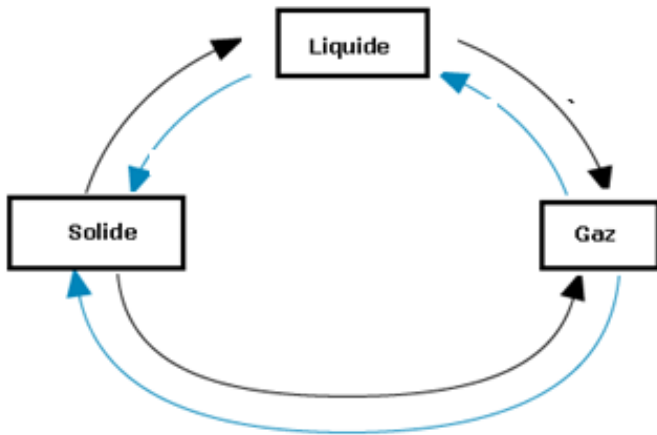


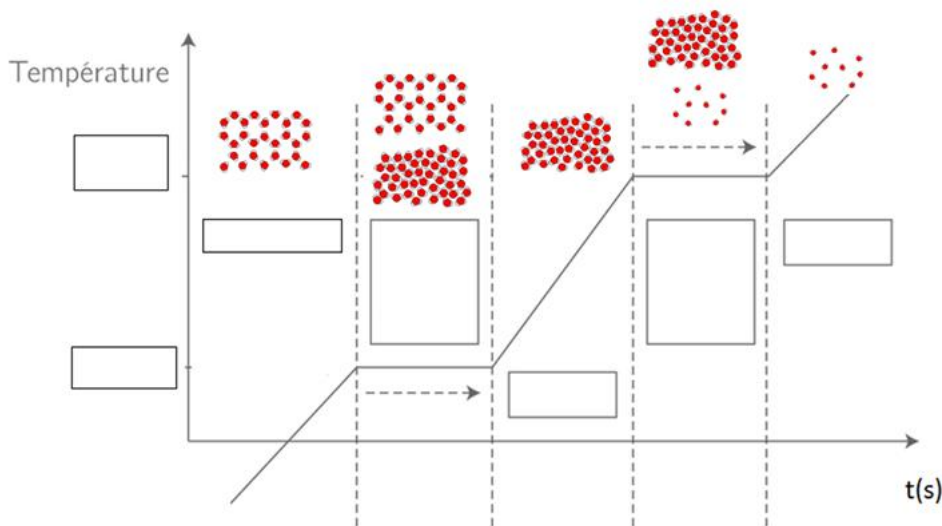
Devoir maison : chapitre 6 : transformation physique

Question de cours

- 1) A quoi correspond la transformation physique d'une espèce chimique ?
- 2) Compléter le diagramme des changements d'états en indiquant le nom des changements d'état.



- 3) Le changement d'état d'un corps pur se fait-il à température constante ? Combien d'état coexistent au cours du changement d'état ?
- 4) Ecrire les représentations symboliques de la transformation physique correspondant à la solidification de l'eau.
- 5) Quand dit-on qu'un changement d'état d'un corps pur est exothermique ? Endothermique ? Donner un exemple dans chacun des cas en expliquant pourquoi le changement d'état est exothermique ou endothermique.
- 6) Qu'est que la chaleur latente de changement d'état L ? Donner la relation liant L , la chaleur Q et la masse m de corps. Préciser les unités.



Exercice 1 : La température de fusion de l'éthanol est de $-114\text{ }^{\circ}\text{C}$, sa température d'ébullition est de $79\text{ }^{\circ}\text{C}$. On chauffe de l'éthanol initialement sous forme solide. Le graphe ci-dessous représente l'évolution de la température au cours du temps.

- 1) Dans les cadres et sur les 2 flèches, compléter le schéma avec les expressions suivantes : vaporisation, $-114\text{ }^{\circ}\text{C}$, $79\text{ }^{\circ}\text{C}$, liquide, solide, liquide + gaz,

fusion, liquide + solide, gaz.

- 2) Quel est l'état le moins ordonné ?
- 3) Durant la vaporisation dans quel(s) état(s) se trouvent l'éthanol ?
- 4) La chaleur latente de vaporisation de l'éthanol est $L_{\text{vap}} = 843\text{ k J.kg}^{-1}$.
 - a) Quelle est la quantité de chaleur Q nécessaire pour vaporiser $m = 100\text{ g}$ d'éthanol ?
 - b) Quelle est sa chaleur latente de liquéfaction L_{liq} ?

5) La liquéfaction d'une masse m d'éthanol s'accompagne d'une perte de chaleur du système éthanol $Q = -250$ kJ.

a) Expliquer le signe de la chaleur Q . La réaction est-elle exothermique ou endothermique ?

b) Calculer la masse m d'éthanol qui s'est liquéfiée, en kilogramme puis en gramme.

Exercice 2

Un lac se recouvre d'une épaisseur $e = 20$ cm de glace en hiver. Sa superficie est $A = 1,16$ km². La masse volumique de la glace vaut $\rho = 9,2 \times 10^2$ kg.m⁻³. La chaleur latente de solidification vaut $L = -334$ kJ.kg⁻¹.

1) Expliquer ce qu'est la chaleur latente de solidification.

2) Calculer, en m³, le volume V de glace formé sur le lac.

3) En déduire la masse m de glace qui s'est formée.

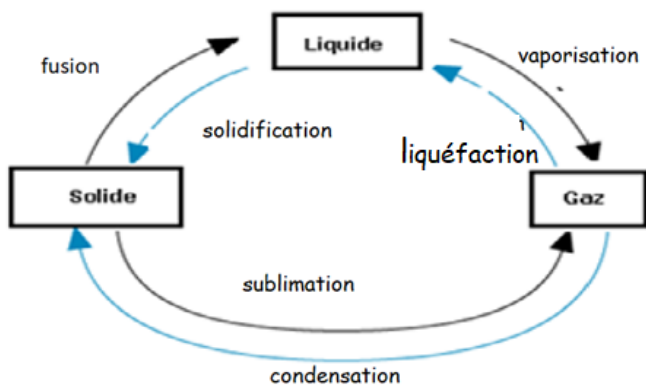
4) Calculer la chaleur Q fournie par l'eau liquide au milieu extérieur lors de sa solidification. Expliquer pourquoi cette chaleur est négative. Que vaut la quantité de chaleur reçue par le milieu extérieur (l'atmosphère) qu'on notera Q_{ext} ?

Corrigé

Question de cours

1) Lorsqu'une espèce chimique change d'état, alors elle subit une transformation physique.

2)



3) Le changement d'état d'un corps pur se fait à température constante. Deux états coexistent au cours de l'apport de chaleur permettant la transformation physique.

4) $H_2O_{(s)} \rightarrow H_2O_{(l)}$

5) Un changement d'état d'un corps pur est **endothermique** si le corps reçoit de la chaleur Q de la part du milieu extérieur : $Q > 0$.

L'extérieur fournit une chaleur Q_{ext} , par conséquent sa température baisse. Par rapport au système extérieur $Q_{ext} = -Q < 0$

- La fusion est une transformations endothermique. En effet, lors de ce changement

d'état, l'espèce chimique atteint un état d'énergie plus désordonnée donc son énergie augmente ! Pour gagner de l'énergie il faut que l'espèce chimique reçoive de l'énergie du milieu extérieur.

- Le changement d'état d'un corps pur est exothermique si ce corps fournit la chaleur Q au milieu extérieur : $Q > 0$.

L'extérieur reçoit une chaleur Q_{ext} , par conséquent sa température augmente. Par rapport au système extérieur $Q_{ext} = -Q > 0$ C'est le cas de la solidification par exemple. En effet, lors de ce changement d'état, l'espèce chimique atteint un état d'énergie moins désordonnée donc son énergie diminue ($Q < 0$) ! Cette perte d'énergie se fait au profit du milieu extérieur ($Q_{ext} > 0$), la température du système extérieur augmente, le changement d'état est exothermique.

6) La chaleur latente L de changement d'état d'un corps correspond à l'énergie Q qu'un kilogramme de ce corps échange avec le milieu extérieur pour passer d'un état (solide liquide, gaz) à un autre état :

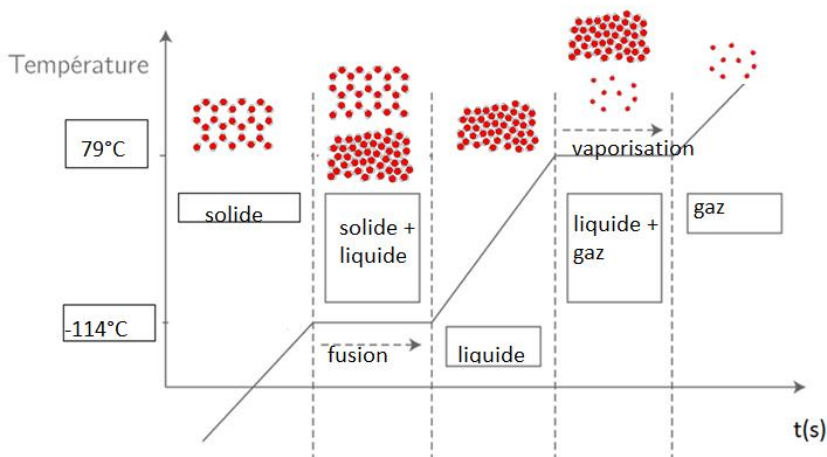
$$Q = m \times L.$$

Unités légales : Q en joule (J), m en kilogramme (kg), L en $J/kg = J \cdot kg^{-1}$

La chaleur latente est appelée également énergie massique de changement d'état.

Exercice 1 :

1)



2) L'état le moins ordonné est l'état gazeux

3) Durant la vaporisation l'éthanol se trouve sous forme liquide et gazeuse.

4) a) $Q = m \cdot L_{vap} = 0,100 \text{ kg} \times 843 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} = 84,3 \text{ kJ}$

b) La chaleur latente de liquéfaction vaut $L_{\text{liq}} = -L_{\text{vap}} = -843 \text{ kJ.kg}^{-1}$.

5) a) L'éthanol passe d'un état gazeux très énergétique à un état liquide moins énergétique. Il perd de l'énergie, donc la quantité de chaleur Q est négative. Par contre le milieu extérieur reçoit de l'énergie $Q_{\text{ext}} = -Q > 0$. La réaction est exothermique.

b) $Q = m.L_{\text{liq}}$ donc $m = Q/L_{\text{liq}} = -250 \text{ kJ}/(-843 \text{ kJ.kg}^{-1}) = 0,296 \text{ kg} = 296 \text{ g}$

Exercice 2

1) La chaleur latente de solidification est la quantité de chaleur qu'un kilogramme d'eau liquide doit fournir au milieu extérieur pour former un kilogramme de glace.

2) $V = A \times e = 1,16 (10^3 \text{ m})^2 \times 0,20 \text{ m} = 2,3 \times 10^5 \text{ m}^3$.

3) En déduire la masse m de glace qui s'est formée.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$m = \rho \times V = 9,2 \times 10^2 \text{ kg.m}^{-3} \times 2,3 \times 10^5 \text{ m}^3 = 2,1 \times 10^8 \text{ kg}$$

4) $Q = m.L = 2,1 \times 10^8 \text{ kg} \times -334 \text{ kJ.kg}^{-1} = -7,0 \times 10^{10} \text{ kJ} = -7,0 \times 10^{13} \text{ J}$.

$Q_{\text{ext}} = -Q = 7,0 \times 10^{13} \text{ J}$.