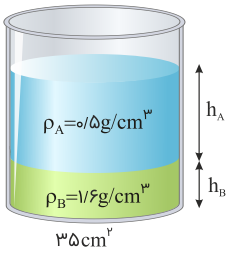
فیزیک

۱ گزینه ۱

مطابق شکل زیر، مایعی که چگالی کمتری دارد، بالاتر قرار می‌گیرد. چون جرم هر دو مایع یکسان است، داریم:



$$m_A = m_B \Rightarrow \rho_A V_A = \rho_B V_B \xrightarrow{V=Ah} \rho_A h_A A = \rho_B h_B A$$

$$\xrightarrow[\rho_B = ۱/۶ \frac{g}{cm^3}]{\rho_A = ۰/۵ \frac{g}{cm^3}} ۰/۵ h_A = ۱/۶ h_B \Rightarrow h_A = ۳/۲ h_B \ (۱)$$

ازطرفی مجموع ارتفاع دو مایع برابر با ۳۵ سانتی‌متر است، لذا داریم:

$$h_A + h_B = ۳۵ \xrightarrow{(۱)} ۳/۲ h_B + h_B = ۳۵ \Rightarrow ۴/۲ h_B = ۳۵$$
$$\Rightarrow h_B = ۸/۳, h_A = ۲۶/۷ cm$$

حال برای به دست آوردن مجموع جرم مایع‌های داخل ظرف، داریم:

$$m_t = m_A + m_B \xrightarrow{m_A = m_B} m_t = ۲m_A = ۲\rho_A V_A$$
$$\Rightarrow m_t = ۲ \times ۰/۵ \times ۳۵ \times ۲۶/۷ = ۹۳۴/۵ g$$

۲ گزینه ۱

ابتدا یکای چگالی مخلوط را برحسب kg/L می‌نویسیم:

$$\rho = ۸۰۰\frac{kg}{m^۳} \times \frac{m^۳}{۱۰۰۰L} = ۰/۸kg/L$$

باتوجه‌به رابطهٔ چگالی مخلوط داریم:

$$\rho_{مخلوط} = \frac{m_۱ + m_۲}{V_۱ + V_۲} \xrightarrow{V=\frac{m}{\rho}} \rho_{مخلوط} = \frac{m_۱ + m_۲}{\frac{m_۱}{\rho_۱} + \frac{m_۲}{\rho_۲}}$$

$$۰/۸ = \frac{m_۱ + m_۲}{\frac{m_۱}{۲} + \frac{m_۲}{۰/۷}} \Rightarrow ۰/۴m_۱ + \frac{۸}{۷}m_۲ = m_۱ + m_۲$$

$$\Rightarrow ۰/۶m_۱ = \frac{۱}{۷}m_۲ \Rightarrow \frac{m_۱}{m_۲} = \frac{۱}{۷} \times \frac{۱۰}{۶} = \frac{۵}{۲۱}$$

۳ گزینه ۳

ابتدا دمای تعادل را برحسب درجهٔ سلسیوس به دست می‌آوریم:

$$F_e = \frac{۹}{۵}\theta_e + ۳۲ \Rightarrow ۳۲ = \frac{۹}{۵}\theta_e + ۳۲ \Rightarrow \theta_e = ۰^\circ C$$

چون حداقل جرم آب را می‌خواهیم، یعنی جرم آب آن‌قدر کم است که تمام آن منجمد و به یخ $۰^\circ C$ تبدیل می‌شود. پس محصول نهایی پس از تعادل یخ $۰^\circ C$ است.

$$Q_{آب} + Q_{یخ} = ۰ \Rightarrow (m \times \cancel{c_{آب}^{۲}}\Delta\theta_{آب} - m\cancel{L_F^{۱۶۰}}) + (m'\cancel{c_{یخ}^{۱}}\Delta\theta_{یخ}) = ۰$$
$$\Rightarrow -۴۰m - ۱۶۰m + m' \times ۲۰ = ۰ \Rightarrow ۲۰۰m = m' \times ۲۰ \Rightarrow m = ۰/۱m' = ۱g$$

۴ گزینه ۳

طبق رابطهٔ تعادل گرمایی مقدار گرمایی که آلومینیم از دست می‌دهد تا به دمای تعادل برسد، همان مقدار گرما را مس می‌گیرد تا به دمای تعادل برسد، پس مورد (پ) درست است.

رابطهٔ دمای تعادل را برای دو جسم می‌نویسیم:

$$Q_{Al} + Q_{cu} = ۰ \Rightarrow c_{Al}\Delta\theta_{Al} + c_{cu}\Delta\theta_{cu} = ۰ \Rightarrow c_{Al}(\theta_e - ۸۰) + c_{cu}(\theta_e - ۴۰) = ۰$$
$$\Rightarrow \frac{c_{Al}}{c_{cu}} = \frac{\theta_e - ۴۰}{۸۰ - \theta_e} \xrightarrow{\theta_e > ۶۰} \frac{\theta_e - ۴۰}{۸۰ - \theta_e} > ۱ \Rightarrow \frac{c_{Al}}{c_{cu}} > ۱ \Rightarrow c_{Al} > c_{cu}$$

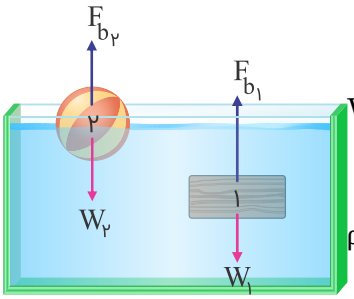
پس ظرفیت گرمایی مس کمتر از ظرفیت گرمایی آلومینیم است. (مورد (ب) درست است)

ظرفیت گرمایی برابر حاصل ضرب جرم در گرمای ویژه است پس:

$$c_{Al} > c_{cu} \Rightarrow m_{Al}c_{Al} > m_{cu}c_{cu}$$

چون گرمای ویژهٔ آلومینیم بیشتر از گرمای ویژهٔ مس است، پس نمی‌توان اظهارنظر قطعی دربارهٔ جرم دو جسم داشت و مورد (الف) می‌تواند درست یا نادرست باشد.

۵ گزینه ۴



هر دو جسم در حال تعادل هستند. بنابراین $F_b = W$ است. چون وزن دو جسم یکسان است داریم:

$$W_۱ = W_۲ \Rightarrow F_{b_۱} = F_{b_۲}$$

ازآنجاکه جسم ۲ شناور و جسم ۱ غوطه‌ور است می‌توان نتیجه گرفت:

$$\rho_۲ < \rho_۱$$

۶ گزینه ۲

طبق اطلاعات سؤال، چون $\rho_B > \rho_A > \rho_C$ است، درنتیجه مایع B در کف ظرف و مایع C در بالای ظرف قرار می‌گیرند. برای مقایسه عمق دو مایع، ابتدا باید حجم‌ها را مقایسه کنیم.

$$V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow \begin{cases} V_B = \frac{۴m}{۱/۶\rho} = ۲/۵\frac{m}{\rho} \\ V_C = \frac{m}{\rho} = ۱\frac{m}{\rho} \end{cases}$$

ازآنجایی‌که حجم استوانه برابر با حاصل‌ضرب مساحت قاعده در ارتفاع است، داریم:

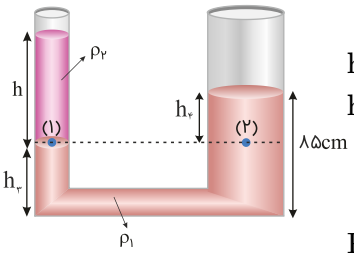
$$V = Ah \Rightarrow h = \frac{V}{A} \Rightarrow \frac{h_B}{h_C} = \frac{V_B}{V_C} \times \frac{A_C}{A_B} = \frac{۲/۵\frac{m}{\rho}}{۱\frac{m}{\rho}} \times ۱ = ۲/۵$$

۷ گزینه ۱

ارتفاع مایع جابه‌جاشده در دو طرف لوله با سطح مقطع رابطهٔ عکس دارد. در شاخهٔ سمت راست مایع باید به اندازهٔ $۵cm$ بالا بیاید. پس داریم:

$$\frac{h_۲}{h_۱} = \frac{A_۱}{A_۲} \Rightarrow \frac{h_۲}{۵} = \frac{۲۰۰}{۵۰} \Rightarrow h_۲ = ۲۰cm$$

بنابراین در شاخهٔ سمت چپ مایع ۲۰ سانتی‌متر پایین می‌رود.



$$h_۳ = ۸۰ - ۲۰ = ۶۰$$
$$h_۴ = ۸۵ - ۶۰ = ۲۵$$

با مساوی قرار دادن فشار در نقاط ۱ و۲ درون مایع، h به دست می‌آید.

$$P_۱ = P_۲$$

$$\Rightarrow \rho_۲gh + P_۰ = \rho_۱gh_۴ + P_۰ \Rightarrow ۳ \times h = ۶ \times ۲۵ \Rightarrow h = ۵۰cm$$

$$V' = A_۲ \times h = ۵۰ \times ۵۰ = ۲۵۰۰cm^۳$$

۸ گزینه ۱

توان خودرو صرف تغییر انرژی جنبشی خودرو می‌شود و چون توان خودرو ثابت است، داریم:

$$\frac{\frac{۱}{۲}m(۶۰^۲ - ۴۰^۲)}{\Delta t_۲} = \frac{\frac{۱}{۲}m(۴۰^۲ - ۲۰^۲)}{۶} \Rightarrow \Delta t_۲ = ۱۰\,s$$

۹ گزینه ۳

چون طول اولیهٔ میله‌ها باهم برابر است، اختلاف طول آن‌ها با اختلاف تغییر طول میله‌ها برابر است و چون $\alpha_{Al} > \alpha_{\text{فولاد}}$ است، داریم:

$$\Delta L_{Al} - \Delta L_{\text{فولاد}} = ۲/۳\,mm \Rightarrow \alpha_{Al} L\Delta\theta - \alpha_{\text{فولاد}} L\Delta\theta = ۲/۳\,mm$$
$$\Rightarrow (۲۳ - ۱۱/۵) \times ۱۰^{-۶} \times ۴۰۰۰ \times \Delta\theta = ۲/۳ \Rightarrow \Delta\theta = ۵۰\,^\circ C$$

۱۰ گزینه ۳

مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی سطح زمین است.

$$E_C - E_A = W_f \Rightarrow (\cancel{K_C^\circ} + \cancel{U_C^\circ}) - (\cancel{K_A^\circ} + U_A) = f \times BC \times \cos ۱۸۰^\circ$$
$$\Rightarrow -mgh_A = f \times BC \times (-۱) \Rightarrow ۲ \times ۱۰ \times ۱/۵ = f \times ۴ \Rightarrow f = ۷/۵\,N$$

۱۱ گزینه ۲

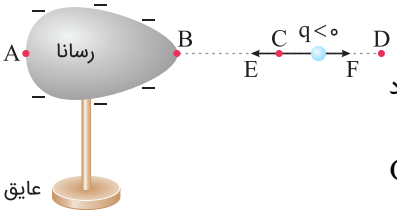
از رابطه‌های $C = \frac{Q}{V}$ و $C = \kappa\varepsilon_۰\frac{A}{d}$ داریم:

$$\kappa\varepsilon_۰\frac{A}{d} = \frac{Q}{V} \Rightarrow \kappa\varepsilon_۰ = \frac{Q}{A} \times \frac{d}{V} \xrightarrow{E=\frac{V}{d}} \kappa\varepsilon_۰ = \frac{Q}{A} \times \frac{۱}{E} \Rightarrow E = \frac{Q}{\kappa\varepsilon_۰ A}$$

حالا اندازهٔ میدان بین صفحه‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\left.\begin{array}{l} Q = ۰/۱۸ \times ۱۰^{-۶} \\ A = ۱cm^۲ = ۱۰^{-۴}\,m^۲ \\ \kappa = ۱۰ \end{array}\right\} \Rightarrow E = \frac{۰/۱۸ \times ۱۰^{-۹}}{۱۰ \times ۹ \times ۱۰^{-۱۲} \times ۱ \times ۱۰^{-۴}} = ۲ \times ۱۰^۵\,V/m = ۲۰۰\,kV/m$$

۱۲ گزینه ۲



بررسی عبارت‌ها:

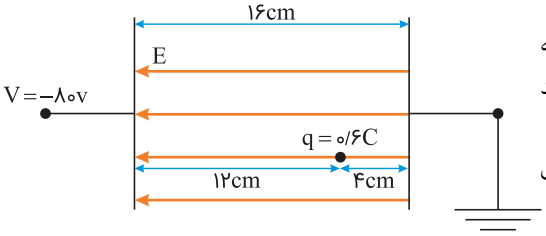
الف) چون حرکت بار در خلاف جهت نیروی الکتریکی وارد بر آن است، انرژی پتانسیل الکتریکی‌اش زیاد می‌شود. (درست)

ب) میدان الکتریکی از D تا C ضعیف‌تر از C تا B است، پس کار نیروی الکتریکی در D تا C کم‌تر از C تا B است (نادرست).

پ) چون جهت میدان الکتریکی به طرف B است، پس $V_D > V_C > V_B$ است. (نادرست)

ت) اگر جسم رسانا در حال تعادل الکتروستاتیکی باشد، پتانسیل الکتریکی نقاط آن یکسان است. (درست)

۱۳ گزینه ۴



گام اول: باتوجه‌به اینکه جهت میدان الکتریکی به طرف چپ است و بار $q > ۰$ است، نتیجه می‌گیریم که نیروی وارد بر بار به طرف چپ است و بار به صفحه سمت چپ برخورد خواهد کرد.

گام دوم: باتوجه‌به اینکه فاصله دو صفحه $۱۶\,cm$ و فاصله نقطه M تا صفحه سمت چپ $۱۲\,cm$ است، اختلاف پتانسیل الکتریکی M تا صفحه سمت چپ را حساب می‌کنیم:

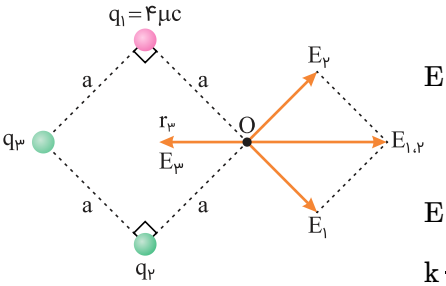
$$\frac{|\Delta V_۲|}{|\Delta V_۱|} = \frac{d_۲}{d_۱} \Rightarrow \frac{۸۰}{\Delta V_۱} = \frac{۱۶}{۱۲} \Rightarrow |\Delta V_۱| = ۶۰\,V \Rightarrow \Delta V_۱ = -۶۰\,V$$

گام سوم: با استفاده از رابطه $\Delta u = -\Delta k$، تندی ذره را هنگام برخورد به صفحه سمت چپ حساب می‌کنیم:

$$q\Delta V_۱ = -\frac{۱}{۲}mV^۲ \Rightarrow ۰/۶ \times (-۶۰) = -\frac{۱}{۲} \times \frac{۲۰}{۱۰۰۰} \times V^۲ \Rightarrow ۳۶۰۰ = V^۲ \Rightarrow V = ۶۰\,m/s$$

۱۴ گزینه ۱

چون فاصله $q_۱$ و $q_۲$ تا نقطه O یکسان است و میدان الکتریکی $q_۳$ باید میدان حاصل از بارهای $q_۱$ و $q_۲$ را خنثی کند، باید $E_{۱,۲}$ نیمساز $E_۱$ و $E_۲$ باشد، پس نتیجه می‌گیریم که $|q_۲| = |q_۱|$ است، از طرف دیگر میدان بار $q_۳$ در نقطه O باید مخالف $E_{۱,۲}$ باشد، پس $q_۳$ باید منفی باشد.



$$E_{۱,۲} = \sqrt{E_۱^۲ + E_۲^۲} = \sqrt{۲}E_۱$$

برای محاسبه $q_۳$ می‌توان نوشت:

$$E_۳ = E_{۱,۲} \Rightarrow E_۳ = \sqrt{۲}E_۱$$
$$k\frac{|q_۳|}{r_۳^۲} = \sqrt{۲} \times k\frac{|q_۱|}{a^۲} \xrightarrow{r_۳ = \sqrt{۲}a} \frac{|q_۳|}{۲a^۲} = \sqrt{۲}\frac{|q_۱|}{a^۲}$$
$$|q_۳| = ۲\sqrt{۲} \times ۴ = ۸\sqrt{۲}\,\mu C \Rightarrow q_۳ = -۸\sqrt{۲}\,\mu C$$

۱۵ گزینه ۴

گام اول: در حالتی که ولتاژ خازن را تغییر می‌دهیم، بنابر رابطه $Q = CV$، بار خازن نیز متناسب با ولتاژ خازن تغییر می‌کند، پس بار خازن نیز ۱۰ درصد زیاد می‌شود:

$$\frac{Q_۲}{Q_۱} = \frac{C_۲}{C_۱} \times \frac{V_۲}{V_۱} \xrightarrow[V_۲ = ۱/۱V_۱]{C_۲ = C_۱} \frac{Q_۲}{Q_۱} = ۱/۱ \Rightarrow Q_۲ = ۱/۱Q_۱$$

گام دوم: برای محاسبه مقدار $Q_۱$ می‌توان از رابطه انرژی خازن یعنی $U = \frac{Q^۲}{۲C}$ استفاده کرد و چنین نوشت:

$$U_۲ - U_۱ = \frac{Q_۲^۲}{۲C} - \frac{Q_۱^۲}{۲C} \Rightarrow ۲۱۰ = \frac{(۱/۱Q_۱)^۲ - Q_۱^۲}{۲ \times ۲۰}$$
$$۲۱۰ = \frac{۰/۲۱Q_۱^۲}{۴۰} \Rightarrow Q_۱^۲ = \frac{۲۱۰ \times ۴۰}{۲۱ \times ۱۰^{-۲}} \Rightarrow Q_۱^۲ = ۴ \times ۱۰^۴ \Rightarrow Q_۱ = ۲۰۰\,\mu C \Rightarrow Q_۱ = ۲ \times ۱۰^{-۴}$$

۱۶ گزینه ۳

اگر رسانایی مقاومت اهمی باشد، باید نمودار جریان- ولتاژ آن مبدأ گذر و به‌صورت خط باشد؛ یعنی:

$$R_A : \frac{۶}{۱/۵} \stackrel{?}{=} \frac{۸}{۲} \Rightarrow ۴ = ۴$$

در نتیجه خط A مبدأ گذرا است، پس R_A مقاومت اهمی است.

$$R_B = \frac{۶}{۰/۷۵} \stackrel{?}{=} \frac{۸}{۱} \Rightarrow ۸ = ۸$$

در نتیجه خط B نیز مبدأ گذرا است، پس R_B نیز مقاومت اهمی است.

۱۷ گزینه ۱

گام اول: مدار تک‌حلقه ساده است و می‌دانیم اگر به ازای دو مقاومت $R_۱$ و $R_۲$ در هر حالت توان خروجی مولد (که برابر توان مصرفی مقاومت R است) یکسان باشد، رابطه زیر برقرار است:

$$R_۱R_۲ = r^۲$$

پس مقدار r را حساب می‌کنیم:

$$r^۲ = ۱ \times ۴ \Rightarrow r = ۲\ \Omega$$

گام دوم: اکنون از رابطه $P_{\text{تولیدی}} = \varepsilon I$ و جایگذاری $I = \frac{\varepsilon}{R + r}$ در آن می‌توان نوشت:

$$P_{\text{تولیدی}} = \frac{\varepsilon^۲}{R + r} = \frac{۱۲^۲}{۸ + ۲} \Rightarrow P_{\text{تولیدی}} = \frac{۱۴۴}{۱۰} = ۱۴/۴\ w$$

۱۸ گزینه ۱

گام اول: هنگامی‌که کلید را ببندیم، لامپ دوم با لامپ اول موازی می‌شود، پس مقاومت معادل کم می‌شود.

گام دوم: از رابطه $I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$ می‌توان دریافت که جریان گذرنده از باتری افزایش می‌یابد، زیرا R_{eq} که در مخرج کسر است کم شده است.

گام سوم: از رابطه $V = \varepsilon - Ir$ می‌توان دریافت ولتاژ باتری کاهش می‌یابد، زیرا جریان I افزایش یافته است. چون لامپ بالایی با باتری موازی است، ولت‌سنج ولتاژ لامپ و باتری را نشان می‌دهد، پس نتیجه می‌گیریم ولت‌سنج مقدار کم‌تری نشان می‌دهد.

گام چهارم: از رابطه $I = \frac{V}{R}$ برای لامپ بالایی استفاده می‌کنیم و چون R (مقاومت لامپ) ثابت است، اما ولتاژ آن کاهش یافته است، پس جریان گذرنده از آن نیز کم می‌شود، از آنجا که آمپرسنج جریان گذرنده از لامپ بالایی را نشان می‌دهد، مقدار کمتری خواهد داشت.

۱۹ گزینه ۲

گام اول: ولت‌سنج با باتری به‌صورت متوالی است و نتیجه می‌گیریم جریان کل مدار صفر است.

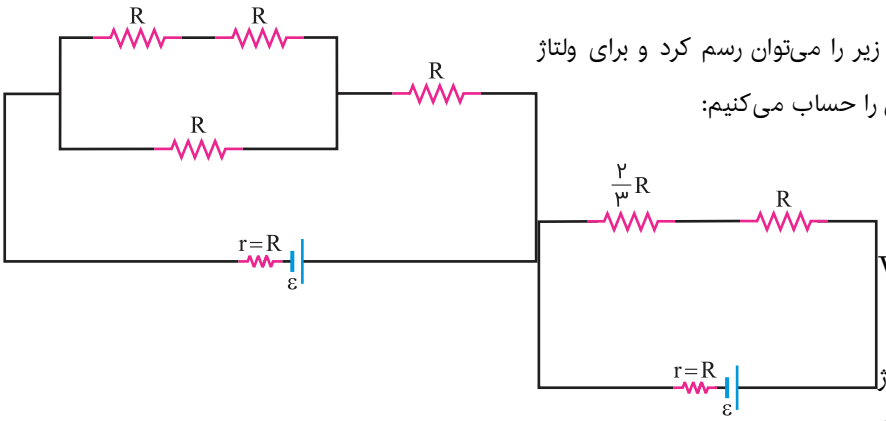
گام دوم: چون جریان کل مدار صفر است، آمپرسنج عدد صفر را نشان می‌دهد و اختلاف پتانسیل دو سر هر مقاومت نیز صفر است (بنابر رابطه $V = IR$).

گام سوم: بنابر موارد ذکر شده می‌توان نوشت:

$$V = \varepsilon$$

۲۰ گزینه ۱

گام اول: مدار را به‌صورت شکل زیر درمی‌آوریم:



گام دوم: اگر مدار را در یک مرحله ساده کنیم، شکل زیر را می‌توان رسم کرد و برای ولتاژ کل مدار از رابطه $V = \frac{\varepsilon R_{eq}}{R_{eq}+r}$ استفاده کرده و آن را حساب می‌کنیم:

$$V = \frac{\varepsilon \frac{۵}{۳}R}{\frac{۵}{۳}R + R} = \frac{۵}{۸}\varepsilon$$

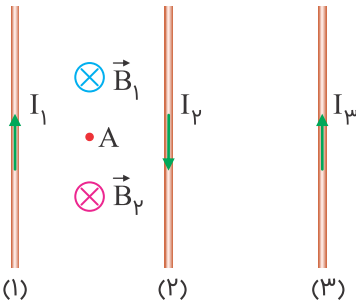
گام سوم: می‌دانیم در مقاومت‌های متوالی ولتاژ بیش‌تر به مقاومت بزرگ‌تر می‌رسد، پس می‌توان نوشت:

$$\frac{V_R}{V_{\frac{۲}{۳}R}} = \frac{R}{\frac{۲}{۳}R} = \frac{۳}{۲} \Rightarrow V_{\frac{۲}{۳}R} = \frac{۲}{۳}V_R$$

گام چهارم: چون $V_R + V_{\frac{۲}{۳}R} = \frac{۵}{۸}\varepsilon$ است، می‌توان V_R را حساب کرد:

$$V_R + \frac{۲}{۳}V_R = \frac{۵}{۸}\varepsilon \Rightarrow \frac{۵}{۳}V_R = \frac{۵}{۸}\varepsilon \Rightarrow \varepsilon = \frac{۸}{۳}V_R \xrightarrow{V_R = ۶\ v} \varepsilon = \frac{۸}{۳} \times ۶ = ۱۶\ v$$

۲۱ گزینه ۱

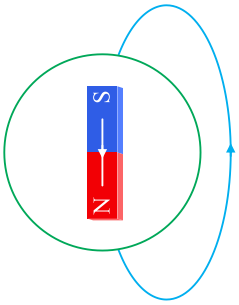


$B_A = ۰ \Rightarrow \vec{B}_۳ = \odot \Rightarrow$ جهت $I_۳$ به سمت بالا است

$\vec{B}_۳ = \vec{B}_۱ + \vec{B}_۲ \Rightarrow \vec{B}_۳ > \vec{B}_۲ \Rightarrow I_۳ > I_۲$

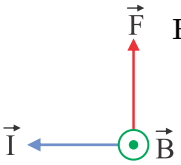
۲۲ گزینه ۱

می‌دانیم قطب‌های آهنربای زمین خلاف قطب‌های جغرافیایی آن است و در داخل آهنربا میدان از S به N و در خارج آهنربا میدان از N به S می‌باشد، بنابراین در نقطهٔ P به سمت پایین (↓) و در نقطهٔ Z به سمت بالا (↑) می‌باشد.



۲۳ گزینه ۳

برای حفظ تعادل باید برآیند نیروهای وارد بر سیم صفر باشد، چون جهت نیروی وزن رو به پایین است، پس باید جهت نیروی مغناطیسی رو به بالا باشد و طبق قاعدهٔ دست راست، بنابراین جهت جریان رو به چپ می‌باشد.



$$F = BIL \Rightarrow mg = BIL \xrightarrow{\text{چگالی } \rho=\frac{m}{V}} \rho V g = BIL$$

$$\Rightarrow I = \frac{\rho V g}{BL} \xrightarrow{V=A\times L} I = \frac{\rho A g}{B}$$

$$\Rightarrow I = \frac{۶ \times ۱۰^{+۳} \times ۴ \times ۱۰^{-۴} \times ۱۰}{۱۰} = ۲۴ \times ۱۰^{-۱} = ۲/۴\,A$$

یادآوری: $۱\,g/cm^۳ = ۱۰^۳\,kg/m^۳$

۲۴ گزینه ۲

به خاطر تغییر میدان مغناطیسی در محل حلقه، شار مغناطیسی عبوری از آن تغییر و در آن جریان القایی به وجود می‌آید. چون قاب عمود بر خطوط میدان مغناطیسی قرار دارد، نیم‌خط عمود بر قاب با خطوط میدان زاویهٔ صفر یا ۱۸۰ درجه می‌سازد پس داریم:

$$\varphi = AB\cos\theta = AB\cos ۰^\circ = AB$$

$$|\varepsilon| = |-N\frac{\Delta\phi}{\Delta t}| = NA|\frac{\Delta B}{\Delta t}|$$

$\frac{\Delta B}{\Delta t}$ برابر شیب نمودار $B-t$ است، بنابراین:

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{۰/۶}{۳۰-۰} = ۰/۰۲\,T/s$$

$$|\varepsilon| = ۱۰۰ \times ۲۰ \times ۱۰^{-۴} \times ۰/۰۲ = ۴۰ \times ۱۰^{-۴}\,V$$

توان مصرفی در مقاومت را می‌توان از روابط $P = RI^۲$ یا $P = \frac{V^۲}{R}$ حساب کرد:

$$P = \frac{\varepsilon^۲}{R} \Rightarrow P = \frac{(۴۰ \times ۱۰^{-۴})^۲}{۰/۰۴} = ۴ \times ۱۰^{-۴}\,W$$

۲۵ گزینه ۱

ابتدا ضلع مربع را به دست می‌آوریم و سپس از رابطهٔ $\varepsilon = Bv\ell$، نیروی محرکهٔ القایی را حساب می‌کنیم.

$$\ell^{۲} = ۴۰۰\,cm^{۲} \Rightarrow \ell = ۲۰\,cm = ۰/۲\,m$$
$$\varepsilon = Bv\ell = ۰/۲ \times ۲ \times ۱۰^{-۲} \times ۰/۲ = ۸ \times ۱۰^{-۴}\,V$$

از رابطهٔ $I = \frac{\varepsilon}{R}$، جریان القایی را حساب می‌کنیم.

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{۸ \times ۱۰^{-۴}}{۰/۰۲} = ۰/۰۴\,A$$

چون حلقه در حال خروج از میدان است، شار مغناطیسی عبوری از حلقه در حال کاهش است. بنابراین جهت میدان القایی باید در جهت میدان و برونسو باشد. طبق قاعدهٔ دست راست، جهت جریان القایی، پادساعتگرد است.

شیمی

۲۶ گزینه ۴

فرض اول سوال: عنصر A دارای ۸ الکترون با $l = ۰$ (زیرلایهٔ s) است.

$$A : \underbrace{۱s^{۲}\ ۲s^{۲}\ \ldots\ ۳s^{۲}\ \ldots\ ۴s^{۲}}_{۸\ \text{الکترون}}$$

نتیجه: عنصر A در دورهٔ چهارم جدول تناوبی قرار دارد.
فرض دوم سوال: شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر A با عنصر گالیم $({}_{۳۱}Ga)$ برابر است.

$${}_{۳۱}Ga : [{}_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}\ \underline{۴s^{۲}۴p^{۱}}$$

نتیجه: عنصر A دارای ۳ الکترون ظرفیتی است؛ بنابراین این عنصر به گروه سوم جدول تناوبی تعلق دارد.
این آرایش الکترونی مربوط به عنصر واسطهٔ ${}_{۲۱}Sc$ می‌باشد.

$${}_{۲۱}A : [{}_{۱۸}Ar]۳d^{۱}\ ۴s^{۲}$$

در بین عنصرهای داده‌شده در گزینه‌ها، عنصر ایتریم $({}_{۳۹}Y)$ با عنصر A $({}_{۲۱}Sc)$ هم‌گروه است. برای تعیین موقعیت عنصر ${}_{۳۹}Y$ از گاز نجیب ${}_{۳۶}Kr$ کمک می‌گیریم. عدد اتمی عنصر ${}_{۳۹}Y$ سه واحد از عدد اتمی ${}_{۳۶}Kr$ (گاز نجیب دورهٔ چهارم) بیشتر است؛ به‌عبارت‌دیگر این عنصر در جدول تناوبی سه خانه جلوتر از عنصر ${}_{۳۶}Kr$ قرار دارد.

۲۷ گزینه ۳

ازآنجاکه کتاب درسی در خصوص ارائه شکل طیف نشری خطی عنصرها در دو سال پی‌درپی (۹۹ و ۱۴۰۰) دچار تغییر شده است، این تست با شرط زیر برای دانش‌آموزان پایه دهم و یازدهم قابل استفاده است.

- مطابق کتاب درسی شیمی دهم (چاپ ۹۹)، طیف نشری خطی نئون حذف شده است و بیشترین تعداد خطوط طیفی در بین عنصرهای سدیم، هلیم، هیدروژن و لیتیم، مربوطبه عنصر هلیم (۶ خط طیفی) می‌باشد.
- در کتاب درسی شیمی دهم (چاپ ۱۴۰۰)، تعداد خطوط طیفی عنصر سدیم اصلاح شده و شامل ۷ خط طیفی است. بنابراین بیشترین تعداد خطوط طیفی را باید به عنصر سدیم نسبت دهیم.

۲۸ گزینه ۲

غلظت هر ظرف را طبق فرمول زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\text{مولاریته} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}}$$

$$\left.\begin{array}{l} (۱)\ \text{ظرف} : M_۱ = \dfrac{۶ \times ۰/۰۱}{۵۰ \times ۰/۰۰۱} = ۱/۲\,mol.L^{-۱} \\ (۲)\ \text{ظرف} : M_۲ = \dfrac{۶ \times ۰/۰۱}{۱۰۰ \times ۰/۰۰۱} = ۰/۶\,mol.L^{-۱} \\ (۳)\ \text{ظرف} : M_۳ = \dfrac{۳ \times ۰/۰۱}{۲۵ \times ۰/۰۰۱} = ۱/۲\,mol.L^{-۱} \end{array}\right\} \Rightarrow M_۱ = M_۳ = ۲M_۲$$

۲۹ گزینه ۳

عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست‌اند. مطابق نمودار، مادهٔ A ناقطبی است (زیرا گشتاور دوقطبی آن حدود صفر است) و قطبیت مادهٔ C از B بیشتر است (زیرا گشتاور دوقطبی بزرگ‌تری نسبت به B دارد)

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. مولکول C قطبیت بیشتری نسبت به A دارد پس انحلال‌پذیری آن بیشتر است.

عبارت دوم: نادرست. مولکول B قطبیت بیشتری نسبت به A دارد و در میدان الکتریکی بیشتر جهت‌گیری می‌کند.

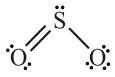
عبارت سوم: درست. هگزان یک حلال ناقطبی است و چون قطبیت مولکول A، از B و C کمتر است، انحلال‌پذیری بیشتری در هگزان دارد.

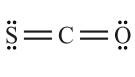
عبارت چهارم: درست. هرچه قطبیت بالاتر باشد، نیروهای بین مولکولی قوی‌تر است.

۳۰ گزینه ۱

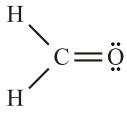
بررسی گزینه‌ها:

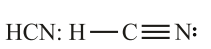
گزینهٔ ۱: نادرست.

$SO_۳$ (گوگرد دی‌اکسید): 

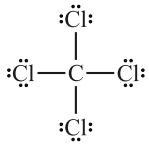
SCO (کربونیل سولفید): 

گزینهٔ ۲: درست.

$CH_۲O$:  ← ۴ جفت‌الکترون پیوندی

HCN:  ← ۴ جفت‌الکترون پیوندی

گزینهٔ ۳: درست. همه اتم‌ها از قاعدهٔ هشت‌تایی پیروی کرده و شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی (۱۲)، سه برابر شمار پیوندها (۴) است.

$CCl_۴$: 

گزینهٔ ۴: درست.

$N_۲O_۳$ (دی‌نیتروژن تری‌اکسید) : $۲ + ۳ =$ ۵ اتم

$Fe_۲O_۳$ (آهن (III) اکسید) $= ۲Fe^{۳+} + ۳O^{۲-} =$ ۵ یون

۳۱ گزینه ۳

فرمول همهٔ ترکیبات به‌جز $V CO_3$ درست است.

چون وانادیم دارای یون‌های متنوعی است، پس باید از اعداد رومی برای نام‌گذاری ترکیبات حاوی این یون استفاده شود.

$V CO_3$: کربنات (II) وانادیم

۳۲ گزینه ۱

بخش اول مسئله:

$S = ۰/۸(۳۰) + ۷۲ = ۹۶\,g$ (در ۱۰۰ گرم آب) : انحلال‌پذیری در دمای $۳۰^\circ C$

$\frac{\text{۱۰۰g آب}}{\text{۲۵۰g آب}} = \frac{\text{۹۶g نمک}}{x\,g} \Rightarrow x = \frac{۹۶ \times ۲۵۰}{۱۰۰} = ۲۴۰g$ نمک $\Rightarrow ۳۲۴ - ۲۴۰ = ۸۴\,g$ رسوب تشکیل خواهد شد

بخش دوم مسئله:

هنگامی یک محلول سیرنشده است که مقدار ماده حل‌شده از انحلال‌پذیری کمتر باشد، بنابراین:

$۰/۸\theta + ۷۲ > ۸۴ \Rightarrow ۰/۸\theta > ۱۲ \Rightarrow \theta > ۱۵$

۳۳ گزینه ۳

عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست.

$$۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۱۹}\ \text{اتم مس} \times \frac{\text{۱ مول مس}}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ \text{اتم مس}} \times \frac{\text{۶۴g مس}}{\text{۱ مول مس}} \times \frac{\text{۱۰}^{۳}\,mg\ \text{مس}}{\text{۱g مس}} = ۱/۹۲\,mg\ \text{مس}$$

عبارت دوم: درست.

$$۸\,g\,Cu \times \frac{۱\,mol\,Cu}{۶۴\,g\,Cu} = \frac{۱}{۸}\,mol\,Cu$$

$$۷\,g\,Fe \times \frac{۱\,mol\,Fe}{۵۶\,g\,Fe} = \frac{۱}{۸}\,mol\,Fe$$

عبارت سوم: نادرست. جرم مشخص‌شده هر عنصر در جدول دوره‌ای، در واقع جرم اتمی میانگین آن عنصر است نه عدد جرمی!

عبارت چهارم: درست.

$$۲\,g\,H_۲O \times \frac{۱\,mol\,H_۲O}{۱۸\,g\,H_۲O} \times \frac{۳\,mol\ \text{اتم}}{۱\,mol\,H_۲O} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ \text{اتم}}{۱\,mol\ \text{اتم}} = ۲ \times ۱۰^{۲۳}\ \text{اتم}$$

$$۱\,g\,CO_۲ \times \frac{۱\,mol\,CO_۲}{۴۴\,g\,CO_۲} \times \frac{۳\,mol\ \text{اتم}}{۱\,mol\,CO_۲} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ \text{اتم}}{۱\,mol\ \text{اتم}} = ۰/۴۱ \times ۱۰^{۲۳}\ \text{اتم}$$

عبارت پنجم: نادرست. باتوجه‌به آرایش الکترونی $Ga^{۳+}$، این یون به آرایش هشت‌تایی نمی‌رسد.

$_{۳۱}Ga^{۳+} : [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}$ $\quad$ $_{۲۱}Sc^{۳+} : [_{۱۸}Ar]$

۳۴ گزینه ۱

هر مول آلومینیم سولفید ($Al_۲S_۳$) شامل ۲ مول $Al^{۳+}$ و ۳ مول $S^{۲-}$ است. (مجموعاً ۵ مول یون)

بخش اول مسئله: $?\,\text{یون} = ۱۰\,g\,Al_۲S_۳ \times \frac{۱\,mol\,Al_۲S_۳}{۱۵۰\,g\,Al_۲S_۳} \times \frac{۵\,mol\,\text{یون}}{۱\,mol\,Al_۲S_۳} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\,\text{یون}}{۱\,mol\,\text{یون}} \simeq ۲ \times ۱۰^{۲۳}\,\text{یون}$

بخش دوم مسئله: $?\,\frac{g\,S}{g\,Al} = \frac{۳\,mol\,S \times \frac{۳۲\,g\,S}{۱\,mol\,S}}{۲\,mol\,Al \times \frac{۲۷\,g\,Al}{۱\,mol\,Al}} = \frac{۹۶}{۵۴} = \frac{۱۶}{۹}$

۳۵ گزینه ۳

بخش اول مسئله:

$$C_۳H_۸ + ۵O_۲ \rightarrow ۳CO_۲ + ۴H_۲O$$

$$?\,mol\,O_۲ = ۰/۳\,mol\,C_۳H_۸ \times \frac{۵\,mol\,O_۲}{۱\,mol\,C_۳H_۸} = ۱/۵\,mol\,O_۲$$

بخش دوم مسئله:

ابتدا $CO_۲$ حاصل از سوختن ۰/۳ مول پروپان را به دست می‌آوریم:

$$?\,mol\,CO_۲ = ۰/۳\,mol\,C_۳H_۸ \times \frac{۳\,mol\,CO_۲}{۱\,mol\,C_۳H_۸} = ۰/۹\,mol\,CO_۲$$

اکنون باید حساب کنیم این مقدار $CO_۲$، ضمن واکنش با منیزیم اکسید، چند گرم منیزیم کربنات تولید می‌کند:

$$MgO + CO_۲ \rightarrow MgCO_۳$$

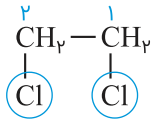
$$?\,g\,MgCO_۳ = ۰/۹\,mol\,CO_۲ \times \frac{۱\,mol\,MgCO_۳}{۱\,mol\,CO_۲} \times \frac{۸۴\,g\,MgCO_۳}{۱\,mol\,MgCO_۳} = ۷۵/۶\,g\,MgCO_۳$$

۳۶ گزینه ۲

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. واکنش گاز اتن و گاز کلر در مجاورت کاتالیزگر آهن (III) کلرید جامد ($FeCl_3(s)$) انجام می‌شود. (این مطلب در کتاب درسی آورده شده است)

عبارت دوم: نادرست. فرآوردهٔ این واکنش ۱،۲- دی‌کلرواتان است.



(۱،۲- دی‌کلرواتان)

عبارت سوم: درست.

$$C_2H_4 + Cl_2 \rightarrow C_2H_4Cl_2$$

$$?\,g\,C_2H_4Cl_2 = 0/25\,mol\,Cl_2 \times \frac{1\,mol\,C_2H_4Cl_2}{1\,mol\,Cl_2} \times \frac{99\,g\,C_2H_4Cl_2}{1\,mol\,C_2H_4Cl_2} = 24/75\,g$$

عبارت چهارم: درست.

$$C_2H_4 + Cl_2 \rightarrow C_2H_4Cl_2 \quad \Delta H = -178\,kJ$$

مطابق معادلهٔ واکنش، به ازای مصرف یک مول C_2H_4 (معادل ۲۸ گرم) و یک مول Cl_2 (معادل ۷۱ گرم) که درمجموع شامل ۹۹ گرم از واکنش‌دهنده‌ها می‌باشد، ۱۷۸ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود. اکنون باید حساب کنیم برای آزاد شدن ۸/۹ کیلوژول گرما، درمجموع چند گرم از واکنش‌دهنده‌ها باید مصرف شوند:

$$?\,g\ \text{واکنش‌دهنده} = 8/9\,kJ \times \frac{99\,g\ (\text{واکنش‌دهنده})}{178\,kJ} = 4/95\,g$$

۳۷ گزینه ۴

ابتدا معادله‌ها را موازنه می‌کنیم:

$$2KMnO_4 + 16HCl \rightarrow 2KCl + 2MnCl_2 + 5Cl_2 + 8H_2O$$
$$2KI + Cl_2 \rightarrow 2KCl + I_2$$

بخش اول مسئله:

$$79\,g\,KMnO_4 \times \frac{80\,g\ \text{خالص}}{100\,g\ \text{ناخالص}} \times \frac{1\,mol\,KMnO_4}{158\,g\,KMnO_4} \times \frac{16\,mol\,HCl}{2\,mol\,KMnO_4} \times \frac{1\,L\,HCl}{2\,mol\,HCl}$$
$$\times \frac{10^3\,ml\,HCl}{1\,L\,HCl} = 1600\,ml\,HCl$$

بخش دوم مسئله:

$$79\,g\,KMnO_4 \times \frac{80\,g\ \text{خالص}}{100\,g\ \text{ناخالص}} \times \frac{1\,mol}{158\,g\,KMnO_4} \times \frac{5\,mol\,Cl_2}{2\,mol\,KMnO_4} \times \frac{1\,mol\,I_2}{1\,mol\,Cl_2} \times \frac{254\,g\,I_2}{1\,mol\,I_2}$$
$$\times \frac{85}{100} = 215/9\,g\,I_2$$

۳۸ گزینه ۲

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: نادرست. هنگامی‌که نفت خام داغ به قسمت پایین برج وارد می‌شود، مولکول‌های سبک‌تر و فرارتر از جمله مواد پتروشیمی، از مایع بیرون آمده و به‌سمت بالای برج حرکت می‌کنند درحالی‌که مواد سنگین‌تر مانند نفت کوره در پایین این برج قرار می‌گیرند.

گزینهٔ ۲: درست. پالایش نفت خام، از سویی سوخت ارزان و مناسب را در اختیار صنایع قرار می‌دهد و از سوی دیگر، منجر به تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت می‌شد.

گزینهٔ ۳: نادرست. در نفت‌های سنگین، درصد خوراک پتروشیمی کمتر از بقیه نفت‌ها است.

گزینهٔ ۴: نادرست. آلکان‌ها بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را تشکیل می‌دهند و به دلیل واکنش‌پذیری کم، اغلب به‌عنوان سوخت به کار می‌روند.

۳۹ گزینه ۳

در آلکان‌ها با افزایش تعداد اتم‌های کربن، اندازهٔ مولکول، نیروی بین مولکولی، نقطهٔ جوش، گرانروی و میزان چسبندگی، افزایش می‌یابد و با کاهش تعداد اتم‌های کربن، میزان فرار بودن و روانروی آلکان بیشتر می‌شود؛ بررسی مقایسه‌های نادرست:

ب) نادرست. به‌طورکلی گشتاور دوقطبی آلکان‌ها حدود صفر است و همگی مولکول‌های ناقطبی هستند.

ت) نادرست. میزان چسبندگی وازلین (با فرمول تقریبی $C_{۲۵}H_{۵۲}$) بیشتر از گریس (با فرمول تقریبی $C_{۱۸}H_{۳۸}$) است.

ث) نادرست. نیروی بین مولکولی در پارافین‌ها (آلکان‌های با بیش از ۲۰ اتم کربن) بیشتر از بنزین (با فرمول تقریبی $C_۸H_{۱۸}$) است.

۴۰ گزینه ۱

ابتدا حجم گاز هیدروژن لازم برای تبدیل گاز اتین به اتان را حساب می‌کنیم:

$$C_۲H_۲ + ۲H_۲ \rightarrow C_۲H_۶$$

$$?\,L\,H_۲ = ۰/۱\,mol\,C_۲H_۲ \times \frac{۲\,mol\,H_۲}{۱\,mol\,C_۲H_۲} \times \frac{۲۲/۴\,L\,H_۲}{۱\,mol\,H_۲} = ۴/۴۸\,L\,H_۲$$

این حجم گاز، طبق فرض سوال از واکنش ۴۰ گرم آلیاژ مس و روی با هیدروکلریک اسید به دست آمده است. ازآنجاکه فلز مس با هیدروکلریک اسید واکنش نمی‌دهد؛ بنابراین حجم گاز آزادشده مربوط به واکنش فلز روی با هیدروکلریک اسید می‌باشد.

$$Zn + ۲HCl \rightarrow ZnCl_۲ + H_۲$$

$$?\,g\,Zn = ۴/۴۸\,L\,H_۲ \times \frac{۱\,mol\,H_۲}{۲۲/۴\,L\,H_۲} \times \frac{۱\,mol\,Zn}{۱\,mol\,H_۲} \times \frac{۶۵\,g\,Zn}{۱\,mol\,Zn} = ۱۳\,g\,Zn$$

$$\text{جرم مس موجود در آلیاژ} = ۴۰ - ۱۳ = ۲۷\,g$$

$$\%Cu = \frac{\text{جرم مس در آلیاژ}}{\text{جرم آلیاژ}} \times ۱۰۰ = \frac{۲۷}{۴۰} \times ۱۰۰ = \%۶۷/۵$$

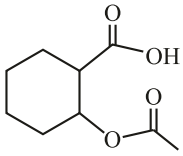
۴۱ گزینه ۱

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: درست. فرمول مولکولی این ترکیب $C_9H_8O_4$ است و منظور از هیدروکربن سیرشده زنجیره‌ای همان آلکان است. فرمول شیمیایی آلکان ۹ کربنه C_9H_{20} می‌باشد؛ بنابراین:

$$\text{تفاوت هیدروژن} : 20 - 8 = 12$$

گزینهٔ ۲: نادرست. در صورت عوض کردن حلقه آروماتیک با حلقهٔ سیکلوهگزان، ساختار ترکیب به‌صورت زیر می‌شود:



گزینهٔ ۳: نادرست.

فرمول مولکولی: $C_9H_{14}O_4$

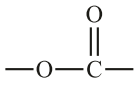
تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن: ۱۴-۸=۶

$$\text{جرم مولی } C_9H_8O_4 : 9(12) + 8(1) + 4(16) = 180\,g.mol^{-1}$$

$$\text{جرم مولی } C_7H_6O_2 : 7(12) + 6(1) + 2(16) = 122\,g.mol^{-1}$$

$$\text{تفاوت جرم مولی (بنزوئیک اسید) : } 180 - 122 = 58\,g.mol^{-1}$$

گزینهٔ ۴: نادرست. گروه عاملی کتونی ندارد (شکل زیر گروه عاملی استری است)



۴۲ گزینه ۳

گزینهٔ "۳" درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: نادرست. شیب نمودار مول- زمان یا غلظت- زمان مواد با ضرایب استوکیومتری آن‌ها متناسب است. البته نمودار مول- زمان مادهٔ E، صعودی (شیب مثبت) و نمودار مول- زمان مادهٔ M، نزولی (شیب منفی) است؛ بنابراین می‌بایست نسبت شیب نمودارهای E و M برابر $\frac{-4}{3}$ باشد.

گزینهٔ ۲: نادرست. سرعت واکنش به مرور زمان کم می‌شود و رابطه خطی بین سرعت و زمان بر قرار نیست؛ بنابراین بیشتر از ۶۰ ثانیه طول می‌کشد تا واکنش به پایان برسد.

گزینهٔ ۴: نادرست. نسبت ضرایب A به E در دو واکنش یکسان و برابر ۲ است. همچنین باتوجه‌به فرض سوال مقدار اولیه A در شروع هر ۲ واکنش یکسان بوده و کل آن مصرف می‌شود، پس نقطه تقاطعی با یکدیگر ندارند.

۴۳ گزینه ۴

همهٔ عبارت‌ها درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. برای تبخیر اتانول گرمای کمتری لازم است مصرف شود، پس سریع‌تر تبخیر می‌شود.

عبارت دوم: درست.

$$0/5\,mol\ \text{اتانول} \times \frac{46\,g\ \text{اتانول}}{1\,mol\ \text{اتانول}} \times \frac{840\,J\ \text{گرما}}{1\,g\ \text{اتانول}} \times \frac{1\,kJ}{10^3\,J} = 19/32\,kJ$$

عبارت سوم: درست. تغییر فاز ماده، با تغییر دما همراه نیست؛ مثلاً آب در نقطهٔ جوش خود، از آب مایع $100^\circ C$ به بخار آب $100^\circ C$ تبدیل می‌شود.

عبارت چهارم: درست.

$$1\,mol\ \text{آب} \times \frac{18\,g\ \text{آب}}{1\,mol\ \text{آب}} \times \frac{2280\,J}{1\,g\ \text{آب}} \times \frac{1\,kJ}{10^3\,J} = 41/04\,kJ$$

$$1\,mol\ \text{اتانول} \times \frac{46\,g\ \text{اتانول}}{1\,mol\ \text{اتانول}} \times \frac{840\,J}{1\,g\ \text{اتانول}} \times \frac{1\,kJ}{10^3\,J} = 38/64\,kJ$$

$$\text{تفاوت گرمای لازم برای تبخیر ۱ مول آب و اتانول : } 41/04 - 38/64 = 2/4\,kJ$$

۴۴ گزینه ۴

$\frac{۱}{۲}\times$ وارونهٔ واکنش اول : $\cancel{HCl} \rightarrow \frac{۱}{۲}\cancel{H_۲(g)} + \frac{۱}{۲}Cl_۲(g) \quad \Delta H_۱ = \frac{-۱}{۲}(۱۸۴/۶)\,kJ$

$\frac{۱}{۲}\times$ معادلهٔ واکنش : $\cancel{\frac{۱}{۲}H_۲} \rightarrow \cancel{H^+(aq)} \qquad \Delta H_۲ = ۰$

وارونهٔ واکنش سوم : $\cancel{H^+} + Cl^- \rightarrow \cancel{HCl} \qquad \Delta H_۳ = ۷۵/۲\,kJ$

واکنش کلی : $Cl^- \rightarrow \frac{۱}{۲}Cl_۲$

$\Delta H_{(\text{واکنش کلی})} = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ + \Delta H_۳ = ۹۲/۳ + ۰ + ۷۵/۲ = +۱۶۷/۵\,kJ$

$pH > ۰ \Rightarrow$ واکنش گرماگیر است

۴۵ گزینه ۴

a: تغییر آنتالپی مربوط به تبدیل بخار به جامد (چگالش)

b: تغییر آنتالپی مربوط به تبدیل بخار به مایع (میعان)

c: تغییر آنتالپی مربوط به تبدیل مایع به بخار (تبخیر)

d: تغییر آنتالپی مربوط به تبدیل مایع به جامد (انجماد)

e: تغییر آنتالپی مربوط به تبدیل جامد به مایع (ذوب)

f: تغییر آنتالپی مربوط به تبدیل جامد به بخار (فرازش یا تصعید)

۴۶ گزینه ۱

$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_A}{۱}$

به ازای هر $۱۰^\circ C$ افزایش دما، سرعت واکنش (که با سرعت مصرف A برابر است) دو برابر می‌شود؛ پس برای آنکه سرعت واکنش از ۰/۴ به ۳/۲ مول بر لیتر بر ثانیه برسد (یعنی ۸ برابر افزایش پیدا کند)، می‌بایست دما را $۳۰^\circ C$ افزایش دهیم.

$$۰/۴\,mol.L^{-۱}.s^{-۱} \xrightarrow[۱۰^\circ C]{\text{۲ برابر}} ۰/۸ \xrightarrow[۱۰^\circ C]{\text{۲ برابر}} ۱/۶ \xrightarrow[۱۰^\circ C]{\text{۲ برابر}} ۳/۲$$

۴۷ گزینه ۴

باتوجه‌به معادلهٔ شیمیایی آبکافت استر موردنظر و رعایت قانون پایستگی جرم، فرمول شیمیایی کربوکسیلیک اسید حاصل به‌صورت $C_۶H_{۱۲}O_۲$ خواهد بود.

$$\underset{(\text{استر})}{C_۹H_{۲۰}CO_۲} + H_۲O \rightarrow \underset{(\text{بوتانول})}{C_۴H_{۱۰}O} + \underset{(\text{کربوکسیلیک اسید})}{C_۶H_{۱۲}O_۲}$$

در واقع کربوکسیلیک اسید دارای یک زنجیرهٔ هیدروکربنی شامل ۵ اتم کربن و یک گروه کربوکسیل می‌باشد.

$C_۶H_{۱۲}O_۲ \equiv C_۵H_{۱۱}COOH$

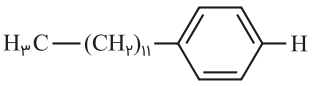
$$?\,g\ \text{استر} = ۲۹\,g\ \text{اسید} \times \frac{۱\,mol\ \text{اسید}}{۱۱۶\,g\ \text{اسید}} \times \frac{۱\,mol\ \text{استر}}{۱\,mol\ \text{اسید}} \times \frac{۱۷۲\,g\ \text{استر}}{۱\,mol\ \text{استر}} = ۴۳\,g\ \text{استر}$$

۴۸ گزینه ۱

بخش یونی ترکیب داده‌شده، $(-SO_3^-Na^+)$ می‌باشد. این بخش از ترکیب را حذف کرده و یک اتم هیدروژن جایگزین آن می‌کنیم.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: درست. ساختار جدید به شکل زیر است:



فرمول ترکیب : $C_{18}H_{30} \Rightarrow$ جرم مولی $= 18(12) + 30(1) = 246\,g.mol^{-1}$

متیل متانوات (استر ۲ کربنه) : $C_2H_4O_2 \Rightarrow$ جرم مولی $= 2(12) + 4(1) + 2(16) = 60\,g.mol^{-1}$

نسبت جرم مولی $= \frac{246}{60} = 4/1$

گزینهٔ ۲: نادرست. ترکیب جدید، یک هیدروکربن است. به همین دلیل نسبت به ترکیب اولیه قابلیت سوختن بیشتری دارد.

گزینهٔ ۳: نادرست.

جرم مولی آلکین : $18(12) + 34(1) = 250\,g.mol^{-1}$

گزینهٔ ۴: نادرست. ترکیب جدید، یک هیدروکربن است. می‌دانیم هیدروکربن‌ها ناقطبی بوده و گشتاور قطبی آن‌ها تقریباً برابر صفر است؛ بنابراین این ترکیب در آب و حلال‌های قطبی حل نمی‌شود. درحالی‌که ترکیب اولیه یک شوینده غیرصابونی است، که ازطریق بخش قطبی خود به راحتی در آب (حلال قطبی) حل می‌شود.

۴۹ گزینه ۴

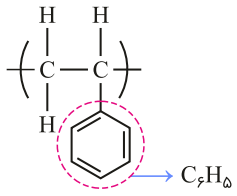
عبارت‌های دوم و سوم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. پلیمرها از پیوند یونی تشکیل نشده‌اند و بین اتم‌های سازندهٔ آن‌ها، پیوند کووالانسی برقرار است.

عبارت دوم: درست. دارای ۸ کربن و ۸ هیدروژن است.

واحد تکرارشونده پلی‌استیرن:



عبارت سوم: درست. نشاسته یک پلیمر طبیعی است که مونومر سازندهٔ آن مولکول‌های گلوکز هستند. این مولکول‌ها به‌صورت واحدهای تکرارشونده در مولکول نشسته وجود دارند.

عبارت چهارم: نادرست. همه پلیمرها مصنوعی نیستند و پلیمرهای طبیعی نیز داریم. شاخ حیوانات و پشم گوسفند نمونه‌ای از پلیمرهای طبیعی از جنس پلی‌آمید هستند.

عبارت پنجم: نادرست. واحدهای تکرارشونده لزوماً بزرگ نیست و می‌تواند کوچک باشد.

۵۰ گزینه ۲

عبارت‌های اول و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. وجود گروه‌های هیدروکسیل متعدد $(-OH)$ در ساختار ترکیب موردنظر باعث می‌شود مولکول‌های این ترکیب به راحتی با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کرده و در آن حل شوند.

توجه: وجود گروه‌های متعدد هیدروکسیل و اتری موجود در ترکیب داده‌شده باعث می‌شود این ترکیب درمجموع قطبی بوده و در حلال‌های ناقطبی مانند بنزن حلالیت چندانی نداشته باشد.

عبارت دوم: نادرست. در ساختار ترکیب داده‌شده، ۸ گروه هیدروکسیل و ۱۲ اتم کربن وجود دارد؛ بنابراین شمار اتم‌های کربن، ۱/۵ برابر شمار گروه‌های هیدروکسیل است.

عبارت سوم: نادرست. این ترکیب سیرشده، دارای یک حلقهٔ شش اتمی و یک حلقهٔ پنج اتمی است که این حلقه‌ها توسط یک اتم اکسیژن به یکدیگر اتصال دارند.

عبارت چهارم: درست. هر مول از این ترکیب دارای ۸ مول گروه عاملی الکلی $(-OH)$ است. اگر به‌جای گروه‌های عاملی الکلی، گروه‌های متیل قرار بگیرد، جرم مولی آن، ۱۶ واحد کاهش می‌یابد.

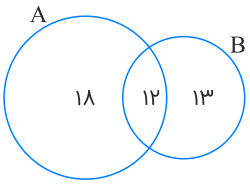
$$OH = ۱۷\,g.mol^{-۱}\ ,\ CH_۳ = ۱۵\,g.mol^{-۱} \xrightarrow[\text{یک مول متیل}]{\text{تغییر جرم به ازای جایگزین کردن}} ۱۵ - ۱۷ = -۲ \quad (۲ \text{ گرم کاهش جرم})$$

$$\xrightarrow[\text{۸ مول متیل}]{\text{تغییر جرم به ازای جایگزین کردن}} ۸(-۲) = -۱۶ \quad (۱۶ \text{ گرم کاهش جرم})$$

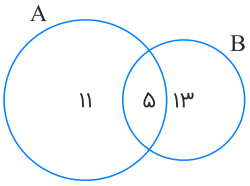
ریاضی

۵۱ گزینه ۳

اول شرایط این‌طوری بوده!



بعد این شکلی شده:



تعداد کل اعضا در حالت جدید برابر است با: $۱۱ + ۵ + ۱۳ = ۲۹$

ولی سؤال تعداد عضوهای مجموعهٔ جدید A را با مجموعهٔ قبلی B می‌خواهد. B که ۲۵ عضو داشت. مجموعهٔ جدید A هم ۱۱ عضو دارد که با B مشترک نیست. در کل $۱۱ + ۲۵ = ۳۶$ عضو خواهیم داشت.

۵۲ گزینه ۱

$$a_۱ = \frac{۴}{۳}$$

$$a_۵ = \frac{۱}{۳} \Rightarrow a_۱ r^۴ = \frac{۱}{۳} \Rightarrow \frac{۴}{۳} r^۴ = \frac{۱}{۳} \Rightarrow r^۴ = \frac{۱}{۴} \Rightarrow r = \pm \frac{۱}{\sqrt{۲}}$$

اگر $r = -\frac{۱}{\sqrt{۲}}$ باشد، آنگاه $d < ۰$ می‌شود که در تضاد با شرایط مسئله است. (هرچند علامت r تأثیری در خواستهٔ سؤال ندارد)

$$e = a_۷ = a_۱ r^۶ = a_۱ r^۴ r^۲ = a_۵ r^۲ = \frac{۱}{۳} \times \frac{۱}{۲} = \frac{۱}{۶}$$

۵۳ گزینه ۳

$$۲\sin^۲ x + \cos^۲ x = \frac{۴}{۳} \Rightarrow \sin^۲ x + \underbrace{\sin^۲ x + \cos^۲ x}_{۱} = \frac{۴}{۳}$$

$$\Rightarrow \sin^۲ x + ۱ = \frac{۴}{۳} \Rightarrow \sin^۲ x = \frac{۱}{۳} \Rightarrow \cos^۲ x = ۱ - \sin^۲ x = ۱ - \frac{۱}{۳} = \frac{۲}{۳}$$

$$\tan^۲ x = \frac{\sin^۲ x}{\cos^۲ x} = \frac{\frac{۱}{۳}}{\frac{۲}{۳}} = \frac{۱}{۲}$$

۵۴ گزینه ۱

$$۲\sqrt{۲} \times \sqrt{۲ + \sqrt{۲}} \times \sqrt{(۲)^۲ - \left(\sqrt{۲ + \sqrt{۲}}\right)^۲} = ۲\sqrt{۲}\sqrt{۲ + \sqrt{۲}}\sqrt{۲ - \sqrt{۲}} = ۲\sqrt{۲}\sqrt{۴ - ۲} = ۴$$

۵۵ گزینه ۲

$$\sqrt[۴]{(۴ + \sqrt{۷})^{-۱}}\sqrt{(۱ + \sqrt{۷})} = \sqrt[۴]{\frac{۱}{۴ + \sqrt{۷}}}\sqrt[۴]{(۱ + \sqrt{۷})^۲}$$

$$= \sqrt[۴]{\frac{۱}{۴ + \sqrt{۷}}}\sqrt[۴]{۸ + ۲\sqrt{۷}} = \sqrt[۴]{\frac{۸ + ۲\sqrt{۷}}{۴ + \sqrt{۷}}} = \sqrt[۴]{۲}$$

۵۶ گزینه ۲

اگر سهمی پایین محور xها باشد، باید $\Delta < ۰$ و $a < ۰$ باشد. پس:

$$y = (۱ - m)x^۲ + ۲(m - ۳)x - ۱$$

$$\Delta = b^۲ - ۴ac = ۴(m - ۳)^۲ + ۴(۱ - m) = ۴\left(m^۲ - ۶m + ۹\right) + ۴ - ۴m < ۰$$

$$\xrightarrow{\div ۴} m^۲ - ۶m + ۹ + ۱ - m < ۰ \Rightarrow m^۲ - ۷m + ۱۰ < ۰$$

$$\Rightarrow (m - ۲)(m - ۵) < ۰ \Rightarrow ۲ < m < ۵ \quad (۱)$$

$$a = ۱ - m < ۰ \Rightarrow m > ۱ \quad (۲)$$

اشتراک (۱) و (۲) برابر بازهٔ $(۲, ۵)$ است.

۵۷ گزینه ۴

در این تابع $D_f = \{۲, ۳, ۴\}$ و $R_f = \{۷, -۱, a^۲ - ۱\}$ و چون تعداد اعضای دامنه بیشتر از برد است پس باید در برد تابع عضوی تکراری داشته باشیم بنابراین:

$$a^۲ - ۱ = ۷ \Rightarrow a^۲ = ۸ \Rightarrow a = \pm\sqrt{۸}$$
$$a^۲ - ۱ = -۱ \Rightarrow a^۲ = ۰ \Rightarrow a = ۰$$

بنابراین ۳ مقدار برای a وجود دارد.

۵۸ گزینه ۲

n نفر به $(n-۱)!$ می‌توانند دور یک میز بنشینند. حال چون می‌خواهیم دو نفر همواره کنار یکدیگر باشند، بنابراین جایگاه این دو نفر را به عنوان یک جایگاه در نظر می‌گیریم که می‌توانند کنار هم به $۲!$ جابه‌جا شوند. پس ۶ نفر به $(۵-۱)! \times ۲!$ حالت می‌توانند دور یک میز بنشینند به‌طوری‌که دو نفر همواره کنار هم باشند:

$$(۵-۱)! \times ۲ = ۴! \times ۲ = ۲۴ \times ۲ = ۴۸$$

۵۹ گزینه ۱

اگر شرطی در کار نباشد، ۴ انتخاب از میان ۷ شیء داریم. اما ۸ باید باشد، پس یک انتخاب از ۴ انتخاب ما حذف می‌شود. ۸ را که برداشتیم و ۴ هم نباید برداریم می‌ماند: $\{۰, ۱, ۲, ۶, ۹\}$
سه انتخاب از ۵ شیء داریم:

$$\binom{۵}{۳} = \binom{۵}{۲} = ۱۰$$

تذکر: می‌دانیم $\binom{۵}{۳}$ برابر با $\binom{۵}{۲}$ می‌باشد و راحت‌تر است که $\binom{۵}{۲}$ را حساب کنیم.

۶۰ گزینه ۴

بهتر است از اصل متمم برای حل تست استفاده کنیم، یعنی حالاتی که اصلاً مهرهٔ آبی خارج نشود را بیابیم.

کل حالات : $\binom{۹}{۳} = \frac{۹ \times ۸ \times ۷}{۳ \times ۲} = ۸۴$

نامطلوب : هیچ مهرهٔ آبی خارج نشود : $\binom{۵}{۳} = ۱۰$

مطلوب = کل − نامطلوب = $۸۴ - ۱۰ = ۷۴$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{۷۴}{۸۴} = \frac{۳۷}{۴۲}$$

۶۱ گزینه ۱

$$\begin{cases} AB: y+2x=7 \\ BC: 2y-7x=-19 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2y+4x=14 \\ 2y-7x=-19 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(-)} x=3, y=1$$

$$\Rightarrow B(3,1)$$

$$BH=AC \text{ از } B \text{ فاصلهٔ } = \frac{|4(1)-3(3)-17|}{\sqrt{4^2+3^2}} = \frac{22}{5} = 4/4$$

۶۲ گزینه ۴

اگر x' و x'' ریشه‌های معادله باشند، داریم: $x' = \frac{x''}{2}$

$$x^2-2ax+8a=0 \xrightarrow[a'x^2+b'x+c'=0]{\text{مقایسه با فرم استاندارد}} \begin{cases} a'=1 \\ b'=-2a \\ c'=8a \end{cases}$$

حاصل‌جمع ریشه‌ها : $x'+x''=\frac{-b'}{a'}=\frac{-(-2a)}{1}=2a$

$$\xrightarrow{x'=\frac{x''}{2}} \frac{x''}{2}+x''=2a \Rightarrow \frac{3x''}{2}=2a \Rightarrow x''=\frac{2\times 2a}{3}=\frac{4a}{3} \quad (1)$$

حاصل‌ضرب ریشه‌ها : $x'x''=\frac{c'}{a'}=\frac{8a}{1} \xrightarrow{x'=\frac{x''}{2}} \frac{x''}{2}\times x''=8a$

$$\Rightarrow x''^2=2\times 8a=16a \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(2),(1)} \left(\frac{4a}{3}\right)^2=16a \Rightarrow 16a^2=9\times 16a \Rightarrow a=9$$

$$x^2-18x+72=0 \Rightarrow (x-6)(x-12)=0 \Rightarrow \begin{cases} x'=6 \\ x''=12 \end{cases}$$

پس $a=9$ قابل‌قبول است.

۶۳ گزینه ۲

$$\sqrt{\frac{3}{4}+x}+4x=0 \Rightarrow \sqrt{\frac{3}{4}+x}=-4x$$

$$\xrightarrow{\text{طرفین را به توان ۲ می رسانیم}} \frac{3}{4}+x=16x^2 \Rightarrow 16x^2-x-\frac{3}{4}=0 \Rightarrow \begin{cases} x_1=\frac{-6}{32}=\frac{-3}{16} \\ x_2=\frac{8}{32}=\frac{1}{4} \end{cases}$$

باتوجه‌به اینکه حاصل رادیکال همواره نامنفی است، داریم:

$$\sqrt{\frac{3}{4}+x}=-4x \Rightarrow -4x\geq 0 \Rightarrow x\leq 0$$

درنتیجه $x_2=\frac{1}{4}$ غیرقابل‌قبول است و $\frac{-3}{16}$ ریشهٔ معادله است، پس:

$$a=\frac{-3}{16} \Rightarrow 4a+1=\frac{-3}{4}+1=\frac{1}{4}$$

۶۴ گزینه ۴

$$\frac{۴-۲x}{۳x+۱} \geq ۰ \Rightarrow \begin{cases} ۴-۲x=۰ \Rightarrow x=۲ \\ ۳x+۱=۰ \Rightarrow x=-\frac{۱}{۳} \end{cases}$$

x		$-\frac{۱}{۳}$		۲	
$۴-۲x$	+		+	۰	−
$۳x+۱$	−	۰	+		+
$\frac{۴-۲x}{۳x+۱}$	−	ت ن	+	۰	−

$$\Rightarrow -\frac{۱}{۳} < x \leq ۲ \xrightarrow{\times ۳} -۱ < ۳x \leq ۶$$

$$\Rightarrow [۳x] = -۱, ۰, ۱, ۲, ۳, ۴, ۵, ۶ \Rightarrow ۸ \text{ عضو}$$

۶۵ گزینه ۱

اگر $(-۲, ۹)$ روی وارون تابع باشد، $(۹, -۲)$ روی خود تابع قرار دارد:

$$-۳(-۲)^۳ + ۲(-۲) - ۱۱ = ۲۴ - ۴ - ۱۱ = ۹$$

۶۶ گزینه ۱

گام اول

با توجه به اینکه در صورت سؤال مقدار $\tan ۱۵^\circ$ داده شده است، سعی می کنیم تمام زوایا را بر حسب زاویهٔ ۱۵° به دست آوریم.

گام دوم

$$A = \frac{\cos ۲۸۵^\circ - \sin ۲۵۵^\circ}{\sin ۵۲۵^\circ - \sin ۱۰۵^\circ} = \frac{\cos(۲۷۰^\circ + ۱۵^\circ) - \sin(۲۷۰^\circ - ۱۵^\circ)}{\sin(۵۴۰^\circ - ۱۵) - \sin(۹۰^\circ + ۱۵^\circ)}$$
$$= \frac{\cos(\frac{۳\pi}{۲} + ۱۵^\circ) - \sin(\frac{۳\pi}{۲} - ۱۵^\circ)}{\sin(۳\pi - ۱۵^\circ) - \sin(\frac{\pi}{۲} + ۱۵^\circ)} = \frac{\sin ۱۵^\circ - (-\cos ۱۵^\circ)}{\sin ۱۵^\circ - \cos ۱۵^\circ} = \frac{\sin ۱۵^\circ + \cos ۱۵^\circ}{\sin ۱۵^\circ - \cos ۱۵^\circ}$$

برای این که در کسر داده شده $\tan ۱۵^\circ$ ایجاد شود، صورت و مخرج کسر را بر $\cos ۱۵^\circ$ تقسیم می کنیم. بنابراین داریم:

$$A = \frac{\frac{\sin ۱۵^\circ + \cos ۱۵^\circ}{\cos ۱۵^\circ}}{\frac{\sin ۱۵^\circ - \cos ۱۵^\circ}{\cos ۱۵^\circ}} = \frac{\frac{\sin ۱۵^\circ}{\cos ۱۵^\circ} + \frac{\cos ۱۵^\circ}{\cos ۱۵^\circ}}{\frac{\sin ۱۵^\circ}{\cos ۱۵^\circ} - \frac{\cos ۱۵^\circ}{\cos ۱۵^\circ}}$$
$$= \frac{\tan ۱۵^\circ + ۱}{\tan ۱۵^\circ - ۱} = \frac{۰/۲۸ + ۱}{۰/۲۸ - ۱} = \frac{۱/۲۸}{-۰/۷۲} = -\frac{۱۲۸}{۷۲} = -\frac{۱۶}{۹}$$

۶۷ گزینه ۳

$$y = \sin(-x - \pi) = -\sin(\pi + x) = -(-\sin x) = \sin x$$

پس باید گزینه‌ای را انتخاب کنیم که منطبق بر $y = \sin x$ باشد:

$$۱)\ y = \cos(\frac{\pi}{۲} + x) = -\sin x$$

$$۲)\ y = \cos(\frac{-۵\pi}{۲} - x) = \cos(\frac{۵\pi}{۲} + x) = \cos(۲\pi + \frac{\pi}{۲} + x)$$

$$= \cos(\frac{\pi}{۲} + x) = -\sin x$$

$$۳)\ y = \cos(\frac{۷\pi}{۲} + x) = \cos(۲\pi + \frac{۳\pi}{۲} + x) = \cos(\frac{۳\pi}{۲} + x) = \sin x$$

$$۴)\ y = \sin(-x - ۲\pi) = \sin(-x) = -\sin x$$

۶۸ گزینه ۱

$$f(\frac{۱}{۲}) = ۱ \xrightarrow{\text{جایگذاری}} ۱ = \sqrt[۳]{۲^{\frac{a}{۲}+b}} \Rightarrow ۲^{\frac{a}{۲}+b} = ۱ \Rightarrow \frac{a}{۲} + b = ۰ \Rightarrow b = -\frac{a}{۲}(*)$$

$$f^{-۱}(۸) = ۵ \Rightarrow f(۵) = ۸ \xrightarrow{\text{جایگذاری}} ۸ = \sqrt[۳]{۲^{۵a+b}}$$

$$۲^{۵a+b} = ۲^{۹} \Rightarrow ۵a + b = ۹ \xrightarrow{(*)} ۵a - \frac{a}{۲} = ۹ \Rightarrow \frac{۹a}{۲} = ۹ \Rightarrow a = ۲ \xrightarrow{(*)} b = -۱$$

در آخر داریم:

$$a - b = ۲ - (-۱) = ۳$$

۶۹ گزینه ۳

$$\log ۲ = x\ ,\ \log ۳ = y$$

$$\log_{۹۶} ۱۸ = \frac{\log ۱۸}{\log ۹۶} = \frac{\log ۲ \times ۳^{۲}}{\log ۲^{۵} \times ۳} = \frac{۲\log ۳ + \log ۲}{۵\log ۲ + \log ۳} \xrightarrow[\log ۳=y]{\log ۲=x} \frac{۲y + x}{۵x + y}$$

۷۰ گزینه ۴

$$x \to -۱^{+} \Rightarrow [x] = -۱\ ,\ [-x] = ۰\ ,\ x + ۱ > ۰ \Rightarrow |x + ۱| = x + ۱$$

$$\lim_{x \to -۱^{+}} \frac{|x + ۱| - [x]}{x - [-x]} = \lim_{x \to -۱^{+}} \frac{x + ۱ + (-۱)}{x - ۰} = \lim_{x \to -۱^{+}} \frac{x}{x} = ۱$$

۷۱ گزینه ۳

تابع در $x = ۱$ پیوسته است، پس مقادیر حد چپ و راست تابع در $x = ۱$ برابرند.

$$\lim_{x\to ۱^-} f(x) = \sqrt{a+۳} \quad , \quad \lim_{x\to ۱^+} f(x) = ۱ + a$$

$$\Rightarrow ۱ + a = \sqrt{a+۳} \Rightarrow a^۲ + ۲a + ۱ = a + ۳ \Rightarrow a^۲ + a - ۲ = ۰$$

$$\Rightarrow (a+۲)(a-۱) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} a = ۱ & \checkmark \\ a = -۲ & \times \end{cases}$$

به ازای $a = -۲$ تساوی بالا برقرار نیست. حالا $f(-\frac{۳}{۴})$ را پیدا می‌کنیم:

$$f(x) = \sqrt{ax+۳} = \sqrt{x+۳}$$

$$\Rightarrow f(-\frac{۳}{۴}) = \sqrt{-\frac{۳}{۴}+۳} = \sqrt{\frac{۹}{۴}} = \frac{۳}{۲} = ۱/۵$$

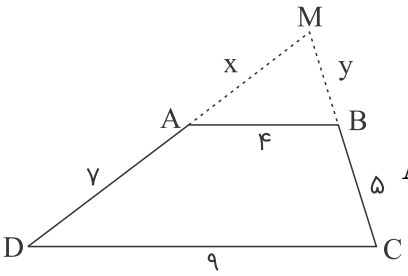
۷۲ گزینه ۴

قاعدهٔ هر دو مثلث DE است و ارتفاع هر دو یکسان است، پس مساحت‌های برابر دارند.

۷۳ گزینه ۲

می‌دانیم در ذوزنقهٔ $ABCD$، دو قاعدهٔ AB و DC باهم موازی هستند، بنابراین طبق قضیهٔ اساسی تشابه مثلث‌ها، دو مثلث AMB و MDC متشابه هستند.

بنابراین داریم:



$$\overset{\Delta}{AMB} \sim \overset{\Delta}{MDC} \Rightarrow \frac{MA}{MD} = \frac{MB}{MC} = \frac{AB}{DC}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{x+۷} = \frac{y}{y+۵} = \frac{۴}{۹}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{x}{x+۷} = \frac{۴}{۹} \Rightarrow ۹x = ۴x + ۲۸ \Rightarrow ۵x = ۲۸ \Rightarrow x = \frac{۲۸}{۵} \\ \frac{y}{y+۵} = \frac{۴}{۹} \Rightarrow ۹y = ۴y + ۲۰ \Rightarrow ۵y = ۲۰ \Rightarrow y = \frac{۲۰}{۵} = ۴ \end{cases}$$

حال محیط را به دست می‌آوریم:

$$\text{محیط } \overset{\Delta}{AMB} = x + y + ۴ = \frac{۲۸}{۵} + ۴ + ۴ = ۸ + \frac{۲۸}{۵} = \frac{۴۰ + ۲۸}{۵} = \frac{۶۸}{۵} = ۱۳/۶$$

۷۴ گزینه ۱

اگر A پیشامد قبولی در کنکور و B پیشامد شرکت در آزمون‌ها باشد داریم:

$$P(A) = \frac{۱}{۵} \quad , \quad P(B) = \frac{۱}{۲} \quad , \quad P(A|B) = \frac{۱}{۳}$$

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \Rightarrow \frac{۱}{۳} = \frac{P(A \cap B)}{\frac{۱}{۲}} \Rightarrow P(A \cap B) = \frac{۱}{۶}$$

ما حاصل $P(A \cup B)$ را می‌خواهیم:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$
$$= \frac{۱}{۵} + \frac{۱}{۲} - \frac{۱}{۶} = \frac{۱۲ + ۳۰ - ۱۰}{۶۰} = \frac{۳۲}{۶۰} = \frac{۸}{۱۵}$$

۷۵ گزینه ۳

$$\bar{x} = ۱۳ \Rightarrow \frac{a + ۷ + ۱۰ + ۱۴ + ۱۱ + ۱۶ + ۱۸ + ۹ + ۲۰}{۹} = \frac{a + ۱۰۵}{۹} = ۱۳$$

$$\Rightarrow a + ۱۰۵ = ۱۱۷ \Rightarrow a = ۱۲$$

حالا با داشتن a، داده‌ها را مرتب می‌کنیم تا میانهٔ آن‌ها را پیدا کنیم:

۷ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲ ۱۴ ۱۶ ۱۸ ۲۰

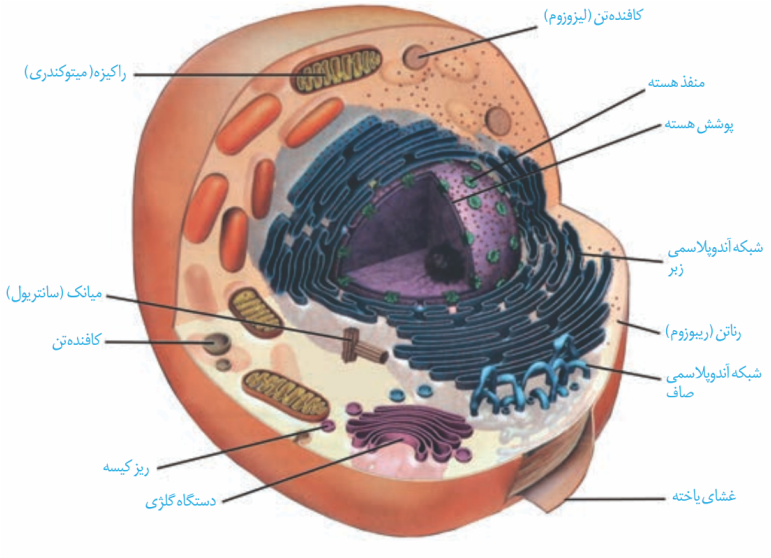
میانه

۷۶ گزینه ۴

مژک‌ها باعث حرکت مایع سطح یاخته می‌شوند. مژک در یاخته‌های بافت پوششی استوانه‌ای سطح لوله‌های تنفسی دیده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: شبکهٔ آندوپلاسمی زبر به سطح پوشش هسته متصل است.



گزینهٔ ۲: درون میتوکندری دنای حلقوی وجود دارد که بخشی از مادهٔ ژنتیک یاخته‌ها محسوب می‌شود.

گزینهٔ ۳: پروتئین‌ها و محتویات لیزوزوم از شبکهٔ آندوپلاسمی زبر و جسم گلژی منشأ می‌گیرد.

۷۷ گزینه ۴

۱) الزاماً کربوهیدرات‌ها به کلسترول‌های بین‌غشایی متصل نمی‌شوند.

۲) کلمهٔ فقط نادرست است. کربوهیدرات‌ها می‌توانند در سطح خارجی فسفولیپیدها نیز قرار گیرند.

۳) کربوهیدرات‌ها از مونومرهایی غیر از آمینواسید تشکیل می‌شوند. مونومر کربوهیدرات‌ها، گلوکز است.

۴) درست است. کربوهیدرات‌ها در سطح خارجی غشاء سلول قابل‌مشاهده‌اند.

۷۸ گزینه ۳

فقط مورد "ب" نادرست است.

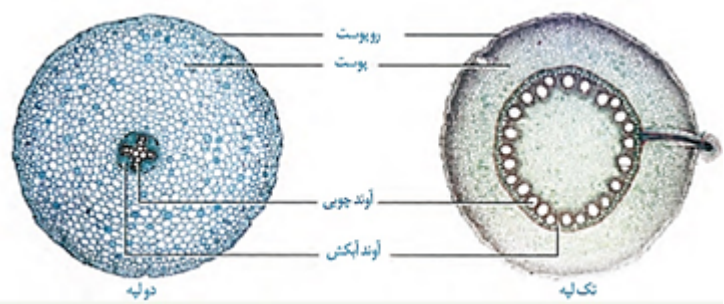
سکرتین با اثر بر لوزالمعده ترشح بیکربنات را افزایش داده و موجب افزایش pH کیموس در دوازدهم می‌شود نه معده!

یادآوری:

هورمون گاسترین با اثر بر یاخته‌های کناری غدد معده باعث افزایش ترشح اسید و در نتیجه کاهش PH کیموس معده می‌شود.

۷۹ گزینه ۲

در هیچ گیاه آوندی (دارای ریشه)، پوست ریشه نسبت به قطر کلی ریشه نازک محسوب نمی‌شود.

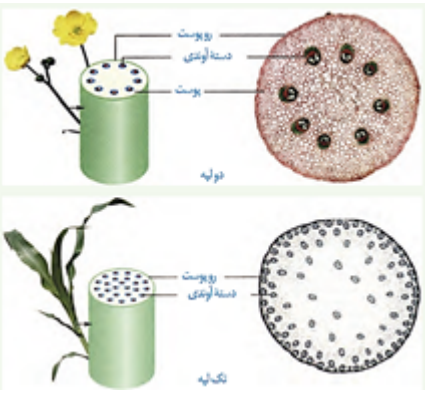


یادآوری مهم - البته نسبت قطر پوست ریشه به قطر کلی ریشه در تک‌لپه‌ها در مقایسه با دولپه‌ها کمتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: درست - در تمام گیاهان آوندی که دارای ریشه باشند، ضخامت پوست ریشه نسبت به قطر ریشه آنقدر زیاد هست که کاملاً قابل تشخیص باشد.

گزینهٔ ۳: درست - گیاهانی که در ساقهٔ جوان آن‌ها دسته‌های آوندی روی یک دایره هستند، دولپه‌اند و در ریشه دولپه‌ها مطابق تصویر زیر، آوندهای چوبی قطورتر به مرکز ریشه و آوندهای چوبی باریک‌تر به لایهٔ ریشه‌زا نزدیک‌تر هستند.



گزینهٔ ۴: درست - منظور از دوایر هم مرکز در ساقه، تک لپه است (البته متأسفانه این‌طور نیست، ولی به‌ناچار در این تست باید بپذیریم). در تک‌لپه‌ها مرکز ریشه دارای پارانشیم است که می‌دانیم دیوارهٔ نخستین نازک دارد.

مشاورهٔ زیستی: تفاوت میان گیاهان نهاندانه تک‌لپه و دولپه همیشه از موضوعات مورد توجه طراحان سؤال است. همهٔ این تفاوت‌ها را با دقت بررسی و نکته‌برداری کنید.

۸۰ گزینه ۲

موارد "الف" و "پ" به‌درستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

الف) درست؛ با خروج مواد آلی مقدار زیادی آب درون یاختهٔ آوندی باقی می‌ماند. این مسئله به معنی افزایش پتانسیل آب درون یاخته است.

ب) نادرست؛ محل مصرف الزاماً محل ذخیرهٔ مواد آلی تولیدشده در گیاهان نیست.

پ) درست؛ با ورود مواد آلی مقدار پتانسیل آب یاختهٔ آبکش کاهش می‌یابد که به معنی افزایش فشار اسمزی است.

ت) نادرست؛ طی باربرداری آبکشی آب خارج‌شده از آوند آبکشی به آوندهای چوبی کناری وارد می‌شوند.

۸۱ گزینه ۴

سؤال گزینه‌ای را می‌خواهد که قسمت اول نسبت به قسمت دوم در مرحلهٔ دیرتری صورت گرفته باشد.
مویرگ‌های دور لوله‌ای در ترشح فعالیت دارند. خروج مواد از مویرگ‌های کلافک که غشاء پایهٔ ضخیم‌تر از سایر مویرگ‌ها دارند در مرحلهٔ تراوش صورت می‌گیرد.
سایر گزینه‌ها:
۱) خروج خوناب درنتیجهٔ فشار خون از مویرگ کلافک در مرحلهٔ تراوش صورت می‌گیرد. فعالیت یاخته‌های ریزپرزدار مکعبی می‌تواند مربوط به ترشح یا بازجذب باشد که در هر دو صورت پس از تراوش صورت می‌گیرد.
۲) در تراوش، ورود مواد به نفرون تنها بر اساس اندازه صورت می‌گیرد. ترشح در تنظیم pH خون، نقش مهمی دارد.
۳) گرفتن مواد مفید از مواد تراوش‌شده در مرحلهٔ بازگشت صورت می‌گیرد. در ترشح موادی که لازم است دفع شوند از مویرگ‌های دورلوله‌ای ترشح می‌شوند.

۸۲ گزینه ۳

منظور هورمون جیبرلین است. افزایش بیش‌ازحد جیبرلین (مثلاً در اثر آلوده شدن به قارچ جیبرلا) باعث می‌شود تا ساقه بلند شده ولی بافت استحکامی کمتری داشته باشد (کلانشیم یا چسب‌آکنه از بافت‌های استحکامی است). همچنین جیبرلین همانند اکسین در تولید میوهٔ بدون دانه نقش دارد و کمبود آن تولید میوهٔ بدون دانه را مختل می‌کند.

۸۳ گزینه ۲

موارد اول و سوم درست هستند.
بررسی هریک از موارد:
مورد اول: درست - هرچند پی بردن به این نکته برای بسیاری از دانش‌آموزان دشوار است، اما با دقت زیاد در تصویر کتاب درسی (کتاب چاپی نه کتاب pdf) می‌توان زوائد ریز پرز موجود در غشای یاخته‌های نوع دوم حبابک را مشاهده کرد.
مورد دوم: نادرست - باتوجه‌به تصویر درمی‌یابیم که منافذ ارتباطی حبابک‌های مجاور در یک کیسهٔ حبابکی معمولاً بین یاخته‌های نوع اول قرار دارد.
مورد سوم: درست - در نقاط متعدد بین مویرگ اطراف حبابک و یاخته‌های پوششی دیواره حبابک، غشای پایه مشترک وجود دارد.
مورد چهارم: نادرست - منظور از لوله‌ها و کیسه‌های گسترده، شبکهٔ آندوپلاسمی است که در هر دو نوع یاخته باید به‌طور معمول وجود داشته باشد.
یادآوری ۱: برخی یاخته‌های جانوری شبکهٔ آندوپلاسمی گسترده‌تری دارند، مانند پلاسموسیت‌ها.
یادآوری ۲: برخی یاخته‌های جانوری، فاقد شبکهٔ آندوپلاسمی هستند، مانند گویچه قرمز بالغ اکثر پستانداران.
مشاورهٔ زیستی: قبول دارم که مورد اول مربوط به گزینه‌های این تست خیلی نامردی است، ولی کنکور یک مسابقه است و در مسابقه کسی برنده است که آورده‌ای بیشتر داشته باشد.

۸۴ گزینه ۴

به تصویر زیر دقت کنید:

غده‌های بناگوشی، زیرآرواره‌ای و زیرزبانی، بزاق ترشح می‌کنند

بزرگ‌ترین، بالاترین و عقبی‌ترین غدهٔ بزاقی در انسان، غدهٔ بناگوشی است که جلوی سوراخ گوش قرار دارد و مجرای آن در مجاورت دندان‌های آسیای کوچک آروارهٔ بالایی ترشحات بزاق را به دهان می‌ریزد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: نادرست- بالاترین بخش ساقه مغز، همان مغز میانی است که در حرکت، بینایی و شنوایی نقش دارد اما در ترشح بزاق، پل مغزی که زیر مغز میانی است دخالت دارد.

گزینهٔ ۲: نادرست - ترشح بزاق یک پاسخ انعکاسی است که می‌تواند تحت تاثیر محرک طبیعی باشد اما به خاطر داشته باشیم که در فرایند شرطی شدن کلاسیک، ممکن است محرک غیرطبیعی (محرک شرطی مانند صدای زنگ) نیز ممکن است در شرایطی بتواند باعث ترشح بزاق شود.

گزینهٔ ۳: نادرست - مجرای غده بناگوشی بر خلاف غدهٔ زیر زبانی و زیر فکی، هیچ ارتباطی به زیر زبان ندارد.

۸۵ گزینه ۱

باتوجه‌به قطر بیشتر دسته تارهای بین‌بطنی در مقایسه با دسته تارهای دهلیزی، سرعت هدایت جریان الکتریکی در آن‌ها بیشتر است. دقت کنید که با توجه به عدم اشاره کتاب درسی به رابطهٔ سرعت جریان و قطر دسته تارها، با حذف گزینه می‌توان به این تست جواب داد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: مسیرهای بین‌گرهی، شامل ۳ دسته تار ماهیچه‌ای خاص است که گره‌ها را به هم مرتبط می‌کند.

گزینهٔ ۳: باتوجه‌به شکل کتاب درسی، دسته تارهای بین‌بطنی بلافاصله پس از گرهٔ دوم دوشاخه نمی‌شود.

گزینهٔ ۴: در محل ارتباط ماهیچهٔ دهلیزها به ماهیچهٔ بطن‌ها، بافت پیوندی عایقی وجود دارد که مانع از انتشار تحریک دهلیزها به بطن‌ها می‌شود.

۸۶ گزینه ۴

ائوزینوفیل‌ها با صرف انرژی محتویات دانه‌های موجود در میان‌یاختهٔ خود را بیرون می‌ریزند. (برون‌رانی) ائوزینوفیل‌ها هستهٔ دو قسمتی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌هایی که قابلیت بیگانه‌خواری دارند با کمک آنزیم‌های لیزوزیمی، عوامل بیگانه را از بین می‌برند، اما تنها ماستوسیت‌ها توانایی ترشح هیستامین دارند.

۲) یاخته‌هایی که قابلیت تراگذری دارند از شکاف بین دیواره‌های مویرگ‌های خونی عبور می‌کنند اما ماکروفاژها توانایی انجام دیاپدز ندارند و موجب پاکسازی بدن از یاخته‌های مرده می‌شوند.

۳) یاخته‌هایی مانند ماکروفاژها، یاخته‌های دارینه‌ای و ماستوسیت‌ها که به‌صورت غیرمستقیم از یاخته‌های بنیادی منشأ می‌گیرند نیز قابلیت فاگوسیتوز دارند.

۸۷ گزینه ۱

فقط مورد (د) صحیح است. گیرنده‌های مکانیکی گوش انسان، شامل گیرنده‌های شنوایی و تعادلی است که هر دو در ساختار خود مژک دارند. گیرنده‌های شنوایی در بخش حلزونی گوش داخلی و گیرنده‌های تعادلی در بخش دهلیزی گوش داخلی قرار دارند. گوش داخلی توسط استخوان گیجگاهی محافظت می‌شود. استخوان نوعی بافت پیوندی با فضای بین‌یاخته‌ای فراوان و مادهٔ زمینه‌ای کلاژن‌دار محسوب می‌شود.

بررسی سایر موارد:

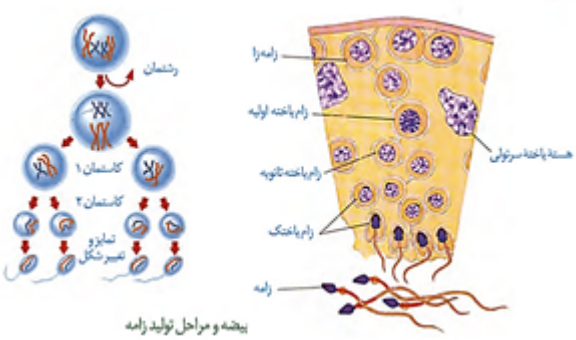
الف) آکسون یاخته‌های عصبی در تشکیل بخش تعادلی و شنوایی عصب گوش نقش دارد. گیرنده‌های مکانیکی گوش در تشکیل عصب گوش، دخالتی ندارند.

ب) فقط مژک‌های گیرنده‌های تعادلی گوش در ماده‌ای ژلاتینی قرار دارد. مژک‌های گیرنده‌های شنوایی گوش با پوشش ژلاتینی در تماس است.

ج) فقط گیرنده‌های تعادلی گوش به دنبال ارتعاش مایع درون مجرا، کانال‌های یونی غشاء آن‌ها باز شده و تحریک می‌شوند. در بخش حلزونی گوش داخلی، مجاری نیم‌دایره‌ای وجود ندارد.

۸۸ گزینه ۳

در جدار لوله اسپرم‌ساز یک فرد بالغ، یاخته‌های زیر یافت می‌شود:



"یاخته‌های سرتولی (بزرگ‌ترین) - یاخته‌های زامه‌زا - زام یاختهٔ اولیه - زام یاختهٔ ثانویه - زام یاختک"

همان‌طور که در تصویر هم مشخص هست، هستهٔ یاخته‌های سرتولی لزوماً در وسط یاخته قرار ندارد.

دقت کنید که زامه‌ها در لوله اسپرم‌ساز هستند، ولی در دیوارهٔ آن قرار ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: نادرست - هیچ‌کدام از یاخته‌های سرتولی، توان انجام مراحل اسپرم‌زایی را ندارند.

گزینهٔ ۲: نادرست - فقط یاخته‌های زامه‌زا و زام یاختهٔ اولی دارای مراحل اینترفاز و تقسیم هستم. زام‌یاختک‌ها همیشه در مرحلهٔ G_0 می‌مانند.

گزینهٔ ۴: نادرست - منشاء تمام یاخته‌های بدن آدمی، یاخته‌های دیپلوئید هستند (حتی منشأ زام یاختهٔ ثانویه و زام یاختک که هاپلوئید هستند، یاخته‌های زام یاختهٔ اولیه‌اند که دیپلوئیدند).

۸۹

گزینه ۱

در ابتدای دورهٔ جنسی، هورمون آزادکننده از هیپوتالاموس در حال افزایش است و با اثر بر هیپوفیز پیشین باعث افزایش هورمون‌های محرک تخمدان (LH و FSH) می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: درست - مطابق تصویر، زمانی که یاخته‌های انباشک در تماس با جدار تخمدان هستند، میوز ۱ تکمیل شده و اولین جسم قطبی مشاهده می‌شود.

گزینهٔ ۳: درست - در اوائل دورهٔ فولیکولی، انباشک دارای اووسیت با موقعی مرکزی است، در این زمان، ترشح استروژن از تخمدان با رابطهٔ خودتنظیمی منفی مانع ترشح فراوان هورمون‌های محرک تخمدان می‌گردد.

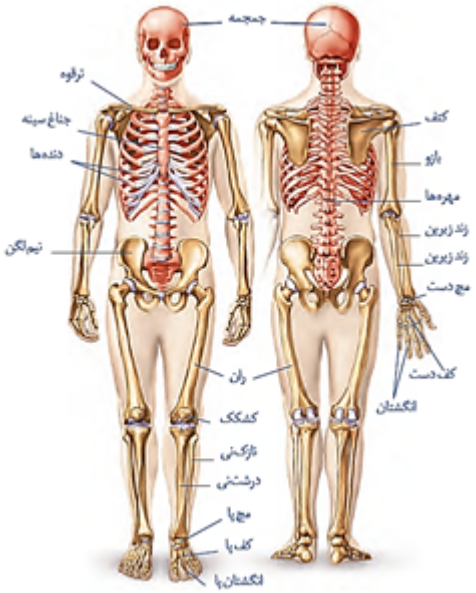
گزینهٔ ۴: درست - هنگام تخمک‌گذاری، همراه با مام یاخته ثانویه و جسم قطبی اول، تعدادی یاختهٔ انباشکی (که لایهٔ خارجی تخمک را می‌سازند) از فولیکول جدا می‌شوند. در این هنگام ترشح هورمون استروژن به دلیل بازخورد مثبت زیاد است.

۹۰

گزینه ۲

موارد اول و دوم درست هستند.

بررسی هریک از موارد:



مورد اول: درست - استخوان‌های ساق پا شامل درشت نی و نازک نی هستند که هر دو در پایین با استخوان‌های مچ پا (کوتاه) و در بالا با یکدیگر (دراز) مفصل هستند؛ همچنین درشت نی هم با استخوان ران در بخش زانو مفصل می‌شود.

مورد دوم: درست - استخوان‌های ساعد دست شامل زند زیرین و زند زبرین هستند که هر دو در پایین با مچ (کوتاه) و در بالا با یکدیگر و البته بازو (دراز) مفصل می‌شوند.

مورد سوم: نادرست - هر استخوان نیم‌لگن از یک سمت با استخوان ران (دراز) مفصل گوی و کاسه تشکیل می‌دهد و از سمت جلو به نیم‌لگن دیگر و از سمت عقب با استخوان خاجی مفصل می‌شود.

تذکر مهم: هیچ‌کجای کتاب درسی از استخوان نیم‌لگن و خاجی به‌عنوان استخوان نامنظم نام نبرده است.

مورد چهارم: نادرست - دنده‌های ۱۱ و ۱۲ در هر طرف، دنده‌های آزاد هستند و نه به‌طور مستقیم و نه به‌طور غیرمستقیم با جناغ (استخوان پهن) مفصل ندارند. البته هر ۲۴ دنده (۱۲ تا در هر طرف) از عقب با مهره‌ها (استخوان نامنظم) مفصل دارند.

مشاورهٔ زیستی: کنکور ۱۴۰۱ البته همانند کنکورهای گذشته نشان داد که تصاویر چه نقش مهمی در مطالعهٔ زیست‌شناسی دارند، سعی کنید تمام نکات مربوط به تصاویر را با دقت و وسواس فراوان و بدون بی‌حوصلگی فرابگیرید.

۹۱

گزینه ۲

گیرنده‌های مکانیکی گوش درونی که درواقع نوعی یاختهٔ پوششی مژک‌دار تغییر یافته هستند، بر دو نوع‌اند:

بخشی در حلزون (گیرندهٔ شنوایی) و بخشی در قسمت دهلیزی (مانند ابتدای مجاری نیم‌دایره) که پیام هر دو این گیرنده‌ها به بخش اصلی مغز (یعنی مخ) خواهد رفت.

توجه کنید که هر دو گیرنده به‌جز مخ به بخش‌های دیگری نیز پیام می‌فرستند (مثلاً بخش دهلیزی به مخچه و بخش حلزون به ساقه مغز)

بررسی سایر گزینه‌ها:

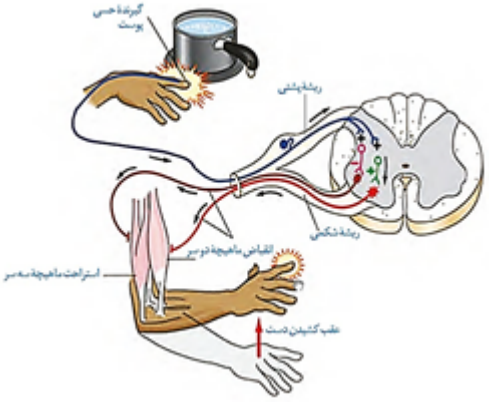
گزینهٔ ۱: نادرست - لرزش دریچه بیضی درنهایت باعث تحریک گیرندهٔ حس شنوایی در بخش حلزون می‌شود و ارتباطی به تحریک گیرندهٔ مکانیکی در بخش دهلیزی ندارد.

گزینهٔ ۳: نادرست - گیرندهٔ حس وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی و کپسول پوشانندهٔ مفاصل قرار دارد.

گزینهٔ ۴: نادرست - مجرای شنوایی بخشی از گوش بیرونی است و فاقد مایع است.

۹۲ گزینه ۴

پیام گیرنده حس درد، توسط نورن حسی نخاعی منتقل می‌شود نه بخش حرکتی.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: درست - جسم یاخته‌ای نورون‌های رابط و نورون‌های حرکتی نخاعی شرکت‌کننده در این انعکاس، همگی در بخش خاکستری نخاع قرار دارند و بعضی از آن‌ها (فقط نورون‌های رابط) آسهٔ نورون حسی نخاعی، همایه دارند.

گزینهٔ ۲: درست - عصب نخاعی، عصبی مختلط (حسی - حرکتی) است که بعضی از یاخته‌های عصبی آن (یعنی یاخته‌های حرکتی) با یاخته‌های استوانه‌ای چند هسته (منظور تارهای ماهیچهٔ اسکلتی ماهیچه‌های دو سر و سه سر بازو است) سیناپس برقرار کرده‌اند.

گزینهٔ ۳: درست - دو گروه نورون حرکتی با ماهیچه‌های ناحیهٔ بازو (دو سر بازو و سه سر بازو) ارتباط برقرار کرده‌اند. نورون حرکتی مربوط به دو سر (جلو) بازو که پیام تحریک را به آن می‌رساند و تحریک آن توسط نورون رابط باعث ایجاد پتانسیل عمل در آن شده است و نورون حرکتی سه سر (عقب بازو) که مهار آن توسط نورون رابط باعث ایجاد پتانسیل مهاری در آن شده است.

۹۳ گزینه ۴

گیاهان بی‌دانه (خزه و سرخس) برای تولیدمثل به یاخته‌های جنسی (اسپرم) شناگر (تاژک‌دار) نیازمند هستند، اما فاقد برچه و تخمدان هستند. (برچه و تخمدان مربوط به گیاهان نهاندانه یا همان گیاهان گل‌دار است).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: گیاهانی که نوعی ساقه دارند (از جمله زمین ساقه) از گیاهان آوندی هستند و سیستم آوندی در ترابری مواد در مسیر بلند در آن‌ها نقش دارد. یادآوری = خزه‌ها فاقد ریشه، ساقه و برگ حقیقی هستند و سیستم آوندی ندارند.

گزینهٔ ۲: بسیاری از گیاهان گلدار (نهاندانه) برای گرده افشانی به حشرات نیازمند هستند، و می‌دانیم تمام گیاهان نهاندانه می‌توانند برگ رویانی (لپه) تولید کنند.

گزینهٔ ۳: گیاهان نهاندانه (گلدار) برای تکثیر، لقاح مضاعف (دوگانه) داشته و برای تولید تخم ضمیمه به یاخته دو هسته‌ای نیاز دارند. یاخته‌های مرده و دوکی‌شکل دراز همان تراکئیدها هستند که در تمام گیاهان آوندی (از جمله نهاندانگان) وجود دارند.

۹۴ گزینه ۲

بررسی گزینه‌ها:

۱) در دم، دیافراگم از حالت گنبدی خارج شده و ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی منقبض شده که طول ماهیچه‌ها در این حالت کاهش می‌یابد.

۲) ظرفیت حیاتی مقدار هوایی است که پس از یک دم عمیق و با یک بازدم عمیق از شش‌ها خارج می‌شود و در بازدم عمیق ماهیچه‌های شکمی منقبض شده درنتیجه طول ماهیچه‌ها کاهش می‌یابد.

۳) در دم حجم قفسهٔ سینه و درنتیجه حجم شش‌ها زیاد می‌شود که قطعا طول ماهیچه میان‌بند در حال کاهش است.

۴) هرگاه ماهیچهٔ بین‌دنده‌ای داخلی در حال افزایش مصرف شکل رایج انرژی در یاخته است عمل بازدم عمیق در حال انجام است که حجم قفسه سینه کاهش می‌یابد.

۹۵

گزینه ۳

گاسترین معده را اسیدی و سکرتین دوازدهه را قلیایی یا خنثی می‌کند. گاسترین با تحریک ترشح HCl باعث فعال شدن پپسینوژن می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: گلوکاگون و هورمون رشد هر دو بر سوخت‌وساز یاخته‌ها مؤثرند.

گزینهٔ ۲: پرولاکتین در تنظیم آب، دستگاه ایمنی و فعالیت بیضه نقش دارد.

گزینهٔ ۴: هورمون‌های جنسی با افزایش ذخیرهٔ کلسیم در استخوان، کلسیم خون را کاهش می‌دهند. همچنین در اسپرم‌زایی هم نقش دارند.