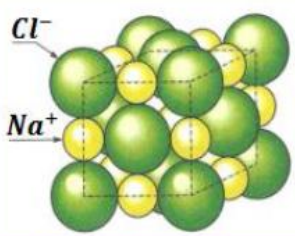
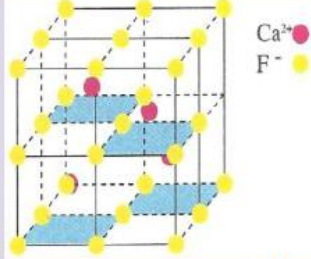


## 1- الجسم الصلب الأيوني :

يتكون الجسم الصلب الأيوني من أيونات موجبة ( كاتيونات ) وأيونات سالبة ( أنيونات ) متراسة في ترتيب منظم يسمى البلور .  
الجسم الصلب الأيوني متعادل كهربائيا حيث أن عدد الشحن الموجبة يساوي عدد الشحن السالبة .  
تكتب صيغة جسم صلب أيوني متكون من الأيونات  $X^{a+}$  و  $Y^{b-}$  على الشكل التالي :  $X_bY_a$  .

مثال :

نموذج البلور	صيغة البلور	الأيونات	البلور
	$NaCl$	$Na^{+}$ و $Cl^{-}$	كلورور الصوديوم
	$CaF_2$	$Ca^{2+}$ و $F^{-}$	فلورور الكالسيوم

في جسم صلب أيوني ، تكون إشارة شحنة كل أيون مخالفة لإشارة شحنة الأيونات المجاورة له .

يتميز التأثير البيني الكهربائي بين الأيون والأيونات المجاورة له بطابع تجاذبي ، الشيء الذي يضمن تماسك الجسم الصلب الأيوني .

## 2- الميزة الثنائية القطبية لجزيئة :

### 1-2- الرابطة التساهمية و الكهرسلبية :

الكهرسلبية : هي ميل ذرة هذا العنصر لجذب زوج الرابطة التساهمية التي تكونها مع الذرة الأخرى .

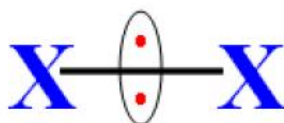
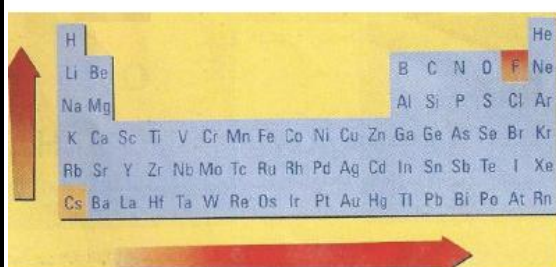
تتزايد الكهرسلبية من اليسار إلى اليمين في الجدول الدوري للعناصر الكيميائية .

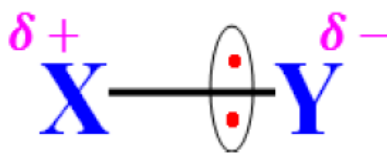
تتزايد الكهرسلبية من الأسفل إلى الأعلى في الجدول الدوري للعناصر الكيميائية .

نتج الرابطة التساهمية بين ذرتين عن إشراك كل ذرة بإلكترون أو أكثر من طبقته الخارجية .

تكون الجزيئة قطبية إذا كان مرجحا الشحنات الموجبة والسالبة غير منطبقين .

في حالة جزيئة مكونة من ذرتين متماثلتين ، فإن الزوج الإلكتروني لا يجذب إلى إحدى الذرتين . وبالتالي نقول إن الرابطة التساهمية غير مستقطبة و الجزيئة غير قطبية .

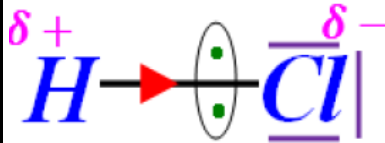





في حالة جزيئة مكونة من ذرتين مختلفتين ، فإن الذرة الأكثر كهرسلبية تجذب الزوج الإلكتروني نحوها . وبالتالي نقول إن الرابطة التساهمية مستقطبة . وينتج عن ذلك ظهور جزء صغير من الشحنة السالبة ( $\delta^-$ ) على الذرة الأكثر كهرسلبية بينما يظهر جزء صغير من الشحنة الموجبة ( $\delta^+$ ) على الذرة الأخرى . وبالتالي نقول إن الجزيئة قطبية .

تتصف الجزيئات ذات الميزة الثنائية القطبية بقابليتها للذوبان في الماء وتتصرف كثنائي قطب كهرساكن .

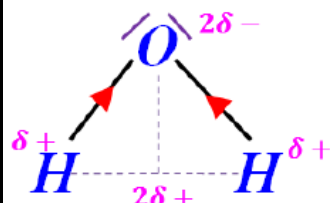
### 2-2- قطبية جزيئة كلورور الهيدروجين :



تتكون جزيئة كلورور الهيدروجين من ذرة الكلور وذرة الهيدروجين مرتبطتين برابطة تساهمية بسيطة .

بما أن الكلور أكثر كهرسلبية من الهيدروجين فإن الرابطة التساهمية مستقطبة . وبما أن مرجح الشحنة السالبة لا ينطبق مع مرجح الشحنة الموجبة فإن الجزيئة قطبية .

### 2-3- قطبية جزيئة الماء :



تتكون جزيئة الماء من ذرة أوكسجين وذرتي هيدروجين مرتبطتين برابطة تساهمية بسيطة .

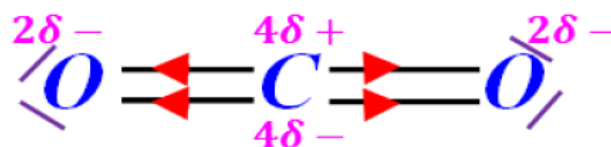
بما أن الأوكسجين أكثر كهرسلبية من الهيدروجين فإن الرابطين التساهمية  $O-H$  مستقطبتين .

وبما أن مرجح الشحنة السالبة لا ينطبق مع مرجح الشحنة الموجبة فإن الجزيئة قطبية .

### ملحوظة :

لا تتعلق الميزة الثنائية القطبية لجزيئة ما بوجود روابط تساهمية مستقطبة فقط ، بل تتعلق أيضا ببنييتها الهندسية .

فمثلا جزيئة ثنائي أوكسيد الكربون تحتوي على روابط تساهمية مستقطبة ولكن الجزيئة غير قطبية .



### 3- المحاليل الالكتروليزية :

#### 3-1- نشاط :

#### ❖ ذوبان جسم صلب أيوني في الماء .

ننجز التركيب التجريبي التالي حيث يستعمل في ( الشكل أ ) الماء المقطر فلا يتوهج المصباح ، بينما يتوهج المصباح عند إضافة كلورور الصوديوم إلى الماء المقطر في ( الشكل ب ) .

نأخذ قليلا من المحلول المحصل عليه في أنبوب اختبار ونضيف إليه محلول نترات الفضة فيتكون راسب أبيض ( الشكل ج ) .

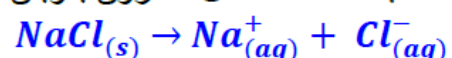
نبلل طرف سلك من الفضة بالمحلول المحصل عليه ونمرره فوق لهب موقد بنسن فيظهر لون برتقالي ( الشكل د ) .

أ- ما هي الأيونات الموجودة في المحلول التي يكشف عنها الرائزان ؟

تكون راسب أبيض هو كلورور الفضة يدل على وجود الأيونات  $Cl^-$  .

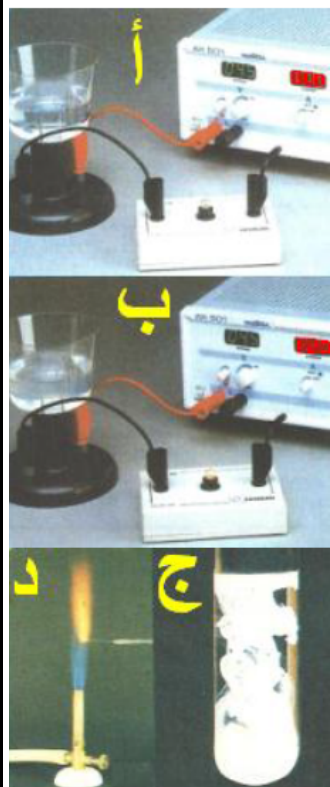
ظهور لهب برتقالي مميز للصوديوم يدل على وجود الأيونات  $Na^+$  .

ب- اكتب معادلة التفاعل المقرون بـ ذوبان كلورور الصوديوم في الماء .



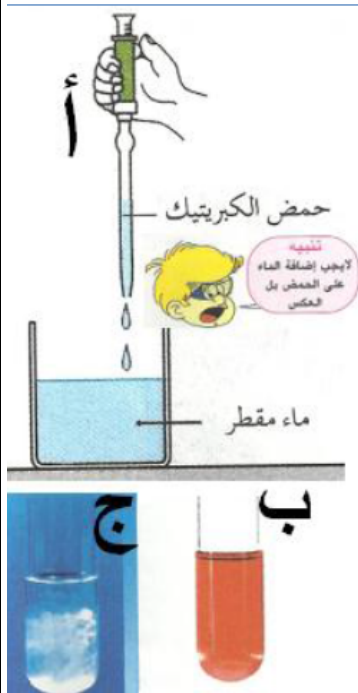
ج- كيف تفسر مرور التيار الكهربائي في محلول كلورور الصوديوم ؟

يمر التيار الكهربائي في محلول كلورور الصوديوم لاحتوائه على الأيونات .



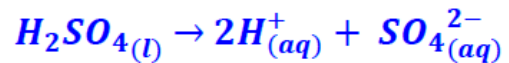


- د- هل يوصل الماء المقطر التيار الكهربائي ؟ فسر ذلك .  
لا يوصل الماء المقطر التيار الكهربائي لعدم احتوائه على الأيونات .  
هـ- هل يوصل محلول السكرز التيار الكهربائي ؟ فسر ذلك .  
لا يوصل محلول السكرز التيار الكهربائي لأنه جسم صلب غير أيوني وغير قطبي .  
❖ **ذوبان سائل قطبي في الماء .**



نضع في كأس كمية من الماء المقطر ونضيف إليها كمية قليلة من حمض الكبريتيك فنحصل على محلول حمض الكبريتيك ( الشكل أ ) .  
نضع عينة من المحلول المتكون في أنبوب اختبار ونضيف إليها قطرات من الهيليانتين فيظهر لون أحمر ( الشكل ب ) .  
نضع عينة أخرى من المحلول المتكون في أنبوب اختبار آخر ونضيف إليها قطرات من محلول كلورور الباريوم فيتكون راسب أبيض ( الشكل ج ) .  
أ- ما هي الأيونات الموجودة في المحلول التي يكشف عنها الرائزان ؟  
ظهور اللون الأحمر بعد إضافة الهيليانتين يدل على حمضية المحلول أي وجود الأيونات  $H^+$  .

- تكون راسب أبيض هو كبريتات الباريوم يدل على وجود الأيونات  $SO_4^{2-}$  .  
ب- هل يوصل محلول حمض الكبريتيك التيار الكهربائي ؟ فسر ذلك .  
نعم ، لأنه يحتوي على الأيونات .  
ج- اكتب معادلة التفاعل المقرون بـ ذوبان حمض الكبريتيك في الماء .



❖ **ذوبان غاز قطبي في الماء .**

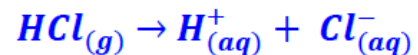


نضع كمية من الماء في حوض زجاجي ثم نضيف إليه قطرات من الهيليانتين .  
نغلق قارورة مملوءة بـ غاز كلورور الهيدروجين بسدادة يعبرها أنبوب زجاجي ( أ ) .  
نقلب القارورة و ننكس الأنبوب في الماء فيندفع الماء داخل القارورة ويتغير لون الهيليانتين من الأصفر في الماء المقطر إلى اللون الأحمر داخل القارورة ( ب ) .  
نأخذ قليلا من المحلول المتكون في أنبوب اختبار ونضيف إليه قطرات من محلول نترات الفضة فيتكون راسب أبيض .

- أ- بماذا يمكن تفسير الصعود السريع للماء على شكل نافورة داخل القارورة ؟  
يؤدي ذوبان كلورور الهيدروجين في القطرات الأولى للماء إلى انخفاض الضغط داخل القارورة حيث يصبح أقل من الضغط الجوي مما يتسبب في اندفاع الماء بقوة .  
ب- ما هي الأيونات الموجودة في المحلول التي يكشف عنها الرائزان ؟  
يدل تغير لون الهيليانتين من الأصفر إلى الأحمر داخل القارورة على حمضية المحلول المتكون أي وفرة في الأيونات  $H^+$  .

تكون راسب أبيض هو كلورور الفضة يدل على وجود الأيونات  $Cl^-$  .  
ج- هل يوصل محلول حمض الكلوريدريك التيار الكهربائي ؟ فسر ذلك .  
نعم ، لأنه يحتوي على الأيونات .

- د- اكتب معادلة التفاعل المقرون بـ ذوبان كلورور الهيدروجين في الماء .



**2-3- تعاريف :**

➤ نحصل على محلول بإذابة المذاب ( جسم صلب أو سائل أو غازي ) في

المذيب ( سائل ) .

➤ إذا كان المذيب هو الماء يسمى المحلول محلولاً مائياً .

➤ عندما يحتوي المحلول المحصل عليه على أيونات ، نقول إنه محلول أيوني ، وبما أنه موصل للتيار الكهربائي نقول إنه محلول إلكتروليتي .

الاجسام التي تعطي ، عند إذابتها في الماء ( مذيب قطبي ) ، محاليل إلكتروليتيية تسمى **إلكتروليات** . ومن بين الإلكترونيات نجد الأجسام الصلبة الأيونية والأجسام الجزيئية القطبية .

### 3-3 ذوبان الإلكترونيات في الماء :

يتم ذوبان الإلكترونيات في الماء وفق ثلاث مراحل هي :

⊕ **مرحلة التفكك (أ)** : عند تماس الجسم الصلب الأيوني ( أو الجسم الجزيئي القطبي ) بالماء تنجذب أنيوناته بالقطب الموجب لجزيئات الماء و كاتيوناته بالقطب السالب لجزيئات الماء ، ثم يتفكك تدريجيا .

⊕ **مرحلة التمييه (ب)** : بعد تحرر الأيون من البلور ( بالنسبة للجسم الصلب الأيوني ) أو من الجزيئة ( بالنسبة للجسم الجزيئي ) ، فإنه يحاط بعدد معين من جزيئات الماء . وهذه الجزيئات تشكل درعا واقيا يحول دون عودة الأيون للارتباط من جديد . وتسمى هذه الظاهرة تمييه الأيونات .

⊕ **مرحلة التشتت (ج)** : تنتشر الأيونات المتييهة في المحلول ليصبح هذا الأخير سائلا متجانسا .

### 3-4 تمثيل المحلول الإلكتروني :

يتم تمثيل المحلول الإلكتروني باستعمال رموز الأيونات مع الأخذ بعين الاعتبار الحيات الكهربائي للمحلول .

**مثال :**

⌚ يُمثل محلول كلورور الصوديوم بـ :  $Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

⌚ يُمثل محلول كبريتات النحاس II بـ :  $Cu^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)}$

⌚ يُمثل محلول كلورور الهيدروجين بـ :  $H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

⌚ يُمثل محلول حمض الكبريتيك بـ :  $2H^+_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)}$  أو  $2H_3O^+_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)}$

### 3-5 معادلة التفاعل المقرون بذوبان الإلكترونيات :

إن ذوبان الإلكترونيات في الماء هو تحول كيميائي ، ويعبر عن التفاعل المقرون بهذا الذوبان بمعادلة كيميائية تسمى معادلة تفاعل الذوبان .

**مثال :**

معادلة تفاعل ذوبان كلورور الصوديوم الصلب في الماء :  $NaCl_{(s)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

معادلة تفاعل ذوبان حمض الكبريتيك السائل في الماء :  $H_2SO_{4(l)} \rightarrow 2H^+_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)}$

معادلة تفاعل ذوبان كلورور الهيدروجين الغازي في الماء :  $HCl_{(g)} \rightarrow H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

### 4- التراكيز المولية :

#### 4-1 التركيز المولي للمذاب المستعمل :

في محلول غير مشبع ، يساوي **التركيز المولي C** للمذاب X المستعمل خارج قسمة كمية المادة  $n(X)$

للمذاب على الحجم V للمحلول .  $C(X) = \frac{n(X)}{V}$   $\xrightarrow{mol} L$   $\xleftarrow{mol.L^{-1}}$

#### 4-2 التركيز المولي الفعلي لنوع كيميائي موجود في المحلول :

يساوي **التركيز المولي الفعلي** ، والذي يرمز له بـ  $[X]$  ، لنوع كيميائي X في محلول خارج قسمة كمية

المادة  $n(X)$  لنوع كيميائي X في المحلول على الحجم V للمحلول .  $[X] = \frac{n(X)}{V}$

**ملحوظة :** بالنسبة لمعادلة الذوبان  $\gamma X_{\alpha}Y_{\beta} \rightarrow \alpha X^{B+}_{(aq)} + \beta Y^{A-}_{(aq)}$

فإن العلاقة بين التركيز المولي للمحلول والتركيز المولي الفعلي هي :  $\frac{C(X_{\alpha}Y_{\beta})}{\gamma} = \frac{[X^{B+}_{(aq)}]}{\alpha} = \frac{[Y^{A-}_{(aq)}]}{\beta}$