

Données pour tous les exercices :

pour l'eau : $L_{vap} = 2,20.10^3 \text{ kJ.kg}^{-1}$
 $L_{fusion} = 334 \text{ kJ.kg}^{-1}$
 $c_{eau \text{ liquide}} = 4,18 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$
 $c_{eau \text{ solide}} = 2,10 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$
 $\rho_{eau \text{ liquide}} = 1,00.10^3 \text{ kg.m}^{-3}$; $\rho_{eau \text{ solide}} = 920 \text{ kg.m}^{-3}$

1 Chaleurs latentes de vaporisation

L'eau est une molécule polaire. Les molécules d'eau peuvent établir entre elles des liaisons hydrogène à l'état liquide.

1. Qu'est-ce qu'une molécule polaire ? Pourquoi dit-on que la molécule d'eau est polaire ?
2. Expliquer pourquoi la molécule de dioxygène n'est pas polaire.
3. Justifier les différences observées dans le tableau ci-dessous entre les valeurs des chaleurs latentes.

	dioxygène	ammoniac	eau
L_{vap} (kJ/kg)	213	$1,37.10^3$	$2,20.10^3$

2 Dégivrage du pare-brise

Une couche de glace d'épaisseur $e = 0,2 \text{ mm}$ couvre la surface $S = 0,6 \text{ m}^2$ du pare-brise d'une voiture.

1. Quelle quantité d'énergie ΔE faut-il fournir pour faire fondre toute cette glace sachant que la température de l'air est de 0 °C ?
2. Que vaut la puissance électrique P que doit fournir une résistance chauffante pour obtenir un dégivrage en $2,5 \text{ min}$?
3. La tension délivrée par la batterie d'une automobile vaut $U = 12 \text{ V}$. Calculer la valeur de l'intensité du courant I qui parcourt la résistance chauffante.

3 Fabriquer des glaçons

Un congélateur permet de transformer de l'eau liquide prise au robinet à $\theta_1 = 10 \text{ °C}$ pour former des glaçons à la température $\theta_2 = -17 \text{ °C}$. Un bac à glaçons contient 10 compartiments pouvant chacun contenir une masse de 15 g d'eau.

1. Quel(s) phénomène(s) doit-on négliger pour que la masse d'eau reste constante au cours de la fabrication de glaçons ?
2. Calculer l'énergie échangée par l'eau liquide avec le congélateur lors du passage de $\theta_1 = 10 \text{ °C}$ à $\theta_F = 0,0 \text{ °C}$.
3. Calculer l'énergie échangée par l'eau liquide avec le congélateur quand elle passe sous forme de glace à $\theta_F = 0,0 \text{ °C}$. La température change-t-elle durant la solidification ?
4. Calculer l'énergie échangée par la glace avec le congélateur lors du passage de $\theta_F = 0,0 \text{ °C}$ à $\theta_2 = -17 \text{ °C}$.

4 Thé glacé

Pour refroidir 150 mL de thé qui vient juste d'être infusé (température de 80 °C), on introduit 3 glaçons de 10 g chacun (température de 0 °C). On considèrera le thé comme de l'eau.

1. Ecrire l'égalité qui résulte de la conservation de l'énergie en supposant que les échanges d'énergie ne se font qu'entre le thé et les glaçons.
2. Déterminer la température finale du mélange. Doit-on rajouter encore des glaçons pour obtenir un thé glacé ?

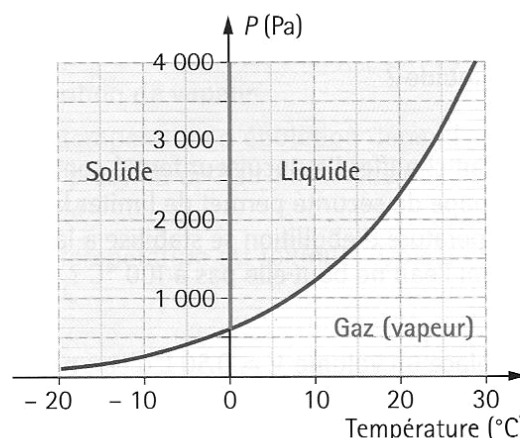
5 Nettoyage à la vapeur

Les nettoyeurs vapeur utilisent de la vapeur d'eau à une température de 120 °C . La cuve d'un nettoyeur contient une masse $m = 1,5 \text{ kg}$ d'eau.

1. Calculer l'énergie nécessaire ΔE_1 pour vaporiser l'eau lorsqu'elle est déjà à la température de 120 °C .
2. Calculer l'énergie cédée par la vapeur d'eau ΔE_2 lorsqu'elle se condense sur le sol.

6 Diagramme d'état (p,T)

Dans une habitation, l'humidité contenue dans l'air correspond à une pression $P_{vap} = 1\,400 \text{ Pa}$ à la température de 20 °C .



1. Indiquer à l'aide du diagramme d'état sous quelle forme se trouve l'eau dans ces conditions.
2. On ouvre le congélateur. L'air au contact des parois se trouve alors à -17 °C . Indiquer par un point sur le diagramme le nouvel état de l'eau.
3. Quel est le nom de la transformation subie par l'eau à la question 2 ? Préciser le nom des courbes traversées.
4. Après une douche, la pression de la vapeur d'eau dans l'air de la salle de bains vaut $P_{vap} = 3\,000 \text{ Pa}$ à 26 °C . L'air rencontre d'autres éléments plus froids (miroir, murs...). Déterminer, à l'aide du diagramme d'état, la température maximale des éléments rencontrés sur lesquels commencera la condensation.