

Problema 8.2

	Soluție	
a)	<p>Pentru determinarea cantității de căldură cedată de apă pentru ca să ajungă la temperatura de 0 °C:</p> $Q_1 = C\Delta t_1 + m_1 c_1 \Delta t_1 = (C + m_1 c_1) \Delta t_1 \quad \underline{(1.0 \text{ p.})}$ <p>Pentru calcule</p> $Q_1 = \left(200 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}} + 0,2 \text{ kg} \cdot 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right) \cdot (30 - 0) ^\circ\text{C} = 31080 \text{ J} \quad \underline{(0.5 \text{ p.})}$ <p>Pentru determinarea cantității de căldură necesară gheții pentru a se transforma în apă la temperatura de 0 °C:</p> $Q_2 = m_2 c_2 \Delta t_2 + \lambda_g m_2 = m_2 (c_2 \Delta t_2 + \lambda_g) \quad \underline{(1.0 \text{ p.})}$ <p>Pentru calcule</p> $Q_2 = 0,1 \text{ kg} \cdot \left(2090 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (0 + 20) ^\circ\text{C} + 335000 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \right) = 37680 \text{ J} \quad \underline{(0.25 \text{ p.})}$ <p>Pentru observarea faptului că $Q_2 > Q_1$ și concluzia că gheața nu se va topi complet, iar temperatura de echilibru va fi 0 °C. <u>(0.5 p.)</u></p>	3.25 p.
b)	<p>Pentru determinarea masei m'_2 de gheață rămasă în vas după stabilirea echilibrului termic:</p> $m'_2 \lambda_g = Q_2 - Q_1 \quad \Rightarrow \quad m'_2 = \frac{Q_2 - Q_1}{\lambda_g} \quad \underline{(0.25 \text{ p.})}$ <p>Pentru calcule</p> $m'_2 = \frac{37680 \text{ J} - 31080 \text{ J}}{335000 \text{ J/kg}} \approx 0,0197 \text{ kg} = 19,7 \text{ g} \quad \underline{(0.25 \text{ p.})}$ <p>Pentru determinarea cantității de căldură primită de calorimetrul ce conține apă și gheața rămasă:</p> $Q_{prim} = m'_2 \lambda_g + (m_1 + m_2) c_a \Delta t_1 + C \Delta t_1 = m'_2 \lambda_g + [(m_1 + m_2) c_a + C] \Delta t_1 \quad \underline{(1.0 \text{ p.})}$ <p>Pentru determinarea cantității de căldură cedată de cantitatea de vapori introdusă în vas:</p> $Q_{ced} = m_v \lambda_v + m_v c_a (t_f - t_1), \text{ unde } m_v = D_m \tau \quad \Rightarrow \quad Q_{ced} = D_m \tau [\lambda_v + c_a (t_f - t_1)] \quad \underline{(1.0 \text{ p.})}$ <p>Pentru ecuația calorimetrică</p> $m'_2 \lambda_g + [(m_1 + m_2) c_a + C] \Delta t_1 = D_m \tau [\lambda_v + c_a (t_f - t_1)] \quad \underline{(0.5 \text{ p.})}$ <p>Pentru obținerea expresiei ce determină timpul τ în care temperatura de echilibru va deveni din nou t_1:</p> $\tau = \frac{m'_2 \lambda_g + [(m_1 + m_2) c_a + C] \Delta t_1}{D_m [\lambda_v + c_a (t_f - t_1)]} \quad \underline{(0.5 \text{ p.})}$ <p>Pentru calcule</p> $\tau = \frac{0,0197 \text{ kg} \cdot 335000 \frac{\text{J}}{\text{kg}} + 30 ^\circ\text{C} \left[(0,2 + 0,1) \text{ kg} \cdot 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} + 200 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}} \right]}{0,0149 \frac{\text{kg}}{\text{min}} \cdot \left[2300000 \frac{\text{J}}{\text{kg}} + 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} (100 - 30) ^\circ\text{C} \right]} \approx 1,3 \text{ min} \quad \underline{(0.5 \text{ p.})}$ <p>Pentru determinarea masei vaporilor utilizați $m_v = 14,9 \frac{\text{g}}{\text{min}} \cdot 1,3 \text{ min} = 19,37 \text{ g}$ <u>(0.25 p.)</u></p>	4.25 p.
c)	<p>Pentru determinarea cantității de căldură primită de calorimetrul împreună cu apa din el:</p> $Q_{prim} = C(t_f - t_1) + (m_1 + m_2 + m_v) c_a (t_f - t_1) = [C + (m_1 + m_2 + m_v) c_a] (t_f - t_1) \quad \underline{(0.5 \text{ p.})}$ <p>Pentru determinarea cantității de căldură cedată de plumbul lichid introdus în calorimetru</p> $Q_{ced} = m_{pb} \lambda_{pb} + m_{pb} c_{pb} (t_i - t_f) = m_{pb} [\lambda_{pb} + c_{pb} (t_i - t_f)] \quad \underline{(0.5 \text{ p.})}$ <p>Pentru ecuația calorimetrică:</p> $[C + (m_1 + m_2 + m_v) c_a] (t_f - t_1) = m_{pb} [\lambda_{pb} + c_{pb} (t_i - t_f)] \quad \underline{(0.5 \text{ p.})}$ <p>Pentru obținerea expresiei ce determină masa de plumb utilizată:</p> $m_{pb} = \frac{[C + (m_1 + m_2 + m_v) c_a] (t_f - t_1)}{\lambda_{pb} + c_{pb} (t_i - t_f)} \quad \underline{(0.5 \text{ p.})}$ <p>Pentru calcule</p> $m_{pb} = \frac{\left[200 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}} + (0,2 + 0,1 + 0,01937) \text{ kg} \cdot 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right] (100 - 30) ^\circ\text{C}}{25000 \frac{\text{J}}{\text{kg}} + 130 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} (327 - 100) ^\circ\text{C}} \approx 1,97 \text{ kg} \quad \underline{(0.5 \text{ p.})}$	2.5 p.
Total max		10.0 p.