

Conductance et conductivité

I- Résistance et conductance d'une solution :

1) Loi d'Ohm pour les solutions électrolytiques :

Une solution ionique peut se comporter comme un conducteur ohmique. Elle possède une certaine résistance et répond à la loi d'Ohm : $U = R.I$

2) Conductance d'une portion de solution :

La conductance G d'une portion de solution est égale à l'inverse de sa résistance R :

$$G = \frac{1}{R} = \frac{I}{U}$$

Avec :

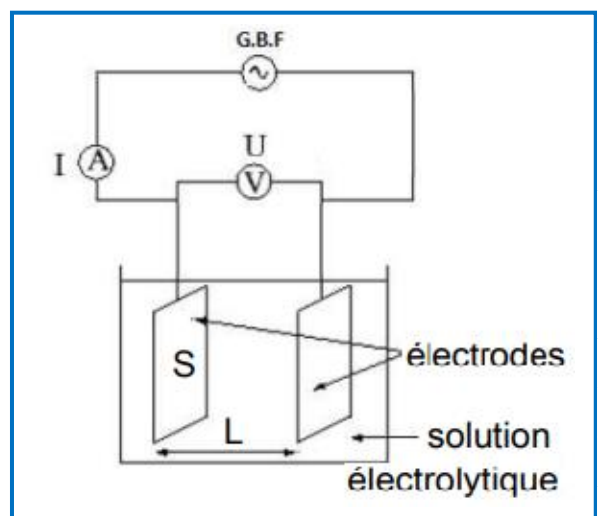
- G : Conductance en **Siemens (S)** ;
- R : Résistance en **Ohm (Ω)** ;
- I : Intensité du courant en **Ampère (A)** ;
- U : Tension en **Volt (V)**.

Remarque :

- ✓ Pour déterminer la conductance d'une portion de solution ionique on utilise une cellule conductimétrique constituée de deux plaques métalliques planes, de même surface S , parallèles, disposées l'une en face de l'autre et séparées par une distance L .

⇒ Pour mesurer la conductance G de la solution il suffit de mesurer la tension U entre les plaques de la cellule (plongées dans la solution) et l'intensité I du courant qui traverse la solution.

- La portion de la solution qui se trouve entre les plaques se comporte comme un dipôle de résistance R et de conductance G .
- ✓ On applique entre les plaques de la cellule une tension **alternative sinusoïdale** à l'aide d'un générateur à basse fréquence (**GBF**) pour éviter le phénomène d'électrolyse et afin que les mesures ne soient pas perturbées par des réactions d'électrolyse.



II- Facteurs influençant la conductance :

1) Influence des caractéristiques géométriques de la cellule :

Pour une solution donnée, la conductance G augmente quand :

- La surface S d'une électrode augmente.
- La distance L entre les électrodes diminue.

Conclusion :

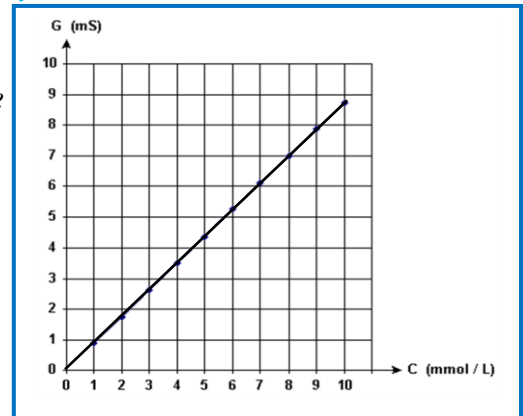
La conductance est proportionnelle à la surface S des électrodes et inversement proportionnelle à la distance L qui les séparent.

2) Influence des caractéristiques de la solution :

- ✓ **La concentration** : La conductance de la solution augmente avec sa concentration molaire.
- ✓ **Nature de l'électrolyte** : La conductance d'une solution dépend de la nature du soluté, c'est-à-dire des ions présents dans la solution.
- ✓ **La température** : La conductance d'une solution augmente avec sa température.

Remarque : Courbe d'étalonnage $G = f(C)$:

La courbe d'étalonnage $G = f(C)$ est une fonction linéaire qui représente la variation de la conductance G d'une solution ionique en fonction de sa concentration C ;



- La courbe $G = f(C)$ permet de déterminer la concentration inconnue d'une solution de même soluté, en mesurant sa conductance.

III- Conductivité d'une solution électrolytique :

1) Relation entre la conductance et la conductivité :

Puisque la conductance G d'une portion d'une solution électrolytique est proportionnelle avec la surface S immergée des électrodes et est inversement proportionnelle à la distance L entre elles, on peut écrire :

$$G = \sigma \cdot \frac{S}{L} \quad (S)$$

Le coefficient de proportionnalité σ représente la conductivité de la solution, son unité dans (SI) est $S \cdot m^{-1}$.

Remarque :

- Le rapport $\frac{S}{L}$ est une grandeur qui caractérise la cellule conductimétrique appelée constante de la cellule notée k et exprimée en mètre (m).
 ➤ La conductance G peut s'exprimer en fonction de σ par: $G = \sigma \cdot k$
- La Conductance G ne caractérise pas la solution, elle dépend de la portion de la solution électrolytique entre les deux plaques cellulaires. Mais, la conductivité σ caractérise la solution, et qui traduit l'aptitude de la solution à conduire le courant électrique. C'est une l'un des propriétés de la solution directement mesurables par un appareil appelé conductimètre.

2) Conductivité et concentration d'une solution :

Pour les solutions diluées, on a : $G = \alpha \cdot C$ et $G = \sigma \cdot \frac{S}{L}$

$$\text{Donc : } \sigma \cdot \frac{S}{L} = \alpha \cdot C$$

$$\text{D'où : } \sigma = \left(\alpha \cdot \frac{L}{S} \right) \cdot C = \lambda \cdot C$$

Où λ : la conductivité molaire de la solution, exprimée en $(S \cdot m^2 \cdot mol^{-1})$.

IV- Conductivité molaire ionique :

1) Définition :

Chaque ion X dans une solution se caractérise par sa taille et sa charge, ce qui le différencie des autres types des espèces chimiques qui se trouve dans la solution en termes de d'aptitude à conduire de l'électricité. Cette aptitude est exprimée par une

