

Per portare a ebollizione 3,0 kg di acqua inizialmente alla temperatura di 18 °C, si utilizza l'energia dissipata in un resistore percorso da una corrente a una tensione di 220 V. Supponendo che il processo avvenga in 20 minuti e che a causa delle perdite di calore il rendimento sia dell'85%, determina il valore della resistenza e della corrente che lo attraversa.

Determino il calore richiesto dal quesito applicando l'apposita formula (Q è il calore, c è il calore specifico) e ricordando che la temperatura di ebollizione dell'acqua è di 100 °C:

$$Q = mc\Delta T = 3,0\text{kg} \times 4186 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \times (100 - 18)^\circ\text{C} = 1,03 \times 10^6 \text{J}$$

Determino la potenza reale applicandone la definizione:

$$P_{reale} = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{1,03 \times 10^6 \text{J}}{20 \times 60\text{s}} = 8,58 \times 10^2 \text{W}$$

Determino ora la potenza teorica:

$$P_{reale} = \frac{85}{100} P_{teorica}, \text{ da cui:}$$
$$P_{teorica} = \frac{100}{85} P_{reale} = \frac{100}{85} \times 8,58 \times 10^2 \text{W} = 1,01 \times 10^3 \text{W}$$

Conoscendo la relazione che lega potenza-tensione-resistenza, determino quest'ultima:

$$P = \frac{V^2}{R}, \text{ da cui:}$$
$$R = \frac{V^2}{P} = \frac{(220\text{V})^2}{1,01 \times 10^3 \text{W}} = 48\Omega$$

Applico ora la prima legge di Ohm e calcolo l'intensità della corrente che la attraversa:

$$V = IR, \text{ da cui:}$$
$$I = \frac{V}{R} = \frac{220\text{V}}{48\Omega} = 4,6\text{A}$$