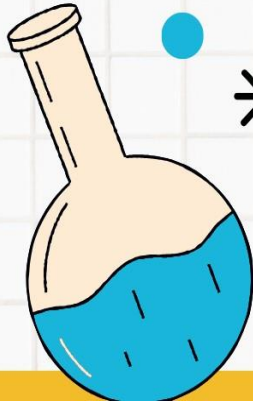
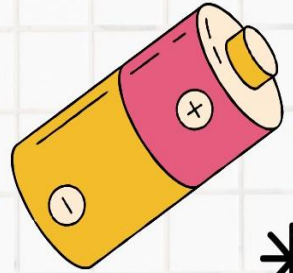


العلوم الفيزيائية

من إعداد الأساتذة:
عبد الصمد و طلاش

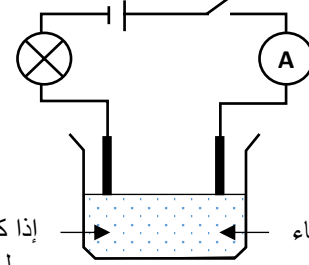
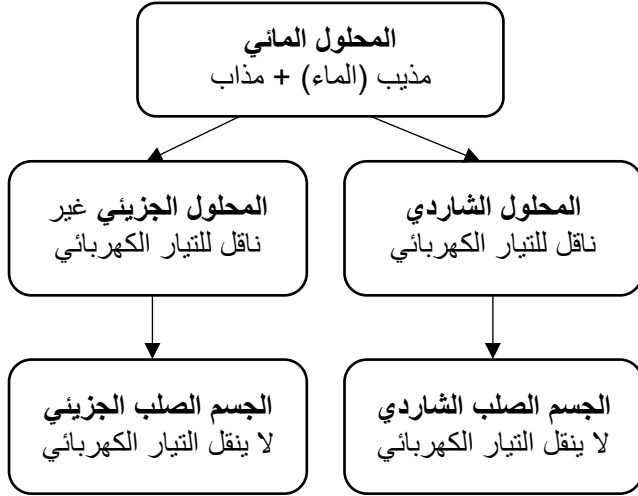


المستوى : 4 متوسط

ملخص مجال المادة وتحولاتها

طلاش + عبد الصمد

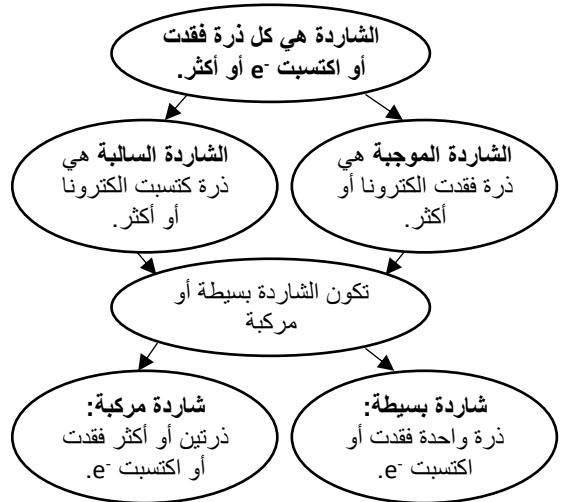
1. الشاردة والمحلل الشاردي



إذا كان محتوى الوعاء محلول جزيئي أو جسم صلب شاردي أو جزيئي، لا يتوهج المصباح ولا ينحرف مؤشر الأمبيرمتر.

إذا كان محتوى الوعاء محلول شاردي، يتوهج المصباح وينحرف مؤشر الأمبيرمتر.

الاسم الشاردي	الصيغة	النوع والشحنة	الكاشف	الملاحظة
الكلور	Cl^-	بسيطة سالبة	نترات الفضة $AgNO_3$	راسب أبيض يسود في الضوء
الكبريتات	SO_4^{2-}	مركبة سالبة	كلور الباريوم $BaCl_2$	راسب أبيض
الكالسيوم	Ca^{2+}	بسيطة موجبة	بيكربونات الصوديوم Na_2CO_3	راسب أبيض
الكربونات	CO_3^{2-}	مركبة سالبة	كلور الهيدروجين HCl	تصاعد CO_2 حدوث فوران
الصوديوم	Na^+	بسيطة موجبة	غمر سلك نحاسي وتعريضه للهب	يصبح لون اللهب أصفر
الألمنيوم	Al^{3+}	بسيطة موجبة	هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$	راسب أبيض
النحاس الثنائي	Cu^{2+}	بسيطة موجبة		راسب أزرق
الزنك	Zn^{2+}	بسيطة موجبة		راسب أبيض هلامي Gel
الحديد الثنائي	Fe^{2+}	بسيطة موجبة		راسب أخضر
الحديد الثلاثي	Fe^{3+}	بسيطة موجبة		راسب أحمر أجوري
الفضة	Ag^+	بسيطة موجبة		
الهيدروكسيد	OH^-	مركبة سالبة		



- يكون المحلول الشاردي متعادل كهربائيا أي مجموع الشحن الموجبة فيه تساوي مجموع الشحن السالبة.
- يتكون المحلول الشاردي من شاردة سالبة وأخرى موجبة حيث يكتب كما يلي:

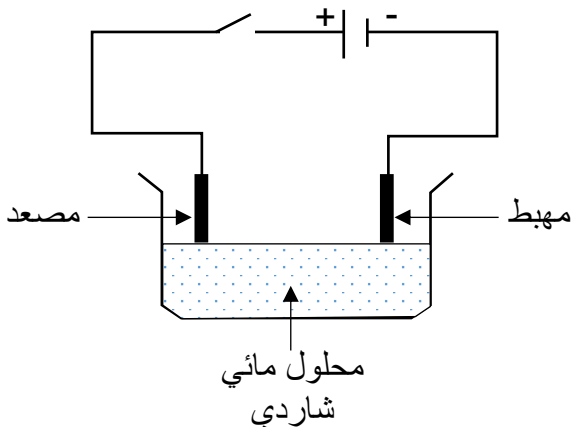
(أ) الصيغة الشارديّة: (شحنات الشاردة السالبة (عددها) + شحنات الشاردة الموجبة (عددها))

(ب) الصيغة الجزيئية: عدد الشاردة السالبة بدون شحنة عدد الشاردة الموجبة بدون شحنة.

الصيغة الجزيئية	الصيغة الشارديّة
$SnCl_2$	$(Sn^{2+} + 2Cl^-)$
$AgNO_3$	$(Ag^+ + NO_3^-)$
H_2SO_3	$(2H^+ + SO_3^{2-})$
$Al(OH)_2$	$(Al^{3+} + 3OH^-)$

2. التحليل الكهربائي البسيط

- المسريان لا يتآكلان (مصنوعان من الفحم).
- لا يحدث تحول كيميائي للمذيب.
- تتجه الشوارد الموجبة نحو المهبط وتكتسب الكترونا.
- تتجه الشوارد السالبة نحو المصعد وتفقد الكترونا.

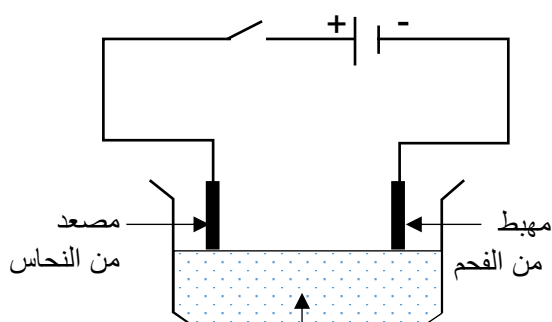


التحليل البسيط لبعض المحاليل :

محلول كلور الصوديوم ($\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$)	محلول كلور الهيدروجين ($\text{H}^+ + \text{Cl}^-$)	محلول كلور الحديد الثنائي ($\text{Fe}^{2+} + 2\text{Cl}^-$)	محلول كلور القصدير ($\text{Sn}^{2+} + 2\text{Cl}^-$)	
$\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl} + 1\text{e}^-$ $2\text{Cl}^-_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Cl}_{2(\text{g})} + 2\text{e}^-$	$\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl} + 1\text{e}^-$ $2\text{Cl}^-_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Cl}_{2(\text{g})} + 2\text{e}^-$	$\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl} + 1\text{e}^-$ $2\text{Cl}^-_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Cl}_{2(\text{g})} + 2\text{e}^-$	$\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl} + 1\text{e}^-$ $2\text{Cl}^-_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Cl}_{2(\text{g})} + 2\text{e}^-$	
$(\text{Na}^+ + 1\text{e}^- \rightarrow \text{Na}) \times 2$ $2\text{Na}^+_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Na}_{(\text{s})}$	$\text{H}^+ + 1\text{e}^- \rightarrow \text{H}$ $2\text{H}^+_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_{2(\text{g})}$	$\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}_{(\text{s})}$	$\text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}_{(\text{s})}$	
$2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- \rightarrow 2\text{Na} + \text{Cl}_2$ $2(\text{Na}^+ + \text{Cl}^-)_{\text{aq}} \rightarrow 2\text{Na}_{(\text{s})} + \text{Cl}_{2(\text{g})}$	$2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$ $2(\text{H}^+ + \text{Cl}^-)_{\text{aq}} \rightarrow \text{H}_{2(\text{g})} + \text{Cl}_{2(\text{g})}$	$(\text{Fe}^{2+} + 2\text{Cl}^-)_{\text{aq}} \rightarrow \text{Fe}_{(\text{s})} + \text{Cl}_{2(\text{g})}$	$(\text{Sn}^{2+} + 2\text{Cl}^-)_{\text{aq}} \rightarrow \text{Sn}_{(\text{s})} + \text{Cl}_{2(\text{g})}$	المعادلة الإجمالية الشاردية
$2\text{NaCl}_{(\text{aq})} \rightarrow 2\text{Na}_{(\text{s})} + \text{Cl}_{2(\text{g})}$	$2\text{HCl}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{H}_{2(\text{g})} + \text{Cl}_{2(\text{g})}$	$\text{FeCl}_{2(\text{aq})} \rightarrow \text{Fe}_{(\text{s})} + \text{Cl}_{2(\text{g})}$	$\text{SnCl}_{2(\text{aq})} \rightarrow \text{Sn}_{(\text{s})} + \text{Cl}_{2(\text{g})}$	المعادلة الإجمالية الجزئية

3. التحليل الكهربائي غير البسيط : - يتآكل المصعد المصنوع من المعدن. - يحدث تحول كيميائي للمذيب إذا كان المصعد من الفحم.

مثال: التحليل الكهربائي لكبريتات النحاس ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$)



عند المصعد	$\text{Cu}_{(\text{s})} \rightarrow \text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^-$
عند المهبط	$\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}_{(\text{s})}$
الإجمالية الشاردية	$\text{Cu}_{(\text{s})} + \text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Cu}_{(\text{s})} + \text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$ $\text{Cu}_{(\text{s})} + (\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}) \rightarrow \text{Cu}_{(\text{s})} + (\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})$
الإجمالية الجزئية	$\text{Cu}_{(\text{s})} + \text{CuSO}_4_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Cu}_{(\text{s})} + \text{CuSO}_4_{(\text{aq})}$

4. التفاعلات الكيميائية

أ) النموذج الأول: كلور المعدن + غاز الهيدروجين → المعدن + حمض كلور الماء

التفاعل	حمض كلور الماء مع الزنك	حمض كلور الماء مع الألمنيوم	حمض كلور الماء مع النحاس
المعادلة الشاردية	$2(\text{H}^+ + \text{Cl}^-)_{(\text{aq})} + \text{Zn}_{(\text{s})} \rightarrow \text{H}_{2(\text{g})} + (\text{Zn}^{2+} + 2\text{Cl}^-)_{(\text{aq})}$	$6(\text{H}^+ + \text{Cl}^-)_{(\text{aq})} + 2\text{Al}_{(\text{s})} \rightarrow 3\text{H}_{2(\text{g})} + 2(\text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^-)_{(\text{aq})}$	لا يحدث شيء لأن حمض كلور الماء لا يتفاعل مع بعض المعادن مثل النحاس، الذهب، الفضة ...
المعادلة الإحصائية	$2\text{HCl}_{(\text{aq})} + \text{Zn}_{(\text{s})} \rightarrow \text{H}_{2(\text{g})} + \text{ZnCl}_{2(\text{aq})}$	$6\text{HCl}_{(\text{aq})} + 2\text{Al}_{(\text{s})} \rightarrow 3\text{H}_{2(\text{g})} + 2\text{AlCl}_{3(\text{aq})}$	
المعادلة المقتصرة على الأفراد المتفاعلة	$2\text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{Zn}_{(\text{s})} \rightarrow \text{H}_{2(\text{g})} + \text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})}$	$6\text{H}^+_{(\text{aq})} + 2\text{Al}_{(\text{s})} \rightarrow 3\text{H}_{2(\text{g})} + 2\text{Al}^{3+}_{(\text{aq})}$	

ب) النموذج الثاني: كلور المعدن 2 + المعدن 1 → المعدن 2 + شاردة المعدن 1

التفاعل	كبريتات النحاس مع الحديد	كبريتات الحديد مع الزنك	كبريتات النحاس مع القصدير
المعادلة المقتصرة على الأفراد المتفاعلة	$\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Fe}_{(\text{s})} \rightarrow \text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Cu}_{(\text{s})}$	$\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Zn}_{(\text{s})} \rightarrow \text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Fe}_{(\text{s})}$	$\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Sn}_{(\text{s})} \rightarrow \text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Cu}_{(\text{s})}$
المعادلة الشاردية	$(\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})_{(\text{aq})} + \text{Fe}_{(\text{s})} \rightarrow (\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})_{(\text{aq})} + \text{Cu}_{(\text{s})}$	$(\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})_{(\text{aq})} + \text{Zn}_{(\text{s})} \rightarrow (\text{Zn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})_{(\text{aq})} + \text{Fe}_{(\text{s})}$	$(\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})_{(\text{aq})} + \text{Sn}_{(\text{s})} \rightarrow (\text{Sn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})_{(\text{aq})} + \text{Cu}_{(\text{s})}$
المعادلة الإحصائية	$\text{CuSO}_4_{(\text{aq})} + \text{Fe}_{(\text{s})} \rightarrow \text{FeSO}_4_{(\text{aq})} + \text{Cu}_{(\text{s})}$	$\text{FeSO}_4_{(\text{aq})} + \text{Zn}_{(\text{s})} \rightarrow \text{ZnSO}_4_{(\text{aq})} + \text{Fe}_{(\text{s})}$	$\text{CuSO}_4_{(\text{aq})} + \text{Sn}_{(\text{s})} \rightarrow \text{SnSO}_4_{(\text{aq})} + \text{Cu}_{(\text{s})}$

ج) تفاعل حمض كلور الماء مع الكلس

كلور الكالسيوم + غتر ثاني أكسيد الكربون + الماء → كربونات الكالسيوم + حمض كلور الماء

$2(\text{H}^+ + \text{Cl}^-)_{(\text{aq})} + \text{CaCO}_{3(\text{aq})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + \text{CO}_{2(\text{g})} + (\text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^-)_{(\text{aq})}$	المعادلة بالصيغ الشاردية
$2\text{HCl}_{(\text{aq})} + \text{CaCO}_{3(\text{aq})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + \text{CO}_{2(\text{g})} + \text{CaCl}_{2(\text{aq})}$	المعادلة بالصيغ الجزئية