Correction exercices chapitre 20

Exercice 1 :

1. $\Delta U_{eau} = m_{eau} \times c_{eau} \times (\theta_f - \theta_i)$

$\Delta U_{eau} = \rho_{eau} \times V_{eau} \times c_{eau} \times (T_2 - T_1)$

$\Delta U_{eau} = 1{,}0 \times 1{,}0 \times 4{,}18 \times 10^3 \times (90 - 20)$

$\Delta U_{eau} = 2{,}9 \times 10^5 \text{ J}$

2. $P_{el} = \dfrac{E_{el}}{\Delta t}$

$E_{el} = P_{el} \times \Delta t = 2{,}0 \times 10^3 \times (190 - 30) = 3{,}2 \times 10^5 \text{ J}$

3. $\Delta U_{vase} = C_{vase} \times (T_2 - T_1) = 3{,}0 \times 10^2 \times (90 - 20) = 2{,}1 \times 10^4 \text{ J}$

commentaire :

• $2{,}9 \times 10^5 + 2{,}1 \times 10^4 = 3{,}1 \times 10^5 \text{ J} \simeq 3{,}2 \times 10^5 \text{ J}$

4. • $P_{el} = \dfrac{W_{el}'}{\Delta t'} = ?$ $\quad W_{el} \rightarrow (\text{résistance}) \xrightarrow{Q} (\text{eau})$

L'énergie électrique absorbée par la résistance est intégralement transformée en transfert thermique. Et le transfert thermique permet de chauffer l'eau dont l'énergie interne augmente : $\Rightarrow W_{el}' = Q = \Delta U_{eau} = 2{,}9 \times 10^5 \text{ J}$

donc $P_{el} = \dfrac{\Delta U_{eau}}{\Delta t'} \Rightarrow \Delta t' = \dfrac{\Delta U_{eau}}{P_{el}} = \dfrac{2{,}9 \times 10^5}{2{,}0 \times 10^3} = (145 \text{ s}) = \underline{1{,}5 \times 10^2 \text{ s}}$

Méthode plus rigoureuse :

• $P_{el} = \dfrac{W_{el}'}{\Delta t'}$

$\Delta t' = \dfrac{W_{el}'}{P_{el}} \longrightarrow = ?$

$\xrightarrow[(>0)]{W_{el}'} (\text{résistance}) \xrightarrow[(<0)]{Q}$

$\Delta U_{résistance} = W_{el}' + Q$

$m_{res} \times c_{res} \times \Delta\theta = W_{el}' + Q$

$0 = W_{el}' + Q \Rightarrow \boxed{W_{el}' = -Q}$

• $\xrightarrow[(>0)]{Q'} (\text{eau})$

$\Delta U_{eau} = \underset{0}{W} + Q'$

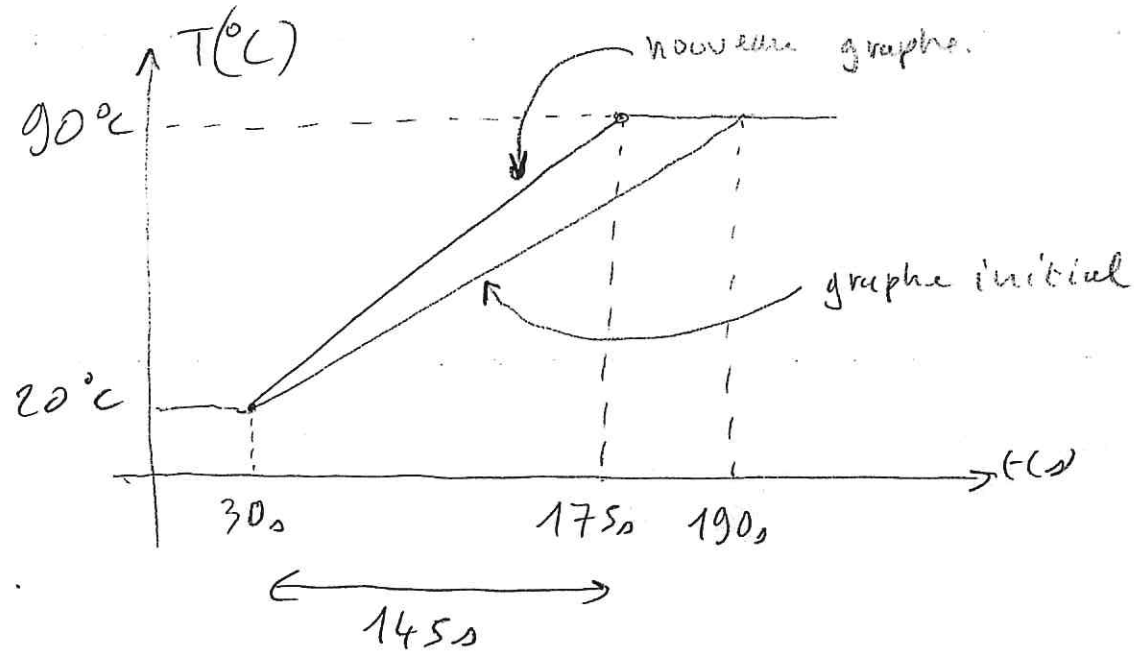
• D'après l'énoncé : $\boxed{Q' = -Q}$

donc $W_{el} = Q' = \Delta U_{eau} = 2{,}9 \times 10^5 \text{ J}$

• Conclusion :

$\Delta t' = \dfrac{2{,}9 \times 10^5}{2{,}0 \times 10^3} = (145 \text{ s})$

$= 1{,}5 \times 10^2 \text{ s}$



Exercice 2 :

2. Phase 1 : 20°C à 140°C : la température du polyéthylène solide augmente ⇒ l'énergie cinétique microscopique des molécules de polyéthylène augmente ⇒ ΔU augmente

Phase 2 : Température constante à 140°C : le polyéthylène solide fond ⇒ à l'échelle microscopique les liaisons entre molécules de polyéthylène se rompent ⇒ l'énergie fournie sert à rompre ces liaisons ⇒ ΔU↑

Phase 3 : 140°C à 200°C : la température du polyéthylène liquide augmente ⇒ l'énergie cinétique microscopique des molécules augmente ⇒ ΔU augmente.

3. système {polyéthylène + moule}.

$$\Delta U_{\text{polyéthylène+moule}} = \overset{=0}{W} + Q$$

$$\Delta U_{\text{polyéthylène}} + \Delta U_{\text{moule}} = Q_1$$

$$m_{poly} \times c_{poly} \times (\theta_f - \theta_i) + m_{moule} + c_{moule} \times (\theta_f - \theta_i) = Q_1$$

$Q_1 = 25 \times 1830 \times (140-20) + 125 \times 502 \times (140-20) = 1{,}3 \times 10^7\ J$

2. $\Delta U_{\text{polyéthylène}} = \overset{=0}{W} + Q$

$\Delta U_{\text{poly}} = Q_2$

$m_{\text{poly}} \times L_f = Q_2$

$Q_2 = 25 \times 290 \times 10^3 = 7{,}3 \times 10^6\ J$

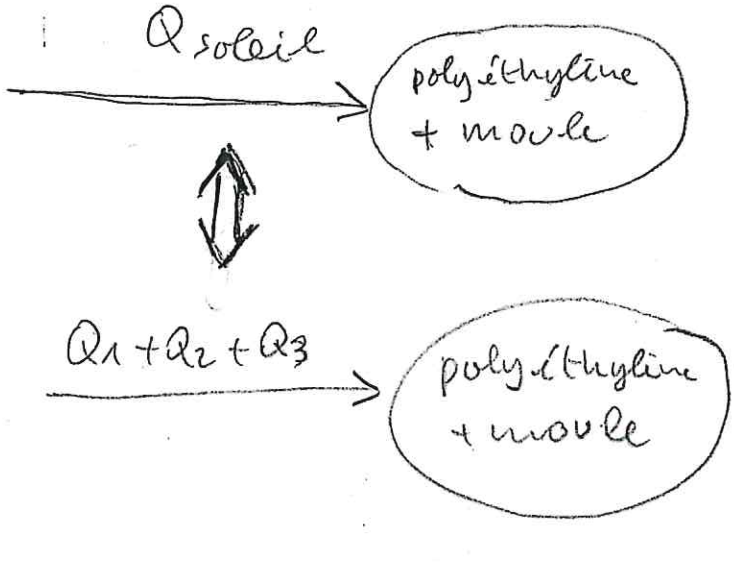
3. $\Delta U_{\text{poly + moule}} = \overset{=0}{W} + Q_3$

$\Delta U_{\text{poly}} + \Delta U_{\text{moule}} = Q_3$

$m_{\text{poly}} \times c_{\text{poly}} \times (\theta'_f - \theta'_i) + m_{\text{moule}} \times c_{\text{moule}} \times (\theta'_f - \theta'_i) = Q_3$

$Q_3 = 25 \times 1830 \times (200-140) + 125 \times 502 \times (200-140) = 6{,}5 \times 10^6\ J$

. Etude du système {polyéthylène + moule} entre les température 20°C et 200°C :



$Q_{\text{soleil}} = Q_1 + Q_2 + Q_3$

$Q_{\text{soleil}} = 1{,}3 \times 10^7 + 7{,}3 \times 10^6 + 6{,}5 \times 10^6 = 2{,}7 \times 10^7\ J$ (2,68) or $P_s = \dfrac{Q_{soleil}}{\Delta t}$

donc $\Delta t = \dfrac{Q_{soleil}}{P_s} = \dfrac{2,7 \times 10^7}{24 \times 10^3} = (1116\ s)$

$= \dfrac{1116}{60} = 19$ minutes

6. 25 kg de polyéthylène ⟶ 19 min de chauffage

notice 25 kg de " ⟶ 45 min de chauffage

L'écart est dû au fait qu'en réalité le soleil chauffe aussi l'air à l'intérieur et à l'extérieur du moule.

Exercice 3:

1. système {canette + boisson}

$\left(\Delta U_{canette + boisson} = \overset{=0}{W} + Q \leftarrow 1^{er} \text{ principe thermo}\right)$

or $\Delta U_{\underbrace{canette+boisson}_{syst}} = C_{syst} \times (\theta_f - \theta_i)$

2. $\Delta U_{syst} = 1{,}50 \times 10^3 \times (5 - 25) = -3{,}0 \times 10^4\ J$

3. le système perd de l'énergie, cela signifie qu'il fournit - dans cette étude - un transfert thermique au milieu extérieur, la température du système diminue l'énergie cinétique microscopique du système diminue.

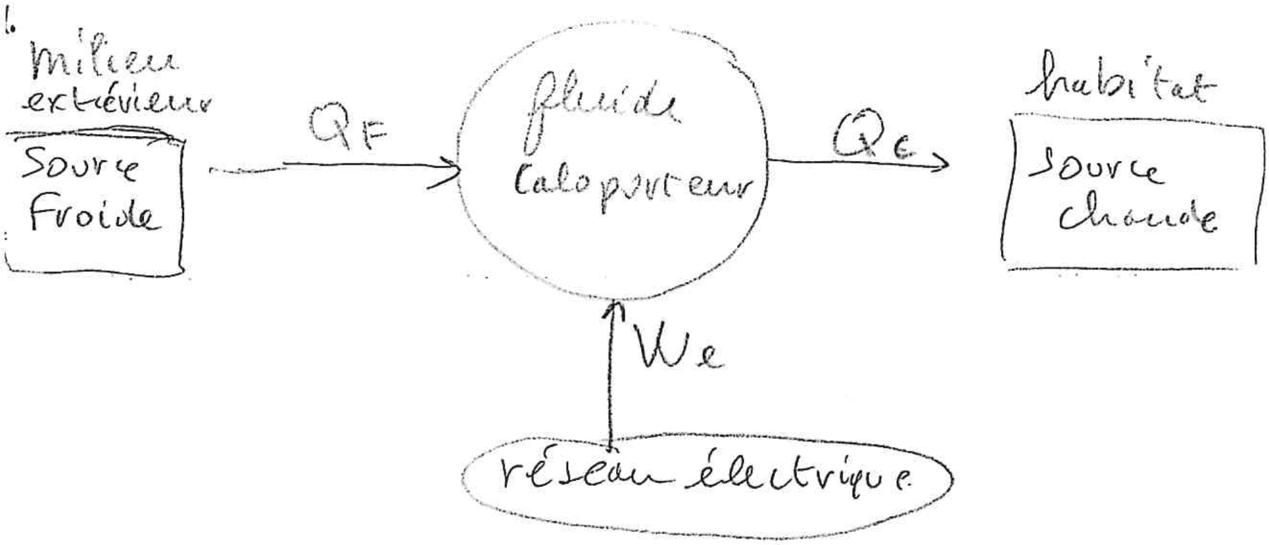
4. $\Delta t\ s \longleftrightarrow 7{,}6\ cm$

$1400\ s \longleftrightarrow 11{,}4\ cm$

$\Delta t = \dfrac{1400 \times 7{,}6}{11{,}4} = 9{,}3 \times 10^2\ s$

Exercice 4:

1.



2. $\Delta U_{fluide} = 0$ car après un cycle, le système est revenu à son état initial donc $T_f = T_i$, $P_f = P_i$, etc...

son énergie interne n'a donc pas varié.

3. $$\Delta U_{fluide} = Q_F + Q_c + W_e$$

$$0 = Q_F + Q_c + W_e$$

4. question difficile :

- D'après l'énoncé $CoP = \dfrac{|Q_c|}{W_e}$ (1)
- D'après l'énoncé : $Q_F = -\dfrac{2}{3} Q_c$ (2)
- De ce qui précède : $Q_F + Q_c + W_e = 0$ (3)

Donc (2) → (3) : $-\dfrac{2}{3} Q_c + Q_c + W_e = 0$

$$Q_c\left(1 - \frac{2}{3}\right) + W_e = 0$$

$$Q_c \times \frac{1}{3} + W_e = 0$$

$$\Rightarrow \frac{Q_c}{3} = -W_e$$

$W_e > 0$

$$Q_c = -3W_e$$

$$|Q_c| = 3W_e$$

$$(1) \Rightarrow CoP = \frac{|Q_c|}{W_e} = \frac{3W_e}{W_e} = 3$$

5.

- $W_e \longrightarrow$ radiateur électrique $\longrightarrow Q_c$

$$\underline{\underline{|Q_c| = W_e}}$$

- pompe à chaleur : $-\dfrac{Q_c}{W_e} = 3$

$$\Rightarrow \quad -Q_c = 3W_e$$

$$\underline{\underline{|Q_c| = 3 \times W_e}}$$

<u>conclusion</u>: cette pompe à chaleur permet d'obtenir 3 fois plus de chaleur qu'un radiateur électrique pour la même consommation d'électricité.

Exercice 5 :

1. $\Delta U_{four} = m_{four} \times c_{four} \times (\theta_f - \theta_i)$

$\Delta U_{four} = 120 \times 800 \times (1000 - 20) = 9{,}41 \times 10^7 \text{ J}$

2. $\Delta U_{four} = \overset{=0}{W} + Q$

donc $Q = \Delta U_{four} = 9{,}41 \times 10^7 \text{ J}$

3. $Q_A = Q + \underbrace{0{,}33\, Q_A}$ chaleur perdue

Q_A : chaleur fournie par le gaz

Q : chaleur nécessaire pour élever la température du four

donc $Q_A - 0{,}33\, Q_A = Q$

$0{,}66\, Q_A = Q$

$Q_A = \dfrac{Q}{0{,}66} = \dfrac{9{,}41 \times 10^7}{0{,}66} = 1{,}4 \times 10^8 \text{ J}$

4. $m_g = ?$

$Q_A = n(gaz) \times E_n$

$Q_A = \dfrac{m(gaz)}{M(gaz)} \times E_n$

g/mol

$m(gaz) = \dfrac{Q_A \times M(gaz)}{E_n} = \dfrac{1{,}4 \times 10^8 \times 44{,}1}{2004 \times 10^3} = 3081 \text{ g}$

$= 3{,}1 \times 10^3 \text{ g}$

$= 3{,}1 \text{ kg}$

5. $D = \frac{m(gaz)}{\Delta t}$: d'après l'énoncé

$\Delta t = \frac{m(gaz)}{D} = \frac{3,1 \times 10^3}{1250} = 2,5$ heures