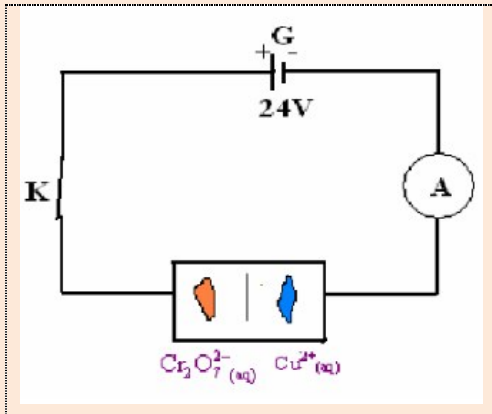


تحديد كمية المادة في محلول بقياس الموصلية

Détermination de la quantité de matière par mesure de la conductance

(I) انتقال الأيونات.



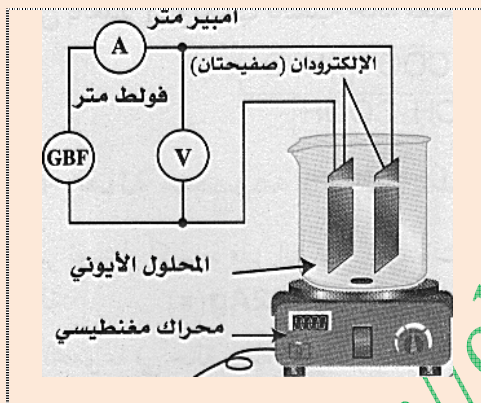
* تجربة: نربط طرفي قطعة ورق ترشيح مبلل بمحلول كلورور البوتاسيوم، بمولد لتوتر مستمر $E = 24V$. نضع قليلا من خليط لبلورات كبريتات النحاس $CuSO_4$ II و ثنائي كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$.

* 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 المنحى 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 تيار 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 (Ω) و تمثل مقاومة

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



(2) تأثير أبعاد خلية قياس الموصلية.

* تجربة: نعيد التجربة السابقة في حالتين:

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

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

ملاحظات: الموصلية G لعمود المحلول بين الصفيحتين متناسبة إطراداً مع مساحة

الصفيحتين S و متناسبة عكساً مع المسافة L بينهما: $G = cte \cdot \frac{S}{L}$.

* تعريف: الموصلية G لجزء من محلول أيوني مقطعه S و طوله L هي:

, يسمى المعامل σ موصليّة المحلول, و يعبر عنها بالسيمنس على المتر $G = \sigma \cdot \frac{S}{L}$ $(S \cdot m^{-1})$.

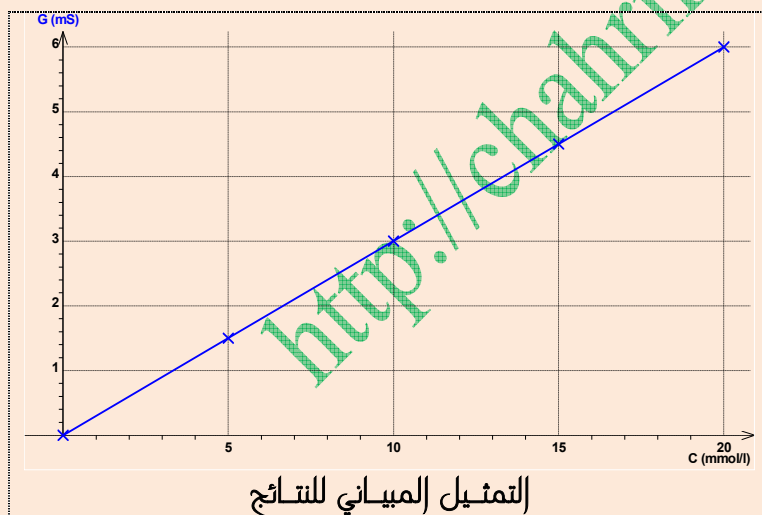
(III) الموصليّة المولية الأيونية.

(1) تأثير تركيز المحلول على الموصلية G .

* تجربة: بتخفيف محلول لكلورور الصوديوم تركيزه $C_0 = 50 \text{ mmol/L}$, نحضر

ست محاليل تراكيزها مختلفة، بثبت كل العوامل الأخرى المؤثرة، نقيس موصلية كل محلول على حدة.

* النتائج التجريبية:



6	4.5	3	1.5	0	$G (mS)$
20	15	10	5	0	$C (mmol/L)$

* ملاحظة: الموصلية متناسبة

إطراداً مع تركيز المحلول.

* خلاصة: تكتب موصلية

محلول تركيزه C : $G = Cte \cdot C$

(2) الموصليّة المولية الأيونية.

الموصلية متناسبة مع تركيز المحلول: $G = \sigma \cdot \frac{S}{L} = Cte \cdot C$

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

إذا كانت معادلة الذوبان: $MX \xrightarrow{eau} M_{aq}^+ + X_{aq}^-$

- σ_+ : موصليّة الكاتيونات في المحلول تكتب: $\sigma_+ = \lambda_+ \cdot [M_{aq}^+]$

- σ_- : موصليّة الأنيونات في الحلول و تكتب: $\sigma_- = \lambda_- \cdot [X_{aq}^-]$
كل من λ_+ و λ_- ثابتة تسمى الموصليّة المولية الأيونية, و تكتب موصليّة المحلول:

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

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

(3) تطبيق:

- تم تحضير محلول مخفف لحمض النتريك ($H^+ + NO_3^-$) تركيزه 10^{-2} mol/L .
- (1) احسب تراكيز مختلف الأيونات المتواجدة في المحلول بالوحدة: mol.m^{-3} .
 - (2) حدد قيمة موصليّة المحلول بالوحدة S.m^{-1} ثم بالوحدة mS.cm^{-1} عند 25°C .
 - (3) احسب المقاومة R للمحلول بالوحدة $\Omega.cm$.
- نعطي عند درجة الحرارة 25°C : $\lambda(H^+) = 34,98 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$ و $\lambda(NO_3^-) = 7,14 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$

<http://chahrirachid.edu2013.org>