xrightarrow{\hat{B} = 30^\circ, \hat{H'} = 90^\circ} NH' = \frac{1}{2} BN = \frac{5\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow M'H' = M'N + NH' = \sqrt{3} + \frac{5\sqrt{3}}{2} = \frac{7\sqrt{3}}{2}$$

با توجه به تعریف و ویژگی های بازتاب محوری

$$M'M'' = 7\sqrt{3} \text{ و از آنجا } M'H' = M'H'' = \frac{7\sqrt{3}}{2}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۳۵)



۲۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$\triangle ABC: \begin{cases} \sin \hat{C} = \frac{x}{12} \\ \cos \hat{B} = \frac{x}{12} \end{cases}$$

در مثلث $\triangle ABM$ از قضیه کسینوس ها استفاده می کنیم.

$$\triangle ABM: AM^2 = BM^2 + BA^2 - 2BM \times BA \times \cos \hat{B}$$

$$\Rightarrow x^2 = 64 + x^2 - 2 \times 8 \times x \times \frac{x}{12} \Rightarrow 64 = \frac{16x^2}{12} \Rightarrow x^2 = 48$$

$$\Rightarrow x = 4\sqrt{3}$$

حال مساحت مثلث $\triangle AMC$ را می یابیم.

$$S_{\triangle AMC} = \frac{1}{2} CM \times CA \times \sin \hat{C} = \frac{1}{2} \times 4 \times CA \times \frac{x}{12}$$

$$S_{\triangle AMC} = \frac{1}{2} AC \times MH$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 4 \times \frac{x}{6} = \frac{1}{2} \times AC \times MH \Rightarrow MH = \frac{x}{3} = \frac{4\sqrt{3}}{3}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۶۴)

۲۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$\text{اگر } A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \text{ و } k \text{ واحد مثلاً به درایه } a_{23} \text{ اضافه کنیم،}$$

$$|A_{\text{جدید}}| = |A_{\text{قدیم}}| + (-1)^{2+3} k \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{31} & a_{32} \end{vmatrix}$$

با توجه به اینکه حاصل دترمینان تغییر نمی کند، داریم:

$$|A_{\text{جدید}}| = |A_{\text{قدیم}}| + (-1)^{2+3} \times 2 \times \begin{vmatrix} -2 & -1 \\ 4 & a \end{vmatrix}$$

$$\Rightarrow -2(-2a + 4) = 0 \Rightarrow a = 2$$

$$|A| \cdot |B| \cdot |B| = |2| \cdot |B| = 2^3 \cdot |B| = 2^3 \cdot |B| = 48$$

$$\Rightarrow |B|^4 = 6 \rightarrow \text{به توان ۳} \rightarrow |B|^3 = 6^3 = 216$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۳۱)

در مثلث قائم الزاویه $\triangle ABG$ داریم:

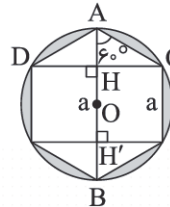
$$S_{\triangle ABG} = \frac{1}{2} GH \times AB = \frac{1}{2} AG \times BG$$

$$\Rightarrow GH \times AB = AG \times BG \Rightarrow GH \times 4\sqrt{5} = 8 \times 4$$

$$\Rightarrow GH = \frac{8}{\sqrt{5}}$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۷)

۲۲. گزینه ۱ صحیح است.



فرض می کنیم طول ضلع ۶ ضلعی منتظم برابر a باشد، طول قطر بزرگ ۶ ضلعی می باشد. $AB = 2a$

$$\triangle ACH \xrightarrow{\hat{H} = 90^\circ, \hat{A} = 60^\circ} \begin{cases} CH = \frac{a\sqrt{3}}{2} \Rightarrow CD = a\sqrt{3} \\ AH = \frac{a}{2} \end{cases}$$

$HH' =$ اندازه ضلع ۶ ضلعی $OA = a$

از دوران دایره حول قطر AB ، یک کره ایجاد می شود. برای محاسبه حجم قسمت هاشور خورده کافی است از حجم کره، حجم دو تا مخروط متقارن و حجم استوانه را کم نماییم.

$$V = \frac{4\pi}{3} = \text{حجم کره} - (\text{حجم مخروط} \times 2) - (\text{حجم استوانه})$$

$$\frac{4\pi}{3} = \frac{4}{3}\pi(a)^3 - (2 \times \frac{1}{3}\pi(CH)^2 \times AH + \pi(CH)^2 \times HH')$$

$$\frac{4\pi}{3} = \frac{4}{3}\pi(a)^3 - (\frac{4}{3}\pi(\frac{a\sqrt{3}}{2})^2 \times \frac{a}{2} + \pi(\frac{a\sqrt{3}}{2})^2 \times a)$$

$$\Rightarrow \frac{4\pi}{3} = a^3(\frac{4\pi}{3} - \frac{\pi}{4} - \frac{3\pi}{4}) \Rightarrow \frac{4\pi}{3} = a^3(\frac{\pi}{3}) \Rightarrow a^3 = 2$$

$$\Rightarrow a = \sqrt[3]{2}$$

(هندسه دهم، صفحه ۹۵)

۲۳. گزینه ۳ صحیح است.

در مثلث $\triangle ABC$ ، فرض کنید $r_a > r_b > r_c$ باشد، در این صورت مطابق فرض داریم:

$r_a = 4r_c$ ، $r_b = 4r$ حال رابطه بین شعاع دایره محاطی داخلی و دایره های محاطی خارجی را می نویسیم:

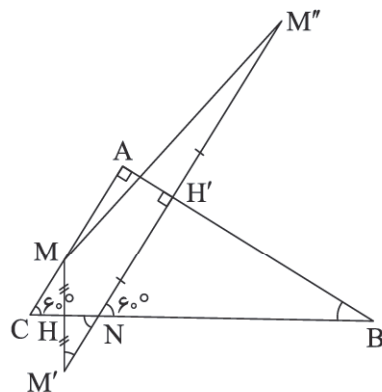
$$\frac{1}{r_a} + \frac{1}{r_b} + \frac{1}{r_c} = \frac{1}{r} \Rightarrow \frac{1}{4r_c} + \frac{1}{4r} + \frac{1}{r_c} = \frac{1}{r}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4r_c} + \frac{1}{r_c} = \frac{1}{r} - \frac{1}{4r} \Rightarrow \frac{5}{4r_c} = \frac{3}{4r} \Rightarrow \frac{r}{r_c} = \frac{3}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{r}{r_c} = \frac{3}{5} \Rightarrow \frac{r}{4r_c} = \frac{3}{4 \times 5} \Rightarrow \frac{r}{r_a} = \frac{3}{20}$$

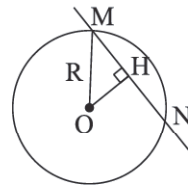
(هندسه یازدهم، صفحه ۲۹)

۲۴. گزینه ۲ صحیح است.





۲۷. گزینه ۲ صحیح است.



ابتدا مرکز دایره را پیدا می کنیم.

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

سپس فاصله نقطه O را از خط d به دست می آوریم و به کمک قضیه

پیتاغورس در مثلث OHM، شعاع دایره را محاسبه می کنیم.

$$y = \frac{3}{4}x + 5 \xrightarrow{\times 4} 4y = 3x + 20 \Rightarrow 3x - 4y + 20 = 0$$

$$OH = \frac{|3(1) - 4(2) + 20|}{\sqrt{3^2 + (-4)^2}} = \frac{15}{5} = 3$$

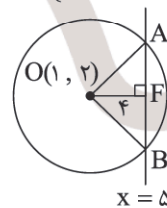
$$\Delta OMH : OM^2 = OH^2 + MH^2 \Rightarrow R^2 = 3^2 + 4^2 = 25$$

$$\Delta \text{ معادله دایره } : (x-1)^2 + (y-2)^2 = 25$$

حال این دایره را با خط $x = 5$ تلاقی می دهیم تا نقاط A و B را به دست آوریم.

$$x = 5 \Rightarrow (5-1)^2 + (y-2)^2 = 25 \Rightarrow (y-2)^2 = 9 \Rightarrow y-2 = \pm 3$$

$$\Rightarrow \begin{cases} y_A = 2+3 = 5 \\ y_B = 2-3 = -1 \end{cases} \Rightarrow AB = |5 - (-1)| = 6$$



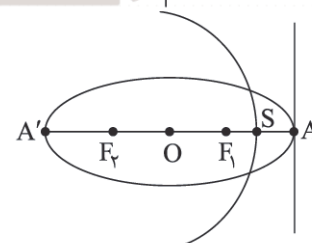
$$S_{\Delta OAB} = \frac{1}{2} OF \times AB = \frac{1}{2} \times 4 \times 6 = 12$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۳)

۲۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$(y-1)^2 = -4(x-2) \Rightarrow \begin{cases} \text{رأس سهمی} : S(2, 1) \\ 4a = 4 \Rightarrow a = 1 \end{cases}$$

$$\text{سهمی افقی} \rightarrow F \mid 2-1 = 1$$



کانون F مرکز بیضی خواهد بود. مطابق شکل اگر در بیضی $AA' = 2a'$ باشد، داریم:

$$OA = a' = 2a \xrightarrow{a=1} a' = 2$$

مقدار خروج از مرکز بیضی برابر $\frac{c}{a} = \frac{1}{2}$ است، پس:

$$e = \frac{c}{a} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{c}{2} = \frac{1}{2} \Rightarrow c = \frac{2}{2} = 1$$

اگر F_1 و F_2 را کانون های بیضی بنامیم، داریم:

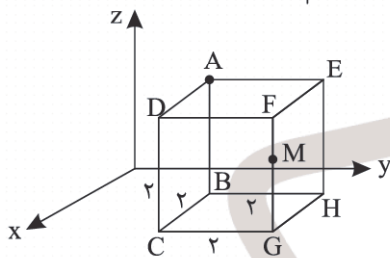
$$\begin{cases} F_1 \mid 1 + \frac{1}{2} = \frac{3}{2} \Rightarrow |SF_1| = |2 - \frac{3}{2}| = \frac{1}{2} \\ F_2 \mid 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \Rightarrow |SF_2| = |2 - \frac{1}{2}| = \frac{3}{2} \end{cases}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه های ۴۸، ۴۹، ۵۲ و ۵۳)

۲۹. گزینه ۳ صحیح است.

رئوس مکعب را نام گذاری می کنیم. با توجه به آنکه A' قرینه A نسبت به محور Oz است پس $A' \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}$ می باشد. بنابراین:

نسبت به محور Oz است پس $A' \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}$ می باشد. بنابراین:



$$\text{بنابرین با توجه به اندازه یال مکعب معادله وجه های DFGC و AEHB} : \begin{cases} x = 2 \\ 3 \leq y \leq 5 \\ 0 \leq z \leq 2 \end{cases}$$

$$\text{ABCD وجه معادله} : \begin{cases} 2 \leq x \leq 4 \\ y = 3 \\ 0 \leq z \leq 2 \end{cases}$$

$$\text{AEFD وجه معادله} : \begin{cases} 2 \leq x \leq 4 \\ 3 \leq y \leq 5 \\ z = 2 \end{cases}$$

بنابرین با توجه به اندازه یال مکعب معادله وجه های DFGC و AEHB به شکل زیر می باشد:

$$\text{DFGC وجه معادله} : \begin{cases} x = 4 \\ 3 \leq y \leq 5 \\ 0 \leq z \leq 2 \end{cases}$$

$$\text{FEHG وجه معادله} : \begin{cases} 2 \leq x \leq 4 \\ y = 5 \\ 0 \leq z \leq 2 \end{cases}$$

پس نقطه M روی فصل مشترک صفحات DFGC و FEHG قرار دارد. یعنی:

$$M(4, 5, z) \\ 0 \leq z \leq 2$$

در قرینه M نسبت به محور Oy، مؤلفه y ثابت و مؤلفه های x و z قرینه می شود. با توجه به حدود Z فقط گزینه ۳ می تواند قرینه M نسبت به محور Oy باشد.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۶۷)

۳۰. گزینه ۱ صحیح است.

بردارهای $\vec{a} + \vec{b}$ و $\vec{a} - \vec{b}$ اقطار یک متوازی الاضلاع هستند و چون هم اندازه هستند، پس این متوازی الاضلاع، مستطیل است. بنابراین:

$$\vec{a} \perp \vec{b} \Rightarrow \vec{a} \cdot \vec{b} = 0 \Rightarrow -2m + 3 + m = 0 \Rightarrow m = 3$$



۳۵. گزینه ۲ صحیح است.

این ۱۰ نفر به ۹! طریق می توانند دور یک میز گرد قرار گیرند. اگر بخواهیم دو ایرانی روبه روی هم باشند، کافی است یکی از ایرانی ها منتظر بماند تا ۹ نفر دیگر بنشینند، (به ۸! طریق)، سپس جای او به یک روش معلوم می شود، پس احتمال مورد نظر $\frac{8!}{9!} = \frac{1}{9}$ می باشد.

(ریاضی دهم، صفحه های ۱۱۹ و ۱۳۳)

۳۶. گزینه ۱ صحیح است.

گراف P_n خط مستقیم n راسی می باشد که تعداد یال های آن $q = n - 1$ است. گراف G مکمل P_n است، پس داریم:

$$q(G) = \binom{n}{2} - (n-1), \quad \Delta(G) = n-2, \quad \delta(G) = n-3$$

$$\Rightarrow q(G) + \Delta(G) + \delta(G) = 24$$

$$\Rightarrow \binom{n}{2} - (n-1) + n-2 + n-3 = 24$$

$$\Rightarrow \binom{n}{2} + n = 28 \Rightarrow n = 7$$

پس گراف مورد نظر P_7 است.

P_7 :  طول، طولانی ترین مسیر آن ۶ است.
(ریاضیات گسسته، صفحه های ۳۱ و ۴۲)

۳۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$\overline{abcab} \equiv b - a + c - b + a \equiv c \equiv 0 \Rightarrow c = 0$$

$$\overline{abcab} \equiv 1 \Rightarrow a + b + 0 + a + b \equiv 1 \Rightarrow 2(a+b) \equiv 1 \equiv 10$$

$$\Rightarrow a + b \equiv 5$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a + b = 5 \Rightarrow (a, b) = (1, 4), (2, 3), (3, 2), (4, 1), (5, 0) \\ a + b = 14 \Rightarrow (a, b) = (5, 9), (6, 8), (7, 7), (8, 6), (9, 5) \end{cases}$$

پس ۱۰ مقدار به دست می آید.

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۲۲ و ۲۳)

۳۸. گزینه ۲ صحیح است.

کافی است باقیمانده A را به ۷ و ۳ محاسبه کنیم. دقت کنید

$$4^{32} \equiv 4^2, \quad 4^{25} \equiv 4 \text{ و } 4^3 \equiv 1 \text{ اما } 19 \equiv 5 \text{ و } 32 \equiv 25 \equiv 4$$

$$(4^{25} - 4^{32}) \times 19 \equiv (4 - 16) \times 5 \equiv 3$$

پس باقیمانده A به ۳، ۷ می باشد.

حال باقیمانده A را به ۳ محاسبه می کنیم. دقت کنید:

$$32 \equiv 2 \equiv -1, \quad 19 \equiv 1, \quad 25 \equiv 1$$

$$A \equiv (32^{25} - 25^{32}) \times 19 \equiv (2^{25} - 1) \times 2 \equiv (-1)^{25} - 1 \equiv 1$$

پس $A \equiv 10$ و $A \equiv 3 \equiv 10$ و $A \equiv 7 \equiv 10$

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۱۸ و ۳۰)

۳۹. گزینه ۴ صحیح است.

مربع B را تکمیل می کنیم:

$$B: \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 1 & 3 & 4 & 2 \\ \hline 2 & 4 & 3 & 1 \\ \hline 3 & 2 & 1 & 4 \\ \hline 4 & 1 & 2 & 3 \\ \hline \end{array}$$

در نتیجه $\vec{a} = (2, -3, 3)$ و $\vec{b} = (-3, -1, 1)$ پس:

$$\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} i & j & k \\ 2 & -3 & 3 \\ -3 & -1 & 1 \end{vmatrix} = -11\vec{j} - 11\vec{k} \Rightarrow |\vec{a} \times \vec{b}| = \sqrt{11^2 + 11^2} = 11\sqrt{2}$$

از طرف دیگر:

$$|(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot ((\vec{a} + \vec{b}) \times (\vec{a} - \vec{b}))| = \text{حجم متوازی السطوح}$$

$$= |(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot (\underbrace{\vec{a} \times \vec{a}}_{\vec{0}} - \vec{a} \times \vec{b} + \vec{b} \times \vec{a} - \underbrace{\vec{b} \times \vec{b}}_{\vec{0}})|$$

$$= |(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot (-2\vec{a} \times \vec{b})| = 2|\vec{a} \times \vec{b}|^2 = 2 \times (11\sqrt{2})^2 = 2 \times 121 \times 2 = 484$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۱۸۳)

ریاضیات گسسته

۳۱. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به اینکه $p \Rightarrow q \vee r \equiv \sim p \vee (q \vee r)$ گزاره داده شده هم ارز است با:

$$\sim p \vee ((q \vee r) \wedge (q \vee \sim r)) \equiv \sim p \vee (q \vee (r \wedge \sim r)) \equiv \sim p \vee q \equiv p \Rightarrow q$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۱۸)

۳۲. گزینه ۴ صحیح است.

طبق قوانین جبر مجموعه ها داریم:

$$(A \cap B)' \cap (A \cup B)' \cap C = [(A' \cup B') \cap (A \cup B')] \cap C$$

$$\Rightarrow [(A' \cap A) \cup B'] \cap C = B' \cap C = C - B$$

طبق فرض این مجموعه با مجموعه C برابر است، پس داریم:

$$C - B = C \Rightarrow \text{جدا از هم هستند } C, B \Rightarrow B \cap C = \emptyset$$

(آمار و احتمال، صفحه های ۲۱ و ۲۹)

۳۳. گزینه ۳ صحیح است.

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

$$((3a-1)-(2a+1))^2 = 9 \Rightarrow (a-2)^2 = 9 \Rightarrow \begin{cases} a-2=3 \rightarrow a=5 \\ a-2=-3 \rightarrow a=-1 \end{cases}$$

$a = -1$ نمی تواند باشد چون $a-4 < 0$ در صورتی که مربع هیچ عددی منفی نیست.

$$a = 5 \Rightarrow \begin{cases} \text{داده ها: } 8, 10, 12, 14, \bar{x} = 11 \\ \text{مربع انحراف از میانگین: } 9, 1, 1, 9 \Rightarrow \sigma^2 = \frac{9+1+1+9}{4} = 5 \end{cases}$$

$$\text{طول بازه اطمینان} = \frac{4\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{4 \times \sqrt{5}}{\sqrt{4}} = 2\sqrt{5}$$

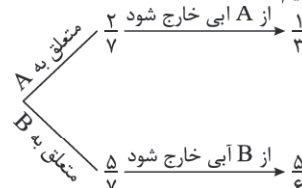
(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۹۴)

۳۴. گزینه ۳ صحیح است.

در ظرف C هفت مهره داریم که دوتای آن متعلق به A و ۵ تای آن متعلق به B می باشد.

$$\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|} \hline a & a & & & & & \\ \hline b & b & b & b & b & & \\ \hline c & & & & & & \\ \hline \end{array}$$

نمودار درختی سؤال را کامل می کنیم:



$$P(\text{از C بی خارج می شود}) = \frac{2}{7} \times \frac{1}{3} + \frac{5}{7} \times \frac{5}{6} = \frac{29}{42}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه های ۵۶ و ۶۶)



$$P_A = P_B \Rightarrow (\rho gh)_{\text{روغن}} = (\rho gh)_B$$

$$\Rightarrow 0.8 \times h' = 1 \times 30 \Rightarrow h' = \frac{30}{0.8} = 37.5 \text{ cm}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V = \rho Ah' = 0.8 \times 1/25 \times 37.5 \Rightarrow m = 37.5 \text{ g}$$

۴۳. گزینه ۴ صحیح است.

اگر m' جرم یخ ذوب شده باشد، داریم:

$$m' L_f = mc\theta \Rightarrow m' \times 336 = 750 \times 4/2 \times 20 \Rightarrow m' = 187.5 \text{ g}$$

$$\text{جرم یخ اولیه} = 37.5 + 187.5 = 225 \text{ g}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۸۱)

۴۴. گزینه ۲ صحیح است.

کار نیروی مقاومت هوا در بالا رفتن و پایین آمدن با هم برابر است،

$$E_{\text{بالا}} - E_{\text{پایین}} = E'_{\text{پایین}} - E_{\text{بالا}}:$$

$$\Rightarrow mgh - \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv'^2 - mgh \Rightarrow 2gh = \frac{1}{2}(v'^2 + v^2)$$

$$\Rightarrow 20h = \frac{1}{2}(9 + 36) \Rightarrow h = \frac{45}{4} = 11.25 \text{ m}$$

۴۵. گزینه ۲ صحیح است.

نیروهای وارد بر جسم عبارتند از نیروی F و نیروی وزن و نیرویی که

سطح بر جسم وارد می کند که کار برآیند نیروهای وارد بر جسم برابر

تغییرات انرژی جنبشی می باشد، پس:

$$\Delta K = W_F + W_{mg} + W_R \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$$

$$= Fd \cos 37^\circ + 0 + W_R$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 5 \times 36 = 50 \times 3 \times 0.8 + W_R \Rightarrow W_R = -30 \text{ J}$$

۴۶. گزینه ۱ صحیح است.

دما در نقطه B کمتر از نقطه A می باشد (چون هم حجم و هم فشار

کمتر است) پس ΔU در دو مسیر مساوی و منفی می باشد. از طرفی

W در هر دو مسیر مثبت بوده و W_1 از W_2 بزرگ تر است؛ پس باید

Q_1 و Q_2 هر دو منفی باشند و Q_1 منفی تر باشد. پس اندازه گرمای

مبادله شده در مسیر (۱) بیشتر است.

۴۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$P_1 = 2 + 1 = 3 \text{ atm}, P_2 = 2/3 + 1 = 3/2 \text{ atm}$$

$$T_1 = 273 + 17 = 290 \text{ K}$$

$$T_2 = ?, V_1 = V_2$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{3}{290} = \frac{3/2}{T_2}$$

$$T_2 = 1/2 \times 290 = 145 \text{ K} \Rightarrow \theta_2 = 319 - 273 = 46^\circ \text{ C}$$

۴۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$q = CV = 20 \times 10 = 200 \mu\text{C}$$

$$\text{در حالت اول: } U_1 = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{200^2 \times 10^{-6}}{2 \times 20} = 1000 \mu\text{J}$$

$$\text{در حالت دوم: } K_2 = \frac{1}{2} K_1 \Rightarrow C_2 = \frac{1}{2} C_1 = 5 \mu\text{F}$$

$$U_2 = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} \times \frac{200^2 \times 10^{-6}}{5} = 4000 \mu\text{J}$$

$$\Delta U = U_2 - U_1 = 3000 \mu\text{J} = 3 \text{ mJ}$$

تغییر انرژی خازن همان کار انجام شده است.

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۳۹ و ۴۰)

۴۹. گزینه ۲ صحیح است.

$$E = K \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow r = AB = \sqrt{(6 - (-3))^2 + (5 - (-4))^2} = 9\sqrt{2} \text{ cm}$$

$$E = 9 \times 10^9 \times \frac{9 \times 10^{-9}}{(9\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = 5000 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۱۲ تا ۱۶)

با کنار هم قرار دادن A و B عدد دورقمی تکراری نباید به وجود بیاید پس در مربع A داریم:

۱	۲	۳	۴	۵
۲	۳	۴	۵	۶
۳	۴	۵	۶	۷
۴	۵	۶	۷	۸
۵	۶	۷	۸	۹

پس A به صورت زیر تکمیل می گردد:

۱	۳	۴	۲
۳		۲	
		۳	
		۱	۳

مربع A به دو صورت می تواند تکمیل شود:

۱	۳	۴	۲
۳	۱	۲	۴
۲	۴	۳	۱
۴	۲	۱	۳

دقت کنید که در هر دو حالت A' و B متعامد نیستند چون با کنار هم

قرار دادن آنها عدد دورقمی تکراری داریم:

۱۱	۳۳	۴۴	۲۲
۲۳	۴۱	۳۲	۱۴
۳۲	۲۴	۱۳	۴۱
۴۴	۱۲	۲۱	۳۳

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۶۴ تا ۷۰)

۴۰. گزینه ۴ صحیح است.

بدترین حالت ممکن این است که ۷ مهره سفید و ۶ مهره سیاه و یک مهره

سبز و یک مهره قرمز در ابتدای کار برداشته باشیم با انتخاب یک مهره

دیگر خواسته مسئله قطعاً رخ می دهد پس حداقل باید ۱۶ مهره برداریم.

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۸۰ و ۸۱)

فیزیک

۴۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$m_{\text{مخلوط}} = m_1 + m_2 = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2$$

$$= (3/5 \times 100) + (4/5 \times 300) = 1700 \text{ g}$$

$$V_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{مخلوط}}}{\rho_{\text{مخلوط}}} = \frac{1700}{1.05} (V_1 + V_2) = \frac{1700}{1.05} (100 + 300) = 340 \text{ cm}^3$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{مخلوط}}}{V_{\text{مخلوط}}} = \frac{1700}{340} = 5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۸)

۴۲. گزینه ۳ صحیح است.

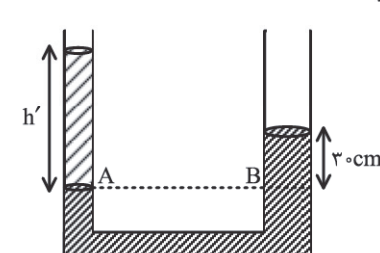
حجم مایع جابه جا شده در دو طرف مقام لوله یکسان است. در این

صورت داریم:

$$A_1 h_1 = A_2 h_2 \Rightarrow A \times 10 = \frac{A}{2} \times h \Rightarrow h = 20 \text{ cm}$$

در این صورت اختلاف ارتفاع آب در دو طرف لوله برابر با ۳۰ سانتی متر

است. پس می توان نوشت:





۵۰. گزینه ۱ صحیح است.

اختلاف پتانسیل بین محل پرتاب و صفحه B برابر ۵۰ ولت است.

$$\omega_T = \Delta K \Rightarrow -\Delta v \times q = 0 - \frac{1}{2} m v_0^2 \Rightarrow -50 \times 4 \times 10^{-6}$$

$$= -\frac{1}{2} \times 10^{-6} \times v_0^2$$

$$v_0^2 = 4 \times 10^2 \Rightarrow v_0 = 20 \frac{m}{s}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۲۶ و ۲۷)

۵۱. گزینه ۳ صحیح است.

در حالتی که کلید باز است، ولتسنج نیروی محرکه را نشان می دهد.

$$\varepsilon = 30V$$

وقتی کلید بسته شود، مقاومت ۳ اهم با ولتسنج متوالی است، حذف می شود و ولتسنج ولتاژ دو سر مقاومت ۳ اهم بالا را نشان می دهد.

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{30}{6} = 5A$$

$$V = RI = 3 \times 5 = 15V$$

۵۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$A = \pi R^2 = 3 \times (2 \times 10^{-3})^2 = 12 \times 10^{-6} m^2$$

$$R = \frac{\rho L}{A} = \frac{1.8 \times 10^{-8} \times 10^4}{12 \times 10^{-6}} = \frac{3}{2} \times 10^2 = 150 \Omega$$

$$V = RI = 150 \times 0.5 = 75V$$

۵۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$\text{حالت کلید باز} \Rightarrow R_{eq} = 6 \Rightarrow I_A = \frac{\varepsilon}{6+r}$$

$$\text{حالت کلید بسته} \Rightarrow R_{eq} = 3\Omega \Rightarrow I_T = \frac{\varepsilon}{3+r} \Rightarrow I'_A = \frac{1}{2} \times \frac{\varepsilon}{3+r}$$

$$\Rightarrow I'_A = \frac{1}{2} I_A \Rightarrow \frac{\varepsilon}{6+2r} = \frac{1}{2} \times \frac{\varepsilon}{6+r} \Rightarrow 6+10r = 48+16r$$

$$\Rightarrow 6r = 12 \Rightarrow r = 2\Omega$$

۵۴. گزینه ۴ صحیح است.

چون جهت Y میدان مغناطیسی B و سرعت ذره v لزوماً برهم عمود نیستند هر ۳ گزینه می تواند پاسخ باشد.

(فیزیک یازدهم، صفحه ۹۵)

۵۵. گزینه ۴ صحیح است.

جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار رو به پایین است.

$$F = qv\beta$$

$$F = 5 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^4 \times 8 \times 10^{-2} = 8 \times 10^{-2} N$$

$$F = ma \Rightarrow a = \frac{8 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-2}} = 4 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۹۵)

۵۶. گزینه ۱ صحیح است.

$$\varepsilon = -\frac{N\Delta\phi}{\Delta t} \quad \varepsilon = RI \rightarrow RI = -\frac{N\Delta\phi}{\Delta t}$$

$$R(I \times \Delta t) = -N\Delta\phi \Rightarrow Rq = N\Delta\phi \Rightarrow q = \frac{N\Delta\phi}{R} \quad (1)$$

$$t=1 \Rightarrow \phi_1 = -2wb \Rightarrow \Delta\phi = 6(wb) \xrightarrow{(1)} q = \frac{40 \times 6}{20} = 12(C)$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۱۳)

۵۷. گزینه ۴ صحیح است.

مقاومت های ۳ اهم و ۶ اهم موازی بوده و اتصال کوتاه و حذف می شوند.

$$R_{eq} = 4\Omega \quad I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{30}{5} = 6A$$

$$U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times 49 = 4.9J$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۱۶)

۵۸. گزینه ۲ صحیح است.

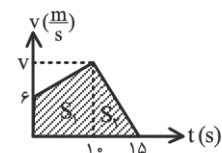
$v^2 - v_0^2 = 2ad \Rightarrow 100 - 25 = 2ad \Rightarrow 2ad = 75$
اگر فاصله هر دو تیر d باشد، فاصله تیر اول و هفدهم برابر ۱۶d است.

$$2v^2 - 25 = 2a(16d) = 16 \times 2ad = 16 \times 75 = 1200$$

$$v^2 = 1225 \Rightarrow v = 35 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۳۶ و ۳۷)

۵۹. گزینه ۳ صحیح است.



$$S_1 = (\frac{0+15}{2}) \times 10 = 75 + 5v$$

$$S_2 = \frac{15 \times 5}{2} = 2.5v$$

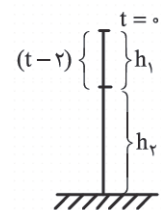
$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \bar{v} = \frac{30 + 7.5v}{15} \Rightarrow v = 12 \frac{m}{s}$$

$$|a| = \left| \frac{-v}{15-10} \right| = \left| \frac{-12}{5} \right| = \left| -2.4 \frac{m}{s^2} \right| = 2.4 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۵ تا ۱۸)

۶۰. گزینه ۲ صحیح است.

اگر کل زمان سقوط را t فرض کنیم در این صورت مدت زمان سقوط در ارتفاع h_۱ برابر (t-۲) می شود.



$$h_2 = \frac{1}{2} a t^2 \quad y = \frac{1}{2} a t^2$$

$$h_2 + h_1 = h \Rightarrow h_1 = \frac{1}{2} a t^2$$

$$\begin{cases} h_1 = \frac{1}{2} a (t-2)^2 \\ h = \frac{1}{2} a t^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} a (t-2)^2 + h$$

$$\Rightarrow t = 6 \Rightarrow h = \frac{1}{2} \times 10 \times 36 = 180m$$

(فیزیک دوازدهم، تمرین ۲۵، صفحه ۲۸)

۶۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$f_k = \mu_k F = mg \Rightarrow F = \frac{mg}{\mu_k} = \frac{20}{0.4} = 50N$$

$$|a| = \frac{|\Delta v|}{\Delta t} = 2 \frac{m}{s^2} \Rightarrow f'_k - mg = ma$$

$$f'_k = m(g+a) = 2(10+2) = 24 = \mu_k F' = \frac{1}{10} F' \Rightarrow F' = 60N$$

$$\Delta F = 60 - 50 = 10N$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۴۱ تا ۴۴)

۶۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$R_2 = \frac{1}{4} R_1, m_2 = \frac{1}{2} m_1$$

$$g = G \frac{M}{R^2} \Rightarrow \frac{g_2}{g_1} = \frac{M_2}{M_1} \times \left(\frac{R_1}{R_2} \right)^2 = \frac{1}{2} \times (4)^2 = 8$$

(فیزیک دوازدهم، مثال ۲-۱۶، صفحه ۵۲)

۶۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$m = \rho v = \rho \times \frac{4}{3} \pi r^3 = 1000 \times \frac{4}{3} \times 8 \times 10^{-9} = 32 \times 10^{-6} kg$$

$$f = mg \Rightarrow 2 \times 10^{-7} v^2 = 32 \times 10^{-6} \Rightarrow v^2 = 1600$$

$$\Rightarrow v = 40 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۳۶ و ۳۷)



۶۴. گزینه ۲ صحیح است.

نیروی مرکزگرا نیروی کشش نخ است.

$$T' = m\omega^2 = m\frac{4\pi^2}{T^2} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{ml}{T'}}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{0.1 \times 1/6}{25}} = 2\pi\sqrt{\frac{16}{2500}} = \frac{8\pi}{50} = \frac{4\pi}{25} (s)$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۴۹ تا ۵۲)

۶۵. گزینه ۳ صحیح است.

با انتشار موج به طرف X نقطه A در حال نوسان و جهت حرکت آن به طرف Y است، از طرف دیگر جهت نیرو و شتاب نوسانگر B همواره به طرف مرکز نوسان است، پس جهت شتاب آن نیز به طرف Y است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۸۶)

۶۶. گزینه ۴ صحیح است.

تعداد نوسان در یک ثانیه بسامد است.

$$m_1 = m, m_2 = m + \frac{5}{4}m = \frac{9}{4}m$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} \Rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}} = \sqrt{\frac{m}{\frac{9}{4}m}} = \frac{2}{3}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۶۵)

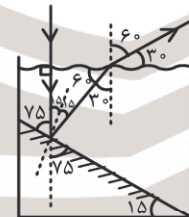
۶۷. گزینه ۲ صحیح است.

طبق قاعده دست راست، اگر چهار انگشت دست راست را در جهت $\vec{E}$ قرار دهیم، به گونه ای که با خم شدن آنها به $\vec{B}$ برسیم آنگاه انگشت شست جهت $\vec{v}$ را نشان می دهد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۷۵)

۶۸. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به مسیر پرتوهای نور، در هنگام خروج، زاویه تابش 30° درجه و زاویه شکست 60° درجه است.



$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\sin 30^\circ}{\sin 60^\circ} = \frac{n_2}{1} \Rightarrow \frac{1/2}{\sqrt{3}/2} = n_2 \Rightarrow n_2 = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

۶۹. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی گزینه ها:

- (۱) با خالی شدن آب، طول لوله افزایش یافته پس بسامد کم می شود.
- (۲) هر چه طول موج کمتر باشد، پراش موج کمتر می شود.
- (۳) هر چه طول موج بلندتر باشد، پهنای نوارها بیشتر است.
- (۴) هر چه محیط غلیظتر باشد، طول موج کمتر و پراش هم کمتر است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۰۲ و ۱۰۴)

۷۰. گزینه ۳ صحیح است.

$$f_A = f_B \Rightarrow \frac{n_A v_A}{\lambda_A} = \frac{n_B v_B}{\lambda_B} \Rightarrow \frac{1}{\lambda_A} = \frac{1}{\lambda_B} \Rightarrow n_A v_A = n_B v_B$$

چون نیروی کشش A، ۴ برابر B است. پس:

$$v_A = 2v_B$$

$$n_A = 2 \Rightarrow 2 \times 2v_B = n_B v_B \Rightarrow n_B = 4$$

B باید ۴ شکم داشته باشد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۱۴ تا ۱۲۵)

۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

گذار الکترون از مدار ۴ به ۲ می باشد:

$$F = \frac{Kq^2}{r^2} \Rightarrow \frac{F_f}{F_f} = \left(\frac{r_f}{r_f}\right)^2 = \left(\frac{16r_o}{4r_o}\right)^2 = 16$$

۷۲. گزینه ۴ صحیح است.

پرانرژی ترین فوتون رشته پاشن مربوط به گذار $n = \infty$ تا $n' = 3$ است.

$$\Delta E = E_\infty - E_3 = 0 - \left(-\frac{E_R}{9}\right) = \frac{1}{9}E_R = \frac{13.6}{9} = 1.51 eV$$

۷۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$hf = W_o + K_{max} \Rightarrow 6 \times 10^{-34} \times 0.5 \times 10^{15} = W_o + 2 \times 10^{-19} \Rightarrow W_o = 10^{-19} J$$

$$h\frac{c}{\lambda} = W_o + K_{max} \Rightarrow \frac{6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{150 \times 10^{-9}} = 10^{-19} + K_{max}$$

$$12 \times 10^{-19} = 10^{-19} + K_{max} \Rightarrow K_{max} = 11 \times 10^{-19} J$$

۷۴. گزینه ۲ صحیح است.

$${}^{238}_{92}u \Rightarrow {}^A_ZY + {}^4_2\alpha + 2({}^0_{-1}\beta^-)$$

$$\begin{cases} A + 4 = 238 \Rightarrow A = 234 \\ 92 = Z + 2 - 2 \Rightarrow Z = 92 \end{cases} \quad N = A - Z = 234 - 92 = 142$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۵۰)

۷۵. گزینه ۱ صحیح است.

$$\frac{N_o}{N} = \sqrt[4]{T} \Rightarrow \frac{2000}{5000} = \sqrt[4]{T} \Rightarrow \sqrt[4]{T} = \frac{2}{5} \Rightarrow T = 8 \text{ (روز)}$$

$$T = 8s \Rightarrow N = \frac{2000}{2} = 1000$$

$$\frac{N_o}{N} = \sqrt[4]{T} \Rightarrow \frac{2000}{125} = \sqrt[4]{T} \Rightarrow \sqrt[4]{T} = 2 \Rightarrow T = 16 \text{ (روز)}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۴۶)

شیمی

۷۶. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی گزینه ها:

(۱) در میان رادیوایزوتوپ های ساختگی این عنصر ${}^3H$ کمترین و ${}^4H$ بیشترین نیم عمر را دارد.

(۲) ${}^1H$ ، فاقد نوترون است.

(۳) طیف نشری خطی هیدروژن همانند لیتیم در گستره مرئی تنها چهار خط دارد.

(۴) پایدارترین رادیوایزوتوپ هیدروژن ${}^1H$ است که دو نوترون دارد. ایزوتوپ های پایدار هیدروژن شامل ${}^1H$ و ${}^2H$ است.

(شیمی دهم، صفحه های ۶ و ۲۳)

۷۷. گزینه ۳ صحیح است.

عنصر X دارای دو ایزوتوپ ${}^{12}X$ و ${}^{13}X$ می باشد.

$$\text{جرم اتمی میانگین} = X_1 + \frac{F_2}{100}(X_2 - X_1)$$

$$= 12 + \frac{2}{100}(13 - 12) = 12.02 amu$$

(شیمی دهم، صفحه ۱۵)

۷۸. گزینه ۴ صحیح است.

آرایش الکترونی هر یک از این عناصر به صورت زیر است:

$$15A: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^3$$

$$21X: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^1 / 4s^2$$

$$19Y: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 / 4s^1$$

$$16B: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^2$$



۴ نسبت شمار آنیون به کاتیون در $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ برابر $\frac{1}{3}$ و در K_3PO_4 برابر $\frac{1}{3}$ است.

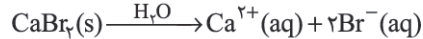
(شیمی دهم، صفحه های ۹۱ و ۹۲)

۸۳. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا به کمک رابطه $\frac{100 \times \text{ad}}{\text{Mw}}$ = مولاریته، غلظت مولی محلول کلسیم برمید (CaBr_2) را محاسبه می کنیم:

$$= \frac{100 \times 25 \times 1/24}{200} = 1/55 \text{ mol.L}^{-1}$$

معادله انحلال کلسیم برمید در آب به صورت زیر است:



از آنجا که در اثر انحلال هر مول CaBr_2 در آب، ۳ مول یون ایجاد می شود، مجموع غلظت مولی یون ها برابر $1/55 \times 3 = 3/55 \text{ mol.L}^{-1}$ است.

(شیمی دهم، صفحه های ۹۶ و ۹۸ تا ۱۰۰)

۸۴. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه انحلال پذیری این نمک در دماهای 25°C و 60°C و معادله انحلال پذیری نمک ها در آب می توان نوشت:

$$S = \alpha\theta + \beta, \alpha = \frac{120 - 92}{60 - 25} = 0/8$$

برای محاسبه عرض از مبدأ (β) با توجه انحلال پذیری آن در این دو دما به ازای افزایش هر 5°C دما انحلال پذیری نمک AB به میزان ۴ گرم افزایش یافته است، پس اگر دما از 25°C به صفر درجه سانتی گراد کاهش یابد به میزان ۲۰ از انحلال پذیری آن در دمای 25°C (۹۲ گرم) کاسته خواهد شد:

$$\beta = 92 - 20 = 72 \Rightarrow S = 0/8\theta + 72$$

انحلال پذیری نمک AB در دمای 10°C عبارت است از:

$$S = (0/8 \times 10) + 72 = 80\text{g}$$

$$? \text{g AB} = 45\text{g سیرشده} \times \frac{80\text{g AB}}{180\text{g محلول}} = 20\text{g}$$

(شیمی دهم، صفحه های ۱۰۲ و ۱۰۳)

۸۵. گزینه ۴ صحیح است.

(آ درست)

(ب) نادرست، نقطه جوش $\text{H}_2\text{O} > \text{HF} > \text{NH}_3$ (ب) نادرست، در ساختار یخ هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم هیدروژن دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است.

(ت) درست
(ث) نادرست، پیوند هیدروژنی بین مولکول موادی تشکیل می شود که در مولکول آنها اتم هیدروژن به یکی از اتم های N ، O یا F از طریق پیوند اشتراکی متصل است.

(شیمی دهم، صفحه های ۱۰۷ و ۱۰۸)

۸۶. گزینه ۳ صحیح است.

عناصر این گروه به ترتیب شامل کربن (نافلز)، سیلیسیم و ژرمانیم (شبه فلز) و قلع و سرب (فلز) هستند.

بررسی گزینه ها:

(۱) عنصر C با صرف نظر از گاز نجیب کمترین واکنش پذیری را در میان عناصر دوره دوم دارد.

(۳) Si همانند Sn رسانای گرما است.

(۴) عناصر C ، Si و Ge در اثر ضربه خرد می شوند و در واکنش ها الکترون به اشتراک می گذارند.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۷ تا ۹)

۸۷. گزینه ۳ صحیح است.

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



با توجه به مقدار KNO_3 مصرفی، جرم KNO_2 ناخالص تولیدی را محاسبه می کنیم:

$$? \text{g KNO}_2 = \text{mg KNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{101 \text{ mol KNO}_3} \times \frac{2 \text{ mol KNO}_2}{2 \text{ mol KNO}_3}$$

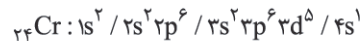
$$\times \frac{85 \text{ g KNO}_2}{1 \text{ mol KNO}_2} \times \frac{60}{100} \times \frac{100}{50} = (m + 5) \text{g} \Rightarrow m = 50 \text{ g}$$

درصد خلوص بازده درصدی

(شیمی یازدهم، صفحه های ۲۲ تا ۲۵)

بررسی موارد:

مورد اول: عنصر X (Sc) نخستین عنصر دسته d جدول تناوبی است.
مورد دوم: آرایش الکترونی 44Cr به صورت زیر است:



مورد سوم: A به گروه ۱۵ و دوره سوم جدول تناوبی تعلق دارد.

مورد چهارم: B عنصری نافلز است (گوگرد) که با اکسیژن تشکیل ترکیب مولکولی می دهد.

(شیمی دهم، صفحه های ۳۰ تا ۳۴ و ۳۸ تا ۴۰)

۷۹. گزینه ۲ صحیح است.

افزایش $\text{CO}_2 \uparrow$ و انحلال این گاز در آب باعث کاهش pH آب و اسیدی شدن آن می شود که نتیجه آن از بین بردن آبیانی مانند مرجان ها می باشد.

(شیمی دهم، صفحه های ۶۸ و ۶۹)

۸۰. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی عبارت ها:

(آ) لایه اوزون در استراتوسفر قرار دارد.

(ب) $\ddot{\text{O}} = \ddot{\text{O}} = \ddot{\text{O}}$ ساختار اکسیژن / $\ddot{\text{O}} \cdot$ ساختار اوزون

$$\frac{\text{شمار جفت الکترون های ناپیوندی اوزون}}{\text{شمار الکترون های پیوندی در مولکول اکسیژن}} = \frac{6}{4} = 1/5$$

(پ) برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودرو به جای هوا می توان از مخلوطی شامل ۹۵٪ نیتروژن و ۵٪ اکسیژن استفاده کرد.

(ت) بخار آب جزء گازهای گلخانه ای است و هر چه مقدار آن در هوا کره بیشتر باشد دمای زمین بالاتر خواهد رفت.

(ث) در فشار ثابت برای یک گاز داریم:

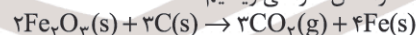
$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V}{273} = \frac{V_2(L)}{273 + 119}$$

$$\frac{V}{273} = \frac{V_2(L)}{1092} \Rightarrow V_2(L) = 28$$

(شیمی دهم، صفحه های ۷۲ تا ۷۸ و ۸۰)

۸۱. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا معادله موازنه شده واکنش ها را می نویسیم:



$$? \text{g Fe}_2\text{O}_3 = 26/88 \text{ LCO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22/4 \text{ LCO}_2} \times \frac{2 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{3 \text{ mol CO}_2}$$

$$\times \frac{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} = 128 \text{ g Fe}_2\text{O}_3$$

$$\text{جرم } \text{K}_2\text{O} = \frac{\text{جرم } \text{K}_2\text{O}}{\text{جرم کل مخلوط}} \times 100$$

$$= \frac{250 - 128}{250} \times 100 = 48/8$$

(شیمی دهم، صفحه ۸۲)

۸۲. گزینه ۲ صحیح است.

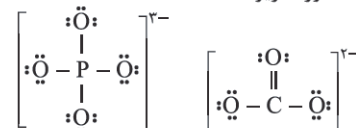
فرمول شیمیایی آمونیوم کربنات به صورت $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ و فرمول شیمیایی پتاسیم فسفات به صورت K_3PO_4 است. مدل فضاپرکن یون

NH_4^+ و PO_4^{3-} مشابه است.

بررسی گزینه های نادرست:

(۱) در هر واحد فرمولی $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ، ۳ یون و در هر واحد فرمولی K_3PO_4 ، ۴ یون وجود دارد.

(۳) ساختار لوویس آنیون ها به صورت زیر است:





۹۲. گزینه ۴ صحیح است.

شیب نمودار مول - زمان نشان دهنده سرعت است؛ در نتیجه مقایسه سرعت واکنش های A، B و C به صورت: $R_C < R_A < R_B$ است. بررسی گزینه ها:

- (۱) سرعت واکنش پتاسیم با آب سرد نسبت به سدیم بیشتر است.
- (۲) افزایش سطح تماس ماده جامد سبب افزایش سرعت واکنش می شود.
- (۳ و ۴) افزایش غلظت مواد شرکت کننده و افزایش دما سبب افزایش سرعت واکنش های شیمیایی می شود.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۸۰، ۸۱ و ۹۱)

۹۳. گزینه ۳ صحیح است.

پس از تجزیه کامل NO_2 گازهای NO و O_2 در ظرف موجود هستند؛ با توجه به اینکه ضریب استوکیومتری NO ۲ برابر O_2 است، اگر x مول O_2 در ظرف موجود باشد، شمار مول های NO برابر $2x$ مول است. اکنون سرعت متوسط تولید NO را محاسبه می کنیم:

$$\overline{RNO} = \frac{\Delta nNO}{V \cdot \Delta t} = \frac{2x}{V \cdot \Delta t} = \frac{2 \times 2/7}{15 \times 10^{-3} \times 60} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \cdot s^{-1}$$

(شیمی یازدهم، صفحه های ۸۵ تا ۸۸)

۹۴. گزینه ۲ صحیح است.

فرمول عمومی استرهای زنجیری سیر شده یک عاملی به صورت $C_nH_{2n}O_2$ می باشد.

$$35/2 \text{ g } C_nH_{2n}O_2 = 0/4 \text{ mol } C_nH_{2n}O_2 \times \frac{14n + 32 \text{ g}}{1 \text{ mol } C_nH_{2n}O_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_nH_{2n}O_2}{1 \text{ mol } C_nH_{2n}O_2}$$

$$\Rightarrow n = \frac{(35/2 - 32) \div 14}{4} = 4$$

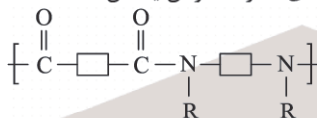
چون الکل سازنده، اتانول است، بنابراین اسید سازنده این استر CH_3COOH بوده است. جرم مولی استیک اسید برابر 60 گرم می باشد. (شیمی یازدهم، صفحه ۱۱۲)

۹۵. گزینه ۴ صحیح است.

واکنش آبکافت پلی استرها و پلی آمیدها کند بوده و لباس های تهیه شده از این نوع پارچه ها برای مدت های طولانی قابل استفاده است و استحکام خود را حفظ می کنند.

بررسی عبارت های درست:

- (۱) کولار یک پلی آمید است و با توجه به فرمول عمومی واحد تکرار شونده پلی آمیدها شمار اتم های N و O در آن یکسان است:



نکته: به جای R می توان H نیز گذاشت.

- (۲) بوی بد ماهی به دلیل وجود متیل آمین (CH_3NH_2 یا CH_5N) و برخی آمین های دیگر است.

- (۳) نخست نشاسته موجود در این مواد را به لاکتیک اسید تبدیل کرده سپس از واکنش پلیمری شدن آن در شرایط مناسب، پلی لاکتیک اسید تولید می کنند. پلی لاکتیک اسید یک پلیمر سبز است.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۱۲، ۱۱۵، ۱۱۷، ۱۱۸ و ۱۱۹)

۹۶. گزینه ۳ صحیح است.

گروه سولفونات (SO_3^-) موجود در پاک کننده های غیرصابونی با یون های سختی آور رسوب نمی دهد.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۶ و ۱۱)

۹۷. گزینه ۲ صحیح است.

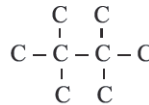
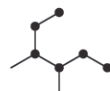
$$? \text{ mol HA} = 5/4 \text{ g HA} \times \frac{1 \text{ mol HA}}{27 \text{ g HA}} = 0/2 \text{ mol HA}$$

$$M_{HA} = \frac{0/2 \text{ mol}}{0/4 \text{ L}} = 0/5 \text{ mol L}^{-1}$$

۸۸. گزینه ۳ صحیح است.

(ا) نام درست این آلکان مطابق قاعده آیوپاک ۳، ۴ - دی متیل هگزان می باشد.

(ب) درست، فرمول مولکولی آن C_8H_{18} می باشد. (پ) درست



(ت) نادرست، در ساختار آن ۲ واحد CH_3 و ۴ واحد CH_2 وجود دارد. (ث) درست

(شیمی یازدهم، صفحه های ۳۶ تا ۳۹)

۸۹. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت های (ب) و (پ) نادرست هستند.

بررسی عبارت ها:

ا و (پ) دمای ظرف C از دو ظرف دیگر کمتر بوده و میانگین تندی و انرژی جنبشی نیز تنها به دما وابسته است و مقایسه آن به صورت: $C < A = B$ می باشد.

(ب) انرژی گرمایی به دما و جرم ماده بستگی دارد؛ جرم آب درون دو ظرف B و C یکسان است، در نتیجه ظرف B با دمای بالاتر، انرژی گرمایی بیشتری نیز دارد. اما با توجه به معلوم نبودن جرم ها، نمی توان انرژی گرمایی دو ظرف A و C را مقایسه کرد.

(ت) طبق رابطه: $Q = mc\Delta\theta$ و با توجه به یکسان بودن c و $\Delta\theta$ ، ظرف دارای m بزرگ تر، Q بیشتری نیاز دارد.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۵۶، ۵۷ و ۶۰)

۹۰. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به اینکه اندازه فلز $\Delta\theta_{H_2O}$ به میزان $40^\circ C$ بیشتر از $\Delta\theta_{H_2O}$ است، دمای تعادل را محاسبه می کنیم:

$$|\Delta\theta| = |\Delta\theta_{H_2O}| + 40 \Rightarrow 65 - \theta_e = \theta_e - 5 + 40 \Rightarrow \theta_e = 15^\circ C$$

اکنون با توجه به رابطه $|Q_{H_2O}| = |Q_{\text{فلز}}| + Q_{\text{نقره}}$ جرم قطعات فلزی را محاسبه می کنیم:

(دقت کنید میزان گرمایی که قطعات فلزی از دست می دهند، دقیقاً برابر با مقدار گرمایی است که آب جذب می کند.)

$$|(mc\Delta\theta)_{\text{نقره}}| + |(mc\Delta\theta)_{\text{فلز}}| = |(mc\Delta\theta)_{H_2O}|$$

$$\Rightarrow m \times (65 - 15) \times [0/256 + 0/144] = 625 \times 4 \times (15 - 5)$$

$$\Rightarrow m = 125 \text{ g}$$

اکنون شمار مول های هر فلز را محاسبه می کنیم:

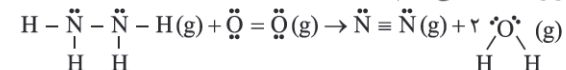
$$\left. \begin{array}{l} ? \text{ mol Ag} = 125 \text{ g Ag} \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{108 \text{ g Ag}} = 1/6 \text{ mol} \\ ? \text{ mol Au} = 125 \text{ g Au} \times \frac{1 \text{ mol Au}}{197 \text{ g Au}} = 6/3 \text{ mol} \end{array} \right\}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع شمار مول ها} = 1/6 + 6/3 = 17/9$$

(شیمی یازدهم، صفحه های ۵۹ و ۶۰)

۹۱. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا با توجه به (میانگین) آنتالپی پیوندهای داده شده، ΔH واکنش زیر را محاسبه می کنیم:



$$\Delta H = \left[\begin{array}{c} \text{مجموع آنتالپی پیوندها در} \\ \text{مواد واکنش دهنده} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{c} \text{مجموع آنتالپی پیوندها در} \\ \text{مواد فراورده} \end{array} \right]$$

$$= [163 + 4(391) + 495] - [945 + 2(463)] = -575 \text{ kJ}$$

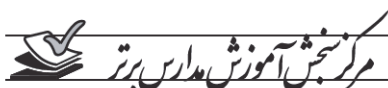
با توجه به آنتالپی تبخیر مولی آب و با توجه به اینکه در معادله موازنه شده واکنش ۲ مول H_2O تولید می شود، آنتالپی واکنش داده شده در صورت سؤال برابر $-663 \text{ kJ} = (-575) + 2(-44)$ است.

اکنون میزان گرمای تولید شده در اثر مصرف ۱۰ لیتر هیدرازین را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ kJ} = 10 \text{ L } N_2H_4 \times \frac{1/2 \text{ g } N_2H_4}{1 \text{ L } N_2H_4} \times \frac{1 \text{ mol } N_2H_4}{32 \text{ g } N_2H_4} \times \frac{663 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } N_2H_4}$$

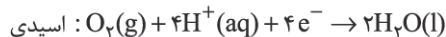
$$= 265/2 \text{ kJ}$$

(شیمی یازدهم، صفحه های ۶۷ و ۶۸)



(ب) هر مول Fe ابتدا با از دست دادن ۲ مول الکترون به Fe^{2+} تبدیل می شود و در ادامه با از دست دادن یک مول الکترون به Fe^{3+} تبدیل می شود.
(پ) زنگ آهن در کاتد سلول تشکیل می شود و جهت الکترون ها نیز از آن به کاتد است.

(ت) نیم واکنش کاهش در محیط های اسیدی و خنثی به صورت زیر است:



در هر دو نیم واکنش، به ازای یک مول O_2 ، ۴ مول الکترون مبادله می شود.
(شیمی دوازدهم، صفحه های ۵۶ و ۵۷)

۱۰۲. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی گزینه های نادرست:

(۱) در CO_2 اگرچه به اتم های اکسیژن δ^- و به اتم کربن δ^+ نسبت داده می شود. اما به دلیل توزیع متقارن بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی، این مولکول ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کند.
(۳) اتم مرکزی در SO_2 و CCl_4 دارای بار جزئی مثبت هستند، اما در SO_2 برخلاف CCl_4 اتم مرکزی به سمت صفحه با بار منفی جهت گیری می کند.

(۴) در ترکیب های یونی نیروهای جاذبه و دافعه به شمار معینی از یون ها محدود نشده بلکه میان همه آنها و در فاصله های گوناگون وارد می شود.
(شیمی دوازدهم، صفحه های ۷۵ تا ۷۷ و ۷۹)

۱۰۳. گزینه ۴ صحیح است.

نیتینول آلیاژی از دو فلز Ni (گروه ۱۰) و تیتانیم (گروه ۴) جدول تناوبی است.
بررسی سایر گزینه ها:

مدل دریای الکترونی برای توجیه برخی رفتارهای فیزیکی فلزها ارائه شده است و آرایش منظمی از کاتیون ها در سه بعد است که در فضای میان آنها سست ترین الکترون های موجود در اتم (الکترون های ظرفیت) دریایی را ساخته و در آن آزادانه جابه جا می شوند.
(شیمی دوازدهم، صفحه های ۸۲ و ۸۸)

۱۰۴. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت های (آ) و (ت) نادرست اند.

بررسی عبارت های نادرست:

(آ) نماد فلز رودیم (Rh) می باشد.

(ت) از طیف سنجی فرو سرخ می توان برای شناسایی برخی از مولکول های موجود در فضای بین ستاره ای استفاده کرد.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۹۳ تا ۹۹)

۱۰۵. گزینه ۳ صحیح است.

جدول تغییرات را برای واکنش داده می نویسیم:

	H_2O	C	CO	H_2
مول اولیه	۰/۴	۴	۰	۰
تغییرات مول	-X	-X	X	X
مول تعادلی	۰/۴-X	۴-X	X	X

$$K = \frac{[CO][H_2]}{[H_2O]} \Rightarrow 0.25 = \frac{(\frac{X}{\lambda})(\frac{X}{\lambda})}{\frac{0.4-X}{\lambda}} \Rightarrow \frac{X^2}{0.4-X} = 0.2$$

$$\Rightarrow \Delta X^2 + X - 0.4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} X_1 = 0.2 \\ X_2 = -0.1 \end{cases}$$

غلق ق

غلظت تعادلی گاز هیدروژن برابر است با:

$$[H_2] = \frac{X}{\lambda} = \frac{0.2}{\lambda} = 0.25 \frac{\text{mol}}{L}$$

سرعت مصرف گرافیت برابر است با:

$$R_{C(s)} = \frac{|\Delta n|}{\Delta t} = \frac{0.2}{\Delta t} = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۰۳ تا ۱۰۸)

$$[A^-] = \frac{1/6 \times 10^{-5} \text{ mol}}{0.4 L} = 4 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$



غلظت اولیه	۰/۵	۰	۰
تغییر غلظت	-X	+X	+X
غلظت تعادلی	۰/۵ - (۴ × ۱۰ ^{-۵})	۴ × ۱۰ ^{-۵}	۴ × ۱۰ ^{-۵}

از عدد ۴ × ۱۰^{-۵} در مقابل ۰/۵ صرف نظر می کنیم.

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{4 \times 10^{-5} \times 4 \times 10^{-5}}{0.5} = 3.2 \times 10^{-9}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۲۲ و ۲۳)

۹۸. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا pH محلول NaOH را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ mol } OH^- = 4 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol } OH^-}{1 \text{ mol NaOH}}$$

$$= 0.1 \text{ mol } OH^-$$

$$[OH^-] = \frac{\text{mol } OH^-}{V(L)} = \frac{0.1}{1} = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \rightarrow [H^+] = 10^{-13} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log 10^{-13} = 13$$

در نتیجه pH محلول HF برابر ۲/۷ (۱۳-۱۰/۳) است. حال با محاسبه $[H^+]$ و غلظت اولیه این اسید می توان K_a آن را محاسبه نمود:

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2.7} = 10^{-3} \times 10^{0.3} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$? \text{ mol HF} = 10 \text{ g HF} \times \frac{1 \text{ mol HF}}{20 \text{ g HF}} = 0.5 \text{ mol HF}$$

$$[HF] = \frac{\text{mol HF}}{V(L)} = \frac{0.5}{1} = 0.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$K_a = \frac{[H^+][F^-]}{[HF]} = \frac{(2 \times 10^{-3})(2 \times 10^{-3})}{0.5} = 8 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۲۴، ۲۵، ۲۸ و ۲۹)

۹۹. گزینه ۱ صحیح است.

در این سلول Al قطب منفی و آند سلول و Ag قطب مثبت و کاتد سلول را تشکیل می دهد.

(آ) درست، جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی از آند به کاتد است.

(ب) نادرست، زیرا قدرت اکسندگی Ag^+ از Zn^{2+} بیشتر است.

(پ) درست، الکتروند نقره کاتد سلول را تشکیل می دهد و جهت حرکت کاتیون ها به سمت کاتد است.

(ت) نادرست، در سلول های گالوانی (به جز سلولی که SHE کاتد آن را تشکیل می دهد) جرم الکتروند قطب مثبت (کاتد) افزایش می یابد.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۴۵ تا ۴۸)

۱۰۰. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به emf این سلول و اینکه نیم سلول B آند سلول را تشکیل می دهد می توان نوشت:

$$emf = E^{\circ} \text{ کاتد} - E^{\circ} \text{ آند} \Rightarrow 1.44 = 0.8 - x \Rightarrow E^{\circ}(B^{2+}/B) = -0.64 \text{ ولت}$$

در سلول گالوانی B با Al، آند سلول را Al تشکیل می دهد:

$$emf = -0.64 - (-1.66) = 1.02 \text{ ولت}$$

Emf سلول گالوانی حاصل از B با Cu برابر است با:

$$emf = 0.34 - (-0.64) = 0.98 \text{ ولت}$$

$$1.44 - 0.98 = 0.46 \text{ ولت}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۴۵ تا ۴۸)

۱۰۱. گزینه ۴ صحیح است.

عبارت های آ و ت نادرست هستند.

بررسی عبارت ها:

(آ) در این فرایند فلز آهن اکسایش و گاز اکسیژن کاهش می یابد.