

Activité expérimentale n°20 – Énergie de fusion

Le but de cette séance est de montrer comment on peut déterminer l'énergie nécessaire pour qu'une espèce chimique change d'état physique.

Vous allez étudier la fusion de la paraffine. C'est une matière solide qui fond à une température peu élevée : on peut donc utiliser une source de chaleur peu puissante et vous chaufferez la paraffine avec une bougie.

Rappel : Une fusion est le passage de l'état

à l'état

Document 1 – Montage à réaliser

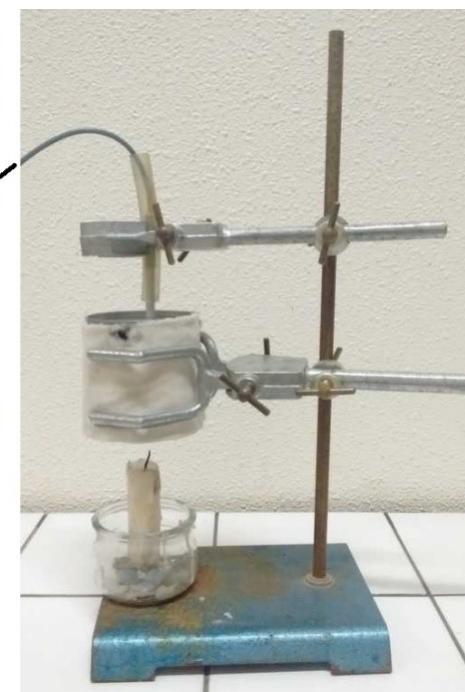
Réalisez le montage ci-dessous :

Le récipient de chauffage est une petite boîte de conserve. Elle doit être entourée d'une bande de tissu qui joue le rôle d'isolant thermique. Le tissu ne doit pas dépasser au bas de la boîte.

Le haut de la bougie (sans compter la mèche) doit être à environ 3 cm du fond de la boîte.

La sonde du thermomètre doit être protégée par un petit tube au niveau de la pince. Elle doit être la plus basse possible dans la boîte mais ne doit pas toucher le fond.

Faites vérifier votre montage.



Document 2 – Protocole de l'expérience

- ☞ Dans la barquette en aluminium, pesez 25 g de paraffine environ (notez ci-dessous la masse précise) et placez-la dans la boîte du montage. Vérifiez que le bas de la sonde du thermomètre est dans la paraffine toujours sans toucher le fond de la boîte. Mesurez et notez ci-dessous la température initiale T_i quand celle-ci est à peu près stable.

masse exacte de paraffine : $m =$

$T_i =$

- ☞ Vérifiez le fonctionnement du chronomètre.
- ☞ Allumez la bougie et déclenchez le chronomètre aussitôt.
- ☞ Chauffez la paraffine jusqu'à ce qu'elle soit entièrement liquide.
- ☞ Éteignez la bougie, arrêtez le chronomètre et mesurez aussitôt la température finale T_f de la paraffine. Notez ci-dessous cette température et la durée du chauffage.

durée du chauffage = $T_f =$

- ☞ Sortez de la paraffine la sonde du thermomètre, retirez la boîte en vous servant de la pince comme manche et videz la paraffine liquide dans la barquette en aluminium.

Document 3 – Énergie de fusion de la paraffine

Les bougies utilisées ont une puissance de 25 W : cela signifie que la bougie fournit une énergie de 25 J pendant 1 seconde. On rappelle la formule reliant l'énergie la puissance et la durée vue au collège :

$$E = P \times \Delta t$$

1. Calculez l'énergie totale (E_{totale}) donnée par la bougie à la paraffine pendant la durée de votre chauffage.

Quand on chauffe (ou refroidit) une matière, on peut calculer l'énergie thermique E apportée (ou retirée) à cette matière par la relation :

$$E = m \times c \times (T_f - T_i)$$

avec :

- ☞ E : énergie apportée à la matière chauffée (ou retirée à la matière refroidie) en joules (J)
- ☞ m : masse de matière chauffée (ou refroidie) en grammes (g)
- ☞ c : capacité thermique massique de la matière
- ☞ T_i : température initiale de la matière en degrés Celsius ($^{\circ}\text{C}$)
- ☞ T_f : température finale de la matière en degrés Celsius

2. Calculez l'énergie E_1 gagnée par la paraffine pour passer de la température initiale à la température finale (donnée : la capacité thermique massique de la paraffine est de $c = 2,95 \text{ J g}^{-1} \text{ } ^{\circ}\text{C}^{-1}$).

Dans cette expérience, l'énergie totale fournie par la bougie a permis :

- le chauffage de la paraffine pour la faire passer de la température T_i à la température T_f (énergie nécessaire : E_1)
- la fusion de la paraffine (énergie nécessaire : E_2).

3. Remarquez que l'énergie E_1 est inférieure à l'énergie totale donnée par la bougie : la différence (au sens d'une soustraction) est l'énergie E_2 nécessaire pour faire fondre votre quantité de paraffine. Calculez cette énergie.
4. L'énergie nécessaire à la fusion est proportionnelle à la masse de matière qui fond : quelle énergie faudrait-il pour la fusion d'1,0 kg de paraffine ? Cette valeur est appelée énergie massique de fusion de la paraffine et est notée L_{fusion} .
5. L'expérience ne permet de trouver qu'une valeur approximative de L_{fusion} : quel est son défaut le plus important ?
6. Indiquez la légende sur le montage présenté dans la partie 1.