

Bilan d'énergie - Correction

Exercice 01 :

Quel est l'autre nom porté par la troisième loi de Newton ?

Un cumulus électrique est une réserve d'eau chauffée par un conducteur ohmique. En l'absence de chauffage, la température de l'eau chaude qu'il contient diminue au fil des heures.

On souhaite faire le bilan énergétique de l'eau contenue dans le cumulus.

1. Définir le système étudié.

Le système étudié est l'eau contenue dans le cumulus.

2. Relever la nature des transferts énergétiques entre ce système et l'extérieur.

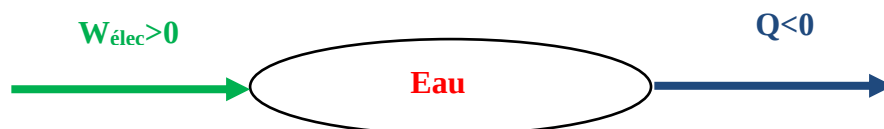
La résistance, qui est traversée par un courant électrique, transfère à l'eau de l'énergie par le travail électrique W_{elec} .

La température de l'eau diminue, donc elle perd de l'énergie Q par transfert thermique.

3. Repérer le sens de ces transferts et leur attribuer un signe.

L'eau reçoit de l'énergie par travail, donc $W > 0$ et en perd par transfert thermique, $Q < 0$. L'énergie reçue par rayonnement est négligeable

4. Présenter le bilan énergétique à l'aide d'un schéma.



Exercice 02 :

Un congélateur est chargé de congeler 5,0 kg d'aliments, de capacité thermique massique :

$c = 3,1 \cdot 10^3 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, avant congélation. La congélation est décomposée en trois étapes : baisse de la température pour atteindre 0°C , changement d'état à 0°C puis baisse de la température de nouveau sous 0°C .

Dans un premier temps, on s'intéresse au passage des aliments de la température ambiante (23°C) à 0°C .

1. Calculer l'énergie cédée par les aliments pour effectuer cette baisse de température.

Comme les aliments sont refroidis, ils cèdent de l'énergie vers l'extérieur :

$$\Delta U = m \cdot c \cdot (T_f - T_i) = 5 \times 3,4 \cdot 10^3 (0 - 23) = -3,9 \cdot 10^5 \text{ J}$$

2. Par quoi cette énergie est-elle reçue ? Par quel mode de transfert a-t-elle été cédée ?

Cette énergie est reçue par l'environnement extérieur aux aliments c'est-à-dire l'air du congélateur. Ce transfert s'effectue alors par conduction.

3. La congélation à 0 °C s'accompagne d'une variation de 250 kJ par kilogramme d'aliment.

Déterminer l'énergie échangée pour la congélation à 0 °C de ces 5,0 kg d'aliment. Cette énergie est-elle reçue ou cédée par les aliments ?

La congélation correspond à un changement d'état : la solidification des aliments. Cette énergie est cédée par les aliments à l'environnement extérieur :

$$\Delta U = 5 \times 250 = 1250 \text{ kJ} = 1,25 \cdot 10^5 \text{ J}$$

4. Le passage des aliments de 0 °C à -18 °C s'effectue grâce à l'évaporateur qui échange $1,8 \cdot 10^3$ kJ avec 5,0 kg d'aliment.

a. Dans quel sens cet échange a-t-il lieu ?

Les aliments passent de 0 °C à -18 °C en cédant une quantité de chaleur.

b. Déduire de cette valeur la capacité thermique massique des aliments congelés.

On a donc, en appelant c_{ac} la capacité thermique massique des aliments congelés et en convertissant l'échange de chaleur en joules :

$$\Delta U = m \cdot c_{ac} \cdot (T_f - T_i) \Leftrightarrow c_{ac} = \frac{\Delta U}{m \cdot (T_f - T_i)} = \frac{-1,8 \cdot 10^6}{5(-18 - 0)} = 2,0 \cdot 10^4 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \text{K}^{-1}$$

c. La puissance thermique utile de l'évaporateur est de 500 W. En déduire la durée nécessaire pour faire passer les 5,0 kg d'aliments de 23 °C à -18 °C.

La puissance thermique correspond à une énergie thermique par unité de temps soit une quantité de chaleur cédée durant les trois étapes du processus par unité de temps, on a alors :

$$P = \frac{Q}{t} \Leftrightarrow t = \frac{Q}{P} = \frac{3,9 \cdot 10^5 + 1,25 \cdot 10^5 + 1,8 \cdot 10^6}{500} = \frac{23,4 \cdot 10^5}{500} = 4680 \text{ s} = 1,3 \text{ h} = 1 \text{ h } 18 \text{ min}$$

5. On appelle pouvoir de congélation la masse d'aliments pouvant être congelée en 24 h (passage de 23 °C à -18 °C dans le cas étudié ici)

Déterminer le pouvoir de congélation de congélateur étudié ici.

Le temps de congélation est proportionnel à la masse des aliments à faire passer de 23 °C à -18 °C. On peut remplir le tableau de proportionnalité suivant :

Temps (en h)	Masse des aliments
1,3	5
24	m

$$m = \frac{24 \times 5}{1,3} = 92,3 \text{ kg}$$

Le pouvoir de congélation de ce congélateur est donc de 92,3 kg.

Ce document PDF gratuit à imprimer est issu de la page :

- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Physique Transferts d'énergie Bilan d'énergie - PDF à imprimer](#)

Le lien ci-dessous vous permet de télécharger cet exercice avec un énoncé vierge

- [Bilan d'énergie - Terminale - Exercices corrigés](#)

Les exercices des catégories suivantes pourraient également vous intéresser :

- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Physique Transferts d'énergie Mesure du transfert thermique - PDF à imprimer](#)

- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Physique Transferts d'énergie Système et énergie interne - PDF à imprimer](#)

- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Physique Transferts d'énergie Transferts thermiques - PDF à imprimer](#)

Besoin d'approfondir en : Terminale Physique - Chimie : Physique Transferts d'énergie Bilan d'énergie

- [Cours Terminale Physique - Chimie : Physique Transferts d'énergie Bilan d'énergie](#)
- [Vidéos pédagogiques Terminale Physique - Chimie : Physique Transferts d'énergie Bilan d'énergie](#)