ملخص لمجال المادة وتحولاتها 4 متوسط

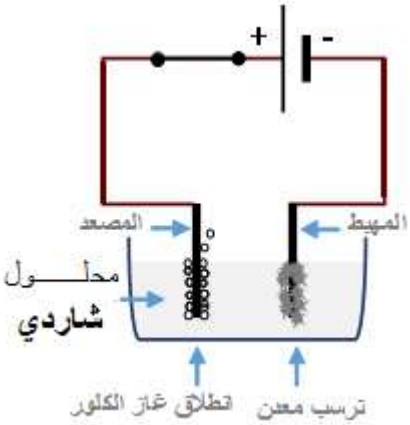
I. الشاردة والمحلول الشاردي:

- 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:** Zn^{2+} , Sn^{2+}, Fe^{2+}, Cu^{2+} , Na^{+} , Ag^{+} , Al^{3+}, Fe^{3+}, NH_4^{+} ....
  - شاردة سالبة وهي ذرة اكتسبت إلكترونا أو أكثر و يمكن ان تكون بسيطة أو مركبة **مثل:** Cl^{-}, F^{-}, O^{2-}, NO_3^{-}, OH^{-} , CO_3^{2-}, SO_4^{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 $(Zn^{2+}+2Cl^{-})$	$2Cl^{-} \rightarrow Cl_2 + 2e^{-}$	$Zn^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Zn$	$(Zn^{2+}+2Cl^{-})_{(aq)} \rightarrow Zn_{(s)} + Cl_{2(g)}$
كلور القصدير $(Sn^{2+}+2Cl^{-})$	$2Cl^{-} \rightarrow Cl_2 + 2e^{-}$	$Sn^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Sn$	$(Sn^{2+}+2Cl^{-})_{(aq)} \rightarrow Sn_{(s)} + Cl_{2(g)}$
كلور النحاس الثنائي $(Cu^{2+}+2Cl^{-})$	$2Cl^{-} \rightarrow Cl_2 + 2e^{-}$	$Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu$	$(Cu^{2+}+2Cl^{-})_{(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + Cl_{2(g)}$
كلور الحديد الثنائي $(Fe^{2+}+2Cl^{-})$	$2Cl^{-} \rightarrow Cl_2 + 2e^{-}$	$Fe^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Fe$	$(Fe^{2+}+2Cl^{-})_{(aq)} \rightarrow Fe_{(s)} + Cl_{2(g)}$
كلور الحديد الثلاثي $(Fe^{3+}+3Cl^{-})$	$6Cl^{-} \rightarrow 3Cl_2 + 6e^{-}$	$2Fe^{3+} + 6e^{-} \rightarrow 2Fe$	$2(Fe^{3+}+3Cl^{-})_{(aq)} \rightarrow 2Fe_{(s)} + 3Cl_{2(g)}$
حمض كلور الماء	غاز الكلور	غاز الهيدروجين	غاز الكلور + غز الهيدروجين ← حمض كلور الماء
حمض كلور الماء $(H^{+}+Cl^{-})$	$2Cl^{-} \rightarrow Cl_2 + 2e^{-}$	$2H^{+} + 2e^{-} \rightarrow H_2$	$2(H^{+}+Cl^{-})_{(aq)} \rightarrow H_{2(g)} + Cl_{2(g)}$
مصهور كلور الصوديوم $(Na^{+}+Cl^{-})$	$2Cl^{-} \rightarrow Cl_2 + 2e^{-}$	$2Na^{+} + 2e^{-} \rightarrow 2Na$	$2(Na^{+}+Cl^{-})_{(aq)} \rightarrow 2Na_{(s)} + Cl_{2(g)}$

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

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

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:

معدن + حمض كلور الماء ⟶ غاز الهيدروجين + كلور المعدن

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 يحدث 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
كبريتات النحاس مع الحديد	$Fe_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Cu_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)}$	$Fe_{(s)} + (Cu^{2+}+SO_4^{2-})_{(aq)} \longrightarrow Cu_{(s)} + (Fe^{2+}+SO_4^{2-})_{(aq)}$ $Fe_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow Cu_{(s)} + FeSO_{4(aq)}$
كبريتات النحاس مع الزنك	$Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Cu_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq)}$	$Zn_{(s)} + (Cu^{2+}+SO_4^{2-})_{(aq)} \longrightarrow Cu_{(s)} + (Zn^{2+}+SO_4^{2-})_{(aq)}$ $Zn_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow Cu_{(s)} + ZnSO_{4(aq)}$
كبريتات النحاس مع الألومينيوم	$2Al_{(s)} + 3Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow 3Cu_{(s)} + 2Al^{3+}_{(aq)}$	$2Al_{(s)} + 3(Cu^{2+}+SO_4^{2-})_{(aq)} + \longrightarrow 3Cu_{(s)} + (2Al^{3+}+3SO_4^{2-})_{(aq)}$ $2Al_{(s)} + 3CuSO_{4(aq)} \longrightarrow 3Cu_{(s)} + Al_2(SO_4)_{3(aq)}$

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 CO2 يعكر رائق(ماء) الكلس وهي طريقة الكشف عنه.