

TP 03: CONDUCTIMETRIE

I – Objectif du TP

- Mesure de la conductivité de quelques solutions électrolytiques (eau distillée, eaux potable, éthanol ...).
- Titrage conductimétrique : Détermination de la molarité d'une solution de AgNO_3 par NaCl .

II – Partie théorique

- Conductivité d'une solution ionique

La conductivité est une grandeur qui permet d'évaluer la concentration en ions d'une solution. Toute espèce chargée est susceptible de transporter du courant électrique au sein d'une solution.

La valeur de la conductivité σ d'une solution ionique dépend de la nature de la solution, ainsi que de la géométrie de la cellule de mesure. Elle peut être déterminée par la relation suivant :

$$\sigma = 1/R \cdot (L/S)$$

Avec : σ : en Siemens par mètre ($\text{S} \cdot \text{m}^{-1}$).

R : la résistance (en ohm Ω) d'une portion d'électrolyte comprise entre les deux électrodes (fig.1),

L : la distance entre les électrodes en m , et S : la section des électrodes m^2 .

Un conductimètre, préalablement étalonné, permet d'afficher directement la valeur de la conductivité σ de la solution.

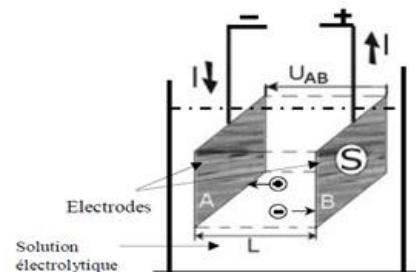


Fig1 : schéma de principe.

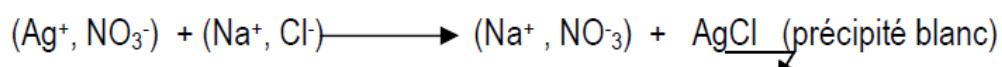
III - Application des mesures de la conductivité

- Titrage conductimétrique

On se propose de faire un titrage conductimétrique de AgNO_3 par NaCl . On peut suivre les variations de la conductivité de l'électrolyte AgNO_3 au fur et à mesure qu'on ajoute un réactif NaCl .

La réaction chimique se fait selon l'équation suivant :

Tableau 1 : Valeur de Conductivité molaire de quelques ions.



Ion	Na^+	Cl^-	Ag^+	NO_3^-
Conductivité ionique molaire en $\text{mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$	5.01	7.63	6.19	7.14

Le bilan global fait ressortir que les ions Ag^+ sont remplacés par les ions Na^+ . En comparant la conductivité molaire des ions (Tableau 1), on comprend que la conductivité de la solution diminue au fur et à mesure qu'on rajoute des volumes de la solution NaCl.

- Point de neutralisation

La courbe présente un point anguleux au moment de la neutralisation totale des ions Ag^+ par les ions Cl^- (la précipitation est terminée). En ce point, le nombre de moles $n_{\text{Cl}^-} = (C_1 \cdot V_1)$ contenus dans le volume V_1 de NaCl ajouté, est égale au nombre de moles $n_{\text{Ag}^+} = (C_2 \cdot V_2)$ contenus dans le volume initiale V_2 de AgNO_3 .

C'est ce qui est exprimé par la relation suivante :
$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

Où : C_1 = Molarité de NaCl (connue)

V_1 = volume de NaCl ajouté pour atteindre la neutralisation totale (inconnu)

C_2 = Molarité é de AgNO_3 (inconnue).

V_2 = volume de la solution de AgNO_3 (connu)

La détermination du volume V_1 de NaCl (tiré du point de neutralisation), de la connaissance du molarité de NaCl, et du volume V_2 de AgNO_3 , permet alors de calculer la molarité de AgNO_3 .

MANIPULATION : Titrage d'une solution électrolytique en utilisant une mesure conductimétrique.

Nom :

Prénom :

Groupe :

1- Mesure de la conductivité de quelques solutions électrolytiques

Mesurer la conductivité des solutions, puis compléter le tableau 02.

Tableau 02 : la conductivité de quelques solutions.

Solution	Conductivité σ (S/m)
Eau distillée	
Eau potable	
Eau de source	
Eau de mer	
Ethanol	
Eau de javel	

- Expliquer la variation de la conductivité des solutions

2- Détermination de la molarité d'une solution électrolytiques par titrage conductimétrique

a- Protocole de titrage

La conductivité d'une solution est reliée linéairement aux concentrations des ions en solution.

- Dans notre TP on suivra la variation de la conductivité au cours d'un titrage.
- Le réactif titrant peut être introduit à l'aide d'une burette.
- Plonger la sonde de conductivité dans l'échantillon à mesurer en veillant à ce que les orifices soient immergés.
- Tapoter légèrement la sonde sur le fond du bêcher pour évacuer les éventuelles bulles d'air.

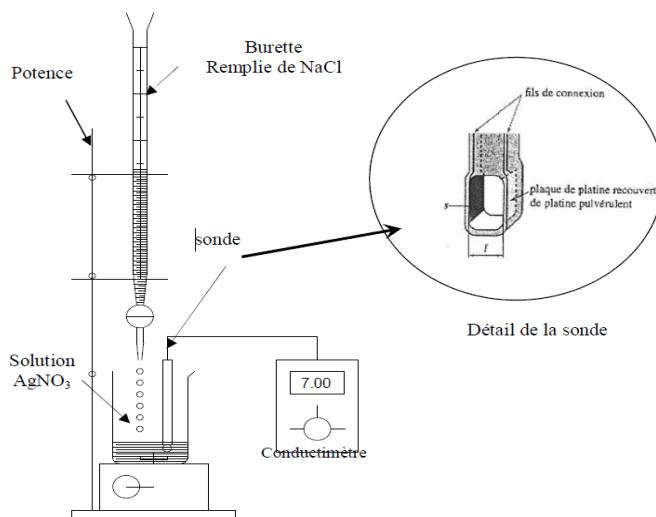


Fig.3 - Montage expérimental.

- Verser 30 ml de solution AgNO_3 dans un bécher.
- Mesurer la conductivité.
- Ajouter 3 ml de NaCl.
- Mesurer la nouvelle conductivité du mélange obtenu.
- Répéter la mesure en ajoutant successivement les quantités de NaCl indiquées sur le tableau (03), et ce en n'oubliant pas de rincer la sonde entre les mesures.

b- Résultat de mesures du titrage

Tableau 3 : mesures expérimentales.

Volume de NaCl ajouté (ml)	Conductivité σ ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	Volume de NaCl ajouté (ml)	Conductivité σ ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)
0		18	
3		21	
6		24	
9		27	
12		30	
15			

- Tracer avec soin et annotation (échelle, unites ...), la courbe $\sigma = f$ (volume de NaCl ajouté) sur feuille millimétrée.

c- Discussion :

- Expliquer, succinctement la variation de la conductivité en se basant sur les réactions chimiques qui se passent lors du dosage.
- En déduire la molarité de la solution AgNO_3 , sachant que celle de NaCl est de 0,04 mol/l.

3 - Conclusion