# ملخص ميدان المادة وتحولاتها 4 متوسط

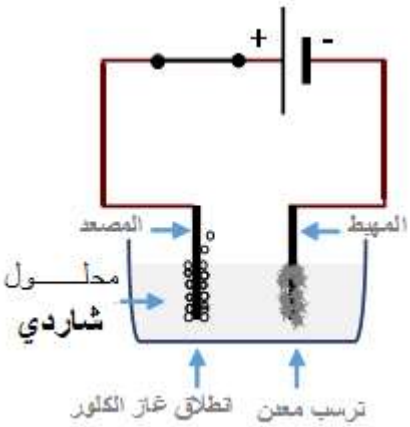
## I. الشاردة والمحلول الشاردي:

- الأجسام الصلبة **الجزيئية** ومحاليلها غير ناقلة للتيار الكهربائي مثل السكر صلب أو محلوله غير ناقل للتيار الكهربائي.
- الأجسام الصلبة **الشاردية** غير ناقلة للتيار الكهربائي بينما محاليها ناقلة للتيار الكهربائي مثل ملح الطعام NaCl
- المحلول الشاردي ناقل للتيار الكهربائي بينما المحلول الجزيئي غير ناقل للتيار.
- **المحلول الشاردي** متعادل كهربائيا ...أمثلة: **$(Na^+ + Cl^-)$ , $(Sn^{2+} + 2Cl^-)$ , $(Fe^{3+} + 3Cl^-)$**
- الشاردة هي ذرة اكتسبت أو فقدت إلكترونا أو أكثر، وهي نوعان:
  - شاردة موجبة وهي ذرة فقدت إلكترونا أو أكثر و يمكن ان تكون بسيطة أو مركبة **مثل:** $Cu^{2+}$, $Fe^{2+}$, $Sn^{2+}$, $Zn^{2+}$ ...., $NH_4^+$, $Fe^{3+}$, $Al^{3+}$, $Ag^+$, $Na^+$
  - شاردة سالبة وهي ذرة اكتسبت إلكترونا أو أكثر و يمكن ان تكون بسيطة أو مركبة **مثل:** $OH^-$, $NO_3^-$, $O^{2-}$, $F^-$, $Cl^-$ ..... $SO_4^{2-}$ ,$CO_3^{2-}$ ,

### ❖ الكشف عن بعض الشوارد:

| اسم ورمز الشاردة | الكلور $Cl^-$ | الألمنيوم $Al^{3+}$ | الحديد الثنائي $Fe^{2+}$ | الحديد الثلاثي $Fe^{3+}$ | النحاس $Cu^{2+}$ | الزنك $Zn^{2+}$ | الكبريتات $SO_4^{2-}$ | الكربونات $CO_3^{2-}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الكاشف | نترات الفضة $(Ag^+ + NO_3^-)$ | هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ | | | | | كلور الباريوم $(Ba^{2+} + 2Cl^-)$ | حمض كلور الماء $(H^+ + Cl^-)$ |
| الملاحظة (لون وصيغة الراسب) | راسب أبيض $AgCl$ | راسب أبيض $Al(OH)_3$ | راسب أخضر $Fe(OH)_2$ | أحمر آجوري $Fe(OH)_3$ | راسب أزرق $Cu(OH)_2$ | راسب أبيض $Zn(OH)_2$ | راسب أبيض $BaSO_4$ | انطلاق غاز $CO_2$ |

## II. التحليل الكهربائي البسيط لمحلول مائي شاردي:




- يمر التيار الكهربائي في المحلول الشاردي نتيجة هجرة الشوارد المتواجدة فيه حيث تنتقل الشوارد الموجبة نحو المهبط (-) وتنتقل الشوارد السالبة نحو المصعد (+).
- تتجه شوارد **الكلور** $Cl^-$ السالبة نحو **المصعد** (+) لتتخلى كل منها على إلكترون واحد فتصبح ذرة للكلور، ثم تتحد كل ذرتين لتشكل جزيء غاز الكلور $Cl_2$.
- تتجه شوارد **"المعدن" الموجبة** نحو المهبط (-) لتكتسب كل منها إلكتروناتها الناقصة لتصبح ذرات (ترسب معدن).

### التحليل الكهربائي البسيط

| المحلول الشاردي | عند المصعد | عند المهبط | المعادلة الإجمالية |
|---|---|---|---|
| كلور معدن | غاز الكلور | ترسب المعدن | غاز الكلور + ترسب المعدن ← كلور معدن |
| كلور الزنك $(Zn^{2+} + 2Cl^-)$ | $2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$ | $Zn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Zn$ | $(Zn^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow Zn_{(s)} + Cl_{2(g)}$ |
| كلور القصدير $(Sn^{2+} + 2Cl^-)$ | $2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$ | $Sn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Sn$ | $(Sn^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow Sn_{(s)} + Cl_{2(g)}$ |
| كلور النحاس الثنائي $(Cu^{2+} + 2Cl^-)$ | $2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$ | $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$ | $(Cu^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow Cu_{(s)} + Cl_{2(g)}$ |
| كلور الحديد الثنائي $(Fe^{2+} + 2Cl^-)$ | $2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$ | $Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe$ | $(Fe^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow Fe_{(s)} + Cl_{2(g)}$ |
| حمض كلور الماء | غاز الكلور | غاز الهيدروجين | غاز الكلور + غز الهيدروجين ← حمض كلور الماء |
| حمض كلور الماء $(H^+ + Cl^-)$ | $2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$ | $2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$ | $2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow H_{2(g)} + Cl_{2(g)}$ |

## III. التحولات الكيميائية في المحاليل الشاردية

**تذكير**

**الفرد الكيميائي:** تدعى كل حبيبات المادة المجهرية (الغير مرئية بالعين المجردة) أفرادا كيميائية مثل الذرة، الجزيء، الشاردة، النواة، الإلكترون ...

**النوع الكيميائي:** تدعى مجموعة من الأفراد الكيميائية المتماثلة (المرئية بالعين) أنواعا كيميائية مثل كمية من الماء، غاز الأكسجين...

مثال

محلول الكلور الحديد الثنائي + غاز الهيدروجين ⟶ حمض كلور الماء + الحديد

نوع كيميائي + نوع كيميائي ⟶ نوع كيميائي + نوع كيميائي

$Fe + (H^+ + Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow H_{2(g)} + (Fe^{2+}+2Cl^-)_{(aq)}$

فرد كيميائي + فرد كيميائي + فرد كيميائي ⟶ فرد كيميائي + فرد كيميائي

### 1) تفاعل محلول حمضي مع معدن:

### تفاعل حمض كلور الماء مع معدن:

**كلور المعدن + غاز الهيدروجين ⟶ حمض كلور الماء + معدن**

| تفاعل حمض كلور الماء $(H^+ + Cl^-)$ مع معدن : | المعادلة الكيميائية بالصيغة الشاردية | المعادلة الكيميائية بالصيغة الجزيئية(الإحصائية) |
|---|---|---|
| الحديد Fe | $Fe_{(s)} + 2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow H_{2(g)} + (Fe^{2+}+2Cl^-)_{(aq)}$ | $Fe_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow H_{2(g)} + FeCl_{2(aq)}$ |
| الزنك Zn | $Zn + 2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow H_{2(g)} + (Zn^{2+}+2Cl^-)_{(aq)}$ | $Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow H_{2(g)} + ZnCl_{2(aq)}$ |
| القصدير Sn | $Sn + 2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow H_{2(g)} + (Sn^{2+}+2Cl^-)_{(aq)}$ | $Sn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow H_{2(g)} + SnCl_{2(aq)}$ |
| الألومينيوم Al | $2Al_{(s)} + 6(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow 3H_{2(g)} + 2(Al^{3+}+3Cl^-)_{(aq)}$ | $2Al_{(s)} + 6HCl_{(aq)} \longrightarrow 3H_{2(g)} + 2AlCl_{3(aq)}$ |
| **النحاس Cu ، الذهب Au والفضة Ag** | **" لاتتفاعل مع حمض كلور الماء $(H^+ + Cl^-)$"** | |

**ملاحظة1:** **غاز الهيدروجين $H_2$** يُحدث فرقعة خفيفة مع لهب أزرق عند تقريبه من لهب النار "وهي طريقة الكشف عنه."

### 2) تفاعل محلول ملحي مع معدن (تفاعل شاردة مع معدن):

### - تفاعل محلول كبريتات النحاس مع معدن:

| تفاعل ملح مع معدن : | المعادلة الكيميائية للأفراد الكيميائية المتفاعلة فقط | المعادلة الكيميائية بالصيغتين الشاردية والجزيئية(الإحصائية) |
|---|---|---|
| كبريتات النحاس مع الحديد | $Fe_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Cu_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)}$ | $Fe_{(s)} + (Cu^{2+}+ SO_4^{2-})_{(aq)} \longrightarrow Cu_{(s)} + (Fe^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)}$<br>$Fe_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow Cu_{(s)} + FeSO_{4(aq)}$ |
| كبريتات النحاس مع الزنك | $Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Cu_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq}$ | $Zn_{(s)} + (Cu^{2+}+ SO_4^{2-})_{(aq)} \longrightarrow Cu_{(s)} + (Zn^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)}$<br>$Zn_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow Cu_{(s)} + ZnSO_{4(aq)}$ |
| كبريتات النحاس مع الألومينيوم | $2Al_{(s)} + 3Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow 3Cu_{(s)} + 2Al^{3+}_{(aq)}$ | $2Al_{(s)} + 3(Cu^{2+}+ SO_4^{2-})_{(aq)} \longrightarrow 3Cu_{(s)} + (2Al^{3+}+3SO_4^{2-})_{(aq)}$<br>$2Al_{(s)} + 3CuSO_{4(aq)} \longrightarrow 3Cu_{(s)} + Al_2(SO_4)_{3(aq)}$ |

**ملاحظة 2:** - **تآكل** الجزء المغمور في المحلول الشاردي - **ترسب** معدن على الجزء المغمور - **اختفاء** أو **تغير** لون المحلول الشاردي.

### 3) تفاعل محلول حمضي مع ملح (تفاعل حمض كلور الماء $(H^+ + Cl^-)$ مع ملح كربونات الكالسيوم $(CaCO_3)$ )

**نجد كربونات الكالسيوم $(CaCO_3)$ في الطباشير، رخام، الكلس (الجِير).....**

**المعادلة الكيميائية: كلور الكالسيوم + الماء + ثاني أكسيد الكربون ⟶ حمض كلور الماء + كربونات الكالسيوم**

بالصيغة الشاردية: $CaCO_{3(s)} + 2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} + (Ca^{2+}+2Cl^-)_{(aq)}$

بالصيغة الجزيئية(الإحصائية): $CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} + CaCl_{2(aq)}$

**ملاحظة 3:** **ثاني أكسيد الكربون $CO_2$ يعكر رائق(ماء) الكلس وهي طريقة الكشف عنه.**