

Contrôle 3 - CORRECTION

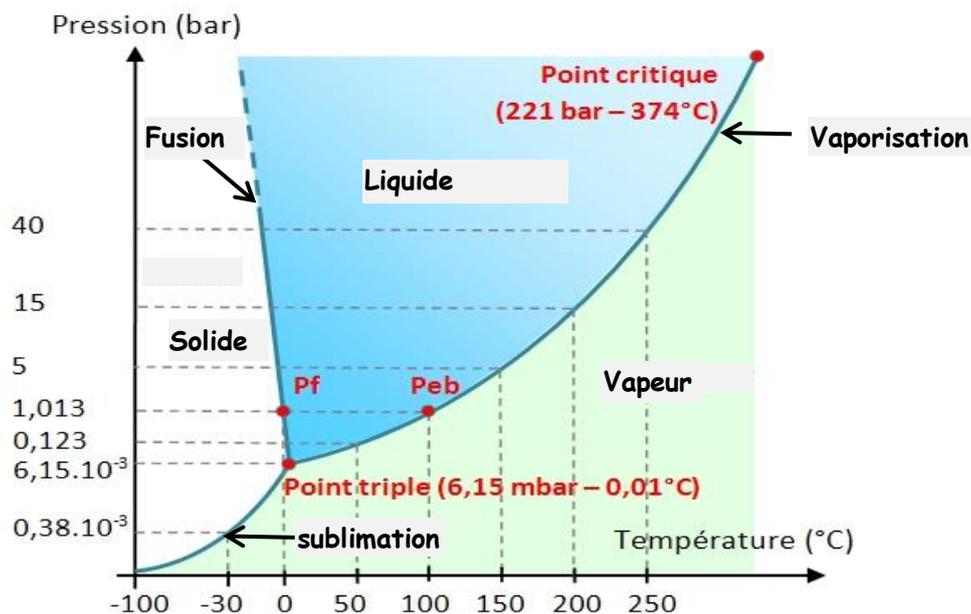
Calculatrice autorisée. Vous veillerez à bien rédiger vos réponses et à vérifier les unités.

Exercice 1 : /8,5 pts

1. Solide, liquide et gaz.
2. Fusion, sublimation et vaporisation.
3. L'eau à $P = 5 \text{ bar}$ et $T = 150 \text{ °C}$ est en équilibre entre les états liquide et vapeur
4. L'eau à $P = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$ et $T = 0 \text{ °C}$ est en équilibre entre les états solide et liquide.

On réalise une expérience avec de l'eau à

5. L'eau à $P = 0,123 \text{ bar}$ et $T = 100 \text{ °C}$ est à l'état vapeur.
6. On refroidit l'eau jusqu'à $T = 293 \text{ K} = 20 \text{ °C}$, la vapeur devient liquide c'est une liquéfaction.
7. L'état solide est constitué de particules immobiles, ordonnées et disposées de manière compacte.
L'état liquide est constitué de particules mobiles, désordonnées et disposées de manière compacte
L'état gazeux est constitué de particules très mobiles, dispersées et désordonnées.



Exercice 2 : /12,5 pts

On chauffe 10 L d'eau à l'aide d'une plaque électrique. Cette eau est initialement à une température de 10°C. Elle est chauffée à une température de 100°C et seulement 1L d'eau est vaporisée.

1. La masse de 10 litres d'eau est $m = \rho \times V$ soit $m = 10 \text{ kg}$.
2. Durant son chauffage, l'eau capte de l'énergie, elle en a besoin pour rompre les liaisons hydrogène.
3. Pour calculer l'énergie échangée au cours du chauffage de l'eau liquide jusqu'à 100 °C on utilise la formule :

$$\Delta E_1 = m \times C_{\text{eau}} \times |\theta_f - \theta_i| \text{ avec } \Delta E_1 \text{ en joules(J), } m \text{ en kilogramme (kg) et } C_{\text{eau}} \text{ en } \text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

4. On en déduit l'énergie échangée $\Delta E_1 = 10 \times 4,18 \times 10^3 \times (100 - 10) = 3,76 \times 10^6 \text{ J}$
5. Pour calculer l'énergie échangée au cours du changement d'état de l'eau liquide en vapeur on utilise la formule : $\Delta E_2 = m \times L_{\text{vap}}$ avec ΔE_2 en joules(J), m en kilogramme (kg) et L_{vap} en $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$

La température n'évolue pas au cours du changement d'état, elle reste constante.

6. On en déduit l'énergie échangée $\Delta E_2 = 1 \times 2260 \times 10^3 = 2,26 \times 10^6 \text{ J}$

La plaque électrique est constituée d'une résistance électrique. Le constructeur indique que, alimentée sous une tension $U = 230 \text{ V}$, elle développe une puissance électrique de 3kW.

7. La formule qui relie la puissance, l'énergie et la durée est

$$E = P \times t \text{ avec } E \text{ en joules, } P \text{ en Watt (W) et } t \text{ en secondes (s)}$$

8. La plaque électrique va chauffer pendant un temps t :

$$t = \frac{E}{P} \text{ soit } t = \frac{2,26 \times 10^6 + 3,76 \times 10^6}{3000} = 2007 \text{ s} = 33,5 \text{ min}$$

Données :

Masse volumique de l'eau $\rho = 1 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$

Capacité thermique de l'eau liquide $C_{\text{eau(l)}} = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Enthalpie de vaporisation de l'eau $L = \Delta H_{\text{vap}} = 2260 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$