

قياس المواصلة

1- انتقال الأيونات

تجربة :

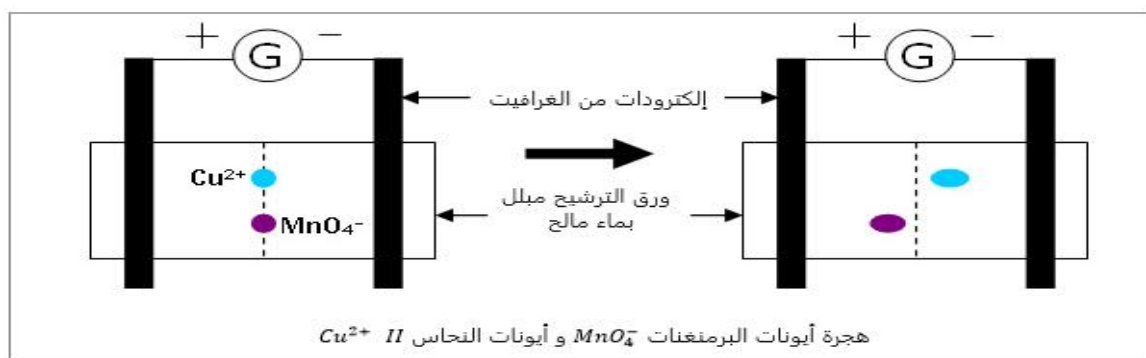
نربط طرفي قطعة ورق ترشيح مبلل بمحلول كلورور البوتاسيوم، بمولد لتوتر مستمر $E = 24V$. نضع قليلا من خليط لبلورات كبريتات النحاس $CuSO_4$ و ثنائي كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$.

ملاحظة :

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

استنتاج :

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



2- مواصلة محلول أيوني

1- تجربة :

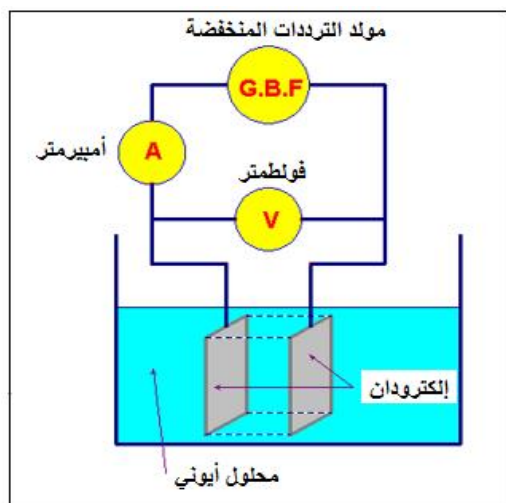
نغمر صفيحتين فلزيتين متوازيتين لهما نفس الأبعاد في محلول لكلورور الصوديوم $(Na^+_{aq} + Cl^-_{aq})$ ، و نصلهما بمولد لتيار المتناوب (GBF). نغير التوتر الفعال بين مربطي الصفيحتين و نقيس في كل مرة القيمة الفعالة لكل من التوتر و شدة التيار.

- النتائج التجريبية :

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 التيا الفاعلة المار في المحلول :



نكتب :

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

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

2- تأثير أبعاد خلية قياس المواصلة :

نعيد التجربة السابقة في الحالتين :

- نبقى المسافة L بين الصفيحتين ثابتة و نغير المساحة المغمورة منها, نسجل قيمة الموصلة G .
- نبقى المساحة S المغمورة من الصفيحتين ثابتة و نغير المسافة L بينهما, نسجل قيمة الموصلة G .

ملاحظات :

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

$$G = \sigma \cdot \frac{S}{L}$$

$\frac{S}{L}$: $\frac{m^2}{m}$
 σ : $\frac{S \cdot m^{-1}}{m}$

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

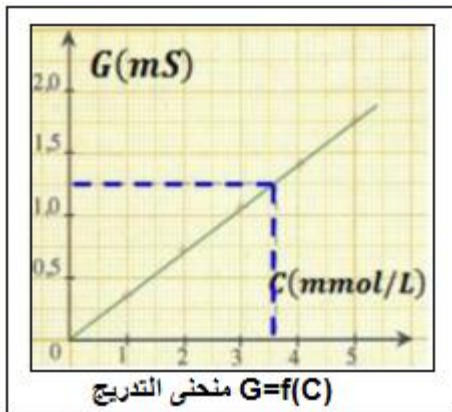
العلاقة بين المواصلة و الموصلية تكتب : $G = \sigma \cdot K$ حيث K ثابتة الخلية تعبيرها : $K = \frac{S}{L}$ وحدتها m .

III- الموصلية المولية الأيونية

1- تأثير تركيز المحلول على المواصلة :

-تجربة :

بتخفيف محلول لكلورور الصوديوم تركيزه $C_0 = 50 \text{ mmol/L}$, نحضر ست محاليل تراكيزها مختلفة, بتثبيت كل العوامل الأخرى المؤثرة, نقيس مواصلة كل محلول على حدة.
النتائج التجريبية :



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

ملاحظة : المواصلة تتناسب اطرادا مع تركيز المحلول .

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 (أيونات وكاتيونات) : $\sigma = \sum \sigma_i$

باعتبار موصلية الأيونات تتناسب مع تراكيزها المولية , نستنتج العلاقة التالية :

$$\sigma = \sum \lambda_i \cdot [X_i]$$

λ_i : $\frac{S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}}{mol \cdot m^{-3}}$
 $[X_i]$: $\frac{mol}{m^3}$

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 محلولاً مائياً لكلور الصوديوم تركيزه $c = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
حدد σ موصلية هذا المحلول .

حسب معادلة ذوبان كلورور الصوديوم في الماء : $\text{NaCl}_{(s)} \xrightarrow{\text{ماء}} \text{Na}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$
لدينا : $c = [\text{Na}^+] = [\text{Cl}^-]$

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

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

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

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

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