

# Température d'équilibre - Corrigé

## Exercice 1

$$-\Delta \mathcal{E}_{\text{perdue}} = \Delta \mathcal{E}_{\text{gagnée}} \quad \text{ou} \quad -Q_{\text{perdue}} = Q_{\text{gagnée}}$$

L'eau chaude perd de la chaleur, l'eau froide en gagne.

$$\begin{aligned} -m_{\text{eau chaude}} \cdot c_{\text{eau}} \cdot \Delta \theta_{\text{eau chaude}} &= m_{\text{eau froide}} \cdot c_{\text{eau}} \cdot \Delta \theta_{\text{eau froide}} \\ -0,220[\text{kg}] \cdot 4,18 \cdot 10^3 [\text{J}/(\text{kg}^\circ\text{C})] (\theta_{\text{éq}} - 68[^\circ\text{C}]) &= 0,350[\text{kg}] \cdot 4,18 \cdot 10^3 [\text{J}/(\text{kg}^\circ\text{C})] \cdot (\theta_{\text{éq}} - 15[^\circ\text{C}]) \\ -0,22 \cdot (\theta_{\text{équilibre}} - 68) &= 0,35 \cdot (\theta_{\text{équilibre}} - 15) \\ \theta_{\text{équilibre}} &= \frac{20,21}{0,57} \approx 35 [^\circ\text{C}] \end{aligned}$$

## Exercice 2

$$-\Delta \mathcal{E}_{\text{perdue}} = \Delta \mathcal{E}_{\text{gagnée}} \quad \text{ou} \quad -Q_{\text{perdue}} = Q_{\text{gagnée}}$$

L'alcool perd de la chaleur, l'eau en gagne.

$$\begin{aligned} -m_{\text{alcool}} \cdot c_{\text{alcool}} \cdot \Delta \theta_{\text{alcool}} &= m_{\text{eau}} \cdot c_{\text{eau}} \cdot \Delta \theta_{\text{eau}} \\ -0,450[\text{kg}] \cdot 2,46 \cdot 10^3 [\text{J}/(\text{kg}^\circ\text{C})] (\theta_{\text{éq}} - 60[^\circ\text{C}]) &= 0,250[\text{kg}] \cdot 4,18 \cdot 10^3 [\text{J}/(\text{kg}^\circ\text{C})] \cdot (\theta_{\text{éq}} - 22[^\circ\text{C}]) \\ -1107 \cdot (\theta_{\text{équilibre}} - 60) &= 1046 \cdot (\theta_{\text{équilibre}} - 22) \\ \theta_{\text{équilibre}} &= \frac{89437}{2153} \approx 42 [^\circ\text{C}] \end{aligned}$$

## Exercice 3

$$\text{a)} \quad -\Delta \mathcal{E}_{\text{perdue}} = \Delta \mathcal{E}_{\text{gagnée}} \quad \text{ou} \quad -Q_{\text{perdue}} = Q_{\text{gagnée}}$$

Le métal perd de la chaleur, l'eau en gagne.

$$\begin{aligned} -m_{\text{métal}} \cdot c_{\text{métal}} \cdot \Delta \theta_{\text{métal}} &= m_{\text{eau}} \cdot c_{\text{eau}} \cdot \Delta \theta_{\text{eau}} \\ -0,275[\text{kg}] \cdot c_{\text{métal}} (45,1 [^\circ\text{C}] - 98,4[^\circ\text{C}]) &= 0,158[\text{kg}] \cdot 4,18 \cdot 10^3 [\text{J}/(\text{kg}^\circ\text{C})] \cdot (45,1 [^\circ\text{C}] - 22,4[^\circ\text{C}]) \\ 14,66 \cdot c_{\text{métal}} &= 1,499 \cdot 10^3 \\ c_{\text{métal}} &= \frac{1,499 \cdot 10^3}{14,66} \approx 1,02 \cdot 10^3 [\text{J}/(\text{kg}^\circ\text{C})] \end{aligned}$$

**b) C'est du magnésium**

## Exercice 4

Il faut ajouter le terme :  $CC_{\text{calorimètre}} \cdot \Delta \theta_{\text{eau}}$  soit :  $150 \cdot (\theta_{\text{équilibre}} - 15)$  dans l'équation, du côté de l'eau froide. Ce terme représente la quantité de chaleur absorbée par le récipient.

$$\begin{aligned} -m_{\text{eau ch.}} \cdot c_{\text{eau}} \cdot \Delta \theta_{\text{eau ch.}} &= m_{\text{eau froide}} \cdot c_{\text{eau}} \cdot \Delta \theta_{\text{eau froide}} + CC_{\text{calorimètre}} \cdot \Delta \theta_{\text{eau froide}} \\ -0,220[\text{kg}] \cdot 4,18 \cdot 10^3 [\text{J}/(\text{kg}^\circ\text{C})] (\theta_{\text{éq}} - 68[^\circ\text{C}]) &= 0,350[\text{kg}] \cdot 4,18 \cdot 10^3 [\text{J}/(\text{kg}^\circ\text{C})] \cdot (\theta_{\text{éq}} - 15[^\circ\text{C}]) \\ &+ 150[\text{J}/^\circ\text{C}] \cdot (\theta_{\text{éq}} - 15[^\circ\text{C}]) \end{aligned}$$

Attention : on ne peut plus simplifier  $c_{\text{eau}}$  !

$$-919,6 \theta_{\text{éq}} + 6,253 \cdot 10^4 = 1,613 \cdot 10^3 \theta_{\text{éq}} - 2,412 \cdot 10^4$$

$$\theta_{\text{équilibre}} = \frac{86728}{2533} \approx 34 [^\circ\text{C}] \quad (< 35 [^\circ\text{C}] \text{ la réponse de l'exercice 1})$$

## Exercice 5

$$-Q_{\text{perdue}} = Q_{\text{gagnée}}$$

$$- m_{\text{métal}} \cdot c_{\text{métal}} \cdot \Delta \theta_{\text{métal}} = m_{\text{eau}} \cdot c_{\text{eau}} \cdot \Delta \theta_{\text{eau}} + CC_{\text{eau}} \cdot \Delta \theta_{\text{eau}}$$

$$- 0,360[\text{kg}] \cdot c_{\text{mét}} [\text{J}/(\text{kg}^{\circ}\text{C})] \cdot (47,1[^{\circ}\text{C}] - 96,6[^{\circ}\text{C}]) =$$

$$0,115[\text{kg}] \cdot 4185[\text{J}/(\text{kg}^{\circ}\text{C})] \cdot (47,1[^{\circ}\text{C}] - 16,5[^{\circ}\text{C}]) + 40[\text{J}/\text{kg}] \cdot (47,1[^{\circ}\text{C}] - 16,5[^{\circ}\text{C}])$$

$$- 0,360 \cdot c_{\text{métal}} \cdot (-49,5) \approx 481 \cdot 30,6 + 40 \cdot 30,6$$

$$c_{\text{métal}} = \mathbf{895 \text{ [J/kg}^{\circ}\text{C]}}$$

Il s'agit probablement d'aluminium car  $c_{\text{alu}} \approx 900 \text{ [J}/(\text{kg}^{\circ}\text{C})]$