قياس المواصلة

I-انتقال الأيونات

تجربة :

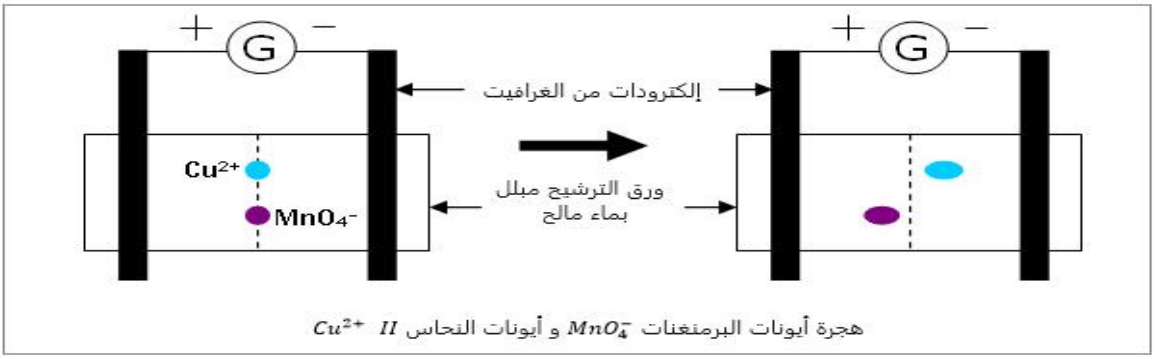
نربط طرفي قطعة ورق ترشيح مبلل بمحلول كلورور البوتاسيوم, بمولد لتوتر مستمر $E=24V$. نضع قليلا من خليط لبلورات كبريتات النحاس II $CuSO_4$ و ثنائي كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$.

ملاحظة :

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

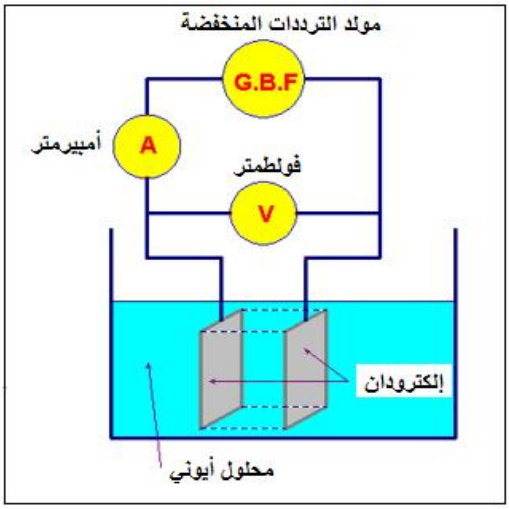
استنتاج :

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



هجرة أيونات البرمنغنات MnO_4^- و أيونات النحاس II Cu^{2+}

II-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 :

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

- ملاحظة :

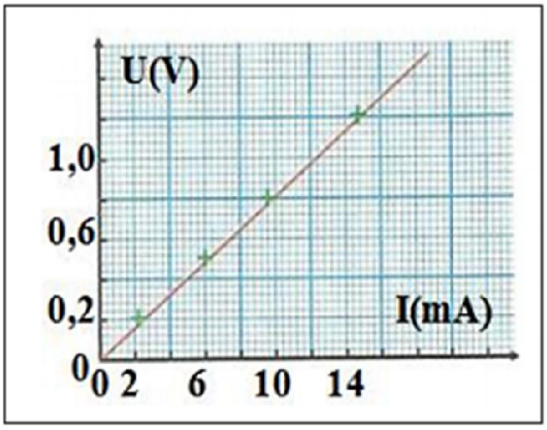
التوتر الفعال بين الصفيحتين متناسب مع شدة التيا الفاعلة المار في المحلول :

نكتب :

$U = R.I$ أو $I = G.U$

حيث R مقاومة الجزء من المحلول بين الصفيحتين وحدتها الأوم (Ω)

و G مواصلة هذا الجزء وحدتها السيمنس (S)



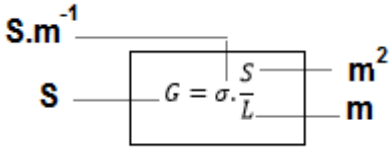
2-تأثير أبعاد خلية قياس المواصلة :

نعيد التجربة السابقة في الحالتين :

- نبقي المسافة L بين الصفيحتين ثابتة و نغير المساحة المغمورة منها, نسجل قيمة الموصلة G.
- نبقي 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 لصحيفتي خلية المواصلة وتتناسب عكسيا مع المسافة L الفاصلة بينهما :



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

ملحوظة :

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

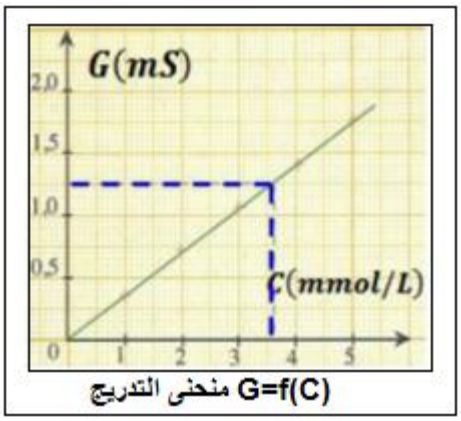
III-الموصلية المولية الأيونية

1-تأثير تركيز المحلول على المواصلة :

-تجربة :

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

النتائج التجريبية :



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

ملاحظة : المواصلة تتناسب اطرادا مع تركيز المحلول .

خلاصة : مواصة محلول تركيزه C يعبر عنها ب : $G = cte.C$

2-الموصلية المولية الأيونية :

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

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

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

S.m-1 — S.m2.mol-1 — mol.m-3

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

3-تطبيق :

نعتبر محلولا مائيا لكلوور الصوديوم تركيزه $c = 2{,}0.10^{-2} mol.L^{-1}$.

حدد σ موصلية هذا المحلول .

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

لدينا : $c = [Na^+] = [Cl^-]$

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

تطبيق عددي :

$\lambda_{Na^+} = 5{,}0.10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda_{Cl^-} = 7{,}6.10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$

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

$$c = 2{,}0.10^{-2} mol.L^{-1} = 2{,}0.10^{-2} \times 10^3 mol.m^{-3} = 2{,}0.10^1\ mol.m^{-3}$$

$$\sigma = 2{,}0.10^1 \times (5{,}0.10^{-3} + 7{,}6.10^{-3}) \Longrightarrow \sigma = 2{,}5.10^1\ \ S.m^{-1}$$