

Rappel sur la solution ionique – conductance – conductivité d'une solution

I- Solution ionique: électrolyte

Définition

Une **solution ionique** est une **solution** qui conduit le courant électrique.

Lorsqu'un **composé ionique** est dissous dans l'eau, le composé se dissocie en **ions positifs** et **négatifs**. Si tu introduis dans la **solution** deux plaques métalliques reliées à un générateur et une lampe, la lampe s'allume si le circuit est fermé. Grâce aux **ions** présents dans la **solution**, le courant peut circuler.

La **mesure de la conductivité** est effectuée quand nous avons une **solution électrolytique**.

Une **solution électrolytique** est une **solution** qui contient des **ions**.

II- Conductance et conductivité d'une solution

La conductivité σ est une grandeur qui mesure la capacité d'une solution ionique à conduire le courant, elle dépend de la concentration en quantité de matière C de la solution. **La conductance G se mesure à l'aide d'un conductimètre, elle est proportionnelle à la conductivité σ :**

$$G = k' \times C. \quad \text{ou}$$

$$G = \sigma \frac{S}{l}$$

Diagram illustrating the formula $G = \sigma \frac{S}{l}$ with labels:

- G : conductance (S)
- σ : conductivité ($S.m^{-1}$)
- S : surface (m^2)
- l : distance (m)

Dimensions : $S = S.m^{-1} \times \frac{m^2}{m}$

a. Définition

La **conductance**, notée G , d'une **portion** (c'est-à-dire d'une partie) de **solution électrolytique** est égale à l'inverse de sa résistance R . L'unité de la conductance est le **siemens** (S). De la définition, il vient :

$$G = 1 / R.$$

[G en siemens (S) et R en ohm (Ω).]

Remarque : La conductance est donc la grandeur physique qui traduit la capacité que possède une portion de conducteur à laisser passer le courant.

Exemple : La conductance G d'une portion de solution de sulfate de cuivre de résistance $R = 10 \text{ k}\Omega$ ($10^3 \Omega$) vaut :
 $G = 1 / 10^3 = 10^{-3} \text{ S} = 1 \text{ mS}$ (millisiemens).

b. Relation entre l'intensité I et la tension U

La loi d'Ohm devient :

$$U = R \times I = I / G \text{ alors } I = G \times U.$$

[I en ampère (A) ; G en siemens (S) et U en volt (V).]

Remarque : Plus G est grande, plus I est grande.

Exemple : La conductance d'une portion de solution électrolytique, mesurée à l'aide d'une **cellule conductimétrique**, est $G = 5,0 \text{ mS}$. La cellule conductimétrique est soumise à une tension alternative de valeur $U = 3,0 \text{ V}$. L'intensité électrique I qui traverse cette portion de solution est alors $I = 5,0 \times 10^{-3} \times 3,0 = 1,5 \times 10^{-2} \text{ A}$ (15 mA).

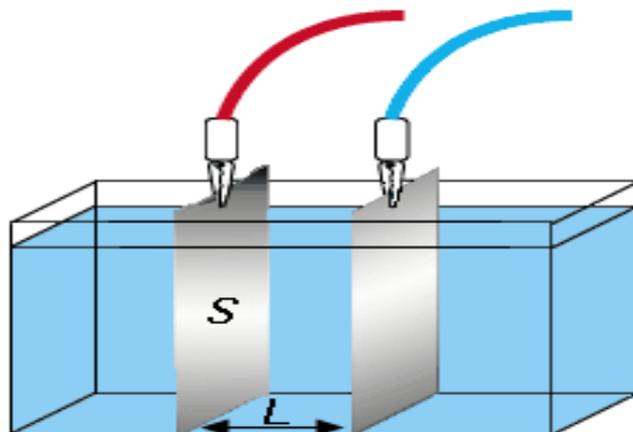
La conductance G est définie sur une portion de solution, caractérisée par une largeur L (en m) et une section S (en m^2).

G dépend de L et de S ; G est proportionnelle à $\frac{S}{L}$:

$$G = \sigma \times \frac{S}{L}.$$

[G en S ; S en m^2 ; L en m et σ en S.m^{-1} .]

Le coefficient de proportionnalité σ (sigma) **représente la conductivité de la solution électrolytique.**



La conductivité traduit aussi la **capacité** qu'a une solution électrolytique à conduire le courant électrique.

La conductivité se mesure en S.m^{-1} .

Remarques : Plus la conductivité est grande, plus la solution est conductrice. La valeur de la conductivité dépend de la nature de la solution utilisée :

Electrolyte	NaCl	KCl	NaOH
Conductivité ($\mu\text{S.m}^{-1}$)	126,4	149,8	248,7

L'essentiel

La **conductance**, notée **G**, d'une portion de solution électrolytique est :

$$G = 1 / R.$$

où R est la résistance de la portion de solution électrolytique.

[G en **siemens (S)** et R en ohm (Ω).]

La relation entre l'intensité du courant électrique I , la conductance G de la portion de solution et la tension U entre les deux électrodes est :

$$I = G \times U.$$

[unités : I en A ; G en siemens (S) et U en V.]

G dépend de la largeur L et de la section S de la portion considérée :

$$G = \sigma \times \frac{S}{L} \text{ avec } \sigma \text{ la conductivité de la solution.}$$

[G en S ; S en m^2 ; L en m et σ en $S.m^{-1}$.]

La conductance G et la conductivité σ traduisent la capacité que possèdent une portion de solution ou une solution électrolytique à conduire le courant électrique.