متوسطة العزايل أ: بن عثمان

ملخص لمجال المادة و تحولاتها 4 متوسط

❖ الشاردة و المحلول الشاردي:

- الأجسام الصلبة الجزيئية و محاليلها 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.
- الشاردة هي ذرة اكتسبت أو فقدت إلكترونا أو أكثر ، وهي نوعان:

- شاردة موجبة وهي ذرة فقدت إلكترونا أو أكثر مثل NH_4^+ ، Fe^{3+} ، Al^{3+} ، Ag^+ ، Na^+ ، Cu^{2+} ، Fe^{2+} ، Sn^{2+} ، Zn^{2+}....
- شاردة سالبة وهي ذرة اكتسبت إلكترونا أو أكثر مثل OH^- ، CO_3^{2-} ،SO_4^{2-} ، NO_3^- ، O^{2-} ، F^- ، Cl^- .....

1) الكشف عن بعض الشوارد:

اسم و رمز 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 و رمز 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 $BaSO_4$	راسب أبيض $CaCO_3$ + غاز CO_2

2) الكشف عن بعض الشوارد باللهب

نغمس سلكا نظيفا من البلاتين أو النحاس في المحلول الشاردي ثم نعرضه للهب النار و نلاحظ لون اللهب فلكلِ شاردة لون خاص كما هو مبين في الجدول المقابل:

الشاردة	Na^+ الصوديوم	Ca^{2+} الكالسيوم	Mg^{2+} المغنيزيوم	K^+ البوتاسيوم
لون اللهب	أصفر	أصفر برتقالي	أحمر	أزرق بنفسجي

❖ التحليل الكهربائي البسيط:

التحليل الكهربائي البسيط

المحلول الشاردي	عند المصعد	عند المهبط	المعادلة الإجمالية
كلور معدن	غاز الكلور	ترسب المعدن	غاز الكلور + ترسب المعدن ⟶ كلور معدن
حمض كلور الماء	غاز الكلور	غاز الهيدروجين	غاز الكلور+غاز الهيدروجين ⟶ حمض كلور الماء
مصهور كلور الصوديوم $(Na^+ + Cl^-)$	$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$	$2Na^+ + 2e^- \longrightarrow 2Na$	$2(Na^+ + Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow 2Na_{(s)} + Cl_{2(g)}$
حمض كلور الماء $(H^+ + Cl^-)$	$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$	$2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$	$2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow H_{2(g)} + Cl_{2(g)}$
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 المغنيزيوم $(Mg^{2+} + 2Cl^-)$	$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$	$Mg^{2+} + 2e^- \longrightarrow Mg$	$(Mg^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow Mg_{(s)} + Cl_{2(g)}$
كلور الحديد الثنائي $(Fe^{2+} + 2Cl^-)$	$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$	$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe$	$(Fe^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow Fe_{(s)} + Cl_{2(g)}$
كلور الحديد الثلاثي $(Fe^{3+} + 3Cl^-)$	$6Cl^- \longrightarrow 3Cl_2 + 6e^-$	$2Fe^{3+} + 6e^- \longrightarrow 2Fe$	$2(Fe^{3+} + 3Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow 2Fe_{(s)} + 3Cl_{2(g)}$
كلور الألومينيوم $(Al^{3+} + 3Cl^-)$	$6Cl^- \longrightarrow 3Cl_2 + 6e^-$	$2Al^{3+} + 6e^- \longrightarrow 2Al$	$2(Al^{3+} + 3Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow 2Al_{(s)} + 3Cl_{2(g)}$

❖ التفاعلات الكيميائية في المحاليل الشاردية

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

غاز الكلور (نوع كيميائي) + ترسب الزنك (نوع كيميائي) ⟶ كلور الزنك (نوع كيميائي)

$(Zn^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow Zn_{(s)} + Cl_{2(g)}$

فرد كيميائي ⟶ فرد كيميائي + فرد كيميائي

1) تفاعل حمض كلور الماء(HCl) مع معدن:

كلور المعدن + غاز الهيدروجين ⟶ معدن + حمض كلور الماء

تفاعل حمض كلور الماء $(H^+ + Cl^-)$ مع معدن :	المعادلة الكيميائية بالصيغة الشاردية	المعادلة الكيميائية بالصيغة الجزيئية
الحديد Fe	$2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} + Fe_{(s)} \longrightarrow H_{2(g)}\uparrow + (Fe^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)}$	$2HCl_{(aq)} + Fe_{(s)} \longrightarrow H_{2(g)} + FeCl_{2(aq)}$
الزنك Zn	$2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} + Zn \longrightarrow H_{2(g)} + (Zn^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)}$	$2HCl_{(aq)} + Zn_{(s)} \longrightarrow H_{2(g)} + ZnCl_{2(aq)}$
القصدير Sn	$2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} + Sn \longrightarrow H_{2(g)} + (Sn^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)}$	$2HCl_{(aq)} + Sn_{(s)} \longrightarrow H_{2(g)} + SnCl_{2(aq)}$
المغنيزيوم Mg	$2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} + Mg \longrightarrow H_{2(g)} + (Mg^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)}$	$2HCl_{(aq)} + Mg_{(s)} \longrightarrow H_{2(g)} + MgCl_{2(aq)}$
الألومينيوم Al	$6(H^+ + Cl^-)_{(aq)} + 2Al_{(s)} \longrightarrow 3H_{2(g)} + 2(Al^{3+} + 3Cl^-)_{(aq)}$	$6HCl_{(aq)} + 2\,Al_{(s)} \longrightarrow 3\,H_{2(g)} + 2AlCl_{3(aq)}$
النحاس Cu ، الذهب Au والفضة Ag	" لاتتـفاعل مـــــــــع حمـــض كلـــــــور الماء HCl "	

2) تفاعل حمض الكبريت(H_2SO_4) مع معدن:

كبريتات المعدن + غاز الهيدروجين ⟶ معدن + حمض الكبريت

تفاعل حمض الكبريت $(2H^+ + SO_4^{2-})$ مع معدن :	المعادلة الكيميائية بالصيغة الشاردية	المعادلة الكيميائية بالصيغة الجزيئية
الحديد Fe	$(2H^+ + SO_4^{2-})_{(aq)} + Fe_{(s)} \longrightarrow H_{2(g)} + (Fe^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)}$	$H_2SO_{4(aq)} + Fe_{(s)} \longrightarrow H_{2(g)} + FeSO_{4(aq)}$
الزنك Zn	$(2H^+ + SO_4^{2-})_{(aq)} + Zn \longrightarrow H_{2(g)} + (Zn^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)}$	$H_2SO_{4(aq)} + Zn_{(s)} \longrightarrow H_{2(g)} + ZnSO_{4(aq)}$
القصدير Sn	$(2H^+ + SO_4^{2-})_{(aq)} + Sn \longrightarrow H_{2(g)} + (Sn^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)}$	$H_2SO_{4(aq)} + Sn_{(s)} \longrightarrow H_{2(g)} + SnSO_{4(aq)}$
المغنيزيوم Mg	$(2H^+ + SO_4^{2-})_{(aq)} + Mg \longrightarrow H_{2(g)} + (Mg^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)}$	$H_2SO_{4(aq)} + Mg_{(s)} \longrightarrow H_{2(g)} + MgSO_{4(aq)}$
الألومينيوم Al	$3(2H^+ + SO_4^{2-})_{(aq)} + 2Al \longrightarrow 3H_{2(g)} + (2Al^{3+} + 3SO_4^{2-})_{(aq)}$	$3H_2SO_{4(aq)} + 2\,Al_{(s)} \longrightarrow 3H_{2(g)} + Al_2(SO_4)_{3(aq)}$
"النحاس Cu"	$(2H^+ + SO_4^{2-})_{(aq)} + Cu \longrightarrow H_{2(g)} + (Cu^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)}$	$H_2SO_{4(aq)} + Cu_{(s)} \longrightarrow H_{2(g)} + CuSO_{4(aq)}$

ملاحظة1 : غاز الهيدروجين H_2 يحدث فرقعة خفيفة + لهب أزرق عند تقريبه من عود ثقاب مشتعل(نار) "و هي طريقة الكشف عنه."

3) تفاعل معدن مع شاردة:

شاردة معدن 2 + معدن 1 ⟶ معدن2 + شاردة معدن1

كبريتات معدن2 + معدن 1 ⟶ معدن2 + كبريتات معدن1

تفاعل شاردة مع معدن :	المعادلة الكيميائية للأفراد الكيميائية المتفاعلة فقط	المعادلة الكيميائية بالصيغتين الشاردية و الجزيئية
كبريتات الحديد الثنائي مع النحاس	$Fe^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)} \longrightarrow Fe_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)}$	$(Fe^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} + Cu_{(s)} \longrightarrow Fe_{(s)} + (Cu^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)}$ $FeSO_{4(aq)} + Cu_{(s)} \longrightarrow Fe_{(s)} + CuSO_{4(aq)}$
كبريتات النحاس مع الحديد	$Cu^{2+}_{(aq)} + Fe_{(s)} \longrightarrow Cu_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)}$	$(Cu^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} + Fe_{(s)} \longrightarrow Cu_{(s)} + (Fe^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)}$ $CuSO_{4(aq)} + Fe_{(s)} \longrightarrow Cu_{(s)} + FeSO_{4(aq)}$
كبريتات النحاس مع الألومينيوم	$3Cu^{2+}_{(aq)} + 2\,Al_{(s)} \longrightarrow 3\,Cu_{(s)} + 2Al^{3+}_{(aq)}$	$3(Cu^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} + 2\,Al_{(s)} \longrightarrow 3\,Cu_{(s)} + (2Al^{3+} + 3SO_4^{2-})_{(aq)}$ $3CuSO_{4(aq)} + 2\,Al_{(s)} \longrightarrow 3\,Cu_{(s)} + Al_2(SO_4)_{3(aq)}$

ملاحظة 2: - تآكل الجزء المغمور في المحلول الشاردي - ترسب معدن على الجزء المغمور - اختفاء (تحول) تدريجي للون المحلول الشاردي.

4) تفاعل جسم مركب شاردي مع حمض كلور الماء:

مثلا تفاعل حمض كلور الماء(HCl) مع كربونات الكالسيوم($CaCO_3$) ، $(Ca^{2+} + CO_3^{2-})$

- نجد كربونات الكالسيوم($CaCO_3$) في الطباشير، قطعة رخام ، الكلس (الجير)....

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

ملاحظة 3: ثاني أكسيد الكربون CO_2 يعكر رائق(ماء) الكلس "و هي طريقة الكشف عنه."