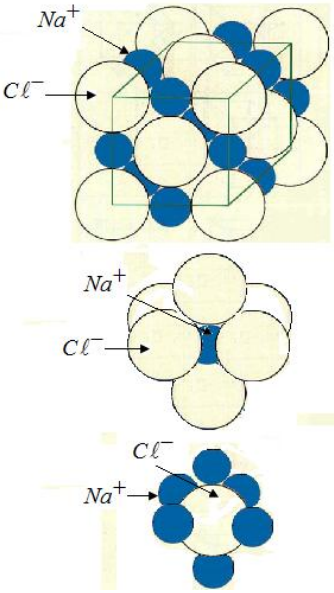
التركيز والمحاليل الإلكتروليتية
Concentration et les solutions électrolytiques

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 $C\ell^-$، وكل أيون $C\ell^-$ محاط بستة أيونات Na^+ .

نقول إن هذا التوزيع في الفضاء يكون شبكة بلورية مكعبة.

II - الجزيئات القطبية: Molécules dipolaires

1 - جزيئة كلورور الهيدروجين HCℓ

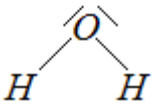
تمثيل حسب نموذج لويس:

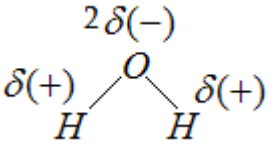
$$H-\underline{\underline{C\ell}}|$$

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

2 - جزيئة الماء H_2O

تمثيل حسب نموذج لويس:



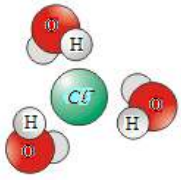


ذرة الأوكسيجين O أكثر كهرسالبة من ذرة الهيدروجين H وبالتالي: الرابطة O – H مستقطبة إذن الجزيئة H_2O **قطبية**.

III - تحضير محلول إلكتروليتي

نحصل على محلول إلكتروليتي عندما نذيب مذابا في الماء، وعندما يحتوي المحلول المحصل عليه على ايونات يسمى محلولا مائيا أيونيا أو إلكتروليتا، إذ يوصل التيار الكهربائي (لكن ليست كل المحاليل المائية إلكتروليتية).

1 - ذوبان جسم صلب أيوني في الماء

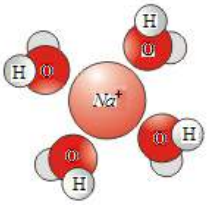


نكتب معادلة التفاعل الموافقة لذوبان كلورور الصوديوم في الماء: $NaC\ell_{(S)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + C\ell^-_{(aq)}$

$Na^+_{(aq)}$: أيون الصوديوم المميه؛

$C\ell^-_{(aq)}$: أيون الكلورور المميه.

أو باختصار: $Na^+, C\ell^-$



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

2 - ذوبان غاز في الماء: كلورور الهيدروجين

نشاط تجريبي 1:

مناولة:

- ✓ نتوفر على حوجلة 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 الحوجلة لتسقط بعض القطرات من الماء داخلها.
- ✓ نغمر من جديد فوهة الأنبوب في الماء. نلاحظ صعودا سريعا للماء في الأنبوب واندفاعه داخل الحوجلة. يتغير لون الهيليانتين الأصفر في الكأس إلى الأحمر في الحوجلة.
- ✓ عند نهاية التجربة ناخذ قليلا من المحلول المحصل في أنبوب اختبار ونضيف إليه بعض القطرات من محلول نترات الفضة.

استثمار:

1 - بماذا تفسر الصعود السريع للماء داخل الحوجلة؟

تجربة انبجاس الماء

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

---

1 ـ يدل الاندفاع القوي للماء داخل الحوجلة على أن غاز كلورور الهيدروجين كثيرالذوبان في الماء.
2 ـ يدل تغير لون الهيليانتين إلى الحمر داخل الحوجلة على توفر المحلول المحصل على أيونات $H^+_{(aq)}$
3 ـ يدل تكون الراسب الأبيض الذي يسود تحت تاثير الضوء عند إضافة نترات الفضة إلى المحلول المحصل عليه داخل الحوجلة إلى وجود الأيونات $C\ell^-_{(aq)}$.

4 ـ معادل التفاعل: $HC\ell_{(g)} \rightarrow H^+_{(aq)} + C\ell^-_{(aq)}$ أو: $HC\ell_{(g)} + H_2O_{(\ell)} \rightarrow H_3O^+_{(aq)} + C\ell^-_{(aq)}$

3 ـ ذوبان سائل في الماء: حمض الكبريتيك H_2SO_4

نشاط تجريبي 2:

مناولة:

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

---

1 ـ يدل اللون الأحمر لورق pH على وفرة الأيونات $H^+_{(aq)}$.
2 ـ يدل تكون الراسب الأبيض عند إضافة محلول كلورور الباريوم $\left(Ba^{2+}_{(aq)} + 2C\ell^-_{(aq)}\right)$ إلى المحلول المحصل إلى وجود الأيونات $SO^{2-}_{4(aq)}$.

تكتب معادلة التفاعل الموافقة لذوبان حمض الكبريتيك في الماء كما يلي: $H_2SO_{4(\ell)} \rightarrow 2H^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$

أو : $H_2SO_{4(\ell)} + 2H_2O_{(\ell)} \rightarrow 2H_3O^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$

IV ـ التركيز المولي: Concentration molaire

1 ـ 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:

$$C(A) = \frac{n(A)}{V} \quad \text{(mol.L}^{-1}\text{ ; mol ; L)}$$

2 ـ 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:

$$[X] = \frac{n(X)}{V} \quad \text{(mol.L}^{-1}\text{ ; mol ; L)}$$

مثال: ذوبان كبريتات الصوديوم في الماء: $Na_2SO_{4(S)} \rightarrow 2Na^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$

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

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

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

$\left[SO^{2-}_4\right] = \frac{n_0}{V} = C$ أي أن: $\left[Na^+\right] = 2\left[SO^{2-}_4\right]$