

### Problema 8.2

#### Soluție

<b>a)</b>	<p>Pentru cunoașterea exprimării capacității calorice prin căldura specifică: <math>C = mc = m_a c_a</math> (1) <b>(0.25 p.)</b></p> <p>Pentru calculul capacității calorice a calorimetrului:</p> $C = 0,025 \text{ kg} \cdot 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} = 105 \frac{\text{J}}{\text{K}} \quad \textbf{(0.25 p.)}$	<b>0.5 p.</b>	
<b>b)</b>	<p>Pentru înțelegerea că în acest proces gheața primește căldură încălzindu-se în stare solidă până la temperatura de topire, apoi topindu-se, după care, apa obținută prin topire încălzindu-se până la temperatura de echilibru</p> $ Q_g  = m_g c_g (t_0 - t_g) + m_g \lambda_g + m_g c_a (t - t_0) \quad \textbf{(1.0 p.)}$ <p>Pentru calcule numerice:</p> $ Q_g  = 0,2 \text{ kg} \cdot 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}} (0 - (-10 \text{ }^\circ\text{C})) + 0,2 \text{ kg} \cdot 334000 \frac{\text{J}}{\text{kg}} +$ $+ 0,2 \text{ kg} \cdot 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}} (20 \text{ }^\circ\text{C} - 0) = 87800 \text{ J} \quad \textbf{(0.5 p.)}$	<b>1.5 p.</b>	
<b>c)</b>	<p>Pentru înțelegerea că în acest proces fosforul cedează căldură inițial răcindu-se în stare lichidă până la temperatura de topire, apoi solidificându-se, și în sfârșit răcindu-se în stare solidă:</p> $ Q_{cedat}  = m_p c_l (t_p - t_t) + m_p \lambda_p + m_p c_s (t_t - t) \quad \textbf{(3) (1.0 p.)}$ <p>În (3) <math>t</math> este temperatura de echilibru.</p> <p>Pentru ecuația calorimetrică: căldura cedată de fosfor este preluată de calorimetru și gheață</p> $ Q_{cedat}  =  Q_{primit}  = Q_c + Q_g \quad \textbf{(4) (0.5 p.)}$ <p>Pentru expresia căldurii preluate de calorimetru <math>Q_c = C \cdot (t_t - t_g)</math> (5) <b>(0.25 p.)</b></p> <p>Pentru obținerea din (4) cu ajutorul relațiilor (3) și (5):</p> $m_p c_l (t_p - t_t) + m_p \lambda_p + m_p c_s (t_t - t) = Q_g + C \cdot (t - t_g) \quad \textbf{(6) (0.25 p.)}$ <p>Pentru determinarea din (6) a masei de fosfor introdusă în calorimetru</p> $m_p = \frac{Q_g + C \cdot (t - t_g)}{c_l (t_p - t_t) + \lambda_p + c_s (t_t - t)} \quad \textbf{(1.0 p.)}$ <p>Pentru calcule numerice:</p> $m_p = \frac{87800 \text{ J} + 105 \text{ J/kg} \cdot (20 \text{ }^\circ\text{C} - (-10 \text{ }^\circ\text{C}))}{850 \text{ J/(kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C)} (80 \text{ }^\circ\text{C} - 44 \text{ }^\circ\text{C}) + 21000 \text{ J/kg} + 785 \text{ J/(kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C)} (44 \text{ }^\circ\text{C} - 20 \text{ }^\circ\text{C})} \approx 1,3 \text{ kg} \quad \textbf{(1.0 p.)}$	<b>4.0 p.</b>	
<b>d)</b>	<p>Pentru descrierea porțiunilor de grafic:</p> <p><math>AB</math> – răcirea fosforului până la temperatura de solidificare (topire) <b>(0.25 p.)</b></p> <p><math>BC</math> – solidificarea fosforului <b>(0.25 p.)</b></p> <p><math>CD</math> – răcirea fosforului până la temperatura de echilibru <b>(0.25 p.)</b></p> <p><math>GF</math> – încălzirea gheții până la temperatura de topire <b>(0.25 p.)</b></p> <p><math>FE</math> – topirea gheții <b>(0.25 p.)</b></p> <p><math>ED</math> – încălzirea apei obținută din topirea gheții <b>(0.25 p.)</b></p>		<b>1.5 p.</b>
<b>e)</b>	<p>Pentru relația care descrie căldura cedată de fosfor și rămasă în sistem luând în considerare că 10% se pierde:</p> $0,9 \cdot Q_p = Q_g \quad \textbf{(7) (0.25 p.)}$ <p>Pentru expresia ecuației calorimetrice luând în considerare că va fi o altă temperatură de echilibru <math>\Theta</math></p> $0,9 [m_p c_l (t_p - t_t) + m_p \lambda_p + m_p c_s (t_t - \Theta)] = m_g c_g (t_0 - t_g) + m_g \lambda_g + m_g c_a (\Theta - t_0) \quad \textbf{(0.25 p.)}$ <p>Pentru obținerea expresiei temperaturii de echilibru în acest caz:</p> $\Theta = \frac{0,9 m_p [c_l (t_p - t_t) + \lambda_p + c_s t_t] - m_g [c_g (t_0 - t_g) + \lambda_g - c_a t_0]}{m_g c_a + 0,9 m_p c_s} \quad \textbf{(1.0 p.)}$ <p>Pentru calcule numerice:</p> $\Theta = \frac{0,9 \cdot 1,28 \text{ kg} \cdot [850 \cdot 36 + 21000 + 785 \cdot 44] \frac{\text{J}}{\text{kg}} - 0,2 \text{ kg} \cdot [2100 \cdot 10 + 334000 - 4200 \cdot 0] \frac{\text{J}}{\text{kg}}}{(0,2 \cdot 4200 + 0,9 \cdot 1,28 \cdot 785) \frac{\text{J}}{\text{ }^\circ\text{C}}}$ $= \frac{99233,28 - 71000}{1744,32} \text{ }^\circ\text{C} \approx 16,2 \text{ }^\circ\text{C} \quad \textbf{(1.0 p.)}$	<b>2.5 p.</b>	
<b>Total max</b>		<b>10.0 p.</b>	