

الشاردة والمحلول الشاردي

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

المحلول المائية نوعان: 1- **محلول شاردي** متعادل كهربائياً وناقل للتيار الكهربائي لأن الشوارد تكون حرة
2- **محلول جزيئي** غير ناقل للتيار الكهربائي (وجود جزيئات وغياب الشوارد)

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

التحليل الكهربائي البسيط

هو ظاهرة كهروكيميائية تحدث عند مرور تيار كهربائي مستمر في محلول شاردي عن طريق مسريين لا يتأثران 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:

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

انتبه نكتب المحاليل بصيغتين:

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

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

4AM

ملخص ميدان المادة وتحولاتها

من اعداد الأستاذ: ب. كريم

BEM 2021

أفضل طريقة لترسيخ المفاهيم هي حل

التمارين

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 (H₂).
تكتب معادلة التفاعل كما يلي:

غاز ثنائي الهيدروجين + محلول كلور المعدن → محلول كلور الهيدروجين + المعدن
أمثلة عن تفاعل بعض المعادن مع حمض كلور الماء:

بالصيغة الشاردية	$Mg(s) + 2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow (Mg^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} + H_2(g)$	معدن المقيزيوم
بالصيغة الجزيئية	$Mg(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$	
بالصيغة الشاردية	$Zn(s) + 2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow (Zn^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} + H_2(g)$	معدن الزنك
بالصيغة الجزيئية	$Zn(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$	
بالصيغة الشاردية	$2Al(s) + 6(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow 2(Al^{3+} + 3Cl^-)_{(aq)} + 3 H_2(g)$	معدن الألمنيوم
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	$Fe(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Fe^{2+}(aq) + Cu(s)$

(SO₄²⁻): شوارد متفرجة لم تشارك في التفاعل.

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

الأفراد 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 (Cu²⁺).

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) CaCO₃ :

يؤدي هذا التفاعل الى تآكل هذه الأخيرة وانطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون وتشكل محلول كلور الكالسيوم .

كتابة معادلة التفاعل:

بالصيغة الشاردية	$CaCO_3(s) + 2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow (Ca^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} + CO_2(g) + H_2O(l)$
بالصيغة الجزيئية	$CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$

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 (Cl₂): قطرات من أزرق النيلة فيلاحظ اختفاء لون الكاشف.

غاز الهيدروجين (H₂): تقريب عود ثقاب مشتعل فتحدث فرقة خفيفة.

غاز الأكسجين (O₂): تقريب عود ثقاب مشتعل فيزداد اشتعالا.

غاز ثاني أكسيد الكربون (CO₂): تعكر رائق الكلس.