

Feuille d'exercices : Energie thermique

Exercice 1 :

La chaleur peut se propager de différentes manières. Identifier le mode de transfert de la chaleur dans les cas suivants :

- Cuisson des aliments dans un four à micro-ondes
- Cuisson d'un plat dans un four électrique
- Cuisson des aliments dans un four solaire



Exercice 2 :

Une famille est équipée d'un ballon d'eau chaude d'une capacité de 200 L. On fait passer la température initiale de l'eau de $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ à la température finale de l'eau est $\theta_f = 60^\circ\text{C}$.

- 1) Calculer la quantité de chaleur reçue par l'eau contenue dans le ballon pendant le chauffage.
- 2) D'où provient la chaleur reçue par l'eau ? Quel est le nom de l'effet produisant cette chaleur ?
- 3) EDF facture à ces particuliers le kilowattheure 0,11 €. Quel est le coût de l'opération.



Données :

$$C_{\text{eau}} = 4180 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \quad C_{\text{glace}} = 2100 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$$

A 1kWh correspond 3 600 000 J

Exercice 3°:



Le lait collecté par les entreprises laitières est stocké à une température initiale $\theta_i = 4,0^\circ\text{C}$. Lors de sa transformation, il subit souvent une pasteurisation. Il est alors progressivement chauffé jusqu'à une température finale $\theta_f = 75^\circ\text{C}$.

- 1) On stocke dans une cuve un volume $V = 5000 \text{ L}$ de lait. Calculer la masse m de lait contenu dans la cuve.

On donne : masse volumique du lait = 1,032 kg/L

- 2) Calculer la quantité de chaleur Q reçue par le lait lors de la pasteurisation. Exprimer le résultat en kilojoules (kJ)

On donne : Capacité thermique du lait $c_{\text{lait}} = 4180 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$

Exercice 4 :

La production d'eau chaude pour une baignoire se fait par l'intermédiaire d'un chauffe-eau comportant un serpentín dans lequel l'eau circule. A l'entrée, la température de l'eau est de 15°C , à la sortie elle est de 60°C . On fait couler 60 litres d'eau.

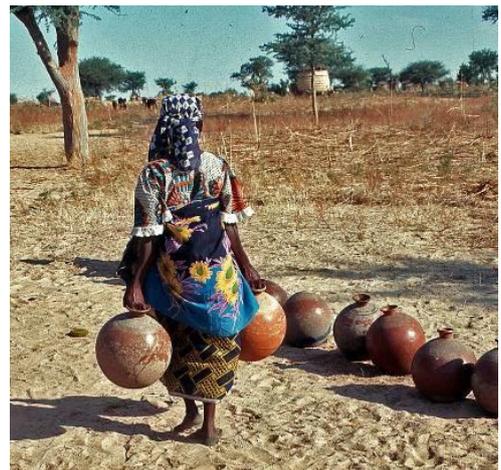
- 1) Calculer la quantité de chaleur reçue par l'eau.
- 2) Le chauffe-eau est équipé d'un brûleur au propane. Le pouvoir calorifique de ce gaz est de 92 kJ.L^{-1} . Sachant que pour une telle opération la consommation de propane est de 200 L, calculer la quantité de chaleur fournie par la combustion du gaz.
- 3) En déduire le rendement du chauffe-eau.

Exercice 5 :

Voici le texte écrit par un voyageur au Sénégal :

« Dans les pays africains, on rencontre au bord des routes près des maisons, des jarres en terre appelées « Canaris ». Ces jarres contiennent de l'eau fraîche propre à la consommation. La porosité du pot en terre cuite maintient humide la face externe du pot, ce qui provoque une évaporation et, par là, un rafraîchissement de l'eau à l'intérieur du pot. »

A partir des données du texte, expliquer pourquoi l'eau est toujours fraîche à l'intérieur de la jarre.

**Exercice 6 :**

Le responsable d'un camp de randonnée en Laponie doit préparer 5 litres d'eau chaude à 40°C à partir de la glace prélevée sur des névés. La température de la glace est de -18°C .

Il fait fondre 5 kilogrammes de glace sur un réchaud à gaz.

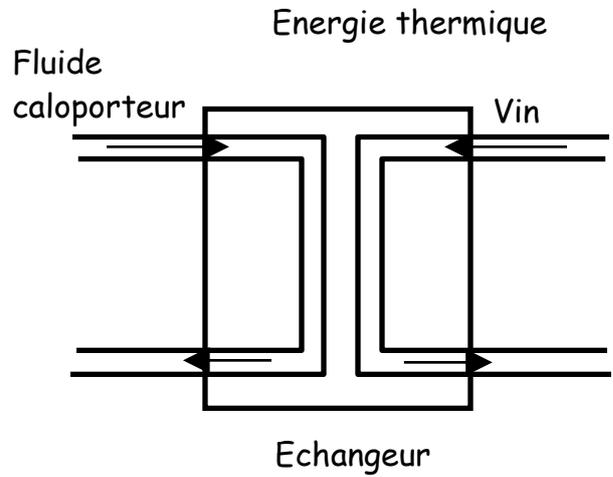


- 1) D'où provient la chaleur qui fait fondre la glace ?
- 2) Quel est le nom donné au changement d'état décrit ci-dessus ?
- 3) Calculer la quantité de chaleur pour :
 - Elever la température de la glace de -18°C à 0°C
 - Faire fondre la glace à 0°C sachant qu'il faut fournir 335 kJ pour faire fondre un kilogramme de glace à 0°C
 - Elever la température de l'eau de 0°C à 40°C
- 4) Laquelle de ces trois étapes nécessite plus de chaleur ?

Données : $C_{\text{eau}} = 4180 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$ $C_{\text{glace}} = 2100 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$

Exercice 7 :

La vinification des vins rouges nécessite une régulation de la température du vin. Au cours d'une vinification, on réchauffe le vin à l'aide de l'échangeur d'une pompe à chaleur. Cet échangeur est schématisé ci-contre. Le vin circule en circuit fermé et se réchauffe lors de son passage dans l'échangeur. On élève la température de 1 500 L de vin de 23°C à 33°C en 1 h 30 min.



- 1) Calculer la quantité de chaleur Q reçue par le vin lors de l'opération. Exprimer le résultat en kJ.
- 2) En déduire la puissance thermique P fournie par l'échangeur. Exprimer le résultat en kW.
- 3) L'échangeur utilisé à un rendement de 40%. Calculer la puissance thermique P' fournie par le fluide caloporteur.
- 4) Dans l'échangeur, le fluide caloporteur de la pompe à chaleur passe de l'état gazeux à l'état liquide. Donne le nom de ce changement d'état.

Données :

La quantité de chaleur Q qu'il faut fournir à un corps de masse m pour élever sa température de θ_i à θ_f est donnée par la relation : $Q = m \cdot c \cdot (\theta_f - \theta_i)$

Capacité thermique massique du vin $C = 3900 \text{ J/kg}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1}$

Masse volumique du vin : $\mu = 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$

Exercice 8 : 2008 Métro Antilles Guyane Réunion

Le document 1 représente le schéma légendé d'un tank à lait.

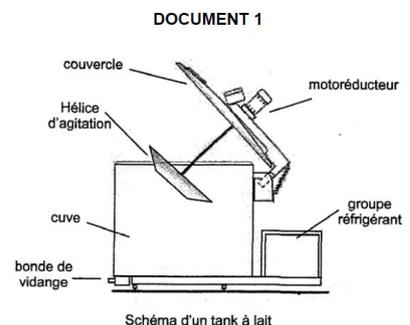
1 - Refroidissement du lait (3,5 points)

Dans une exploitation agricole, le produit d'une traite correspond à un volume de 350 litres. Le lait est introduit dans un tank qui le refroidit d'une température initiale de 34 °C jusqu'à une température finale de 4 °C. La durée de l'opération de refroidissement est de 2 heures.

Données :

- masse volumique du lait dans les conditions de conservation : $\mu = 1030 \text{ g.L}^{-1}$;
- capacité thermique massique du lait : $c = 4180 \text{ J.kg}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1}$.

- 1.1 - Calculer la masse m de lait correspondant au produit d'une traite.
- 1.2 - Déterminer l'énergie thermique Q échangée par le lait quand sa température est abaissée de 34 °C à 4 °C.
- 1.3 - En déduire la puissance P du système de refroidissement.



Exercice 9 :

Le schéma ci-contre représente le principe de fonctionnement d'un réfrigérateur. Les quatre éléments essentiels à la machine sont le compresseur, le détendeur, le condensateur et l'évaporateur.

- 1) Identifier les éléments numérotés de 1 à 4.
- 2) Donner les noms des changements d'états qui ont lieu dans les éléments 1 et 3.

Ce réfrigérateur est utilisé pour la conservation de produit laitiers frais. Lors de sa mise en service, la température initiale de l'air contenu dans le réfrigérateur est $\theta_i = 18^\circ\text{C}$. On veut obtenir une température finale $\theta_f = 4^\circ\text{C}$.

La masse d'air contenu dans le réfrigérateur est $m = 0,45 \text{ kg}$

- 3) Calculer la quantité de chaleur Q cédée par l'air du réfrigérateur pour obtenir la température voulue.

On donne : $Q = m \cdot c_{\text{air}} \cdot (\theta_f - \theta_i)$

$c_{\text{air}} = 1000 \text{ J.kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$

- 4) Le refroidissement du réfrigérateur nécessite le changement d'état d'une masse $m' = 0,0315 \text{ kg}$ du fluide frigorigène. Calculer la quantité de chaleur Q' absorbée par le fluide lors de son changement d'état.

Donnée : chaleur latente de vaporisation du fluide : $L_v = 2.10^5 \text{ J.kg}^{-1}$

- 5) Comparer Q et Q' puis conclure sur les échanges de chaleur.

