

## Fiche 8 : Conductimétrie



### (1) Résistance et conductance

La **résistance électrique R (ohms  $\Omega$ )** d'un conducteur est une grandeur utilisée en électricité : elle donne la capacité d'un conducteur à s'opposer au passage du courant

La **conductance électrique G (siemens S)** d'une solution conductrice est une grandeur utilisée en chimie : elle donne la capacité de la solution à laisser passer le courant

$$\text{On a } G = \frac{1}{R}$$

► ► La conductance d'une solution électrolytique se met sous la forme:  $G = K \times \sigma$

**G (S) : conductance de la solution**

**K (m) : constante de cellule** (dépend de la surface des cellules et de leur éloignement)

**$\sigma$  (S.m<sup>-1</sup>) : conductivité de la solution** (dépend de la température de la solution, de la nature des ions, et de leur concentration)

### (2) Conductivité d'une solution

► ► La conductivité  $\sigma$  (S.m<sup>-1</sup>) d'une solution contenant des ions X<sub>i</sub> s'écrit

$$\text{LOI DE KOHLRAUSCH : } \sigma = \sum \lambda_i [X_{i(aq)}]$$

**$\lambda_i$  (S.m<sup>2</sup>.mol<sup>-1</sup>)** : conductivité molaire ionique de l'ion X<sub>i</sub>

**[X<sub>i</sub>] (mol.m<sup>-3</sup>)** : concentration molaire effective de l'ion X<sub>i</sub>

**Attention à l'unité des concentrations des ions**

$$\boxed{1 \text{ mol.L}^{-1} = 10^3 \text{ mol.m}^{-3}}$$

## Quelques conductivités molaires ioniques à 25°C en $S.m^2.mol^{-1}$

Cation	$\lambda_i$
$H_3O^+$	$34,97.10^{-3}$
$Fe^{3+}$	$20,40.10^{-3}$
$Na^+$	$5,01.10^{-3}$
$K^+$	$7,35.10^{-3}$
$Ag^+$	$6,19.10^{-3}$
$Al^{3+}$	$18,30.10^{-3}$
$Mg^{2+}$	$10,60.10^{-3}$
$Ca^{2+}$	$11,89.10^{-3}$
$Mn^{2+}$	$10,70.10^{-3}$
$Fe^{2+}$	$10,80.10^{-3}$
$Cu^{2+}$	$10,72.10^{-3}$
$Zn^{2+}$	$10,56.10^{-3}$

Anion	$\lambda_i$
$HO^-$	$19,80.10^{-3}$
$F^-$	$5,54.10^{-3}$
$Cl^-$	$7,63.10^{-3}$
$Br^-$	$7,81.10^{-3}$
$I^-$	$7,68.10^{-3}$
$MnO_4^-$	$6,13.10^{-3}$
$NO_3^-$	$7,14.10^{-3}$
$SO_4^{2-}$	$16,00.10^{-3}$
$CO_3^{2-}$	$13,86.10^{-3}$
$PO_4^{3-}$	$20,70.10^{-3}$

### Exemple:

Une solution **S** de **sulfate de fer III** a une concentration molaire en soluté apporté valant  $C = 2,5.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} = 2,5 \text{ mol.m}^{-3}$

Conductivités molaires ioniques en  $S.m^2.mol^{-1}$

$Fe^{3+}$	$SO_4^{2-}$
$20,40.10^{-3}$	$16,00.10^{-3}$

Solution de sulfate de fer 3 :  $(2 Fe^{3+}_{(aq)} ; 3 SO_4^{2-}_{(aq)})$

Concentrations des ions dans la solution :  $[SO_4^{2-}] = 3 \times C$  ;  $[Fe^{3+}] = 2 \times C$

**LOI DE KOHLRAUSCH**  $\sigma = \lambda_{SO_4^{2-}} \times [SO_4^{2-}] + \lambda_{Fe^{3+}} \times [Fe^{3+}]$

$$\sigma = \lambda_{SO_4^{2-}} \times 3 \times C + \lambda_{Fe^{3+}} \times 2 \times C$$

$$\sigma = C \times (3\lambda_{SO_4^{2-}} + 2\lambda_{Fe^{3+}})$$

$$\sigma = 2,5 \times (3 \times 16.10^{-3} + 2 \times 20,4.10^{-3}) = 0,22 \text{ S.m}^{-1}$$