

Feuille d'exercices

26 Caractériser un changement d'état

Par temps froid, de la buée se forme parfois sur l'intérieur des surfaces vitrées en contact avec l'extérieur, par exemple les vitres d'une salle de classe ou d'une voiture.

- Déterminer l'espèce chimique qui change d'état lors de la formation de buée.
- Écrire l'équation de ce changement d'état.
- Préciser le caractère endothermique ou exothermique de ce changement d'état.

29 Utiliser une relation

La galvanisation consiste à recouvrir une pièce métallique en acier d'une couche de zinc, en l'immergeant dans un bain de zinc en fusion à 450 °C. Ce procédé permet de protéger la pièce traitée de la corrosion et d'augmenter sa résistance mécanique. Il est largement utilisé dans le domaine du bâtiment. En France, le plus grand bain de galvanisation industrielle contient une masse $m = 6,6$ tonnes de zinc. La fusion de ce zinc consomme une énergie $Q = 7,3$ GJ.

- Convertir cette énergie en joules.

Données : Une énergie \mathcal{E} est reliée à la puissance \mathcal{P} et à la durée de fonctionnement Δt par :

$$\mathcal{E} = \mathcal{P} \times \Delta t$$

- Comparer cette valeur à l'énergie électrique fournie, pendant une durée $\Delta t = 10$ s, par une centrale thermique nucléaire de puissance $\mathcal{P} = 900$ MW. Commenter.
- Déterminer l'énergie massique de fusion ℓ_{fus} du zinc, exprimée en $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$.

32 Déterminer le sens d'un transfert thermique

La « bombe de froid » est un produit de soin cryogénique (produisant du froid) qui permet de soulager rapidement un sportif à la suite de chocs ou de coups. Elle contient un liquide sous pression qui se vaporise au contact de la peau du patient.



- La vaporisation est-elle une transformation endothermique ou exothermique ?
- Expliquer pourquoi le patient éprouve une sensation de froid lors de ce traitement.
- Une des espèces chimiques couramment utilisées dans ce type de dispositif est le propane, dont l'énergie massique de vaporisation est égale à $\ell_{\text{vap}} = 425 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$. Exprimer puis calculer l'énergie échangée lors de la vaporisation d'un échantillon de propane de masse $m = 20$ g.

31 Distinguer puissance et énergie

Certains éléments d'une prothèse de hanche sont obtenus en coulant du titane liquide dans un moule en céramique. Le titane possède des propriétés mécaniques adaptées aux prothèses et une excellente résistance à la corrosion. Il est également biocompatible.

Données :

- une énergie \mathcal{E} est reliée à la puissance \mathcal{P} et à la durée de fonctionnement Δt par : $\mathcal{E} = \mathcal{P} \times \Delta t$;
- énergie massique de fusion du titane : $\ell_{\text{fus}} = 365 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$.

- Calculer l'énergie Q nécessaire pour réaliser la fusion d'un échantillon de titane pur de masse $m = 150$ g.
- Exprimer puis calculer la durée Δt de fonctionnement d'un four micro-ondes, de puissance $\mathcal{P} = 800$ W, afin qu'il fournisse la même énergie.

Aide méthodologique

- L'énergie massique de changement d'état est une grandeur quotient définie par :

$$\ell_{\text{fus}} = \frac{Q}{m}$$

Q est l'énergie échangée lors du changement d'état et m la masse de l'échantillon de l'espèce qui change d'état.

- En multipliant par m chaque membre de l'égalité, on obtient : $Q = m \times \ell_{\text{fus}}$.

38 Le lac de Gérardmer

ÉNONCÉ

Le lac de Gérardmer est situé dans les Vosges (88). En hiver, il se couvre d'une couche de glace atteignant parfois plusieurs dizaines de centimètres d'épaisseur.

Données :

- aire du lac de Gérardmer : $A = 1,16 \text{ km}^2$;
- masse volumique de la glace : $\rho_{\text{glace}} = 9,2 \times 10^2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$;
- énergie massique échangée lors du changement d'état : $\ell = 334 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$.

- Citer le changement d'état qui a lieu lorsque cette couche de glace disparaît. Le processus est-il endothermique ou exothermique ?
- Schématiser le transfert thermique en identifiant le système qui cède de l'énergie et celui qui reçoit de l'énergie.
- Calculer le volume V de glace formée (en m^3) pour une épaisseur $e = 20$ cm.
- En déduire la masse m de glace formée correspondante.
- Exprimer puis calculer l'énergie Q échangée par transfert thermique par cette couche de glace lors de sa fonte.