

تركيز والمحاليل الإلكتروليتية Concentration et les solutions électrolytiques

I - الجسم الصلب الأيوني

البلور الأيوني

يتكون الجسم الصلب الأيوني من أيونات موجبة **كاتيونات**، وأيونات سالبة **أنيونات** موزعة بانتظام في الفضاء.

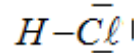
مثال نموذج منفصل لكلورور الصوديوم (ملح الطعام) NaCl :

كل أيون Na^+ محاط بستة أيونات Cl^- ، وكل أيون Cl^- محاط بستة أيونات Na^+ . نقول إن هذا التوزيع في الفضاء يكون شبكة بلورية مكعبة.

II - الجزيئات القطبية: Molécules dipolaires

1 - جزيئة كلورور الهيدروجين HCl

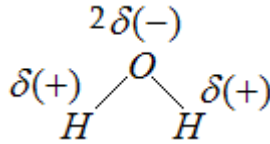
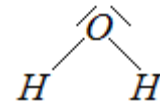
تمثيل حسب نموذج لويس:



تجذب ذرة الكلور Cl الزوج الإلكتروني المشترك لأنها أكثر كهرسالبية من ذرة الهيدروجين H : $\delta(-)\text{Cl}-\delta(+)\text{H}$ ، مما يؤدي إلى ظهور شحنة جزيئية سالبة $-\delta e$ على ذرة الكلور وشحنة جزيئية موجبة $+\delta e$ على ذرة الهيدروجين، نقول إن جزيئة كلورور الهيدروجين HCl قطبية.

2 - جزيئة الماء H_2O

تمثيل حسب نموذج لويس:



ذرة الأوكسجين O أكثر كهرسالبية من ذرة الهيدروجين H وبالتالي: الرابطة $\text{O}-\text{H}$ مستقطبة إذن الجزيئة H_2O قطبية.

III - تحضير محلول إلكتروليتي

نحصل على محلول إلكتروليتي عندما نذيب مذابا في الماء، وعندما يحتوي المحلول المحصل عليه على أيونات يسمى محلولاً مائياً أيونياً أو إلكتروليتاً، إذ يوصل التيار الكهربائي (لكن ليست كل المحاليل المائية إلكتروليتية).

1 - ذوبان جسم صلب أيوني في الماء

نكتب معادلة التفاعل الموافقة لذوبان كلورور الصوديوم في الماء: $\text{NaCl}_{(s)} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$

$\text{Na}^+_{(aq)}$: أيون الصوديوم المميه؛

$\text{Cl}^-_{(aq)}$: أيون الكلورور المميه.

أو باختصار: Na^+ , Cl^-

الماء مذيب قطبي، جزيئاته تضعف التأثيرات البينية الكهربائية بين أيونات البلور NaCl بحيث تحيط بالأيونات Na^+ و Cl^- . تسمى هذه الظاهرة **بظاهرة التميح Hydratation**.

2 - ذوبان غاز في الماء: كلورور الهيدروجين

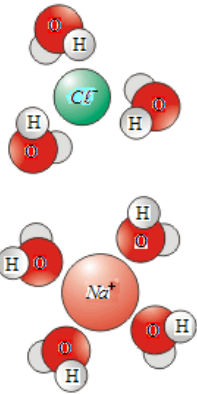
نشاط تجريبي 1:

مناقلة:

- ✓ نتوفر على حوجة مغلقة، مملوءة بكلورور الهيدروجين الغازي HCl .
- ✓ نغمر فوهة الأنبوب الذي يخترق السدادة في كأس بها ماء مقطر وبعض قطرات الهيليانتين، ثم نغلق الفوهة بالأصبع ونقلب الحوجة لتسقط بعض القطرات من الماء داخلها.
- ✓ نغمر من جديد فوهة الأنبوب في الماء. نلاحظ صعوداً سريعاً للماء في الأنبوب واندفاعه داخل الحوجة. يتغير لون الهيليانتين الأصفر في الكأس إلى الأحمر في الحوجة.
- ✓ عند نهاية التجربة نأخذ قليلاً من المحلول المحصل في أنبوب اختبار ونضيف إليه بعض القطرات من محلول نترات الفضة.

استثمار:

1 - بماذا تفسر الصعود السريع للماء داخل الحوجة؟

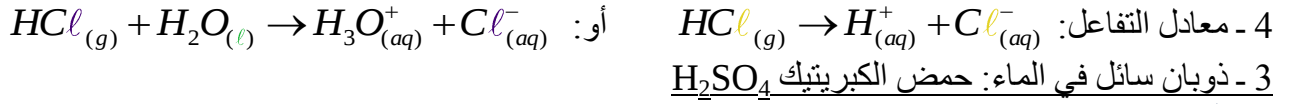




تجربة انجاس الماء

- 2 - ماذا نستنتج من تغير لون الهيليانثين؟
- 3 - ما الهدف من استعمال الراتر نترات الفضة؟ وماذا تستنتج؟
- 4 - اكتب معادلة التفاعل المقرون بذوبان كلورور الهيدروجين في الماء.

- 1 - يدل الاندفاع القوي للماء داخل الحوجلة على أن غاز كلورور الهيدروجين كثير الذوبان في الماء.
- 2 - يدل تغير لون الهيليانثين إلى الأحمر داخل الحوجلة على توفر المحلول المحصل على أيونات $H^+_{(aq)}$.
- 3 - يدل تكون الراسب الأبيض الذي يسود تحت تأثير الضوء عند إضافة نترات الفضة إلى المحلول المحصل عليه داخل الحوجلة إلى وجود الأيونات $Cl^-_{(aq)}$.



نشاط تجريبي 2: مناقلة:

- ✓ نضيف بواسطة ماصة مزودة بجهاز للشفط، بعض القطرات من حمض الكبريتيك الخالص إلى كأس تحتوي على حوالي 50mL من الماء المقطر.
- ✓ نكشف عن pH محلول حمض الكبريتيك المحصل بواسطة ورق pH .
- ✓ نضيف إلى أنبوب اختبار يحتوي على محلول حمض الكبريتيك المحصل، بعض قطرات محلول كلورور الباريوم.

استثمار:

- 1 - ماذا نستنتج من تغير لون ورق pH ؟
- 2 - علام يدل تكون الراسب الأبيض في أنبوب الاختبار؟

- 1 - يدل اللون الأحمر لورق pH على وفرة الأيونات $H^+_{(aq)}$.
 - 2 - يدل تكون الراسب الأبيض عند إضافة محلول كلورور الباريوم ($Ba^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$) إلى المحلول المحصل إلى وجود الأيونات $SO^{2-}_{4(aq)}$.
- تكتب معادلة التفاعل الموافقة لذوبان حمض الكبريتيك في الماء كما يلي:
- $$H_2SO_{4(l)} \rightarrow 2H^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$$
- أو: $H_2SO_{4(l)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2H_3O^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$

IV - التركيز المولي: Concentration molaire

1 - التركيز المولي للمذاب المستعمل

يساوي التركيز المولي $C(A)$ لمذاب A نسبة كمية المادة $n(A)$ لهذا المذاب على الحجم V للمحلول، وهو التركيز المولي للمحلول:

$$C(A) = \frac{n(A)}{V}$$

mol.L⁻¹ ← mol ← L

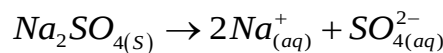
2 - التركيز المولي الفعلي

يساوي التركيز المولي الفعلي $[X]$ لأيون X في محلول، نسبة كمية المادة $n(X)$ لهذا الأيون في المحلول على الحجم V للمحلول:

$$[X] = \frac{n(X)}{V}$$

mol.L⁻¹ ← mol ← L

مثال: ذوبان كبريتات الصوديوم في الماء:



n_0	0	0
$n_0 - x$	$2x$	x
0	$2n_0$	n_0

التركيز المولي للمذاب: $C = \frac{n_0}{V}$

التركيزات المولية الفعلية: $[Na^+] = \frac{2n_0}{V} = 2.C$

أي أن: $[Na^+] = 2[SO^{2-}_4]$

$[SO^{2-}_4] = \frac{n_0}{V} = C$