

Interrogation écrite de chimie

Corrigé

Mercredi
27 septembre 2023

1) Le conductimètre

Lorsqu'on souhaite mesurer la conductivité d'une solution, on plonge une « sonde » dans la solution et on connecte celle-ci à un boîtier contenant un ohmmètre.

a) Quel est le nom correct de cette « sonde » ?

une cellule de conductimétrie

b) Décrire comment est constituée cette « sonde » :

Elle est constituée de deux plaques parallèles en platine platiné, de surface $S \approx 1 \text{ cm}^2$ et distantes de $\ell \approx 1 \text{ cm}$.

c) L'ohmmètre mesure la conductance G de l'objet précédemment décrit. Donner la relation entre cette conductance G et la conductivité σ de la solution. Comment nomme-t-on la constante apparaissant dans cette relation ? Donner l'unité des différentes grandeurs dans cette relation.

$$\sigma = G \times C$$

$S \cdot m^{-1}$ S m^{-1}

$C \approx \frac{\ell}{S}$ est appelée constante de cellule

d) Afin de mesurer la conductivité d'une solution inconnue, l'appareil doit-être étalonné au préalable.

Rappeler le but de cet étalonnage :

déterminer la valeur de la constante de cellule C de la cellule utilisée

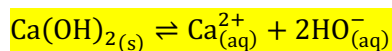
Donner la procédure à suivre pour réaliser cet étalonnage :

- On rince et on sèche la cellule.
- On la plonge dans une solution étalon, dont la conductivité est précisément connue et se trouve dans une table.
- On recherche la bonne valeur de C (en appuyant sur des touches, ou en tournant un bouton...) qui permet d'afficher la conductivité de la solution étalon.

2) Solution saturée d'hydroxyde de calcium

On dispose d'une solution saturée d'hydroxyde de calcium $\text{Ca}(\text{OH})_2$. La solubilité de ce solide ionique vaut : $s \approx 0,02 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

a) Écrire l'équation de la réaction de dissolution de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dans l'eau, réaction notée (R) :



b) Déterminer la concentration de chacun des solutés contenus dans cette solution

$$[\text{Ca}^{2+}] = s = 0,02 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$[\text{HO}^{-}] = 2s = 0,04 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

c) Par application de la loi de Kohlrausch de la conductivité, indiquer l'expression de la conductivité de cette solution en fonction de la solubilité s et de deux constantes, que l'on peut trouver dans des tables et dont on donnera le nom.

$$\sigma = \lambda_{\text{Ca}^{2+}}[\text{Ca}^{2+}] + \lambda_{\text{HO}^{-}}^{-}[\text{HO}^{-}]$$

$$\sigma = (\lambda_{\text{Ca}^{2+}} + 2 \times \lambda_{\text{HO}^{-}}^{-}) \cdot s$$

λ_i : conductivité molaire de l'ion i

d) Déterminer la valeur de la constante d'équilibre K° de la réaction (R) en explicitant le raisonnement.

Dans une solution saturée, la réaction (R) est dans une situation d'équilibre chimique. On peut donc appliquer la loi de Guldberg et Waage :

$$K^\circ = Q_{eq} = \frac{[\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{HO}^{-}]^2}{(c^\circ)^3}$$

$$K^\circ = (0,02) \times (0,04)^2 = (2 \cdot 10^{-2}) \times (4 \cdot 10^{-2})^2 = 32 \cdot 10^{-6} = 3,2 \cdot 10^{-5}$$