4AM

ملخص ميدان المادة وتحولاتها

من اعداد الأستاذ: ب. كريـــم

BEM 2021

أفضل طريقة لترسيخ المفاهيم هي حل التمارين

الشاردة والمحلول الشاردي

الشاردة نوعان: 1- شاردة سالبة: هي ذرة اكتسبت الكترون أو أكثر مثل: Cl^- , SO_4^{2-} .

2- شاردة موجبة: هي ذرة فقدت الكترون أو أكثر مثل: Fe^{2+} , NH^+ .

المحلول المائية نوعان: 1- **محلول شاردي** متعادل كهربائيا وناقل للتيار الكهربائي لان الشوارد تكون حرة

2- **محلول جزيئي** غير ناقل للتيار الكهربائي (وجود جزيئات وغياب الشوارد)

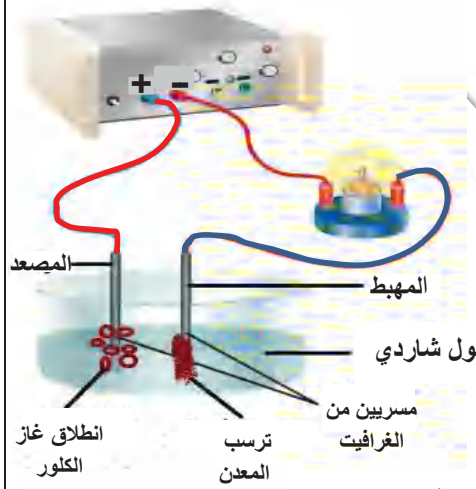
ملاحظة: الأجسام الصلبة الجزيئية (مسحوق سكر)و الاجسام الصلبة الشاردية(مسحوق ملح ، مسحوق كلور الزنك...) لاتنقل التيار الكهربائي .

التحليل الكهربائي البسيط

هو ظاهرة كهروكيميائية تحدث عند مرور تيار كهربائي مستمر في محلول شاردي عن طريق مسريين لايتأثران بالعملية.

& **تفسير ما يحدث عند المسريين** بعد غلق القاطعة:

- تتجه شوارد الكلور السالبة **نحو المصعد** (المسرى الموجب) لتفقد كل شاردة الكترون متحولة الى ذرة كلور ثم ترتبط كل ذرتين لينطلق غاز ثنائي الكلور.
- تتجه شوارد المعدن الموجبة (حديد، زنك... **نحو المهبط** لتكتسب الكترونين متحولة الى ذرات ويترسب المعدن.



بعض المحاليل ومعادلاتها النصفية والمعادلة الاجمالية:

محلول كلور الزنك $(Zn^{2+}+2Cl^-)_{(aq)}$	عند المصعد	$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e$	$(Zn^{2+}+2Cl^-)_{(aq)} \rightarrow Zn_{(S)}+Cl_{2(g)}$
	عند المهبط	$Zn^{2+}+2e \rightarrow Zn$	
م. كلور الرصاص $(Pb^{2+}+2Cl^-)_{(aq)}$	عند المصعد	$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e$	$(Pb^{2+}+2Cl^-)_{(aq)} \rightarrow Pb_{(S)}+Cl_{2(g)}$
	عند المهبط	$Pb^{2+}+2e \rightarrow Pb$	
م.كلور الحديد الثنائي $(Fe^{2+}+2Cl^-)_{(aq)}$	عند المصعد	$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e$	$(Fe^{2+}+2Cl^-)_{(aq)} \rightarrow Fe_{(S)}+Cl_{2(g)}$
	عند المهبط	$Fe^{2+}+2e \rightarrow Fe$	
م.كلور الحديد الثلاثي $(Fe^{3+}+3Cl^-)_{(aq)}$	عند المصعد	$6Cl^- \rightarrow 3Cl_2 + 2e$	$2(Fe^{3+}+3Cl^-)_{(aq)} \rightarrow 2Fe_{(S)}+3Cl_{2(g)}$
	عند المهبط	$2Fe^{3+}+6e \rightarrow 2Fe$	

انتبه نكتب المحاليل بصيغتين:

صيغة شاردية مثال: $(Fe^{3+} + 3Cl^-)$ ،$(Fe^{2+} + 2Cl^-)$ $(Na^+ + Cl^-)$

صيغة جزيئية(احصائية) مثال: $(FeCl_3)$, $(FeCl_2)$, $(NaCl)$

التفاعلات الكيميائية في المحاليل الشاردية

أ/ تفاعل محلول حمضي (حمض كلور الماء) مع معدن

عند سكب كمية من حمض كلور الماء على معدن يلاحظ حدوث فوران وانطلاق غاز الهيدروجين(H_2).
تكتب معادلة التفاعل كما يلي:

غاز ثنائي الهيدروجين + محلول كلور المعدن ⟶ محلول كلور الهيدروجين + المعدن

أمثلة عن تفاعل بعض المعادن مع حمض كلور الماء:

معدن المغنيزيوم	بالصيغة الشاردية	$Mg_{(s)}+2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow (Mg^{2+}+2Cl^-)_{(aq)}+ H_{2(g)}$
	بالصيغة الجزيئية	$Mg_{(s)}+2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)}+ H_{2(g)}$
معدن الزنك	بالصيغة الشاردية	$Zn_{s)}+2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow (Zn^{2+}+2Cl^-)_{(aq)}+ H_{2(g)}$
	بالصيغة الجزيئية	$Zn_{(s)}+2HCl_{(aq)} \longrightarrow ZnCl_{2(aq)}+ H_{2(g)}$
معدن الألمنيوم	بالصيغة الشاردية	$2Al_{(s)}+6(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow 2(Al^{3+}+3Cl^-)_{(aq)}+ 3\ H_{2(g)}$
	بالصيغة الجزيئية	$2Al_{(s)}+6\ HCl_{(aq)} \longrightarrow 2AlCl_{3\ (aq)}+ 3\ H_{2(g)}$

هام: يتم كتابة المعادلات باحترام **مبدأ انحفاظ الكتلة**(عدد ونوع الذرات) **ومبدأ انحفاظ الشحنة**.

ملاحظة :
النحاس ، الفضة، الذهب، ...هذه المعادن لا تتفاعل مع حمض كلور الماء

ب/ تفاعل محلول ملحي (كبريتات المعدن) مع معدن:

مثال: تفاعل محلول كبريتات النحاس مع معدن الحديد.

بالصيغة الشاردية	$Fe_{(S)}+(Cu^{2+}+SO_4^{2-})_{(aq)} \longrightarrow (Fe^{2+}+SO_4^{2-})_{(aq)}+ Cu_{(S)}$
بالصيغة الجزيئية	$Fe_{(S)}+ CuSO_{4\ (aq)} \longrightarrow FeSO_{4\ (aq)}+ Cu_{(S)}$
بالأفراد المتفاعلة فقط	$Fe_{(S)}+ Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + Cu_{(S)}$

(SO_4^{2-}): شوارد متفرجة لم تشارك في التفاعل.

النوع الكيميائي: هو مجموعة من الأفراد الكيميائية المتماثلة.مثال: الماء المقطر، ملح الطعام.

الافراد الكيميائية: يمكن أن تكون إما: جزيئات أو ذرات أو شوارد.

في المثال السابق نلاحظ ترسب طبقة حمراء على معدن الحديد دلالة على ترسب معدن النحاس(**Cu**)
و اختفاء اللون الأزرق للمحلول دلالة على اختفاء شوارد النحاس(Cu^{2+}).

انتباه: **يمكن أن يتفاعل محلول كبريتات النحاس مع معادن أخرى كالزنك والألمنيوم.....الخ**

ج/ تفاعل محلول حمضي(كلور الماء) مع ملح:

مثال: **تفاعل حمض كلور الماء مع كربونات الكالسيوم(رخام ، طباشير ، كلس) $CaCO_3$:**
يؤدي هذا التفاعل الى تآكل هذه الأخيرة وانطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون وتشكل محلول كلور الكالسيوم .

كتابة معادلة التفاعل:

بالصيغة الشاردية	$CaCO_{3(S)}+ 2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow (Ca^{2+}+2Cl^-)_{(aq)}+ CO_{2(g)}+ H_20_{(l)}$
بالصيغة الجزيئية	$CaCO_{3(S)}+ 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)}+ CO_{2(g)}+ H_20_{(l)}$

الكشف عن بعض الشوارد

الشاردة ورمزها	الكاشف	لون الراسب
الكلور Cl^-	نترات الفضة $(Ag^+ + NO_3^-)_{(aq)}$	راسب ابيض يسود في وجود الضوء $(AgCl)_{(S)}$
الحديد الثنائي Fe^{2+}	هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$	راسب أخضر فاتح $(Fe(OH)_2)_{(S)}$
الحديد الثلاثي Fe^{3+}		راسب أحمر أجوري $(Fe(OH)_3)_{(S)}$
النحاس Cu^{2+}		راسب أزرق $(Cu(OH)_2)_{(S)}$
الزنك Zn^{2+}		راسب أبيض $(Fe(OH)_2)_{(S)}$
الألمنيوم Al^{3+}		راسب أبيض هلامي $(Al(OH)_3)_{(S)}$
الكبريتات SO_4^{2-}	كلور الباريوم $(Ba^{2+}+2Cl^-)_{(aq)}$	راسب أبيض $(BaSO_4)_{(S)}$
الكالسيوم Ca^{2+}	كربونات الصوديوم $(2Na^+ + CO_3^{2-})_{(aq)}$	راسب أبيض $(CaCO_3)_{(S)}$

الكشف عن بعض الغازات

غاز الكلور (Cl_2): قطرات من أزرق النيلة فيلاحظ اختفاء لون الكاشف.
غاز الهيدروجين (H_2) : تقريب عود ثقاب مشتعل فتحدث فرقعة خفيفة.
غاز الأكسجين (O_2) : تقريب عود ثقاب مشتعل فيزداد اشتعالا.
غاز ثنائي أكسيد الكربون (CO_2) : تعكر رائق الكلس.