

آزمون

۱۵

پایه

۱۲



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



دفترچه شماره ۱

۱۴۰۲/۳/۳۰

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 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 اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



۱- ساده شده عبارت $A = \frac{24\sqrt{3}-1}{13+2\sqrt{3}} - (\sqrt{5-2\sqrt{6}} + \sqrt{5+2\sqrt{6}})$ کدام است؟

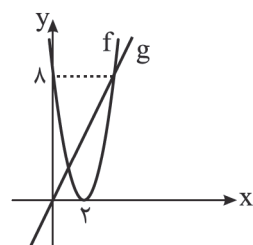
- (۱) $2\sqrt{3}$ (۲) -1 (۳) 1 (۴) $-2\sqrt{3}$

۲- با توجه به الگوی زیر در شکل چندم اختلاف نقاط توپر و توخالی به عدد ۶۴ می‌رسد؟

- (۱) ۱۷ (۲) ۱۶ (۳) ۱۴ (۴) ۱۳
-

۳- نمودار سهمی $y = f(x)$ و تابع خطی $y = g(x)$ در شکل زیر آورده شده است. هرگاه $x = \alpha$ طول نقطه تلاقی نمودار $y = f \circ g$ و

$y = g^{-1} \circ f$ باشد، مقدار $\frac{\alpha-2}{\alpha-1}$ کدام می‌تواند باشد؟



- (۱) $\sqrt{2}$

- (۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

- (۳) $4\sqrt{2}$

- (۴) $2\sqrt{2}$

۴- مریم و زهرا کاری را با هم طی ۱۸ روز تمام می‌کنند. بعد از آنکه ۶ روز با هم کار مشترک کردند، مریم مابقی کار را به تنهایی ۳۰ روزه تمام می‌کند. اگر قرار بود زهرا مابقی کار را به تنهایی انجام دهد، چند روز طول می‌کشید؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۴۵ (۴) ۳۶

۵- 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 می‌کند؟

- (۱) ۱۱ (۲) -11 (۳) -9 (۴) ۹

۶- هرگاه $\log_{12}(a+b) = 1 + \log_4 b = 2 + \log_3 a$ مقدار $\frac{1}{a} + \frac{1}{b}$ کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۳۶ (۳) ۲۴ (۴) ۶

محل انجام محاسبه

۷- با فرض $f(x) = \sqrt{2x+3}$ دامنه تعریف تابع $g(x) = \sqrt{f \circ f(x) - f(x)}$ بازه $[\alpha, \beta]$ است. $\beta - \alpha$ چه عددی است؟

- (۱) ۴ (۲) ۶/۵ (۳) ۳/۵ (۴) ۴/۵

۸- اگر f تابعی وارون پذیر باشد به طوری که $g(x) = 3 - 2f(\frac{1-x}{2})$ مقدار $g(x) = 3 - 2f(\frac{1-x}{2}) + 2f^{-1}(-1) + g^{-1}(-1)$ چه عددی است؟

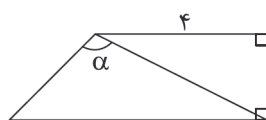
- (۱) -۲ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) -۱

۹- تابع $f(x) = [x^2 - 4x]$ در بازه $(1, 2+k)$ پیوسته است. حداکثر مقدار k چه عددی است؟

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

۱۰- نمودار تابع $f(x) = \sqrt{2x-1}$ را یک بار یک واحد به راست انتقال داده و سپس نسبت به خط $y = x$ قرینه می کنیم. تابع g به دست می آید. بار دیگر نمودار f را نسبت به خط $y = x$ قرینه می کنیم و سپس یک واحد به چپ انتقال می دهیم تابع h به دست می آید. توابع g و h در نقطه ای با کدام طول متقاطع اند؟

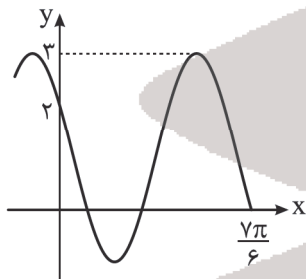
- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{2}{3}$



۱۱- مساحت دوزنقه شکل زیر برابر 10° است. حاصل $\tan 2\alpha$ کدام است؟

- (۱) $-0/6$ (۲) $-0/8$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $-\frac{4}{3}$

۱۲- قسمتی از نمودار تابع $f(x) = 1 + a \sin(bx + \theta)$ به صورت زیر است. اگر $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ باشد، حاصل $(a-b)\theta$ کدام است؟



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

محل انجام محاسبه

۱۳- تعداد جواب‌های متمایز معادله مثلثاتی $2\sin^2 x + \cos 3x = 1$ در بازه $[0, 2\pi]$ چه عددی است؟

- (۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴) ۸

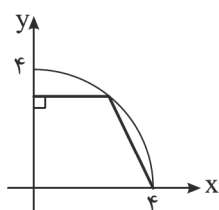
۱۴- اگر $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{3x+a}-b}{x^2-1} = \frac{1}{4}$ حاصل $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{ax + \sqrt{x^2+1}}{1-2bx}$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{7}{6}$ (۲) $-\frac{5}{18}$ (۳) $\frac{5}{6}$ (۴) $-\frac{5}{6}$

۱۵- تابع $f(x) = \frac{ax + |x-a|}{x^2+1}$ در نقطه $x=2$ مشتق‌ناپذیر است. حاصل $\lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(2-h)-f(2)}{h}$ کدام است؟

- (۱) $0/44$ (۲) $-0/44$ (۳) $0/4$ (۴) $-0/4$

۱۶- دوزنقه‌ای مطابق شکل درون ربع دایره به شعاع $R=4$ محاط شده است. بیشترین مساحت دوزنقه چه عددی است؟



(۱) $8\sqrt{3}$

(۲) $12\sqrt{3}$

(۳) $6\sqrt{3}$

(۴) $4\sqrt{3}$

۱۷- تابع $f(x) = \cos 2x - 4\sin x$ با دامنه $[0, 2\pi]$ داده شده است. در کدام بازه تابع صعودی اکید با تقعر رو به پایین است؟

(۱) $\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{5\pi}{6}$ (۲) $\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{4\pi}{3}$

(۳) $\frac{5\pi}{6} \leq x \leq \frac{3\pi}{2}$ (۴) $\frac{7\pi}{6} \leq x \leq 2\pi$

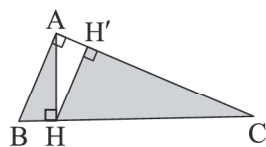
۱۸- در مثلث ABC نیمسازهای زاویه‌های داخلی در نقطه O هم‌رسند. اگر زاویه‌های AOB و BOC و COA به ترتیب متناسب با

اعداد ۷، ۶ و ۵ باشند، آنگاه بزرگ‌ترین زاویه خارجی این مثلث کدام است؟

- (۱) 100° (۲) 120° (۳) 135° (۴) 160°

محل انجام محاسبه

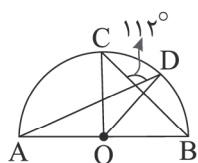
۱۹- در مثلث قائم الزاویه ABC طول اضلاع قائم $AB = 2$ و $AC = \sqrt{8}$ است. نسبت مساحت‌های دو مثلث قائم الزاویه رنگ‌شده برابر



کدام است؟

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

۲۰- نیم دایره‌ای به شعاع ۲ و به مرکز O را در نظر بگیرید. طول کمان CD برابر کدام است؟ ($\pi = 3$)



(۱) $\frac{22}{15}$

(۲) $\frac{22}{45}$

(۳) $\frac{11}{15}$

(۴) $\frac{11}{45}$

۲۱- دوزنقه‌ای هم محاطی و هم محیطی است. اگر اندازه قاعده‌های آن $2\sqrt{2}$ و $4\sqrt{2}$ باشند آنگاه نسبت مساحت دوزنقه به مساحت دایره

محاطی آن برابر کدام است؟ ($\pi = 3$)

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

۲۲- در مستطیل $ABCD$ رأس A را نسبت به نیمساز داخلی زاویه D بازتاب می‌کنیم. سپس نقطه حاصل را نسبت به نیمساز داخلی زاویه

B بازتاب می‌کنیم. فاصله رأس A تا نقطه تصویر نهایی کدام است؟



(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) $2\sqrt{2}$

(۴) $4\sqrt{2}$

محل انجام محاسبه

۲۳- در مثلثی با طول اضلاع ۱۵، ۱۳ و ۱۴، نیمساز داخلی زاویه متوسط را رسم می‌کنیم. مساحت مثلث بزرگ‌تر حاصل از رسم این نیمساز کدام است؟

- (۱) $\frac{84}{15}$ (۲) ۴۵ (۳) ۴۲ (۴) $\frac{42}{15}$

۲۴- اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 4 & -1 & 1 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ -3 & 6 & 1 \\ -5 & 1 & -1 \end{bmatrix}$ ، آنگاه درایه سطر دوم ستون اول ماتریس AB^T برابر کدام است؟

- (۱) -۵ (۲) ۱۲ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۲۵- خط‌المركزین دو دایره که بر محورهای مختصات مماس هستند، خط $y = 3x + 6$ است. طول شعاع دایره بزرگ‌تر از طول شعاع دایره کوچک‌تر، چند واحد بیشتر است؟

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

۲۶- نقطه M روی بیضی با دو قطر به طول‌های ۱۴ و ۵۰ و با کانون‌های F و F' قرار دارد. اگر فاصله M تا مرکز بیضی ۲۴ باشد، آنگاه حاصل ضرب فواصل M از کانون‌های بیضی کدام است؟

- (۱) ۹۸ (۲) ۴۹ (۳) ۹۶ (۴) ۴۸

۲۷- دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ مفروض‌اند. اگر $|\vec{a}| = 6$ و $|\vec{b}| = 3$ و زاویه بین بردارهای $\vec{a} - \vec{b}$ و $\vec{a}$ برابر 30° باشد، آنگاه اندازه بردار $\vec{a} - \vec{b}$ برابر کدام است؟

- (۱) $\sqrt{63}$ (۲) $3\sqrt{6}$ (۳) ۶ (۴) $3\sqrt{3}$

۲۸- اگر $\vec{a} = \vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}$ و $\vec{b} = (1, 0, -1)$ ، آنگاه اندازه بردار $(\vec{a} \cdot \vec{b})(\vec{a} \times \vec{b})$ برابر کدام است؟

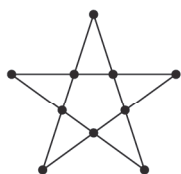
- (۱) $\sqrt{12}$ (۲) $\sqrt{8}$ (۳) $\sqrt{10}$ (۴) $\sqrt{11}$

۲۹- 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

محل انجام محاسبه

۳۰- فرض کنید G گراف زیر باشد و $\gamma(G) = a$ و b دور به طول هفت داریم. (a, b) کدام است؟

(۱) $(3, 5)$ (۲) $(2, 10)$ (۳) $(3, 10)$ (۴) $(2, 5)$

۳۱- فرض کنید n کوچک ترین عدد طبیعی باشد که رابطه $n! \equiv 0 \pmod{7^2}$ برقرار است. باقیمانده تقسیم $(n+1)^{2n+1}$ بر 43 کدام است؟

(۴) ۷

(۳) ۴۲

(۲) ۱۸

(۱) ۱۳

۳۲- حداقل چند نقطه درون مستطیل به ابعاد 6×8 قرار دهیم تا مطمئن باشیم حداقل ۲ نقطه یافت می شود که حداکثر فاصله شان $\frac{1}{\sqrt{2}}$ باشد؟

(۴) ۱۹۰

(۳) ۱۹۴

(۲) ۱۹۳

(۱) ۱۹۲

۳۳- در مورد نقاط صحیحی که روی منحنی $xy + y = x^2 + x + 2$ قرار دارند، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) چهار نقطه هستند که رئوس متوازی الاضلاع اند.

(۲) چهار نقطه هستند که رئوس دوزنقه هستند.

(۳) ۳ نقطه هستند که رئوس مثلث متساوی الاضلاع اند.

(۴) ۴ نقطه هستند که رئوس یک مربع هستند.

۳۴- در مربع لاتین زیر (a, b) کدام است؟

	۳		۲		۵
	۱			۳	
b		۲		۴	
		۶	۳		۲
	۵				۶
		۱	a	۶	

(۱) $(4, 6)$ (۲) $(4, 3)$ (۳) $(5, 2)$ (۴) $(5, 4)$

محل انجام محاسبه

۳۵- با ارقام ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ چند عدد سه رقمی مانند $\overline{abc}$ می توان ساخت به طوری که مجموع ارقام آن ۹ باشد؟

- (۱) ۲۸ (۲) ۲۷ (۳) ۲۶ (۴) ۲۵

۳۶- در هر زیرمجموعه حداکثر ۱۶ عضوی از $A = \{1, 2, 3, \dots, n\}$ حداقل دو عضو یافت می شود که ب.م.م آنها مخالف یک است.

حداکثر مقدار n کدام است؟

- (۱) ۴۲ (۲) ۴۱ (۳) ۴۶ (۴) ۴۴

۳۷- گزاره $\sim r \Rightarrow [(p \Rightarrow q) \wedge (\sim q \Rightarrow r)]$ با کدام گزینه هم ارزش است؟

- (۱) $p \vee q$ (۲) $p \vee r$ (۳) $q \vee r$ (۴) $\sim p \vee r$

۳۸- ۱۲ ایرانی و ۳ آلمانی و ۵ فرانسوی دور یک میز گرد می نشینند. احتمال اینکه دو ایرانی روبه روی هم باشند کدام است؟

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

۳۹- خانواده A، ۳ فرزند و خانواده B، ۴ فرزند دارد. احتمال اینکه تعداد پسران دو خانواده برابر باشند، کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{35}{128}$ (۳) $\frac{34}{128}$ (۴) $\frac{37}{128}$

۴۰- فاصله اطمینان ۹۵ درصدی برای برآورد میانگین یک جامعه $[18/8, 12/2]$ می باشد. میانگین نمونه کدام است؟

- (۱) $15/5$ (۲) ۱۵ (۳) $14/5$ (۴) ۱۴

محل انجام محاسبه

آزمون

۱۵

پایه

۱۲



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



آزمون شماره ۱۵ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۲

۱۴۰۲/۳/۳۰

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 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 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 اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲



SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir

فیزیک

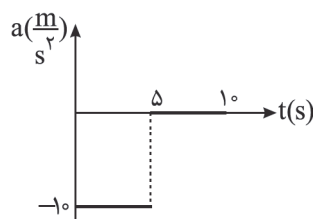
۴۱- اتومبیلی در مسیر مستقیم با شتاب ثابت ترمز می کند و پس از طی مسافت ۱۳۵ متر متوقف می شود. اگر مسافت طی شده در ۵ ثانیه آخر حرکت کندشونده برابر ۱۵ متر باشد، کل زمان حرکت کندشونده چند ثانیه است؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۴۲- معادله مکان - زمان متحرکی در حرکت بر روی خط راست در SI به صورت $x = -t^2 + 6t + 11$ داده شده است. مسافت طی شده توسط متحرک در ۴s اول حرکت چند واحد متر است؟

- (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۱

۴۳- شکل زیر نمودار شتاب - زمان متحرکی که با تندی اولیه $10 \frac{m}{s}$ در جهت مثبت محور x حرکت می کند را نشان می دهد. بزرگی جابه جایی متحرک در ۵ ثانیه دوم حرکت چند متر است؟



- (۱) ۱۵۰

- (۲) ۲۰۰

- (۳) ۲۵۰

- (۴) ۳۰۰

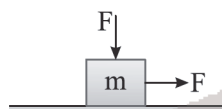
۴۴- گلوله ای در شرایط خلأ از ارتفاع ۳۲۰ متری بدون تندی اولیه رها شده و پس از مدتی به زمین می خورد. این گلوله در ۲ ثانیه آخر حرکت، مسافت چند متر را طی می کند؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۲۰۰ (۲) ۲۲۰ (۳) ۲۴۰ (۴) ۱۴۰

۴۵- وزنه ای به جرم ۲kg را به انتهای فنری به طول ۱۵cm که ثابت آن $10 \frac{N}{cm}$ است می بندیم و فنر را از سقف آسانسور آویزان می کنیم. اگر طول فنر در زمان حرکت آسانسور ۱۷/۳cm شود، شتاب آسانسور در این حالت چند $\frac{m}{s^2}$ و در چه جهتی می باشد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) $1/5 \frac{m}{s^2}$ و بالا یا پایین (۲) $3 \frac{m}{s^2}$ و بالا یا پایین (۳) $1/5 \frac{m}{s^2}$ و بالا (۴) $3 \frac{m}{s^2}$ و بالا

۴۶- در شکل زیر، با اعمال دو نیروی افقی و قائم یکسان F، جسم ۵kg با تندی ثابت روی خط راست حرکت می کند. مقدار هر یک از دو نیروی F چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$, $\mu_k = 0/2$)



- (۱) ۱۲/۵ (۲) ۲۵

- (۳) ۸ (۴) ۱۶

۴۷- توپی به جرم ۲۵۰g با تندی $14 \frac{m}{s}$ به طور افقی به بازیکنی نزدیک می شود و بازیکن با مشت به توپ ضربه می زند و باعث می شود توپ با تندی $22 \frac{m}{s}$ در جهت مخالف برگردد، اگر مشت بازیکن با توپ در مدت ۰/۵ ثانیه در تماس باشد، اندازه نیروی متوسط وارد بر مشت بازیکن از طرف توپ چند نیوتون است؟

- (۱) ۴ (۲) ۱۸ (۳) ۴۰ (۴) ۱۸۰

محل انجام محاسبه

۴۸- متحرکی روی مسیر دایره‌ای با تندی ثابت در حال چرخیدن است و در هر دقیقه ۳ بار محیط دایره را طی می‌کند. اگر نیروی مرکزگرایی

وارد بر متحرک $62/8N$ باشد، اندازه تکانه آن در هر لحظه چند $\frac{kgm}{s}$ است؟ ($\pi = 3/14$)

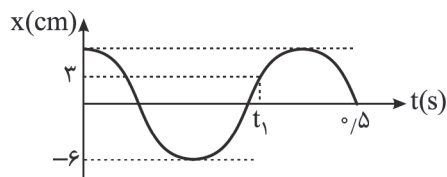
- (۱) ۱۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۳۰۰ (۴) ۴۰۰

۴۹- معادله مکان - زمان نوسانگری در SI به صورت $x = 0/4 \cos(5\pi t)$ است. در لحظه t_1 نوسانگر در مکان $x = +5cm$ قرار داشته و از مرکز

نوسان دور می‌شود و در لحظه t_2 نوسانگر در مکان $x = -5cm$ قرار می‌گیرد. تندی متوسط در بازه زمانی t_1 تا t_2 حداکثر چند $\frac{m}{s}$ است؟

- (۱) ۰/۵ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

۵۰- نمودار مکان - زمان نوسانگری مطابق شکل است. شتاب نوسانگر در لحظه t_1 چند واحد SI است؟ ($\pi^2 \approx 10$)



- (۱) $-7/5$

- (۲) -15

- (۳) $7/5$

- (۴) ۱۵

۵۱- شنونده‌ای در فاصله ۲ متری یک منبع صوت قرار دارد. این شنونده باید چند متر از منبع دور شود تا صوت منبع را با تراز شدت ۱۲

دسی‌بل کمتر از حالت قبل احساس کند؟ ($\log 2 = 0/3$ و دامنه موج با پیشروی موج ثابت فرض می‌شود).

- (۱) ۸ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۳

۵۲- شخصی با تندی ۷ در حال دور شدن از یک دیوار بلند می‌باشد. در لحظه‌ای که در فاصله ۱۶ متری دیوار می‌باشد شلیک هوایی می‌کند،

تندی ۷ حداقل چند $\frac{m}{s}$ باشد تا شخص صدای پژواک شلیک گلوله از دیوار را از صدای اصلی تشخیص دهد؟ ($v = 340 \frac{m}{s}$ تندی صوت)

- (۱) ۵ (۲) ۱۵ (۳) ۱۰ (۴) ۲۰

۵۳- در یک تار مرتعش دو انتها بسته، بسامد دو تشدید متوالی به ترتیب $120Hz$ و $180Hz$ می‌باشد. اگر در طول این تار ۵ گره ایجاد

شود، طول موج این موج ایستاده چند سانتی‌متر می‌شود؟ (تندی موج در تار $240 \frac{m}{s}$ است).

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۱۲۵ (۳) ۱۵۰ (۴) ۱۷۵

۵۴- در تابش نور به سطح یک فلز، بسامد نور تابشی از بسامد آستانه فلز بیشتر است. اگر با ثابت ماندن بسامد، شدت نور کاهش یابد، کدام

گزینه درست است؟

(۱) ممکن است از سطح فلز الکترون جدا نشود.

(۲) انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها کاهش می‌یابد.

(۳) تعداد فوتوالکترون‌ها کاهش می‌یابد.

(۴) طول موج آستانه افزایش می‌یابد.

۵۵- الکترونی در دومین حالت برانگیخته اتم هیدروژن قرار دارد. وقتی این الکترون به اولین حالت برانگیخته جهش کند، طول موج فوتون

گسیل شده چند nm است؟ ($E_R = -13/5 eV$, $hc = 1200 eV \cdot nm$)

- (۱) ۳۲۰ (۲) $\frac{1600}{9}$ (۳) ۶۴۰ (۴) $\frac{3200}{27}$

محل انجام محاسبه

۵۶- اگر یک عنصر پرتوزا ۲ ذره β^- و ۲ ذره α تابش کند، در این صورت کدام گزینه درست است؟

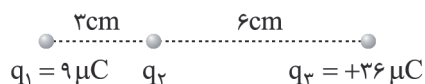
- (۱) عدد اتمی آن ۶ واحد افزایش می‌یابد.
(۲) عدد جرمی آن ۶ واحد کاهش می‌یابد.
(۳) عدد اتمی آن ۲ واحد افزایش می‌یابد.
(۴) عدد جرمی آن ۸ واحد کاهش می‌یابد.

۵۷- جرم ماده‌ای پرتوزا ۲۵۶g است. در مدت ۶۰ دقیقه ۲۴۰g آن واپاشیده می‌شود. پس از گذشت چند دقیقه دیگر ۱g از آن فعال باقی می‌ماند؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۳۰ (۳) ۴۰ (۴) ۶۰

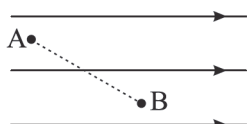
۵۸- در شکل زیر نیروی خالص وارد بر بار q_3 از طرف دو بار دیگر صفر است. اگر جای بار q_1 و q_2 را عوض کنیم، بزرگی نیروی خالص وارد

بر بار q_3 چند نیوتون می‌شود؟ ($K = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$)



- (۱) ۵۲۰ (۲) ۴۲۰ (۳) ۳۶۰ (۴) ۲۰۰

۵۹- در شکل زیر، بار الکتریکی $q_1 = -4 \mu C$ را از نقطه A با پتانسیل الکتریکی ۱۴۰V به نقطه B منتقل می‌کنیم. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی آن ۲mJ تغییر کند، پتانسیل الکتریکی نقطه B چند ولت است؟

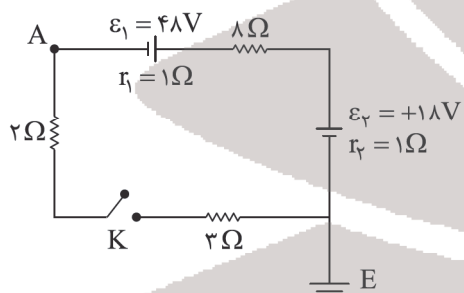


- (۱) ۹۰ (۲) ۱۳۵ (۳) ۱۴۵ (۴) ۱۹۰

۶۰- خازنی با ظرفیت $4 \mu F$ که دی الکتریک آن هوا است را توسط یک مولد شارژ کرده و سپس آن را از مولد جدا می‌کنیم. اگر در این حالت فاصله صفحات خازن را ۳ برابر کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن ۹۰٪ تغییر می‌کند. بار این خازن چند میکروکولن است؟

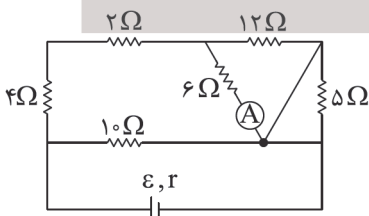
- (۱) ۶۰۰ (۲) ۵۰۰ (۳) ۳۰۰ (۴) ۲۰۰

۶۱- در مدار شکل زیر ابتدا کلید K باز است. اگر کلید K بسته شود، پتانسیل نقطه A چند ولت تغییر می‌کند؟



- (۱) ۲۰V کاهش می‌یابد.
(۲) ۱۰V کاهش می‌یابد.
(۳) ۲۰V افزایش می‌یابد.
(۴) ۱۰V افزایش می‌یابد.

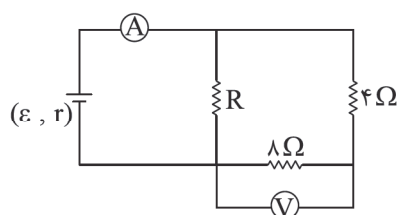
۶۲- در مدار شکل زیر آمپرسنج ایده آل جریان ۲A را نشان می‌دهد. توان خروجی مولد چند وات است؟



- (۱) ۹۰ (۲) ۱۸۰ (۳) ۲۴۰ (۴) ۳۶۰

محل انجام محاسبه

۶۳- در مدار شکل زیر، اگر اعدادی که ولت‌سنج و آمپرسنج ایده‌آل نشان می‌دهند به ترتیب $40V$ و $7A$ باشند، مقدار R چند اهم است؟



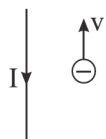
(۱) ۱۴

(۲) ۱۸

(۳) ۲۴

(۴) ۳۰

۶۴- مطابق شکل در یک لحظه الکترونی را موازی سیم راست حامل جریان I پرتاب می‌کنیم. جهت نیروی وارد بر الکترون از طرف میدان مغناطیسی سیم راست در این لحظه کدام است؟



(۱) →

(۲) ⊙

(۳) ←

(۴) ⊗

۶۵- قطر سیم‌های یک سیم‌لوله آرمانی که شامل یک ردیف حلقه‌های به هم چسبیده می‌باشد برابر با $5mm$ بوده و از سیم‌لوله جریان $2A$ عبور می‌کند. بزرگی میدان یکنواخت درون سیم‌لوله چند گاوس است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{Tm}{A}$)

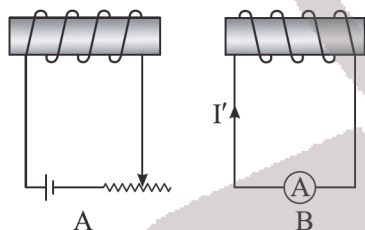
(۴) 4π

(۳) 8π

(۲) 16π

(۱) 32π

۶۶- مطابق شکل دو سیم‌لوله A و B مقابل یکدیگر قرار دارند. با تغییر مقاومت رئوستا جریانی در مدار B القاء می‌شود که جهت آن در شکل مشخص است. کدام گزینه درست است؟



(۱) مقاومت رئوستا کاهش یافته و دو سیم‌لوله یکدیگر را جذب می‌کنند.

(۲) مقاومت رئوستا افزایش یافته و دو سیم‌لوله یکدیگر را جذب می‌کنند.

(۳) مقاومت رئوستا کاهش یافته و دو سیم‌لوله یکدیگر را دفع می‌کنند.

(۴) مقاومت رئوستا افزایش یافته و دو سیم‌لوله یکدیگر را دفع می‌کنند.

۶۷- معادله جریان الکتریکی یک مولد جریان متناوب در SI به صورت $I = 4 \sin(50\pi t)$ داده شده است. در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه برای دومین بار شار عبوری از این مولد نصف مقدار بیشینه می‌شود؟

(۴) $\frac{1}{60}$

(۳) $\frac{1}{300}$

(۲) $\frac{1}{75}$

(۱) $\frac{1}{150}$

۶۸- ذرع از جمله یکاهای قدیمی ایرانی برای طول است، هر ذرع 104 سانتی‌متر است. $520km$ چند ذرع است؟

(۴) 5×10^3

(۳) 5×10^4

(۲) 5×10^5

(۱) 5×10^6

۶۹- اگر فشار کل ناشی از هوا و آب در عمق 4 متری آب دریا $130kPa$ باشد، فشار کل در عمق 6 متری آب دریا چند کیلوپاسکال

است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$, $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۴) ۱۹۵

(۳) ۱۷۵

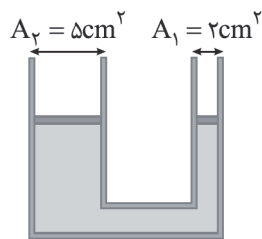
(۲) ۱۶۰

(۱) ۱۵۰

محل انجام محاسبه

۷۰- مطابق شکل در لوله U شکل آب وجود دارد. اگر ۲۱ گرم روغن در لوله سمت راست بریزیم، آب در لوله سمت چپ چند سانتی متر

جابه‌جا می‌شود؟ $(g = 10 \frac{N}{kg}, \rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3})$



۱۰/۵ (۱)

۷/۵ (۲)

۲/۵ (۳)

۳ (۴)

۷۱- چتر بازی به جرم ۷۰ kg از بالونی که در ارتفاع ۵۰۰ متری سطح زمین قرار دارد. با تندی $1/5 \frac{m}{s}$ به بیرون بالن می‌پرد و با تندی

$4/5 \frac{m}{s}$ به زمین می‌رسد. کار نیروی مقاومت هوا از لحظه بیرون پریدن تا رسیدن به زمین، چند کیلوژول است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

-۳۵۰/۶۳ (۱)

-۳۵۶/۳ (۲)

-۳۴۹/۳۷ (۳)

-۳۲۹/۶۳ (۴)

۷۲- دو میله فلزی A و B در دمای $15^\circ C$ به ترتیب طول‌های ۳۰ cm و ۵۰ cm دارند. دمای میله‌ها را به $45^\circ C$ می‌رسانیم. باز هم اختلاف

طول آنها ۲۰ cm است. نسبت ضریب انبساط طول میله B به ضریب انبساط طولی میله A کدام گزینه می‌تواند باشد؟

$\frac{3}{5}$ (۱)

$\frac{3}{7}$ (۲)

$\frac{5}{3}$ (۳)

$\frac{7}{3}$ (۴)

۷۳- با یک گرمکن با توان ثابت به ۶ kg مخلوط آب و یخ که در تعادل گرمایی قرار دارند، گرما می‌دهیم تا دمای مجموعه به $30^\circ C$ برسد. اگر مدت

زمانی که گرمکن یخ را به طور کامل ذوب می‌کند با مدت زمان تغییر دمای آب از صفر تا $30^\circ C$ برابر باشد، جرم آب چند کیلوگرم است؟

$(L_F = 336 \frac{kJ}{kg}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg^\circ C})$

۲/۲۵ (۱)

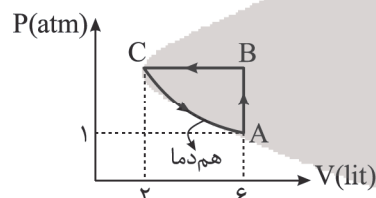
۲/۷۵ (۲)

۳/۷۵ (۳)

۴/۲۵ (۴)

۷۴- شکل زیر نمودار فشار - حجم چرخه مربوط به یک گاز کامل را نشان می‌دهد به طوری که فرایند CA هم‌دما است. گرمای مبادله‌شده

بین گاز و محیط در مسیر ABC چند ژول است؟



۱۲۰۰ (۱)

-۱۲۰۰ (۲)

۶۰۰ (۳)

-۶۰۰ (۴)

۷۵- گرمای حاصل از نوعی سوخت $5 \times 10^4 \frac{J}{g}$ است. یک ماشین گرمایی در هر چرخه ۱۶ g از این سوخت را می‌سوزاند. اگر توان خروجی

این ماشین ۸۰ kW باشد و هر چرخه را در مدت $\frac{1}{40}$ s طی کند، بازده این ماشین گرمایی چقدر است؟

۱۵ (۱)

۲۰ (۲)

۲۵ (۳)

۳۲ (۴)

۷۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) در بین زیرلایه‌های ۴f، ۵d و ۶p، زیرلایه ۴f انرژی کمتری داشته و زودتر از الکترون پر می‌شود.
 (ب) در دوره دوم جدول دوره‌ای واکنش‌پذیرترین فلز، از عناصر فلزی هم‌گروه خود واکنش‌پذیری کمتری دارد.
 (پ) اتم دو عنصر از عناصر واسطه دوره چهارم جدول دوره‌ای در سومین لایه خود دارای ۱۳ الکترون می‌باشند.
 (ت) شمار زیرلایه‌های پر شده در اتم‌های ۲۹Cu و ۲۰Ca با هم یکسان و با ۲۱Sc متفاوت است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۷- نسبت شمار کاتیون به آنیون در کلسیم نیتريد با نسبت آنیون به کاتیون در یکسان و تفاوت مجموع شمار اتم‌ها در هر واحد فرمولی پتاسیم سیلیکات و منیزیم سیانید برابر می‌باشد.

(۱) باریم فسفات، ۴ (۲) آلومینیم سولفات، ۶

(۳) اسکاندیم اکسید، ۴ (۴) منیزیم فسفید، ۶

۷۸- ساختار لوویس کدام دو گونه با هم متفاوت است؟

(۱) یون کربنات و گوگرد تری‌اکسید (۲) کربن دی‌اکسید و کربونیل سولفید

(۳) یون کربنات و یون نیترات (۴) یون سولفات و یون آمونیوم

۷۹- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) واکنش‌پذیری و نقطه جوش اوزون از اکسیژن بیشتر است.
 (ب) کاتالیزگر به کار رفته در تولید آمونیاک به روش هابر، ورقه آهنی است.
 (پ) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در مولکول‌های اوزون و اکسیژن متفاوت است.
 (ت) اوزون موجود در هواکره، بسته به نوع لایه هواکره می‌تواند نقشی مفید یا مضر داشته باشد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۰- مقدار ۸ گرم سدیم هیدروکسید را در آب حل کرده و حجم محلول حاصل را با افزودن آب مقطر به ۵۰۰ میلی‌لیتر رسانده‌ایم. غلظت محلول حاصل چند مولار است و برای خنثی کردن ۱۰۰ میلی‌لیتر از این محلول چند گرم سولفوریک اسید لازم است؟ (گزینه‌ها را از

راست به چپ بخوانید) ($H = 1, O = 16, Na = 23, S = 32: g.mol^{-1}$)

(۱) ۰/۹۶، ۰/۴ (۲) ۰/۱۹۶، ۰/۴ (۳) ۳/۹۲، ۰/۴ (۴) ۰/۳۹۲، ۰/۴

۸۱- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- (آ) مولکول اتانول برخلاف مولکول اتان یک مولکول قطبی می‌باشد و توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارد.
 (ب) مولکول گوگرد دی‌اکسید ساختار خمیده داشته و اتم مرکزی متان در میدان الکتریکی به سمت قطب مثبت جهت‌گیری می‌کند.
 (پ) در شرایط یکسان فرایند میعان گاز نجیب هم‌دوره عنصر ۱۷A از گاز نجیب هم‌دوره عنصر ۱۹E دشوارتر است.
 (ت) در شرایط یکسان دما و فشار انحلال‌پذیری گاز دارای مولکول‌های ناقطبی می‌تواند از گاز دارای مولکول‌های قطبی بیشتر باشد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبه

۸۲- اگر عنصر X یک نافلز جدول تناوبی باشد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟
(آ) اتم عنصر X نمی تواند فاقد الکترون هایی با $l = 1$ باشد.

(ب) اگر X در گروه ۱۴ جدول دوره ای باشد با سبک ترین فلز هم دوره می باشد.

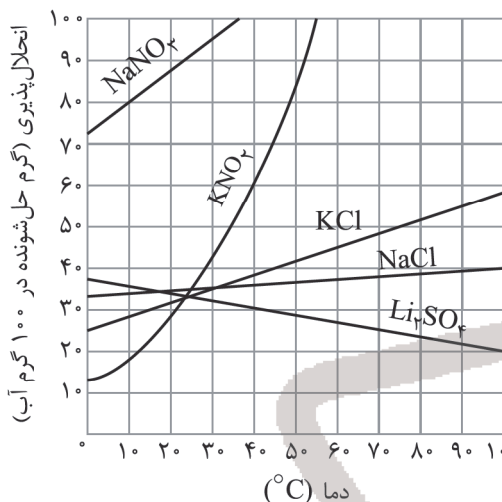
(پ) اگر اتم عنصر X دارای ۳ لایه الکترونی پُر شده باشد، حالت فیزیکی آن در دمای اتاق می تواند مایع باشد.

(ت) اگر اتم X در بیرونی ترین زیر لایه خود دارای ۳ الکترون باشد، می تواند آنیون X^{3-} تشکیل دهد.

(ث) اگر X عنصری از گروه ۱۷ جدول دوره ای باشد، در مولکول OX_2 بار جزئی O می تواند مثبت باشد.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۸۳- با توجه به نمودار زیر کدام گزینه نادرست است؟



(۱) چگالی محلول سیر شده سدیم نیترات در دمای صفر درجه

سلسیوس از چگالی محلول سیر شده سایر مواد در همین دما بیشتر است.

(۲) با سرد کردن ۹۰۰ گرم محلول سیر شده پتاسیم کلرید از دمای 75°C به دمای 45°C مقدار ۶۰ گرم حل شونده رسوب می کند.

(۳) انحلال پذیری سدیم کلرید برخلاف پتاسیم نیترات چندان به دما وابسته نیست.

(۴) رسانایی الکتریکی محلول سیر شده لیتیم سولفات در دمای 80°C

از رسانایی الکتریکی محلول سیر شده آن در دمای 40°C بیشتر است.

۸۴- از واکنش مقدار m گرم از یک آلکن با ۳۲ گرم برم مقدار ۴۶ گرم ترکیب آلی برم دار تولید شده است. شمار اتم های H در فرمول مولکولی این آلکن و تفاوت شمار پیوندهای C-C در آن با سیکلو هگزان به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

($H = 1, C = 12, Br = 80 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۲، ۱۰ (۲) ۲، ۸ (۳) ۳، ۸ (۴) ۳، ۱۰

۸۵- از واکنش کامل ۸۲۰ گرم سدیم فسفات ناخالص با مقدار کافی محلول کلسیم کلرید ۲ مول رسوب سفید رنگ به همراه یک فراورده محلول در آب تشکیل شده است. میزان درصد خلوص سدیم فسفات اولیه کدام است؟ (ناخالصی ها در واکنش شرکت نکرده اند.)

($O = 16, Na = 23, P = 31 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۷۰ (۲) ۷۵ (۳) ۸۰ (۴) ۸۵

۸۶- با توجه به آرایش الکترونی اتم عنصرهای داده شده چند مورد از مطالب زیر درباره آنها درست است؟

(آ) در سومین لایه اتم عنصر A همانند Br ۳ هجده الکترون وجود دارد.

(ب) فرمول ترکیب حاصل از عنصر Z با D به صورت ZD_3 می باشد.

(پ) عنصر X پرکاربردترین فلز در جهان بوده و دو نوع کاتیون X^{2+} و X^{3+} تشکیل می دهد.

(ت) آرایش الکترونی کاتیون A^{2+} به صورت $[Ar]3d^9$ می باشد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبه

۸۷- کدام مطلب درباره بنزآلدهید و ۲- هپتانون نادرست است؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)

(۱) شمار اتم‌های کربن در فرمول مولکولی هر کدام از آنها با شمار اتم‌های کربن آلکان با جرم مولی ۱۰۰، یکسان است.

(۲) برخلاف ۲- هپتانون، در بنزآلدهید یک اتم کربن با عدد اکسایش صفر وجود دارد.

(۳) شمار واحدهای CH_2 در ۲- هپتانون یک واحد کمتر از شمار واحدهای CH در بنزآلدهید است.

(۴) هر دو قطبی‌اند و مولکول‌های آنها در مجموع، دارای ۵ پیوند دوگانه می‌باشد.

۸۸- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) ظرفیت گرمایی ویژه آب به حالت فیزیکی، دما، فشار و مقدار آن بستگی ندارد.

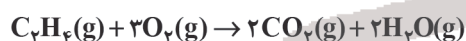
(ب) در واکنش $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$ سطح انرژی فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بالاتر است.

(پ) مقدار عددی Q در واکنش $CH_4(g) + Q \rightarrow C(g) + 4H(g)$ متوسط آنتالپی پیوند $C-H$ را نشان می‌دهد.

(ت) هرگاه در شرایط یکسان به جرم‌های یکسانی از آب و روغن زیتون مقدار یکسانی گرما داده شود، تغییر دمای روغن زیتون از آب کمتر خواهد بود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

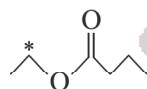
۸۹- با توجه به آنتالپی پیوندهای داده شده از سوختن کامل $10^{21} \times 3$ مولکول اتن چند ژول گرما آزاد می‌شود؟



پیوند	O—H	O=O	C=C	C—H	C=O
میانگین آنتالپی پیوند $kJ.mol^{-1}$	۴۶۳	۴۹۴	۶۱۴	۴۱۵	۷۹۰

(۱) ۱۲۵۶ (۲) ۲۵۱۲ (۳) ۶۲۸۰ (۴) ۵۰۲۴

۹۰- با توجه به ساختار استر نشان داده شده چند مورد از مطالب زیر درباره آن درست است؟



(آ) طعم و مزه آناناس به این ترکیب آلی مربوط است.

(ب) الکل سازنده این استر به هر نسبتی در آب محلول است.

(پ) فرمول مولکولی اسید سازنده آن با فرمول مولکولی اتیل استات یکسان است.

(ت) عدد اکسایش کربن ستاره‌دار در آن با عدد اکسایش O در H_2O_2 برابر است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۹۱- با توجه به واکنش زیر برای تولید ۲۵/۰ مول گاز قهوه‌ای رنگ چند گرم نیتریک اسید با خلوص ۹۰ درصد لازم است و به‌ازای تولید



۶/۷۲ لیتر گاز در شرایط STP چند گرم آب تولید شده است؟



(۱) ۴/۳۲، ۳۵ (۲) ۲/۱۶، ۱۷/۵ (۳) ۲/۱۶، ۳۵ (۴) ۴/۳۲، ۱۷/۵

محل انجام محاسبه

۹۲- چند مورد از مطالب زیر درباره پلی استیرین درست است؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)

(آ) پلیمری سیرنشده و آروماتیک محسوب می شود.

(ب) همانند پلی لاکتیک اسید در تهیه ظروف یکبار مصرف کاربرد دارد.

(پ) نسبت شمار اتم های C به H در مونومر سازنده آن با استیلن یکسان است.

(ت) تفاوت جرم مولی مونومر سازنده آن با نفتالن برابر ۲ گرم می باشد.

(ث) این پلیمر، یک پلیمر زیست تخریب پذیر و دوستدار محیط زیست است.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۹۳- در دمای $25^{\circ}C$ ، pH محلول 0.05 مولار باریوم هیدروکسید از pH محلول 0.2 مولار اسید ضعیف HA به مقدار $8/9$ واحد بیشتر است. درصد یونش HA در این دما کدام است و 500 میلی لیتر از محلول اسید با چند گرم فلز منیزیم خالص واکنش کامل می دهد؟

(گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.) ($Mg = 24 : g.mol^{-1}$)

(۱) $1/2, 4$ (۲) $0.12, 0.4$ (۳) $1/2, 0.4$ (۴) $0.12, 4$

۹۴- با توجه به نمودار زیر که روند تولید الیاف پلی استر، پشم و پنبه در جهان را نشان می دهد چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) حدود نیمی از لباس های تولیدی در جهان از الیاف b تهیه می شود.

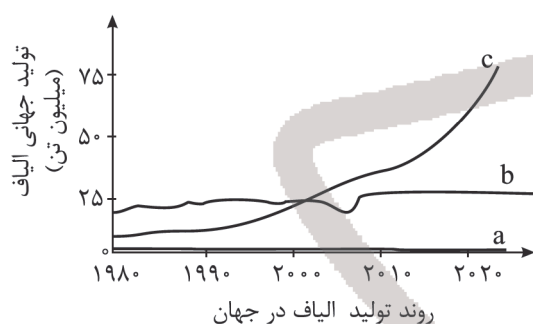
(ب) نوع عنصرهای سازنده الیاف b و c یکسان است.

(پ) الیاف a و b جزو الیاف طبیعی بوده و الیاف طبیعی بیش از 50

درصد الیاف تولیدی در جهان را شامل می شوند.

(ت) در واحد تکرار شونده الیاف a همانند کولار گروه آمیدی مشاهده

می شود.



(۱) ۴ (۲) ۳

(۳) ۲ (۴) ۱

۹۵- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) اسید مربوط به اکسید عنصر نیتروژن در مقایسه با اسید مربوط به کربن دی اکسید هیدروژن اسیدی بیشتری دارد.

(۲) بر پایه مدل آرنیوس عناصر $19A$ و $35D$ در واکنش با اکسیژن به ترتیب اکسید بازی و اسیدی به وجود می آورند.

(۳) اضافه کردن سدیم هیدروژن کربنات به شوینده ها باعث افزایش قدرت پاک کنندگی آنها می شود.

(۴) پاک کننده ای با فرمول $CH_3(CH_2)_{15}COO^-NH_4^+$ یک صابون مایع محسوب می شود.

۹۶- در کدام مورد واکنش خود به خودی انجام می گیرد و فراورده رنگی تولید نمی شود؟

(۱) قرار دادن فلز آلومینیم در محلول مس (II) سولفات

(۲) ریختن گرد نقره در محلول روی نترات

(۳) وارد کردن تیغه روی در محلول هیدرویدیک اسید

(۴) قرار دادن یک میله آهنی در محلول نقره نترات

محل انجام محاسبه

۹۷- درباره سلول گالوانی «منگنز - قلع» کدام مطلب نادرست است؟ ($Mn = 55, Sn = 120 : g.mol^{-1}$)

ولت $E^{\circ}(Mn^{2+}(aq) / Mn(s)) = -1/18$ ، و $E^{\circ}(Sn^{2+}(aq) / Sn(s)) = -0/14$ ،

- (۱) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از الکترودی از جنس فلز واسطه به الکترودی از جنس فلز اصلی می‌باشد.
 (۲) به‌ازای دما $25^{\circ}C$ مول الکترون تغییر جرم تیغه آند برابر ۱۱ گرم خواهد بود.
 (۳) اگر به جای نیم‌سلول منگنز نیم‌سلول آلومینیم جایگزین شود، emf سلول کاهش و مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش کلی سلول افزایش خواهد یافت.
 (۴) emf سلول برابر $1/4$ ولت و جهت حرکت کاتیون‌ها در محلول از دیواره متخلخل به سمت قطب مثبت سلول می‌باشد.
 ۹۸- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) در آبکاری یک قاشق فولادی با نقره، قاشق به قطب منفی (کاتد) سلول الکترولیتی متصل می‌شود.
 (ب) نیم‌واکنش آندی در برقکافت سدیم کلرید مذاب به صورت $Cl^{-}(aq) \rightarrow \frac{1}{2}Cl_2(g) + e^{-}$ می‌باشد.
 (پ) برخلاف حلبی از آهن گالوانیزه می‌توان برای ساخت قوطی‌های روغن نباتی و کنسرو استفاده کرد.
 (ت) در برقکافت آب و در شرایط STP، حجم گاز تولیدشده در کاتد ۲ برابر حجم گاز تولیدشده در آند است.
 (ث) تولید قوطی‌های آلومینیمی از قوطی‌های کهنه فقط به ۷ درصد از انرژی لازم برای تهیه همان تعداد قوطی از فرایند هال نیاز دارد.
 (۱) (آ)، (ت) و (ث) (۲) (ب)، (پ) و (ت) (۳) (آ)، (پ) و (ث) (۴) (ب)، (ت) و (ث)
 ۹۹- درستی یا نادرستی علمی مطالب زیر به ترتیب کدام است؟

- (آ) عدد کوئوردیناسیون هر یک از یون‌های Na^{+} و Cl^{-} در سدیم کلرید برابر ۶ می‌باشد.
 (ب) هیدروژن فلوئورید نسبت به نیتروژن در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع است.
 (پ) سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت منشورها و عدسی‌ها به کار می‌رود.
 (ت) عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت دو عنصر نخست گروه ۱۴ می‌باشند.
 (ث) ضخامت گرافن به اندازه یک اتم کربن است و مقاومت کششی آن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است.
 (۱) درست - نادرست - درست - نادرست - درست
 (۲) درست - درست - نادرست - درست - درست
 (۳) نادرست - درست - درست - درست - نادرست
 (۴) درست - درست - درست - درست - نادرست
 ۱۰۰- با توجه به جدول زیر کدام مطلب نادرست است؟

نیم‌واکنش کاهش	$E^{\circ}(V)$
$D^{3+}(aq) + 3e^{-} \rightarrow D(s)$	$-1/59$
$A^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow A(s)$	$+1/33$
$B^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow B(s)$	$+0/87$

(۱) واکنش $D(s) + A^{+}(aq) \rightarrow D^{3+}(aq) + A(s)$ در شرایط استاندارد

خودبه‌خود انجام می‌شود.

(۲) محلول آبی نمک‌های D و A را می‌توان در ظرفی از جنس فلز B نگهداری کرد.

(۳) emf سلول گالوانی D-A از emf سلول گالوانی D-B، در شرایط یکسان بیشتر است.

(۴) اگر فلزهای D، A و B در محلول هیدروکلریک اسید قرار گیرند، تنها یک فلز می‌تواند با اسید واکنش داده و گاز هیدروژن تولید کند.

محل انجام محاسبه

۱۰۱- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟ ($O = ۱۶$, $Na = ۲۳$, $Si = ۲۸$: $g.mol^{-1}$)

(آ) ۵۰ درصد جرمی سدیم سیلیکات را سدیم تشکیل می‌دهد.

(ب) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور Na_2O از LiF کمتر و از $NaCl$ بیشتر است.

(پ) ترکیب‌هایی که در دما و فشار اتاق مایع هستند جزو مواد مولکولی به‌شمار می‌روند.

(ت) امروزه در ساخت بدنه کشتی‌های اقیانوس‌پیما به جای فولاد از تیتانیوم استفاده می‌کنند.

(ث) بار جزئی اتم مرکزی در مولکول‌هایی با فرمول AX_3 می‌تواند مثبت یا منفی باشد.

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

۱۰۲- همه عبارت‌های زیر درست‌اند، به‌جز

(۱) عدد اکسایش ۵۰ درصد اتم‌های کربن در ترفتالیک اسید برابر ۱- می‌باشد.

(۲) در شرایط یکسان هر چه انرژی فعالساز و اکشن بیشتر باشد، سرعت واکنش کمتر است.

(۳) هر سه واکنش مربوط به حذف آلاینده‌های CO ، C_xH_y و NO گرماگیر و از نوع اکسایش - کاهش‌اند.

(۴) یکی از رایج‌ترین روش‌های طیف‌سنجی که برای شناسایی گروه‌های عاملی به کار می‌رود طیف‌سنجی فروسرخ نام دارد.

۱۰۳- مقدار m گرم گاز SO_2 و ۴ مول گاز اکسیژن را در ظرف سربسته ۵ لیتری تا برقراری تعادل گازی $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ گرم

نموده‌ایم. اگر غلظت تعادلی SO_3 برابر 0.8 مول بر لیتر و ثابت تعادل در شرایط آزمایش برابر $2.5 L.mol^{-1}$ باشد مقدار m کدام

است؟ ($O = ۱۶$, $S = ۳۲$: $g.mol^{-1}$)

(۱) $102/4$ (۲) ۵۱۲ (۳) ۶۴۰ (۴) ۷۶۸

۱۰۴- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) با افزایش دما ثابت تعادل واکنش‌های گرماگیر افزایش یافته و تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

(۲) با کاربرد کاتالیزگر در یک واکنش ΔH واکنش ثابت مانده و مسیر انجام واکنش تغییری نمی‌کند.

(۳) در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارند.

(۴) کاتالیزگر در شرایط انجام واکنش باید پایداری شیمیایی و گرمایی مناسبی داشته باشد.

۱۰۵- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) بنزن، اتیلن و سیکلوهگزان را برخلاف ترفتالیک اسید می‌توان از تقطیر نفت خام به دست آورد.

(۲) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ترفتالیک اسید با شمار اتم‌های کربن آن یکسان است.

(۳) از فراورده حاصل از واکنش اتن با هیدروژن کلرید، در افشانه بی‌حس‌کننده موضعی استفاده می‌شود.

(۴) پلیمر سازنده بطری آب یک پلی‌استر با فرمول ساختاری $\left[\text{C}_6\text{H}_4 - \text{C}(=\text{O}) - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \right]_n$ می‌باشد.



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۱۵
۳۰ خرداد ۱۴۰۲



پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	حسابان	حسین شفیعزاده – مهرداد کیوان		سینا پرهیزکار – محسن شریفی
۲	هندسه	مهريار راشدی	علیرضا شیرازی – حسن محمدیگی	داریوش امیری – مهدیار شریف
۳	گسسته	رضا توکلی		داریوش امیری – نیکا موسوی
۴	فیزیک	جواد قزوینیان	رامین بدیعی	سینا پرهیزکار – محمدرضا خادمی
۵	شیمی	مسعود جعفری	محمد عظیمیانزواره	آرمین عظیمی – کارو محمدی

گروه تایپ و ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا)
زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معینالدین تقی‌زاده - کبری سلیمانی - مهرداد شمسی - فریبا مرادزاده

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



حسابان

۱. گزینه ۲ صحیح است.

$$\frac{24\sqrt{3}-1}{13+2\sqrt{3}} = \frac{(2\sqrt{3})^2-1}{13+2\sqrt{3}} = \frac{(2\sqrt{3}-1)(12+1+2\sqrt{3})}{13+2\sqrt{3}} = \frac{(2\sqrt{3}-1)(13+2\sqrt{3})}{13+2\sqrt{3}} = 2\sqrt{3}-1$$

پس قسمت ابتدایی عبارت $2\sqrt{3}-1$ خواهد شد از طرفی:

$$\sqrt{5-2\sqrt{6}} + \sqrt{5+2\sqrt{6}} = (\sqrt{(\sqrt{3}-\sqrt{2})^2} + \sqrt{(\sqrt{3}+\sqrt{2})^2}) = \sqrt{3}-\sqrt{2} + \sqrt{3}+\sqrt{2} = 2\sqrt{3}$$

پس در کل:

$$A = (2\sqrt{3}-1) - 2\sqrt{3} = -1$$

(ریاضی دهم، صفحه های ۵۹، ۶۶ و ۶۷)

۲. گزینه ۴ صحیح است.

مرحله	۱	۲	۳	n
توپر	۳	۵	۷	2n+1
توخالی	۱	۳	۶	$\frac{n(n+1)}{2}$

$$\Rightarrow \text{اختلاف} = \frac{n(n+1)}{2} - (2n+1) = 64$$

$$n^2 + n - 4n - 2 = 128 \Rightarrow n^2 - 3n = 130 \Rightarrow n(n-3) = 130 \Rightarrow n = 13$$

(ریاضی دهم، صفحه های ۱۴ و ۱۵)

۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$f(x) = 2(x-2)^2, g(x) = 2x \Rightarrow g^{-1}(x) = \frac{x}{2}$$

$$g^{-1} \circ f = \frac{x}{2} \circ (2(x-2)^2) = (x-2)^2$$

$$f \circ g = 2(2x-2)^2 = 8(x-1)^2$$

$$(x-2)^2 = 8(x-1)^2 \Rightarrow \left(\frac{x-2}{x-1}\right)^2 = 8 \Rightarrow \frac{x-2}{x-1} = \pm\sqrt{8}$$

$$\frac{\alpha-2}{\alpha-1} = \pm 2\sqrt{2}$$

چون α طول نقطه تلاقی است، پس:

(حسابان یازدهم، صفحه های ۶۷ و ۶۸)

۴. گزینه ۱ صحیح است.

فرض کنیم مریم در طی M روز و زهرا در طی Z روز کار را به تنهایی انجام دهند. پس:

$$\frac{1}{M} + \frac{1}{Z} = \frac{1}{18}$$

$$6\left(\frac{1}{M} + \frac{1}{Z}\right) + \frac{30}{M} = 1$$

۳۰ روز کار مریم تنهایی

$$\Rightarrow 6 \times \frac{1}{18} + \frac{30}{M} = 1 \Rightarrow \frac{30}{M} = \frac{2}{3} \Rightarrow M = 45$$

یعنی مریم ۴۵ روز به تنهایی کار را تمام می کرد.

$$\frac{1}{45} + \frac{1}{Z} = \frac{1}{18} \Rightarrow Z = 30$$

یعنی زهرا کل کار را ۳۰ روزه تمام می کرد، پس:

$$6\left(\frac{1}{M} + \frac{1}{Z}\right) + \frac{n}{30} = 1 \Rightarrow \frac{n}{30} = \frac{2}{3} \Rightarrow n = 20$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۲۲)

۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$m_{BC} = \frac{4}{3} = 2 \Rightarrow m_{AH} = -\frac{1}{2}$$

$$y - 5 = -\frac{1}{2}(x - 1)$$

معادله ارتفاع AH

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

$$\frac{x}{2} = -\frac{11}{2} \Rightarrow M(-11, 11)$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۳۱)

۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$\log_{12}(a+b) = A \Rightarrow a+b = 12^A$$

$$1 + \log_4 b = A \Rightarrow b = 4^{A-1}$$

$$2 + \log_7 a = A \Rightarrow a = 7^{A-2}$$

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{a+b}{ab} = \frac{12^A}{7^{A-2} \times 4^{A-1}} = \frac{12^A}{9 \times \frac{1}{4} \times 7^{A-1} \times 4^A} = \frac{12^A}{9 \times 7^{A-1} \times 4^A}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = 36$$

(حسابان یازدهم، صفحه های ۸۶ و ۸۷)

۷. گزینه ۴ صحیح است.

تابع $y = f(x)$ اکیداً صعودی است با توجه به آنکه

$$f \circ f(x) \geq f(x) \Rightarrow f(x) \geq x \Rightarrow \sqrt{2x+3} \geq x$$

اگر $x \leq 0$ نابرابری واضح است پس $-\frac{3}{2} \leq x \leq 0$ بخشی از جواب است.

$$x \geq 0 \Rightarrow 2x+3 \geq x^2 \Rightarrow x^2 - 2x - 3 \leq 0$$

$$(x+1)(x-3) \leq 0 \Rightarrow 0 \leq x \leq 3$$

$$\max(\beta - \alpha) = 4,5 \text{ پس } D_g = \left[-\frac{3}{2}, 3\right] \text{ پس در کل:}$$

(حسابان یازدهم، صفحه های ۶۷ و ۶۸)

۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$g(x) = 3 - 2f\left(\frac{1-x}{2}\right)$$

روش اول:

$$g^{-1}(-1) = \alpha \Rightarrow g(\alpha) = -1$$

$$g(\alpha) = 3 - 2f\left(\frac{1-\alpha}{2}\right) \Rightarrow -1 = 3 - 2f\left(\frac{1-\alpha}{2}\right)$$

$$f\left(\frac{1-\alpha}{2}\right) = 2 \Rightarrow f^{-1}(2) = \frac{1-\alpha}{2} \Rightarrow 2f^{-1}(2) = 1 - g^{-1}(-1)$$

$$\Rightarrow 2f^{-1}(2) + g^{-1}(-1) = 1$$

روش دوم:

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

$$\frac{1-g^{-1}(x)}{2} = f^{-1}\left(\frac{3-x}{2}\right) \xrightarrow{x=1} 1 - g^{-1}(-1) = 2f^{-1}(2)$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۵۸)

۹. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به نمودار تابع،

دارای $g(x) = x^2 - 4x$ در $x=2$ دارای

min نسبی با مقدار -4 است؛

یعنی f در $x=2$ پیوسته است.

پس وقتی خط $y = -3$ را رسم

می کنیم اولین ناپیوستگی در بازه

$(1, \alpha)$ به دست می آید.

$$x^2 - 4x = -3 \Rightarrow (x-2)^2 = 1 \Rightarrow \begin{cases} x=1 \\ x=3 \end{cases}$$

یعنی اولین ناپیوستگی $x=3$ است، پس $2+k=3$ یعنی $k=1$.

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۴۹)

۱۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$f \Rightarrow y = \sqrt{2(x-1)} - 1 = \sqrt{2x-3}$$

قرینه به $y=x$

یعنی وارون تابع را به دست آوریم:

$$g(x) = \frac{1}{2}(x^2 + 3)$$

$$f \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x^2+1}{2} \xrightarrow{\text{واحد به چپ انتقال}} h(x) = \frac{(x+1)^2+1}{2}$$

$$g(x) = h(x) \Rightarrow x^2 + 3 = x^2 + 2x + 2 \Rightarrow x = \frac{1}{2}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۱ تا ۹)

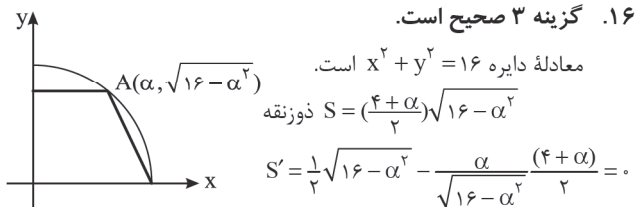


$$x < 2: f(x) = \frac{x+2}{x^2+1}$$

$$f'(x) = \frac{x^2+1-2x(x+2)}{(x^2+1)^2} \Rightarrow f'_-(2) = \frac{5-4(4)}{25}$$

$$\Rightarrow f'_-(2) = -0.44 \Rightarrow \text{حاصل حد} = 0.44$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۸۶ و ۸۹)



$$\frac{16-\alpha^2-4\alpha-\alpha^2}{2\sqrt{16-\alpha^2}} = 0 \Rightarrow \alpha^2+2\alpha=8$$

$$(\alpha+1)^2=9 \Rightarrow \begin{cases} \alpha=2 \Rightarrow S_{\max}=3\sqrt{12}=6\sqrt{3} \\ \alpha=-4 \text{ غ ق ق غ} \end{cases}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۲۶)

۱۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$f'(x) = -2\sin 2x - 4\cos x = -4\sin x \cos x - 4\cos x$$

$$f'(x) = -4\cos x (\sin x + 1)$$

غیرمنفی

تابع صعودی اکید است پس $\cos x \leq 0$ ؛ یعنی $\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{3\pi}{2}$

$$f''(x) = -4\cos 2x + 4\sin x$$

$$f''(x) = -4(1-2\sin^2 x) + 4\sin x$$

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

غیرمنفی

$$f'' < 0 \Rightarrow \sin x < \frac{1}{2}$$

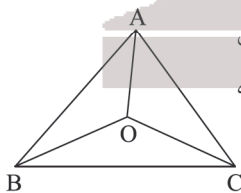
قرار است صعودی اکید با تقعر رو به پایین باشد پس:

$$\cos x < 0, \sin x < \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{5\pi}{6} \leq x \leq \frac{3\pi}{2}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۱۲۱ و ۱۲۹)

هندسه

۱۸. گزینه ۴ صحیح است.



در صورتی که O نقطه هم‌رسی نیمسازهای

مثلث ABC باشد، آنگاه

$$\hat{B}OC = 90^\circ + \frac{\hat{A}}{2} \text{ و } \hat{A}OB = 90^\circ + \frac{\hat{C}}{2}$$

$$\text{و } \hat{A}OC = 90^\circ + \frac{\hat{B}}{2} \text{ است.}$$

بنابر فرض سؤال داریم:

$$\frac{\hat{A}OB}{7} = \frac{\hat{B}OC}{6} = \frac{\hat{COA}}{5} \xrightarrow{\text{ویژگی تناسب}} \frac{\hat{A}OB}{7} = \frac{\hat{B}OC}{6} = \frac{\hat{COA}}{5}$$

$$= \frac{\hat{A}OB + \hat{B}OC + \hat{COA}}{7+6+5} = \frac{360^\circ}{18} = 20^\circ \Rightarrow \begin{cases} \hat{A}OB = 140^\circ \\ \hat{B}OC = 120^\circ \\ \hat{COA} = 100^\circ \end{cases}$$

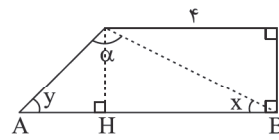
بنابراین کوچک‌ترین زاویه این مثلث برابر است با:

$$\hat{COA} = 100^\circ \Rightarrow 90^\circ + \frac{\hat{B}}{2} = 100^\circ \Rightarrow \hat{B} = 20^\circ$$

پس زاویه خارجی $\hat{B}$ برابر $180^\circ - 20^\circ = 160^\circ$ است.

(هندسه دهم، صفحه ۱۷)

۱۱. گزینه ۳ صحیح است.



$$S = \frac{AB+4}{2} \times 2 = AB + 4 = 10$$

$$\Rightarrow AB = 6, AH = 2$$

$$\begin{cases} \tan x = \frac{1}{2} \\ \tan y = 1 \\ \alpha + x + y = \pi \end{cases}$$

$$\tan \alpha = \tan(\pi - (x + y)) = -\tan(x + y) = -\frac{\tan x + \tan y}{1 - \tan x \tan y}$$

$$\tan \alpha = -\frac{\frac{1}{2} + 1}{1 - \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}} = -\frac{\frac{3}{2}}{\frac{3}{4}} = -2$$

$$\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha} = \frac{-4}{1 - 4} = \frac{-4}{-3} = \frac{4}{3}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۴۲)

۱۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$\max = 3 \Rightarrow 1 + |a| = 3 \Rightarrow |a| = 2$$

$$f(0) = 2 \Rightarrow 1 + a \sin \theta = 2 \Rightarrow a \sin \theta = 1$$

چون $\sin \theta > 0$ پس $a > 0$ لذا $a = 2$ و $\sin \theta = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{6}$

$$f(x) = 1 + 2 \sin(bx + \frac{\pi}{6})$$

از طرفی:

$$f'(x) = 2b \cos(bx + \frac{\pi}{6}) \Rightarrow f'(0) = 2b \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$f'(0) = b\sqrt{3} < 0 \Rightarrow b < 0$$

$$f(\frac{\sqrt{\pi}}{6}) = 0 \Rightarrow 1 + 2 \sin(b \frac{\sqrt{\pi}}{6} + \frac{\pi}{6}) = 0$$

$$\sin(\frac{b\sqrt{\pi}}{6} + \frac{\pi}{6}) = -\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{b\sqrt{\pi}}{6} + \frac{\pi}{6} = -\frac{13\pi}{6}$$

$$b = -2 \Rightarrow (a-b)\theta = 4 \frac{\pi}{6} = \frac{2\pi}{3}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۲۸ و ۳۳)

۱۳. گزینه ۱ صحیح است.

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

$$3x = 2k\pi + 2x \Rightarrow x = 2k\pi$$

$$3x = 2k\pi - 2x \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{5} \quad k \in \mathbb{Z}$$

$$\text{جوابها} = 0, \frac{2\pi}{5}, \frac{4\pi}{5}, \frac{6\pi}{5}, \frac{8\pi}{5}, 2\pi$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۴۴)

۱۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$\sqrt{3+a} - b = 0 \text{ اولاً}$$

$$\frac{3}{\text{HOP}} \Rightarrow \frac{3}{2\sqrt{3+a}} = \frac{1}{4} \Rightarrow \sqrt{3+a} = 3$$

ثانیاً

$$b = 3, a = 6$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{ax + \sqrt{x^2+1}}{1-2bx} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(a-1)x}{-2bx} = \frac{5}{-6}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۶۶)

۱۵. گزینه ۱ صحیح است.

چون در $x=2$ مشتق‌ناپذیر است. پس $a=2$ زیرا $x=2$ ریشه داخل

قدرمطلق است.

$$f(x) = \frac{2x + |x-2|}{x^2+1}$$

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

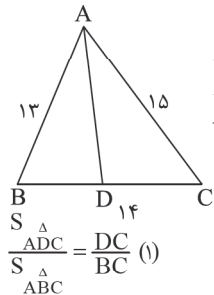


از طرف دیگر ترکیب دو بازتاب نسبت به دو خط موازی یک انتقال با برداری به طول دو برابر فاصله دو خط موازی است. پس فاصله رأس A تا نقطه تصویر نهایی دو برابر فاصله دو خط DE و BF یعنی ۲FE است.

$$\triangle DFE : \hat{D} = 45^\circ \Rightarrow FE = \frac{\sqrt{2}}{2} DF = \frac{\sqrt{2}}{2} (4) = 2\sqrt{2}$$

در نتیجه فاصله A تا تصویر نهایی برابر با $4\sqrt{2}$ است.

(هندسه یازدهم، صفحه ۴۴)



$$\frac{S_{\triangle ADC}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{DC}{BC} \quad (1)$$

از طرف دیگر مساحت مثلث ABC را با قضیه هرون پیدا می کنیم.

$$S_{\triangle ABC} = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)} \xrightarrow{P=21} S_{\triangle ABC} = \sqrt{21 \times 7 \times 6 \times 8} = \sqrt{21 \times 21 \times 16} = 21 \times 4 = 84 \quad (2)$$

در ضمن:

$$\begin{aligned} AD \Rightarrow \frac{BD}{DC} &= \frac{AB}{AC} = \frac{13}{15} \xrightarrow{\text{ترکیب در صورت}} \frac{BC}{DC} = \frac{28}{15} \\ \Rightarrow \frac{DC}{BC} &= \frac{15}{28} \quad (3) \end{aligned}$$

بنابراین:

$$\xrightarrow{\text{از (1), (2), (3)}} \frac{S_{\triangle ADC}}{84} = \frac{15}{28} \Rightarrow S_{\triangle ADC} = 45$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۷۵)

۲۴. گزینه ۳ صحیح است.

درایه سطر نام ستون زام ماتریس ABC به صورت زیر به دست می آید.
(ستون زام C) B (سطر نام A)

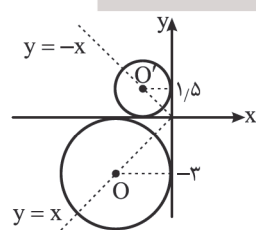
پس در این سؤال درایه خواسته شده را به صورت زیر پیدا می کنیم.

$$AB^T = (ستون اول B) (سطر دوم A) =$$

$$\begin{bmatrix} 4 & -1 & 1 \\ -3 & 6 & 1 \\ -5 & 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ -3 \\ -5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & -1 & -2 \\ -3 \\ -5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 15 \\ -3 \\ -5 \end{bmatrix} = 15$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۱۷)

۲۵. گزینه ۲ صحیح است.



مختصات مراکز دو دایره به یکی از صورت های (R, R) یا $(-R, R)$ یا $(R, -R)$ یا $(-R, -R)$ است. اگر خط الممرکزین دو دایره را با خطوط $y=x$ و $y=-x$ قطع دهیم، مختصات مراکز دو دایره به دست می آید.

$$\begin{cases} y - 3x - 6 = 0 \\ y = x \end{cases} \Rightarrow x - 3x - 6 = 0 \Rightarrow x = -3 \Rightarrow O(-3, -3)$$

$$\Rightarrow R = 3$$

$$\begin{cases} y - 3x - 6 = 0 \\ y = -x \end{cases} \Rightarrow -x - 3x - 6 = 0 \Rightarrow x = -1/5 \Rightarrow O'(-1/5, 1/5)$$

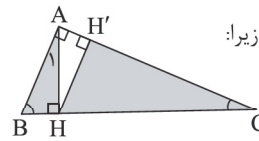
$$\Rightarrow R' = 1/5$$

بنابراین طول شعاع دایره بزرگ تر، $1/5$ واحد از طول شعاع دایره کوچک تر بیشتر است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۶)

۱۹. گزینه ۴ صحیح است.

دو مثلث قائم الزاویه رنگ شده متشابه اند زیرا:



$$\left. \begin{aligned} \hat{A} = 90^\circ \Rightarrow \hat{B} + \hat{C} = 90^\circ \\ \hat{H} = 90^\circ \Rightarrow \hat{B} + \hat{A}_1 = 90^\circ \end{aligned} \right\} \Rightarrow \hat{C} = \hat{A}_1, \hat{H} = \hat{H}' = 90^\circ \xrightarrow{(ز)} \triangle ABH \sim \triangle HH'C$$

از طرف دیگر داریم:

$$\triangle ABC : AB^2 + AC^2 = 4 + 8 = 12 \Rightarrow BC = 2\sqrt{3}$$

$$\triangle ABC : AC^2 = CH \times BC \Rightarrow 8 = CH \times 2\sqrt{3} \Rightarrow CH = \frac{8}{2\sqrt{3}} = \frac{4\sqrt{3}}{3}$$

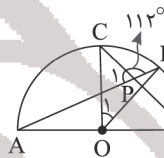
بنابراین:

$$\frac{S_{\triangle ABH}}{S_{\triangle HH'C}} = \left(\frac{AB}{HC} \right)^2 = \left(\frac{2}{\frac{4\sqrt{3}}{3}} \right)^2 = \left(\frac{3}{2\sqrt{3}} \right)^2 = \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right)^2 = \frac{3}{4}$$

(هندسه دهم، صفحه ۴۷)

۲۰. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به شکل می نویسیم:



$$\begin{aligned} \hat{P}_1 &= 180^\circ - 112^\circ = 68^\circ \\ \hat{P}_1 &= \frac{\widehat{AC} + \widehat{BD}}{2} \\ \Rightarrow \widehat{AC} + \widehat{BD} &= 136^\circ \quad (1) \end{aligned}$$

AB قطر دایره است، پس:

$$\widehat{AC} + \widehat{BD} + \widehat{CD} = 180^\circ \xrightarrow{\text{از (1)}} 136^\circ + \widehat{CD} = 180^\circ \Rightarrow \widehat{CD} = 44^\circ$$

روش دوم:

$$112^\circ = \frac{\widehat{CD} + \widehat{AB}}{2} = \frac{\widehat{CD} + 180^\circ}{2} \Rightarrow \widehat{CD} = 44^\circ$$

بنابراین زاویه مرکزی $\hat{O}_1$ برابر 44° است. داریم:

$$\widehat{CD} \text{ کمان } = \frac{\alpha}{360} \cdot 2\pi R = \frac{44}{360} \cdot 2\pi(2) = \frac{22}{45} \pi = \frac{22}{15}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۱۲)

۲۱. گزینه ۳ صحیح است.

مساحت دوزنقه هم محاطی و هم محیطی برابر با حاصل ضرب واسطه هندسی طول دو قاعده در واسطه حسابی طول دو قاعده است. اگر a و b طول دو قاعده این دوزنقه باشند داریم:

$$S_{\text{دوزنقه}} = \sqrt{ab} \frac{a+b}{2} = \sqrt{(2\sqrt{2})(4\sqrt{2})} \frac{2\sqrt{2} + 4\sqrt{2}}{2} = \sqrt{16} \times 3\sqrt{2} = 12\sqrt{2}$$

از طرف دیگر حاصل ضرب طول دو قاعده دوزنقه هم محاطی و هم محیطی برابر با مربع طول قطر دایره محاطی آن است. پس:

$$4R^2 = ab \Rightarrow 4R^2 = 2\sqrt{2} \times 4\sqrt{2} \Rightarrow R^2 = 4 \Rightarrow R = 2$$

$$\pi R^2 = \text{مساحت دایره محاطی} = 4\pi$$

$$\frac{\text{مساحت دوزنقه}}{\text{مساحت دایره}} = \frac{12\sqrt{2}}{4\pi} = \frac{3\sqrt{2}}{\pi} = \sqrt{2}$$

بنابراین:

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۹)

۲۲. گزینه ۴ صحیح است.

در شکل BF نیمساز $\hat{B}$ و DE

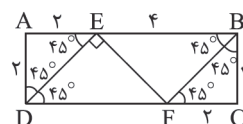
نیمساز $\hat{D}$ است. بنابراین دو مثلث

ADE و BCF قائم الزاویه

متساوی الساقین هستند و

چهارضلعی DEBF متوازی الاضلاع

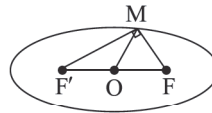
است؛ پس $DE \parallel BF$





۲۶. گزینه ۱ صحیح است.

بنابر فرض سؤال داریم:



$$\left. \begin{aligned} 2a = 50 \Rightarrow a = 25 \\ 2b = 14 \Rightarrow b = 7 \end{aligned} \right\} \Rightarrow c^2 = a^2 - b^2 = 25^2 - 7^2 = 576 \Rightarrow c = 24$$

بنابراین $FF' = 2c = 48$ ، چون در مثلث MFF' ، طول میانه OM نصف FF' است، پس مثلث MFF' قائم الزامیه است.

$$M \in \text{بیضی} \Rightarrow MF + MF' = 2a = 50 \quad (1)$$

$$\Delta MFF': MF^2 + MF'^2 = FF'^2 = 48^2 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)} (MF + MF')^2 = 50^2 \Rightarrow MF^2 + MF'^2 + 2MF \times MF' = 50^2$$

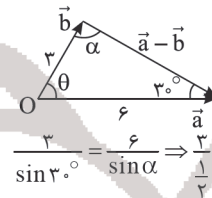
$$\xrightarrow{(2)} 48^2 + 2MF \times MF' = 50^2 \Rightarrow 2MF \times MF' = 50^2 - 48^2$$

$$\Rightarrow 2MF \times MF' = (50 + 48)(50 - 48) \Rightarrow MF \times MF' = 98$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۵۷)

۲۷. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به فرض سؤال شکل مقابل را خواهیم داشت. با استفاده از قضیه سینوسها در مثلث فوق داریم:



$$\frac{3}{\sin 30^\circ} = \frac{6}{\sin \alpha} \Rightarrow \frac{3}{\frac{1}{2}} = \frac{6}{\sin \alpha} \Rightarrow \sin \alpha = 1 \Rightarrow \alpha = 90^\circ$$

بنابراین $\theta = 60^\circ$. اکنون با استفاده از قضیه کسینوسها می نویسیم.

$$|\vec{a} - \vec{b}|^2 = 3^2 + 6^2 - 2(3)(6)\cos 60^\circ = 9 + 36 - 18 = 27$$

$$\Rightarrow |\vec{a} - \vec{b}| = 3\sqrt{3}$$

روش دوم: با استفاده از قضیه فیثاغورث می نویسیم:

$$|\vec{a} - \vec{b}|^2 = |\vec{a}|^2 - |\vec{b}|^2 = 36 - 9 = 27 \Rightarrow |\vec{a} - \vec{b}| = 3\sqrt{3}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۷۳)

۲۸. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا $\vec{a} \cdot \vec{b}$ و $\vec{a} \times \vec{b}$ را پیدا می کنیم.

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = (1, -1, 2) \cdot (1, 0, -1) = 1 + 0 - 2 = -1$$

$$\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 1 & -1 & 2 \\ 1 & 0 & -1 \end{vmatrix} = \vec{i} + 3\vec{j} + \vec{k}$$

بنابراین:

$$|(\vec{a} \cdot \vec{b})(\vec{a} \times \vec{b})| = |-(\vec{a} \times \vec{b})| = |\vec{a} \times \vec{b}| = \sqrt{1+9+1} = \sqrt{11}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۸۱)

ریاضیات گسسته

۲۹. 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.

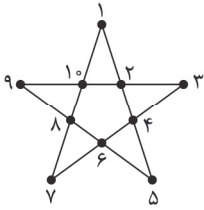
$$P_7: \bullet - \bullet - \bullet - \bullet - \bullet - \bullet - \bullet$$

که طول، طولانی ترین مسیر آن ۶ است.

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۳۱ و ۴۲)

۳۰. گزینه ۳ صحیح است.

رئوس را شماره گذاری می کنیم.



$$p = 10, \Delta = 4 \Rightarrow \gamma(G) \geq \left\lceil \frac{p}{\Delta+1} \right\rceil = \left\lceil \frac{10}{5} \right\rceil = 2$$

اما هیچ مجموعه دو عضوی گراف را احاطه نمی کند. چون $\{2, 6, 10\}$ گراف را احاطه می کند، پس $\gamma(G) = 3$ و $a = 3$

دو مدل دور به طول هفت در گراف G داریم و از هر مدل ۵ تا دور یافت می شود.



پس ۱۰ دور به طول ۷ داریم.

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۴۳ و ۵۴)

۳۱. گزینه ۴ صحیح است.

دقت کنید $9 \times 8 = 72$ می باشد، پس $n = 6$ کوچک ترین مقدار طبیعی است که $n! \equiv 0 \pmod{72}$. حال باقیمانده $7^{13} = (n+1)^{2n+1}$ بر ۴۳ را محاسبه کنیم.

$$7^{13} \equiv 7 \pmod{43} \Rightarrow 7^{12} \equiv 1 \pmod{43} \Rightarrow 7^{12} \equiv 1 \pmod{43} \Rightarrow 7^{12} \equiv 1 \pmod{43}$$

پس باقیمانده ۷ می باشد.

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۱۸ و ۳۰)

۳۲. گزینه ۲ صحیح است.

طول مستطیل را به ۱۶ قسمت مساوی و عرض آن را به ۱۲ قسمت مساوی تقسیم می کنیم. $16 \times 12 = 192$ مربع کوچک به طول ضلع $\frac{1}{4}$

به دست می آید. که طول قطر آنها $\frac{1}{\sqrt{2}}$ می باشد. اگر این ۱۹۲ مربع کوچک را لانه فرض کنیم، طبق اصل لانه کبوتری به ۱۹۳ کبوتر

احتیاج داریم.

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۷۹ و ۸۳)

۳۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$xy + y = x^2 + x + 2 \Rightarrow \begin{cases} y = \frac{x^2 + x + 2}{x+1} \Rightarrow x+1 \mid x^2 + x + 2 \\ x, y \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{x=-1} x+1 \mid (-1)^2 + (-1) + 2 \Rightarrow x+1 \mid 2$$

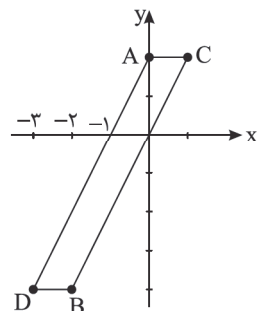
$$x+1=1 \Rightarrow x=0, y=2 \Rightarrow A(0, 2)$$

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

$$x+1=2 \Rightarrow x=1, y=2 \Rightarrow C(1, 2)$$

$$x+1=-2 \Rightarrow x=-3, y=-4 \Rightarrow D(-3, -4)$$

که رئوس یک متوازی الاضلاع می باشند.



(ریاضیات گسسته، صفحه های ۱ و ۱۸)



$$\text{احتمال} = \frac{\binom{3}{0}\binom{4}{0}}{2^7} + \frac{\binom{3}{1}\binom{4}{1}}{2^7} + \frac{\binom{3}{2}\binom{4}{2}}{2^7} + \frac{\binom{3}{3}\binom{4}{3}}{2^7}$$

$$= \frac{1+12+18+4}{128} = \frac{35}{128}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۳۹ و ۴۷)

۴۰. گزینه ۱ صحیح است.

می‌دانیم فاصله اطمینان ۹۵ درصدی برای برآورد میانگین از رابطه زیر به دست می‌آید.

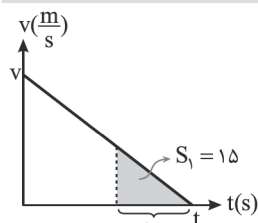
$$\left[\bar{X} - \frac{2\sigma}{\sqrt{n}}, \bar{X} + \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \right]$$

که n اندازه نمونه و $\bar{X}$ میانگین نمونه و σ انحراف معیار جامعه می‌باشد. پس داریم: $2\bar{X} = 31 \Rightarrow \bar{X} = 15.5$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۱۱۸ و ۱۲۱)

فیزیک

۴۱. گزینه ۳ صحیح است.



ابتدا نمودار (v-t) را رسم می‌کنیم. مساحت زیر نمودار در ۵s آخر ۱۵ متر و مساحت کل مثلث برابر ۱۳.۵ متر است. با استفاده از رابطه تالس برای مساحت‌ها داریم:

$$S_2 = 13.5$$

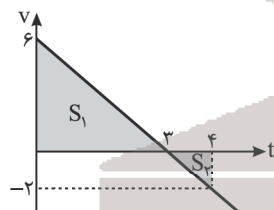
$$\frac{S_1}{S} = \left(\frac{t_1}{t}\right)^2 \Rightarrow \frac{15}{13.5} = \left(\frac{5}{t}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{9} = \left(\frac{5}{t}\right)^2 \Rightarrow t = 15s$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۰)

۴۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$\begin{cases} x = -t^2 + 6t + 11 \\ x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \end{cases} \Rightarrow a = -2\frac{m}{s^2}, v_0 = 6\frac{m}{s}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = -2t + 6$$



نمودار سرعت - زمان را رسم می‌کنیم. می‌دانیم سطح محصور بین منحنی سرعت - زمان و محور - زمان به ما مسافت طی شده را می‌دهد.

$$t = 4s \Rightarrow v = -2 \times 4 + 6 = -2\frac{m}{s}$$

$$S_1 = \frac{3 \times 6}{2} = 9$$

$$S_2 = \frac{1 \times (-2)}{2} = -1$$

$$L = |S_1| + |S_2| = 9 + 1 = 10m$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۲ تا ۶)

۴۳. گزینه ۲ صحیح است.

مساحت زیر نمودار منحنی شتاب - زمان تغییرات سرعت است.

$$0 < t < 5$$

$$\Delta v = S = -10 \times 5 = -50\frac{m}{s}$$

$$\Delta v = v - v_0 \Rightarrow -50 = v - 10 \Rightarrow v = -40\frac{m}{s}$$

در ۵ ثانیه دوم حرکت، متحرک با تندی ثابت حرکت می‌کند.

$$5 < t < 10 \Rightarrow \Delta x = v\Delta t = -40 \times 5 = -200m \Rightarrow |\Delta x| = 200m$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۲ تا ۱۶)

۳۴. گزینه ۲ صحیح است.

درایه سطر i و ستون j را با z از نمایش می‌دهیم. دقت کنید $a_{33} = 6$. سپس ستون دوم کامل پر می‌شود. درایه $a_{46} = 4$ است. ستون ششم به یک حالت پر می‌شود. سپس ستون پنجم به یک حالت پر می‌شود. حال سطر اول فقط یک حالت برای پر شدن دارد و با توجه به اینکه هر عدد، در هر سطر و ستون یک بار نوشته می‌شود، بقیه خانه‌ها به یک حالت پر می‌شود. پس $a = 4$ و $b = 3$ می‌شود.

	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱	۶	۳	۴	۲	۱	۵
۲	۲	۱	۵	۶	۳	۴
۳	۳	۶	۲	۵	۴	۱
۴	۱	۴	۶	۳	۵	۲
۵	۴	۵	۳	۱	۲	۶
۶	۵	۲	۱	۴	۶	۳

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۶۲ و ۷۱)

۳۵. گزینه ۴ صحیح است.

فرض کنید abc عدد مفروض باشد. پس $a+b+c=9$ و $1 \leq a \leq 6$ و $1 \leq b \leq 6$ و $1 \leq c \leq 6$ برقرار است. کافی است تعداد جواب‌های طبیعی معادله $a+b+c=9$ را محاسبه کنیم که برابر $\binom{8}{2} = 28$ می‌باشد، اما دقت کنید $a=1, b=7, c=1$ و $a=7, b=1, c=1$ جزء جواب‌ها هستند اما در شرط مسئله صدق نمی‌کنند؛ پس ۲۵ جواب یافت می‌شود.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۵۶ و ۶۱)

۳۶. گزینه ۳ صحیح است.

می‌دانیم اگر a و b دو عدد اول متمایز باشند، ب.م.م آنها یک است. اگر مجموعه A شامل ۱۵ عدد اول متمایز باشد، آنگاه می‌توان زیرمجموعه ۱۶ عضوی آن را نوشت که هر دو عدد آن نسبت به هم اول باشند، پس A حداکثر ۱۴ عدد اول دارد؛ چون عدد ۴۳، چهاردهمین عدد اول است، پس $43 \leq n \leq 46$ است و جواب گزینه ۳ می‌باشد.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۷۹ و ۸۳)

۳۷. گزینه ۳ صحیح است.

می‌دانیم $p \Rightarrow q \equiv \sim p \vee q$ می‌باشد.

$$\begin{aligned} \sim r \Rightarrow [(p \Rightarrow q) \wedge (\sim q \Rightarrow r)] &\equiv \sim r \Rightarrow [(\sim p \vee q) \wedge (q \vee r)] \\ &\equiv \sim r \Rightarrow [q \vee (\sim p \wedge r)] \equiv r \vee (q \vee (\sim p \wedge r)) \\ &\equiv (r \vee (\sim p \wedge r)) \vee q \equiv r \vee q \end{aligned}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۱ و ۶)

۳۸. گزینه ۲ صحیح است.

این ۱۰ نفر به ۹! طریق می‌توانند دور یک میز گرد قرار گیرند. اگر بخواهیم دو ایرانی روبه‌روی هم باشند، کافی است یکی از ایرانی‌ها منتظر بماند تا ۹ نفر دیگر بنشینند، (به ۸! طریق)، سپس جای او به یک روش معلوم می‌شود، پس احتمال موردنظر $\frac{8!}{9!} = \frac{1}{9}$ می‌باشد.

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۱۹ و ۱۲۳)

۳۹. گزینه ۲ صحیح است.

می‌دانیم اگر خانواده‌ای n فرزند داشته باشد، احتمال اینکه k پسر داشته باشد از فرمول $\frac{\binom{n}{k}}{2^n}$ محاسبه می‌شود.

زمانی تعداد پسران در خانواده برابر است که هر دو صفر پسر یا یک پسر یا دو پسر یا ۳ پسر داشته باشند.



$$\ell = 2A = 0.7 \text{ m}, \Delta t = \frac{T}{2}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = \Delta\pi \Rightarrow T = \frac{2}{\Delta} \text{ s} \Rightarrow \Delta t = \frac{1}{\Delta} \text{ s}$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{0.7}{\frac{1}{\Delta}} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۳ و ۶۴)

۵۰. گزینه ۱ صحیح است.

$$\Delta \frac{T}{4} = 0.5 \Rightarrow T = 0.4 \text{ s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.4} = 5\pi \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)$$

$$a = -\omega^2 x \Rightarrow a = -25\pi^2 \times \frac{2}{100} = -7.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۳ و ۶۴)

۵۱. گزینه ۲ صحیح است.

$$\beta_r = \beta_l - 12 \Rightarrow \beta_l - \beta_r = 12 \text{ dB}$$

$$\beta_l - \beta_r = 10 \log \frac{I_l}{I_r} \Rightarrow 12 = 10 \log \frac{I_l}{I_r}$$

$$\frac{I_l}{I_r} = \left(\frac{r_r}{r_l}\right)^2 \Rightarrow 10 \log \frac{I_l}{I_r} = 10 \log \left(\frac{r_r}{r_l}\right)^2 \Rightarrow 4 \times 0.3 = \log \left(\frac{r_r}{r_l}\right)^2$$

$$\log 2 = 0.3 \Rightarrow \log 2^4 = \log \left(\frac{r_r}{r_l}\right)^2 \Rightarrow \left(\frac{r_r}{r_l}\right)^2 = 4 \Rightarrow r_r = 2 \text{ m}$$

$$\Delta r = r_r - r_l = 2 - 1 = 1 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۵۲. گزینه ۴ صحیح است.

اگر تأخیر زمانی بین صدای اصلی و پژواک صدا کمتر از 0.1 s باشد، صدای اصلی و پژواک آن از یکدیگر تشخیص داده نمی‌شود. با توجه به شکل داریم:

$$L = 2 \times 16 + \Delta x$$

$$340 \times 0.1 = 2 \times 16 + 0.1v \Rightarrow v = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۹۰ تا ۹۳)

۵۳. گزینه ۱ صحیح است.

اختلاف بسامد دو تشدید متوالی برابر با بسامد هماهنگ اصلی تار است.

$$f_1 = 180 - 120 = 60 \text{ Hz}$$

در طول طناب ۵ گره ایجاد می‌شود، پس $n = 5 - 1 = 4$

$$f_n = n f_1 \Rightarrow f_4 = 4 \times 60 = 240 \text{ Hz}$$

$$\lambda_4 = \frac{v}{f_4} \Rightarrow \lambda_4 = \frac{240}{240} = 1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

۵۴. گزینه ۳ صحیح است.

گزینه ۱ نادرست، با توجه به اینکه $f > f_1$ است، بنابراین پدیده فوتوالکتریک ادامه می‌یابد.

گزینه ۲ نادرست، چون بسامد نور تابشی ثابت است، انرژی جنبشی فوتوالکتریک‌ها ثابت می‌ماند.

گزینه ۳ درست، با کاهش شدت نور تعداد فوتوالکتریک‌ها کاهش می‌یابد.

گزینه ۴ نادرست، طول موج آستانه و بسامد آستانه به شدت نور بستگی ندارند و ثابت هستند.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۲۰)

۴۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$h = \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow 320 = 5 t^2 \Rightarrow t = 8 \text{ s}$$

چون مسافت ۲۵ s آخر را خواسته کافی است ابتدا مسافت ۶ s اول را حساب کرده و نتیجه را از ۳۲۰ کم کنیم:

$$h' = \frac{1}{2} g t^2 \xrightarrow{t=6\text{s}} h' = 5 \times 36 = 180 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \Delta h = h - h' = 320 - 180 = 140 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

۴۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$\Delta L = 17.3 - 15 = 2.3 \text{ cm}$$

$$F_e = K \Delta L = 10 \times 2.3 = 23 \text{ N}$$

$$W = mg = 2 \times 10 = 20 \text{ N}$$

چون نیروی فنر از وزن بیشتر است، شتاب حرکت رو به بالا است.

$$F_e - mg = ma \Rightarrow 23 - 20 = 2a$$

$$a = 1.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۴)

۴۶. گزینه ۱ صحیح است.

چون جسم با تندی ثابت حرکت می‌کند، شتاب حرکت صفر است.

$$F = f_k \Rightarrow F = \mu_k F_N \Rightarrow F = \mu_k (mg + F)$$

$$F = 0.2(F + 50) \Rightarrow F = 0.2F + 10$$

$$\Rightarrow 0.8F = 10 \Rightarrow F = 12.5 \text{ N}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۲)

۴۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$\Delta \vec{v} = \vec{v}_f - \vec{v}_i = 22\vec{i} - (-14\vec{i}) = 36\vec{i}$$

$$v_1 = 14 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad v_f = 22 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \Delta v = 36 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m \Delta v}{\Delta t} = \frac{0.25 \times 36}{0.05} \Rightarrow F_{av} = 180 \text{ N}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۴۶ و ۴۷)

۴۸. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به تعریف دوره داریم:

$$T = \frac{t}{N} = \frac{60}{3} = 20 \text{ s}$$

$$v = \frac{2\pi r}{T} \Rightarrow \frac{v}{r} = \frac{2\pi}{T}$$

$$F = m \frac{v^2}{r} = mv \left(\frac{v}{r}\right)$$

$$F = p \times \left(\frac{2\pi}{T}\right) \Rightarrow 62.8 = p \times \frac{2 \times 3.14}{20} \Rightarrow p = 200 \frac{\text{kgm}}{\text{s}}$$

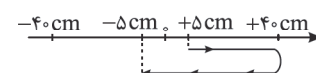
(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۳)

۴۹. گزینه ۴ صحیح است.

مدت زمانی که طول می‌کشد تا نوسانگر از مکان $x_1 = +5 \text{ cm}$ بعد از

یک تغییر جهت به مکان $x_2 = -5 \text{ cm}$ برسد، حداقل $\frac{T}{4}$ است و

مسافت طی شده به اندازه دو برابر دامنه است.





$$U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \Rightarrow U_r - U_l = \frac{1}{2} q^2 \left(\frac{1}{C_r} - \frac{1}{C_l} \right)$$

$$9 \times 10^{-2} = \frac{1}{2} q^2 \left(\frac{1}{\frac{1}{3}} - \frac{1}{\frac{1}{6}} \right) \Rightarrow q = 6 \times 10^{-4} \text{ C} = 600 \mu\text{C}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

۶۱. گزینه ۳ صحیح است.

حالت (۱) $I = 0 \Rightarrow V_{1A} + \varepsilon_1 - \varepsilon_2 = V_E \Rightarrow V_{1A} = -3.0 \text{ V}$

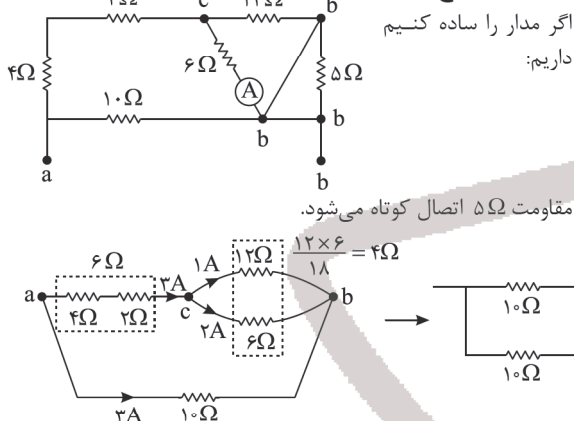
حالت (۲) $I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{\frac{1}{5}} = \frac{3.0}{\frac{1}{5}} = 2 \text{ A}$

$V_{2A} + \varepsilon_1 - \varepsilon_2 - 1.0 \cdot I = V_E \Rightarrow V_{2A} + 3.0 - 2.0 = 0 \Rightarrow V_{2A} = -1.0 \text{ V}$

افزایش یافته است $\Delta V_A = V_{2A} - V_{1A} = -1.0 + 3.0 = 2.0 \text{ V}$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۶)

۶۲. گزینه ۲ صحیح است.



$$R_T = 5 \Omega$$

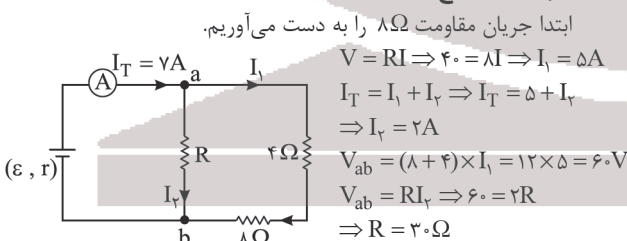
با استفاده از قاعده تقسیم جریان داریم: $I_T = 3 + 3 = 6$

توان خروجی مولد همان توان مصرفی کل مدار است.

$$P = R_T I_T^2 = 5 \times 36 = 180 \text{ W}$$

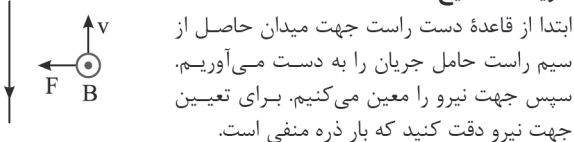
(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۶۷ تا ۷۷)

۶۳. گزینه ۴ صحیح است.



(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۶)

۶۴. گزینه ۳ صحیح است.



(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۰ و ۹۴ تا ۹۷)

۶۵. گزینه ۲ صحیح است.

قطر سیم $l = Nd \Rightarrow$

$B = \mu_0 \frac{N}{l} I \Rightarrow \mu_0 \frac{N}{Nd} I$

$B = \mu_0 \frac{I}{d} = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{2}{5 \times 10^{-4}} \Rightarrow B = 1.6\pi \times 10^{-2} \text{ T} = 1.6\pi \text{ G}$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۹۹ تا ۱۰۱)

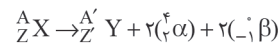
۵۵. گزینه ۳ صحیح است.

دومین حالت برانگیخته یعنی $n = 3$ و اولین حالت برانگیخته یعنی $n = 2$ می‌باشد. بنابراین:

$$E_3 - E_2 = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow 13.6 \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) = \frac{13.6}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 640 \text{ nm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۲۷ و ۱۲۸)

۵۶. گزینه ۴ صحیح است.



عدد جرمی آن ۸ واحد کاهش می‌یابد.

$$A = A' + 8 \Rightarrow A' = A - 8$$

عدد اتمی آن ۲ واحد کاهش می‌یابد.

$$Z = Z' + 4 - 2 \Rightarrow Z' = Z - 2$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۴۵)

۵۷. گزینه ۴ صحیح است.

جرم تجزیه‌شده: m' جرم اولیه: m

$$m = m_1 - m'$$

$$m = 256 - 240 = 16 \text{ g}$$

$$m = \left(\frac{1}{2} \right)^n m_1 \Rightarrow \frac{16}{256} = \left(\frac{1}{2} \right)^n \Rightarrow \left(\frac{1}{2} \right)^n = \frac{1}{16} = \left(\frac{1}{2} \right)^4$$

$$\Rightarrow n = 4 \Rightarrow t = 4T = 60 \text{ min} \Rightarrow T = 15 \text{ min}$$

$$16 \text{ g} \xrightarrow{T} 8 \text{ g} \xrightarrow{T} 4 \text{ g} \xrightarrow{T} 2 \text{ g} \xrightarrow{T} 1 \text{ g}$$

$$t' = 4T = 4 \times 15 = 60 \text{ min}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۴۶ و ۱۴۷)

۵۸. گزینه ۱ صحیح است.

q_3 در حال تعادل باشد.



بنابراین نوع بار q_3 باید منفی باشد.

$$F_{13} = F_{23} \Rightarrow \frac{|q_1|}{9^2} = \frac{|q_2|}{6^2} \Rightarrow |q_2| = \frac{4}{9} |q_1| = 4 \mu\text{C} \Rightarrow q_2 = -4 \mu\text{C}$$

$$F = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2} \Rightarrow F_{12} = \frac{9 \times 9 \times 4}{9} = 36 \text{ N}$$

$$F_{23} = \frac{9 \times 4 \times 4}{9} = 16 \text{ N}$$

$$F_{\text{net}} = F_{12} + F_{23} = 52 \text{ N}$$

دقت کنید در قانون کولن اگر همه بارها برحسب میکروکولن و همه فواصل برحسب cm باشد، می‌توانیم تبدیل واحد نکنیم و k را برابر ۹۰ قرار دهیم.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

۵۹. گزینه ۱ صحیح است.

بار الکتریکی q منفی است، بنابراین $\Delta U = +2 \times 10^{-2} \text{ J}$ است.

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_B - V_A = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_B - 140 = \frac{2 \times 10^{-2}}{-4 \times 10^{-5}}$$

$$\Rightarrow V_B = 140 - 50 = 90 \text{ V}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵)

۶۰. گزینه ۱ صحیح است.

چون خازن از مولد جدا شده است، بنابراین بار آن ثابت است. $(q_1 = q_2)$

$$C = \frac{k \varepsilon_0 A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{3} \Rightarrow C_2 = \frac{1}{3} C_1 \Rightarrow C_2 = \frac{4}{3} \mu\text{F}$$



$$W_f = -35 \times 10^4 + \frac{1}{2} \times 70 \times (4.5 - 1.5) \times (4.5 + 1.5)$$

$$\Rightarrow W_f = -35 \times 10^4 + 630 \Rightarrow W_f = -349370 \text{ J} = -349.37 \text{ kJ}$$

توجه: محاسبات پیچیده نیاز ندارد. اندازه W_f باید مقدار کمی از

$35 \times 10^4 \text{ J}$ کمتر باشد، یعنی عدد به دست آمده بیشتر از 34×10^4 است.

(فیزیک دهم، صفحه ۶۲)

۷۲. گزینه ۱ صحیح است.

شرط آنکه اختلاف طول دو میله با افزایش دما ثابت بماند آن است که تغییر طول دو میله یکسان باشد.

$$\Delta L_A = \Delta L_B \Rightarrow L_A \alpha_A \Delta \theta = L_B \alpha_B \Delta \theta$$

$$30 \times \alpha_A = 50 \times \alpha_B \Rightarrow \frac{\alpha_B}{\alpha_A} = \frac{3}{5}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۲۴)

۷۳. گزینه ۳ صحیح است.

دمای مخلوط آب و یخ صفر درجه سلسیوس است.

$$P = \frac{m_1 L_f}{t_1} = \frac{(m_1 + m_2) c \Delta \theta}{t_2} \Rightarrow t_1 = t_2 = t$$

$$\frac{m_1 \times 336 \times 10^3}{t} = \frac{6 \times 4200 \times 30}{t}$$

$$m_1 \times 8 = 6 \times 3 \Rightarrow m_1 = \frac{9}{4} = 2.25 \text{ kg}$$
 جرم یخ

$$m_2 = 6 - 2.25 = 3.75 \text{ kg}$$
 جرم آب

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۲۶)

۷۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$\Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CA} = 0$$

هم دما هم فشار هم حجم

$$CA \text{ دما} \Rightarrow P_A V_A = P_C V_C \Rightarrow 6 \times 1 = 2 \times P_C \Rightarrow P_C = 3 \text{ atm}$$

$$\frac{Q_{AB} + Q_{BC} + W_{BC} + W_{AB}}{Q_{ABC}} = 0 \Rightarrow Q_{ABC} = -W_{BC}$$

$$Q_{ABC} = -(-P_{BC} \Delta V) \Rightarrow Q_{ABC} = +3 \times 10^4 \times (-4 \times 10^{-3}) = -1200 \text{ J}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۴۸)

۷۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$\frac{0.16}{1g} = \frac{Q_H}{5 \times 10^4} \Rightarrow Q_H = 8 \times 10^3 \text{ J} = 8 \text{ kJ}$$

$$P = \frac{|W|}{t} \Rightarrow |W| = Pt = 80 \times \frac{1}{40} = 2 \text{ kJ}$$

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4} = 0.25 \Rightarrow \eta = 25 \text{ درصد}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۴۹)

شیمی

۷۶. گزینه ۳ صحیح است.

ا) درست، هرچه $n+1$ کوچک‌تر باشد، زیرلایه پایدارتر، انرژی آن کمتر و زودتر پر می‌شود. از بین این سه زیرلایه مجموع n و l آنها یکسان و برابر ۷ می‌باشد. زیرلایه $4f$ که n کوچک‌تری دارد، زودتر از الکترون پر می‌شود.

ب) درست، در گروه فلزهای قلیایی، واکنش‌پذیری از پایین به بالا کاهش می‌یابد.

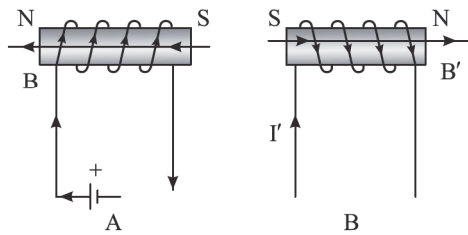
پ) درست، در سومین لایه اتم هرکدام از عناصر $^{24}_{13}\text{Cr}$ و $^{25}_{13}\text{Mn}$ الکترون وجود دارد.

ت) نادرست، اتم هرکدام از این عناصر دارای ۶ زیرلایه پر شده می‌باشد.



(شیمی دهم، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۲)

۶۶. گزینه ۳ صحیح است.



جهت میدان‌های B و B' خلاف جهت یکدیگر است، بنابراین شار مغناطیسی افزایش یافته و میدان سیم‌لوله B نیز افزایش می‌یابد. سپس جریان مدار A زیاد می‌شود، یعنی مقاومت رنوستا کاهش یافته است و دو سیم‌لوله یکدیگر را دفع می‌کنند.

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۱۷)

۶۷. گزینه ۲ صحیح است.

$$I = 4 \sin(50\pi t)$$

$$\phi = \phi_m \cos(\omega t) \Rightarrow \frac{1}{4} \phi_m = \phi_m \cos(\omega t)$$

$$\cos(\omega t) = \frac{1}{4}$$

$$\omega t = \frac{50\pi}{3} \Rightarrow 50\pi t = \frac{50\pi}{3} \Rightarrow t = \frac{1}{75} \text{ s}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۲۵)

۶۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$520 \text{ km} = 520 \text{ km} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} \times \frac{1 \text{ ذره}}{10^4 \text{ cm}} = 5 \times 10^5 \text{ ذره}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۲۱)

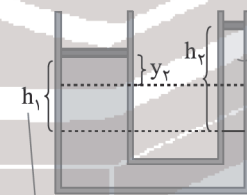
۶۹. گزینه ۱ صحیح است.

$$\Delta P = \rho g \Delta h = 1000 \times 10 \times 2 = 20000 \text{ Pa} = 20 \text{ kPa}$$

$$\Delta P = P_2 - P_1 \Rightarrow 20 = P_2 - 130 \Rightarrow P_2 = 150 \text{ kPa}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۳۴ تا ۳۶)

۷۰. گزینه ۴ صحیح است.



با توجه به اینکه مایعات تراکم‌ناپذیرند، حجم مایع جابه‌جا شده در دو طرف لوله یکسان است.

$$h_1 = y_1 + y_2$$

$$A_1 y_1 = A_2 y_2 \Rightarrow y_1 = \frac{A_2}{A_1} y_2$$

$$P = \frac{mg}{A} = \frac{21 \times 10^{-3} \times 10}{2 \times 10^{-4}} = 1050 \text{ Pa}$$

$$P_{\text{روغن}} = P_{\text{آب}} \Rightarrow 1050 = \rho g h_1 \Rightarrow 1050 = 1000 \times 10 \times h$$

$$h_1 = \frac{1050}{10000} \text{ m} = 10.5 \text{ cm}$$

$$y_1 + y_2 = 10.5 \Rightarrow y_2 + \frac{A_2}{A_1} y_2 = 10.5 \Rightarrow \frac{5}{4} y_2 = 10.5 \Rightarrow y_2 = 8.4 \text{ cm}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۵۰)

۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$W_t = K_2 - K_1 \quad W_{mg} = mgh$$

$$W_{mg} + W_f = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$70 \times 10 \times 500 + W_f = \frac{1}{2} \times 70 \times (4.5^2 - 1.5^2)$$



۷۷. گزینه ۳ صحیح است.

فرمول شیمیایی:

کلسیم نیتريد: $\frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}} = \frac{3}{2}$ ، Ca_3N_2 ، اسکندیم اکسید Sc_2O_3 ،

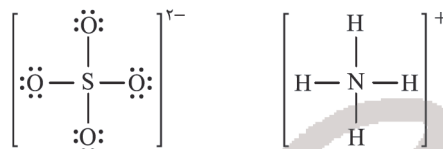
$$\frac{\text{آنیون}}{\text{کاتیون}} = \frac{3}{2}$$

تفاوت مجموع شمار اتم‌ها در هر واحد فرمولی پتاسیم سیلیکات (K_4SiO_4) و منیزیم سیانید $(\text{Mg}(\text{CN})_2)$ برابر ۴ می‌باشد.

(شیمی دهم، صفحه ۸۸)

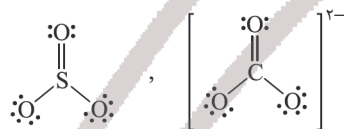
۷۸. گزینه ۴ صحیح است.

در یون آمونیوم برخلاف یون سولفات جفت الکترون ناپیوندی وجود ندارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱)



(۲)



(۳)



(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۴ و ۷۵ و ۸۸)

۷۹. گزینه ۳ صحیح است.

(آ) درست

(ب) درست، یکی از شرایط بهینه در تولید آمونیاک به روش هابر استفاده از کاتالیزگر ورقه آهنی می‌باشد.

(پ) نادرست، نسبت جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در هر کدام از این دو مولکول یکسان و برابر $\frac{1}{3}$ می‌باشد.



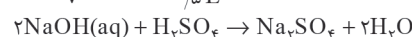
(ت) درست، اوزون در لایه استراتوسفر نقشی مفید و در لایه تروپوسفر نقشی مضر دارد.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۴۹، ۷۳ و ۷۴)

۸۰. گزینه ۱ صحیح است.

$$? \text{mol NaOH} = \text{Ag NaOH} \times \frac{1 \text{mol NaOH}}{4 \text{g NaOH}} = 0.2 \text{mol NaOH}$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow M = \frac{0.2 \text{mol}}{0.5 \text{L}} = 0.4 \text{mol L}^{-1}$$



$$n = M.V \Rightarrow n = 0.4 \times 0.1 = 0.04 \text{mol NaOH}$$

$$? \text{g H}_2\text{SO}_4 = 0.04 \text{mol NaOH} \times \frac{1 \text{mol H}_2\text{SO}_4}{2 \text{mol NaOH}} \times \frac{98 \text{g H}_2\text{SO}_4}{1 \text{mol H}_2\text{SO}_4} = 1.96 \text{g}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۹۸، ۹۹ و ۱۰۰)

۸۱. گزینه ۱ صحیح است.

(آ) درست، اتانول $(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$ یک مولکول قطبی است. این ترکیب به دلیل داشتن پیوند $\text{O}-\text{H}$ توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارد.

(ب) نادرست، مولکول CH_4 ، ناقطبی است و در میدان الکتریکی، جهت‌گیری نمی‌کند.

(پ) درست، جرم گاز نجیب ^{40}Ar از گاز نجیب ^{84}Kr کمتر بوده و در شرایط یکسان مایع کردن آن دشوارتر است.

(ت) درست، مثال: انحلال‌پذیری CO_2 از NO بیشتر است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۷، ۱۰۳، ۱۰۴ و ۱۱۵)

۸۲. گزینه ۲ صحیح است.

(آ) نادرست، اتم عنصرهای نافلز ^1H و ^4He تنها دارای الکترون‌هایی با $l=0$ می‌باشند.

(ب) درست، عنصر نافلز گروه ۱۴ کربن می‌باشد که با لیتیم هم‌دوره است.

(پ) درست، اتم ^{79}Br دارای ۳ لایه الکترونی پر شده است. حالت فیزیکی برم در دمای اتاق مایع است.

(ت) درست، مثال P^{3-} ، N^{3-}

(ث) درست، در مولکول OF_2 بار جزئی اکسیژن مثبت است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۱ تا ۳۳)

۸۳. گزینه ۴ صحیح است.

زیرا در دمای 80°C غلظت یون‌های حل‌شده در محلول سیرشده آن کمتر بوده و رسانایی الکتریکی محلول آن کمتر است.

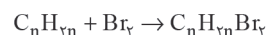
بررسی سایر عبارت‌ها:

(۱) زیرا در دمای صفر درجه سلسیوس محلول سیرشده سدیم نیترات جرم بیشتری از حل‌شونده را دربر دارد.

(۲) درست، با توجه به نمودار سرد کردن 150g محلول سیرشده آن از دمای 75°C به دمای 45°C باعث رسوب مقدار 10g گرم KCl می‌شود، پس 90g گرم محلول با سرد شدن، 60g گرم رسوب تولید می‌نماید.

(۳) شیب نمودار انحلال‌پذیری NaCl با دما تغییر چندانی نکرده است. (شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۲)

۸۴. گزینه ۴ صحیح است.



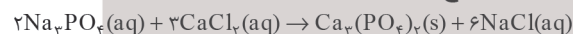
$$46\text{g C}_n\text{H}_{7n}\text{Br}_2 = 32\text{g Br}_2 \times \frac{1 \text{mol Br}_2}{160\text{g Br}_2} \times \frac{1 \text{mol C}_n\text{H}_{7n}\text{Br}_2}{1 \text{mol Br}_2}$$

$$\times \frac{14n + 16 \times 2}{1 \text{mol C}_n\text{H}_{7n}\text{Br}_2} \Rightarrow 14n + 16 \times 2 = 32 \Rightarrow n = 5 \Rightarrow \text{C}_5\text{H}_{35}$$

شمار پیوندهای $\text{C}-\text{C}$ در آلکن‌ها از فرمول $n-2$ محاسبه می‌شود، پس در C_5H_{35} سه پیوند $\text{C}-\text{C}$ وجود دارد. در سیکلوالکان‌ها شمار پیوندهای $\text{C}-\text{C}$ با شمار کربن‌ها یکسان است، بنابراین شمار پیوندهای $\text{C}-\text{C}$ در پنتن ۳ واحد کمتر از سیکلوپنتان است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۴۰ و ۴۱)

۸۵. گزینه ۳ صحیح است.



$$? \text{g Na}_3\text{PO}_4 = 2 \text{mol Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \times \frac{2 \text{mol Na}_3\text{PO}_4}{1 \text{mol Ca}_3(\text{PO}_4)_2}$$

$$\times \frac{164 \text{g Na}_3\text{PO}_4}{1 \text{mol Na}_3\text{PO}_4} = 656 \text{g خالص}$$

$$\frac{\text{جرم خالص}}{\text{جرم ناخالص}} \times 100 = \frac{656}{820} \times 100 = 80\%$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

۸۶. گزینه ۴ صحیح است.

عنصر A، D، X و Z به ترتیب ^{63}Cu ، ^{35}Cl ، ^{56}Fe و ^{31}Ga می‌باشند. (آ) درست، در سومین لایه هر کدام از آنها ۱۸ الکترون وجود دارد.

(ب) درست، GaCl_3

(پ) درست، آهن پرکاربردترین فلز در جهان می‌باشد و دو کاتیون Fe^{2+} و Fe^{3+} تشکیل می‌دهد.

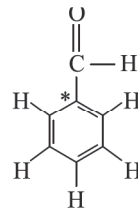
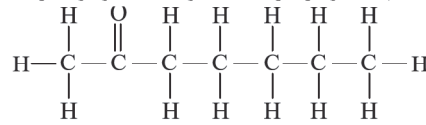
(ت) درست، $\text{Cu}^{2+} : [\text{Ar}]3d^9$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۳۱، ۳۲، ۳۳ و ۳۷)



۸۷. گزینه ۳ صحیح است.

در ۲- هپتانول ۴ واحد CH_2 و در بنزالدهید ۶ واحد CH وجود دارد.



بررسی عبارت‌های درست:

(۱) با توجه به فرمول مولکولی هپتان ($\text{C}_7\text{H}_{16} = 110 \text{ g.mol}^{-1}$) و فرمول مولکولی $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}$ و $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$ ، تعداد کربن با هم برابر است.
(۲) عدد اکسایش کربن ستاره‌دار بنزالدهید برابر صفر می‌باشد.

(۴) بخش قطبی در آنها گروه $\text{C}=\text{O}$ و $\text{C}-\text{H}$ می‌باشد. بنزالدهید دارای ۴ پیوند دوگانه و ۲- هپتانول دارای یک پیوند دوگانه است.

(شیمی یازدهم، صفحه ۶۹)

۸۸. گزینه ۱ صحیح است.

(آ) نادرست، ظرفیت گرمایی ویژه، به دما، فشار و بنابراین حالت فیزیکی ماده بستگی دارد.

(ب) درست، زیرا این واکنش گرماگیر است. ($\Delta H > 0$)

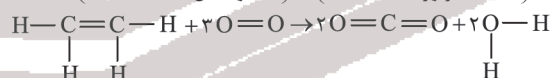
(پ) نادرست، مقدار عددی $\frac{Q}{p}$ متوسط (میانگین) آنتالپی پیوند $\text{C}-\text{H}$ را نشان می‌دهد.

(ت) نادرست، ظرفیت گرمایی ویژه روغن زیتون از آب کمتر است، بنابراین تغییر دمای آن بیشتر است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۸، ۶۶ و ۶۸)

۸۹. گزینه ۳ صحیح است.

$$\Delta H = \left(\text{مجموع آنتالپی پیوند در واکنش دهنده‌ها} \right) - \left(\text{مجموع آنتالپی پیوند در فراورده‌ها} \right)$$



$$\Delta H = [614 + (4 \times 415) + (3 \times 494)] - [(4 \times 790) + (4 \times 463)]$$

$$\Delta H = 3756 - 5012 = -1256 \text{ kJ}$$

$$\text{اتن مولکول اتن} \times \frac{1 \text{ mol اتن}}{6.02 \times 10^{23} \text{ مولکول اتن}} = 3.0 \times 10^{-21} \text{ اتن مولکول}$$

$$= 5 \times 10^{-3} \text{ mol اتن}$$

$$?J = 5 \times 10^{-3} \text{ mol اتن} \times \frac{1256 \text{ kJ}}{1 \text{ mol اتن}} \times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} = 6280 \text{ J}$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۶۶ تا ۶۸)

۹۰. گزینه ۱ صحیح است.

این استر اتیل بوتانات ($\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_2$) می‌باشد که در آناناس وجود دارد.
(آ) درست

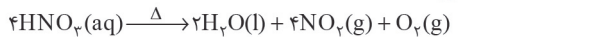
(ب) درست، الکل سازنده آن اتانول بوده که به هر نسبتی در آب محلول است.

(پ) درست، اسید سازنده آن بوتانوئیک اسید است ($\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$) و فرمول مولکولی آن با اتیل استات (اتیل اتانوات) یکسان است.

(ت) درست، عدد اکسایش کربن ستاره‌دار برابر ۱- و عدد اکسایش O در پراکسیدها نیز برابر ۱- می‌باشد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۰۹، ۱۱۱ و ۱۱۳)

۹۱. گزینه ۲ صحیح است.



$$? \text{ g HNO}_3 \times \frac{4 \text{ mol HNO}_3}{63 \text{ g HNO}_3} \times \frac{63 \text{ g HNO}_3}{4 \text{ mol HNO}_3} = 0.25 \text{ mol NO}_2 \times \frac{46 \text{ g NO}_2}{1 \text{ mol NO}_2} = 11.5 \text{ g}$$

$$\times \frac{10 \text{ g HNO}_3}{90 \text{ g HNO}_3} = 1.28 \text{ g}$$

$$? \text{ g H}_2\text{O} = 0.25 \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 4.5 \text{ g}$$

$$\times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} = 2.16 \text{ g H}_2\text{O}$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

۹۲. گزینه ۳ صحیح است.

(آ) درست، زیرا حلقه بنزنی در ساختار خود دارد که سیر نشده است.

(ب) درست

(پ) درست، فرمول مولکولی استیرین و استیلن به ترتیب C_8H_8 و C_2H_2 می‌باشد.

(ت) نادرست، تفاوت جرم مولی C_8H_8 و C_8H_{10} برابر ۲۴ گرم می‌باشد.

(ث) نادرست، پلی استیرین، زیست تخریب‌ناپذیر است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۱۹)

۹۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$\text{Ba(OH)}_2 : [\text{OH}^-] = M.n \Rightarrow [\text{OH}^-] = 0.05 \times 2 = 1 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-12} \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow \text{pH} = 12$$

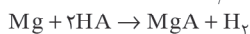
pH محلول اسید ضعیف HA

$$12 - 8.9 = 3.1$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-3.1} = 8 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+] = M.\alpha \Rightarrow 8 \times 10^{-4} = 2 \times 10^{-2} \times \alpha \Rightarrow \alpha = 0.04$$

$$\% \alpha = \alpha \times 100 \Rightarrow \% \alpha = 0.04 \times 100 \Rightarrow \% \alpha = 4$$



$$? \text{ g Mg} = 500 \text{ mL HA} \times \frac{0.02 \text{ mol HA}}{1000 \text{ mL HA}} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{2 \text{ mol HA}} \times \frac{24 \text{ g Mg}}{1 \text{ mol Mg}}$$

$$= 0.12 \text{ g Mg}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴، ۲۵، ۲۸ و ۲۹)

۹۴. گزینه ۲ صحیح است.

الیاف a، b و c به ترتیب: پشم، پنبه و پلی استر می‌باشند.

(آ) درست، حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می‌شوند. افزون بر آن از پنبه برای تهیه تور ماهیگیری، رویت مبل، گاز استریل و... نیز استفاده می‌شود.

(ب) درست، نوع عنصرهای سازنده الیاف پنبه و پلی استر C، O و H می‌باشند.

(پ) نادرست، الیاف طبیعی بیش از ۲۵٪ و کمتر از ۵۰٪ الیاف تولیدی در جهان را شامل می‌شوند.

(ت) درست، پشم همانند کولار یک پلی آمید محسوب می‌شود.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۹۹، ۱۰۰، ۱۱۴ و ۱۱۵)

۹۵. گزینه ۱ صحیح است.

اسید مربوط به اکسید عنصر نیتروژن می‌تواند HNO_3 یا HNO_2 باشد که در فرمول خود دارای یک هیدروژن اسیدی می‌باشد. کربنیک اسید H_2CO_3 در فرمول خود دارای دو هیدروژن اسیدی می‌باشد.

بررسی عبارت‌های درست:

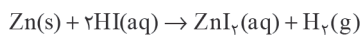
(۲) زیرا پتاسیم (19A) و برم (35D) به ترتیب فلز و نافلز می‌باشند.

(۳) سدیم هیدروژن کربنات (جوش شیرین) خاصیت بازی داشته و با چربی‌ها واکنش داده و قدرت پاک‌کنندگی را افزایش می‌دهد.

(۴) صابون‌های پتاسیم و آمونیوم صابون مایع می‌باشند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶، ۱۶، ۲۲، ۲۴ و ۳۲)

۹۶. گزینه ۳ صحیح است.



پتانسیل کاهش فلز روی منفی است و با محلول اسیدها واکنش داده و

گاز H_2 و نمک تولید می‌کند، محلول محتوی کاتیون‌های $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ بی‌رنگ است.





بررسی عبارت‌های درست:

(۱) زیرا قدرت کاهندگی D از A بیشتر است.
(۳) پتانسیل کاهشی A مثبت‌تر از B بوده و emf سلول گالوانی D - A بیشتر خواهد بود.

(۴) فلزهای دارای پتانسیل کاهشی استاندارد منفی می‌توانند با محلول اسیدها واکنش داده و گاز H_2 تولید کنند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۷، ۴۸ و ۴۹)

۱۰۱. گزینه ۳ صحیح است.

(آ) درست، $Na_4SiO_4 : Na = \frac{23 \times 4}{184} \times 100 = 5\%$

(ب) نادرست، $Na_2O > LiF > NaCl$: آنتالپی فروپاشی

(پ) درست، مثال: آب، هگزان، استون، اتانول و...

(ت) نادرست، امروزه در ساخت پروانه کشتی‌های اقیانوس پیما به جای فولاد از تیتانیوم استفاده می‌کنند.

(ث) درست، مثال بار جزئی C در CO_2 یا O در OF_2 مثبت و O در H_2O منفی می‌باشد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۷۴، ۸۰، ۸۱، ۸۵ و ۸۷)

۱۰۲. گزینه ۳ صحیح است.

این ۳ واکنش گرماده و از نوع اکسایش - کاهش اند.
بررسی عبارت‌های درست:

(۱) عدد اکسایش ۴ اتم کربن ستاره‌دار -۱ می‌باشد.

(۲) بین E_a و سرعت واکنش رابطه عکس وجود دارد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۹۳، ۹۶، ۹۸ و ۱۱۵)

۱۰۳. گزینه ۲ صحیح است.

$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$	غلظت اولیه	?	۰/۸	۰
	تغییر غلظت	-۲x	-x	+x
	غلظت تعادلی	$[SO_2]$	۰/۴	۰/۸

$K = 2,5 = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]} = \frac{0,8 \times 0,8}{[SO_2]^2 \times 0,4} \Rightarrow [SO_2] = 0,8 \text{ mol L}^{-1}$

با توجه به تغییر غلظت SO_3 ($2 \times 0,4 = 0,8$) غلظت اولیه SO_3 برابر ۱/۶ مول بر لیتر بوده است، به بیانی دیگر در ظرف واکنش 8 mol SO_3 گاز وجود داشته است.

$g SO_3 = 8 \text{ mol } SO_3 \times \frac{64 \text{ g } SO_3}{1 \text{ mol } SO_3} = 512 \text{ g } SO_3$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۳)

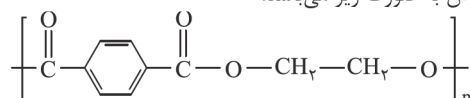
۱۰۴. گزینه ۲ صحیح است.

کاتالیزگر مسیر انجام واکنش را تغییر داده و واکنش را از مسیری پیش می‌برد که E_a کمتری لازم دارد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۹۷، ۹۹، ۱۰۰، ۱۰۵ و ۱۰۶)

۱۰۵. گزینه ۴ صحیح است.

پلیمر بطری آب یک پلی‌استر است و از واکنش یک دی‌اسید (ترفتالیک اسید) با یک دی‌الکل (اتیلن گلیکول) تهیه می‌شود و فرمول ساختاری پلیمر آن به صورت زیر می‌باشد:



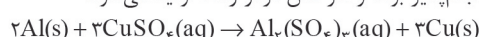
بررسی عبارت‌های درست:

(۱) ترفتالیک اسید در نفت خام وجود ندارد و از اکسایش پارازیلن تهیه می‌شود.
(۲) با توجه به فرمول مولکولی ترفتالیک اسید $C_8H_6O_4$ در ساختار آن ۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. به طور کلی شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ترکیبات آلی برابر شمار $2 \times O$ ، $1 \times N$ و هالوژن $3 \times$ می‌باشد.

(۳) از کلرواتان C_4H_9Cl در افشانه بی‌حس‌کننده موضعی استفاده می‌شود.
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۵)

بررسی سایر گزینه‌ها:

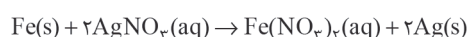
(۱) واکنش انجام‌پذیر بوده و فلز مس قرمز رنگ تولید می‌شود.



قرمز رنگ بی‌رنگ

(۲) واکنش انجام نمی‌شود، زیرا پتانسیل کاهشی روی از نقره منفی‌تر است و قدرت کاهندگی نقره کمتر از روی می‌باشد.

(۴) واکنش انجام‌پذیر است. محلول محتوی یون‌های $Fe^{2+}(aq)$ سبزرنگ است.

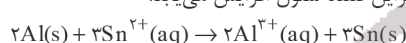


سبز رنگ

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۲، ۴۳ و ۴۷)

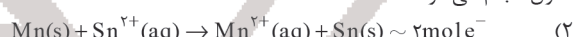
۹۷. گزینه ۳ صحیح است.

(Al / Al^{3+}) برابر $1/66$ - ولت می‌باشد (قدرت کاهندگی Al از Mn بیشتر است) بنابراین emf سلول افزایش می‌یابد.



بررسی عبارت‌های درست:

(۱) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از سمت الکتروند منگنز (فلز واسطه) به عنوان آند سلول به الکتروند قلع (فلز اصلی) به عنوان کاتد سلول انجام می‌شود.



(تبیغه آند کاهش جرم دارد)

$$? g Mn = 0,4 \text{ mole}^- \times \frac{55 \text{ g Mn}}{2 \text{ mole}^-} = 11 \text{ g Mn}$$

(۴) ولت $1,04 = E_{\text{کاتد}}^{\circ} - E_{\text{آند}}^{\circ} = -0,14 - (-1,18) = 1,04$

در سلول‌های گالوانی کاتیون‌ها به کاتد و آنیون‌ها به آند مهاجرت می‌کنند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۶)

۹۸. گزینه ۱ صحیح است.

(آ) درست

(ب) نادرست، نیم‌واکنش آندی به صورت $\frac{1}{2}Cl_2(g) + e^- \rightarrow Cl^-(l)$ می‌باشد.

(پ) نادرست، از آهن گالوانیزه نمی‌توان برای ساخت قوطی‌های روغن نباتی و کنسرو استفاده نمود.

(ت) درست، حجم گاز H_2 تولیدشده در کاتد دو برابر حجم O_2 تولیدشده در آند است.

(ث) درست

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵۴، ۵۵، ۵۹ و ۶۰)

۹۹. گزینه ۲ صحیح است.

(آ) به شمار نزدیک‌ترین یون‌های ناهم‌نام موجود پیرامون هر یون در شبکه بلور، عدد کوئوردیناسیون می‌گویند و برای هر کدام از یون‌ها در سدیم کلرید برابر ۶ می‌باشد.

(ب) زیرا تفاوت نقطه ذوب و جوش آن بیشتر است.

(پ) از سیلیس خالص برای این منظور استفاده می‌شود.

(ت) یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت کربن و سیلیسیم هستند.

(ث) گرافن تک‌لایه‌ای از گرافیت است که در آن، اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی حلقه‌های شش‌گوشه تشکیل داده‌اند، ضخامت گرافن اندازه یک اتم کربن بوده و مقاومت کششی آن حدود 100 برابر فولاد است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰، ۷۶ و ۷۸)

۱۰۰. گزینه ۲ صحیح است.

چون $E^{\circ}(B^{2+} / B)$ از $E^{\circ}(A^{+} / A)$ کوچک‌تر است، قدرت کاهندگی B از A بیشتر بوده و محلول آبی نمک‌های A را نمی‌توان در ظرفی از جنس فلز B نگهداری کرد.