

**Université de M’sila**

**Faculté des Sciences**

**Annexe de Médecine (Univ-Setif 1)**

**TP N° :01 de Physique -Biophysique**

**1ère Année de Médecine**

Année **2023-2024**

## République Algérienne Démocratique et Populaire

## Ministère de l’Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

## Université Mohamed Boudiaf M’sila

**Faculté des Sciences**

**Annexe de Médecine (Univ-Setif 1)**

Travaux Pratiques de Biophysique

**TP 01:** Conductimetrie ET tITRAGE des solutions

## Nom & Prénom de l’étudiant: ………………………………..………………………………

**Groupe :…………………………………………………………………………….…………...**

**Sous groupe : …………………………………………………………………………………..**

**N.B. :** Avant de vous présenter à la séance de ce TP, veuillez résoudre les exercices 6 et 7 de la série N°.2.

**2.1 Le but du TP**

a. Mesurer la conductivité d’une solution électrolytique

b. Vérifier l’influence de la composition (type des ions) et de la concentration de la solution sur la conductivité.

c. Titrage des ions du chlore dans l’eau minérale par les ions d’argent.

**2.2** **Rappel théorique**

**2.2.1 Mécanisme de la conduction électrique des solutions électrolytique**

Les solutions électrolytiques (dite aussi les solutions ioniques) ont la propriété de conduire l’électricité. Le passage du courant électrique dans une solution électrolytique résulte du déplacement des anions et des cations. Les cations se déplacent vers la cathode et les anions se déplacent vers l’anode (voir **Figure 1)**.

V

Anode

Cathode

Anion

Cation

**+**

-

**-**

+

**Figure 1 :** Schéma représentatif du principe de conduction électrique dans les solutions électrolytiques.

**A**

2.2.2 La loi d’Ohm

Pour deux électrodes plongées dans une solution électrolytique, la loi d’ohm s’écrit :

(2. 1)

Alors

Avec :

U est la tension en volts (V), I est l’intensité du courant en ampères (A) et R est la résistance de la solution en ohm (Ω).

D’autre part, pour une cellule conductimétrique dont la distance qui sépare ses deux électrodes est L et sa surface immergée est S, la résistance de la solution est donnée par :

(2. 2)

Avec ρ c’est la résistivité électrique de la solution en .

Autrement dit :

(2. 3)

Avec est appelée la constante de la cellule en m-1.

La conductance G et la conductivité d’une solution électrolytique sont égales à l’inverse de sa résistance et de sa résistivité.

(2. 4)

Et (2. 5)

σ est une caractéristique de la solution, et elle présente sa capacité à conduire l’électricité.

A partir de ces relations on obtient

La conductance G est exprimée en Ω-1 ou bien en Siemens S

La conductivité est exprimée en ou bien en S m-1.

2.2.3 Conductivité molaire ionique λ d’un ion

La conductivité ionique est l’aptitude de chaque ion à conduire le courant dans une solution électrolytique. La conductivité est la somme des conductivités ioniques des ions présents dans la solution:

(2. 6)

D’autre part, chaque ion est caractérisé par sa conductivité molaire ionique .

La conductivité ionique d’un ion monochargé est égale au produit de sa conductivité molaire ionique  par sa concentration soit :

(2. 7)

Avec est exprimée en et en .

Donc la conductivité de la solution ionique est :

(2. 8)

On donne dans le tableau ci-dessous (**Tableau 1)** quelques valeurs des conductivités ioniques molaires, à 25 °C.

**Tableau 1 :** Quelques valeurs des conductivités ioniques molaires .

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ions | H + | HO - | SO4 - 2 | Ca + 2 | Cl - | K + | NO3 - | Na + |
| (S.m2 mol-1) | 35.00 | 20.00 | 16.00 | 11.90 | 7.63 | 7.35 | 7.14 | 5.00 |

**2.3 Partie expérimentale**

**2.3.1 Influence du soluté**

On dispose de trois solutions monochargé (Na +, Cl–), (Na+, HO–) et (K+, Cl –) de même concentration C = 5×10-3 mol l-1.

1. Faire les mesures de la conductivité de chaque solution puis compléter le **Tableau 2**.

**Tableau 2 :** Conductivité pour différents types d’ions

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Les ions présents dans la solution | (Na+, Cl–) | (Na +, HO–) | (K+ , Cl –) |
| La conductivité (μS cm-1) |  |  |  |

2. Comparer les conductivités molaires ioniques de Cl– et HO- et celles de Na+ et K+.

…………………………………………………………………………………………………...…………………………………………………………………………………………………...

3. Que peut-on conclure?

…………………………………………………………………………………………………...…………………………………………………………………………………………………...

**2.3.2 Influence de la concentration**

Comme il est indiqué dans le **Tableau 3,** on dispose des solutions aqueuses de chlorure de sodium (Na+, Cl–) de différentes concentrations.

1. Reporter les mesures de la conductivité de chaque solution dans le **Tableau 3.**

**Tableau 3 :** Conductivité pour différentes concentration.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Concentration de la solution ( mol l-1) | 1×10-3 | 2×10-3 | 4×10-3 | 6×10-3 | 8×10-3 | 10×10-3 |
| La conductivité (μS cm-1) |  |  |  |  |  |  |

2. Tracer la courbe σ= f (C).

3. Déduire la relation mathématique entre σ et C.

…………………………………………………………………………………………………...…………………………………………………………………………………………………...

4. Mesurer la conductivité σ du sérum commercial.

…………………………………………………………………………………………………...…………………………………………………………………………………………………...

5. Déterminer graphiquement et par calcul la valeur de la concentration du chlorure de sodium dans le sérum commercial.

…………………………………………………………………………………………………...…………………………………………………………………………………………………...

6. Comparer la valeur obtenue avec la valeur indiquée sur l’étiquette de la bouteille du sérum commercial et estimer l’incertitude relative.

…………………………………………………………………………………………………...…………………………………………………………………………………………………...

**2.4 Titrage des ions de chlore dans l’eau minérale par les ions d’argent**

**2.4.1 Dispositif expérimental**

La **Figure 2** présente le montage expérimental utilisé pour le titrage des ions de chlore dans l’eau minérale par les ions d’argent. La liste du matériel utilisé est la suivante:



**1**

**2**

**7**

**4**

**3**

**6**

**5**

**9**

**8**

**1 :** Burette graduée

**2 :** Solution titrante

**3 :** Cellule conductimétrique

**4 :** Bêcher de 250 ml

**5 :** Barreau aimanté

**6 :** Agitateur magnétique

**7 :** Conductimètre

**8 :** Entonnoir

**9 :** Support

**Figure 2 :** Dispositif expérimental

**2.4.2 Mode opératoire**

1. Verser 250 mL de la solution à titrer (eau minérale) dans le bécher placé sur l’agitateur magnétique.

2. Placer le barreau aimanté dans le bécher et régler sa vitesse de rotation sur 3.

3. Remplir la burette graduée avec la solution titrante (nitrate d’argent (Ag+, ) )

4. Verser dans l’eau minérale les volumes de solution de nitrate d’argent indiqués dans le **Tableau 4**.

5. Après chaque addition, mesurer la conductivité et regrouper les mesures dans le **Tableau4.**

6. Avant chaque mesure, rincer la cellule à l’eau distillée.

**Tableau 4:** Conductivité en fonction du volume de (Ag+, ) ajouté.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Volume de (Ag+, ) versé (ml) | Conductivité de la solution (μS cm-1) | Volume de (Ag+, ) versé (ml) | Conductivité de la solution (μS cm-1) |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**2.4.3 Questions**

1. Tracer avec soin la courbe σ= f (V ((Ag+, ) versé).

2. Ecrire l’équation de la réaction du dosage qui met en jeu le titré (Cl-) et le titrant (Ag+) et expliquer que se passe t-il à chaque versement de la solution titrante (Ag+, ).

…………………………………………………………………………………………………...…………………………………………………………………………………………………...

3. Donner l’expression de la conductivité de la solution en fonction des concentrations et des conductivités molaires ioniques des espèces chimiques concernées par le dosage.

…………………………………………………………………………………………………...…………………………………………………………………………………………………...

4. Repérer sur le graphe le point d’équivalence et déterminer le volume de (Ag+, ) qui correspond à ce point.

…………………………………………………………………………………………………...…………………………………………………………………………………………………...

5. Déterminer la concentration molaire des ions de chlore Cl- dans l’eau minérale et déduire sa concentration pondérale.

…………………………………………………………………………………………………...…………………………………………………………………………………………………...

6. Comparer la valeur obtenue avec la valeur indiquée sur l’étiquette de la bouteille d’eau minérale et estimer l’incertitude relative.

…………………………………………………………………………………………………...…………………………………………………………………………………………………...