

Ex N°1/ Solvant inconnu

Un élève trouve dans une salle de chimie un solvant à l'état liquide dans un flacon sans étiquette. Pour identifier cette substance, il décide de faire changer d'état ce solvant en suivant l'évolution de sa température. Il relève les résultats de son expérience dans un tableau.

t(min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T(°C)	20	15	10	6	6	6	6	6	3	0	-5

- 1/ Nommer le changement d'état qui a eu lieu. Celui-ci est-il endothermique ou exothermique ?
- 2/ A quel instant ce changement d'état se passe-t-il ?

L'élève consulte un tableau donnant les températures de changement d'état de certains solvants.

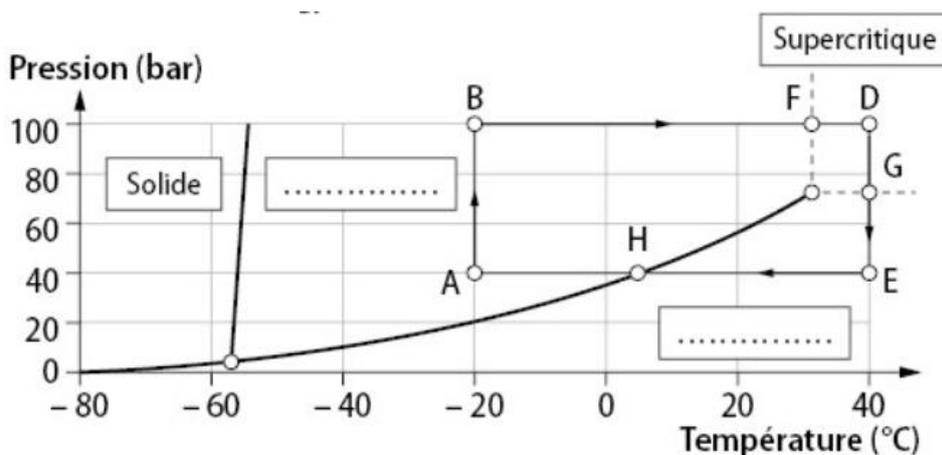
Substances	Température de fusion (°C)	Température de vaporisation (°C)
eau	0	100
cyclohexane	6	80,7
éthanol	-117	79
acétone	-94,6	56

- 3/ Donner le nom de ce solvant en justifiant.

Ex N°2/ Dioxyde de carbone supercritique

Le dioxyde de carbone supercritique se comporte comme un puissant solvant, capable de dissoudre les taches et la saleté.

L'état supercritique est un état de la matière, aux propriétés intermédiaires entre celles d'un gaz et celles d'un liquide (température > 31°C et pression > 73 bars). Le processus mis en jeu décrit par le cycle sur le diagramme d'état ci-contre.



▲ Diagramme d'état du dioxyde de carbone CO₂

- 1/ Compléter dans les deux cases du diagramme comportant des pointillés, l'état physique du dioxyde de carbone.
- 2/ Indiquer dans le tableau ci-dessous la portion de cycle correspondant aux transformations décrites.

Transformations	Graphiquement
Le CO ₂ liquide est comprimé sous une centaine de bars.	A → B
Le CO ₂ est chauffé de 31 °C à 40 °C à pression constante. Il est alors dans un état supercritique.	
Dans l'extracteur, le CO ₂ supercritique se charge en graisse et sa pression diminue.	
Le CO ₂ liquide est chauffé de -20 °C à 31 °C à pression constante.	
Le CO ₂ est détendu et se retrouve alors sous forme gazeuse ; ce qui lui permet de se séparer de la graisse.	

Ex N°3/ Énergie de changement d'état

On souhaite transformer $m = 500 \text{ g}$ d'eau liquide en glace.

- 1/ À quelle température se fait ce changement d'état ?
- 2/ Lors de ce changement d'état, quel type de liaisons deviennent effectives ?
- 3/ Quelle est l'énergie nécessaire pour réaliser ce changement d'état ? Commenter le signe de l'énergie obtenue.

Donnée : $L_{\text{solidification}}(\text{eau}) = - 334 \text{ kJ.kg}^{-1}$

Ex N°4/ Eau au congélateur

On place une bouteille d'eau de 1,5 L (c'est-à-dire 1,5 kg) au congélateur. Sa température passe de 25°C à -7°C .

Données :

Capacité thermique massique de l'eau à l'état liquide : $c(\text{eau}) = 4,18 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Capacité thermique massique de la glace: $c(\text{glace}) = 1970 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

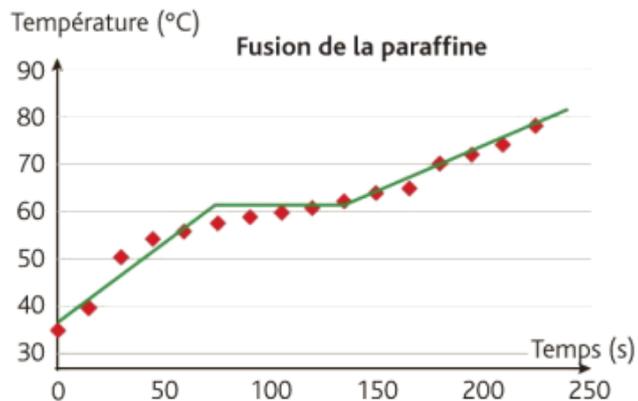
Energie massique de vaporisation de l'eau: $L_{\text{vap}}(\text{eau}) = 2\,260 \text{ kJ.kg}^{-1}$

Energie massique de fusion de l'eau : $L_{\text{solidification}}(\text{eau}) = - 334 \text{ J.g}^{-1}$

- 1/ Déterminer l'énergie nécessaire pour abaisser la température de l'eau liquide de 25°C à 0°C
- 2/ Déterminer l'énergie nécessaire pour transformer l'eau liquide en glace
- 3/ Déterminer l'énergie nécessaire pour descendre la température de la glace à -7°C
- 4/ La puissance du congélateur est de 400 W. Quelle est la durée nécessaire pour réaliser l'opération précédente ?

Ex N°5/ Fusion de la paraffine

Dans le cadre d'un projet de stockage d'énergie thermique dans des matériaux innovants, un groupe d'élèves réalise une expérience avec une petite quantité de paraffine solide. Voici les résultats expérimentaux obtenus :



- 1/ Repérer sur le graphique les trois parties distinctes. Leur attribuer des états.
- 2/ Déterminer la température de fusion de la paraffine.
- 3/ Déterminer la quantité d'énergie reçue par la paraffine dans la première partie.
- 4/ En déduire la puissance de chauffe du dispositif.
- 5/ Déterminer la quantité d'énergie reçue par la paraffine dans la deuxième partie.
- 6/ En déduire la valeur expérimentale de $L_{\text{fusion}}(\text{paraffine})$.

Données :

— Masse de paraffine : $m = 10 \text{ g}$;

— Capacité thermique massique de la paraffine solide : $C_s = 2.2 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$;