

## T.D de Chimie Instrumentale

Prof. Ilham Kirm

2019 - 2020

## Série 1

**Exercice 1**

On donne les conductibilités équivalentes limites à 25 °C des ions suivants en  $\Omega^{-1}\text{cm}^2 \text{eq}^{-1}$

$\text{Ag}^+$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{NO}_3^-$	$\text{Cl}^-$
62	59,5	71,4	76,4

Prévoir les conductibilités équivalentes limites de  $\text{AgNO}_3$  et  $\text{CaCl}_2$  en  $\Omega^{-1}.\text{cm}^2.\text{eq}^{-1}$  et  $\Omega^{-1} \text{cm}^2 \text{mol}^{-1}$ .

**Exercice 2**

Une cellule de conductimétrie, de constante  $k = 120 \text{ m}^{-1}$ , plonge dans une solution aqueuse de chlorure de zinc de concentration  $C_1$ , ( $\text{ZnCl}_2$  est un électrolyte fort). La résistance lue sur l'appareil est  $R_1 = 321 \Omega$ . On ajoute à cette solution, sans changement de volume, du sulfate de zinc ( $\text{ZnSO}_4$  est un électrolyte fort) à la concentration  $C_2$ . On mesure alors une résistance  $R_{\text{mélange}} = 185,5 \Omega$ .

1. Calculer  $\Lambda^\circ(\text{ZnCl}_2)$  et  $\Lambda^\circ(\text{ZnSO}_4)$ .

2. Etablir les expressions des conductivités  $\chi_1$  due à  $\text{ZnCl}_2$  et  $\chi_2$  due à  $\text{ZnSO}_4$  en fonction de  $C_1$  et  $C_2$ .

3. Calculer les concentrations  $C_1$  et  $C_2$ .

**Données :**

$$\Lambda^\circ(\text{Zn}^{2+}) = 10,6 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1} ; \Lambda^\circ(\text{SO}_4^{2-}) = 16 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1} ; \Lambda^\circ(\text{Cl}^-) = 7,6 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

**Exercice 3**

La conductivité de solutions d'acide fluorhydrique de diverses concentrations a été déterminée. Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous :

C (mol.L <sup>-1</sup> )	1,0.10 <sup>-2</sup>	1,0.10 <sup>-3</sup>	1,0.10 <sup>-4</sup>
$\chi$ (mS.m <sup>-1</sup> )	90,02	21,85	3,561

1. Écrire l'équation de la réaction l'acide fluorhydrique HF sur l'eau, donner l'expression de la constante d'acidité  $K_a$  du couple HF/F<sup>-</sup> et l'expression du coefficient de dissociation  $\alpha$  de cet acide.
2. Donner l'expression de la conductivité  $\chi$  de ces solutions en fonction de la concentration initiale C en acide fluorhydrique, du coefficient de dissociation  $\alpha$  et des conductivités molaires ioniques des espèces présentes; les espèces dont la concentration est négligeable seront omises puisque leurs contributions à la conductivité de la solution sont négligeables.
3. En déduire la valeur du coefficient de dissociation  $\alpha$  pour chaque solution ainsi que la constante d'acidité  $K_a$  du couple HF/F<sup>-</sup>.

**Données :**

- On rappelle que la conductivité d'une solution est donnée par la relation  $\chi = \sum_i \Lambda_i^\circ |z_i| C_i$  avec  $\Lambda_i^\circ$  la conductivité de l'espèce i,  $z_i$  sa charge et  $C_i$  sa concentration molaire.

- Conductivités à concentration nulle (dilution infinie) en solution aqueuse à 25°C :

$$\Lambda^\circ(\text{H}_3\text{O}^+) = 34,96 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1} ; \Lambda^\circ(\text{F}^-) = 5,54 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}.$$

### Exercice 4

On suit par conductimétrie le dosage du nitrate d'argent par du chlorure de potassium.

1. Donner l'allure des courbes de dosage en expliquant les différentes branches.
2. Conclure.

**Données :**  $\Lambda^\circ(\text{Ag}^+) = 62 \, \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{eq}^{-1}$   $\Lambda^\circ(\text{NO}_3^-) = 71,5 \, \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{eq}^{-1}$   
 $\Lambda^\circ(\text{K}^+) = 73,5 \, \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{eq}^{-1}$   $\Lambda^\circ(\text{Cl}^-) = 76 \, \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{eq}^{-1}$   
 $K_s(\text{AgCl}) = 10^{-11} \, \text{mol}^2/\text{l}^2$

### Exercice 5

Le chlorure de calcium proposé en ampoule de 10 mL contient 1 g de  $\text{CaCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ . On veut déterminer la valeur de x par conductimétrie. On dispose pour étalonner la cellule conductimétrique, d'une échelle de concentration en chlorure de calcium. Le tableau ci-dessous donne la conductance de ces différentes solutions :

C (mmol/L)	1	2,5	5	7,5	10
G(mS)	0,53	1,32	2,63	3,95	5,21

1. Tracer la courbe  $G = f(C)$ .
2. Le contenu d'une ampoule a été dilué 100 fois. La mesure de la conductance donne  $G = 2,42 \, \text{mS}$ . En déduire la valeur de la concentration de la solution diluée, puis celle de l'ampoule.
3. Calculer la masse m de  $\text{CaCl}_2$  contenue dans une ampoule et en déduire x.