

## (3) 熱エネルギー計算

[1] 20 °C のエタノール 500 mL の温度を 70 °C にするために必要な熱エネルギーを求めよ。この温度範囲におけるエタノールの密度を  $0.789 \text{ g cm}^{-3}$ ，比熱容量を  $2.40 \text{ kJ K}^{-1} \text{ kg}^{-1}$  とする。答えの単位には kJ を用いよ。

$$\text{質量は } m = (\text{密度})(\text{体積}) = (0.789 \text{ g mL}^{-1})(500 \text{ mL}) = 394.5 \text{ g} = 0.395 \text{ kg}$$

$$\text{比熱容量は } c = 2.40 \text{ kJ K}^{-1} \text{ kg}^{-1}$$

$$\text{温度変化は } \Delta T = 70 \text{ }^{\circ}\text{C} - 20 \text{ }^{\circ}\text{C} = 50 \text{ }^{\circ}\text{C} = 50 \text{ K}$$

$$\text{エネルギーは } E = mc\Delta T = (0.395 \text{ kg})(2.40 \text{ kJ K}^{-1} \text{ kg}^{-1})(50 \text{ K}) = 47.4 \text{ kJ} = \underline{4.7 \times 10 \text{ kJ}}$$

47 kJ も可。

温度の有効数字が 2 桁なので，答えの有効数字は 2 桁。掛け算の有効数字は，掛け合わされる数値のうち，もっとも少ない桁数を用いる。2 桁×3 桁なら 2 桁，2 桁×8 桁でも 2 桁。精度の悪い方に引きずられる。

上記計算は次のように一度にやっつけても良い(その方が途中で四捨五入が入らないので精度は高い)。

$$\text{密度の単位を換算しておく} : 0.789 \text{ g mL}^{-1} = 0.789 \times 10^{-3} \text{ kg mL}^{-1}$$

$$(0.789 \times 10^{-3} \text{ kg mL}^{-1})(500 \text{ mL})(2.40 \text{ kJ K}^{-1} \text{ kg}^{-1})(50 \text{ K}) = 47.34 \text{ kJ} = \underline{4.7 \times 10 \text{ kJ}}$$

[2] ある金属のかたまり 50 g の温度を 0 °C から 100 °C まで変化させたとき，1.9 kJ の熱エネルギーが必要であった。この金属の比熱容量を求めよ。答えの単位には J K<sup>-1</sup> kg<sup>-1</sup> を用いよ。この温度範囲におけるこの金属の比熱容量は一定と考える。

$$\text{エネルギーは } E = 1.9 \text{ kJ} = 1.9 \times 10^3 \text{ J}$$

$$\text{質量は } m = 50 \text{ g} = 50 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$\text{温度変化は } \Delta T = 100 \text{ }^{\circ}\text{C} - 0 \text{ }^{\circ}\text{C} = 100 \text{ K}$$

$$\text{比熱容量は } C = E/(m\Delta T) = (1.9 \times 10^3 \text{ J})/\{(50 \times 10^{-3} \text{ kg})(100 \text{ K})\} = \underline{3.8 \times 10^2 \text{ J K}^{-1} \text{ kg}^{-1}}$$