## Розв'язування задач

1. **Для приготування ванни, місткість якої 200 л, змішали холодну воду при 10 °С з гарячою при 60 °С. Які об'єми холодної і гарячої води треба взяти, щоб у ванні встановилася температура 40 °С?**

***Дано:***

$V = 200$ л $=$ м$^3$

$T_1 =$ К

$T_2 =$ К

$T =$ К

$V_1 - ?$

$V_2 - ?$

***Розв'язання***

Рівняння теплового балансу для даної задачі:

$$Q_1 = Q_2$$

$$Q_1 = cm_1(T - T_1) = c\rho V_1(T - T_1)$$

$$Q_2 = cm_2(T_2 - T) = c\rho V_2(T_2 - T)$$

$$V_1(T - T_1) = V_2(T_2 - T)$$

$$V_2 = V_1\frac{(T - T_1)}{T_2 - T} \qquad V_1 + V_2 = V$$

$$V_1 + V_1\frac{T - T_1}{T_2 - T} = V \qquad V_1\left(\frac{T_2 - T_1}{T_2 - T}\right) = V$$

$$V_1 = V\frac{T_2 - T}{T_2 - T_1} \qquad [V_1] = \text{м}^3 \cdot \frac{\text{К} - \text{К}}{\text{К} - \text{К}} = \text{м}^3$$

$$V_1 = \qquad (\text{м}^3)$$

$$V_2 = V - V_1$$

$$V_2 = \qquad \text{м}^3$$

***Відповідь:*** $V_1 =$ л; $V_2 =$ л.

2. **У плавильну піч завантажили 2000 кг заліза, взятого за температури 20 °С. Яку кількість теплоти потрібно витратити на його плавлення? Скільки льоду, взятого за 0 °С, можна було б розплавити за рахунок цієї кількості теплоти?**

***Дано:***

$m_з = 2000$ кг

$T_1 = (20 + 273)$К $= 293$ К

$c_з = 460\,\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$

$\lambda_з = 270\,\frac{\text{кДж}}{\text{кг}} = 2{,}7 \cdot 10^5\,\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

$T_2 = (1535 + 273)$К $= 1808$ К

$\lambda_л = 332\,\frac{\text{кДж}}{\text{кг}} = 3{,}32 \cdot 10^5\,\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

$Q - ?$

$m_л - ?$

***Розв'язання***

Надана залізу енергія йде на його нагрівання до температури плавлення і на плавлення, тобто

$$Q = c_з m_з(T_2 - T_1) + \lambda_з m_з = m_з(c_з(T_2 - T_1) + \lambda_з)$$

$$[Q] = \text{кг} \cdot \left(\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \cdot (\text{К} - \text{К}) + \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}\right) = \text{Дж}$$

$$Q = \qquad (\text{Дж})$$

За рахунок цієї кількості теплоти можна розплавити льоду:

$$Q = m_л\lambda_л \qquad => \qquad m_л = —$$

$$[m_л] = \frac{\text{Дж}}{\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}} = \text{кг} \qquad m_л = \qquad (\text{кг})$$

***Відповідь:*** $Q \approx$ Дж; $m_л \approx$ кг.

LIVEWORKSHEETS

**3. Мартенівська піч працює на природному газі. Скільки газу треба спалити для виплавлення 50 т сталі, якщо ККД печі 40 %? Початкова температура сталі 20 °С, а температура плавлення 1400 °С**

***Дано:***

$m_с = 50\ т = 5 \cdot 10^4\ кг$

$\eta = 40\% = 0{,}4$

$T_1 = (20 + 273)К = 293\ К$

$T_2 = (1400 + 273)К = 1673\ К$

$c = 500\ \frac{Дж}{кг \cdot К}$

$\lambda = 84\ \frac{кДж}{кг} = 8{,}4 \cdot 10^4\ \frac{Дж}{кг}$

$q = 44\ \frac{МДж}{кг} = 4{,}4 \cdot 10^7\ \frac{Дж}{кг}$

$m_г - ?$

***Розв'язання***

$$\eta = \frac{Q_{кор}}{Q_{повна}}$$

$$\eta = \frac{cm_с(T_2 - T_1) + \lambda m_с}{qm_г}$$

$$m_г = —$$

$$[m_г] = \frac{кг \cdot \left(\frac{Дж}{кг \cdot К} \cdot К + \frac{Дж}{кг}\right)}{\frac{Дж}{кг}} = кг$$

$m_г =$ (кг)

***Відповідь:*** $m_г \approx$ кг.

LIVEWORKSHEETS