

Interrogation écrite de chimie

Vendredi
15 septembre 2017

Durée : 40 minutes

La calculatrice et tout document sont interdits.

1) Sulfate d'aluminium

Le sulfate d'aluminium est un solide ionique se présentant sous la forme de cristaux blancs.

Sa formule chimique est $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, sa masse molaire est de $M = 342 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ et sa masse volumique vaut : $\rho = 2,71 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$.

a) Sachant que l'ion sulfate a pour formule SO_4^{2-} , déterminer la formule de l'autre entité constitutive du sulfate d'aluminium.

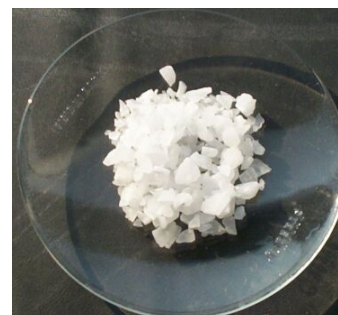
b) Donner la définition d'un constituant physico-chimique, et donner la formule modélisant le sulfate d'aluminium décrit ci-dessus.

c) Le sulfate d'aluminium est-il corps pur ou un mélange ? Justifier la réponse.

d) Écrire l'équation de la réaction modélisant la dissolution du sulfate d'aluminium dans l'eau.

e) On souhaite préparer $V_0 = 100 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse de sulfate d'aluminium de concentration $C = 0,100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Décrire en quelques lignes le protocole à suivre. On donnera l'expression littérale de la grandeur à mesurer pour le prélèvement du solide, ainsi qu'un ordre de grandeur de sa valeur.

f) Donner la concentration des solutés dans la solution ainsi réalisée.



2) Dioxyde de carbone

Quelques données concernant le dioxyde de carbone (espèce chimique moléculaire de formule CO_2) :

Pression au point triple : $P_T = 5,1 \text{ bar}$

Température au point triple : $\theta_T = -57^\circ\text{C}$

Pression critique : $P_C = 73 \text{ bar}$

Température critique : $\theta_C = 31^\circ\text{C}$

Température de sublimation : $\theta_S = -78^\circ\text{C}$

a) Tracer l'allure du diagramme de phases (θ, p) du dioxyde de carbone. Y inscrire les zones de stabilité des états solide, liquide et gazeux.

b) Sans tenir compte de l'échelle, placer les points triple T, critique C et de sublimation S sur le diagramme précédent, à partir des données fournies (inscrire les valeurs de leurs coordonnées sur les axes).

c) Proposer des conditions de pression et de température pour lesquelles le dioxyde de carbone est dans un état supercritique et placer le point A correspondant à ces conditions sur le diagramme.

d) À partir du point A précédent, comment pourrait-on faire passer le dioxyde de carbone de l'état supercritique à l'état gazeux sans observer de transition de phase ?

e) Dans une enceinte maintenue constamment à pression atmosphérique par un piston mobile et munie d'un thermomètre, on emprisonne du dioxyde de carbone gazeux pur à température ambiante (le thermomètre indique initialement 25°C). En faisant circuler un fluide frigorigène dans les parois, on refroidit progressivement l'enceinte. À la fin de l'expérience, la température est de -80°C .

Décrire les phénomènes observés et l'évolution du thermomètre tout au long de la transformation. Si un changement d'état a lieu, le nommer.