

QCM : 1b ; 2c ; 3b ; 4a ; 5b ; 6a ; 7b ; 8c

Exercices d'entraînement

10

1.

a) 303 K

b) 263 K

c) 23 K

d) 5273 K

2.

a) - 173 °C

b) 177 °C

c) - 272 °C

d) 4727 °C

11

1. $\theta = 39,1 \text{ °C}$.

$$U_{lecture} = \frac{0,1}{\sqrt{12}} = 0,03 \text{ °C}.$$

2. $\theta = (39,10 \pm 0,03) \text{ }^\circ\text{C}$.

12

Erratum: il faut lire $u = \frac{0,05\% \times \theta + 0,3}{\sqrt{3}}$.

$$u = \frac{\frac{0,05}{100} \times 53,0 + 0,3}{\sqrt{3}} = 0,19 \text{ }^\circ\text{C} \text{ donc } \theta = (53,0 \pm 0,2) \text{ }^\circ\text{C}.$$

13

1. Ce thermomètre détermine la température d'un objet à partir du rayonnement infrarouge qu'il émet.

2. $u = \frac{\frac{2}{100} \times 30,3}{\sqrt{3}} = 0,35 \text{ }^\circ\text{C}$ donc $\theta = (30,3 \pm 0,4) \text{ }^\circ\text{C}$.

14

1. $Q = m \times C_{eau} \times (\theta_f - \theta_i) = 3,0 \times 4180 \times (90 - 20) = 8,8 \times 10^5 \text{ J}$.

La variation de température peut se calculer à partir de la température exprimée en $^\circ\text{C}$ ou en K. La différence sera la même.

2. $Q = m \times C_{lait} \times (\theta_f - \theta_i) = 0,309 \times 3800 \times (37 - 70) = -3,9 \times 10^4 \text{ J}$.

La valeur est négative car le système (lait-biberon) perd de l'énergie.

3. $Q = m \times C_{plomb} \times (\theta_f - \theta_i) = 120 \times 129 \times (230 - 25,0) = 3,17 \times 10^6 \text{ J}$.

15

1. $Q = m \times L_{fusion} = 0,0500 \times 334 = 16,7 \text{ kJ}$.

2. $Q = m \times L_{solidification} = -m \times L_{fusion} = -250 \times 0,247 = -61,8 \text{ J}$.

3. $Q = m \times L_{vaporisation} = 2,5 \times 20 = 50 \text{ J}$.

16

Erratum : il faut la capacité thermique massique : $C_{glace} = 2060 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Énergie massique de fusion de la glace à $0 \text{ }^\circ\text{C}$: $L_{fusion}(\text{glace}) = 334 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1}$.

1. $Q_1 = m \times C_{glace} \times (\theta_f - \theta_i) = 0,020 \times 2060 \times (0 - (-18)) = 7,4 \times 10^2 \text{ J}$

2. $L = m \times L_{fusion}(\text{glace}) = 0,020 \times 334 = 6,7 \text{ kJ}$.

3. $Q_2 = m \times C_{eau} \times (\theta_f - \theta_i) = 0,020 \times 4180 \times (20 - 0) = 1,7 \times 10^3 \text{ J}$.

4. $Q = Q_1 + L + Q_2 = 7,4 \times 10^2 + 6,7 \times 10^3 + 1,7 \times 10^3 = 9,1 \times 10^3 \text{ J} = 9,1 \text{ kJ}$.

17

L'énergie nécessaire pour amener le fer à l'état de fusion en partant d'une température de $20 \text{ }^\circ\text{C}$ est la somme des énergies qui amènent le fer à la température de $1535 \text{ }^\circ\text{C}$ et qui transforment le fer de l'état solide à l'état liquide.

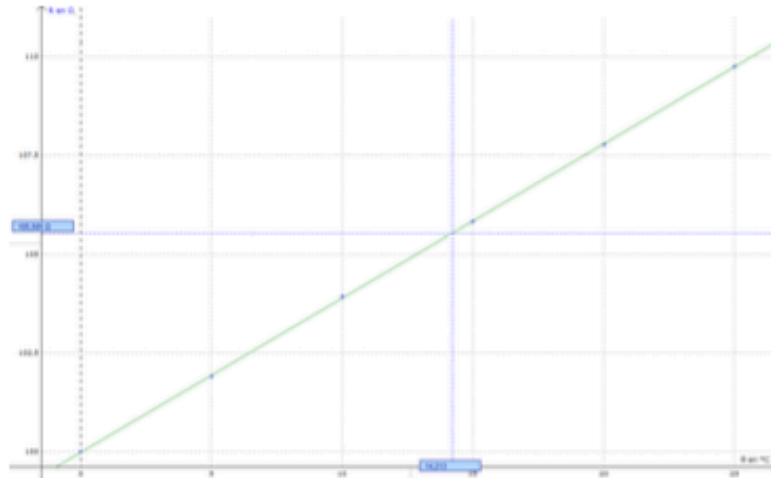
$$\begin{aligned}
 Q &= m \times C_{\text{fer}} \times (\theta_f - \theta_i) + m \times L_{\text{fus}} \\
 &= 10 \times 10^3 \times 450 \times (1535 - 20) + 10 \times 10^3 \times 270 \times 10^3 \\
 &= 9,5 \times 10^9 \text{ J} = 9,5 \text{ GJ}.
 \end{aligned}$$

18

Le mode de transfert mis en jeu est la convection.

19

1. Pt est le symbole de l'élément chimique platine. 100 correspond à la résistance $R = 100 \Omega$ à une température de 0°C .
2. On détermine que $a = 0,39 \Omega \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ et $b = 100 \Omega$.
3. Graphiquement on détermine que $\theta_{\text{eau}} = 14,2^\circ\text{C}$.



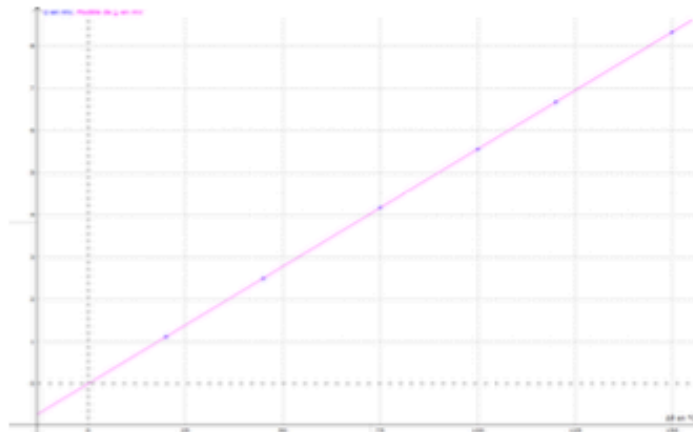
$$4. R = 0,39 \times \theta + 100 \text{ donc } \theta = \frac{R-100}{0,39} = \frac{105,5-100}{0,39} = 14,1^\circ\text{C}.$$

20

$$1. s = \frac{\Delta U_{\text{thermocouple}}}{\Delta \theta} = \frac{33,75 + 1,10}{600} = 58 \mu\text{V} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}.$$

2.

a.



b. Oui car $U = f(\Delta\theta)$ est une droite passant par l'origine.

$$c. s' = \frac{8,33 - 1,11}{150 - 20} = 55 \mu\text{V} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}.$$

d. oui car s est environ égale à s' .

21

1. La résistance de la thermistance varie.
2. On peut mesurer la température.
3. La thermistance n'est pas un capteur linéaire car sa caractéristique n'est pas une droite passant par l'origine.
4. On détermine graphiquement la température du bain-marie à $\theta = 23\text{ °C}$.

22

1. L'échangeur de chaleur permet de transférer l'énergie emmagasinée par le sel à de l'eau (sous forme vapeur) qui va permettre de faire tourner un alternateur et produire ainsi de l'électricité.
2. L'énergie solaire est transformée en énergie thermique (chaleur).
3. $Q = m \times C_{\text{sel fondu}} \times (\theta_f - \theta_i) = 8500 \times 10^3 \times 1549 \times (565 - 25)$
 $= 7,1 \times 10^{12} \text{ J} = 7,1 \text{ TJ}$.

23

$\theta_i = 130\text{ °C}$ et $\theta_f = 60\text{ °C}$.

1. $Q = m \times c_{\text{vap}} \times (100 - \theta_i) - m \times L_{\text{vap}} + m \times C_{\text{liq}} \times (\theta_f - 100)$
 $= 1 \times 1850 \times (100 - 130) - 1 \times 2260 \times 10^3 + 1 \times 4180 \times (60 - 100)$
 $= -55,5 \times 10^{-3} - 2260 \times 10^3 - 167,2 \times 10^3 = -2,5 \times 10^6 \text{ J} = -2,5 \text{ MJ}$.
2. L'énergie reçue Q' par l'eau de la rivière vaut $Q' = m \times c_{\text{eau}} \times (\theta_f - \theta_i)$.
3. Si on limite l'augmentation de la température de la rivière à 1 °C alors $(\theta_f - \theta_i) = 1\text{ °C}$
donc $m = \frac{Q'}{c_{\text{eau}}} = \frac{(-2,5 \times 10^6)}{4180} = 5,9 \times 10^2 \text{ kg}$ car $Q' = -Q$.

24

1. Sublimation : passage de l'état solide à l'état gazeux sans passage par l'état liquide.
2. Glace \rightarrow eau liquide : fusion.
Eau liquide \rightarrow vapeur d'eau : vaporisation.
3. $Q_1 = m \times C_{\text{glace}} \times (\theta_f - \theta_i) = 1 \times 2,06 \times (0 - (-10)) = 20,6 \text{ J}$.
4. $Q_2 = m \times L_f = 1 \times 334 = 334 \text{ J}$.
5. $Q_3 = m \times C_{\text{liquide}} \times (\theta_f - \theta_i) = 1 \times 4,18 \times (100 - 0) = 418 \text{ J}$.
6. $Q_4 = m \times L_v = 1 \times 2257 = 2257 \text{ J}$.
7. $Q_5 = -(Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4) = -(20,6 + 334 + 418 + 2257) = -3030 \text{ J}$.
8. $L_5 = \frac{-Q_5}{m} = \frac{3030}{1} = 3030 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1}$.