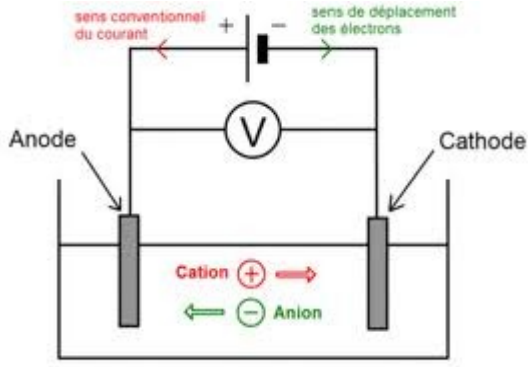


1. تذكير في الكهرباء



1.1. التيار الكهربائي في المحاليل المائية

ينتج التيار الكهربائي في محلول و فق حركه ذات منحنيان متعاكسان لحملة الشحنة الكهربائية الموجبة ( كاتيونات ) و حملة الشحنة السالبة ( أنيونات ).  
\* الكاتيونات : تتجه نحو الكاتود ( الإلكترود المرتبطة مع القطب السالب للمولد ).  
\* الأنيونات : تتجه نحو الأنود ( الإلكترود المرتبطة مع القطب الموجب للمولد ).

1.2. علاقة أوم

بالنسبة للإلكترودين المغمورين في المحلول الإلكتروليتي تكتب علاقة أوم :  $U = R \times I$

2. موصلية جزء من محلول إلكتروليتي *Conductance d'une portion de solution électrolytique*

1.1. تعريف

الموصلية G لجزء من محلول إلكتروليتي تساوي عكس مقاومته R.

$$G = \frac{1}{R}$$

وحدتها هي السيمنس S

ونكتب علاقة أوم :

$$I = G \times U$$

2.2. قياس الموصلية

\* المناولة 1 : قياس الموصلية

عند استعمال تيار كهربائي مستمر ، تحدث ظاهرة التحليل الكهربائي electrolyse مما يشوش على قياس الموصلية. لذا يجب استعمال تيار متناوب.

2.3. العوامل المؤثرة على قياس الموصلية

أ - تأثير الأبعاد الهندسية للخلية

\* المناولة 2 : تأثير الأبعاد الهندسية

نجز التركيب السابق.

① نلاحظ على المسافة L الفاصلة بين الإلكترودين ، ونغير المساحة S لمقطع الجزء المحصور بين الإلكترودين من المحلول نلاحظ أن .

عندما تكبر قيمة المساحة S المغمورة كلما ازدادت الموصلية G ( I ترتفع ) لأننا نزيد في عدد الأيونات المتنقلة.

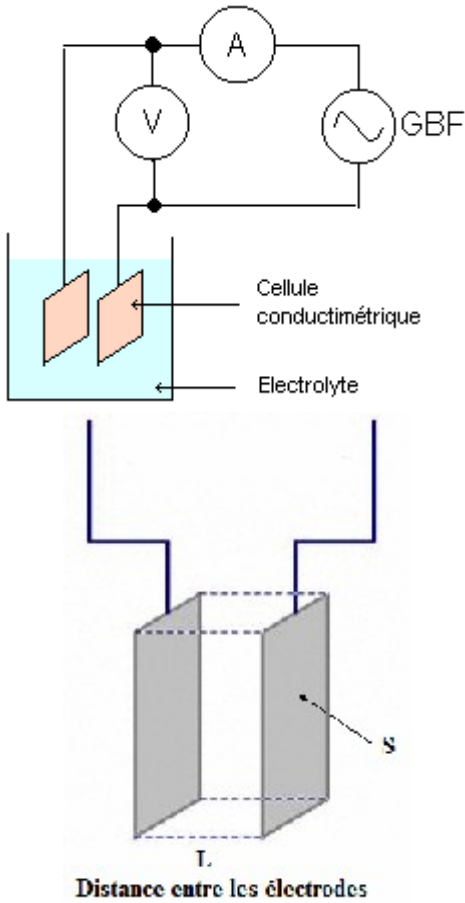
② نلاحظ على ثبات المساحة المغمورة S ونغير المسافة الفاصلة بين الإلكترودين فنلاحظ أن :

عندما تكبر المسافة L الفاصلة بين الإلكترودين كلما صغرت قيم الموصلية G ( I تنخفض ) لأن هناك أقل عدد من الأيونات قادر على قطع هذه المسافة.

③ تتعلق أيضا الموصلية بحالة سطحي الإلكترودين ( نظيفة ، متسخة ، مصفولة ، خشنة ... )

استثمار :

نعتبر إلكترودين يكونان خلية قياس الموصلية حيث المساحة المغمورة هي S وتغلها مسافة L ، نسمي ثابتة الخلية المقدم . هذه الثابتة هي الخاصية المميزة لأبعاد خلية قياس الموصلية.



### 3. موصلة محلول إلكتروليتي Conductivité d'une solution électrolytique

#### 3.1. تعريف :

الموصلة لجزء من محلول إلكتروليتي يتناسب مع ومنه نكتب :

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

$\sigma$  : تسمى الموصلية Conductivité وهي الخاصية المميزة للمحلول وهي تتعلق فقط بالعوامل الفيزيائية و الكيميائية للمحلول وليس بمجموعة القياس. وهي تعبر عن مقدرة المحلول على توصيل التيار الكهربائي. تو جد أجهزة تعطي قيم الموصلية أو الموصلية ب شكل مباشر، تسمى مقاييس الموصلية > يث تكفي أن تكون ثابتة الخلية تساوي  $1 m^{-1}$  لكي تكون قيمتهما متساويتين.

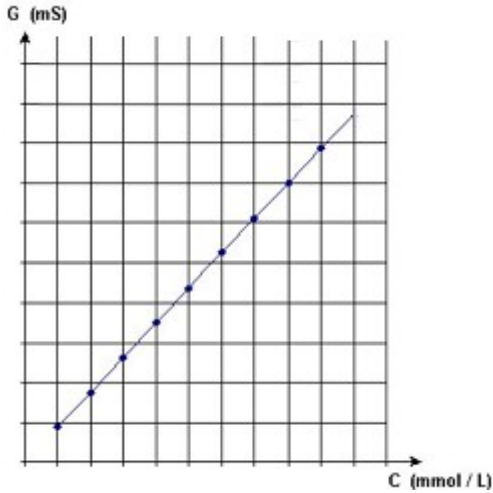
#### 3.2. العوامل المؤثرة على الموصلية

##### 3.2.1. تركيز المحلول :

##### مناولة 3 :

نقوم بقياس موصلات محاليل مائية لكلورور الصوديوم مختلفة ذات تراكيز  $C_1$  ،  $C_2$  و  $C_3$  ، فنحصل على النتائج التالية :

$10^{-3}$	$5.10^{-3}$	$2.10^{-2}$	$10^{-2}$	C ( mol/l )
2	2	2	2	U ( V )
$6,4.10^{-3}$	$3,2.10^{-3}$	$1,3.10^{-3}$		I ( A )
$3,2.10^{-3}$	$1,6.10^{-3}$	$0,65.10^{-3}$		G ( S )



نلاحظ أنه كلما زدنا في تركيز المحلول كلما كبرت الموصلية ( عدد حملة الشحن يكثر ). عند ما التركيز يتضاعف تتضاعف أيضا الموصلية ، إذن نقول أن الموصلية تتناسب إطرادا مع التركيز.

##### استثمار :

1 - مثل تغيرات الموصلية بدلالة تركيز المحلول منحني التدرج  $G = f(C)$  يستعمل هذا المنحني لتحديد تركيز أي محلول لكلورور الصوديوم ، شريطة المحافظة على ثبات العوامل المؤثرة.

##### ملحوظة :

- حدود استعمال منحني التدرج لتحديد تركيز محلول ما ، يجب توفر الشروط التالية :
- أن يكون المحلول مكونا من جسم مذاب واحد.
- المحافظة على ثبات كل العوامل لمؤثرة.
- أن تكون تراكيز المحاليل المدروسة أقل من  $C = 10^{-2} mol/l$  .

##### 3.2.2. طبيعة الإلكتروليت :

نقوم بقياس موصلات محاليل مائية مختلفة ذات تراكيز متساوية  $C = 10^{-2} mol/l$  للمحاليل التالية :  $KCl$  ،  $NaCl$  ،  $NaOH$  ،  $KOH$

نستنتج أن "بيعة المحلول تغير من قيمة الموصلية.

##### 3.2.3. فاعل الحرارة :

عندما نرفع من قيمة درجة الحرارة لمحلول كلورور الصوديوم ونقوم بقياس الموصلية نلاحظ أن القيمة ازدادت وذلك راجع للزيادة في ارتجاج الأيونات المكونة للمحلول بفعل الحرارة.

#### 4. الموصلية المولية الأيونية *Conductivité molaire ionique*

##### 4.1. موصلية محلول أيوني :

بالنسبة للمحاليل الأيونية جد مخففة ، تتناسب الموصلية  $\sigma$  للإلكتروليت مع التركيز ونكتب :  $\sigma = \lambda \times C$   
 $\lambda$  : تمثل الموصلية المولية للإلكتروليت وحدتها هي  $S.m^2.mol^{-1}$

**ملحوظة :**

$$1 \text{ mol.l}^{-1} = \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = \frac{1 \text{ mol}}{10^{-3} \text{ m}^3} = 10^3 \text{ molm}^{-3}$$

$$1 \text{ mS.cm}^{-1} = \frac{1 \text{ mS}}{1 \text{ cm}} = \frac{10^{-3} \text{ S}}{10^{-2} \text{ m}} = 10^{-1} \text{ S.m}^{-1}$$

##### 4.2. الموصلية المولية الأيونية $\lambda$ لأيون :

في محلول إلكتروليتي كل أيون يساهم في توصيل التيار الكهربائي. وبالتالي تكون الموصلية المولية الأيونية للمحلول هي مجموع الموصليات المولية لكل أيون ونكتب :

$$\sigma = \sum \sigma_i$$

تكون الموصلية الأيونية لأيون  $X_i$  أحادي الشحنة هي مضروب الموصلية المولية الأيونية  $\lambda_i$  وتركيزه  $[X_i]$  ونكتب :

$$\sigma_i = \lambda_i [X_i]$$

##### 4.3. موصلية المحلول الأيوني المتكون من عدة أيونات أحادية الشحنة

موصلية المحلول الأيوني هي :

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

بالنسبة لإلكتروليت MX حيث معادلة ذوبان هي :



لدينا :

$$\sigma_{\text{M}^+} = \lambda_{\text{M}^+} \cdot [\text{M}^+_{(aq)}] \quad \sigma_{\text{X}^-} = \lambda_{\text{X}^-} \cdot [\text{X}^-_{(aq)}]$$

موصلية المحلول الأيوني هي :

$$\sigma = \sigma_{\text{M}^+} + \sigma_{\text{X}^-} = \lambda_{\text{M}^+} \cdot [\text{M}^+_{(aq)}] + \lambda_{\text{X}^-} \cdot [\text{X}^-_{(aq)}]$$

نعتبر C تركيز المحلول الإلكتروليتي MX ، لدينا :

$$[\text{M}^+_{(aq)}] = [\text{X}^-_{(aq)}] = C$$

نستنتج إذن :

$$\sigma = (\lambda_{\text{M}^+} + \lambda_{\text{X}^-}) \cdot C$$

$\lambda (S.m^2.mol^{-1}) \times 10^{-3}$	الأيون
34,9	$\text{H}^+_{aq}$
19,8	$\text{OH}^-_{aq}$
5,0	$\text{Na}^+_{aq}$
7,6	$\text{Cl}^-_{aq}$
7,3	$\text{K}^+_{aq}$
7,7	$\text{I}^-_{aq}$
3,9	$\text{Li}^+_{aq}$
7,1	$\text{NO}_3^-_{aq}$
6,2	$\text{Ag}^+_{aq}$
4,1	$\text{CH}_3\text{COO}^-_{aq}$

#### 4.4. ملحوظة : جدول الموصلية المولية

##### الأيونية لبعض الأيونات

بالنسبة لمحاليل جد مخففة (أي  $C < 10 \text{ mol.l}^{-1}$  ،  $C < 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$ ) الموصلية المولية الأيونية  $\lambda_i$  تتغير بقليل مع تغير التركيز ولكن تتعلق بالحرارة.

الأيونات  $\text{H}^+_{(aq)}$  و  $\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$  و الأيونات  $\text{OH}^-$  لهما موصلية مولية أيونية جد مهمة ، وبالتالي وجودهما في المحلول يرفع من موصلته.