

قياس المواصلة

ا- انتقال الأيونات

تجربة :

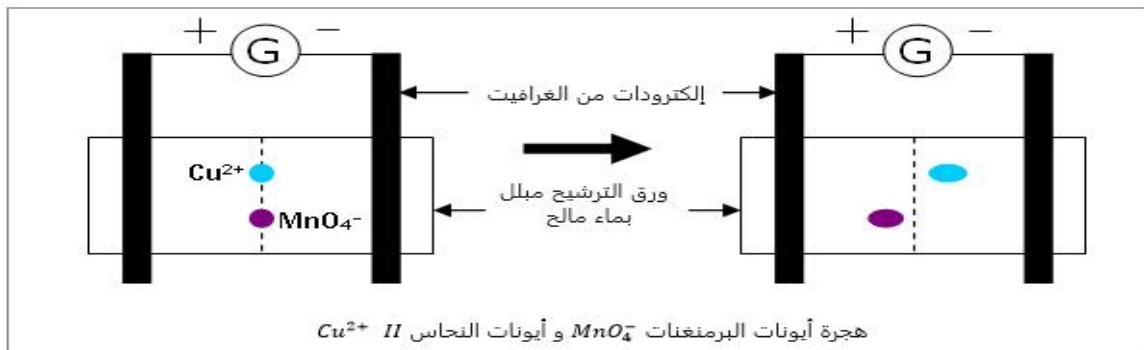
نربط طرفي قطعة ورق ترشيح مبلل بمحلول كلورور البوتاسيوم، بمولد لتوتر مستمر $E=24V$. نضع قليلا من خليط لبلورات كبريتات النحاس CuSO_4 و ثنائي كرومات البوتاسيوم $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

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 إلكتروليتي انتقال مزدوج للأيونات ، تنتقل الكاتيونات في المنحى الإصطلاحي للتيار الكهربائي و تنتقل الأنيونات في المنحى المعاكس.



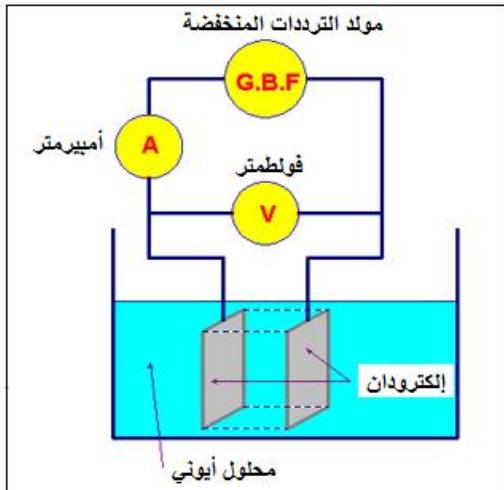
II- مواصلة محلول أيوني

تجربة :

نغمي صفيحتين فلزيتين متوازيتين لهما نفس الأبعاد في محلول لكلورور الصوديوم ($\text{Na}_{aq}^+ + \text{Cl}_{aq}^-$) ، و نصلهما بمولد لتيار المتناوب (GBF).

نغير التوتر الفعال بين الصفيحتين و نقيس في كل مرة القيمة الفعالة لكل من التوتر و شدة التيار.

- النتائج التجريبية :



14,4	10	6,4	2,4	0	$U(V)$
1,2	0,8	0,44	0,2	0	$I(mA)$

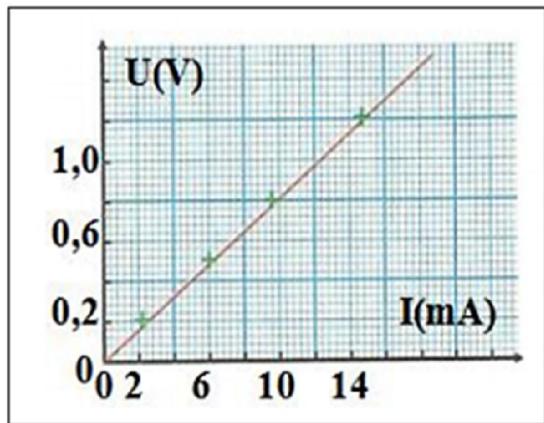
• ملاحظة :

التوتر الفعال بين الصفيحتين متناسب مع شدة التيار الفاعلة المار في المحلول :

نكتب :

$$I = G \cdot U \quad \text{أو} \quad U = R \cdot I$$

حيث R مقاومة الجزء من محلول بين الصفيحتين وحدتها الأوم (Ω)
و G مواصلة هذا الجزء وحدتها السبيمنس (S)



2-تأثير أبعاد خلية قياس المواصلة :

نعيد التجربة السابقة في الحالتين :

- يبقى المسافة L بين الصفيحتين ثابتة ونغير المساحة المغมورة منها، نسجل قيمة الموصولة G .
- يبقى المساحة S المغمورة من الصفيحتين ثابتة ونغير المسافة L بينهما، نسجل قيمة الموصولة G .

ملاحظات :

المواصلة G لجزء من محلول إلكتروليتي بين الصفيحتين تتناسب اطرادا مع مساحة لصحيقتي خلية المواصلة وتناسب عكسيا مع المسافة L الفاصلة بينهما :

$$S \cdot m^{-1}$$

$$G = \sigma \cdot \frac{S}{L} \quad m^2$$

معامل التناوب σ يميز طبيعة محلول ويسمى موصلية محلول وحدته هي $S \cdot m^{-1}$.
ملحوظة :

العلاقة بين المواصلة و الموصلية تكتب : $G = \frac{\sigma \cdot S}{L}$ حيث : G ثابتة الخلية تعبييرها : $K = \frac{\sigma \cdot S}{L}$ وحدتها m .

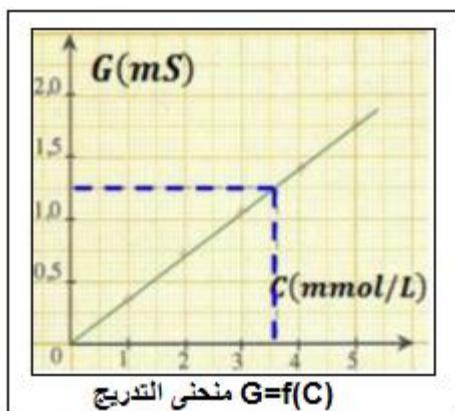
III-الموصلية المولية الأيونية

1-تأثير تركيز محلول على المواصلة :

-تجربة :

بتخفيف محلول لكلورور الصوديوم تركيزه $C_0 = 50 \text{ mmol/L}$ ، نحضر ست محلالي تركيزها مختلفة، بتثبيت كل العوامل الأخرى المؤثرة، نقيس مواصلة كل محلول على حدة.

النتائج التجريبية :



5	4	3	2	1	$C(\text{mmol.L}^{-1})$
1,75	1,40	1,05	0,70	0,35	$G(\text{mS})$

ملاحظة : المواصلة تتناسب اطرادا مع تركيز محلول .
خلاصة : مواصلة محلول تركيزه C يعبر عنها ب : $G = cte \cdot C$

2-الموصلية المولية الأيونية :

موصلية محلول أيوني تساوي مجموع موصليات الأيونات المكونة له
(أنيونات وكاتيونات) : $\sigma = \sum \sigma_i$

باعتبار موصلية الأيونات تتناسب مع تركيزها المولية ، نستنتج العلاقة التالية :

$$S \cdot m^{-1} \quad \sigma = \sum \lambda_i \cdot [X_i] \quad \frac{S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}}{mol \cdot m^{-3}}$$

تسمى λ_i الموصلية المولية الأيونية للأيون X_i وحدتها $S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ وهي تتعلق بطبيعة الايون وبدرجة الحرارة .

3-تطبيق :

نعتبر محلولا مائيا لكلور الصوديوم تركيزه $c = 2,0 \cdot 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$ حدد σ موصلية هذا محلول .

حسب معادلة ذوبان كلور الصوديوم في الماء : $NaCl_{(s)} \xrightarrow{\text{ماء}} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

$$\text{لدينا : } c = [Na^+] = [Cl^-]$$

$$\text{حسب تعبير موصلية محلول : } \sigma = \lambda_{Na^+} \cdot [Na^+] + \lambda_{Cl^-} \cdot [Cl^-] = c(\lambda_{Na^+} + \lambda_{Cl^-})$$

تطبيق عددي :

$$\lambda_{Cl^-} = 7,6 \cdot 10^{-3} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1} \quad \text{و} \quad \lambda_{Na^+} = 5,0 \cdot 10^{-3} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$$

تحويل التركيز من الوحدة $mol \cdot L^{-1}$ الى الوحدة $mol \cdot m^{-3}$

$$c = 2,0 \cdot 10^{-2} mol \cdot L^{-1} = 2,0 \cdot 10^{-2} \times 10^3 mol \cdot m^{-3} = 2,0 \cdot 10^1 mol \cdot m^{-3}$$

$$\sigma = 2,0 \cdot 10^1 \times (5,0 \cdot 10^{-3} + 7,6 \cdot 10^{-3}) \Rightarrow \sigma = 2,5 \cdot 10^1 S \cdot m^{-1}$$