

Interrogation écrite de chimie

Vendredi
15 septembre 2017

Corrigé

1) Sulfate d'aluminium

a) D'après la formule brute $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, ce solide ionique contient 3 ions sulfate SO_4^{2-} pour 2 ions aluminium. D'après la neutralité du solide, on déduit que l'ion de l'aluminium est

l'ion Al^{3+} .

b) Un constituant physicochimique est une **espèce chimique** (ici le sulfate d'aluminium $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) **dans une phase donnée**, ici un solide cristallisé. On le symbolise par :



c) Le sulfate d'aluminium est une **unique espèce chimique**, de formule $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (il est constitué des entités ioniques SO_4^{2-} et Al^{3+} en proportions définies).

Le sulfate d'aluminium est un corps pur.

d) L'eau dissocie les solides ioniques en ions qu'elle solvate, ce qui se modélise par la réaction d'équation :



e) On doit préparer la solution dans une **fiolle jaugée** de volume $V_0 = 100$ mL.

Il faut apporter dans cette fiolle une quantité de matière n_0 de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_{3(s)}$. Par définition de la concentration $C = \frac{n_0}{V_0}$, on en déduit qu'il faut apporter $n_0 = CV_0 = 0,0100$ mol de ce solide.

Cette quantité de solide doit être mesurée au moyen d'une balance. **La masse à mesurer est $m_0 = n_0M = 3,42$ g.**

Le protocole est donc le suivant :

- Sur une balance de précision, peser dans une coupelle $m_0 = 3,42$ g de sulfate d'aluminium.
- Introduire le contenu de la coupelle dans une fiolle jaugée de 100 mL. Rincer la coupelle avec de l'eau distillée en récupérant le liquide dans la fiolle.
- Ajouter de l'eau distillée aux trois quarts de la fiolle. Bien agiter pour dissoudre tout le solide.
- Ajouter de l'eau distillée en s'arrêtant avant le trait de jauge. Agiter pour homogénéiser.
- Faire la mise au trait et agiter une dernière fois.

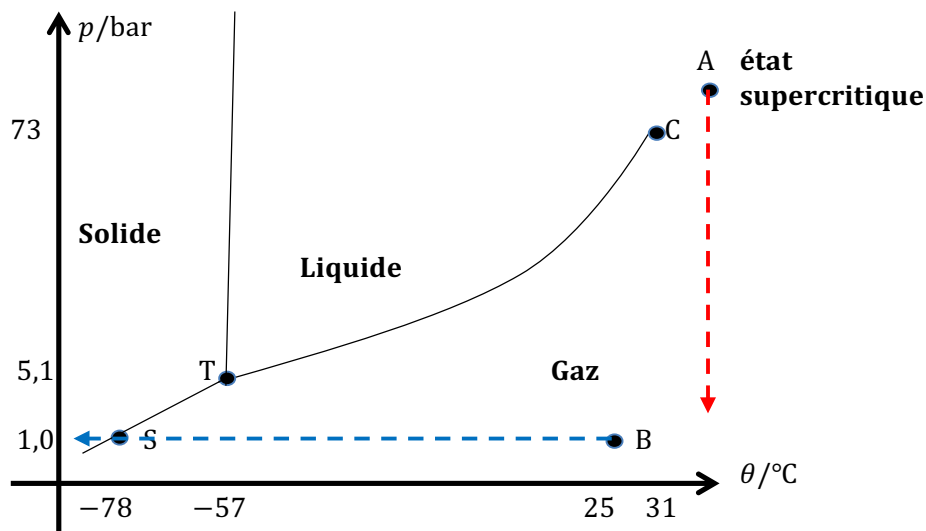
f) D'après l'équation écrite au d), on déduit que la dissolution libère 2 moles d'ions Al^{3+} et 3 moles d'ions SO_4^{2-} par mole de sulfate d'aluminium dissous.

On en déduit qu'après dissolution, les concentrations des solutés dans la fiolle jaugée sont :

$$\begin{aligned} [\text{Al}_{(aq)}^{3+}] &= 2C = 0,200 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \\ [\text{SO}_4^{2-}_{(aq)}] &= 3C = 0,300 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \end{aligned}$$

2) Dioxyde de carbone

a) et b)



c) L'état supercritique se trouve aux pressions et aux températures supérieures à celles du point critique. On peut proposer une température de 40°C et une pression de 80 bars (point A).

d) On peut proposer une détente isotherme, c'est-à-dire un abaissement progressif de la pression, en maintenant la température constante.

Comme on le voit sur le diagramme (chemin rouge), le dioxyde de carbone va ainsi progressivement passer de l'état supercritique à l'état gazeux, ce qui se traduira par une baisse progressive de la densité, sans que l'on n'observe de transition de phase.

e) Le point figuratif de l'état initial dans le diagramme est le point B. Puis on refroidit le dioxyde de carbone de manière isobare, c'est-à-dire à pression constante : on suit donc le chemin bleu sur le diagramme.

- Tout d'abord, la température du gaz baisse progressivement, ainsi que son volume (le piston se déplace au fur et à mesure que le gaz se contracte) : on suit le chemin BS du diagramme.

- Lorsque le système atteint la température -78°C (point S), on voit apparaître des premiers grains de dioxyde de carbone solide (carboglâce).

La **condensation** se poursuit alors à **température constante** de -78°C , ce qui traduit l'équilibre solide/gaz au point S.

- Lorsque la dernière trace de gaz disparaît, il y a rupture d'équilibre. Le dioxyde de carbone est alors intégralement solide et la baisse de température peut reprendre jusqu'à la valeur finale de -80°C .