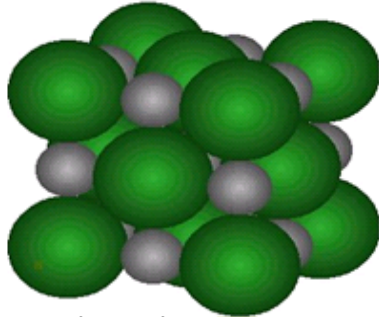


## I. الجسم الصلب الأيوني

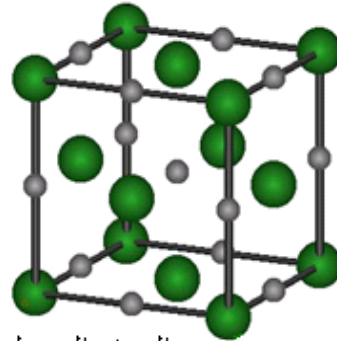
### 1) البلورات الأيونية

#### أ) تعريف:

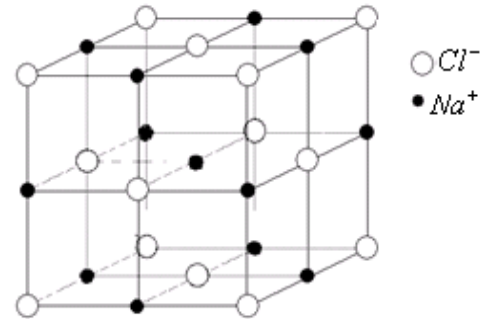
الأجسام الصلبة الأيونية عبارة عن شبكات بلورية مكونة من أنيونات (أيونات سالبة) وكاتيونات (أيونات موجبة) مرتبة بانتظام في الفضاء ومتماسكة فيما بينها. ويعزى تماسكها إلى وجود تأثيرات بينية كهربائية بين الأيونات.  
مثال: بلور كلورور الصوديوم متعادل كهربائيا ويكوّن شبكة بلورية مكعبة ومركزية الأوجه حيث تشغل أيونات الكلورور رؤوس المكعب ومراكز الأوجه بينما تشغل أيونات الصوديوم مركز المكعب ومنتصف الأضلاع.



النموذج المتراص



النموذج المنفصل



#### ب) صيغ الأجسام الصلبة الأيونية:

الصيغة الإحصائية لجسم صلب أيوني تدل على نوع وعدد الأيونات المكونة له دون الإشارة إلى الشحنة التي يحملها كل أيون.  
أمثلة:

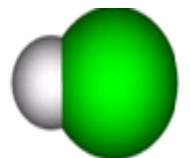
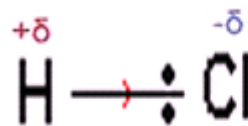
اسم المركب الأيوني	صيغته الإحصائية	صيغته الأيونية
كلورور الصوديوم	$NaCl$	$(Na^+ + Cl^-)$
كلورور الألمونيوم	$AlCl_3$	$(Al^{3+} + 3Cl^-)$

### 2) الجزيئات القطبية

#### أ) قطبية جزيئة كلورور الهيدروجين:

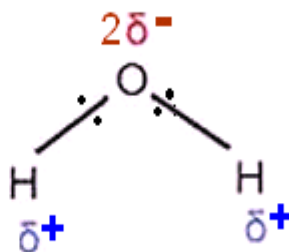
عموما الجزيئة المكونة من ذرتين مختلفتين تكون مستقطبة لأن الزوج الإلكتروني المشترك يكون منجذبا نحو الذرة الأكثر كهرسلبية.  
مثال: جزيئة كلورور الهيدروجين مستقطبة:

الزوج الإلكتروني منجذب نحو ذرة الكلور (الأكثر كهرسلبية) الشيء الذي ينتج عنه ظهور شحنة جزئية سالبة  $\delta^-$  على ذرة الكلور وشحنة جزئية موجبة  $\delta^+$  على ذرة الهيدروجين. الشيء الذي يجعلها تتميز بخاصيات معينة مثل قابلية ذوبانها في الماء.



#### ب) قطبية جزيئة الماء:

نظرا لكون مرجحا الشحن الموجبة والشحن السالبة غير متطابقين ونظرا للبنية الهندسية للجزيئة التي هي على شكل V فإن جزيئة الماء كذلك لها ميزة ثنائية قطبية (ثنائي قطب دائم) وهذه الخاصية القطبية تجعل الماء مذيبا جيدا للمركبات الأيونية.

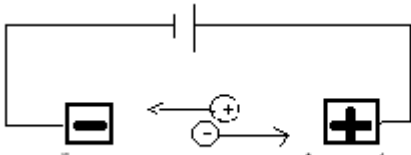


## II: المحاليل المائية الإلكتروليتية

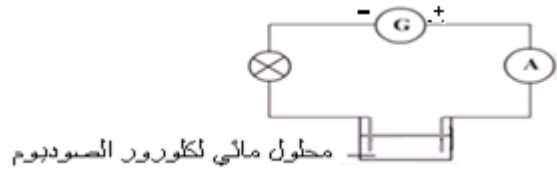
#### 1) تعريف:

عموما يتكون المحلول من مذيب ومذاب، والمحاليل المائية هي التي يكون فيها المذيب هو الماء. بينما المحاليل الإلكتروليتية هي المحاليل التي تسمح بمرور التيار الكهربائي وفي هذه الحالة المذاب يسمى الكتروليتا.  
يعزى مرور التيار الكهربائي في المحاليل الإلكتروليتية إلى الأيونات ( الأنيونات والكاتيونات ) وبالتالي فإن المحاليل الإلكتروليتية محاليل أيونية.  
2) نشاط تجريبي: ذوبان جسم صلب أيوني في الماء:

عند إضافة كلورور الصوديوم إلى الماء الخالص نحصل على محلول مائي لكلورور الصوديوم ويصبح هذا الأخير موصلا للتيار الكهربائي.

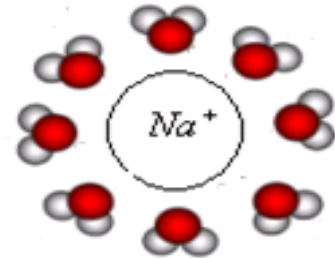
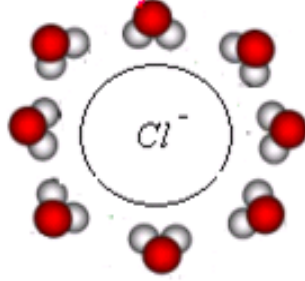


وفي هذا النشاط  
ننجز تجربة حركة الأيونات في المحاليل الإلكتروليتية.



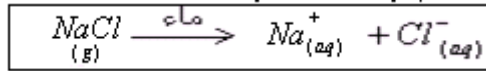
محلول مائي لكلورور الصوديوم

تبين التجربة أن المحلول المائي لكلورور الصوديوم محلول إلكتروليتي. (أي موصل للتيار الكهربائي).  
**تعليل:** يحدث تأثير بيني بين جزيئات الماء القطبية والأيونات في البلور مما يجعلها تتفكك فتصبح مُحاطة بعدد معين من جزيئات الماء فنقول أنها مُمِهية فنمز لها بما يلي :  $Na^+_{(aq)}$  و :  $Cl^-_{(aq)}$  أصبحت .  
وتحيط الأقطاب السالبة من جزيئات الماء بالكاتيونات.



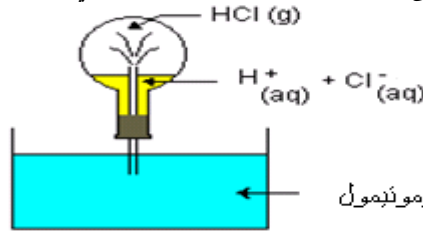
تسمى هذه الظاهرة بالتميه. *hydratation* .

وتكتب معادلة ذوبان كلورور الصوديوم في الماء كما يلي :



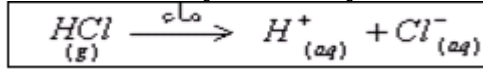
### (3) نشاط تجريبي 2: ذوبان غاز كلورور الهيدروجين في الماء :

غاز كلورور الهيدروجين شديد الذوبان في الماء ويسمى المحلول المحصل عليه محلول مائي لحمض الكلوريدريك. ( ويتضح ذلك من خلال تجربة النافورة).



مُحَلول مائي لحمض الكلوريدريك

وتكتب معادلة ذوبان كلورور الهيدروجين في الماء كما يلي :



بحيث يُرمز كذلك للأيونات  $H^+$  بالرمز التالي:  $H_3O^+$  .

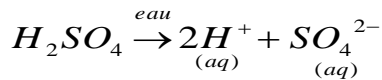
المحلول المائي لكلورور الهيدروجين محلول إلكتروليتي يُرمز إليه ب:  $(H^+ + Cl^-)_{(aq)}$  ويسمى **بمحلول حمض الكلوريدريك** .

**ملحوظة:** للكشف عن وجود أيونات الكلورور  $Cl^-$  في المحلول المحصل عليه نضيف إليه قليلا من محلول نترات الفضة  $(Ag^+ + NO_3^-)$  فنلاحظ تكون راسب أبيض لكلورور الفضة  $AgCl$  الذي يسود تحت تأثير الضوء الشيء الذي يبرز وجود الأيونات  $Cl^-$  .

### (4) نشاط تجريبي: ذوبان حمض الكبريتيك في الماء :

حمض الكبريتيك الخالص سائل جزيئي جزيئته قطبية ، تتكون من ذرتي هيدروجين وذرة من الكبريت وأربع ذرات أكسجين ، صيغته  $H_2SO_4$  . عند إضافة الماء المقطر إلى حمض الكبريتيك الخالص ترتفع درجة حرارة الخليط نتيجة تفكك  $H_2SO_4$  مما يدل على حدوث تفاعل ينتج عنه ذوبان  $H_2SO_4$  في الماء.

معادلة التفاعل الموافق لذوبان حمض الكبريتيك في الماء تكتب كما يلي :



## III - التركيز المولي

### (1) التركيز المولي للمذاب :

التركيز المولي للمذاب المستعمل  $x$  يُرمز إليه ب:  $c(x)$  تعطيه العلاقة التالية :

$$c(x) = \frac{\text{كمية المذاب المستعمل}}{\text{حجم المحلول}} = \frac{n(x)}{V}$$

mol ← n(x)  
L ← V

### (2) التركيز المولي الفعلي :

التركيز المولي الفعلي لنوع كيميائي  $x$  متواجد في المحلول يُرمز إليه ب:  $[x]$  وتعطيه العلاقة التالية :

$$[x] = \frac{\text{كمية النوع } x}{\text{حجم المحلول}} = \frac{n(x)}{V}$$

mol ← n(x)  
L ← V

### (3) العلاقة بين التركيز الكتلي والتركيز المولي :

لدينا :  $c_m = \frac{m}{V} = \frac{n.M}{V} = c.M$  وبالتالي :  $c_m = c.M \leftarrow \begin{matrix} g \cdot L^{-1} \\ mol \cdot L^{-1} \end{matrix}$

**ملحوظة :** يجب التمييز بين التركيز المولي للنوع المذاب و التركيز الفعلي لأنواع الكيمائية المتواجدة في المحلول .  
مثال توضيحي :

نذيب كتلة  $m = 5,6mg$  من كلورور الكالسيوم  $CaCl_2$  في حجم  $V = 0,25L$  من الماء.  
(1) احسب التركيز المولي للنوع المذاب.

(2) احسب التراكيز المولية الفعلية لأنواع الكيمائية المتواجدة في المحلول . نعطي :  $M_{(CaCl_2)} = 111 g / mol$

(1) التركيز المولي للنوع المذاب :  $c = \frac{n}{V} = \frac{m/M}{V} = \frac{m}{M.V} = \frac{5,6}{111 \times 0,25} \approx 0,2 mol / L$

(2) معادلة ذوبان كلورور الكالسيوم في الماء :



وبقسمة الكل على الحجم .  $n(CaCl_2) = n(Ca^{2+}) = \frac{n(Cl^-)}{2}$

وبما أن :  $c = \frac{n(CaCl_2)}{V}$  : و  $\frac{n(Ca^{2+})}{V} = [Ca^{2+}]$  : و  $\frac{n(Cl^-)}{V} = [Cl^-]$  :

إذن :  $c = [Ca^{2+}] = \frac{[Cl^-]}{2}$  وبالتالي فإن :  $c = [Ca^{2+}] = 2[Cl^-] = c = 0,2 mol / L$

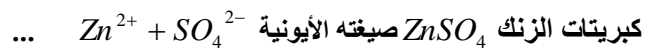
**ملحوظة :**

بصفة عامة معظم المركبات الأيونية تكتب على النحو التالي  $X_n Y_m$  و الصيغة الأيونية الموافقة :  $(nX^{m+}, mY^{n-})$  بحيث يكون المركب الأيوني محايدا كهربائيا.

**أمثلة :**

صيغته الأيونية	صيغته	اسم المركب الأيوني
$2Al^{3+} + 3SO_4^{2-}$	$Al_2(SO_4)_3$	كبريتات الألومنيوم
$Al^{3+} + 3Cl^-$	$AlCl_3$	كلورور الألومنيوم
$Ca^{2+} + 2Cl^-$	$CaCl_2$	كلورور الكالسيوم
$2Fe^{3+} + 3O^{2-}$	$Fe_2O_3$	أكسيد الحديد III
$Ag^+ + NO_3^-$	$AgNO_3$ أي $Ag(NO_3)$	نترات الفضة
$K^+ + MnO_4^-$	$KMnO_4$ أي $K(MnO_4)$	برمنغنات البوتاسيوم
$2Fe^{3+} + 3SO_4^{2-}$	$Fe_2(SO_4)_3$	كبريتات الحديد III
$Na^+ + Cl^-$	$NaCl$	كلورور الصوديوم
$3Ca^{2+} + 2PO_4^{3-}$	$Ca_3(PO_4)_2$	فوسفات الكالسيوم
$2K^+ + Cr_2O_7^{2-}$	$K_2Cr_2O_7$ أي $K_2(Cr_2O_7)$	ثنائي كرومات البوتاسيوم
$2Na^+ + CO_3^{2-}$	$Na_2CO_3$ أي $Na_2(CO_3)$	كربونات الصوديوم
$2Na^+ + SO_3^{2-}$	$Na_2SO_3$ أي $Na_2(SO_3)$	ثيوكبريتات الصوديوم
$K^+ + I^-$	$KI$	يودور البوتاسيوم
$2Al^{3+} + 3O^{2-}$	$Al_2O_3$	أكسيد الألومنيوم

وهناك بعض الحالات يجب معرفتها مثل :



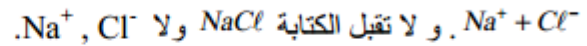
التركيز والمحاليل الإلكترونية.

- الجسم الصلب الأيوني.
- الحصول على محلول إلكتروليتي بإذابة أجسام صلبة أيونية أو سوائل أو غازات في الماء.
- الميزة الثنائية القطبية لجزيئة (ثنائي قطب دائم)؛ أمثلة: جزيئة كلورورالهيدروجين وجزيئة الماء.
- الارتباط مع الترتيب الدوري للعناصر.
- تمييه الأيونات - التأثير المتبادل بين الأيونات المذابة وجزيئات الماء - الحالة الخاصة للبروتون.
- التركيز المولي للمذاب المستعمل (رمزه C) والتركيز المولي الفعلي للأنواع الموجودة في المحلول (رمزه [X]).

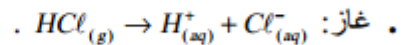
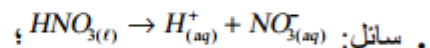
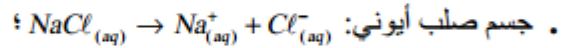
معرفة ومهارات	أنشطة مقترحة	المحتوى
<ul style="list-style-type: none"> <li>تحديد كمية المادة لجسم صلب انطلاقا من كتلته وتحديد كمية مادة مذاب جزيئي في محلول انطلاقا من تركيزه المولي وحجم المحلول المتاحس</li> <li>معرفة أن التجانب بين أيون والأيونات المجاورة له في جسم صلب أيوني مؤمنة بواسطة التأثير البيئي الكهربائي.</li> <li>كتابة معادلة التفاعل المقرون بالذوبان في الماء لنوع كيميائي المؤدي إلى محلول إلكتروليتي.</li> <li>تحديد التركيز المولي لمحلول إلكتروليتي انطلاقا من كمية المادة المأخوذة وحجم المحلول وتمييزه عن التركيز المولي الفعلي للأيونات.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>تحضير محاليل إلكتروليتيّة والكشف عن الأيونات المتواجدة فيها.</li> <li>إنجاز ، تحول كيميائي يتكون خلاله ناتج في الحالة الغازية.</li> <li>إنجاز ، كلما أمكن، رولفر تعرف المتفاعلات والناتج.</li> <li>قياس، عند درجة حرارة ثابتة، حجم غاز (الضغط معروف) أو ضغط غاز (الحجم معروف).</li> <li>استعمال مائومتر مطلق أو فرقي لقياس تغير الضغط خلال التحول</li> <li>حساب كمية مادة غازية.</li> <li>إنجاز تجربة هجرة الأيونات باستعمال مولد توتر مستمر.</li> </ul>	<p>التركيز والمحاليل الإلكترونية:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>الجسم الصلب الأيوني.</li> <li>الحصول على محلول إلكتروليتي بإذابة أجسام صلبة أيونية أو سوائل أو غازات في الماء.</li> <li>الميزة الثنائية القطبية لجزيئة (ثنائي قطب دائم)</li> <li>أمثلة: جزيئة كلورورالهيدروجين وجزيئة الماء؛ الارتباط مع الترتيب الدوري للعناصر.</li> <li>تمييه الأيونات، التأثير المتبادل بين الأيونات المذابة وجزيئات الماء، الحالة الخاصة للبروتون.</li> <li>التركيز المولي للمذاب المستعمل (رمزه C) والتركيز المولي الفعلي للأنواع الموجودة في المحلول (رمزه [X]).</li> </ul>

○ ينبغي الحرص على كتابة و تدقيق الحالة الفيزيائية للأنواع المدروسة: صلب (s)، سائل (l)، غازي (g)، نوع في محلول مائي (aq) مثلا:

- يرمز لمحلول مائي لكلورور الصوديوم ب  $Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$  ومن أجل التبسيط يمكن قبول الكتابة



- يكتب التفاعل المقرون بالذوبان في الماء بالنسبة للحالات التالية كما يلي:



○ يميز بين التركيز المولي للمذاب المضاف إلى المحلول والتركيز المولي الفعلي للأنواع المتواجدة في

المحلول : في محلول مائي لكبريتات الصوديوم تركيزه المولي  $C = 0,1 mol.L^{-1}$  يكون التركيزان  $[Na^+]$

و  $[SO_4^{2-}]$  مختلفين ، حيث  $[Na^+] = 2[SO_4^{2-}] = 0,2 mol.L^{-1}$ .

SBIRO Abdelkrim Lycée agricole d'Oulad-Taima région d'Agadir royaume du Maroc

Pour toute observation contactez moi

[Sbiabdou@yahoo.fr](mailto:Sbiabdou@yahoo.fr)

لا تنسونا من صالح دعائكم ونسال الله لكم العون والتوفيق.

تعلم فليس المرء يولد عالما \*\*\*\*\* وليس أخو علم كمن هو جاهل