

# العلوم الفيزيائية

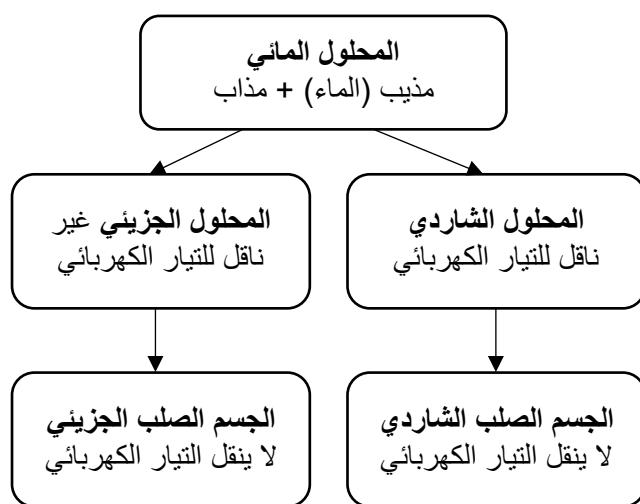
من إعداد الأساتذة:  
عبد الصمد و طلاش



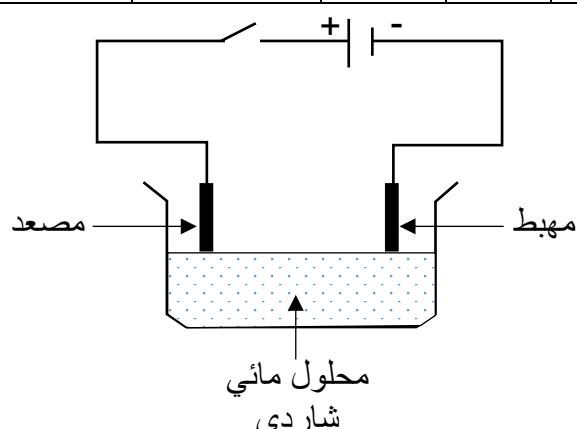
المستوى : 4 متوسط

## ملخص مجال المادة وتحولاتها

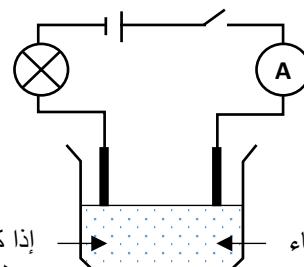
طلاش + عبد الصمد



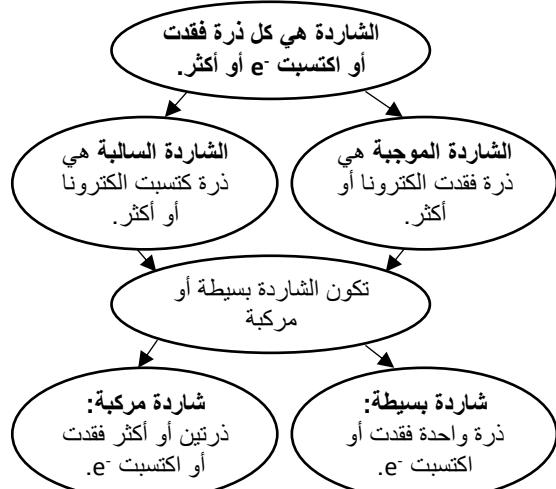
الملاحظة	الكافش	النوع والشحنة	الصيغة	اسم الشاردة
راسب أبيض يسود في الضوء	نترات الفضة $\text{AgNO}_3$	بسطة سالبة	$\text{Cl}^-$	الكلور
راسب أبيض	كلور الباريوم $\text{BaCl}_2$	مركبة سالبة	$\text{SO}_4^{2-}$	الكبريتات
راسب أبيض	بيكاربونات الصوديوم $\text{Na}_2\text{CO}_3$	بسطة موجبة	$\text{Ca}^{2+}$	الكالسيوم
تصاعد $\text{CO}_2$ حدوث فوران	كلور الهيدروجين $\text{HCl}$	مركبة سالبة	$\text{CO}_3^{2-}$	الكريبونات
يصبح لون اللهب أصفر	غمر سلك نحاسي وتعريضه للهب	بسطة موجبة	$\text{Na}^+$	الصوديوم
راسب أبيض	$\text{H}_2\text{O}$	بسطة موجبة	$\text{Al}^{3+}$	الألمنيوم
راسب أزرق		بسطة موجبة	$\text{Cu}^{2+}$	النحاس الثاني
راسب أبيض هلامي $\text{Gel}$		بسطة موجبة	$\text{Zn}^{2+}$	الزنك
راسب أخضر		بسطة موجبة	$\text{Fe}^{2+}$	الحديد الثاني
راسب آخر أحوري		بسطة موجبة	$\text{Fe}^{3+}$	الحديد الثلاثي
		بسطة موجبة	$\text{Ag}^+$	الفضة
		مركبة سالبة	$\text{OH}^-$	الهيدروكسيد



## 1. الشاردة والمحلول الشاردي



إذا كان محتوى الوعاء محلول جزيئي أو جسم صلب شاردي أو جزيئي، لا يتوجه المصباح ولا ينحرف مؤشر الأمبير متر.



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 الشاردية: (شحنتها الشاردة السالبة (عددها) + شحنتها الشاردة الموجبة (عددها))  
ب) الصيغة الجزيئية:  $\text{---}$  الشاردة السالبة بدون شحنة  $\text{---}$  الشاردة الموجبة بدون شحنة.

الصيغة الجزيئية	الصيغة الشاردية
$\text{SnCl}_2$	$(\text{Sn}^{2+} + 2\text{Cl}^-)$
$\text{AgNO}_3$	$(\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-)$
$\text{H}_2\text{SO}_3$	$(2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-})$
$\text{Al}(\text{OH})_2$	$(\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^-)$

## 2. التحليل الكهربائي البسيط

- المسريان لا يتآكلان (مصنوعان من الفحم).

- لا يحدث تحول كيميائي للمذيب.

- تتجه الشوارد الموجبة نحو المهبط وتكتسب الكترونا.

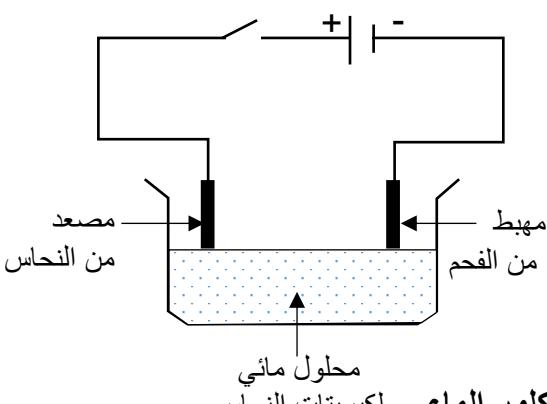
- تتجه الشوارد السالبة نحو المصعد وتفقد الكترونا.

## التحليل البسيط لبعض المحاليل :

محلول كلور الصوديوم $(Na^+ + Cl^-)$	محلول كلور الهيدروجين $(H^+ + Cl^-)$	محلول كلور الحديد الثنائي $(Fe^{2+} + 2Cl^-)$	محلول كلور القصدير $(Sn^{2+} + 2Cl^-)$	
$Cl^- \rightarrow Cl + 1e^-$ $2Cl^-_{(aq)} \rightarrow Cl_{(g)} + 2e^-$ $(Na^+ + 1e^- \rightarrow Na) \times 2$ $2Na^+_{(aq)} + 2e^- \rightarrow 2Na_{(s)}$	$Cl^- \rightarrow Cl + 1e^-$ $2Cl^-_{(aq)} \rightarrow Cl_{(g)} + 2e^-$ $H^+ + 1e^- \rightarrow H$ $2H^+_{(aq)} + 2e^- \rightarrow H_{(g)}$	$Cl^- \rightarrow Cl + 1e^-$ $2Cl^-_{(aq)} \rightarrow Cl_{(g)} + 2e^-$ $Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Fe_{(s)}$	$Cl^- \rightarrow Cl + 1e^-$ $2Cl^-_{(aq)} \rightarrow Cl_{(g)} + 2e^-$ $Sn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Sn_{(s)}$	
$2Na^+ + 2Cl^- \rightarrow 2Na + Cl_2$ $2(Na^+ + Cl^-)_{aq} \rightarrow 2Na_{(s)} + Cl_{(g)}$	$2H^+ + 2Cl^- \rightarrow H_2 + Cl_2$ $2(H^+ + Cl^-)_{aq} \rightarrow H_{(g)} + Cl_{(g)}$	$(Fe^{2+} + 2Cl^-)_{aq} \rightarrow Fe_{(s)} + Cl_{(g)}$	$(Sn^{2+} + 2Cl^-)_{aq} \rightarrow Sn_{(s)} + Cl_{(g)}$	
$2NaCl_{(aq)} \rightarrow 2Na_{(s)} + Cl_{(g)}$	$2HCl_{(aq)} \rightarrow H_{(g)} + Cl_{(g)}$	$FeCl_{(aq)} \rightarrow Fe_{(s)} + Cl_{(g)}$	$SnCl_{(aq)} \rightarrow Sn_{(s)} + Cl_{(g)}$	
				المعادلة الاجمالية الشاردية
				المعادلة الاجمالية الجزئية

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

مثال: التحليل الكهربائي لكبريتات النحاس  $(Cu^{2+} + SO_4^{2-})$



عند المصدع	$Cu_{(s)} \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^-$
عند المهدب	$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$
الاجمالية الشاردية	$Cu_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)}$
الاجمالية الجزئية	$Cu_{(s)} + (Cu^{2+} + SO_4^{2-}) \rightarrow Cu_{(s)} + (Cu^{2+} + SO_4^{2-})$
	$Cu_{(s)} + CuSO_4_{(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + CuSO_4_{(aq)}$

## 4. التفاعلات الكيميائية

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

التفاعل	حمض كلور الماء مع الزنك	حمض كلور الماء مع الألمنيوم	حمض كلور الماء مع النحاس
المعادلة الشاردية	$2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow H_{(g)} + (Zn^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)}$	$6(H^+ + Cl^-)_{(aq)} + 2Al_{(s)} \rightarrow 3H_{(g)} + 2(Al^{3+} + 3Cl^-)_{(aq)}$	لا يحدث شيء لأن حمض كلور الماء لا يتفاعل مع بعض المعادن مثل النحاس، الذهب، الفضة ...
المعادلة الإحصائية	$2HCl_{(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow H_{(g)} + ZnCl_3_{(aq)}$	$6HCl_{(aq)} + 2Al_{(s)} \rightarrow 3H_{(g)} + 2AlCl_3_{(aq)}$	
المعادلة المقصورة على الأفراد المتفاعلة	$2H^+_{(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow 3H_{(g)} + Zn^{2+}_{(aq)}$	$6H^+_{(aq)} + 2Al_{(s)} \rightarrow 3H_{(g)} + 2Al^{3+}_{(aq)}$	

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

التفاعل	كبريتات النحاس مع الحديد	كبريتات النحاس مع الزنك	كبريتات النحاس مع القصدير
المعادلة الشاردية	$Cu^{2+}_{(aq)} + Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$	$Fe^{2+}_{(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Fe_{(s)}$	$Cu^{2+}_{(aq)} + Sn_{(s)} \rightarrow Sn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$
المعادلة الشاردية	$(Cu^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} + Fe_{(s)} \rightarrow (Fe^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} + Cu_{(s)}$	$(Fe^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow (Zn^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} + Fe_{(s)}$	$(Cu^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} + Sn_{(s)} \rightarrow (Sn^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} + Cu_{(s)}$
المعادلة الإحصائية	$CuSO_4_{(aq)} + Fe_{(s)} \rightarrow FeSO_4_{(aq)} + Cu_{(s)}$	$FeSO_4_{(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow ZnSO_4_{(aq)} + Fe_{(s)}$	$CuSO_4_{(aq)} + Sn_{(s)} \rightarrow SnSO_4_{(aq)} + Cu_{(s)}$

## ج) تفاعل حمض كلور الماء مع الكلس

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

$2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} + CaCO_3_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)} + CO_{(g)} + (Ca^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)}$	المعادلة بالصيغة الشاردية
$2HCl_{(aq)} + CaCO_3_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)} + CO_{(g)} + CaCl_2_{(aq)}$	المعادلة بالصيغة الجزئية