المجموعة الرابعة

تضم هذه المجموعة للكالسيوم والاسترشيوم والباريوم ومعظم أملاحها بيضاء اللون.

1. أملاح الكالسيوم

كربونات الأمونيوم (بوجود كلوريد الأمونيوم + هيدروكسيد الأمونيوم) + محلول الملح:

يتكون راسب أبيض من كربونات الكالسيوم ويذوب هذا الراسب في الأحماض المعدنية المخففة.

$$CaCl_2 + (NH_4)_2\,CO_3 \rightarrow 2\,NH_4\,Cl + CaCO_3$$

حامض الكبريتيك المخفف + محلول الملح:

يتكون راسب أبيض من كبريتات الكالسيوم من المحاليل المركزة.

$$CaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + 2HCl$$

كبريتات الكالسيوم + محلول الملح:

لا يحدث ترسيب ويستخدم هذا الكشف في التفرقة بين الكالسيوم والاسترنشيوم والباريوم.

كرومات البوتاسيوم + محلول الملح:

لا يحدث راسب من المحاليل المخففة أو المحتوية على حامض الخليك.

اكسالات الأمونيوم + محلول الملح:

يتكون راسب أبيض من اكسالات الكالسيوم شحيح الذوبان في حامض الخليك ولكنه يذوب في حامض الهيدروكلوريك.

$$CuCl_2 + (NH_4)_2\,C_2\,O_4 \rightarrow CaC_2O_4 + 2NH_4Cl$$

الكشف الجاف:

إذا سخت مركبات الكالسيوم (بعد تحويلها إلى كلوريد بواسطة حامض الهيدروكلوريك المركز) بواسطة سلك بلاتين في لهب بنزي غير المضيء يظهر لون أحمر طوبى.

1. أملاح الاسترنشيوم

كربونات الأمونيوم (بوجود كلوريد الأمونيوم + هيدروكسيد الأمونيوم + محلول الملح:

يتكون راسب أبيض من كربونات الاسترونشيوم يذوب في الأحماض المعدنية المخففة.

$$SrCl_2 + (NH_4)_2\,CO_3 \longrightarrow SrCO_3 + 2\,NH_4Cl$$

كبريتات الكالسيوم + محلول الملح:

يتكون راسب أبيض من كبريتات الاستروشيوم بعد فترة أو بالتسخين.

حامض الكبريتيك المخفف+ محلول الملح:

يظهر راسب أبيض من كبريتات الاسترونشيوم.

$$SrCl_2 + H_2SO_4 \longrightarrow SrSO_4 + 2HCl$$

كرومات البوتاسيوم + محلول الملح:

يظهر راسب أصفر من كرومات الاسترونشيوم يذوب في حامض الخليك.

$$SrCl_2 + K_2CrO_4 \longrightarrow SrCrO_4 + 2KCl$$

2. أملاح الباريوم

كربونات الأمونيوم (بوجود كلوريد الأمونيوم + هيدروكسيد الأمونيوم) + محلول الملح:

يتكون راسب أبيض من كربونات الباريوم يذوب في الأحماض المعدنية المخففة.

$$BaCl_2 + (NH_4)_2\ CO_3 \longrightarrow BaCO_3 + 2\ NH_4Cl$$

كبريتات الكالسيوم + محلول الملح:

يتكون في الحال راسب أبيض من كبريتات الباريوم شحيح الذوبان في الأحماض المعدنية.

$$CaSO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4 + CaCl_2$$

حامض الكبريتات المخفف + محلول الملح:

يظهر راسب أبيض من كبريتات الباريوم لا يذوب في الأحماض المعدنية.

$$BaCl_2 + H_2SO_4 \longrightarrow BaSO_4 + 2HCl$$

كرومات البوتاسيوم + محلول الملح:

يتكون راسب أصفر من كرومات الباريوم لا يذوب في حامض الخليك ولكنه يذوب في الأحماض المعدنية.

$$BaCl_2 + K_2CrO_4 \longrightarrow BaCrO_4 + 2KCl$$

مخطط فصل وتشخيص كاتيونات المجموعة الرابعة

تتألف هذه المجموعة من ايونات فلزات الاتربة القلوية و هي الباريوم Ba^{+2} والكالسيوم Ca^{+2} وفضلا عن السترونشيوم Sr^{+2} حيث تكون ايونات هذه المجموعة ذائبة في ظروف فصل وتميز ايونات المجاميع الاربعة السابقة، الراشح المتبقي من فصل المجاميع السابقة يضاف له قليل من كلوريد الامونيوم NH_4Cl و 10قطرات من محلول الامونيا (NH_4OH 1M) لحين تميز رائحة الامونيا يتبعه اضافة قليل من كاربونات الامونيوم $(NH_4)_2CO_3$ ويسخن هذا المزيج على الحمام المائي بدرجة حرارة (70-06 °C) لمدة 3 دقائق.

الراسب

يحتوي على ايونات المجموعة بهيئة ($CaCO_3$, $BaCO_3$، $SrCO_3$).
يضاف 10 قطرات من حامض الخليك (CH_3COOH 1M) ويسخن لحين ذوبان كل الراسب ثم يخفف المحلول بواسطة (10قطرات) من الماء المقطر وينتج من هذه الخطوات عودة ايونات هذه المجموعة الى هيئة ايونات ذائبة في المحلول (Ba^{+2} ، Ca^{+2}، Sr^{+2}) واخيرا يضاف للمحلول قطرات من كاشف كرومات البوتاسيوم K_2CrO_3 حيث يتكون راسب اصفر وتستمر الاضافة لحين تحول الراسب من اللون الابيض الى اللون البرتقالي

الراشح

يهمل او يحتفظ به إن لزم الامر

راسب اصفر

عبارة عن $BaCrO_4$ دليل وجود Ba^{+2}

الراشح

يحتوي على ايونات Ca^{+2}، Sr^{+2} يضاف له 10-15 قطرة من عامل المسك ثلاثي اثيل امين Triethylamine (T.E.A) والذي يعمل على مسك ايون الكالسيوم في حين يبقى ايون السترونشيوم حرا في المحلول. ثم يضاف 10-15 قطرة من المحلول المشبع لكبريتات الامونيوم $(NH_4)_2SO_4$ ويرج 2-4 دقائق ثم الفرز

الراسب

راسب ابيض اللون عبارة عن $SrSO_4$

الراشح

يحتوي على معقد الكالسيوم مع T.E.A يضاف له 5-10 قطرات من محلول اوكزالات الامونيوم $(NH_4)_2C_2O_4$ ثم التسخين

↓

راسب ابيض عبارة عن
$SrSO_4$

كشف اللهب

بالنظر للتشابه الكبير في خواص رواسب املاح كاتيونات هذه المجموعة فضلا عن التقارب في ثوابت حاصل الذوبان لهذه الاملاح. لذا يستعان بطريقة اخرى للتميز بين هذه الكاتيونات هو كشف اللهب حيث يغمر سلك من البلاتين في محلول الملح ثم يعرض للهب المصباح بنزن حيث يتميز كل كاتيون بلون مختلف عن البقية وبالشكل التالي: -

1. ايون الباريوم Ba^{+2} وتمتاز املاحه بلون اخضر مصفر.
2. ايون السترونشيوم Sr^{+2} وتمتاز املاحه بلون احمر قرميزي لماع.
3. ايون الكالسيوم Ca^{+2} وتمتاز املاحه بلون احمر طابوقي.