



Transformations physiques (Thème 1)

Objectifs : L'objectif est de déterminer la capacité calorifique d'un calorimètre et vérifier la pureté d'un corps lors d'un changement d'état

I Notion de transfert d'énergie thermique

Un corps solide, liquide ou à l'état gazeux est considéré comme un système d'entités. Ces entités (molécules, atomes, ions, particules) sont agités et sont en perpétuels mouvement. Cette agitation provoque des forces de pression sur les parois du récipient qui contient le système. Elle est responsable aussi de la température du système.

Lorsqu'on apporte une quantité d'énergie du milieu extérieur vers le système, l'énergie de celui-ci évolue. Si le volume du système reste constant, alors seulement la quantité d'énergie thermique du système évolue, et cette évolution se traduit par une augmentation ou une diminution de la température.

Dans un même état, lors d'un passage d'une température initiale T_i à une température finale T_f , la quantité d'énergie thermique Q se calcule par $Q = mC\Delta T$, avec $\Delta T = T_f - T_i$ et C , la capacité calorifique du corps considéré.

Dans un changement d'état, la quantité d'énergie thermique Q se calcule par $Q = mL$ avec L , la capacité calorifique du changement d'état du corps considéré.

II Calcul de la capacité thermique d'un calorimètre

Manipulation 1 : Chauffer le morceau de fer, dont on mesurera la masse. Pour cela, préparer un bain marie et porter l'eau à ébullition. Placer ensuite le morceau de fer dans le bain marie de façon à élever la température T_{fer} du fer.

Manipulation 2 : Introduire dans le calorimètre le volume V d'eau dont on prendra soin de mesurer la température T_{eau} et le volume V , ainsi que la masse.

Manipulation 3 : Une fois la température du fer T_{fer} atteinte, l'introduire rapidement dans le calorimètre rempli d'eau et procéder à l'agitation.

Question 1 : Après l'agitation, la température du système (eau + fer + calorimètre) se fixe à une certaine température appelée température d'équilibre, notée T_e . On parle alors d'un certain équilibre. Donner le nom de cet équilibre.

Question 2 : Donner les corps qui se sont refroidis et qui se sont échauffés. Indiquer quels sont les corps qui ont reçu ou fourni de l'énergie thermique. On notera Q_A l'énergie thermique cédée et Q_B l'énergie thermique reçue.

Question 3 : Calculer la capacité thermique massique notée μ du calorimètre.



III Calcul d'une quantité d'énergie thermique de changement d'état

On considère une masse d'eau notée m_{eau} présentée dans son état solide avec un volume V_{eau} et à la température $T_i = -3^\circ\text{C}$. On chauffe ce volume pour atteindre la température $T_f = 45^\circ\text{C}$.

Question 4 : Exprimer l'énergie thermique totale pour passer de T_i à T_f , en fonction des paramètres de départ.

Question 5 : Calculer cette énergie.

Données (partie 1) :

$$\blacksquare T_{fer} = 90^\circ\text{C}$$

$$\blacksquare Q_A + Q_B = 0$$

$$\blacksquare Q_B = (mC + \mu)(T_f - T_i)$$

$$\blacksquare C_{eau} = 4180 \text{ J.kg}^{-1}.\text{C}^{-1}$$

$$\blacksquare C_{fer} = 460 \text{ J.kg}^{-1}.\text{C}^{-1}$$

Données (partie 2) :

$$\blacksquare C_{eau} = 4180 \text{ J.kg}^{-1}.\text{C}^{-1}$$

$$\blacksquare \rho_{eau} = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$$

$$\blacksquare L_{eau/fusion} = 333.10^3 \text{ J.kg}^{-1}$$

$$\blacksquare V_{eau} = 27 \text{ cm}^3$$