

Matière Biophysique

Université Mohamed Khider - Biskra
Faculté des sciences exactes et des sciences de la vie
Département SNV
Année 2020-2021

Matière Biophysique

- ▶ **Chapitre I** : Généralités sur les solutions électrolytiques.
 - ▶ 1. Définition et propriétés des solutions électrolytiques.
 - ▶ 2. Conductivité, résistivité, et résistance de la solution électrolytique.
 - ▶ Suite et fin

Définition et propriétés des solutions électrolytiques

- ▶ **Chapitre I** : Généralités sur les solutions électrolytiques.
 - ▶ 1. Définition et propriétés des solutions électrolytiques.
 - ▶ 2. Conductivité, résistivité, et résistance de la solution électrolytique.

Définition et propriétés des solutions électrolytiques

3. Loi de dilution d'Ostwald

Degré de dissociation :

$$\alpha = \frac{\text{Nb de molécules dissociées}}{\text{Nb total initial de molécules introduites dans le solvant}}$$

Définition et propriétés des solutions électrolytiques

Selon les valeurs du degré de dissociation, on peut distinguer trois cas particuliers :

Lorsque, : $\alpha = 0$

nous n'aurons pas une dissociation tel que le Glucose et l'Urée.

Une molécule \mapsto *Une particule*

Dans ce cas, on déduit directement que l'osmolarité est égale à la molarité:

$$\omega = Cm$$

Définition et propriétés des solutions électrolytiques

Lorsque, : $0 < \alpha < 1$

Nous aurons une dissociation partielle telle que CH_3COOH , CaCl_2 .

Une molécule \mapsto **Plusieurs particules** (des ions + molécules non dissociables).

Dans ce cas, l'expression générale de la concentration osmolaire de la solution devient :

$$\omega = C_M(1 + \alpha(\beta - 1))$$

où β représente le nombre des ions créés par la dissociation.

Définition et propriétés des solutions électrolytiques

Lorsque $\alpha = 1$, nous aurons une dissociation totale telle que les électrolytes forts.

Donc Une molécule \rightarrow Plusieurs particules (que des ions).

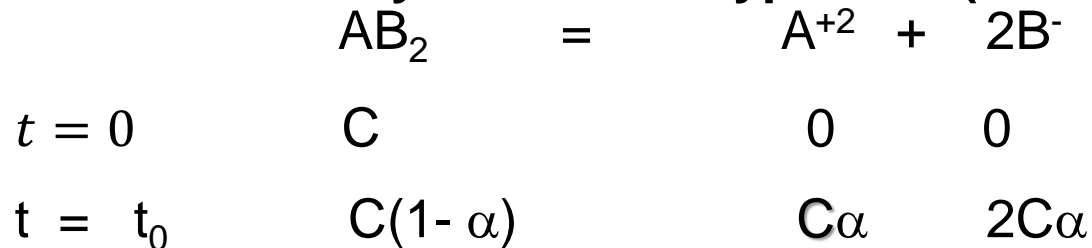
Dans ce cas, on déduit directement que l'osmolarité est égale à la molarité:

$$\omega = \beta C_m$$

Définition et propriétés des solutions électrolytiques

Exemple électrolyte du type AB_2

Pour un électrolyte faible du type AB_2 (comme $CaCl_2$)



$$K = \frac{[A^{+2}][B^-]^2}{[AB_2]} = \frac{4\alpha^3 C^3}{C(1 - \alpha)} = \frac{4\alpha^3 C^2}{(1 - \alpha)}$$

Définition et propriétés des solutions électrolytiques

Remarques sur la constante d'équilibre

La constante d'équilibre K :

1. dépend du **soluté**
2. dépend de la **nature** du solvant
3. **Augmente** avec la température
4. ne **dépend pas** de α ou de m

Définition et propriétés des solutions électrolytiques

Coefficient d'ionisation

Le coefficient d'ionisation α d'un électrolyte fort est égal au rapport entre le nombre de particules obtenues durant la dissociation et le nombre de molécules initiales introduites

Dans le solvant,

Définition et propriétés des solutions électrolytiques

Expression generale du coeff. Ionisation

N_i : Nb d'ions formés par molécule dissociée

α = Coefficient de dissociation

ω = Conc. particules neutres + Conc. ions

$$= c(1 - \alpha) + c \alpha \cdot N_i$$

$$\mathbf{i = 1 + \alpha(N_i - 1)}$$

Définition et propriétés des solutions électrolytiques

Coefficient d'ionisation

$$i = \frac{\text{Nb osmoles obtenues}}{\text{Nb moles introduites}}$$

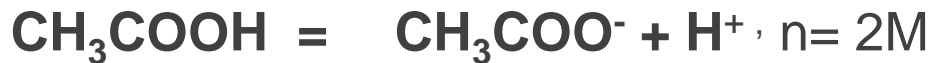
Ou bien

$$i = \frac{\omega}{m} \quad (\text{Sans unité})$$

Définition et propriétés des solutions électrolytiques

Exemple 10 :

Solution 2M d'acide acétique ($\alpha = 0,1$) ; i , ω , et C_{eq} ?



$$\mathbf{i = 1 + \alpha(N_i - 1)}$$

$$i = 1 + 0,1(2-1) = 1,1$$

$$\omega = 2,2 \text{ Osmol.l}^{-1}$$

$$C_{eq} = 2\alpha c = 400 \text{ mEq. l}^{-1}$$

Définition et propriétés des solutions électrolytiques

Remarque :

Loi de dilution d'Ostwald

➤ $m \rightarrow 0$ (Solution infiniment diluée), $\alpha \rightarrow 1$:

A dilution infinie un électrolyte faible est totalement dissocié (→ Electrolyte fort)

➤ $m \rightarrow \infty$, $\alpha \rightarrow 0$: A l'état pur un électrolyte faible ne se dissocie pas.

Définition et propriétés des solutions électrolytiques

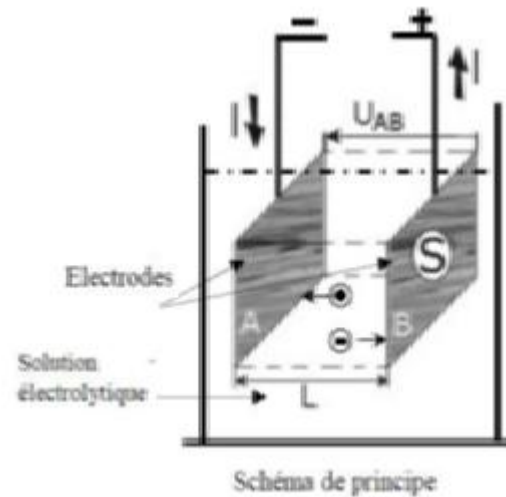
Conductimétrie, Introduction

- **La conductimétrie** : est une méthode d'analyse physico – chimique des solutions aqueuses basé sur le fait qu'une solution qui contient des ions conductrices de l'électricité .
- **Solution électrolytique**: est une solution qui contient des ions . C'est la présence de ces espèces chargées (cations et anions) qui fait que cette solution conduit l'électricité, on peut obtenir une solution en dissolvant dans l'eau.

Exemple ; $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

On peut faire passer le courant dans une solution électrolytique en utilisant le montage suivant (voir le schéma).

- Le passage du courant entre les deux plaques métalliques plongés dans la solution est assuré par le déplacement des ions dans la solution entre les deux plaques.



Définition et propriétés des solutions électrolytiques

Résistance et conductance

- Les cations se déplacent dans le sens du courant (voir la figure)
- Les anions dans le sens inverse.

La portion de solution électrolytique (contenant des ions) qui est contenue entre les 2 plaques métalliques plongées dans la solution est un récepteur électrique qui se comporte comme une résistance ohmique

- L'intensité du courant I qui circule dans le circuit est proportionnelle à la tension mesurée U aux bornes du récepteur et sa résistance R (c'est un conducteur ohmique).

Définition et propriétés des solutions électrolytiques

1-2 Résistance et conductance

- Tension et intensité reliées par loi d'ohm

Unité de mesure : $u = RI$,

U: volts (v), R: Ohm(Ω) , I: Ampère (A).

G: conductance son unité siemens (S)

U : Tension son unité siemens (v)

Définition et propriétés des solutions électrolytiques

1-2 Résistance et conductance

On va s'intéresser à la conductance G de la solution qui est l'inverse de sa résistance R

$$G = \frac{1}{R}, \text{ d'après la loi d'ohm } u = RI \Rightarrow R = \frac{U}{I} \Rightarrow G = \frac{I}{U}$$

On constate d'après le schéma que :

- La conductance d'une solution électrolytique augmente lorsque la surface des plaques immergées augmente
- G est proportionnelle à S :

Le facteur de proportionnalité est appelé la conductivité de la solution σ , elle s'exprime en S/m .

Définition et propriétés des solutions électrolytiques

1-2 Résistance et conductance

Mesure de la conductance (G) :

$$G = \sigma \frac{S}{L} = \sigma \cdot k \text{ ou } k = \frac{S}{L}.$$

K: constante de cellule

S:surface des plaques

L: longueur entre les plaques

σ : la conductivité d'une solution

Définition et propriétés des solutions électrolytiques

1-2 Conductivité molaire et concentration

La conductivité σ d'une solution est déterminée à partir de la mesure de sa conductance G (inverse de la résistance) et de la constante de cellule

$$\sigma = \frac{G}{k}$$

La conductivité ne dépend pas de la constante de la cellule donc de l'appareillage utilisée

La conductivité d'une solution dépend de la température, de la nature des ions en solution et de leur concentration.

Définition et propriétés des solutions électrolytiques

1-2 Conductivité molaire et concentration

Remarques:

- Si la température augmente la conductivité σ augmente
- La conductivité d'une solution dépend de la nature des ions en solution
- La conductivité d'une solution ionique diminue après dilution. Elle dépend de la concentration en ions. (voir l'équation ci-dessous)

$$\sigma = \sum_i \lambda_i C_i$$

s/m \swarrow \searrow s.m²/mol

0 * : λ_i : Conductivité molaire ionique
 C_i : concentration molaire ionique

Définition et propriétés des solutions électrolytiques

1-2 Conductivité molaire et concentration

Remarques:

- a. La conductivité équivalente Λ d'une solution de concentration équivalente (C_{eq}) est égale à

$$\Lambda = \frac{\sigma}{C_{eq}} \text{ s. m}^2 \cdot \text{Eq}^{-1}$$

- b. Le degré de dissociation d'une solution α est égal au quotient de sa conductivité équivalente par la conductivité équivalente limite:

c. A dilution infinie, c.-à-d., $\alpha \rightarrow 1 \Rightarrow \Lambda \rightarrow \Lambda_{\infty}$, où Λ_{∞} est la conductivité équivalente limite.



Thanks!