

# تحديد كمية المادة في محلول بقياس الموصلية Détermination de la quantité de matière par mesure de la conductance

## I) انتقال الأيونات.

\* تجربة: نربط طرفي قطعة ورق ترشيح مبلل بمحلول كلورور البوتاسيوم، بمولد لتوتر مستمر  $E = 24V$ . نضع قليلا من خليط لبلورات كبريتات النحاس II  $CuSO_4$  و ثنائي كرومات البوتاسيوم  $K_2Cr_2O_7$ .

\* ملاحظة: ظهور اللون البرتقالي المميز لأيونات ثنائي كرومات جهة الأنود (+) و اللون الأزرق المميز لأيونات النحاس جهة الكاتود (-).

\* استنتاج:

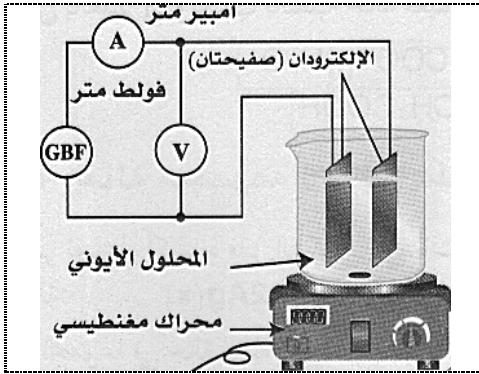
يرافق مرور التيار الكهربائي في محلول أيوني انتقال مزدوج للأيونات، تنتقل الكاتيونات في المحنى الاصطلاحي للتيار و تنتقل الأنيونات في المحنى المعاكس.

## II) موصلية محلول أيوني.

### 1) تجربة:

نغمر صفيحتين فلزيتين متوازيتين لهما نفس الأبعاد في محلول لكلورور الصوديوم  $(Na^+_{aq} + Cl^-_{aq})$ ، و نصلهما بمولد لتيار المتناوب (GBF). نغير التوتر الفعال بين مربطي الصفيحتين و نقيس في كل مرة القيمة الفعالة لكل من التوتر و شدة التيار.

\* النتائج التجريبية.



|   |     |     |     |     |   |          |
|---|-----|-----|-----|-----|---|----------|
| 5 | 4   | 3   | 2   | 1   | 0 | $U (V)$  |
| 1 | 0.8 | 0.6 | 0.4 | 0.2 | 0 | $I (mA)$ |

\* ملاحظة: التوتر الفعال بين الصفيحتين متناسب مع الشدة الفعالة للتيار المار في المحلول: نكتب:  $U = R \cdot I$  و  $I = G \cdot U$

R وحدتها الأوم ( $\Omega$ ) و تمثل مقاومة الجزء من المحلول بين الصفيحتين في حين G وحدتها السيمنس ( $S = \Omega^{-1}$ ) و تمثل موصلية هذا الجزء.

التمثيل المياني للنتائج

### 2) تأثير أبعاد خلية قياس الموصلية.

\* تجربة: نعيد التجربة السابقة في حالتين:

- نبقى المسافة L بين الصفيحتين ثابتة و نغير المساحة المغمورة منها، نسجل قيمة الموصلية G.

- نبقى المساحة S المغمورة من الصفيحتين ثابتة و نغير المسافة L بينهما، نسجل قيمة الموصلية G.

ملاحظات: الموصلية G لعمود المحلول بين الصفيحتين متناسبة طرادا مع مساحة الصفيحتين S و متناسبة

عكسا مع المسافة L بينهما:  $G = cte \cdot \frac{S}{L}$

\* تعريف: الموصلية G لجزء من محلول أيوني مقطعه S و طوله L هي:  $G = \sigma \cdot \frac{S}{L}$ ، يسمى

المعامل  $\sigma$  موصلية المحلول، و يعبر عنها بالسيمنس على المتر ( $S.m^{-1}$ ).

### III الموصلية المولية الأيونية.

#### 1 تأثير تركيز المحلول على الموصلة $G$ .

\* تجربة: بتخفيف محلول لكورور الصوديوم تركيزه  $C_0 = 50 \text{ mmol/L}$ ، نحضر ست محاليل تراكيزها مختلفة، بتثبيت كل العوامل الأخرى المؤثرة، نقيس موصلة كل محلول على حدة.

\* النتائج التجريبية:

|    |     |    |     |   |                    |
|----|-----|----|-----|---|--------------------|
| 6  | 4.5 | 3  | 1.5 | 0 | $G(mS)$            |
| 20 | 15  | 10 | 5   | 0 | $C(\text{mmol/L})$ |

\* ملاحظة: الموصلة متناسبة اطرادا مع تركيز المحلول.

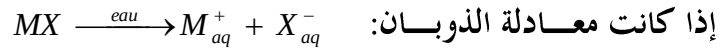
\* خلاصة: تكتب موصلة محلول تركيزه  $C$ :  $G = Cte.C$

التمثيل المياني للنتائج

#### 2 الموصلية المولية الأيونية.

$$G = \sigma \cdot \frac{S}{L} = Cte.C \quad \text{الموصلة متناسبة مع تركيز المحلول:}$$

نستنتج أن الموصلية  $\sigma$  للمحلول متناسبة مع تركيزه  $C$  و بذلك فهي متناسبة مع تراكيز الأيونات في المحلول.



$$\sigma_+ : \text{موصلية الكاتيونات في المحلول تكتب: } \sigma_+ = \lambda_+ \cdot [M_{aq}^+]$$

$$\sigma_- : \text{موصلية الأنيونات في المحلول و تكتب: } \sigma_- = \lambda_- \cdot [X_{aq}^-]$$

كل من  $\lambda_+$  و  $\lambda_-$  ثابتة تسمى الموصلية المولية الأيونية، و تكتب موصلية المحلول:

$$\sigma = \sigma_+ + \sigma_- = \lambda_+ \cdot [M^+] + \lambda_- \cdot [X^-]$$

ملحوظة: إذا كان  $[X^-] = [M^+] = C$  تكتب الموصلية:  $\sigma = \sigma_+ + \sigma_- = (\lambda_+ + \lambda_-).C$

#### 3 تطبيق:

تم تحضير محلول مخفف لحمض النتريك ( $H^+ + NO_3^-$ ) تركيزه  $10^{-2} \text{ mol/L}$ .

1 احسب تراكيز مختلف الأيونات المتواجدة في المحلول بالوحدة:  $\text{mol.m}^{-3}$ .

2 حدد قيمة موصلية المحلول بالوحدة  $S.m^{-1}$  ثم بالوحدة  $mS.cm^{-1}$  عند  $25^\circ C$ .

3 احسب المقاومة  $\rho$  للمحلول بالوحدة  $\Omega.cm$ .

نعطي عند درجة الحرارة  $25^\circ C$ :  $\lambda(H^+) = 34,98 mS.m^2.mol^{-1}$  و  $\lambda(NO_3^-) = 7,14 mS.m^2.mol^{-1}$

الأستاذ: محمد المراني ( الأولى علوم تجريبية )

Ohm  
La résistance  
La conductance  
Molaire  
ionique

الأوم  
المقاومة  
الموصلية  
المولية  
الأيونية  
Les cations  
Les anions  
La conductance  
Siemens

الكاتيونات  
الأنيونات  
الموصلة  
السيمنس