


Cours n°4 : Conduction et conductivité des solutions

I. Rappels : Le courant électrique

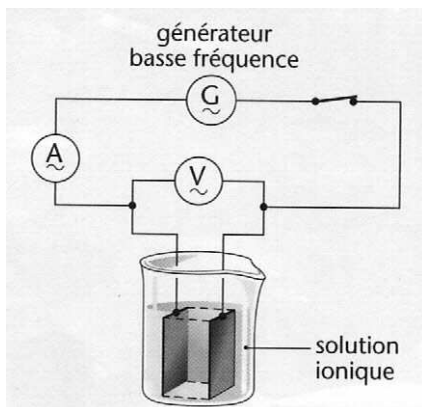
- Dans les métaux :
Le courant électrique est dû aux mouvements ordonnés des porteurs de charges. Ces porteurs de charges sont les qui vont vers la borne plus du générateur.
- Dans les solutions :

Schéma n°1	Notes sur la vidéo de l'expérience
	

Le courant électrique est dû aux mouvements ordonnés des porteurs de charges. Ces porteurs de charges sont les Les qui vont se déplacer vers la borne plus du générateur (anode) et les qui vont vers la borne moins (cathode). (voir schéma n°1)

II. Qu'est-ce que la conductance G d'une solution ?

- (V) Cet appareil de mesure est un Il se branche en Il permet de mesurer une L'unité de la tension est le Symbole :.....
- (A) Cet appareil de mesure est un Il se branche en Il permet de mesurer une L'unité de l'intensité est l'.... Symbole :.....
- (GBF) Cet appareil est un

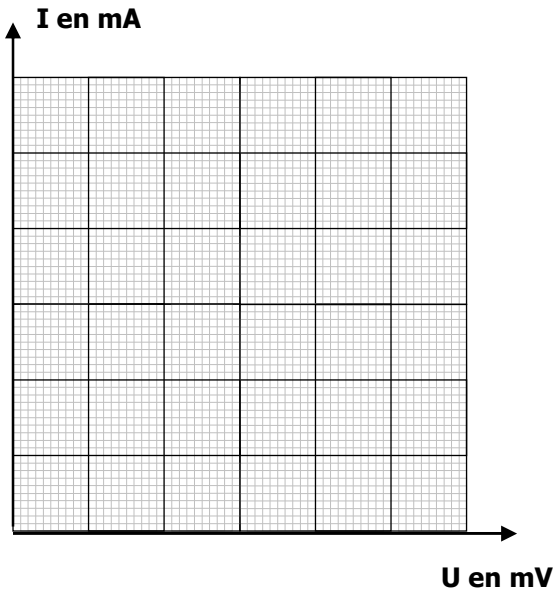


Activité : Dans une solution de chlorure d'hydrogène, nous plaçons parallèlement deux plaques de cuivre (électrodes) et réalisons le montage ci-contre.

Pour une fréquence constante, nous faisons varier la tension et pour chaque valeur de U nous notons la valeur de I correspondante.

Nous traçons ensuite le graphe $I = f(U)$

U(mV)				
I(mA)				



Dans la portion de solution comprise entre les deux électrodes, l'intensité I et la tension U sont

Le coefficient de proportionnalité se note G .

G est la conductance de la solution comprise entre les deux électrodes.

La relation entre G , I et U est :

$I = \dots\dots\dots \times U$. U en volt et I en ampère.

L'unité de la conductance G est le siemens S .

La conductance se mesure avec un conductimètre.

Remarque : G est l'inverse de la résistance R (en ohm (Ω)) $G = \frac{1}{R}$.

On retiendra :

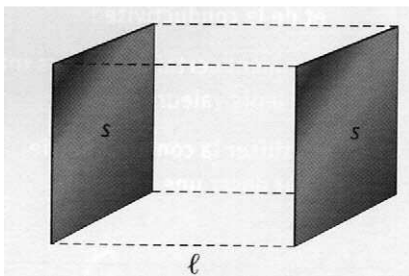
$U = R \times I$ ou encore $I = G \times U$ où $G = \frac{1}{R} = \frac{I}{U}$

III. Facteurs influençant la conductance

1. Influence de la température.

2. Influence de la géométrie de la cellule

2.a et 2.b. Attention aux unités.



U (V)	I (A)	S (m ²)	L (m)	G (S)	K = S/L (m)	$\sigma = G/k$
		$2 \cdot 10^{-4}$	$1,5 \cdot 10^{-2}$			
		$2 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-3}$			
		$4 \cdot 10^{-4}$	10^{-2}			
		$1 \cdot 10^{-4}$	10^{-2}			

Conclusion :

3. Influence de la nature des ions en solution.

Pour quelle raison les conductances des deux solutions sont-elles différentes ?

A partir des données de la page 2 du TP-Cours. De quoi dépend la conductivité molaire ionique des cations ; des anions ?

4. Influence de la concentration

Comment varie la conductance en fonction de la concentration ?

A partir de la modélisation du graphe, quelle est la relation entre la conductance G et la concentration C ?

Cette relation est-elle valable quelque soit la concentration ?

IV. Conductivité d'une solution électrolytique

1) Définition

La conductance G d'une portion de solution ionique de section S et de longueur l peut s'écrire sous la forme :

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

σ est la conductivité de la solution, elle s'exprime en Siemens par mètre ($S.m^{-1}$).

Le quotient $\frac{S}{l}$, noté k, est une caractéristique de la cellule utilisée, il est appelé constante de cellule.

2) Conductivité d'une solution diluée

Pour une solution ionique peu concentrée, la conductivité σ de la solution est proportionnelle à sa concentration. Le facteur de proportionnalité entre σ et C est appelé conductivité molaire du soluté, généralement noté Λ .

$$\sigma = \Lambda \times C$$

D'où la conductance

$$G = k \times \Lambda \times C$$

$$S.m^2.mol^{-1} \longrightarrow \Lambda = \frac{\sigma}{C}$$

$S.m^{-1}$
 $mol.m^{-3}$

V. Conductivité molaire ionique

1) Conductivité molaire ionique

Pour une solution diluée contenant les ions $M^{+(aq)}$ et $X^{-(aq)}$ dont les concentrations sont notées $[M^{+(aq)}]$ et $[X^{-(aq)}]$, la conductivité peut s'écrire sous la forme :

$$\sigma = \lambda_{M^+} \times [M^{+(aq)}] + \lambda_{X^-} \times [X^{-(aq)}]$$

Les grandeurs λ_{M^+} et λ_{X^-} sont les conductivités molaires ioniques des ions $M^{+(aq)}$ et $X^{-(aq)}$, elles se mesurent comme Λ en $S.m^2.mol^{-1}$.

La conductivité molaire ionique d'un ion dépend de sa nature et de la température de la solution.

2) Valeurs des conductivités molaires ioniques

Il n'est pas demandé de connaître les conductivités molaires ioniques des différents ions, il existe des tables de données auxquelles on peut se référer.

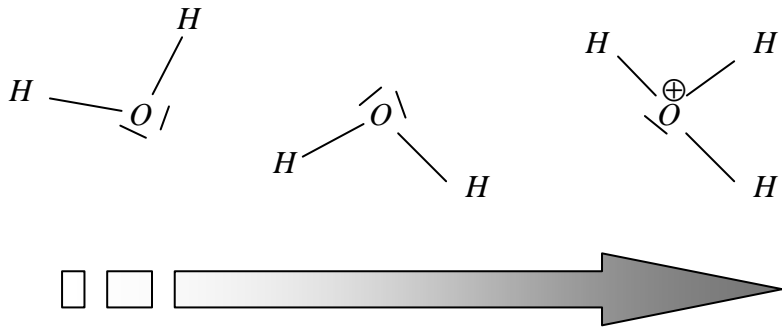
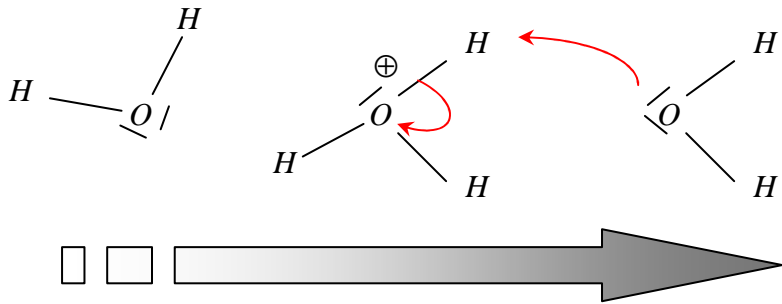
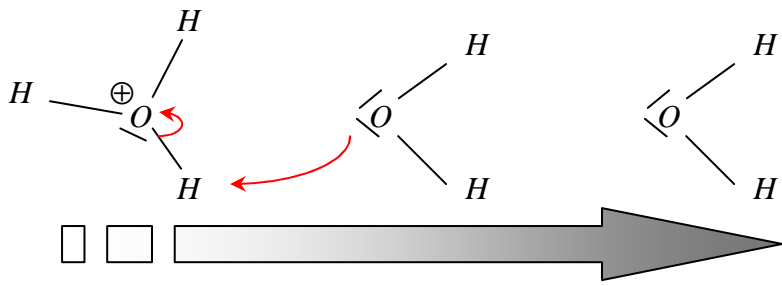
Exemple :

Cation	$\lambda(S.m^2.mol^{-1})$	Anion	$\lambda(S.m^2.mol^{-1})$
H_3O^+	35.10^{-3}	HO^-	20.10^{-3}
K^+	$7,4.10^{-3}$	Br^-	$7,8.10^{-3}$
NH_4^+	$7,4.10^{-3}$	I^-	$7,7.10^{-3}$
Ag^+	$6,2.10^{-3}$	Cl^-	$7,6.10^{-3}$
Na^+	$5,0.10^{-3}$	NO_3^-	$7,1.10^{-3}$
Li^+	$3,9.10^{-3}$	$CH_3CO_2^-$	$4,1.10^{-3}$

Conductivités molaires ioniques de quelques ions en solution.

Une remarque est à faire cependant : alors que la conductivité molaire ionique des ions monoatomiques porteurs d'une seule charge (– ou +) sont de l'ordre de λ , celles des ions $H^{+(aq)}$ et $HO^{-(aq)}$ sont nettement supérieures.

$$\lambda_{H^{+(aq)}} \approx 5\lambda_{M^{+(aq)}} \quad \text{et} \quad \lambda_{HO^{-(aq)}} \approx 3\lambda_{X^{-(aq)}}$$



L'ion $H^+_{(aq)}$ se déplace beaucoup plus vite car il saute de proche en proche.

