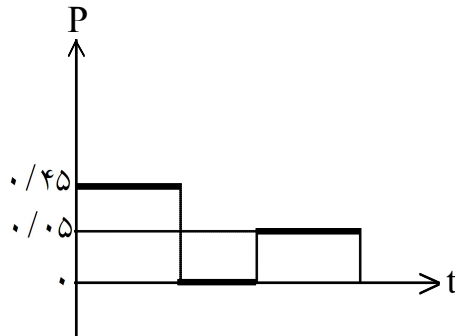


۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا باید مفهوم آهنگ تولید انرژی گرمایی یعنی توان الکتریکی را به میدان مغناطیسی ارتباط دهیم:

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow P = \frac{\varepsilon^2}{R} \Rightarrow P = \frac{\left(-N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}\right)^2}{R} \Rightarrow P = \frac{N^2 A^2 \cos^2 \alpha \left(\frac{\Delta B}{\Delta t}\right)^2}{R}$$

$$P = \frac{1^2 \times (3 \times 0.1^2) \times 1 \left(\frac{\Delta B}{\Delta t}\right)^2}{5} \Rightarrow P = 1/8 \times 10^{-4} \left(\frac{\Delta B}{\Delta t}\right)^2$$

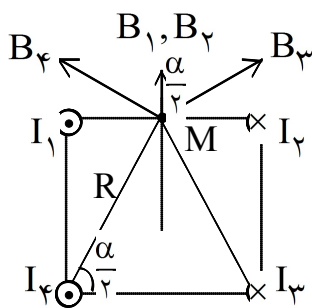
یعنی  $1/8 \times 10^{-4}$  در مربع شیب نمودار در بازه‌های زمانی مختلف ضرب نماییم:



$$P_1 = 1/8 \times 10^{-4} \left(\frac{0.5}{0.1}\right)^2 \Rightarrow P_1 = 0.45 \text{ W}$$

$$P_2 = 1/8 \times 10^{-4} \times 0 \Rightarrow P_2 = 0$$

$$P_3 = 1/8 \times 10^{-4} \left(\frac{0.5}{0.3}\right)^2 \Rightarrow P_3 = 0.05 \text{ W}$$



۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به قاعده‌ی دست راست جهت میدان مغناطیسی هریک از سیم‌ها را در نقطه‌ی M رسم می‌کنیم و سپس برآیند آنها را

$$R = \sqrt{a^2 + \frac{a^2}{4}} = \frac{\sqrt{5}}{2} a$$

حساب می‌کنیم.

$$B_1 = B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi \frac{a}{2}} = \frac{\mu_0 I}{\pi a}, \quad B_{1,2} = B_1 + B_2 = \frac{2\mu_0 I}{\pi a}$$

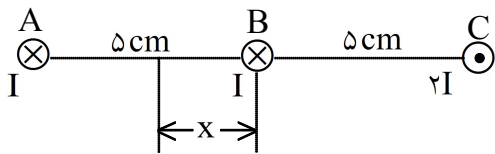
$$B_3 = B_4 = \frac{\mu_0 2I}{2\pi \left(\frac{\sqrt{5}}{2} a\right)} = \frac{2\mu_0 I}{\pi \sqrt{5} a} \Rightarrow B_{3,4} = 2B_3 \cos \frac{\alpha}{2}, \quad \cos \frac{\alpha}{2} = \frac{\frac{a}{2}}{\frac{\sqrt{5}}{2} a} = \frac{1}{\sqrt{5}}$$

$$\Rightarrow B_{3,4} = 2 \times \frac{2\mu_0 I}{\pi \sqrt{5} a} \cdot \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{4\mu_0 I}{5\pi a}$$

$$B_T = \frac{4\mu_0 I}{5\pi a} + \frac{2\mu_0 I}{\pi a} = \frac{14\mu_0 I}{5\pi a}$$

برایند  $B_3$  و  $B_4$  و برایند  $B_1$  و  $B_2$  چون هم‌جهت‌اند آنها را جمع می‌کنیم.

۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. بین B و C میدان‌های سیم‌ها هم‌جهت می‌باشند و بین A و B میدان‌های سیم‌ها مختلف‌الجهت است و ممکن است صفر گردد، ولی بین C و B غیرممکن و خارج از فاصله‌ی AC و سمت راست C میدان‌ها مختلف‌الجهت است ولی نمی‌تواند برآیند صفر گردد چون میدان  $I_3$  بزرگ‌تر از میدان  $I_1$  و  $I_2$  بوده است.



با توجه به جهت‌های میدان مغناطیسی متعلق به سه سیم داریم:

$$\frac{I}{5-x} + \frac{2I}{5+x} = \frac{I}{x}$$

$$\frac{5+x+10-2x}{25-x^2} = \frac{1}{x}$$

$$\frac{-x+15}{25-x^2} = \frac{1}{x} \Rightarrow -x^2 + 15x = 25 - x^2 \Rightarrow x = \frac{5}{3} \text{ cm}$$

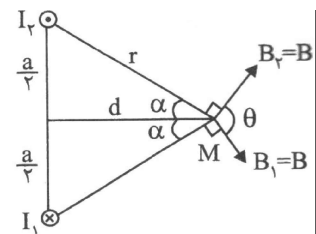
۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$r = \sqrt{\left(\frac{a}{2}\right)^2 + d^2} = \sqrt{\frac{a^2}{4} + d^2} = \sqrt{a^2 + \frac{4d^2}{4}} = \frac{1}{2} \sqrt{4a^2 + 4d^2}$$

$$B_1 = B_2 = \frac{\mu \cdot I}{2\pi \times \frac{1}{2} \sqrt{4a^2 + 4d^2}} \Rightarrow B_1 = B_2 = \frac{\mu \cdot I}{\pi \sqrt{a^2 + d^2}}$$

$$B_T = 2B_1 \cos \frac{\theta}{2} \Rightarrow B_T = 2B_1 \cos \frac{180^\circ - 2\alpha}{2} = 2B_1 \cos(90^\circ - \alpha)$$

$$B_T = 2 \times \frac{\mu \cdot I}{\pi \sqrt{a^2 + d^2}} \sin \alpha = \frac{2\mu \cdot I}{\pi \sqrt{a^2 + d^2}} \times \frac{\frac{a}{2}}{\frac{1}{2} \sqrt{a^2 + d^2}} \Rightarrow B_T = \frac{2\mu \cdot I a}{\pi (a^2 + d^2)}$$



$$\begin{cases} \theta + 2\alpha + 180^\circ = 360^\circ \\ \theta = 360^\circ - 180^\circ - 2\alpha \\ \theta = 180^\circ - 2\alpha \end{cases}$$

۵- فاصله نقطه P از هر دو سیم یکسان است. همچنین جریان هر دو سیم نیز برابر است. پس بزرگی میدان مغناطیسی ناشی از هر دو سیم در نقطه P یکسان است.

$$\left( B = \frac{\mu \cdot I}{2\pi r} \right)$$

با استفاده از قاعده دست راست برای تعیین جهت میدان مغناطیسی در اطراف سیم مستقیم حامل جریان الکتریکی، مشخص می‌شود که میدان مغناطیسی سیم افقی، در نقطه P برونسو (⊙) و میدان مغناطیسی سیم قائم در نقطه P، درونسو (⊗) می‌باشد. درنتیجه، چون میدان مغناطیسی ناشی از دو سیم حامل جریان در نقطه P، هم اندازه و در خلاف جهت یکدیگرند، پس کل میدان مغناطیسی در نقطه P، صفر است، بنابراین گزینه ۳ پاسخ صحیح سوال است.

۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\varepsilon_{\max} = NAB\omega \rightarrow 15 = 200 \times 10^{-3} \times 0.5\omega$$

$$\rightarrow \omega = \frac{150 \text{ (rad)}}{s} \rightarrow \frac{2\pi}{T} = 150 \rightarrow T = \frac{1}{25} \text{ s}$$

$$t_1 = T + \frac{T}{4} = \frac{5}{4}T \rightarrow t_1 = \frac{5}{4} \times \frac{1}{25} = 0.05 \text{ s}$$

۷- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\varepsilon = -N \frac{d\Phi}{dt} = -100 \times \left( \frac{2}{3} \times 10^{-2} \right) (-100\pi^3 \sin 100\pi t) = 2 \times 10^2 \sin \pi t \rightarrow \varepsilon_m = 200 \text{ V}$$

$$t = \frac{1}{60} \text{ s} \Rightarrow \varepsilon = 200 \sin \left( \frac{\pi}{6} \right) = 200 \times \frac{1}{2} = 100 \text{ V}$$

۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\varepsilon_{\max} = N \cdot A \cdot B \cdot \omega$$

$$\left\{ \begin{array}{l} N = 100 \\ A = 20 \text{ cm}^2 = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \\ B = 0.04 \text{ (T)} \\ \omega = 2\pi f = 2\pi(50) = 100\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} \end{array} \right. \Rightarrow \varepsilon_{\max} = 100 \times 2 \times 10^{-3} \times 0.04 \times 100\pi = 0.8\pi \text{ ولت}$$

۹- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\left\{ \begin{array}{l} |\varepsilon| = L \left| \frac{di}{dt} \right| \\ |\varepsilon| = N \left| \frac{d\phi}{dt} \right| \end{array} \right. \Rightarrow N \left| \frac{d\phi}{dt} \right| = L \left| \frac{di}{dt} \right|$$

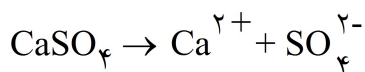
$$\Rightarrow |d\phi| = \frac{L}{N} |di| \Rightarrow |\Delta\phi| = \frac{L}{N} |\Delta i| = \frac{0.3}{200} (5 - 2)$$

$$\Rightarrow |\Delta\phi| = \frac{0.9}{200} = 4.5 \times 10^{-3} \text{ (wb)}$$

۱۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با قطع کلید در سیم‌لوله‌ی A میدان مغناطیسی در جهت  $\rightarrow$  کاهش می‌یابد و میدان مغناطیسی در سیم‌لوله‌ی B در جهت  $\rightarrow$  می‌باشد.

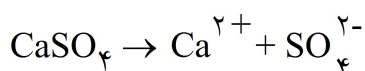
۱۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از میان مطلب پیشنهاد شده فقط مورد اول نادرست است زیرا، شیر منیزی، متداول‌ترین ضد اسید معده است که منیزیم هیدروکسید، سازنده‌ی اصلی آن است.

۱۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. انحلال پذیری  $\text{CaSO}_4$ ،  $1/0.2 \text{ g}$  در  $100 \text{ g}$  آب است. ابتدا مقدار گرم  $\text{Ca}^{2+}$  که در این شرایط در  $100 \text{ g}$  آب حل می‌شود را محاسبه می‌کنیم.



$$\frac{136}{1/0.2 \text{ g}} = \frac{40}{x \text{ g}} \rightarrow x = 0.3 \text{ g}$$

یعنی در  $100 \text{ g}$  آب  $0.3 \text{ g}$  یون  $\text{Ca}^{2+}$  حل می‌شود. پس در  $500 \text{ g}$  آب  $1/5 \text{ g}$   $0.3 \times 5 = 1/5$  یون  $\text{Ca}^{2+}$  حل می‌شود. از آن جا که محلول ذکر شده در سؤال در  $500 \text{ g}$  آب، دارای  $1 \text{ g}$   $\text{Ca}^{2+}$  است، پس می‌توان  $0.5 \text{ g}$  دیگر یون  $\text{Ca}^{2+}$  در آن حل کرد. اکنون مقدار  $\text{CaSO}_4$  را محاسبه می‌کنیم:



$$\frac{136}{x \text{ g}} = \frac{40}{0.5 \text{ g}} \rightarrow x = 1.7 \text{ g}$$

۱۳- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

۱ گزینه‌ی ۱  $\rightarrow \text{gCl}_2 = 0.005 \text{ mol} \times \frac{71 \text{ gr}}{1 \text{ mol}} = 0.355 \text{ grCl}_2 > 0.33 \text{ gr} \rightarrow$  فرا سیر شده

۲ گزینه‌ی ۲  $\rightarrow$  انحلال پذیری  $\text{I}_2 > \text{H}_2\text{S} > \text{CO}_2$

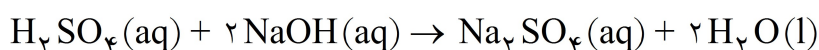
۳ گزینه‌ی ۳  $\rightarrow \frac{300 \text{ gr}}{100} \left| \frac{0.15}{x} \right. \rightarrow x = 0.005 \text{ mol} \rightarrow \text{grH}_2\text{S} = 0.005 \times \frac{34 \text{ gr}}{\text{mol}} = 0.17 \text{ gr} < 0.24 \text{ gr}$  سیر نشده

۴ گزینه‌ی ۴  $\rightarrow \text{LO}_2 \rightarrow$  تاثیر دما بر  $\text{LO}_2 = \frac{0.196 (20^\circ \text{C})}{0.58 (60^\circ \text{C})} = 20.9$

$\text{Cl}_2$  برای  $\frac{0.73}{0.33} = 2/2$  و  $\text{H}_2\text{S}$  برای  $\frac{0.38}{0.15} = 2/5$

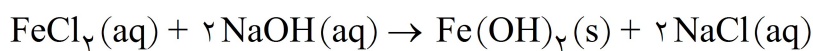
پس تاثیر افزایش دما برای این سه گاز به صورت  $\text{CO}_2 > \text{H}_2\text{S} > \text{Cl}_2$  می‌باشد.

۱۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:



$$2 \times 20 \text{ mL} \times 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 100 \text{ mL} \times M$$

$$M = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$



$$\frac{20 \text{ mL} \times 0.2 \text{ molNaOH}}{1000 \text{ mL}} = 0.004 \text{ molNaOH}$$

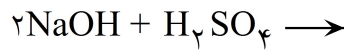
$$2 \text{ molNaOH} \quad 1 \text{ molFe}(\text{OH})_2$$

$$0.004 \text{ molNaOH} \quad x$$

$$x = \frac{0.004 \text{ molNaOH} \times 1 \text{ molFe}(\text{OH})_2}{2 \text{ molNaOH}} = 2 \times 10^{-3} \text{ molFe}(\text{OH})_2$$

۱۵- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، انحلال گازها در آب با کاهش سطح انرژی (آنتالپی) و کاهش آنتروپی همراه است.

۱۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.



$$\text{mol}_{\text{NaOH}} = 100 \text{ mL}_{\text{NaOH}} \times \frac{1/12 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mL}} \times \frac{40 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} = 1/12$$

$$M = \frac{1/12 \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 11/2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{mol H}_2\text{SO}_4 = 1/12 \text{ mol NaOH} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol NaOH}} = 0.56$$

یا از این روش برای مولاریته استفاده می‌کنیم.

چگالی  
درصد جرمی

$$C = 10 \cdot d \rightarrow C = 10 \times 40 \times 1/12 = 448 \text{ gL}^{-1}$$

$$M = \frac{C}{\text{جرم مولی}} = \frac{448}{40} = 11/2 \text{ mol.L}^{-1}$$

۱۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، تنها مورد آخر، نادرست است.

۱۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\Delta H = -3 \times 286/7 - 2 \times 393/5 + 277/7 = -1369/4 \text{ kJ}$$

۱۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. نقطه‌ی انجماد محلول آبی یک مولال کلسیم کلرید به دلیل تولید ذرات (یون‌های) بیشتر در محلول، کمتر است.

۲۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فراورده‌ی واکنش گوگرد با آخرین عنصر واسطه‌ی تناوب چهارم (روی)، روی سولفید با فرمول شیمیایی ZnS است. بنابراین، هر چهار مطلب پیشنهاد شده درباره‌ی آن درست است.