Mesure d'une capacité thermique

1) Intéressons-nous au système {calorimètre + eau 1 + eau 2} qui est en évolution monobare, donc :

$$\Delta H = Q + \underbrace{W_{autres}}_{=0}$$

← pas de travail autres que celui des forces de pression

$$\Delta H = 0$$, car la transformation est adiabatique

$$\Delta(H_{calorimètre} + H_1 + H_2) = 0$$, car la fonction H est extensive

D'où :

$$\Delta H_{cal.} + \Delta H_1 + \Delta H_2 = 0$$

Exploitons la capacité thermique de chacun des constituants :

$$\underbrace{C}_{= \mu c_e}(T_e - T_1) + m_1 c_e (T_e - T_1) + m_2 c_e (T_e - T_2) = 0$$

Or, d'une manière générale : $\Delta T = \Delta \theta$, donc :

échelle Kelvin — échelle Celsius

$$(\mu + m_1) c_e (\theta_e - \theta_1) + m_2 c_e (\theta_e - \theta_2) = 0$$

D'où :

$$\boxed{\mu = m_2 \frac{\theta_e - \theta_2}{\theta_1 - \theta_e} - m_1}$$

AN : $\boxed{\mu = 34 \text{ g}}$

2) Désormais :

$$\Delta H = \underbrace{Q}_{=0} + W_{autres}$$

avec $W_{autres} = W_{électrique}$

$$= \int_{t_0}^{t_0+\Delta t} UI\,dt = UI \int_{t_0}^{t_0+\Delta t} dt$$

$$= UI\,\Delta t$$

Donc $\Delta H_{cal.} + \Delta H_{eau} + \Delta H_{Fer} = UI\Delta t$

$$\mu c_e (T_f - T_i) + (m_1 + m_2) c_e (T_f - T_i) + m c_{Fe} (T_f - T_i) = UI\Delta t$$

D'où $c_{Fe} = \dfrac{UI\Delta t}{m(T_f - T_i)} - \dfrac{(m_1 + m_2 + \mu)}{m} c_e$

$$\boxed{c_{Fe} = \frac{UI\Delta t}{m(\theta_f - \theta_i)} - \frac{(m_1 + m_2 + \mu)}{m} c_e}$$

AN $c_{Fe} = \dfrac{12 \times 3 \times 25 \times 60}{30.10^{-3}(46,3 - 15,0)} - \dfrac{195 + 180 + 34}{30} \times 4,18.10^{3}$

$$\boxed{c_{Fe} = 521 \text{ J.K}^{-1}\text{.kg}^{-1}}$$