

CHALEUR ET RAYONNEMENT

I CHALEUR et TEMPERATURE

Températures

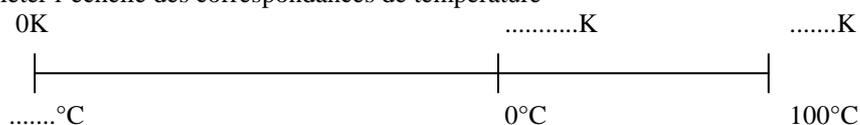
Il existe deux échelles principales de température

Echelle Celsius °C

Echelle Kelvin K

Le zéro kelvin correspond à la plus basse température que l'on puisse obtenir .on ne peut que l'approcher sans l'atteindre et elle correspond à $- 273,15^{\circ}\text{C}$

Compléter l'échelle des correspondances de température



T (K) =

Chaleur

Différence entre chaleur et température :

II Dilatation linéique et volumique

Expérience de Gravesande

Expérience	Observations
A température ambiante	
Chauffage de la sphère	
Chauffage de la sphère et de l'anneau	

Conclusion

Pyromètre à alcool

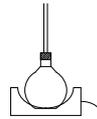
On repère la position de l'aiguille à température ambiante

On chauffe la tige

Observations

Dilatation des liquides et des gaz

On repère le niveau initial du liquide dans le tube
On chauffe le ballon
Observations



Effets produits par la chaleur

Dilatation linéique

Calcul de l'allongement $l - l_0 = \lambda \times l_0 \times (\theta_1 - \theta_2)$

l :

l_0 :

λ :

$\theta_1 - \theta_2$:

dilatation volumique pour les liquides

on applique un coefficient $k = 3\lambda$

Tous les gaz ont le même coefficient de dilatation $\frac{1}{273} /K$

Exemples

- 1) La longueur d'une barre de cuivre est de 42 m à 80°C . Calculer sa longueur l_0 à 0°C et son allongement sachant que le coefficient de dilatation volumique du cuivre est de $17.10^{-6} /^{\circ}C$
- 2) Un pont métallique de longueur 80 m à 20 °C est soumis à des températures pouvant varier entre -20 °C l'hiver et 40 °C l'été . Le pont est en fer (coefficient linéaire : $12.10^{-6} /K$)
Quel jeu faut-il prévoir à l'une de ses extrémités pour permettre ces variations extrêmes
- 3) Le circuit de refroidissement d'une voiture contient 6 L d'eau à 20 °C
Quel est le volume du liquide à 95°C ? Remplit-on un vase d'expansion ras bord ?

III TRANSFERT D'ENERGIES

Principes

- L'énergie thermique ou quantité de chaleur Q se mesure en Joules
- L'échange de chaleur se produit toujours du corps chaud vers le corps froid
- La quantité de chaleur cédée par le corps chaud est égale à la quantité de chaleur reçue par le corps froid

Quantité de chaleur

$$Q = m \times c \times (\theta_f - \theta_i)$$

Q :

m :

c :

$\theta_f - \theta_i$

$Q > 0$ quand le système reçoit de l'énergie

$Q < 0$ quand le système cède de l'énergie

$C = m \times c$ s'appelle la **capacité thermique** du corps

Ex : 1L d'eau chauffée à 80°C , on le laisse refroidir jusqu'à 20°C Calculer Q sachant que $c = 4180 \text{ J/kg } ^{\circ}C$

Echange de chaleur

On met 100 mL d'eau froide dans le calorimètre dont on note la température et on prend 200 mL d'eau chaude dont on note la température .On met l'eau chaude dans le calorimètre , on ferme , on agite et on note la température

Compléter le tableau

	Température initiale	Température finale	Quantité de chaleur
Source froide			
Source chaude			

Comparer Q_1 et Q_2

Conclusion

Détermination de la capacité thermique du calorimètre

Détermination d'une capacité thermique massique par la méthode des mélanges

Expérience

- on met 300 mL d'eau dans le calorimètre
- on note $m_{pb} =$ kg la masse du plomb
- on chauffe le plomb dans un bêcher jusqu'à ébullition et on note la température de l'eau qui est aussi la température du plomb $\theta_i =$
- on relève la température initiale du calorimètre $\theta_i =$
- on plonge le plomb dans l'eau du calorimètre , on ferme , on agite et quand la température se stabilise on note $\theta_f =$

compléter le tableau

	Température initiale	Température finale	Quantité de chaleur
Eau			$Q_1 =$
Calorimètre			$Q_2 =$
Plomb			$Q_3 =$

Ecrire le bilan à l'équilibre

En déduire la capacité thermique massique c_{pb} du plomb en J/kg.K

- on refait la même expérience avec du cuivre

comparer les deux capacités massiques thermiques

Le rayonnement

Le rayonnement est un mode de transfert d'énergie transporté par la lumière

Ex des voitures noires ou blanches en plein soleil

Exercices

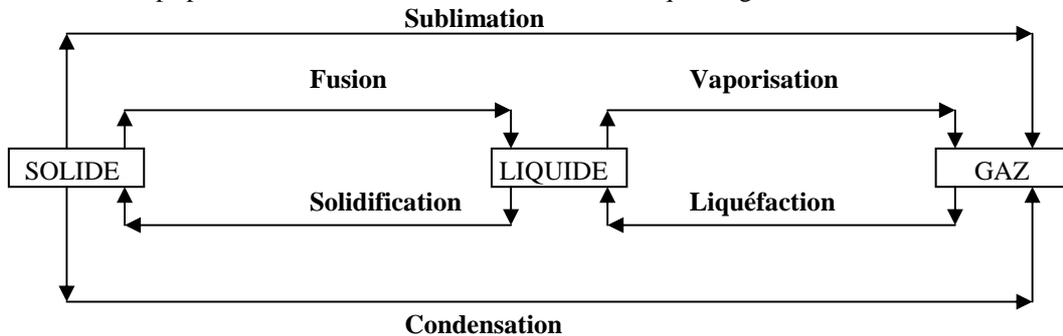
1°/ Pour préparer un bain de 140 L d'eau à 35°C , on dispose d'eau chaude à 70 °C et d'eau froide à 15 °C . Quels volumes d'eau froide et d'eau chaude faut-il faire couler ?

2°/ Un morceau de cuivre de masse 450g , chauffé à 90°C est trempé dans un récipient contenant 2 L d'eau à 18 °C . Jusqu'à quelle valeur la température de l'eau s'élèvera-t-elle ?

III CHANGEMENTS D'ETAT

Etats de la matière

Tous les corps peuvent exister sous trois formes : solide , liquide , gaz



Courbe de température de l'ébullition de l'eau

On porte 200 mL d'eau à ébullition et on relève les températures . Compléter le tableau

Température en °C									
temps en s									

On trace le graphique $T = f(t)$

Conclusion

Transfert d'énergie lors d'un changement d'état

La quantité de chaleur Q transférée lors d'un changement d'état est donnée par $Q = m \times L$

L est la chaleur latente massique de la transformation qui dépend de la nature de la substance (unité J/Kg) .

C 'est la quantité de chaleur nécessaire au changement d'état

Elle est **positive** si le corps pur **absorbe** de la chaleur

Elle est **négative** si le corps pur **cède** de la chaleur

Chaleur latente de fusion de la glace

- on met 300 mL d'eau dans un calorimètre
- on relève $\theta_i =$ et la capacité thermique du calorimètre $C =$
- On met les glaçons dans un bêcher et on relève la température des glaçons $\theta =$
- On prend quelques glaçons on les pèse $M =$
- On les met dans le calorimètre
- Quand la glace est totalement fondue on note la température finale $\theta_f =$

Compléter le tableau

	Température initiale	Température finale	Quantité de chaleur
Eau			
Calorimètre			
Fusion de la glace			$Q = M \times L$
Eau de fusion			$Q = M \times c \times (\theta_f - \theta_i)$

Calculer la chaleur latente de fusion en appliquant la relation $L = \frac{(C + m \times c) (\theta_f - \theta_i) - c \times \theta}{M}$

EXERCICES

Répondre par vrai ou faux

	vrai	faux
L'échelle des températures est telle que $1^{\circ}\text{C} = 1 \text{ K}$		
Une quantité de chaleur est toujours positive		
Les liquides se dilatent davantage que les solides qui se dilatent moins que les gaz		
L'unité de la capacité thermique massique est le $\text{J} / \text{kg} \cdot \text{K}$		

On plonge dans 300 g d'eau à 18°C un bloc de fer de masse 155 g à la température θ

A l'équilibre, la température du mélange eau-fer est de 22°C . On néglige les pertes dues au milieu extérieur

On donne $c_{\text{fer}} = 460 \text{ J/kg} \cdot ^{\circ}\text{C}$

- calculer Q_1 la quantité de chaleur gagnée par l'eau
 - soit Q_2 la quantité de chaleur perdue par le fer
- donner la relation existant à l'équilibre entre Q_1 et Q_2
 - En déduire la température initiale de bloc de fer

EXERCICES

Répondre par vrai ou faux

	vrai	faux
L'échelle des températures est telle que $1^{\circ}\text{C} = 1 \text{ K}$		
Une quantité de chaleur est toujours positive		
Les liquides se dilatent davantage que les solides qui se dilatent moins que les gaz		
L'unité de la capacité thermique massique est le $\text{J} / \text{kg} \cdot \text{K}$		

On plonge dans 300 g d'eau à 18°C un bloc de fer de masse 155 g à la température θ

A l'équilibre, la température du mélange eau-fer est de 22°C . On néglige les pertes dues au milieu extérieur

On donne $c_{\text{fer}} = 460 \text{ J/kg} \cdot ^{\circ}\text{C}$

- calculer Q_1 la quantité de chaleur gagnée par l'eau
 - soit Q_2 la quantité de chaleur perdue par le fer
- donner la relation existant à l'équilibre entre Q_1 et Q_2
 - En déduire la température initiale de bloc de fer

EXERCICES

Répondre par vrai ou faux

	vrai	faux
L'échelle des températures est telle que $1^{\circ}\text{C} = 1 \text{ K}$		
Une quantité de chaleur est toujours positive		
Les liquides se dilatent davantage que les solides qui se dilatent moins que les gaz		
L'unité de la capacité thermique massique est le $\text{J} / \text{kg} \cdot \text{K}$		

On plonge dans 300 g d'eau à 18°C un bloc de fer de masse 155 g à la température θ

A l'équilibre, la température du mélange eau-fer est de 22°C . On néglige les pertes dues au milieu extérieur

On donne $c_{\text{fer}} = 460 \text{ J/kg} \cdot ^{\circ}\text{C}$

- calculer Q_1 la quantité de chaleur gagnée par l'eau
 - soit Q_2 la quantité de chaleur perdue par le fer
- donner la relation existant à l'équilibre entre Q_1 et Q_2
 - En déduire la température initiale de bloc de fer