الكشف عن بعض الشوارد في المحاليل المائية الشاردية

الشاردة المراد الكشف عنها	رمزها (صيغتها)	المحلول الكاشف	صيغته الشاردية	الشاردة الكاشفة	صيغتها (رمزها)	الملاحظة	اسم الراسب	صيغته الإحصائية
شاردة الكبريتات	(SO_4^{2-})	كلور الباريوم	$(Ba^{2+} + 2Cl^-)$	شاردة الباريوم	(Ba^{2+})	راسب أبسض	كبريتات الباريوم	$(BaSO_4)$
شاردة الكلور	(Cl^-)	نترات الفضة	$(Ag^+ + NO_3^-)$	شاردة الفضة	(Ag^+)	راسب أبيض يسود في وجود الضوء	كلور الفضة	$(AgCl)$
شاردة الكربونات	(CO_3^{2-})	حمض كلور الماء	$(H_3O^+ + Cl^-)$	شاردة الهيدرونيوم	(H_3O^+)	ينطلق غاز CO_2 الذي يعكر رائق الكلس		
شاردة الكالسيوم	(Ca^{2+})	أكسلات الأمونيوم	$(2NH_4^+ + C_2O_4^{2-})$	شاردة الأكسلات	$(C_2O_4^{2-})$	راسب أبيض	أكسلات الكالسيوم	(CaC_2O_4)
شاردة النحاس	(Cu^{2+})	هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$		شاردة الهيدروكسيد	(OH^-)	راسب أزرق	هيدروكسيد النحاس	$(Cu(OH)_2)$
شاردة الحدي الثنائي	(Fe^{2+})					راسب أخضر	هيدروكسيد الحديد الثنائي	$(Fe(OH)_2)$
شاردة الحديد الثلاثي	(Fe^{3+})					راسب أحمر قرميدي	هيدروكسيد الحديد الثلاثي	$(Fe(OH)_3)$
شاردة الألمنيوم	(Al^{3+})					راسب أبيض ناصع	هيدروكسيد الألمنيوم	$(Al(OH)_3)$
شاردة الزنك	(Zn^{2+})					راسب أبيض هلامي	هيدروكسيد الزنك	$(Zn(OH)_2)$

ملاحظة :

حمض كلور الماء يتكون من نوعين من الشوارد هي : شاردة الكلور السالبة (Cl^-) وشاردة الهيدروجين الموجبة (H^+) وفي حقيقة الأمر أن هذه الأخيرة تتحد مع جزيئة واحدة من الماء (H_2O) الذي أذيب فيه الحمض فتنتج شاردة الهيدرونيوم الموجبة (H_3O^+) التي تشارك في التفاعلات الكيميائية.

أمثلة عن تفاعلات كيميائية:

1) **تفاعل حمض كلور الماء مع الفلزات (ماعدا الفلزات النفيسة : الذهب ، الفضة ، النحاس ، البلاتين):**

معادلة التفاعل تكتب بالشكل : $(H^+ + Cl^-)_{(aq)} + \text{معدن} \rightarrow (\text{محلول كلور المعدن})_{(aq)} + H_{2(g)}\uparrow$

للكشف عن شوارد المحلول الجديد (محلول كلور المعدن) نأخذ منه عينين ونضعهما في أنبوبتي اختبار ثم نضيف لإحداهما بضع قطرات من محلول نترات الفضة $(Ag^+ + NO_3^-)$ وللأخرى بضع قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم$(Na^+ + OH^-)$. (أُنظر للجدول أعلاه)

2) **تفاعل محلول كبريتات النحاس مع معدن الحديد :**

معادلة التفاعل تكتب بالشكل : $(Cu^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} + Fe_{(s)} \rightarrow (Fe^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} + Cu_{(s)}\uparrow$

للكشف عن شوارد محلول كبريتات الحديد الثنائي نقوم بنفس خطوات المثال السابق مع استعمال الكاشف المناسب مع كل عينة.

تعميم: $\text{معدن}2_{(s)} + (\text{محلول كبريتات معدن } 1)_{(aq)} \rightarrow \text{معدن}1_{(s)} + (\text{محلول كبريتات معدن}2)_{(aq)}$

معادلات كيميائية لتفاعلات كيميائية خاصة بالكشف عن الشوارد:

مثال1 : الكشف عن شاردتي محلول كلور الحديد الثنائي ذو الصيغة الشاردية $(Fe^{2+} + 2Cl^{-})_{(aq)}$ نستعمل كاشفين هما محلول نترات الفضة ومحلول هيدروكسيد الصوديوم ونكتب معادلتي الكشف كالتالي:

الكشف عن شاردة الكلور $(Fe^{2+} + 2Cl^{-})_{(aq)} + 2\,(Ag^{+} + NO_3^{-})_{(aq)} \rightarrow 2\,(AgCl)_{(s)} + (Fe^{2+} + 2NO_3^{-})_{(aq)}$

راسب أبيض يسود في وجود الضوء

الكشف عن شاردة الحديد الثنائي $(Fe^{2+} + 2Cl^{-})_{(aq)} + 2(Na^{+} + OH^{-})_{(aq)} \rightarrow (Fe(OH)_2)_{(s)} + 2(Na^{+} + Cl^{-})_{(aq)}$

راسب أخضـــــــــر

مثال 2 : الكشف عن شاردتي محلول كبريتات الحديد الثلاثي ذو الصيغة الشاردية $(2Fe^{3+} + 3SO_4^{2-})_{(aq)}$ نستعمل كاشفين هما محلول كلور الباريوم ومحلول هيدروكسيد الصوديوم ونكتب معدلتي الكشف كالتالي:

الكشف عن شاردة الكبريتات $3\,(Ba^{2+} + 2Cl^{-})_{(aq)} + (2Fe^{3+} + 3SO_4^{2-})_{(aq)} \rightarrow 3\,(BaSO_4)_{(s)} + 2(Fe^{3+} + 3Cl^{-})_{(aq)}$

راسب أبيـــــــــض

الكشف عن شاردة الحديد الثلاثي $6\,(Na^{+} + OH^{-})_{(aq)} + (2Fe^{3+} + 3SO_4^{2-})_{(aq)} \rightarrow 2\,(Fe(OH)_3)_{(s)} + 3(2Na^{+} + SO_4^{2-})_{(aq)}$

راسب أحمر قرميـــــدي

مثال 3 : الكشف عن شاردتي الكربونات و الكالسيوم الموجودتين في الكلس ذو الصيغة الإحصائية $(CaCO_3)_{(s)}$ نستعمل محلول حمض كلور الهيدروجين $(H^{+} + Cl^{-})_{(aq)}$ فينطلق غاز ثنائي أكسيد الكربون الذي يعكر رائق الكلس إضافة لتشكل محلول كلور الكالسيوم الذي يحتوي على شاردة الكالسيوم بحيث نكشف عن هذه الأخيرة بأكسلات الأمونيوم كما توضح المعادلتين التاليتين:

الكشف عن شاردة الكربونات المتواجدة في الكلس $2\,(H^{+} + Cl^{-})_{(aq)} + (CaCO_3)_{(s)} \rightarrow CO_{2(g)} + (Ca^{2+} + 2Cl^{-})_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

انطلاق غاز يعكررائق الكلس

الكشف عن شاردة الكالسيوم $(Ca^{2+} + 2Cl^{-})_{(aq)} + (2NH_4^{+} + C_2O_4^{2-}) \rightarrow (CaC_2O_4)_{(s)} + 2(NH_4^{+} + Cl^{-})_{(aq)}$

راسب أبيـــــــــض

ملاحظة

معادلات الكشف عن الشوارد غير واردة في برنامج السنة الرابعة ولكن نظرا لطرح سؤال حول معادلة الكشف عن شاردة معينة بأحد امتحانات شهادة التعليم المتوسط في إحدى السنوات الماضية لجأنا إلى كتابة المعادلات، إضافة للإجابة عن بعض المتعلمين الفضوليين الذي أصبحوا كثيري الأسئلة (من حقهم السؤال ومن واجبنا الإجابة)

بن عيسى الشريف