

# Energie interne – Exercices – Devoirs

## Exercice 1

- L'énergie se mesure en :  
 en Watt       en Wattheure       en Joule
- La puissance échangée est donnée par la relation :  
  $P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$       $P = \Delta E \times \Delta t$         $P = \frac{\Delta t}{\Delta E}$
- L'énergie interne d'un solide ou d'un liquide :  
 diminue si sa température augmente       ne dépend pas de sa température  
 augmente si sa température augmente
- La capacité thermique massique d'un corps correspond :  
 à l'énergie qu'il faut fournir pour élever 1 kg de ce corps d'une température de 1 K  
 à l'énergie qu'il faut fournir pour garder sa température constante  
 à l'énergie qu'il faut fournir pour élever sa température de 1K pendant 1 s.
- Si un système de masse  $m$  et de capacité thermique massique  $c$  subit une variation de température  $\Delta T$ , alors la variation d'énergie interne  $\Delta U$  vaut:  
  $\Delta U = \frac{c \times m}{\Delta T}$         $\Delta U = \frac{c}{m \times \Delta T}$         $\Delta U = c \times m \times \Delta T$

## Exercice 2

1) Quelle est l'unité légale de température ?

La relation entre la température en degré celsius  $\theta(^{\circ}\text{C})$  et la température  $T$  en Kelvin (K) est :  $T(\text{K}) = \theta(^{\circ}\text{C}) + 273$ .

2) A quoi correspond au niveau moléculaire la température  $T(\text{K}) = 0 \text{ K}$  ?

3) A quelle température  $\theta(^{\circ}\text{C})$  correspond la température  $T = 245 \text{ K}$  ?

## Exercice 3

Calculer la variation d'énergie interne  $\Delta U = Q$  dans les cas suivants et préciser s'il s'agit d'énergie consommée ou d'énergie dégagée :

1)  $V = 150 \text{ L}$  d'eau ( $m = ?$ ) dans un ballon chauffé de  $t_1 = 15^{\circ}\text{C}$  à  $t_2 = 60^{\circ}\text{C}$ .

2) Une plaque de fonte de masse  $m = 10 \text{ kg}$  dont la température passe de  $t_1 = 130^{\circ}\text{C}$  à  $t_2 = 20^{\circ}\text{C}$ .

Données : masse volumique de l'eau :  $1,0 \text{ kg.L}^{-1}$

capacités thermiques massiques : eau :  $c(\text{eau}) = 4,2 \times 10^3 \text{ J. kg}^{-1}. \text{K}^{-1}$ ; fonte) :  $4,6 \times 10^2 \text{ J. kg}^{-1}. \text{K}^{-1}$

3) Lorsqu'on apporte de l'énergie thermique pour chauffer un matériau, sous quelle forme est stockée l'énergie à l'intérieur du matériau ?

## Exercice 4

La masse volumique de l'eau est  $\rho = 1,0 \text{ kg/L}$ . Calculer la masse  $m$  en kg correspondant à un volume  $V = 3,0 \text{ L}$  d'eau

1. Capacités thermiques massiques : eau :  $c(\text{eau}) = 4,2 \times 10^3 \text{ J. kg}^{-1}. \text{K}^{-1}$ ; déterminer l'énergie thermique  $Q$  nécessaire pour amener  $V = 3,0 \text{ L}$  d'eau de  $t_1 = 20^{\circ}\text{C}$  à  $t_2 = 90^{\circ}\text{C}$ .

2. La plaque de cuisson a une puissance de  $P = 5,0 \text{ kW}$ . Quelle sera la durée  $\Delta t$  nécessaire pour réaliser l'opération précédente ?

3. En réalité, il a fallu  $\Delta t' = 4$  minutes pour chauffer ces  $V = 3,0 \text{ L}$  d'eau. Calculer le rendement 'r' de cette opération. Où ont lieu les pertes d'énergie ?

## Exercice 5

1) La température d'un mur de briques pleines exposé au soleil passe de  $14^{\circ}\text{C}$  à  $35^{\circ}\text{C}$ .

a. Sous quelle forme le mur emmagasine-t-il de l'énergie ? /1

b. La masse du mur étant de  $8\,000 \text{ kg}$ , calculer sa variation d'énergie interne.

2) La nuit la température du mur passe de  $35^{\circ}\text{C}$  à  $16^{\circ}\text{C}$  en 12 heures.

a. Calculer l'énergie cédée par le mur.

b. Calculer la puissance moyenne transférée.

Données :  $c_{\text{brique}} = 840 \text{ J.kg}^{-1}.^{\circ}\text{C}^{-1}$

## Exercice 6

On souhaite déterminer le rendement d'un système de chauffage permettant le moulage de pièces en matière plastique SBS (Styrène—Butadiène-Styrène). Le moulage s'effectue par lot de 12 pièces.

Données :

- La masse d'une pièce est 10 g.
- La capacité thermique massique du SBS est  $c = 1\,460 \text{ J.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$ .
- La puissance du dispositif chauffant est  $P = 1,8 \text{ kW}$ .
- Les pièces passent de  $20 \text{ °C}$  à  $210 \text{ °C}$ .

a. Calculer l'énergie thermique permettant de faire passer les 12 pièces de  $20 \text{ °C}$  à  $210 \text{ °C}$ .

Pour amener les pièces à la température de  $210 \text{ °C}$ , le dispositif chauffant a fonctionné pendant 30 secondes.

b. Calculer l'énergie consommée par ce dispositif.

c. En déduire, en %, le rendement du système. Arrondir le résultat à l'unité.

## Exercice 7

La température d'un bloc de béton de masse  $m=2 \text{ kg}$  s'élève de  $\Delta\theta = 15\text{°C}$  lorsqu'il reçoit une quantité de chaleur  $Q = 26,4 \text{ kJ}$ .

- 1) Quelle relation permet de calculer la capacité thermique massique du béton ?
- 2) Effectuez le calcul de cette capacité thermique massique :

## Exercice 8

a. Comment note-t-on l'énergie interne ?  U  Q   $c_m$   T

b. Quelle est l'unité officielle de la température ?  °C  K  J  W

c. Quel matériau est le plus conducteur thermiquement ?  l'air  le bois  
 le cuivre  l'eau

d. De quoi dépend la résistance thermique R d'une paroi ?

- de la température du matériau  de la surface de la paroi  
 de l'épaisseur de la paroi  de conductivité thermique du matériau

## Exercice 9

On place un morceau de plomb de masse  $m_1 = 280 \text{ g}$  à la température  $\theta_1 = 98,0 \text{ °C}$  dans un calorimètre de capacité thermique  $C_{\text{calo}} = 225 \text{ J.K}^{-1}$  contenant une masse  $m_2 = 350 \text{ g}$  d'eau. L'ensemble calorimètre-eau est à la température initiale  $\theta_2 = 16,0 \text{ °C}$ . On mesure la température d'équilibre thermique  $\theta_3 = 17,7 \text{ °C}$ .

1- Faire un bilan qualitatif des échanges d'énergie entre le morceau de plomb, le calorimètre et l'eau, en admettant qu'aucun n'échange ne se fait avec l'extérieur.

2- Exprimez et calculez la variation d'énergie interne de l'eau.

3- Exprimez et calculez la variation d'énergie interne du calorimètre.

4- Ecrire l'équation qui résulte de la conservation de l'énergie.

5- En déduire la capacité thermique massique  $c_{\text{pb}}$  du plomb

## Exercice 10

1. En utilisant les données de l'exercice précédent, calculer la masse en kg de 3,0 L d'eau

2. En utilisant les données de l'exercice précédent, déterminer l'énergie nécessaire pour amener 3,0 L d'eau de  $20\text{°C}$  à  $90\text{°C}$ .

3. La plaque de cuisson a une puissance de 5,0 kW. Quelle sera la durée nécessaire pour réaliser l'opération précédente ?

4. En réalité, il a fallu 4 minutes pour chauffer ces 3,0 L d'eau. Calculer le rendement de cette opération. Où ont lieu les pertes d'énergie ?