ملخص العلوم الفيزيائية والتكنولوجية

الرابعة متوسط

للتحضير الجيد

ميدان المادة وتحولاتها

إعداد:
الأستاذ : بن أعمارة إبراهيم
مديرية التربية لـ: ولاية المسيلة
متوسطة :أبوكامل شجاع بن أسلم

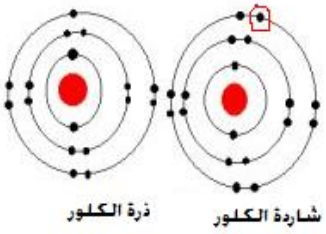
الذرة: تتكون من نواة مركزية بها بروتونات e تحمل شحنة كهربائية موجبة و يدور حولها الكترونات e^- تحمل شحنة كهربائية سالبة في مدرات وهمية.

الذرة تكون متعادلة كهربائيا أي عدد الالكترونات يساوي عدد البروتونات.

الشاردة: هي ذرة فقدت أو اكتسبت إلكترون واحد أو أكثر.

عندما تفقد يصبح عدد البروتونات أكبر من عدد الالكترونات و تصبح بذلك شاردة موجبة

وعندما تكتسب يصبح عدد الالكترونات أكبر من عدد البروتونات و تصبح بذلك شاردة سالبة.



مثل: ذرة الصوديوم تفقد إلكترون و تصبح شاردة موجبة ($Na \text{ ------> } Na^+ + 1e^-$).

ذرة الكلور تكتسب إلكترون و تصبح شاردة سالبة ($Cl + 1e^- \text{ --------> } Cl^-$).

المحلول: يكون متعادل كهربائيا صيغته: ($A^+ + B^-$) يكون فيه عدد الشحن الموجبة يساوي عدد الشحن السالبة.

الأجسام الصلبة الجزيئية (مسحوق السكر) و محاليها لاتنقل الكهرباء لأنها لا تحتوي على الشوارد

أما الأجسام الصلبة الشاردية (مسحوق ملح الطعام) لا تنقل الكهرباء لأن شواردها غير حرة و محاليلها

تنقل الكهرباء لأنها تحتوي على شوارد حرة حاملات الشحن . (الماء المقطر لا ينقل الكهرباء لأنه لا يحتوي على شوارد)

التحليل الكهربائي البسيط:

بعد غلق القاطعة نلاحظ صعود غاز الكلور Cl_2 عند المصعد و ترسب شعيرات من الزنك Zn عند المهبط

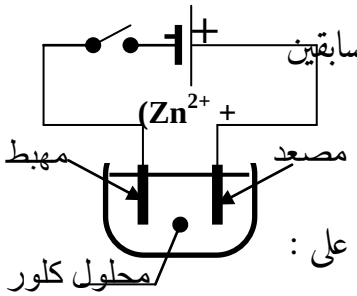
التفسير: عند المصعد: شاردتين من الكلور تفقد كل واحدة إلكترون و تصبح ذرة و يشكلان معا غاز الكلور Cl_2

$Cl^- \text{ ---------> } Cl + 1e^-$

$2Cl^- \text{ ---------> } Cl_{2(g)} + 2e^-$

- عند المهبط : شاردة زنك تكتسب إلكترونين السابقين و تشكل ذرة الزنك و تترسب في المهبط.

$Zn^{2+} + 2e^- \text{ --------> } Zn_{(s)}$



المعادلة الإجمالية : نجمع المعادلتين السابقتين نحصل على :

$(Zn^{2+} + 2Cl^-) \text{ --------> } Zn_{(s)} + Cl_{2(g)}$

- نفس الشيء يحدث مع الحديد Fe و القصدير Sn و النحاس Cu .

" عندما نمرر تيارا كهربائيا فى محلول شاردى ، فإن الشوارد الموجبة تنتقل نحو المهبط لتكتسب إلكترونات ،

أما الشوارد السالبة تنتقل نحو المصعد

لتفقد إلكترونات " أى أن التيار الكهربائى فى المحلول الشاردى ناتج عن إنتقال مزدوج للشوارد الموجبة والشوارد السالبة فى جهتين متعاكستين .

التحليل الكهربائي لمحلول مائي شاردي: نضع محلول محمض كبريتات النحاس $(Cu^{2+} + SO_4^{2-})$ في وعاء التحليل حيث المصعد من فحم و المهبط من نحاس فنلاحظ ترسب النحاس عند المهبط و انطلاق غاز الأكسجين عند المصعد و اختفاء اللون الأزرق في الوعاء.

- نضع في هذه المرة المهبط من فحم و المصعد من نحاس فنلاحظ ترسب النحاس عند المهبط و تآكل المصعد و عدم اختفاء اللون الأزرق.

التفسير : تفاعلت ذرات النحاس الموجودة في المصعد حيث فقدت كل ذرة إلكترونين و تحولت إلى شاردة $Cu_{(s)} \text{ --------> } Cu^{2+} + 2e^-$

اكتسبت شوارد النحاس الموجودة في المحلول الإلكترونين و تحولت إلى ذرات و ترسبت عند المهبط: $Cu^{2+} + 2e^- \text{ -------> } Cu_{(s)}$

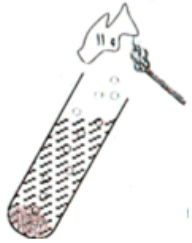
المعادلة الإجمالية:بجمع المعادلتين السابقين $Cu_{(s)} + Cu^{2+} \text{ ----> } Cu^{2+} + Cu_{(s)}$

هذا التحليل غير بسيط: لأن حدث فيه تآكل للمصعد

يستعمل هذا النوع من التفاعل لطلي المواد المعدنية مثلا لطلاء خاتم من فضة بالذهب: نضع الخاتم في المهبط ونضع المصعد من ذهب و المحلول يجب أن يحتوي على شوارد الذهب .

تفاعل حمض كلور الماء مع بعض المعادن

محلول حمض كلور الماء يتكون من شاردة الهيدروجين H^+ و شاردة الكلور Cl^- و صيغته $(H^+ + Cl^-)$.



تفاعل حمض كلور الماء مع الحديد.

المتفاعلات: نضع في أنبوب برادة الحديد الثنائي (Fe)

ونضيف له محلول حمض كلور الماء $(H^+ + Cl^-)$

النواتج: انطلاق غاز الهيدروجين (H_2)

و تشكل محلول كلور الحديد الثنائي $(Fe^{2+} + 2\,Cl^-)$

المعادلة الشاردية: $Fe + (2H^+ + 2Cl^-) \rightarrow H_2 + (Fe^{2+} + 2\,Cl^-)$

بما أن شاردة الكلور (Cl^-) لم تشارك في التفاعل يمكن كتابة المعادلة المختصرة كمايلي:

$$Fe + 2H^+ \rightarrow H_2 + Fe^{2+}$$

تفاعل حمض كلور الماء مع الألمنيوم

$$2Al + (6H^+ + 6Cl^-) \rightarrow 3H_2 + (2Al^{3+} + 6Cl^-).$$

$$2Al + 6H^+ \rightarrow 3H_2 + 2Al^{3+}$$

تعريف الفرد الكيميائي: الفرد الكيميائي هو كل حبيبة مجهريه مكونة للمادة.مثل: الجزيء و الذرة و الشاردة و نواة الذرة و الإلكترون.

تعريف النوع الكيميائي: النوع الكيميائي هو مجموعة من الأفراد الكيميائية المتماثلة.الجزيئية أو الشاردية أو ذرية مثل الماء و الحديد و غاز ثاني أكسيد الكربون...الخ نتعامل مع الأنواع الكيميائية في المستوى العياني و نفسر التحولات الكيميائية على المستوى ألمجهري بالأفراد الكيميائية

كيف تؤثر شاردة النحاس على ذرة الحديد ؟

نضع مسمار من حديد في بيشر و نضيف له كمية من محلول كبريتات النحاس و نتركه مدة زمنية.

نلاحظ تشكل راسب أحمر على المسمار و اختفاء اللون الأزرق من المحلول و تآكل المسمار.

عبر كتابيا عن حصيلة هذا التفاعل الكيميائي

كبريتات الحديد + النحاس ⟶ محلول كبريتات النحاس + الحديد

كتابة المعادلة الكيميائية بالصيغة الجزيئية

$$Fe\ (s) + CuSO_4\ (aq) \longrightarrow FeSO_4\ (aq) + Cu\ (s)$$

كتابة المعادلة الكيميائية بالصيغة الشاردية:

$$Fe + Cu^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow Cu_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}$$

كتابة المعادلة الكيميائية بدون الأفراد الكيميائية التي لم تشارك في التفاعلات

$$Fe + Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Cu_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)}$$

الكواشف: تنبيه: وجود اللون الأزرق في المحلول دليل على وجود شاردة النحاس Cu^{2+}

الشاردة	الكاشف	معادلة التفاعل	النتيجة
شاردة الكلور CL^-	محلول نترات الفضة $(Ag^+ + NO_3^-)$	$(Na^+ + Cl^-) + (Ag^+ + NO_3^-) \Rightarrow AgCl + Na^+ + NO_3^-$ $Ag^+ + Cl^- \Rightarrow AgCl$ الراسب هو كلور الفضة شوارد الصوديوم Na^+ و شوارد النترات NO_3^- لم تشارك في التفاعل	راسب أبيض يسود بوجود الضوء $AgCl$
شاردة الكربونات CO_3^{2-}	محلول حمض كلور الماء $(H^+ + Cl^-)$	$(Ca^{2+}+CO_3^{2-}) + 2(H^++Cl^-) \Rightarrow (Ca^{2+}+2Cl^-) + H_2O + CO_2$ $CO_3^{2-} + 2H^+ \Rightarrow H_2O + CO_2$ صعود غاز ثنائي أكسيد الكربون	صعود غاز يعكر ماء الكلس
شاردة الكالسيوم Ca^{2+}	أوكسلات الأمونيوم $(2NH_4^+ + C_2O_4^{-2})$	$(CA^{2+}+CO_3^{2-})+(2NH_4^++C_2O_4^{2-}) \Rightarrow CaC_2O_4 + (2NH_4^++CO_3^{2-})$ $CA^{2+} + C_2O_4^{2-} \Rightarrow CaC_2O_4$ الراسب هو أوكسلات الكالسيوم	راسب أبيض CaC_2O_4
شاردة الكبريتات	كلور الباريوم $(Ba^{2+} + 2Cl^-)$	$(Zn^{2+} + SO_4^{2-})+(Ba^{2+} + 2Cl^-) \Rightarrow Ba(SO_4) + Zn^{2+}+2Cl^-$	راسب أبيض

SO_4^{2-}		الراسب هو $Ba^{2+} + SO_4^{2-} => Ba(SO_4)$ كبريتات الباريوم	$Ba(SO_4)$
شاردة النحاس Cu^{2+}	محلول هيدروكسيد الصوديوم (محلول الصود) $(Na^+ + OH^-)$	$(Cu^{2+} + SO_4^{2-})+2(Na^+ + HO^-)=>Cu(HO)_2 +SO_4^{2-}+ 2Na^+$ الراسب هو $Cu^{2+} + 2HO^- => Cu(HO)_2$ هيدروكسيد النحاس	راسب أزرق $Cu(HO)_2$
الحديد الثنائي Fe^{2+}		$(Fe^{2+} + SO_4^{2-})+2(Na^+ + HO^-) =>Fe(HO)_2+ SO_4^{2-}+ 2Na^+$ الراسب هو $Fe^{2+} + 2HO^- => Fe(HO)_2$ هيدروكسيد الحديد2	راسب أخضر $Fe(HO)_2$
الحديد الثلاثي Fe^{3+}		$(Fe^{2+} + 3Cl^-)+3(Na^+ + HO^-)-->Fe(HO)_3 +3Cl^- + 3Na^+$ الراسب هو $Fe^{3+} + 3HO^- => Fe(HO)3$ هيدروكسيد الحديد3	راسب أحمر صدئي $Fe(HO)_3$
شاردة الزنك Zn^{2+}		$(Zn^{2+} + SO_4^{2-})+2(Na^+ + HO^-)-->Zn(HO)_2+SO_4^{2-} +2Na^+$ الراسب هو $Zn^{2+} + 2HO^- => Zn(HO)_2$ هيدروكسيد الزنك	راسب أبيض $Zn(HO)_2$
شاردة الألمنيوم Al^{3+}		$(Al^{3+} + 3Cl^-)+3(Na^+ + HO^-)-->Al(HO)_3 +3Cl^- + 3Na^+$ الراسب هو $Al^{3+} + 3HO^- => Al(HO)_3$ هيدروكسيد الألمنيوم	راسب أبيض $Al(HO)_3$

الذرة	الشاردة الموجبة البسيطة
الهيدروجين (H)	H^+ شاردة الهيدروجين
الصوديوم (Na)	Na^+ شاردة الصوديوم
البوتاسيوم (K)	K^+ شاردة البوتاسيوم
الفضة (Ag)	Ag^+ شاردة الفضة
النحاس (Cu)	Cu^{+2} شاردة النحاس
القصدير (Sn)	Sn^{+2} شاردة القصدير
الحديد (Fe)	Fe^{2+} شاردة الحديد الثنائي
	Fe^{3+} شاردة الحديد الثلاثي
الزنك (Zn)	Zn^{2+} شاردة الزنك
الألمنيوم (Al)	Al^{3+} شاردة الألمنيوم
الكالسيوم (Ca)	Ca^{2+} شاردة الكالسيوم
المانغنيزيوم (Mg)	Mg^{2+} شاردة المانغنيزيوم

الذرة	الشارد السالبة البسيطة
كلور (Cl)	Cl^- شاردة الكلور
الفلور (F)	F^- شاردة لفلور
الأكسجين (O)	O^{2-} شاردة الأكسجين
الكبريت (S)	S^{2-} شاردة الكبريت
الشاردة المركبة	صيغة الشاردة
بيكربونات	HCO^{3-}
كبريتات	SO_4^{2-}
النترات	NO_3^-
الكربونات	CO_3^{2-}
الهيدروكسيد	HO^-