

## EX 04

## Conductimétrie

Quelques ions avec leur conductivité molaire ionique en  $S.m^2.mol^{-1}$

cuivre	Fer 2	sodium	calcium	Phosphate	chlorure	nitrate
$Cu^{2+}$	$Fe^{2+}$	$Na^+$	$Ca^{2+}$	$PO_4^{3-}$	$Cl^-$	$NO_3^-$
$10,72.10^{-3}$	$10,80.10^{-3}$	$5,01.10^{-3}$	$11,89.10^{-3}$	$20,70.10^{-3}$	$7,63.10^{-3}$	$7,14.10^{-3}$

Masses molaires atomiques ( $g.mol^{-1}$ )

H	O	Na	P	Cl	Ca	Fe
1,0	16,0	23,0	31,0	35,5	40,1	55,8

## EX1

On dispose d'une solution de chlorure de calcium, d'une solution de chlorure de sodium et d'une solution de phosphate de calcium ; les 3 solutions ont la même concentration molaire de  $1,0.10^{-2} mol.L^{-1}$ .

- 1) Donner la formule de chacune des solutions
- 2) Calculer les conductivités des solutions

## EX2

La concentration massique d'une solution de nitrate de cuivre est de  $1,5 g.L^{-1}$ .

- 1) Ecrire l'équation de la dissolution du nitrate de cuivre dans l'eau.
- 2) Calculer la concentration molaire C de la solution
- 3) Donner les concentrations effectives des ions dans la solution en fonction de C
- 4) Calculer la conductivité de la solution.

## EX3

Pour déterminer la concentration C d'une solution de phosphate de fer II, on mesure sa conductivité ; on trouve  $\sigma = 439 mS.m^{-1}$

- 1) Donner la formule de la solution
- 2) Exprimer la conductivité de la solution en fonction des concentrations effectives des ions et de leur conductivité molaire ionique.
- 3) Déterminer la concentration de la solution.
- 4) En déduire la masse de phosphate de fer II hydraté  $Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8(H_2O)$  qu'il a fallu peser pour obtenir  $1,00 L$  de cette solution

## EX4

Un pharmacien prépare 1L d'une solution de chlorure de sodium et colle sur le flacon l'étiquette suivante

## COMPOSITION

Chlorure de sodium	9 g
Eau	1000 mL
pH	4,5 à 7
sodium	154 mmol/L
chlorure	154 mmol/L
LOT N :	A UTILISER
450819A01	AVANT 2009-02

1)

**1.1.** Compte tenu des indications sur l'étiquette, quelle est la concentration molaire en soluté apporté ?

**1.2.** En déduire les concentrations effectives en ions  $Na^+$  et  $Cl^-$ .

**1.3.** Ces valeurs sont-elles en accord avec les indications de l'étiquette?

**2)** On cherche à vérifier la composition du flacon de 1 L qui contient le chlorure de sodium.

On dispose d'une solution mère de chlorure de sodium, de concentration en soluté apporté égale à  $1,00.10^{-2} mol.L^{-1}$ .

Afin de tracer une courbe d'étalonnage, on prépare 10 solutions filles dont les concentrations molaires en soluté apporté varient de  $1,00.10^{-3} mol.L^{-1}$  à  $1,00.10^{-2} mol.L^{-1}$ . Pour chacune de ces solutions filles, on mesure la conductance G.

C (mmol.L <sup>-1</sup> )	1,00	2,00	3,00	4,00
G (mS)	0,55	1,07	1,63	2,15

5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00
2,70	3,20	3,73	4,2	4,78	5,25

**2.1.** Comment prépare-t-on la solution fille de concentration  $1,00.10^{-3} mol.L^{-1}$  à partir de la solution mère.

**2.2.** Tracer la courbe d'étalonnage  $G = f(C)$ . La conductance G est-elle proportionnelle à la concentration C? Justifier la réponse.

**2.3.** La solution à analyser est diluée 20 fois.

Pour quelles raisons faut-il diluer la solution à analyser pour déterminer sa concentration à partir de la droite d'étalonnage?

**2.4.** La valeur de la conductance de la solution diluée est égale à **4,00 mS**. Quelle est la concentration en soluté apportée de la solution à analyser?

**2.5.** Le pharmacien qui a préparé cette solution s'est-il trompé?

## EX5

On dispose d'une ampoule contenant une solution de chlorure de calcium. Cette ampoule peut être utilisée pour une injection intraveineuse afin de traiter de l'hypocalcémie aiguë (qui se manifeste par des spasmes musculaires douloureux accompagnés de troubles respiratoires voire de convulsions)

**1)** Le chlorure de calcium utilisé pour la préparation des ampoules est un soluté hydraté de formule **CaCl<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>6</sub>**.

**1.1.** Calculer la masse molaire du soluté

**1.2.** Sur l'étiquette de la boîte, il est indiqué qu'une ampoule de **5,0 mL** contient **1,3 g** de chlorure de calcium hydraté.

- Calculer **C'** la concentration molaire théorique de la solution de chlorure de calcium contenue dans l'ampoule.

**2)** On désire vérifier la concentration déterminée précédemment en faisant un dosage par étalonnage

**2.1.** On dispose d'une solution concentrée de chlorure de calcium de concentration **C<sub>0</sub> = 5,0.10<sup>-3</sup> mol.L<sup>-1</sup>**, à partir de laquelle on prépare 5 solutions diluées.

- Indiquer le protocole à effectuer afin de préparer **50,0 mL** d'une solution de chlorure de calcium de concentration **C<sub>3</sub> = 2,5.10<sup>-3</sup> mol.L<sup>-1</sup>** à partir de la solution concentrée

**2.2.** A l'aide d'une cellule conductimétrique, on mesure la conductivité  $\sigma$  des 5 solutions diluées de chlorure de calcium. On obtient les valeurs données dans le tableau ci-dessous

Solution	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
C (mol.L <sup>-1</sup> )	0,5.10 <sup>-3</sup>	1,0.10 <sup>-3</sup>	2,5.10 <sup>-3</sup>
$\sigma$ (mS.m <sup>-1</sup> )	14	27	68

Solution	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>
C (mol.L <sup>-1</sup> )	3,5.10 <sup>-3</sup>	4,5.10 <sup>-3</sup>
$\sigma$ (mS.m <sup>-1</sup> )	95	123

- tracer la courbe d'étalonnage de la cellule

$$\sigma = f(C)$$

En abscisse : 1 cm  $\rightarrow$  0,5.10<sup>-3</sup> mol.L<sup>-1</sup>

En ordonnée : 1 cm  $\rightarrow$  10 mS.m<sup>-1</sup>

**2.3.** La solution commerciale contenue dans l'ampoule étant trop concentrée, on l'a diluée : on verse le contenu de l'ampoule de **5,0 mL** dans une fiole jaugée de **2,0 L**

- Donner, en justifiant la réponse, le facteur de dilution

**2.4.** La mesure de la conductivité de la solution diluée a donné  $\sigma = 80 \text{ mS.m}^{-1}$

- Déterminer graphiquement la concentration C de la solution diluée de chlorure de calcium.

**2.5.** En déduire la concentration molaire C' de la solution médicale contenue dans l'ampoule.