



آزمون شماره ۹ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۱

۱۴۰۲/۴/۷

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	حسابان	۱۷	۱	۱۷	۳۰ دقیقه
۲	هندسه	۱۱	۱۸	۲۸	۲۰ دقیقه
۳	گسسته	۱۲	۲۹	۴۰	۲۰ دقیقه

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

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



سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

ریاضیات

۱- اگر $\sqrt{x-1} + \sqrt{x+a} = 4$ و $\sqrt{x-1} - \sqrt{x+a} = \frac{1}{6}$ مقدار a چه عددی است؟

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

۲- در یک دنباله اکیداً صعودی، $a_2 = 3$ و برای هر عدد طبیعی $n > 1$ ، رابطه $a_{n+1} - a_{n-1} = 4$ برقرار است. جمله چندم این دنباله برابر ۵۵ است؟

- (۱) ۲۸ (۲) ۲۷ (۳) ۲۶ (۴) ۲۵

۳- سهمی $f(x) = (2x+6)(a-x) + b$ در نقطه $x = -1$ بر محور x ها مماس است. دامنه تابع $y = \sqrt{ax+1} - f(x)$ کدام است؟

- (۱) $[-\frac{3}{4}, -1]$ (۲) $\mathbb{R} - (-\frac{3}{4}, -1)$ (۳) $[1, \frac{3}{4}]$ (۴) $\mathbb{R} - (1, \frac{3}{4})$

۴- اگر یک مخزن ۲۰۰ کیلوگرمی آب نمک با غلظت ۵ درصد را با یک مخزن ۳۰۰ کیلوگرمی آب نمک با غلظت ۶ درصد را به همراه n کیلوگرم نمک در یک مخزن بزرگ‌تر بریزیم، غلظت نهایی $\frac{5}{64}$ خواهد شد. عدد n کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۸ (۳) ۱۵ (۴) ۲۱

۵- عبارت $P = \frac{2x}{2x+1} + \frac{x+1}{1-x}$ در بازه (a, b) از اعداد حقیقی منفی، منفی است؛ حداکثر $b - a$ کدام است؟

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

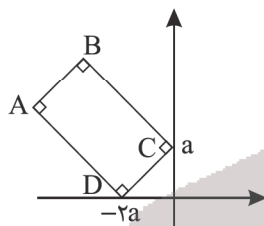
۶- اگر $A \begin{vmatrix} -3 \\ 5 \end{vmatrix}$ یک رأس مستطیل باشد، جمع مختصات رأس B کدام است؟

(۱) $\frac{7}{2}$

(۲) $\frac{13}{4}$

(۳) $\frac{9}{4}$

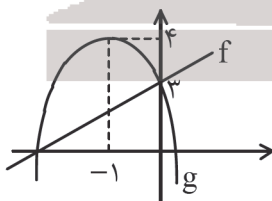
(۴) $\frac{11}{4}$



۷- اگر $\log(x^2 + 2x) = \log(x+2) + \log(4-x)$ باشد، حاصل لگاریتم $(4x+1)$ در کدام پایه برابر ۴ است؟

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

۸- نمودار تابع خطی f و سهمی g به صورت زیر است. دامنه تابع $y = \sqrt{g \circ f(x)}$ کدام است؟



(۱) $[0, 4]$

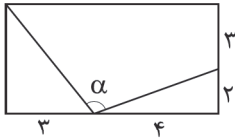
(۲) $[-6, -2]$

(۳) $[-3, -1]$

(۴) $[-4, 1]$

محل انجام محاسبه

۹- در مستطیل شکل زیر، مقدار $\tan \alpha$ چقدر است؟



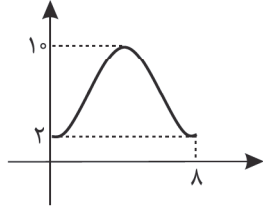
(۱) -10

(۲) -11

(۳) -12

(۴) -13

۱۰- نمودار تابع $f(x) = a + b \cos x$ در یک دوره تناوب آن به صورت زیر است. مقدار $|b|$ کدام است؟



(۱) 2π

(۲) -2π

(۳) π

(۴) $-\pi$

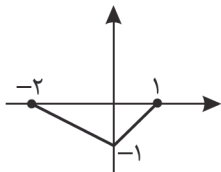
۱۱- α اولین ریشه مثبت $\cos 2x + \sin x = 1$ است. مقدار $\cos(\alpha - \frac{\pi}{3})$ چه عددی است؟

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

۱۲- سومین نقطه ناپیوستگی تابع $y = (x-1)[\sin \pi x]$ با طول مثبت کدام است؟

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

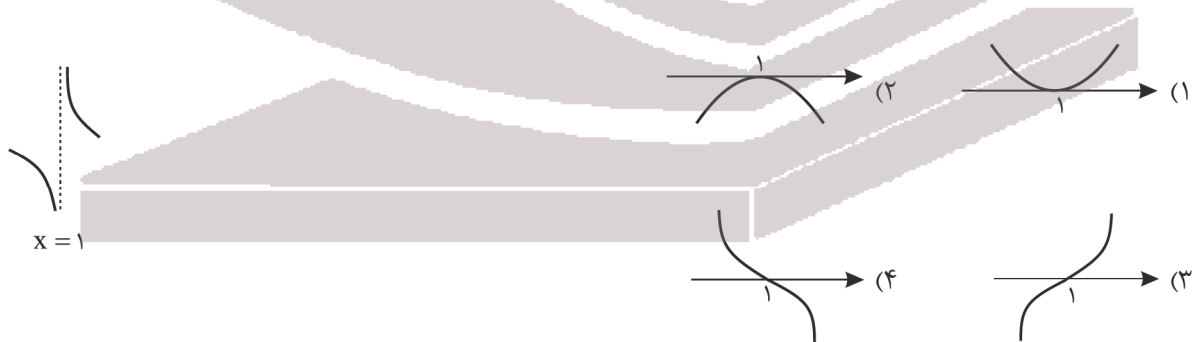
۱۳- نمودار تابع $y = f(x)$ به صورت زیر است. اگر تابع $y = 1 - f(2-3x)$ در بازه $[a, b]$ اکیداً صعودی باشد، کدام صحیح است؟



(۱) $b \leq \frac{2}{3}$ (۲) $\frac{2}{3} \leq a$

(۳) $a \leq \frac{1}{3}$ (۴) $b \geq \frac{4}{3}$

۱۴- اگر نمودار $y = \frac{(-1)^{[x]} \sin \pi x}{f(x)}$ در کنار $x = 1$ به صورت زیر باشد، نمودار f در مجاورت $x = 1$ به کدام صورت می تواند باشد؟



محل انجام محاسبه

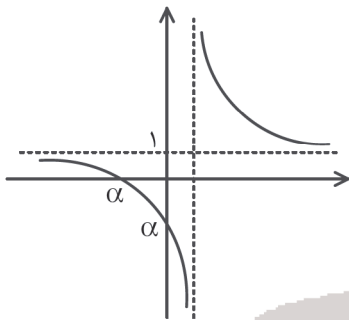
۱۵- اگر $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(3x-1)+1}{x^2-1} = -3$ و $(g \circ f)'(2) = 5$ مقدار $g'(-1)$ چه عددی است؟

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

۱۶- تابع $f(x) = x^2 - 4\sqrt{2}\sqrt{x+1}$ برای $x \geq a$ اکیداً صعودی است. حداقل a کدام است؟

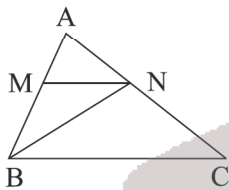
- (۱) 1 (۲) $\sqrt{2}$ (۳) 2 (۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۱۷- نمودار تابع هموگرافیک $f(x) = \frac{ax+b}{x+d}$ به صورت زیر است. مقدار d کدام است؟



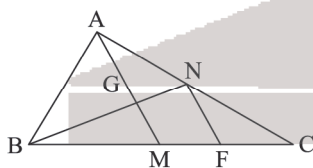
- (۱) -1
(۲) -2
(۳) α
(۴) $\frac{1}{2}\alpha$

۱۸- در شکل زیر، $\frac{AM}{MB} = \frac{2}{3}$ و $MN \parallel BC$ است. مساحت مثلث BMN چند درصد مساحت مثلث BNC است؟



- (۱) 60
(۲) 48
(۳) 40
(۴) 50

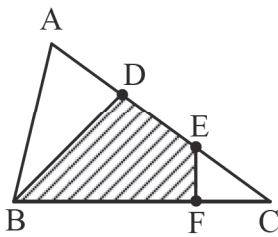
۱۹- در شکل زیر AM و BN میانه‌های مثلث ABC و NF موازی AM می‌باشد. مساحت دوزنقه $GMFN$ چه کسری از مساحت مثلث ABC است؟



- (۱) $\frac{3}{8}$
(۲) $\frac{1}{8}$
(۳) $\frac{9}{24}$
(۴) $\frac{5}{24}$

محل انجام محاسبه

۲۰- در شکل زیر، $AD = DE = EC = 2$ و $BF = 2FC$ است. در این صورت مساحت چهارضلعی $BDEF$ چه کسری از مساحت مثلث



است؟ \hat{ABC}

- (۱) $\frac{4}{9}$ (۲) $\frac{5}{9}$
 (۳) $\frac{7}{9}$ (۴) $\frac{2}{9}$

۲۱- کدام گزینه در فضای سه بعدی همواره درست است؟

- (۱) از هر خط غیرواحد بر یک صفحه بی شمار عمود بر آن صفحه می توان عبور داد.
 (۲) از هر سه نقطه متمایز تنها یک صفحه عبور می کند.
 (۳) اگر نقاط متمایز A, B و C به دو صفحه P و P' متعلق باشند آنگاه دو صفحه متقاطع اند.
 (۴) دو نقطه A و B روی خط d و دو نقطه M و N روی خط d' قرار دارند اگر d و d' متناظر باشند آنگاه دو خط AM و BN الزاماً متناظرند.

۲۲- طول خط المکزین دو دایره مماس درونی ۲ سانتی متر و مساحت بین آنها 6π سانتی متر مربع است. نسبت شعاع دایره کوچک به شعاع دایره بزرگ چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{6}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{8}$ (۴) $\frac{1}{5}$

۲۳- نقطه A روی دایره $C(O, R)$ قرار دارد. مجانس دایره C به مرکز A با نسبت ۳- دایره C' است. طول بزرگ ترین مماس مشترک دو دایره C و C' کدام است؟

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

۲۴- در مثلث قائم الزاویه ABC ($\hat{A} = 90^\circ$) به اضلاع قائم ۶ و ۸ واحد، نیمساز زاویه C (کوچک ترین زاویه داخلی مثلث)، نیمساز بزرگ ترین زاویه داخلی مثلث را در نقطه O قطع می کند. نسبت مساحت دو مثلثی که در طرفین OC ایجاد می شود و OC یکی از اضلاع آنها است، چقدر است؟

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

۲۵- دو ماتریس $A = [a_{ij}]_{2 \times 3}$ و $B = [b_{ij}]_{3 \times 2}$ به صورت $\begin{cases} -i-1 & i=j \\ x & i < j \\ y & i > j \end{cases}$ و $a_{ij} = \begin{cases} -i^2-1 & i=j \\ x & i < j \\ y & i > j \end{cases}$ تعریف شده اند و x

و y اعداد طبیعی یک رقمی هستند. اگر $A \times B$ ماتریس قطری باشد، ماتریس $\begin{bmatrix} x-y & [-\frac{y}{x}]+1 \\ [\frac{x}{y}] & x-3 \end{bmatrix}$ چگونه ماتریسی است؟

- (۱) همانی (۲) قطری (۳) اسکالر (۴) غیرقطری

محل انجام محاسبه

۲۶- دایره C در ناحیه چهارم دستگاه مختصات بر محورهای مختصات مماس است. اگر دایره C به معادله $x^2 + y^2 - 6 + 4\sqrt{2} = 0$ بر دایره C مماس بیرونی باشد، شعاع دایره C کدام است؟

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

۲۷- نقطه M در ناحیه اول دستگاه مختصات به طول 2 روی سهمی به معادله $y^2 + 4y - 8x + 12 = 0$ قرار دارد. از نقاط M و F (کانون سهمی) به ترتیب عمودهای MT و FH را بر خط هادی رسم می‌کنیم. مساحت چهارضلعی $MTHF$ چقدر است؟

- (۱) $7\sqrt{2}$ (۲) $14\sqrt{2}$ (۳) $5\sqrt{2}$ (۴) $10\sqrt{2}$

۲۸- وجه‌های یک مکعب مستطیل قسمتهایی از صفحات به معادلات $x=1, x=3, x=1, y=1, y=4, y=-2, z=2$ است. کدام یک از نقاط زیر دقیقاً روی دو تا از وجه‌های این مکعب مستطیل قرار دارد؟

- (۱) $(3, 4, 2)$ (۲) $(2, \frac{5}{3}, 0)$ (۳) $(\frac{5}{3}, 1, -1)$ (۴) $(2, 1, -2)$

۲۹- گزاره $[p \Leftrightarrow q] \Rightarrow [(p \vee q) \vee (\sim p \wedge \sim q)]$ هم‌ارز کدام یک از گزینه‌های زیر است؟

- (۱) T (۲) F (۳) $p \vee q$ (۴) $p \wedge q$

۳۰- اگر رابطه $(A - B)' \cap (A \cup B) \cap A' = A - B$ درست باشد، کدام نتیجه‌گیری الزاماً درست خواهد بود؟

- (۱) $A = \emptyset$ (۲) $B = \emptyset$ (۳) $A = B$ (۴) $A = B'$

۳۱- در یک آزمایش تصادفی، $S = \{a, b, c, d\}$ فضای نمونه‌ای است. اگر $P(a) = \frac{1}{8}$ و $P(a)$ و $P(b)$ و $P(c)$ و $P(d)$ به ترتیب یک دنباله حسابی تشکیل دهند، حاصل $P(\{a, b\} | \{a, c, d\})$ کدام است؟

- (۱) $\frac{11}{19}$ (۲) $\frac{19}{24}$ (۳) $\frac{3}{19}$ (۴) $\frac{5}{24}$

۳۲- اگر گزاره‌های نادرست باشد، آنگاه گزاره $(r \vee q) \wedge (r \vee p)$ هم‌ارز کدام گزاره زیر است؟

- (۱) $\sim p$ (۲) T (۳) r (۴) F

۳۳- واریانس تعدادی عدد برابر $\frac{3}{5}$ است. با حذف ۳ داده برابر با میانگین، واریانس برابر $\frac{3}{6}$ می‌شود. تعداد داده‌های اولیه کدام است؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۳۳ (۳) ۱۰۵ (۴) ۱۰۸

۳۴- باقی‌مانده تقسیم عددی بر ۱۴ و ۸ به ترتیب ۳ و ۵ است. باقی‌مانده تقسیم این عدد بر ۲۸ کدام است؟

- (۱) ۱۷ (۲) ۲۱ (۳) ۱۹ (۴) ۱۳

۳۵- در معادله $91x + 143y = (91, 143)$ حاصل $x + y$ کدام می‌تواند باشد؟

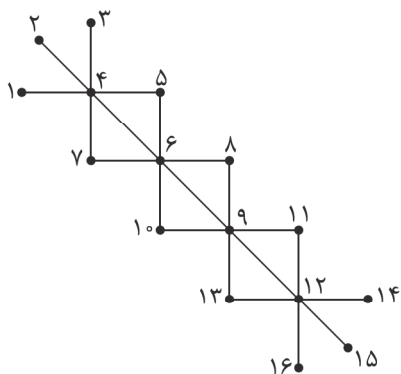
- (۱) ۱۳۹۹ (۲) ۱۳۹۷ (۳) ۱۳۹۶ (۴) ۱۴۰۱

۳۶- چند گراف با رأس‌های $\{a, b, c, d, e\}$ و اندازه ۳ می‌توان ساخت به طوری که $N_G(a) = \{b\}$ و فقط یک یال با یال ab مجاور باشد؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۹ (۳) ۲۷ (۴) ۳۰

محل انجام محاسبه

۳۷- عدد احاطه‌گری گراف زیر کدام است؟



۲ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۵ (۴)

۳۸- در حاصل عبارت $(a + b + c)^{\circ}$ چند جمله وجود دارد که در آنها توان a برابر ۲ باشد؟

۹ (۴)

۸ (۳)

۳۶ (۲)

۴۵ (۱)

۳۹- چند عدد طبیعی کمتر از ۹۹۹۹ و بیشتر از ۹۹ وجود دارد که مکعب کامل نبوده و بر ۱۸ بخش پذیر نباشد؟

۹۸۴۵ (۴)

۹۸۴۸ (۳)

۹۳۳۵ (۲)

۹۸۵۱ (۱)

۴۰- ۸۳ نفر را حداکثر در چند اتاق از یک هتل اسکان دهیم تا اطمینان یابیم که حداقل در یک اتاق بیشتر از ۲ نفر اسکان داده شده باشند؟

۴۲ (۴)

۴۱ (۳)

۴۰ (۲)

۳۹ (۱)

محل انجام محاسبه



آزمون شماره ۹ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۲

۱۴۰۲/۴/۷

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
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 سرفصل کنکور سراسری		
شیمی	مطابق با سرفصل کنکور سراسری		

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



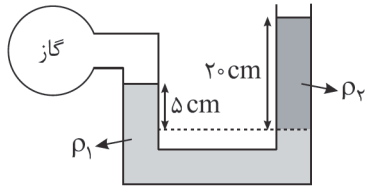
سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

فیزیک

۴۱- کمیت‌های سال نوری و یکای نجومی به ترتیب از راست به چپ واحد فرعی کدام‌یک از کمیت‌های اصلی زیر است؟

- (۱) زمان - طول (۲) زمان - زمان (۳) طول - زمان (۴) طول - طول

۴۲- در شکل زیر، دو مایع در حال تعادل قرار دارند. اگر چگالی آن‌ها $\rho_1 = 2/4 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 2 \frac{g}{cm^3}$ باشد، فشار پیمانه‌ای گاز چند میلی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 14 \frac{g}{cm^3}$, $g = 10 \frac{m}{s}$)



میلی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 14 \frac{g}{cm^3}$, $g = 10 \frac{m}{s}$)

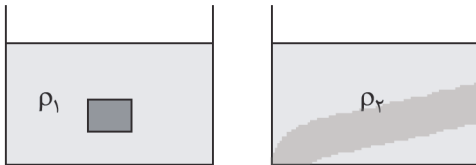
(۱) ۲

(۲) ۲۰

(۳) ۰/۲

(۴) ۰/۰۲

۴۳- جسمی مطابق شکل در یک ظرف محتوی مایع ρ_1 غوطه‌ور است. اگر آن را از مایع ρ_1 درآورده و آن را به آرامی درون ظرف دیگری محتوی مایع $\rho_2 = 2\rho_1$ بیندازیم، نیروی شناوری وارد بر آن چگونه تغییر می‌کند؟



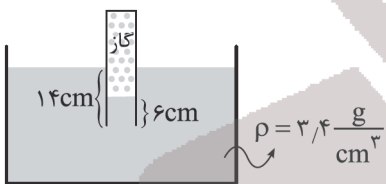
(۱) ثابت می‌ماند.

(۲) کاهش می‌یابد.

(۳) افزایش می‌یابد.

(۴) بسته به شرایط هر دو گزینه ۱ یا ۳ می‌تواند درست باشد.

۴۴- در شکل زیر، فشار گاز محبوس درون لوله بر حسب سانتی‌متر جیوه چقدر است؟ فشار هوای محیط برابر 76 cmHg است و چگالی



جیوه $\frac{g}{cm^3}$ ۱۳/۶ است.

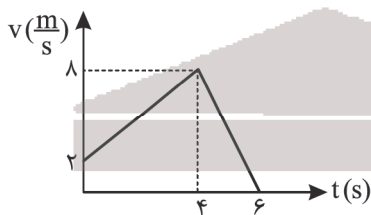
(۱) ۷۷

(۲) ۷۸

(۳) ۸۰

(۴) ۸۲

۴۵- نمودار سرعت - زمان جسم ۴ کیلوگرمی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کل کار انجام شده روی جسم در ۶ ثانیه اول، چند ژول است؟



(۱) ۱۲۸

(۲) ۱۲۰

(۳) ۲۴۸

(۴) -۸

۴۶- در چاله کوچکی ۱۶۰۰ گرم آب صفر درجه سلسیوس قرار دارد. اگر بر اثر تبخیر سطحی قسمتی از آب تبخیر شود و بقیه آن یخ ببندد،

جرم آب یخ‌زده چند گرم می‌شود؟ ($L_v = 2310 \frac{J}{g}$, $L_f = 330 \frac{J}{g}$ و تبادل گرمایی با محیط اطراف ناچیز است).

(۴) ۴۰۰

(۳) ۱۲۰

(۲) ۱۴۰۰

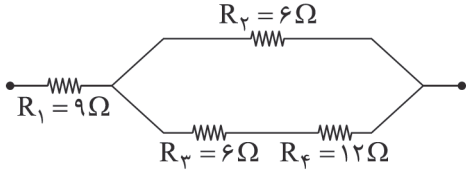
(۱) ۲۰۰

محل انجام محاسبه

۵۳- جرم سیمی رسانا ۲g و سطح مقطع آن 2mm^2 و مقاومت ویژه سیم $10^{-7}\Omega\text{m}$ است. اگر چگالی سیم $\frac{g}{\text{cm}^3}$ باشد، مقاومت الکتریکی سیم چند اهم است؟

- (۱) $1/25 \times 10^{-3}$ (۲) $1/25 \times 10^{-8}$ (۳) $6/25 \times 10^{-3}$ (۴) $6/25 \times 10^{-8}$

۵۴- در شکل زیر، اگر توان مصرفی مقاومت R_3 برابر P باشد، توان مصرفی کل مدار چند P است؟



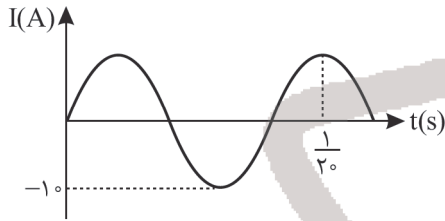
- (۱) ۶/۷۵
(۲) ۶
(۳) ۳۶
(۴) ۱۸

۵۵- در یک سیملوله آرمانی قطر سیم ۱mm و جریان گذرنده از آن ۱۰۰A است. میدان مغناطیسی درون سیملوله چند گاوس است؟

(سیم‌های سیملوله کاملاً به هم چسبیده و روی هم قرار نمی‌گیرند و $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T}\cdot\text{m}}{\text{A}}$)

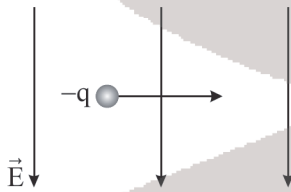
- (۱) $4\pi \times 10^{-5}$ (۲) $0/4\pi$ (۳) 400π (۴) $4\pi \times 10^{-2}$

۵۶- نمودار جریان متناوبی بر حسب زمان به صورت سینوسی شکل زیر است. اگر مقاومت مدار ۵ Ohms باشد، در لحظه $t = \frac{5}{1000}$ s اختلاف پتانسیل مدار چند ولت است؟



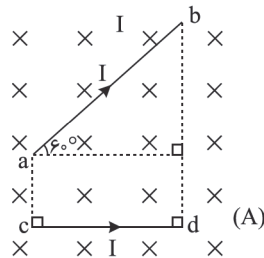
- (۱) $5\sqrt{2}$
(۲) $25\sqrt{2}$
(۳) $5\sqrt{3}$
(۴) $25\sqrt{3}$

۵۷- یک ذره باردار به جرم ۳۰۰ گرم و بار $1\mu\text{C}$ در میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی یکنواخت عمود بر هم در نزدیک سطح زمین با سرعت ثابت $100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در حال حرکت از غرب به شرق است. اگر میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ در راستای قائم به طرف پایین باشد، میدان مغناطیسی در یکای SI چه اندازه و در چه جهتی باشد تا ذره باردار به صورت افقی حرکت کند؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



- (مقاومت هوا ناچیز است)
(۱) 2×10^4 ، جنوب به شمال
(۲) 2×10^4 ، شمال به جنوب
(۳) 10^4 ، در راستای قائم رو به بالا
(۴) 10^4 ، از شرق به غرب

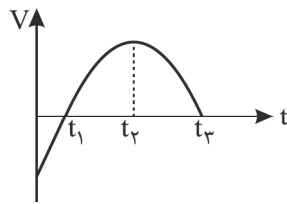
۵۸- دو سیم راست ab و cd با جریان‌های یکسان در میدان مغناطیسی درون سو قرار دارند. اگر نیروی مغناطیسی وارد بر سیم ab و cd از طرف میدان مغناطیسی به ترتیب F و F' باشد، کدام است؟



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

محل انجام محاسبه

۵۹- سهمی شکل زیر، نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند را نشان می دهد، چندتا از موارد زیر درست است؟



الف) در بازه $(0 - t_1)$ متحرک در خلاف جهت محور X حرکت می کند.

ب) در بازه $(t_1 - t_2)$ حرکت متحرک کندشونده است.

ج) در بازه $(t_1 - t_2)$ شتاب حرکت مثبت است.

د) در بازه $(t_1 - t_3)$ تندی متوسط و سرعت متوسط متحرک برابر است.

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۶۰- اتومبیلی با سرعت $108 \frac{km}{h}$ در حرکت است. اگر با شتاب ثابت $4 \frac{m}{s^2}$ سرعت خود را کم کند تا متوقف شود، به ترتیب از راست به

چپ جابجایی متحرک در ۳ ثانیه آخر قبل از توقف، چند متر و سرعت آن ۳ ثانیه قبل از توقف چند $\frac{m}{s}$ است؟

- (۱) ۱۲ و ۱۸
(۲) ۲۷ و ۱۲
(۳) ۲۷ و ۱۸
(۴) ۱۸ و ۱۸

۶۱- در شرایط خلأ جسمی از بالای بلندی به ارتفاع h رها می شود. اگر دو ثانیه بعد جسم دوم از ۲۰ متر پایین تر رها شود، پس از چند ثانیه

از لحظه رها شدن جسم دوم، فاصله آنها $40m$ می شود؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$ و ارتفاع h به قدر کافی بلند فرض می شود.

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۴
(۴) ۸

۶۲- چتربازی به جرم $80kg$ از ارتفاع مشخصی نسبت به زمین از بالن ساکنی به پایین می پرد. اگر پس از باز شدن چتر، نیروی مقاومت

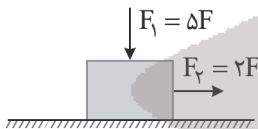
هوا با تندی در SI رابطه $F_D = 80v$ را داشته باشد و بیشینه شتاب چترباز پس از باز شدن چتر $5 \frac{m}{s^2}$ باشد، سرعت چترباز در لحظه

باز شدن چتر چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) ۳۰
(۲) ۲۰
(۳) ۱۵
(۴) ۵

۶۳- در شکل دو نیروی F_1 و F_2 به جسمی به جرم $4kg$ وارد می شود و جسم با شتاب a حرکت می کند. اگر هر دو نیروی F_1 و F_2 را

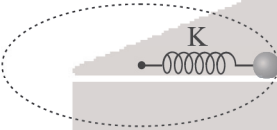
دو برابر کنیم، شتاب حرکت $4a$ می شود. مقدار a چند $\frac{m}{s^2}$ است؟ $(\mu_k = 0.2, g = 10 \frac{m}{s^2})$



- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۶۴- مطابق شکل، گلوله ای به جرم $200g$ را به انتهای فنری به طول طبیعی $30cm$ بسته و آن را روی یک سطح افقی بدون اصطکاک

می چرخانیم، در این حالت طول فنر 50 سانتی متر می شود. اگر ثابت فنر $50 \frac{N}{m}$ باشد، دوره چرخش جسم چند ثانیه است؟



- (۱) $\frac{\pi}{50}$
(۲) $\frac{\pi}{10}$
(۳) $\frac{\pi}{5}$
(۴) $\frac{\pi}{25}$

۶۵- به انتهای فنری قائم به ثابت K وزنه ای به جرم m آویزان می کنیم. در حالت تعادل تغییر طول فنر $40cm$ می شود. اگر این دستگاه

وزنه - فنر را در سطح افقی به نوسان در آوریم، اندازه شتاب وزنه در لحظه ای که در فاصله ۲ سانتی متری از مرکز نوسان قرار دارد، چند

متر بر مجذور ثانیه می شود؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

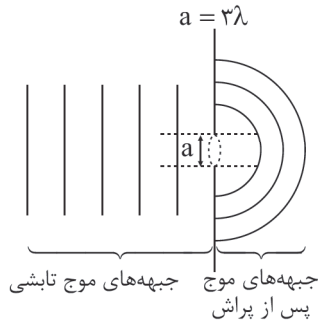
- (۱) $2/5$
(۲) ۲
(۳) $0/5$
(۴) $0/4$

محل انجام محاسبه

۶۶- طناب همگنی به چگالی خطی $30 \frac{g}{m}$ را با نیروی F می کشیم. اگر یک سر دیگر طناب را به نوسان درآوریم، موج ایجاد شده در مدت $1.5s$ ، 30 متر پیشروی می کند. نیروی F چند نیوتون است؟

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) ۱۲

۶۷- کدام یک از موارد زیر باعث می شود که در شکل زیر خمیدگی و گسترش نور (پراش نور) پس از عبور از شکاف کمتر شود؟ (a ضخامت شکاف و λ طول موج است)



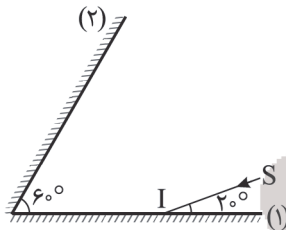
(۱) استفاده از نور قرمز به جای آبی

(۲) کاهش a

(۳) مایل کردن جبهه های موج نسبت به مانع

(۴) انجام آزمایش در آب

۶۸- در شکل زیر، پرتو SI به سطح آینه (۱) می تابد. در دومین بازتاب این پرتو از سطح آینه (۱) زاویه بازتابش چند درجه است؟



(۱) ۲۰

(۲) ۴۰

(۳) ۵۰

(۴) ۷۰

۶۹- در یک تار مرتعش به طول 80 cm اختلاف بسامد دو هماهنگ متوالی 60 Hz است. سرعت انتشار موج در تار چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۴۸ (۲) ۶۴ (۳) ۹۶ (۴) ۱۹۸

۷۰- طول موج نور تک رنگی در خلأ برابر 750 nm است. بسامد این نور در شیشه با ضریب شکست $\frac{3}{4}$ چند تراهرتز است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

- (۱) ۸۰۰ (۲) ۶۰۰ (۳) ۴۰۰ (۴) $\frac{800}{3}$

۷۱- اگر شدت صوت در یک نقطه $80 \frac{\mu W}{m^2}$ باشد. تراز شدت صوت در این نقطه چند دسی بل است؟ ($\log 2 = 0.3$, $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$)

- (۱) ۱۳۹ (۲) ۱۱۹ (۳) ۸۹ (۴) ۷۹

۷۲- در پدیده فوتوالکتریک تابع کار فلز 0.5 eV است. اگر بسامد نور تابش شده به سطح فلز، چهار برابر بسامد آستانه باشد، انرژی جنبشی سریع ترین فوتوالکترون ها از سطح فلز چند ژول است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$)

- (۱) $1/5$ (۲) ۲ (۳) $2/4 \times 10^{-19}$ (۴) $3/2 \times 10^{-19}$

۷۳- بلندترین طول موج فرابنفش اتم هیدروژن مربوط به فوتونی است که در اثر گذار الکترون از تراز به تراز است.

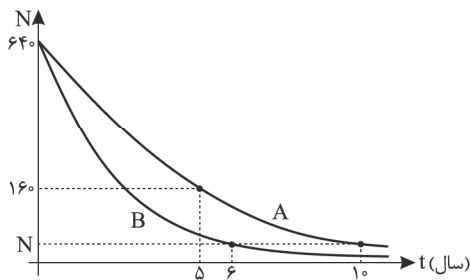
- (۱) ۲ - ۳ (۲) ۱ - ۲ (۳) ۲ - ۶ (۴) ۲ - ۷

۷۴- در آشکارسازهای دود در سیستم های اعلام حریق (آتش سوزی) از مواد پرتوزایی استفاده می شود که ذرات را گسیل می کنند.

- (۱) آلفا (α) (۲) الکترون (β^-) (۳) پوزیترون (β^+) (۴) گاما (γ)

محل انجام محاسبه

۷۵- شکل مقابل نمودار تعداد ذرات باقی مانده در پرتوزایی دو عنصر A و B را نشان می‌دهد، معین کنید نیمه عمر عنصر B چند سال است؟



- (۱) ۰/۵
- (۲) ۱/۵
- (۳) ۲/۵
- (۴) ۳/۵

شیمی

۷۶- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (۱) در بین ۴ خط طیف نشری خطی هیدروژن در محدوده مرئی، طول موج رنگ بنفش کمتر می‌باشد.
- (۲) اورانیوم شناخته شده ترین فلز پرتوزایی است که در آن نسبت شمار پروتون به نوترون بزرگتر از ۱/۵ است.
- (۳) در بین ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن، پنج رادیوایزوتوپ وجود دارد.
- (۴) به کمک جدول دوره‌ای، شیمی دان‌ها موفق شدند جرم اتمی دیگر عنصرها و همچنین جرم ذره‌های زیراتمی را اندازه‌گیری کنند.

۷۷- شمار اتم‌ها در ۴۳/۲ گرم آب با شمار مولکول‌ها در چند گرم آسپرین یکسان است؟ (عدد اتمی

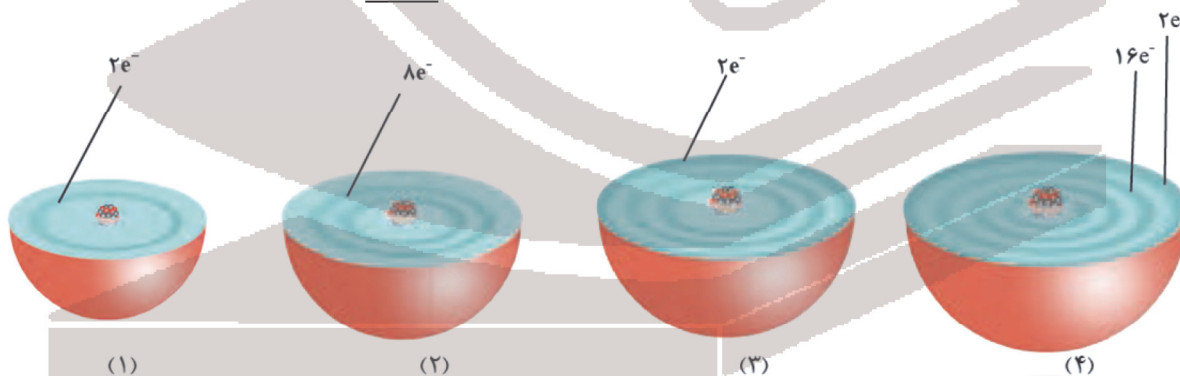
$$(H = 1, C = 12, O = 16; g \cdot mol^{-1})$$

- (۱) ۴۳۲
- (۲) ۱۲۹۶
- (۳) ۱۸۵/۱۴
- (۴) ۱۲۹/۶

۷۸- اگر ۰/۰۲ مول از عنصر X جرمی برابر با ۱/۲۸ گرم داشته باشد و اختلاف الکترون‌ها و نوترون‌های آن در یون X^{2+} برابر با ۸ باشد، آرایش الکترونی لایه ظرفیت عنصر X کدام است؟

- (۱) $3d^6 4s^2$
- (۲) $3d^7 4s^2$
- (۳) $3d^1 4s^1$
- (۴) $3d^5 4s^1$

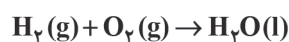
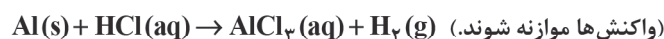
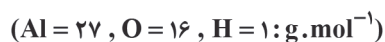
۷۹- با توجه به شکل‌های زیر که برشی از اتم یک عنصر را نشان می‌دهند، کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) عنصرهایی با عدد اتمی ۳۸ و ۱۵ با گونه (۳) به ترتیب هم‌گروه و هم‌دوره هستند.
- (۲) در پایدارترین ایزوتوپ گونه (۳)، تعداد ذره‌های زیر اتمی باردار، دو برابر تعداد ذرات با بار نسبی صفر است.
- (۳) گونه‌های (۲) و (۱) به ترتیب مربوط به دسته‌های p و s هستند و تعداد خطوط طیف نشری خطی در ناحیه مرئی هر دو، بیشتر از تعداد خطوط طیف نشری خطی هیدروژن در ناحیه مرئی است.
- (۴) گونه (۴) در دوره‌ای قرار دارد که آخرین زیرلایه سه عنصر آن دوره، نیمه پر است.

محل انجام محاسبه

۸۰- از واکنش چند گرم فلز آلومینیم با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید، $22/5$ لیتر گاز با چگالی $0/8$ گرم بر لیتر تولید می‌شود و اگر این مقدار گاز در واکنش با مقدار کافی گاز اکسیژن شرکت کند، به ترتیب از راست به چپ، چند گرم آب تولید می‌شود؟



۱) $16/2, 8/1$ (۱) ۲) $8/1, 8/1$ (۲) ۳) $16/2, 16/2$ (۳) ۴) $8/1, 16/2$ (۴)

۸۱- با توجه به سه گونه SO_3^{2-} ، NO_2Cl و CO_3^{2-} کدام مطلب زیر درست است؟

(۱) ساختار لوویس هر سه گونه مشابه یکدیگر بوده و در ساختار همه آنها پیوند دو گانه یافت می‌شود.

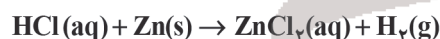
(۲) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در NO_2Cl مشابه این نسبت در NO_3 است.

(۳) شمار الکترون‌های ناپیوندی در ساختار لوویس CO_3^{2-} مشابه شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار لوویس گونه NO_3^- است.

(۴) در ساختار لوویس SO_3 برخلاف ساختار لوویس PCl_3 و $SiBr_4$ ، اتم مرکزی فاقد جفت الکترون ناپیوندی است.

۸۲- از واکنش a گرم فلز روی با مقدار کافی اکسیژن مقدار $16/2$ گرم روی اکسید تشکیل شده است. از واکنش این مقدار فلز روی با مقدار

کافی هیدروکلریک اسید چند لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP تولید می‌شود؟ ($Zn = 65, O = 16: g.mol^{-1}$)



۱) $11/2$ (۱) ۲) $2/24$ (۲) ۳) $4/48$ (۳) ۴) $8/96$ (۴)

۸۳- چند مورد از موارد زیر درباره مقایسه دو ترکیب آمونیوم نیترات و منیزیم کربنات درست است؟

(آ) مدل فضاپرکن آنیون‌ها مشابه یکدیگر است.

(ب) شمار نوع عنصرهای تشکیل‌دهنده هر دو ترکیب یکسان است.

(پ) شمار پیوندهای کووالانسی در هر واحد تشکیل‌دهنده آمونیوم نیترات، بیش از دو برابر این مقدار در هر واحد تشکیل‌دهنده منیزیم کربنات است.

(ت) کاتیون یکی از این دو ترکیب به همراه یون سولفات، جهت تأمین کود شیمیایی در کشاورزی کاربرد دارد.

۱) صفر (۱) ۲) ۱ (۲) ۳) ۲ (۳) ۴) ۳ (۴)

۸۴- انحلال پذیری لیتیم سولفات در دماهای $50^\circ C$ و $75^\circ C$ به ترتیب برابر 30 گرم و 24 گرم در 100 گرم آب است. اگر یک نمونه سیر شده

از محلول لیتیم سولفات به جرم $162/5$ گرم در دمای $50^\circ C$ را تا دمای $75^\circ C$ گرم کنیم، چند گرم رسوب در ته ظرف باقی می‌ماند و برای اینکه این مقدار رسوب نیز از بین برود، چند گرم آب باید به محلول اضافه کنیم؟

۱) $31/25 - 7/5$ (۱) ۲) $30 - 7/5$ (۲) ۳) $31/25 - 9$ (۳) ۴) $30 - 9$ (۴)

۸۵- در بررسی ویژگی‌های عناصر گروه چهاردهم جدول دوره‌ای (دوره‌های دوم تا ششم) چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(الف) تنها ۴۰ درصد این عناصر با شرکت در واکنش‌ها، الکترون به اشتراک گذاشته و پایدار می‌شوند.

(ب) تمامی این عناصر در بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی خود دارای ۴ الکترون می‌باشند.

(پ) سومین عنصر این گروه خواص شیمیایی مشابه با عنصر پایینی خود و خواص فیزیکی نزدیک به نخستین عنصر این گروه دارد.

(ت) در دمای اتاق همگی جامد بوده و دو عنصر اول این گروه در مقابل ضربه خرد نمی‌شوند.

۱) ۱ (۱) ۲) ۲ (۲) ۳) ۳ (۳) ۴) ۴ (۴)

محل انجام محاسبه

۸۶- کدام یک از موارد زیر در مورد نافلزهای گروه ۱۷ درست هستند؟

- (الف) یون تک اتمی و پایدار آنها آرایش هشتایی دارند.
 (ب) فعالیت شیمیایی آنها با شعاع اتمی آنها رابطه مستقیم دارد.
 (پ) در دمای اتاق همه آنها با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند.
 (ت) بیشترین خواص نافلزی را در دوره خود دارند.
- (۱) (الف) و (پ) (۲) (الف) و (ت) (۳) (الف)، (ب) و (ت) (۴) (پ) و (ت)

۸۷- کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟

- (الف) ظرفیت گرمایی ماده هم‌ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم ماده به اندازه یک درجه سلسیوس است.
 (ب) ظرفیت گرمایی در دما و فشار اتاق، افزون بر نوع ماده به مقدار آن نیز بستگی دارد.
 (ج) گرما از ویژگی‌های یک نمونه ماده نیست و نباید برای توصیف آن به کار رود.
 (د) ظرفیت گرمایی ویژه روغن زیتون از ظرفیت گرمایی ویژه آب بیشتر است.
 (ه) از دو تکه نان و سیب‌زمینی با جرم و سطح یکسان و دمای 60°C ، تکه سیب‌زمینی دیرتر با محیط هم دما می‌شود.
- (۱) الف، ب، ج (۲) ب، ج، ه (۳) الف، د، ه (۴) ب، د، ه

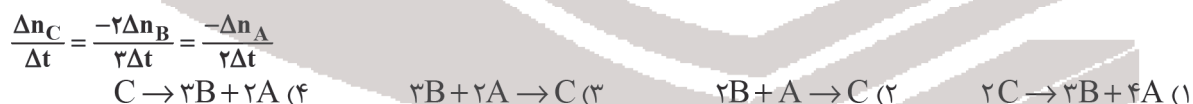
۸۸- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) ظرفیت گرمایی ماده هم‌ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای آن به اندازه 1°C است.
 (۲) روغن و چربی به دلیل تفاوت در ساختار، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند.
 (۳) هر چه دمای ماده بالاتر باشد، میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن بیشتر است.
 (۴) انرژی گرمایی 100 گرم آب 25°C با انرژی گرمایی 200 گرم آب 25°C یکسان است.

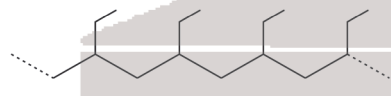
۸۹- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟ ($\text{Cu} = 64$, $\text{Zn} = 65$; g.mol^{-1})

- واکنش تجزیه آب اکسیژنه (H_2O_2) یک فرایند شیمیایی است و از پتاسیم کلرید می‌توان به عنوان کاتالیزگر در این واکنش استفاده کرد.
 - بنزوئیک اسید ($\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$) یک بازدارنده است که در ساختار آن چهار پیوند دوگانه وجود دارد.
 - لیکوپن یک هیدروکربن سیر نشده بوده که با مصرف خوراکی‌های محتوی آن، از سرعت واکنش‌های ناخواسته رادیکال‌ها در بدن کاسته می‌شود.
 - با قرار دادن تیغه روی درون محلول مس (II) سولفات، به مرور زمان از جرم مواد جامد در ظرف واکنش کاسته می‌شود.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۰- در یک ظرف ۳ لیتری، ۳ ترکیب گازی شکل A، B و C قرار دارند. با استفاده از معادله سرعت واکنش زیر، واکنش انجام شده کدام است؟

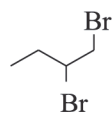


۹۱- با توجه به ساختار پلیمر زیر همه عبارتهای زیر درست‌اند، به جز ($\text{C} = 12$, $\text{N} = 14$, $\text{H} = 1$; g.mol^{-1})



(۱) تفاوت جرم مولی سیانواتن با مونومر سازنده آن برابر ۳ گرم می‌باشد.

(۲) از واکنش مونومر سازنده آن با برم ترکیبی با ساختار پیوند - خط روبه‌رو تشکیل می‌شود.



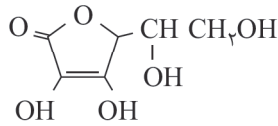
(۳) با جایگزینی گروه CH_3 موجود در مونومر سازنده این پلیمر با H، مونومر سازنده پلیمر سرنگ به وجود می‌آید.

(۴) جرم مولی مونومر سازنده این پلیمر ۲ گرم بیش از جرم مولی چهارمین آلکین می‌باشد.

محل انجام محاسبه

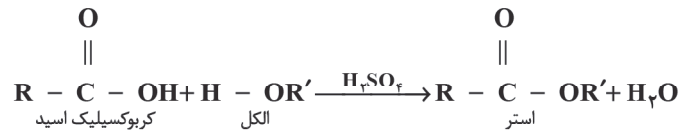
۹۲- چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

الف) نیروی بین مولکولی غالب در الکل‌ها تا پنج کربن از نوع هیدروژنی بوده و به همین دلیل به هر نسبتی در آب محلول هستند.
ب) الکل سازنده اتیل بوتانوات را می‌توان از واکنش ساده‌ترین آلکن با آب در شرایط مناسب تهیه کرد.



ج) فرمول مولکولی ترکیبی با ساختار روبه‌رو به صورت $C_6H_8O_6$ است.

د) استر حاصل از واکنش زیر حداقل دارای ۳ اتم کربن است.



۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۹۳- چه تعداد از مطالب زیر درست هستند؟

الف) مولکول‌های نشاسته در شرایط مناسب مانند محیط مرطوب با کاتالیزگر به سرعت به مونومرهای سازنده (گلوکز) تجزیه می‌شوند.
ب) لباس‌های نخی در محیط‌هایی که گرما و رطوبت کمتر است، زودتر پوسیده می‌شوند.

ج) پلیمرهای ماندگار ساختاری شبیه به آلکان‌ها دارند و سیر شده‌اند و استفاده از آنها مخالف توسعه پایدار است.

د) پلی‌لاکتیک اسید یک پلیمر سبز است که از فراورده‌های کشاورزی مانند سیب‌زمینی، ذرت و نیشکر تهیه می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۴- بخشی از ساختار مولکول سازنده یک پلیمر به صورت زیر است. با توجه به آن کدام گزینه نادرست است؟

۱) یکی از مونومرهای سازنده این پلیمر در ساخت پلی‌اتیلن

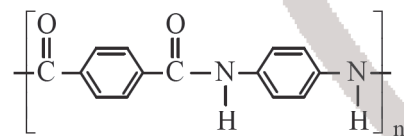
تفاوت کاربرد دارد.

۲) فرمول مولکولی دی‌آمین سازنده آن، $C_6H_8N_2$ می‌باشد.

۳) شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش (-۱) در دی‌اسید سازنده

آن برابر ۴ است.

۴) نوع عناصر سازنده این پلیمر با نوع عناصر سازنده اوره متفاوت است.



۹۵- محلول شیشه پاک کن، لوله بازکن و جوهر نمک به ترتیب شامل و می‌باشد.

۱) سدیم هیدروکسید، آمونیاک، کلریک اسید ۲) سدیم هیدروکسید، آمونیاک، هیدروکلریک اسید

۳) آمونیاک، سدیم هیدروکسید، هیدروکلریک اسید ۴) آمونیاک، سدیم هیدروکسید، کلریک اسید

۹۶- در محلولی از یک اسید ضعیف تک‌پروتون دار، غلظت یون هیدرونیوم 0.005 مولار و درصد یونش اسید برابر با ۲ درصد می‌باشد. چند

لیتر از این محلول با 100 میلی‌لیتر محلول 0.04 مولار پتاسیم هیدروکسید به طور کامل واکنش می‌دهد؟

۱) ۸ ۲) 0.08 ۳) ۴ ۴) 0.04

۹۷- کدام موارد زیر نادرست است؟

آ) باتری روی - آهن در مقایسه با باتری لیتیوم - آهن توانایی ذخیره انرژی بیشتری را دارا می‌باشد.

ب) بازیافت پسماندهای الکترونیکی می‌تواند به اقتصاد جامعه کمک نماید.

پ) با دفن کردن پسماندهای الکترونیکی در مسیر توسعه پایدار حرکت می‌کنیم.

ت) سالانه از میلیاردها باتری لیتیومی درون دستگاه‌های الکترونیکی در سرتاسر جهان استفاده می‌شود.

ث) از طریق دیواره متخلخل در یک سلول گالوانی، آنیون‌ها از کاتد به سمت آند حرکت می‌کنند.

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

محل انجام محاسبه

۹۸- چند مورد از عبارتهای زیر درباره سلول برقکافت آب، نادرست است؟

(آ) نیم واکنش کاهش سلول، به صورت $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow H_2O(l)$ است.

(ب) به ازای تولید هر مول گاز در آند، ۲ مول الکترون بین آند و کاتد مبادله می شود.

(پ) در اطراف الکتروود منفی، کاغذ pH به رنگ آبی در می آید.

(ت) در شرایط یکسان، حجم گاز تولید شده در اطراف الکتروود منفی، دو برابر حجم گاز تولید شده در اطراف الکتروود مثبت است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۹- چند مورد از مطالب زیر درباره شکل داده شده درست است؟ ($Zn = 65$, $Cu = 64$; $g \cdot mol^{-1}$)

(الف) ΔH واکنش انجام شده منفی است.

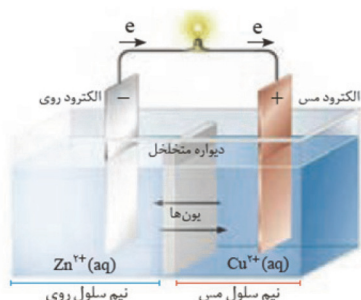
(ب) با قرار دادن تیغه SHE به جای کاتد این سلول، جهت حرکت الکترون عوض نمی شود.

(ج) با گذشت زمان، از مجموع جرم دو تیغه آند و کاتد کاسته می شود.

(د) با گذشت زمان، کاتیونهای Cu^{2+} در نیم سلول آندی نیز دیده می شود.

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)



۱۰۰- با توجه به جدول زیر که آنتالپی فروپاشی شبکه برخی ترکیبات یون، برحسب کیلوژول بر مول را نشان می دهد، انرژی مورد نیاز برای

تولید 3×10^{23} یون اکسید از منیزیم اکسید، به تقریب چند برابر انرژی مورد نیاز برای تولید ۳۸ گرم یون فلئورید از سدیم

فلئورید است؟ ($F = 19$; $g \cdot mol^{-1}$)

آنیون \ کاتیون	F^-	O^{2-}
Na^+	۹۲۶	۲۴۸۸
Mg^{2+}	۲۹۶۵	۳۷۹۸

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۱۰۱- با توجه به تصاویر زیر، که به مولکولهای گوگرد تری اکسید، کربونیل سولفید و آمونیاک مربوط است، چند مورد از عبارتهای زیر،

نادرست هستند؟ (عدد اتمی: $H = 1, C = 6, N = 7, O = 8, S = 16$)

(الف) شمار جفت الکترونهای پیوندی در مولکولهای B و C یکسان است.

(ب) نوع بار جزئی اتم مرکزی در هر سه مولکول، با هم برابر است.

(ج) عدد اکسایش اتم مرکزی در مولکول B برابر با عدد اکسایش Cr در $Cr_2O_7^{2-}$ است.

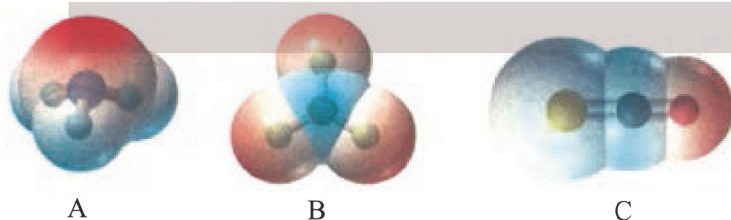
(د) مولکولهای A و C در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند.

۴ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

۱ (۴)



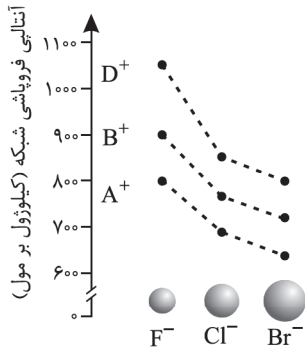
A

B

C

محل انجام محاسبه

۱۰۲- با توجه به نمودار زیر، کدام گزینه نادرست است؟ (A، B و D فلزهای قلیایی موجود در دوره‌های ۲ تا ۴ جدول تناوبی هستند.)



(۱) آنتالپی فروپاشی شبکه سدیم اکسید از آنتالپی فروپاشی شبکه DF بیشتر است.

(۲) شمار لایه‌های الکترونی A⁺ و Cl⁻ یکسان و چگالی بار A⁺ از یون کلرید بیشتر است.

(۳) در بین تمام این یون‌ها، کمترین شعاع یون مربوط به D⁺ و بیشترین شعاع یونی مربوط به Br⁻ می‌باشد.

(۴) نمودار انحلال پذیری ترکیب یونی BCl در آب، برحسب دما برخلاف نمودار انحلال پذیری ترکیب یونی ACI خطی می‌باشد.

۱۰۳- در دمای ۳۰°C در ظرفی به حجم ۲ لیتر، ۵۱ گرم آمونیاک بر اساس واکنش $2\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$ تجزیه می‌شود و

پیشرفت واکنش تا رسیدن به تعادل، ۸۰٪ است. در این صورت، ثابت تعادل واکنش به تقریب چند $\text{mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$ می‌باشد؟

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

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

۱۰۴- در یک واکنش گرماده به منظور سرعت بخشیدن به واکنش از کاتالیزگر استفاده کرده‌ایم، کدام عبارت درست است؟

(۱) کاتالیزگر سبب می‌شود سطح انرژی فرآورده‌ها پایین‌تر بیاید.

(۲) کاتالیزگر سبب می‌شود انرژی فعال‌سازی و سرعت واکنش افزایش یابد.

(۳) مقدار عددی ΔH واکنش و مقدار فرآورده را تغییری نمی‌دهد.

(۴) با مواد اولیه وارد واکنش شده و سبب تغییر در نوع فرآورده‌ها می‌شود.

۱۰۵- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) ترفتالیک اسید را از واکنش پارازایلن در مجاورت محلول غلیظی از پتاسیم پرمنگنات تهیه می‌کنند.

(۲) عدد اکسایش اتم کربن گروه عاملی در ترفتالیک اسید برابر ۳- است.

(۳) اکسیژن هوا و کاتالیزگرهای مناسب، شرایط دشوار تهیه ترفتالیک اسید را آسان‌تر می‌کنند.

(۴) اتیلن گلیکول را از اکسایش (C_2H_4) در مجاورت محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات تهیه می‌کنند.



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۹
۷ تیر ۱۴۰۲



پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	گروه بازنگری
۱	حسابان	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان
۲	هندسه	مهرداد راشدی
۳	گسسته	رضا توکلی
۴	فیزیک	امیرعلی میری
۵	شیمی	محمد عظیمیان زواره

گروه تایپ و ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا)

زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - کبری سلیمانی - مهرداد شمسی - فریبا مرادزاده

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



حسابان

۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$(\sqrt{x-1}-\sqrt{x+a})(\sqrt{x-1}+\sqrt{x+a})=(x-1)-(x+a)=4 \times \frac{1}{6}$$

$$-1-a = \frac{2}{3} \Rightarrow a = -1 - \frac{2}{3} \Rightarrow a = -\frac{5}{3}$$

۲. گزینه ۱ صحیح است.

جملات ردیف زوج a_n ، یک دنباله حسابی با قدر نسبت ۴ است.

$$a_1, 2, a_3, 7, a_5, 11, a_7, \dots$$

$$a_{2n} - 3 + (n-1) \times 4 = 55 \Rightarrow n = 14$$

پس جمله ۲۸ام برابر ۵۵ است.

۳. گزینه ۲ صحیح است.

اگر سهمی f در نقطه α بر محور x مماس باشد معادله آن به صورت $(x-\alpha)^2$ است.

$$f(x) = -2x^2 + (2a-6)x + 6a + b = -2(x+1)^2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -4 = 2a - 6 \\ -2 = 6a + b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ b = -8 \end{cases}$$

$$\Rightarrow y = \sqrt{x+1+2(x+1)^2} = \sqrt{2x^2 + 5x + 3}$$

$$2x^2 + 5x + 3 \geq 0 \Rightarrow x \leq -\frac{3}{2}, x \geq -1$$

۴. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا میزان نمک هر ظرف را جداگانه مشخص می‌کنیم:

$$\begin{cases} 200 \times \frac{5}{100} = 10 \text{ kg} \\ 300 \times \frac{6}{100} = 18 \text{ kg} \end{cases} \Rightarrow \text{غلظت نهایی} = \frac{10 + 18 + n}{200 + 300 + n} \Rightarrow \frac{28 + n}{500 + n}$$

$$2500 + 5n = 64n + 64 \times 28 \Rightarrow 59n = 2500 - 1792 = 708$$

$$\Rightarrow n = \frac{708}{59} = 12$$

۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$P = \frac{2x - 2x^2 + 2x^2 + 3x + 1}{(2x+1)(1-x)} = \frac{5x+1}{(2x+1)(1-x)}$$

x	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{5}$	1
P	$+$	$-$	$+$

$$\Rightarrow (a, b) = (-\frac{1}{2}, -\frac{1}{5}) \Rightarrow b - a = 0,7$$

۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$m_{CD} = \frac{1}{2} \Rightarrow m_{AD} = -2 \Rightarrow \begin{matrix} A \\ \delta \\ B \end{matrix} \Rightarrow m_{AD} = \frac{5}{2a-3} = -2$$

$$\Rightarrow -4a + 6 = 5 \Rightarrow a = \frac{1}{4}$$

$$\begin{cases} x_A + x_C = x_B + x_D \Rightarrow -3 + 0 = -2a + x_B \\ y_A + y_C = y_B + y_D \Rightarrow 5 + a = y_B + 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_B = 2a - 3 = \frac{1}{2} - 3 = -\frac{5}{2} \\ y_B = a + 5 = \frac{1}{4} + 5 = \frac{21}{4} \end{cases} \Rightarrow x_B + y_B = \frac{-5}{2} + \frac{21}{4} = \frac{11}{4}$$

۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$\log(x^2 + 2x) = \log(x+2)(4-x)$$

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

$$\Rightarrow x^2 = 4 \Rightarrow x = 2$$

$$\log_a(4x+1) = 4 \Rightarrow \log_a 9 = 4$$

$$\Rightarrow a^4 = 9 \Rightarrow a = \sqrt{3}$$

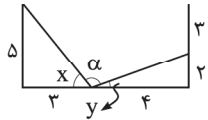
۸. گزینه ۲ صحیح است.

ضابطه سهمی به صورت $g(x) = -(x+1)^2 + 4$ و ضابطه خط به صورت $f(x) = x + 3$ است.

$$y = \sqrt{\text{gof}(x)} \Rightarrow \text{gof} \geq 0 \Rightarrow -(x+1)^2 + 4 \geq 0$$

$$\Rightarrow (x+1)^2 \leq 4 \Rightarrow -6 \leq x \leq -2$$

۹. گزینه ۴ صحیح است.



$$\alpha = 180 - (x+y) \Rightarrow \tan \alpha = \tan(180 - (x+y)) = -\tan(x+y)$$

$$= \frac{\tan x + \tan y}{1 - \tan x \tan y} = \frac{\frac{4}{3} + \frac{2}{4}}{1 - \frac{4}{3} \times \frac{2}{4}} = -13$$

۱۰. گزینه ۴ صحیح است.

$$\max = 10 \Rightarrow a + |b| = 10 \Rightarrow a = 6, |b| = 4 \Rightarrow b = -4$$

$$\min = 2 \Rightarrow a - |b| = 2$$

$$T = 8 \Rightarrow \frac{2\pi}{|c|} = 8 \Rightarrow |c| = \frac{\pi}{4}$$

۱۱. گزینه ۲ صحیح است.

$$\cos 2x = 1 - 2\sin^2 x$$

نکته:

$$\cos 2x + \sin x = 1 \Rightarrow 1 - 2\sin^2 x + \sin x = 1 \Rightarrow \sin x(-2\sin x + 1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin x = 0 \\ \sin x = \frac{1}{2} \end{cases} \xrightarrow{\text{اولین جواب}} x = \frac{\pi}{6}$$

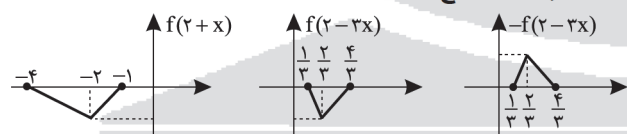
$$\Rightarrow \cos(\alpha - \frac{\pi}{3}) = \cos(\frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{3}) = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

۱۲. گزینه ۴ صحیح است.

تابع $[\sin \pi x]$ در نقاط $\frac{1}{2}, 1, 2, 3, \dots$ ناپیوسته است، حالا $x = 1$

را کنار بگذاریم، نقاط ناپیوستگی به ترتیب $\frac{1}{2}, 2, \frac{5}{2}, \dots$ است.

۱۳. گزینه ۱ صحیح است.



در بازه $[\frac{1}{3}, \frac{2}{3}]$ اکیداً صعودی است پس $b \leq \frac{2}{3}$ و $\frac{1}{3} \leq a$ است.

۱۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} (-1)^{[x]} \sin \pi x = (-1)^{(\cdot)} = \cdot$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} (-1)^{[x]} \sin \pi x = 1 \times (\cdot^+) = \cdot^+$$

با توجه به ۲ حد بالا باید $f(x)$ در حدود زیر صدق کند.

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \cdot^+$$

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

علاوه بر آن باید عامل صفرکننده در مخرج با توان بیشتری باشد، پس

گزینه ۳ صحیح است.

۱۵. گزینه ۳ صحیح است.

اولاً $f(2) = -1$ ثانیاً

$$\xrightarrow{\text{Hop}} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2f'(2x-1)}{2x} = -3 \Rightarrow 2f'(2) = -6 \Rightarrow f'(2) = -2$$

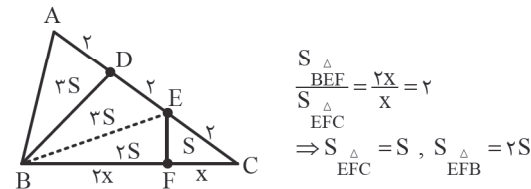
$$\frac{(f)(z)}{S_{BGM}} \rightarrow S_{BGM} = \frac{f}{9} S_{BNF} = \frac{f}{9} (zS) = \frac{1}{6} S \quad (\delta)$$

$$\frac{(\delta)(f)}{S_{GMFN}} \rightarrow S_{GMFN} = S_{BNF} - S_{BGM} = \frac{z}{8} S - \frac{1}{6} S = \frac{5}{24} S$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۷)

۲۰. گزینه ۲ صحیح است.

مثلث‌های EFC و BEF در ارتفاع نظیر رأس E مشترک هستند، بنابراین:



در مثلث BDC، BE میانه و در مثلث ABE، BD میانه است، پس:

$$S_{BDE} = S_{ABD} = S_{BEC} = 3S \Rightarrow \frac{S_{BDEF}}{S_{ABC}} = \frac{5S}{9S} = \frac{5}{9}$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۷)

۲۱. گزینه ۴ صحیح است.

به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم.

(۱) در صورتی که خط بر صفحه عمود باشد از آن خط بی‌شمار صفحه عمود بر صفحه اول عبور می‌کند ولی اگر خط بر صفحه عمود نباشد از آن فقط یک صفحه عمود بر صفحه اول عبور می‌کند. پس گزینه (۱) نادرست است.

(۲) اگر سه نقطه روی یک خط باشد از این سه نقطه بی‌شمار صفحه می‌گذرد، پس گزینه (۲) هم نمی‌تواند همواره درست باشد.

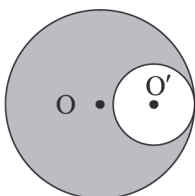
(۳) نقاط A، B و C در دو صفحه P و P' قرار دارند در صورتی که P و P' منطبق باشند، آنگاه لزومی ندارد P و P' متقاطع باشند، پس گزینه (۳) نیز نادرست است.

(۴) اگر d و d' متناظر باشند آنگاه حتماً خط‌های AM و BN لزوماً متناظرند، زیرا اگر AM و BN موازی یا متقاطع باشند، آنگاه AM و BN در یک صفحه قرار خواهند داشت، پس خط‌های d و d' در این صفحه واقع می‌شوند و این خلاف متناظر بودن d و d' است، پس گزینه (۴) درست است.

(هندسه دهم، صفحه ۸۴)

۲۲. گزینه ۱ صحیح است.

چون مماس درونی هستند پس:



$$OO' = R - R' = 2 \quad (R > R')$$

مساحت ناحیه رنگی بین آنها برابر است با:

$$\pi R^2 - \pi R'^2 = 16\pi$$

$$\pi(R^2 - R'^2) = 16\pi \Rightarrow R^2 - R'^2 = 16$$

$$\Rightarrow (R - R')(R + R') = 16 \Rightarrow R + R' = 8$$

$$\begin{cases} R + R' = 8 \\ R - R' = 2 \end{cases} \rightarrow 2R = 10 \Rightarrow R = 5, R' = 3$$

$$\frac{R'}{R} = \frac{3}{5} = 0.6$$

(هندسه یازدهم، تمرین ۷ صفحه ۲۳)

$$\begin{cases} f(z) = -1 \\ f'(z) = -2 \end{cases} \text{ پس:}$$

$$(g \circ f)'(z) = 5 \Rightarrow f'(z)g'(f(z)) = 5 \Rightarrow f'(z)g'(-1) = 5$$

$$g'(-1) = -2.5$$

۱۶. گزینه ۱ صحیح است.

مشتق f را تعیین علامت می‌کنیم.

$$f'(x) = 2x - \frac{4\sqrt{x}}{2\sqrt{x+1}} = 2x - \frac{2\sqrt{x}}{\sqrt{x+1}} \Rightarrow f'(x) = \frac{2(x\sqrt{x+1} - \sqrt{x})}{\sqrt{x+1}}$$

برای آنکه اکیداً صعودی باشد، باید $f' \geq 0$ ، پس:

$$x\sqrt{x+1} \geq \sqrt{x} \Rightarrow x^2(x+1) \geq x$$

$$x^2 + x^2 - 2 \geq 0$$

$$(x-1)(x^2 + 2x + 2) \geq 0 \Rightarrow x \geq 1$$

حداقل a برابر ۱ است.

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۲۱)

۱۷. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به نمودار داریم:

$$\begin{cases} a = 1 \\ f(\alpha) = 0 \\ f(0) = \alpha \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a\alpha + b = 0 \Rightarrow b = -a\alpha \\ \frac{b}{d} = \alpha \Rightarrow \frac{-a\alpha}{d} = \alpha \Rightarrow d = -a \end{cases}$$

هندسه

۱۸. گزینه ۳ صحیح است.

دو مثلث BMN و BNC دارای ارتفاع مساوی هستند (شکل را ببینید)، بنابراین نسبت مساحت‌های این دو مثلث مساوی نسبت قاعده‌های نظیر آنها است.



از طرف دیگر داریم:

$$\frac{S_{BMN}}{S_{BNC}} = \frac{MN}{BC} \quad (1)$$

$$MN \parallel BC \Rightarrow \frac{MN}{BC} = \frac{AM}{AB} = \frac{AM}{MB} = \frac{AM}{AB} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{MN}{BC} = \frac{1}{2} \quad (2)$$

$$(2), (1) \Rightarrow \frac{S_{BMN}}{S_{BNC}} = \frac{1}{2} \times 100 = 50\%$$

(هندسه دهم، فصل ۲، صفحه ۳۱)

۱۹. گزینه ۴ صحیح است.

چون AM و BN میانه‌های مثلث ABC می‌باشند پس G مرکز ثقل مثلث است. از طرفی N وسط AC و NF موازی AM است. بنابراین قضیه میان خط (عکس تالس) در مثلث AMC، F وسط MC می‌باشد. با فرض $BC = 4x$ داریم: $BM = MC = 2x$ و $MF = FC = \frac{MC}{2} = x$ اگر مساحت مثلث ABC را با S نشان دهیم، خواهیم داشت:

$$BN \text{ میانه} \Rightarrow S_{BNC} = \frac{1}{2} S \quad (1)$$

$$\Delta BNF : (GM \parallel NF) : \frac{S_{BGM}}{S_{BNF}} = \left(\frac{BM}{BF}\right)^2 = \left(\frac{2x}{3x}\right)^2 = \frac{4}{9} \quad (2)$$

مثلث‌های BNF و NFC دارای ارتفاع مشترکند که از رأس N رسم می‌شود، پس:

$$\frac{S_{BNF}}{S_{NFC}} = \frac{BF}{FC} = \frac{2x}{x} = 2 \rightarrow \text{ترکیب در مخرج} \rightarrow \frac{S_{BNF}}{S_{BNC}} = \frac{2}{4} \quad (3)$$

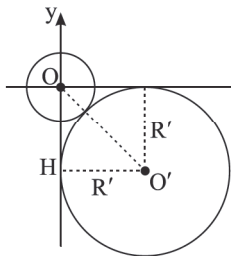
$$\frac{(3), (1)}{S_{BNF}} \rightarrow S_{BNF} = \frac{2}{4} S_{BNC} = \frac{2}{4} \left(\frac{1}{2} S\right) = \frac{1}{4} S \quad (4)$$



$$x^2 + y^2 = 6 - 4\sqrt{2} = (2 - \sqrt{2})^2 \Rightarrow \begin{cases} O(0,0) \\ R = 2 - \sqrt{2} \end{cases}$$

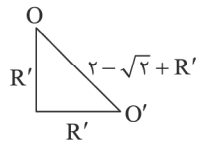
دایره C' در ناحیه چهارم است پس مرکز و شعاع آن به ترتیب $O'(R', -R')$ و R' است. چون دو دایره مماس بیرون هستند، پس:

$$OO' = R + R' = 2 - \sqrt{2} + R'$$



از آنجا که O' و O روی $y = -x$ هستند، پس مثلث $O'HO$ قائم الزاویه متساوی الساقین است. در مثلث قائم الزاویه متساوی الساقین، طول ضلع‌های قائم $\frac{\sqrt{2}}{2}$ برابر طول وتر هستند.

پس:



$$R' = \frac{\sqrt{2}}{2}(2 - \sqrt{2} + R') \\ = \sqrt{2} - 1 + \frac{\sqrt{2}}{2}R'$$

$$\Rightarrow R' - \frac{\sqrt{2}}{2}R' = \sqrt{2} - 1$$

$$\Rightarrow R' = \frac{2(\sqrt{2}-1)}{(2-\sqrt{2})} \times \frac{2+\sqrt{2}}{2+\sqrt{2}} = \frac{4\sqrt{2}+4-4-2\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۱۴۳ و ۱۴۶)

۲۷. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا معادله سهمی را استاندارد می‌کنیم.

$$(y+2)^2 - 4 - 8x + 12 = 0 \Rightarrow (y+2)^2 = 8x - 8$$

$$\Rightarrow (y+2)^2 = 8(x-1) \Rightarrow S(1, -2)$$

$$2a = 8 \Rightarrow a = 2$$

$$\text{کانون: } F(3, -2)$$

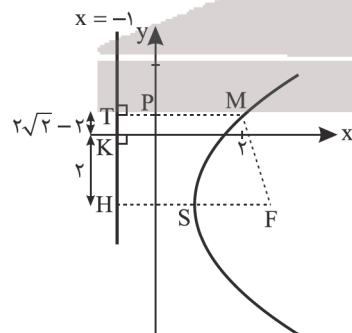
$$\text{خط هادی: } x = 1 - 2 = -1$$

نقطه M به طول 2 روی سهمی قرار دارد، پس:

$$\frac{x-2}{y+2} \rightarrow (y+2)^2 = 8(2-1) = 8 \Rightarrow y+2 = \pm 2\sqrt{2}$$

$$\frac{y > 0}{\text{در ناحیه اول}} \rightarrow y = 2\sqrt{2} - 2 \Rightarrow M(2, 2\sqrt{2} - 2)$$

حال جهت راحتی کار شکل رسم می‌کنیم تا بهتر محاسبه کنیم.



$$TH = TK + KH$$

$$TH = 2\sqrt{2} - 2 + 2 = 2\sqrt{2}$$

$$FH = 2a = 2(2) = 4$$

$$MT = MP + PT = 2 + 1 = 3$$

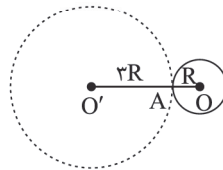
$$S_{MTHF} = \frac{(MT + FH) \times TH}{2}$$

$$S_{MTHF} = \frac{(3 + 4) \times 2\sqrt{2}}{2} = 7\sqrt{2}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۵۵ و تمرین ۱۳ صفحه ۵۸)

۲۳. گزینه ۲ صحیح است.

برای پیدا کردن مجانس دایره C به مرکز A با نسبت $3R$ - ابتدا مجانس مرکز O را پیدا کرده به مرکز جدید و شعاع $3R$ دایره‌ای رسم می‌کنیم (شکل را ببینید)



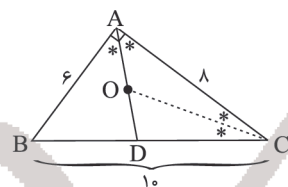
بزرگ‌ترین مماس مشترک دو دایره طول مماس مشترک خارجی آنها است و اگر دو دایره بیرونی باشند طول مماس مشترک خارجی آنها برابر است:

$$2\sqrt{RR'} = \text{طول مماس مشترک خارجی دو دایره مماس خارج} \\ = 2\sqrt{R \times 3R} = 2\sqrt{3}R$$

(هندسه یازدهم، صفحه‌های ۲۲ و ۵۰)

۲۴. گزینه ۴ صحیح است.

به کمک قضیه نیمسازها داریم:



$$\Delta ABC: \frac{BD}{DC} = \frac{AB}{AC} = \frac{6}{8} \Rightarrow \frac{BD}{DC} = \frac{3}{4} \Rightarrow \begin{cases} BD = 6k \\ DC = 4k \end{cases} \rightarrow 10k = 10 \Rightarrow k = 1$$

$$k = \frac{1}{10} \Rightarrow DC = 4k = \frac{4}{10} = \frac{2}{5}$$

$$\frac{S_{\Delta AOC}}{S_{\Delta COD}} = \frac{OA}{OD} \quad (1) \quad (\text{ارتفاع‌ها مشترک})$$

$$\Delta ADC: \frac{OA}{OD} = \frac{CA}{CD} = \frac{8}{\frac{2}{5}} \Rightarrow \frac{OA}{OD} = \frac{8 \times 5}{2} = \frac{40}{2} = 20$$

$$\xrightarrow{(1)} \frac{S_{\Delta AOC}}{S_{\Delta COD}} = \frac{OA}{OD} = 20$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۷۰)

۲۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$A = \begin{bmatrix} -2 & x & x \\ y & -3 & x \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} -2 & x \\ y & -5 \\ y & y \end{bmatrix}$$

$$C = A \times B \Rightarrow C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{قطری}} \begin{cases} c_{12} = 0 \\ c_{21} = 0 \end{cases}$$

$$c_{12} = [-2 \ x \ x] \begin{bmatrix} x \\ -5 \\ y \end{bmatrix} = 0 \Rightarrow -2x - 5x + xy = 0 \Rightarrow -7x + xy = 0 \quad (1)$$

$$c_{21} = [y \ -3 \ x] \begin{bmatrix} -2 \\ y \\ y \end{bmatrix} = 0 \Rightarrow -2y - 3y + xy = 0 \Rightarrow -5y + xy = 0 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)-(2)} -7x + 5y = 0 \Rightarrow 7x = 5y \xrightarrow{x, y \in \mathbb{N}} x = 5, y = 7$$

$$\begin{bmatrix} x-y & [-\frac{y}{x}+1] \\ [\frac{x}{y}] & x-3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & -1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$$

بنابراین:

کاملاً مشخص است که ماتریس فوق، یک ماتریس غیرقطری است.

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۲۶. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا مختصات مرکز و طول شعاع دایره C را پیدا می‌کنیم.

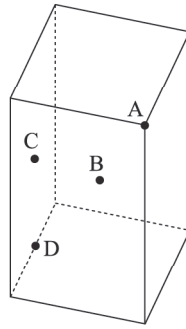
۲۸. گزینه ۴ صحیح است.

معادلات و وجه‌های مکعب مستطیل عبارت‌اند از:

$$\begin{cases} 1 \leq x \leq 3 \\ 1 \leq y \leq 4 \\ z = 2 \end{cases} \text{ : وجه بالا} \quad \begin{cases} 1 \leq x \leq 3 \\ 1 \leq y \leq 4 \\ z = -2 \end{cases} \text{ : وجه پایین}$$

$$\begin{cases} 1 \leq x \leq 3 \\ y = 1 \\ -2 \leq z \leq 2 \end{cases} \text{ : وجه چپ} \quad \begin{cases} 1 \leq x \leq 3 \\ y = 4 \\ -2 \leq z \leq 2 \end{cases} \text{ : وجه راست}$$

$$\begin{cases} x = 1 \\ 1 \leq y \leq 4 \\ -2 \leq z \leq 2 \end{cases} \text{ : وجه عقب} \quad \begin{cases} x = 3 \\ 1 \leq y \leq 4 \\ -2 \leq z \leq 2 \end{cases} \text{ : وجه جلو}$$



نقطه $A(3, 4, 2)$ یکی از رئوس مکعب مستطیل است که روی سه وجه بالا، راست و جلو قرار دارد.

نقطه $B(2, \frac{5}{4}, 0)$ دقیقاً در مرکز مکعب مستطیل قرار دارد و روی هیچ‌یک از وجه‌های مکعب مستطیل قرار ندارد.

نقطه $C(\frac{5}{4}, 1, -1)$ روی وجه چپ قرار دارد.

نقطه $D(2, 1, -2)$ دقیقاً روی دو وجه چپ و پایین قرار دارد.

(هندسه دوازدهم، کار در کلاس ۲ صفحه ۶۸)

گسسته

۲۹. گزینه ۱ صحیح است.

$$(p \vee q) \vee (\sim p \wedge \sim q) = (p \vee q) \vee \sim (p \wedge q) \equiv T$$

از طرفی اگر حکم ترکیب شرطی درست باشد کل ترکیب درست می‌شود (چه د \Rightarrow د باشد و چه د \Rightarrow ن)، پس کل گزاره درست است.

(آمار و احتمال، صفحه‌های ۷ تا ۱۲)

۳۰. گزینه ۳ صحیح است.

سمت چپ را ساده می‌کنیم:

$$(A - B)' \cap (A \cup B) \cap A' = (A \cap B)' \cap (A \cup B) \cap A'$$

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

$$= B \cap A' = B - A \Rightarrow B - A = A - B$$

اگر تساوی بالا برقرار باشد، در نواحی (۱) و (۲) عضوی نمی‌تواند وجود داشته باشد (مثلاً اگر $x \in A - B$ ، آنگاه $x \notin B - A$ پس $x \notin B - A$ ، بنابراین، $A = B$.)

(آمار و احتمال، فصل ۱، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۴)

۳۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$P(a) + P(b) + P(c) + P(d) = 1$$

$$\frac{1}{8} + (\frac{1}{8} + x) + (\frac{1}{8} + 2x) + (\frac{1}{8} + 3x) = 1 \Rightarrow 6x = \frac{1}{2} \Rightarrow x = \frac{1}{12}$$

$$P(\{a, b\} | \{a, c, d\}) = \frac{P(\{a\})}{P(\{a, c, d\})} = \frac{\frac{1}{8}}{\frac{1}{8} + (\frac{1}{8} + \frac{1}{12}) + (\frac{1}{8} + \frac{1}{12})} = \frac{3}{19}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۱)

۳۲. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت داده شده هم‌ارز خواهد شد با: $(r \vee q) \wedge (r \vee p) \equiv r \vee (q \wedge p)$ چون $p \wedge q$ گزاره‌ای نادرست است، ارزش گزاره $r \vee (q \wedge p)$ با خود r هم‌ارز است.

اگر $r = T$ باشد، کل گزاره ارزش درست دارد.

اگر $r = F$ باشد، کل گزاره ارزش نادرست خواهد داشت.

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۴ تا ۱۲)

۳۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} \Rightarrow 3/6n = \sum (x_i - \bar{x})^2$$

با حذف ۳ داده برابر با میانگین، مقدار $\sum (x_i - \bar{x})^2$ تغییری نمی‌کند. پس:

$$3/6 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 3}$$

$$3/6(n - 3) = 3/6n \Rightarrow 0.1n = 10.8 \Rightarrow n = 108$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۹۴)

۳۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$a \equiv 2 \pmod{8} \Rightarrow a \equiv 45 \pmod{56} \Rightarrow a \equiv 45 \pmod{8} \Rightarrow a \equiv 56q + 45$$

$$a \equiv 5 \pmod{8} \Rightarrow a \equiv 45 \pmod{8}$$

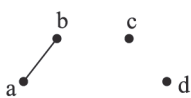
$$a = 28(2q) + 28 + 17 = 28k + 17$$

۳۵. گزینه ۱ صحیح است.

$$(91, 143) = 13 \rightarrow 91x + 143y = 13 \rightarrow 7x + 11y = 1$$

$$\rightarrow \begin{cases} x = -3 + 11k \\ y = 2 - 7k \end{cases} \rightarrow x + y = 4k - 1$$

$$1399 \equiv 99 \pmod{1}$$



۳۶. گزینه ۲ صحیح است.

(۱) یال ab باید عضو گراف باشد.

(۲) یال‌های ac و ad و ae نباید عضو

گراف باشند.

(۳) دقیقاً یک یال با ab مجاور است، پس یکی از یال‌های bc یا bd یا be (حالت ۳) باید عضو گراف باشند.

(۴) از بین یال‌های cd و de و ce (حالت ۳) نیز دقیقاً یکی باید عضو گراف باشد.

پس در کل ۹ گراف می‌توان رسم کرد.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۳۶ تا ۴۰)

۳۷. گزینه ۲ صحیح است.

$$\text{می‌دانیم: } \gamma \geq \left\lceil \frac{p}{\Delta + 1} \right\rceil \Rightarrow \gamma \geq \left\lceil \frac{16}{6 + 1} \right\rceil \Rightarrow \gamma \geq 2$$

یکی از مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمم گراف به صورت زیر است و عدد احاطه‌گری آن ۳ است.

$$\gamma - \text{مجموعه} = \{4, 9, 12\}$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۴۵)

۳۸. گزینه ۴ صحیح است.

جمله‌های عبارت (بسط) به صورت $ka^{x_1} b^{x_2} c^{x_3}$ هستند که در همه آنها $x_1 + x_2 + x_3 = 10$ کافی است تعداد جواب‌های صحیح نامنفی این معادله را با شرط $x_1 = 2$ به دست آوریم:

$$2 + x_2 + x_3 = 10 \Rightarrow x_2 + x_3 = 8 \Rightarrow \text{تعداد جواب‌ها} = \binom{8 + 2 - 1}{2 - 1} = 9$$

(گسسته دوازدهم، صفحه‌های ۶۰ و ۶۱)

۳۹. گزینه ۲ صحیح است.

فرض کنید مجموعه A : مجموعه اعداد مکعب کامل

مجموعه B : مجموعه مضارب ۱۸

$$|A' \cap B'| = |(A \cup B)'| = |U| - |A \cup B| = |U| - (|A| + |B| - |A \cap B|)$$

$$|U| = 9899$$

$$|A| = 100 \leq q^3 \leq 9998 \Rightarrow 5 \leq q \leq 21 \Rightarrow \text{مقدار می‌گیرد. } 17, q$$

$$|B| = 100 \leq 18k \leq 9998 \Rightarrow 6 \leq k \leq 555$$

k : ۵۵۰ مقدار می‌گیرد.

۴۶. گزینه ۲ صحیح است.

مقدار گرمایی که بخشی از آب برای انجماد از دست می دهد برابر است با مقدار گرمایی که بخش دیگر آب برای تبخیر می گیرد. اگر جرم یخ m و جرم بخار m' فرض شود، داریم:

$$\Rightarrow Q_p + Q_w = 0 \Rightarrow \begin{cases} -mL_F + m'L_V = 0 \\ m + m' = 1600 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} (1) -m \times 330 + 2210 \cdot m' = 0 \rightarrow 330 \cdot m = 2210 \cdot m' \\ (2) m + m' = 1600 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m' = 200 \text{ g} : \text{جرم بخار} \\ m = 1400 \text{ g} : \text{جرم یخ} \end{cases}$$

(فیزیک دوازدهم، تمرین آخر فصل)

۴۷. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت های «الف»، «ب» و «ج» درست و فقط عبارت د نادرست است. در رابطه با عبارت د باید گفت که در فلزات هم ارتعاش های اتمی و هم الکترون های آزاد وظیفه انتقال گرما را به عهده دارند.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۰۳ تا ۱۱۶)

۴۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$W_{ab} = 0$$

$$W_{bc} = -500 \text{ J}$$

$$W_{ca} = -P\Delta V = +2 \times 1 \times 100 = 200 \text{ J}$$

$$W_T = -500 + 200 = -300 \text{ J}$$

$$Q_T = +300 \text{ J}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۴۰)

۴۹. گزینه ۴ صحیح است.

در حالت دوم اندازه بار هر گلوله برابر است با:

$$q'_1 = q'_2 = \frac{-2+1}{2} = -\frac{1}{2} \mu\text{C}$$

$$\frac{F'}{F} = \left| \frac{q'_1 q'_2}{q_1 q_2} \right| \times \left(\frac{r}{r'} \right)^2$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{F}{F} \Rightarrow 1 = \frac{4 \times 4}{2 \times 10} \times \left(\frac{r}{r'} \right)^2 \Rightarrow \left(\frac{r}{r'} \right)^2 = \frac{16}{20} = \frac{4}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{r'}{r} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$$

(فیزیک یازدهم، فصل ۱، تمرین ۴ آخر فصل)

۵۰. گزینه ۳ صحیح است.

می توان نشان داد میدان الکتریکی میان صفحات خازن از رابطه

$$E = \frac{q}{K\epsilon_0 A}$$

$$E = \frac{V}{d} = \frac{q}{C} = \frac{q}{\frac{q}{K\epsilon_0 A \cdot d}} = \frac{q}{K\epsilon_0 A}$$

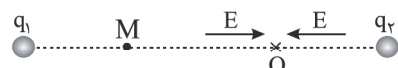
$$\Delta E = \frac{\Delta q}{K\epsilon_0 A} \Rightarrow 500 = \frac{18 \times 10^{-12}}{9 \times 10^{-12} \times A} \Rightarrow A = \frac{2}{500} \text{ m}^2$$

$$A = 4 \times 10^{-7} \text{ m}^2 = 40 \text{ cm}^2$$

۵۱. گزینه ۳ صحیح است.

گام اول بار q_1 مثبت و q_2 مثبت و $q_1 > q_2$ است.

گام دوم: در نقطه ای مانند O میدان الکتریکی خالص صفر است و جهت میدان در این نقطه عوض می شود.



عددی که هم مکعب کامل است و هم مضرب ۱۸ است، باید به فرم

$$a = 18 \times 2^2 \times 3^3 q^3$$

$$1000 \leq 216q^3 \leq 9998 \Rightarrow q = 12$$

$$|A' \cap B'| = 9899 - 17 - 550 + 2 = 9335$$

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۷۳ تا ۷۶)

۴۰. گزینه ۳ صحیح است.

$$\left[\frac{82}{n} \right] + 1 = 3$$

بیشترین مقدار n در رابطه بالا عدد ۴۱ می باشد.

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۸۱ تا ۸۴)

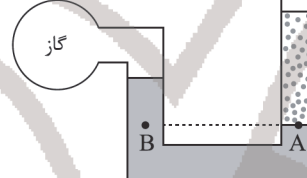
فیزیک

۴۱. گزینه ۴ صحیح است.

سال نوری مسافتی است که نور در یک سال طی می کند و یکای نجومی فاصله متوسط زمین و خورشید است و هر دو کمیت از جنس طول هستند.

(فیزیک دهم، صفحه ۸)

۴۲. گزینه ۲ صحیح است.



$$P_A = P_B \Rightarrow 2000 \times 10 \times 0.7 + P_0 = P_0 + 2400 \times 10 \times \frac{5}{1000}$$

$$P_0 - P_0 = 4000 - 1200 = 2800 \text{ Pa}$$

$$2800 = 14000 \times 10 \cdot h$$

$$\Rightarrow h = 0.02 \text{ m} = 20 \text{ mmHg}$$

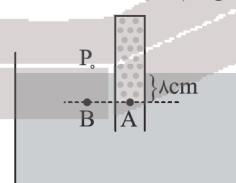
(فیزیک دهم، فصل ۲، صفحه ۳۸)

۴۳. گزینه ۱ صحیح است.

در حالت اول چون جسم در مایع غوطه ور است، پس نیروی شناوری با وزن برابر است. در حالت دوم چون $\rho_2 > \rho_1$ است، پس قطعاً جسم روی سطح مایع شناور شده و باز هم نیروی شناوری برابر وزن می شود. پس نیروی شناوری در دو حالت یکسان و برابر وزن مایع است.

۴۴. گزینه ۲ صحیح است.

نقاط هم تراز در یک سطح افقی در مایع ساکن هم فشارند.



$$P_A = P_B$$

$$P_{\text{مایع}} = P_{\text{گاز}} + P_0$$

ارتفاع مایع بالای نقطه A برابر h cm است.

$$P_{\text{مایع}} = P_{\text{جویه}} \Rightarrow (\rho g h)_{\text{مایع}} = (\rho' g h')_{\text{جویه}}$$

$$h'_{\text{جویه}} = \frac{(\rho h)_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{جویه}}} = \frac{3/4 \times 8}{13/6} = 2 \text{ cm} \Rightarrow P_{\text{مایع}} = 2 \text{ cmHg}$$

$$P_{\text{گاز}} = 2 + 76 = 78 \text{ cmHg}$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۳۷ و ۳۸)

۴۵. گزینه ۴ صحیح است.

کل کار انجام شده تغییرات انرژی جنبشی است.

$$t = 0 \Rightarrow v_1 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$t = 6 \text{ s} \Rightarrow v_2 = 0$$

$$W_T = \Delta K = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow W_T = \frac{1}{2} \times 4 \times (0 - 4) = -8 \text{ J}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۵)

$$P_T = 6I^2 + 12I^2 + 6(4I)^2 + 9(4I)^2 = 216I^2 = 216 \times \frac{P}{6} = 36W$$

(فیزیک یازدهم، فصل ۲، صفحه ۸۳)

۵۵. گزینه ۳ صحیح است.

میدان مغناطیسی در سیمولوله‌ای با قطر سیم d از رابطه $B = \mu_0 \frac{I}{d}$ به دست می‌آید.

$$B = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{10^2}{1 \times 10^{-3}} \Rightarrow B = 4\pi \times 10^{-2} T \Rightarrow B = 400 \pi G$$

(فیزیک یازدهم، فصل ۳، تمرین ۲۰ و ۲۱)

۵۶. گزینه ۲ صحیح است.

گام اول: دوره جریان را حساب می‌کنیم: $\frac{\Delta T}{4} = \frac{1}{20} \Rightarrow T = 0.7 \text{ s}$

گام دوم: معادله جریان را می‌نویسیم: $I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$

$$I = 10 \sin\left(\frac{2\pi}{0.7}t\right) \Rightarrow I = 10 \sin(4.5\pi t)$$

گام سوم: در لحظه $t = \frac{0.5}{1000} \text{ s}$ داریم:

$$I = 10 \sin\left(4.5\pi \times \frac{0.5}{1000}\right) = 10 \sin\left(\frac{2.25\pi}{100}\right) = 5\sqrt{2} A$$

گام سوم: ولتاژ مدار را حساب می‌کنیم:

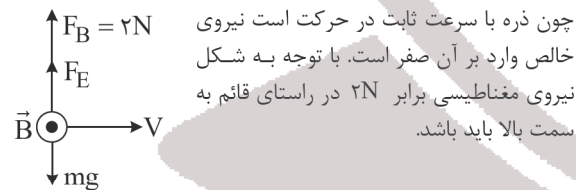
$$V = IR = 5\sqrt{2} \times 5 = 25\sqrt{2} V$$

(فیزیک یازدهم، فصل ۴، تمرین ۱۹ و مثال ۷-۴)

۵۷. گزینه ۲ صحیح است.

$$mg = 0.3 \times 1 = 3N$$

$$F_E = Eq = 10^6 \times 1 \times 10^{-6} = 1N$$



با توجه به قاعده دست راست و منفی بودن بار الکتریکی ذره، میدان مغناطیسی باید برون‌سو باشد یعنی از شمال به سمت جنوب است.

$$F_B = |q|VB\sin\theta \quad \theta = 90^\circ$$

$$B = \frac{F_B}{|q|V} = \frac{2}{10^6 \times 100} = 2 \times 10^{-4} T$$

(فیزیک یازدهم، فصل ۳، صفحه ۹۹)

۵۸. گزینه ۳ صحیح است.

از رابطه $F = BIl \sin\alpha$ ، چون هر دو سیم بر خطوط میدان عمود هستند، پس برای هر دو $\sin\alpha = 1$ است.

$$\frac{F}{l} = \frac{BIl_{ab}}{BIl_{cd}} = \frac{l_{ab}}{l_{cd}} = \frac{l_{ab}}{l_{ab} \times \cos 60^\circ} = \frac{1}{\cos 60^\circ} = 2$$

۵۹. گزینه ۳ صحیح است.

(الف) درست، در بازه $(t_1 - 0)$ سرعت منفی است، بنابراین متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند.

(ب) نادرست، در بازه $(t_1 - t_2)$ ، $|V|$ در حال افزایش است، بنابراین حرکت تندشونده است.

(ج) درست، در بازه $(t_1 - t_2)$ شیب خط مماس بر نمودار که معرف شتاب می‌باشد، مثبت است.

(د) درست، در بازه $(t_1 - t_3)$ جهت حرکت تغییر نمی‌کند، بنابراین $S_{av} = V_{av}$

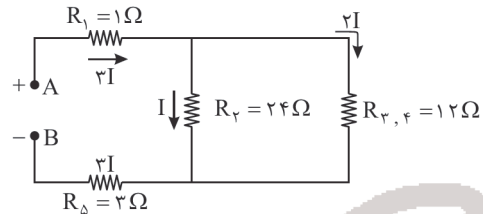
(فیزیک دوازدهم، تمرین ۱۳ آخر فصل صفحه ۲۶)

پس با توجه به رابطه $\Delta U = q\Delta V$ چون $q < 0$ است، انرژی پتانسیل بار q' از M تا O افزایش و از O تا A کاهش می‌یابد.

(فیزیک یازدهم، فصل ۱، تمرین‌های ۱۴، ۱۶ و ۱۷)

۵۲. گزینه ۴ صحیح است.

گام اول: جریان گذرنده از R_2 را I در نظر می‌گیریم چون $R_{2,4} = 12$ اهم و R_2 نصف است، پس جریان گذرنده از این مقاومت‌ها $2I$ و جریان گذرنده از R_1 و R_5 برابر $2I$ است.



گام دوم: اکنون از رابطه $P = RI^2$ مقاومتی را که کمترین توان مصرفی را دارد مشخص می‌کنیم.

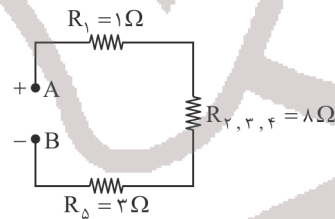
$$P_1 = 8 \times 4I^2$$

$$P_2 = 4 \times 4I^2$$

$$P_3 = 24I^2 \quad P_4 = 12 \times 4I^2 \quad P_5 = 3 \times 4I^2$$

پس نتیجه می‌گیریم مقاومت $R_5 = 3 \Omega$ کمترین توان مصرفی را دارد.

گام سوم: چون $R_{2,3,4} = \frac{12 \times 24}{12 + 24} = 8 \Omega$ اهم است.



می‌توان برای ولتاژ AB نوشت:

$$V_{AB} = I_{eq} \times R_{eq} \quad I_{eq} = \frac{V}{R_1} = \frac{6}{1} = 6A$$

$$R_{eq} = 1 + 8 + 3 = 12 \Omega \Rightarrow V_{AB} = 6 \times 12 = 72V$$

(فیزیک یازدهم، فصل ۲، مثال ۲-۱۵، تمرین‌های صفحه ۸۱)

۵۳. گزینه ۳ صحیح است.

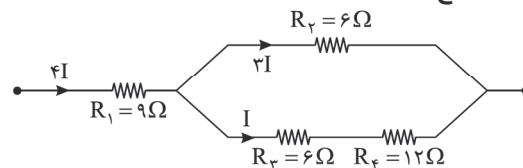
از رابطه $R = \rho \frac{l}{A}$ و $\rho_{چگالی} = \frac{m}{V}$ و $V = Al$ می‌توان نوشت:

$$R = \rho \frac{lA}{A^2} = \rho \frac{V}{A^2} \xrightarrow{V = \frac{m}{\rho_{چگالی}}} R = \rho \frac{m}{\rho_{چگالی} A^2}$$

$$R = 10^{-7} \times \frac{2 \times 10^{-3}}{8000 \times 4 \times 10^{-12}} \Rightarrow R = 6.25 \times 10^{-3} \Omega$$

(فیزیک یازدهم، فصل ۲، صفحه‌های ۵۳ و ۵۴)

۵۴. گزینه ۳ صحیح است.



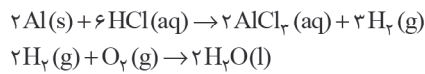
اگر جریان R_3 را I فرض کنیم، داریم:

$$R_3 = 6 \Omega, R_4 = 12 \Omega \quad P_3 = 6I^2 = P \Rightarrow I^2 = \frac{P}{6}$$

گونه (۳) منیزیم است که دارای سه ایزوتوپ می‌باشد و پایدارترین ایزوتوپ آن ^{24}Mg بوده که تعداد ذرات باردار آن (پروتون و الکترون)، برابر ۲۴ است و تعداد ذرات با بار نسبی صفر یعنی نوترون برابر ۱۲ می‌باشد. گونه‌های (۲) و (۱) به ترتیب نئون و هلیم هستند که مربوط به دسته s و p بوده و تعداد خطوط طیف نشری خطی هر دو بیشتر از تعداد خطوط طیف نشری خطی هیدروژن است. در گونه (۴) لایه سوم و چهارم به ترتیب دارای ۱۶ و ۲ الکترون است، بنابراین آرایش آن به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$ می‌باشد که عنصری در دوره چهارم جدول است که در این دوره چهار عنصر ^{41}K ، ^{24}Cr ، ^{29}Cu ، ^{33}As دارای آخرین زیرلایه نیمه پر هستند. (شیمی دهم، صفحه ۴۳)

۸۰. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:



قسمت اول سؤال:

$$22,5 \text{ L H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22,4 \text{ L H}_2} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol H}_2} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} = 16,2 \text{ g Al}$$

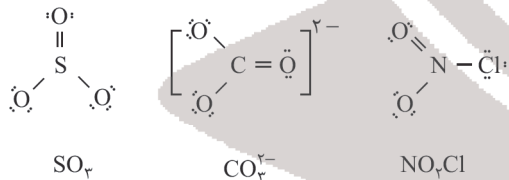
قسمت دوم سؤال:

$$22,5 \text{ L H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22,4 \text{ L H}_2} \times \frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}}{2 \text{ mol H}_2} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 16,2 \text{ g H}_2\text{O}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۸۱. گزینه ۱ صحیح است.

ساختار لوویس گونه‌های داده شده به صورت زیر است:

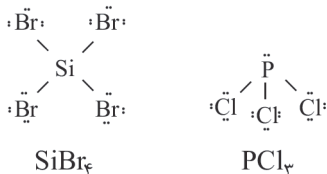


همان‌طور که مشاهده می‌کنید، ساختار لوویس هر سه گونه مشابه یکدیگر است و در ساختار آنها یک پیوند دوگانه نیز یافت می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) ساختار NO_2 به صورت $\text{O}=\text{N}-\text{O}$ است و نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی، در آن $\frac{5}{3}$ است اما این نسبت در NO_2Cl برابر $(\frac{1}{2})$ است.

(۳) در ساختار CO_3^{2-} ، ۱۶ الکترون ناپیوندی یافت شده اما شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار NO_3^- برابر ۸ است.

(۴) در ساختار لوویس SiBr_4 نیز اتم مرکزی فاقد جفت الکترون ناپیوندی است.



(شیمی دهم، صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)

۷۳. گزینه ۴ صحیح است.

بلندترین طول موج فرابنفش هیدروژن در رشته بالمر قرار داشته و مربوط به گذار $2 \rightarrow 7$ است.

۷۴. گزینه ۱ صحیح است.

یکی از کاربردهای وسیع واپاشی α در آشکارسازهای دود است.

۷۵. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به نمودار پرتوژیایی A داریم:

$$N = \frac{N_0}{\lambda^n} \Rightarrow 160 = \frac{640}{\lambda^n} \Rightarrow \lambda^n = 4 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow \frac{t}{T_A} = 2$$

$$\Rightarrow \frac{t}{T_A} = 2 \Rightarrow T_A = 2,5 \text{ سال}$$

$$A: t = 10 \text{ سال} \Rightarrow n = \frac{1}{2,5} = 4 \Rightarrow N = \frac{640}{2^4} = \frac{640}{16} = 40$$

$$B: t = 6 \text{ سال} \Rightarrow N = \frac{N_0}{\lambda^n} \Rightarrow 40 = \frac{640}{\lambda^n} \Rightarrow n = 4$$

$$6 = 4T_B \Rightarrow T_B = 1,5 \text{ سال}$$

شیمی

۷۶. گزینه ۱ صحیح است.

شمار خطوط طیف نشری خطی هیدروژن در محدوده مرئی شامل ۴ خط می‌باشد که به ترتیب کاهش طول موج عبارت‌اند از:

بنفش > آبی > سبز > قرمز

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) نادرست؛ در اورانیوم نسبت $\frac{N}{P}$ بزرگ‌تر از ۱/۵ می‌باشد.

(۳) نادرست؛ ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن شامل ۳ ایزوتوپ می‌باشد که در بین آنها تنها ^1H رادیوایزوتوپ محسوب می‌شود.

(۴) با تعریف واحد جرم اتمی (amu) این موفقیت به دست آمد.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۶، ۱۴ و ۲۷)

۷۷. گزینه ۲ صحیح است.

$$\text{H}_2\text{O} = 18, \text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4 = 180: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\frac{43,2 \times 3 \times N_A}{18} = \frac{x}{180} \times 1 \times N_A \Rightarrow x = 1296 \text{ g}$$

$$18$$

(شیمی دهم، صفحه ۱۹)

۷۸. گزینه ۳ صحیح است.

از لحاظ عددی جرم مولی یک عنصر تقریباً با عدد جرمی آن برابر است، داریم:

$$X \text{ عنصر} = \frac{128 \text{ g}}{2 \text{ mol}} = 64 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow n + p = 64$$

$$X^{2+} \left. \begin{array}{l} P - 2 = e \\ n - e = 8 \end{array} \right\} \Rightarrow n - P = 6$$

$$\Rightarrow P = Z = 29, n = 35$$



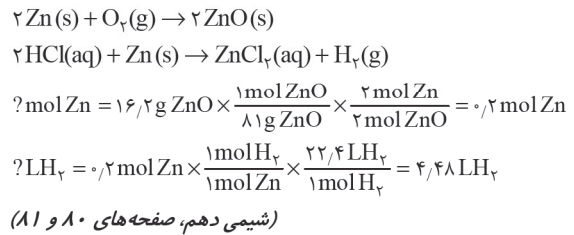
(شیمی دهم، صفحه ۳۱)

۷۹. گزینه ۴ صحیح است.

آرایش الکترونی لایه ظرفیت عناصری با عدد اتمی ۳۸ و ۱۵ به ترتیب به صورت $5s^2 3p^3$ و $3s^2 3p^3$ است، همچنین گونه (۳) دارای ۲ الکترون در لایه سوم است، بنابراین لایه ظرفیت آن به صورت $3s^2$ است، بنابراین عنصرهایی با عدد اتمی ۳۸ و ۱۵ با گونه (۳) به ترتیب هم‌گروه و هم‌دوره هستند.

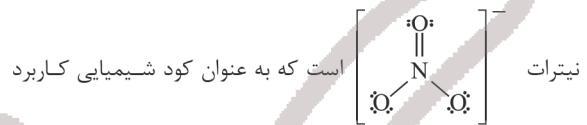
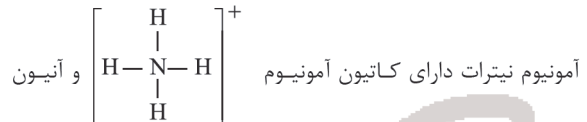


۸۲. گزینه ۳ صحیح است.



۸۳. گزینه ۴ صحیح است.

تنها عبارت پ نادرست است.



دارد. در هر واحد تشکیل دهنده از این ترکیب، ۸ پیوند کووالانسی دیده می‌شود. همچنین این ترکیب در ساختار خود، ۳ عنصر و ۹ اتم دارد. همچنین منیزیم کربنات دارای کاتیون (Mg^{2+}) و آنیون



یونی، ۴ پیوند کووالانسی دیده می‌شود. همچنین این ترکیب دارای ۳ نوع عنصر و ۵ اتم است. دقت داشته باشید که به دلیل اینکه ساختار هر دو آنیون کربنات و نیترات یکسان است، پس مدل فضاپرکن مشابهی دارند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۱ و ۹۲)

۸۴. گزینه ۱ صحیح است.

در دمای $50^\circ C$ ، 30 گرم Li_2SO_4 می‌تواند در 100 گرم آب حل شود و محلول سیرشده‌ای به جرم 130 گرم ایجاد می‌شود. بنابراین در $162/5$ گرم محلول سیر شده، $37/5$ گرم حل شونده وجود دارد:

$$\text{حل شونده} = \frac{\text{حل شونده}}{\text{محلول}} \times \text{محلول} = \frac{30 \text{ g}}{130 \text{ g}} \times 162/5 \text{ g} = 37/5 \text{ g}$$

آب $162/5 - 37/5 = 125 \text{ g}$ جرم آب

همچنین در دمای $75^\circ C$ ، انحلال‌پذیری Li_2SO_4 برابر 24 گرم در 100 گرم آب است و بنابراین 124 گرم محلول سیر شده به دست می‌آید. پس اگر 125 گرم آب داشته باشیم، حداکثر 30 گرم حل شونده می‌تواند در آب حل شود.

$$\text{حل شونده} = \frac{24 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 125 \text{ g} = 30 \text{ g}$$

بنابراین از $37/5$ گرم حل‌شونده در محلول ابتدایی، 30 آن در آب باقی مانده و تنها $7/5$ گرم آن رسوب می‌کند. پس مقدار آبی که باید به این $7/5$ رسوب در دمای $75^\circ C$ بیافزاییم تا به حالت محلول در بیاید، برابر است با:

$$7/5 \text{ g } Li_2SO_4 \times \frac{100 \text{ g آب}}{24 \text{ g } Li_2SO_4} = 31/25 \text{ g آب}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۳)

۸۵. گزینه ۴ صحیح است.

الف) سه عنصر C، Si و Ge با شرکت در واکنش‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند.

ب) آرایش لایه ظرفیت تمامی عناصر این گروه به صورت $(ns^2 np^2)$ بوده و در بیرونی‌ترین زیرلایه (np) دارای ۲ الکترون می‌باشند. پ) سومین عنصر این گروه Ge یک عنصر شبه فلزی است. خواص شیمیایی همانند نافلزات داشته و در خواص فیزیکی مشابه عناصر فلزی است. ت) در دمای اتاق همگی جامد بوده و دو عنصر Sn و Pb در مقابل ضربه خرد نمی‌شوند.

۸۶. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی موارد:

ب) فعالیت شیمیایی در نافلزها با شعاع رابطه معکوس دارد.

پ) برم و ید در دمای اتاق با هیدروژن واکنش نمی‌دهند.

(شیمی یازدهم، صفحه ۱۴)

۸۷. گزینه ۲ صحیح است.

الف) نادرست - ظرفیت گرمایی ماده هم‌ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای یک نمونه ماده به اندازه $1^\circ C$ است.

ب) درست

ج) درست

د) نادرست - ظرفیت گرمایی ویژه آب بیشتر است.

ه) درست - زیرا مقدار آب موجود در سیب‌زمینی بیشتر از نان است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۶ و ۵۸)

۸۸. گزینه ۴ صحیح است.

انرژی گرمایی به مقدار دمای ماده و جرم ماده بستگی دارد و انرژی گرمایی 200 گرم آب $25^\circ C$ از انرژی گرمایی 100 گرم آب $25^\circ C$ بیشتر است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۵ تا ۵۷)

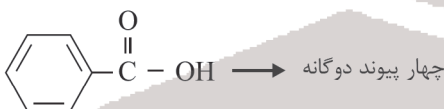
۸۹. گزینه ۲ صحیح است.

موارد سوم و چهارم درست است.

بررسی موارد:

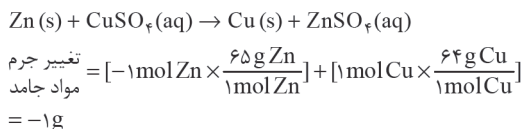
۱) واکنش تجزیه آب اکسیژنه (H_2O_2) یک فرایند گرماده است و از پتاسیم یدید می‌توان به عنوان کاتالیزگر این واکنش استفاده کرد.

۲) بنزوئیک اسید $(C_7H_6O_2)$ یک نگهدارنده با فرمول ساختاری زیر است:



۳) لیکوپن $(C_{40}H_{56})$ یک هیدروکربن سیر نشده است که به عنوان بازدارنده با به دام انداختن رادیکال‌ها و کاهش مقدار آنها از سرعت واکنش‌های ناخواسته می‌کاهد.

۴) واکنش انجام شده به صورت زیر است. در این واکنش به ازای مصرف هر مول $Zn(s)$ یک مول $Cu(s)$ تولید می‌شود. بنابراین تغییر جرم مواد جامد موجود در ظرف به ازای مصرف یک مول Zn برابر است با:



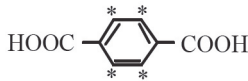
بنابراین جرم مواد جامد درون ظرف به مرور زمان کاهش می‌یابد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۸۱، ۸۲، ۸۴، ۸۸ و ۸۹)

۹۰. گزینه ۱ صحیح است.

هم‌علامت بودن کسر مربوط به دو ماده A و B نشان‌دهنده این است که این دو ماده در یک سمت واکنش قرار دارند، اما لزوماً ماده اولیه نیستند. به منظور از بین بردن ضریب ۲ در صورت کسر ماده B تمامی مخرج

۳) اتم‌های کربن ستاره‌دار دارای عدد اکسایش -۱ می‌باشند.



(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۱۵، ۱۲۰ و ۱۲۱)

۹۵. گزینه ۳ صحیح است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۸ و ۲۹)

۹۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$[H^+] = M \times n \times \alpha \Rightarrow 0.05 = 1 \times 0.2 \times M$$

خنثی‌سازی اسید و باز $M = 0.25 \text{ mol.L}^{-1}$

$$M_a \times n_a \times V_a = M_b \times n_b \times V_b \Rightarrow 1 \times 0.25 \times V_a = 1 \times 0.2 \times 100$$

$$\Rightarrow V_a = 80 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0.08 \text{ L}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۳۱)

۹۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$E^*(Li^+ / Li) < E^*(Zn^{2+} / Zn) < E^*(Fe^{2+} / Fe)$$

(آ) نادرست

(ب) درست

(پ) نادرست، این پسماندها دارای مواد شیمیایی و سمی گوناگون می‌باشند.

(ت) درست

(ث) درست

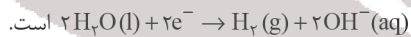
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۳، ۴۴، ۴۵ و ۵۰)

۹۸. گزینه ۲ صحیح است.

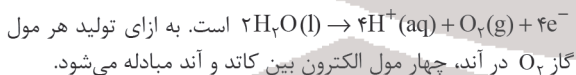
عبارت‌های آ و ب نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) نیم‌واکنش کاهش سلول برقکافت آب به صورت:



(ب) نیم‌واکنش اکسایش به صورت:



(پ) کاتد به قطب منفی باتری متصل بوده و به دلیل تولید OH^- در اطراف الکتروکاتد، محلول اطراف این الکتروکاتد خاصیت بازی داشته و کاغذ pH به رنگ آبی در می‌آید.

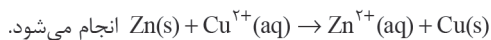
(ت) با توجه به واکنش کلی برقکافت آب: $2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$ حجم گاز H_2 که اطراف الکتروکاتد منفی تولید می‌شود، دو برابر حجم گاز O_2 است که اطراف الکتروکاتد مثبت تولید می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۵۴)

۹۹. گزینه ۳ صحیح است.

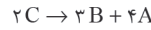
تنها مورد د نادرست است.

در این سلول گالوانی واکنش:



طی انجام این واکنش مقداری گرما آزاد شده (ΔH منفی است.) و با گذشت زمان مجموع جرم تیغه‌های آندی و کاتدی کاهش می‌یابد. همچنین با گذشت زمان، از سمت تیغه روی کاتیون‌های Zn^{2+} به سمت کاتد رفته و از سمت تیغه مس. آنیون‌ها به سمت تیغه آند جابه‌جا می‌شوند.

کسرها را در ۲ ضرب می‌کنیم و نهایتاً به معادله زیر می‌رسیم:



(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۸۸ و ۹۰)

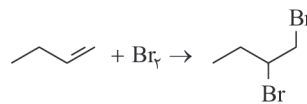
۹۱. گزینه ۴ صحیح است.

مونومر سازنده این پلیمر ۱- بوتن (C_4H_8) می‌باشد و تفاوت جرم مولی چهارمین آلکین (C_5H_8) با جرم مولی C_4H_8 برابر ۱۲ گرم می‌باشد.

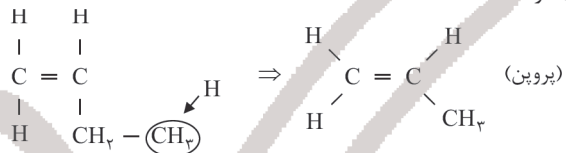
بررسی سایر گزینه‌ها:

$$C_4H_8 = 56, C_4H_7N = 53: \text{gmol}^{-1}$$

(۱) درست:



(۳) درست:



(شیمی یازدهم، فصل ۳، صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۵)

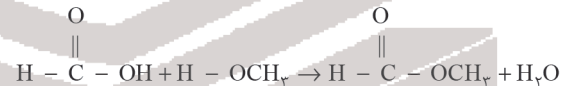
۹۲. گزینه ۳ صحیح است.

(الف) نادرست: نیروی بین مولکولی غالب در الکل‌ها تا پنج کربن از نوع هیدروژنی بوده و به همین دلیل به خوبی در آب محلولند.

(ب) درست: از واکنش اتن (C_2H_4) با آب در حضور H_2SO_4 می‌توان اتانول تهیه نمود.

(ج) درست: فرمول مولکولی ویتامین (ث) به صورت $C_6H_8O_6$ می‌باشد.

(د) نادرست: ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید، متانویک اسید ($HCOOH$) و ساده‌ترین الکل، متانول (CH_3OH) می‌باشد بنابراین:



(شیمی یازدهم، فصل ۳، صفحه‌های ۱۰۸، ۱۱۰، ۱۱۱ و ۱۱۲)

۹۳. گزینه ۲ صحیح است.

موارد ج و د صحیح می‌باشد.

بررسی سایر موارد:

(الف) نادرست؛ مولکول‌های نشاسته در شرایط مناسب به آرامی به مونومرهای سازنده (گلوکز) تجزیه می‌شوند.

(ب) نادرست؛ هر چه گرما در یک محیط بیشتر باشد، شرایط برای تجزیه پلیمر لباس به مونومرها بیشتر است در نتیجه لباس‌های نخی در محیط‌های گرم و مرطوب، زودتر پوسیده می‌شوند.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۱۶، ۱۱۸ و ۱۱۹)

۹۴. گزینه ۴ صحیح است.

نوع عناصر سازنده این پلیمر همانند نوع عناصر سازنده اوره، H, C, O و N می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اسید سازنده این پلیمر (پلی‌امید) ترفتالیک اسید می‌باشد که در ساخت پلی‌اتیلن ترفتالات (پلیمر سازنده بطری آب PET) به کار می‌رود.

(۲) با توجه به ساختار دی‌آمین مربوطه صحیح است.





$$[N_2] = \frac{(0.12) \text{ mol}}{2L} = 6 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{L}$$

$$K = \frac{[H_2]^2 \times [N_2]}{[NH_3]^2} = \frac{(1.8 \times 10^{-2})^2 \times (6 \times 10^{-3})}{(3 \times 10^{-2})^2} = 3.6 \times 10^{-3} \text{ mol}^2 \cdot L^{-2}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۰۲)

۱۰۴. گزینه ۳ صحیح است.

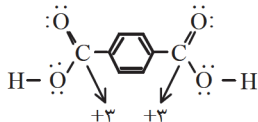
کاتالیزورها وارد واکنش شده، انرژی فعال سازی آن را کاهش داده و سرعت واکنش را بیشتر می کنند و در آخر خود دست نخورده باقی می مانند.

کاتالیزورها مقدار عددی ΔH واکنش، سطح انرژی مواد اولیه و فرآورده ها و مقدار فرآورده حاصل از یک واکنش مشخص را تغییر نمی دهند.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۹۵ و ۹۶)

۱۰۵. گزینه ۲ صحیح است.

در ترفتالیک اسید عدد اکسایش اتم کربن گروه عاملی برابر با +۳ می باشد:



(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۱۵ و ۱۱۶)

۱۰۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$3.01 \times 10^{23} O^{2-} \times \frac{1 \text{ mol } O^{2-}}{6.02 \times 10^{23} O^{2-}} \times \frac{1 \text{ mol } MgO}{1 \text{ mol } O^{2-}} \times \frac{3798 \text{ KJ}}{1 \text{ mol } MgO} = 1899 \text{ kJ}$$

$$38 \text{ g } F^- \times \frac{1 \text{ mol } F^-}{19 \text{ g } F^-} \times \frac{1 \text{ mol } NaF}{1 \text{ mol } F^-} \times \frac{926 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } NaF} = 1852 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow \frac{1899}{1852} \approx 1 \checkmark$$

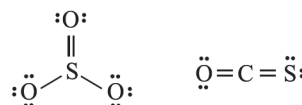
(شیمی دوازدهم، فصل ۳، صفحه ۸۱)

۱۰۱. گزینه ۴ صحیح است.

مولکول های A، B و C به ترتیب NH_3 ، SO_3 و CSO می باشند.

بررسی عبارت ها:

(الف) درست؛ با توجه به ساختار لوویس مولکول های SO_3 و CSO



(ب) نادرست؛ نوع بار جزئی اتم مرکزی در SO_3 و CSO. $\delta +$ اما در NH_3 ، $\delta -$ می باشد.

(ج) درست؛ عدد اکسایش S در SO_3 برابر +۶ می باشد که با عدد اکسایش Cr در $Cr_2O_7^{2-}$ یکسان است.

(د) درست؛ زیرا مولکول های کربونیل سولفید (CSO) و آمونیاک (NH_3) هر دو قطبی هستند.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۷۴ و ۷۵)

۱۰۲. گزینه ۴ صحیح است.

A و B، به ترتیب Li، Na و K می باشند.

بررسی گزینه ها:

(۱) درست؛ آنالپی فروپاشی شبکه Na_2O از LiF بیشتر است.

(۲) درست؛ K^+ و Cl^- هم الکترون بوده و هر کدام دارای سه لایه الکترونی هستند. به دلیل شمار بیشتر پروتون ها در K^+ شعاع یونی

K^+ از Cl^- کوچک تر بوده و چگالی بار آن بیشتر است.

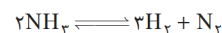
(۳) درست

(۴) نادرست؛ نمودار انحلال پذیری NaCl و KCl در آب، برحسب دما خطی می باشد.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۸۰ و ۸۱)

۱۰۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$? \text{ mol } NH_3 = 0.51 \text{ g } NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17 \text{ g } NH_3} = 0.03 \text{ mol } NH_3$$



در ابتدا ۰.۰۳ mol

در تعادل ۰.۰۳ - ۲x ۳x x

$100 \times \frac{\text{مقدار آمونیاک مصرف شده}}{\text{مقدار اولیه آمونیاک}} = \text{پیشرفت تعادل}$

$$\Rightarrow 80 = \frac{(2x) \text{ mol}}{0.03 \text{ mol}} \times 100 \Rightarrow x = 0.12$$

$$[NH_3] = \frac{(0.03 - 2(0.12)) \text{ mol}}{2L} = 3 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{L}$$

$$[H_2] = \frac{(3 \times 0.12) \text{ mol}}{2L} = 1.8 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{L}$$