

الجزء الأول الكيمياء غير العضوية

الكشف عن ملح غير عضوى بسيط أولاً، الكشف عن الشق الحامضى للملح غير عضوى

تنقسم الشقوق الحامضية الشائعة إلى ثلاث مجموعات طبقاً لتفاعلاتها مع الأحماض سواء المخففة أو المركزة وينتج عن ذلك غازات لها رائحة مميزة أو يحدث تغير في لون المحاليل أو يحدث تكوين مادة مترسبة ، ومجموعات الشقوق الحامضية هي :

١ - مجموعة حمض الهيدروكلوريك المخفف .

٢ - مجموعة حمض الكبريتيك المركز .

٣ - مجموعة تشمل الشقوق الآتية : كبريتات ، بورات ، وفوسفات .

وسوف يتم دراسة كل مجموعة على حدة وتفاعلاتها مع الكواشف الكيميائية الشائعة .

١ - مجموعة حمض الهيدروكلوريك المخفف

إن الشقوق الحامضية (الأنيونات) التى تقع فى هذه المجموعة تتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المخفف معطية غازات لها رائحة مميزة وهذه الشقوق هي :

■ الكربونات (Carbonates) CO_3^{--}

■ والبيكربونات (Bicarbonates) HCO_3^-

■ الكبريتيت (Sulphites) SO_3^{--}

■ والثيوكبريتات (Thiosulphates) $S_2 O_3^{--}$

■ الكبريتيد (Sulphides) S^{--}

■ والنتريت (Nitrites) NO_2^-

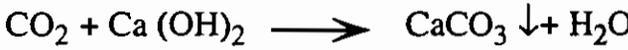
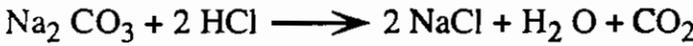
وسنبداً بدراسة تفاعلات كل شق على حدة .

الكربونات (CO₃)²⁻ CARBONATES

تذوب كربونات البوتاسيوم والصوديوم والأمونيوم وباقي أملاح الكربونات لا تذوب في الماء .

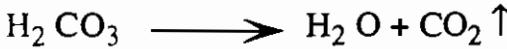
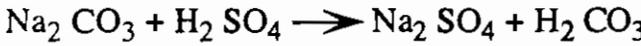
تفاعل الكربونات مع حمض الهيدروكلوريك المخفف :

عند إضافة حوالي ٢ سم من حمض الهيدروكلوريك إلى ملح الكربونات الصلب فيحدث فوران ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يعكر محلول هيدروكسيد الكالسيوم (ماء الجير Ca (OH)₂) بتكوين راسب أبيض من كربونات الكالسيوم العديمة الذوبان .



تفاعل الكربونات مع حمض الكبريتيك :

تفكك كل الكربونات في وجود الأحماض مع تصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون



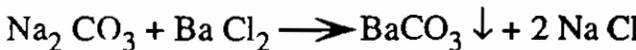
تفاعل الكربونات مع نترات الفضة :

عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول الكربونات فيتكون راسب أبيض من كربونات الفضة الذي يذوب في الأحماض ويتحول الراسب إلى اللون الأسود بالتسخين حتى الغليان مكوناً أكسيد الفضة .



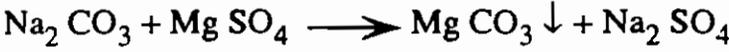
تفاعل الكربونات مع كلوريد الباريوم :

عند إضافة كلوريد الباريوم إلى محلول الكربونات يتكون راسب أبيض من كربونات الباريوم الذي يذوب في حمض الهيدروكلوريك ، والنيتريك والكبريتيك مع تصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون .



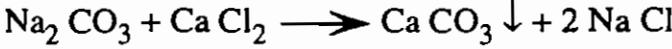
تفاعل الكربونات مع كبريتات الماغنسيوم :

عند إضافة محلول كبريتات الماغنسيوم إلى محلول الكربونات يتكون راسب أبيض على البارد من كربونات الماغنسيوم .



تفاعل الكربونات مع كلوريد الكالسيوم :

عند إضافة محلول كلوريد الكالسيوم إلى محلول الكربونات يتكون راسب أبيض من كربونات الكالسيوم الذي يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف .



تفاعل الكربونات مع كلوريد الزئبقيك :

عند إضافة محلول كلوريد الزئبقيك إلى محلول الكربونات فإن يتكون راسب أحمر من كربونات الزئبقيك .



البيكربونات (HCO₃)⁻ BICARBONATES

تذوب كل أملاح البيكربونات في الماء .

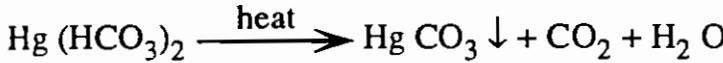
تفاعل البيكربونات مع حمض الهيدروكلوريك المخفف :

عند إضافة الحامض إلى الملح الصلب يحدث فوران يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يعكر محلول هيدروكسيد الكالسيوم (ماء الجير) كما يحدث في حالة الكربونات .



تفاعل البيكربونات مع كلوريد الزئبقيك :

عند إضافة محلول كلوريد الزئبقيك إلى محلول البيكربونات فإن يتكون راسب بني محمر بعد الغليان نتيجة تحول بيكربونات الزئبقيك إلى كربونات الزئبقيك الغير ذائبة .



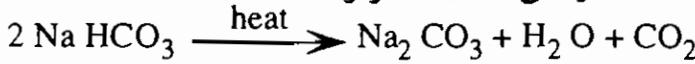
تفاعل البيكربونات مع كبريتات الماغنسيوم :

عند إضافة محلول كبريتات الماغنسيوم إلى محلول البيكربونات فإنه يتكون راسب أبيض بعد التسخين نتيجة لتحول بيكربونات الماغنسيوم الغير ذائبة .



تأثير الحرارة على البيكربونات :

عند تسخين ملح البيكربونات الصلب فإن يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون وتحول البيكربونات إلى الكربونات وعند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى الكربونات المتكونة يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون .

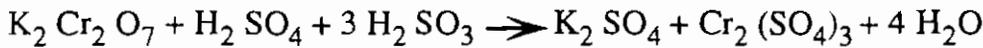
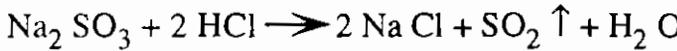


الكبريتيت (SO₃⁻)

يذوب كبريتيت الصوديوم والبوتاسيوم والأمونيوم أما بقية الكبريتيتات فإنها لا تذوب في الماء .

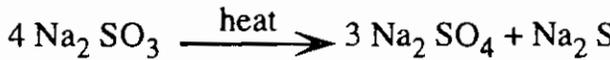
تفاعل الكبريتيت مع حمض الهيدروكلوريك المخفف :

عند إضافة محلول الحمض إلى الملح الصلب فإن يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكبريت ذو الرائحة الخانقة ويمكن الكشف عن هذا الغاز بتعريض ورقة مبللة بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم الحمضي فيتحول اللون البرتقالي إلى اللون الأخضر نتيجة التحول الكروم السداسي إلى الكروم الثلاثي .



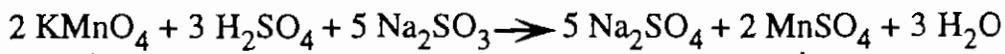
تأثير الحرارة على الكبريتيت :

عند صهر كبريتيت الصوديوم فإنه يتحول إلى كبريتات الصوديوم وكبريتيد الصوديوم .



تفاعل الكبريتيت مع برمنجنات البوتاسيوم :

عند إضافة محلول الكبريتيت إلى محلول برمنجنات البوتاسيوم الحمضي فإن لون البرمنجنات البنفسجي يتحول إلى عديم اللون نتيجة لتحويل المنجنيز السباعي إلى المنجنيز الثنائي .



|
+ 7

لون بنفسجي

|
+ 2

عديم اللون

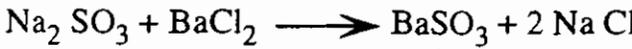
تفاعل الكبريتيت مع اليود :

عند إضافة محلول اليود إلى محلول الكبريتيت المحمض بحمض الكبريتيك المخفف (قطرتين) فإنه يتحول لون اليود البنى المحمر إلى عديم اللون .



تفاعل الكبريتيت مع كلوريد الباريوم :

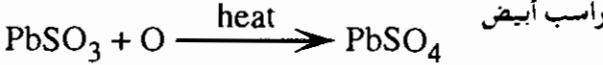
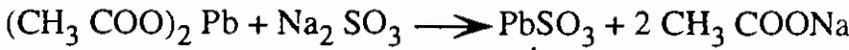
عند إضافة محلول كلوريد الباريوم إلى محلول الكبريتيت فإنه يتكون راسب أبيض من كبريتيت الباريوم الذي يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف .



راسب أبيض

تفاعل الكبريتيت مع خلات الرصاص :

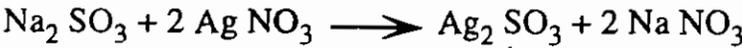
عند إضافة محلول خلات الرصاص إلى محلول الكبريتيت فيتكون راسب أبيض يذوب في حمض النيتريك المخفف ويتحول هذا الراسب بالغليان إلى كبريتات الرصاص .



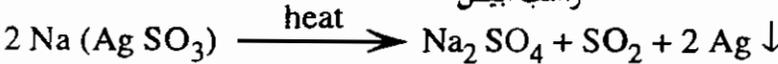
راسب أبيض

تفاعل الكبريتيت مع نترات الفضة :

عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول الكبريتيت فيتكون راسب أبيض يذوب عند إضافة زيادة من محلول الكبريتيت ويذوب أيضاً في حمض النيتريك المخفف ويتحول هذا المحلول إلى راسب رمادي بالتسخين لتحرر الفضة .

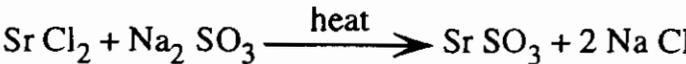


راسب أبيض



تفاعل الكبريتيت مع كلوريد الاسترنتشيوم :

عند إضافة محلول الكبريتيت إلى محلول كلوريد الاسترنتشيوم فيتكون راسب أبيض بعد التسخين من كبريتيت الاسترنتشيوم .



راسب أبيض

تفاعل الكبريتيت مع نيتروبروسيد الصوديوم :

ضع نقطة أو نقطتين من محلول مركز من كبريتات الخارصين (Zn SO₄) ونقطة من محلول حديدو سيانيد البوتاسيوم K₄ [Fe (CN)₆] وأضف نقطة من محلول نيتروبروسيد الصوديوم Na₂ [Fe (CN)₅ NO] فتحصل على مركب ذا لون أحمر وردي .

الثيوكبريتات (S₂ O₃⁻⁻) THIOSULPHATES

تذوب معظم أملاح الثيوكبريتات فى الماء أما ثيوكبريتات الباريوم والفضة والرصاص فهى شحيحة الذوبان فى الماء .

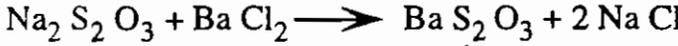
تفاعل الثيوكبريتات مع حمض الهيدروكلوريك المخفف :

عند إضافة حمض الهيدروكلوريك الخفف إلى محلول الثيوكبريتات الصلب فيتصاعد غاز ثانى أكسيد الكبريت الذى يحول ورقة مبللة بثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة من اللون الأصفر ويتكون راسب أصفر من الكبريت . (سخن المحلول إذا لزم الأمر) .



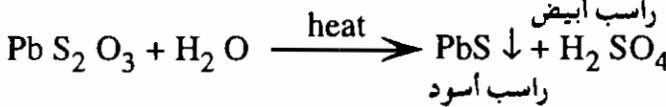
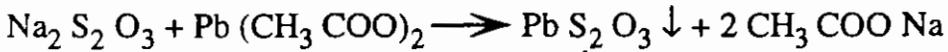
تفاعل الثيوكبريتات مع كلوريد الباريوم :

عند إضافة محلول كلوريد الباريوم إلى محلول الثيوكبريتات راسب أبيض .



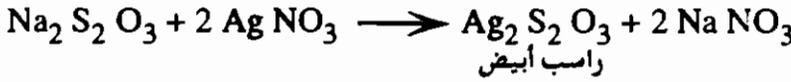
راسب أبيض
تفاعل الثيوكبريتات مع خلات الرصاص :

عند إضافة محلول خلات الرصاص إلى محلول الثيوكبريتات فيتكون راسب أبيض الذى يتحول بعد التسخين إلى راسب أسود نتيجة لتكون كبريتيد الرصاص ، وكذلك يذوب فى زيادة من محلول الثيوكبريتات .

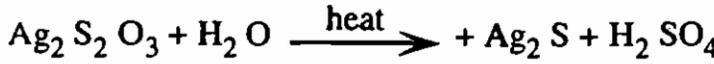
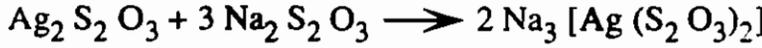


تفاعل الثيوكبريتات مع نترات الفضة :

عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول الثيوكبريتات فيتكون راسب أبيض من ثيوكبريتات الفضة الذى يذوب فى زيادة من محلول الثيوكبريتات ، وإذا ترك الراسب الأبيض جانباً أو سخن فإنه يتحول من الأبيض إلى الأصفر فالبنى فالأسود نتيجة لتكون كبريتيد الفضة .



راسب أبيض



راسب أسود

تفاعل الثيوكبريتات مع اليود :

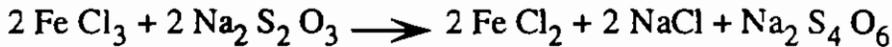
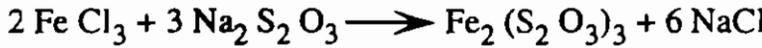
عند إضافة محلول اليود إلى محلول الثيوكبريتان فيزول لون اليود البنى المحمر .



تفاعل الثيوكبريتات مع كلوريد الحديدك :

عند إضافة محلول كلوريد الحديدك إلى محلول الثيوكبريتات فيتكون لون

بنفسجى الذى يتحول بسرعة إلى الأصفر وبعد ذلك يصبح المحلول عديم اللون .



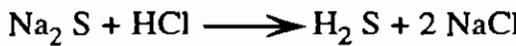
تأثير الحرارة على الثيوكبريتات :

عند تسخين ثيوكبريتات الصوديوم فإنها تفقد جزئيات ماء التيار والمادة الصلبة

المتبقية تصبح لونها داكن ثم تعطى بعد ذلك متسامى أصفر وهذا الناتج عبارة عن

خليط من الكبريت والكبريتيد ويكشف عنه بإضافة الهيدروكلوريد المخفف ليعطى

غاز كبريتيد الهيدروجين الذى له رائحة البيض الفاسد .



الكبريتيد (S²⁻) SULPHIDES

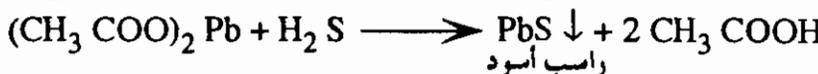
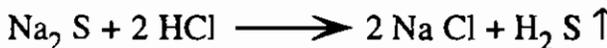
يذوب كبريتيد الصوديوم والبوتاسيوم والأمونيوم فى الماء أما بقية الكبريتيدات

فهى شحيحة الذوبان أو عديمة الذوبان .

تفاعل الكبريتيد مع حمض الهيدروكلوريك المخفف :

عند إضافة الحمض إلى الملح الصلب فيتصاعد غاز كبريتيد الهيدروجين ذو

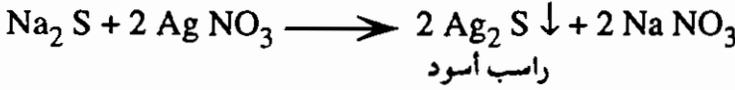
الرائحة النفاذة الذى يسود ورقة مبللة بمحلول خلات الرصاص .



راسب أسود

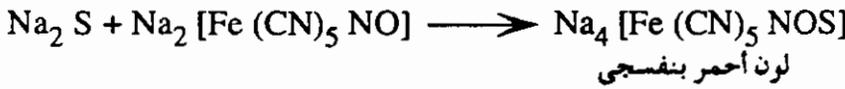
تفاعل الكبريتيد مع نترات الفضة :

عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول الكبريتيد فيتكون راسب أسود من كبريتيد الفضة الذي يذوب في حمض النيتريك المخفف الساخن .



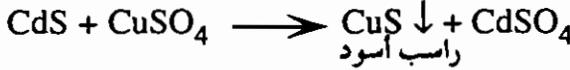
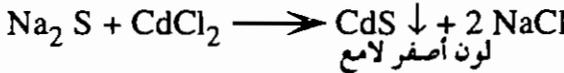
تفاعل الكبريتيد مع محلول نيتروبروسيد مع الصوديوم :

عند إضافة محلول النيتروبروسيد إلى محلول الكبريتيد القلوي يتكون لون أحمر بنفسجي نتيجة لتكوين المتراكب $\text{Na}_4[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NOS}]$



تفاعل الكبريتيد مع أملاح الكادميوم :

يتفاعل محلول الكبريتيد مع أملاح الكادميوم ويعطى راسب أصفر لامع من كبريتيد الكادميوم الذي إذا أضيف إليه نقطة أو اثنين من محلول كبريتات النحاس فيتكون راسب أسود من كبريتيد النحاس .

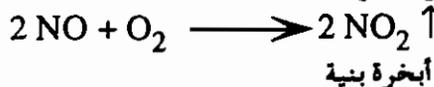
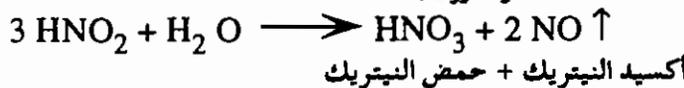
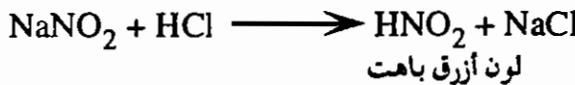


التيتريت $(\text{NO}_2)^-$ NITRITES

تذوب جميع أملاح النيتريت في الماء أما نيتريت الفضة فهو شحيح الذوبان .

تفاعل النيتريت مع حمض الهيدروكلوريك المخفف :

عند إضافة الحمض إلى الملح الصلب فتصاعد أبخرة بنية من ثاني أكسيد النيتروجين قرب فوهة الأنبوبة نتيجة لتفاعل الأكسيد مع أكسجين الجو ويصبح لون المحلول أزرق باهت .



تفاعل النيتريت مع نترات الفضة :

عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول النيتريت يتكون راسب أصفر باهت من نيتريت الفضة .



راسب أصفر باهت

تفاعل النيتريت مع برمنجنات البوتاسيوم :

أضف محلول البرمنجنات الحمضي إلى محلول النيتريت فيزول لون البرمنجنات نتيجة لتحويل المنجنيز السباعي إلى المنجنيز الثنائي .



|
+ 7

لون بنفسجي

|
+ 2

عدم اللون

تفاعل النيتريت مع يوديد البوتاسيوم :

عند إضافة محلول يوديد البوتاسيوم إلى محلول النيتريت المحمض بحمض الكبريتيك المخفف يتكون اليود الذي يمكن الكشف عنه بإضافة نقطتين من محلول النشا فيتلون المحلول باللون الأزرق .



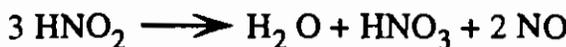
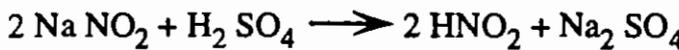
تفاعل النيتريت مع كلوريد الأمونيوم :

عند غليان محلول النيتريت مع زيادة من كلوريد الأمونيوم الصلب يتصاعد غاز النيتروجين ويتفكك النيتريت تماماً .



تفاعل النيتريت مع كبريتات الحديدوز :

يحضر محلول مركز من كبريتات الحديدوز المحمض بحمض الكبريتيك المركز ثم يضاف محلول النيتريت على جدار الأنبوبة بحرص شديد فتتكون حلقة بنية عند السطح الفاصل بين المحلولين وإذا كانت الإضافة غير دقيقة فيتلون المحلول باللون البني .



حلقة بنية

٢ - مجموعة حمض الكبريتيك المركز

تتضمن هذه المجموعة الشقوق الحامضية التي لا تتأثر بحمض الهيدروكلوريك المخفف وهذه الشقوق تتفاعل مع حمض الكبريتيك المركز وهي :

الكلوريد (Chloride) Cl^- ، البروميد (Bromide) Br^-
اليوديد (Iodide) I^- ، النترات (Nitrate) No_3^-
والثيوسيانات (Thiocyanates) SCN^-
وفيما يلي تفاعلات كل شق حامضى على حدة .

الكلوريد (Cl^-) CHLORIDES

تذوب معظم أملاح الكلوريدات في الماء البارد ويزوب كلوريد الرصاص في الماء الساخن ولا يذوب كلوريد الفضة والزرنيقوز في الماء .

تفاعل الكلوريد مع حمض الكبريتيك المركز :

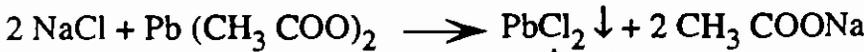
يتفاعل حمض الكبريتيك المركز مع الملح الصلب ويتصاعد غاز كلوريد الهيدروجين الذي يتميز برائحته النفاذة والذي يحول ورقة عباد الشمس الزرقاء المبللة إلى اللون الأحمر ويكون مع ساق مبللة بمحلول هيدروكسيد الأمونيوم سحب بيضاء وهي عبارة عن كلوريد الأمونيوم .



سحب بيضاء

تفاعل الكلوريد مع خلاص الرصاص :

عند إضافة محلول خلاص الرصاص إلى محلول الكلوريد فإنه يتكون راسب أبيض من كلوريد الرصاص يذوب بالتسخين ويعود بالتبريد .



راسب أبيض

يذوب في الماء الساخن

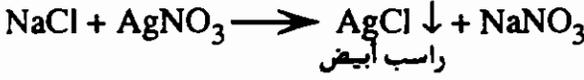
تفاعل الكلوريد مع ثاني أكسيد المنجنيز وحمض الكبريتيك :

أضف قليلاً من ثاني أكسيد المنجنيز إلى الملح الصلب ثم أضف بضع قطرات من حمض الكبريتيك المركز ، وسخن المخلوط تسخيناً هيناً فيتصاعد غاز الكلور الذي يتميز برائحته الخانقة ولونه الأخضر المصفر ، وغاز الكلور يزيل لون ورقه عباد الشمس المبللة .



تفاعل الكلوريد مع نترات الفضة :

عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول الكلوريد فيتكون راسب أبيض من كلوريد الفضة الذي يذوب في محلول هيدروكسيد الأمونيوم ويتكون راسب متراكب ذائب .



البروميديد (Br⁻) BROMIDES

تذوب جميع البروميديات في الماء أما بروميد الرصاص فهو شحيح الذوبان في الماء البارد ويذوب في الماء الساخن ولا يذوب بروميد الفضة والنحاسوز والزنبيقوز .

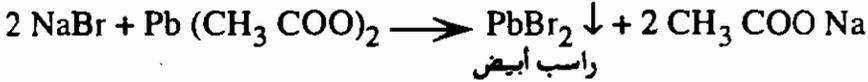
تفاعل البروميديد مع حمض الكبريتيك المركز :

يتفاعل ملح البروميديد الصلب مع حمض الكبريتيك المركز - دفيء المخلوط إذا لزم الأمر - ويتلون المحلول باللون البني وتتصاعد أبخرة البروم البرتقالية .



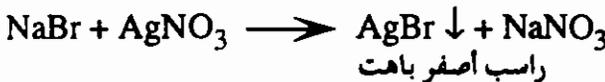
تفاعل البروميديد مع خلات الرصاص :

يعطى محلول البروميديد مع محلول خلات الرصاص راسباً أبيض مصفر من بروميد الرصاص الذي يذوب بالتسخين ويعود بالتبريد .



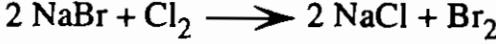
تفاعل البروميديد مع نترات الفضة :

عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول البروميديد يتكون راسب أصفر باهت من بروميد الفضة لا يذوب في حمض النيتريك المخفف وشحيح الذوبان في محلول هيدروكسيد الأمونيوم المخفف بينما يكون سريع الذوبان في محلول الهيدروكسيد المركز مكوناً متراكباً ذائباً .



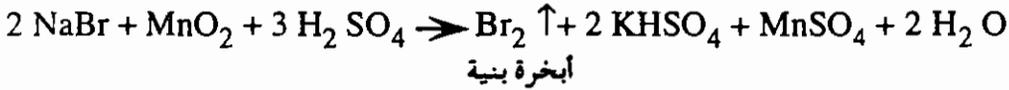
تفاعل البروميدي مع ماء الكلور:

عند إضافة ماء الكلور إلى محلول البروميدي يتلون المحلول باللون الأحمر البرتقالي نتيجة لتكون البروم ، أضف بضع قطرات من الكلوروفورم ورج المخلوط فتتكون طبقة الكوروفورم باللون الأحمر نتيجة لذوبان البروم في هذه الطبقة .



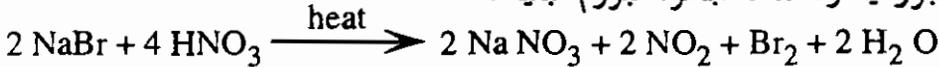
تفاعل البروميدي مع ثنائي أكسيد المنجنيز وحمض الكبريتيك المركز:

أضف قليلاً من ثنائي أكسيد المنجنيز إلى ملح البروميدي الصلب ثم أضف بضع قطرات من حمض الكبريتيك المركز ودفء المخلوط فتتصاعد أبخرة البروم البنية التي يمكن التعرف عليها بإزالة لون ورقة عباد الشمس المبللة .



تفاعل البروميدي مع حمض النيتريك المركز:

عند تسخين جزء من الملح الصلب من حمض النيتريك المركز فيتأكسد البروميدي وتتصاعد أبخرة البروم البنية .

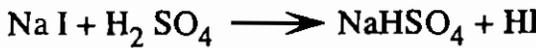


اليوديد (I) IODIDES (I)

ذوبان أملاح اليوديد في الماء تشبه ذوبان أملاح الكلوريد والبروميدي .

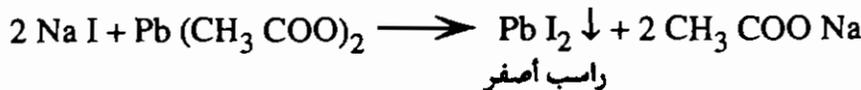
تفاعل اليوديد مع حمض الكبريتيك المركز:

أضف بضع قطرات من حمض الكبريتيك المركز إلى الملح الصلب ودفء المخلوط فتتصاعد أبخرة اليود البنفسجية التي يمكن الكشف عنها بتحويلها ورقة مبللة بمحلول النشا إلى اللون الأزرق .



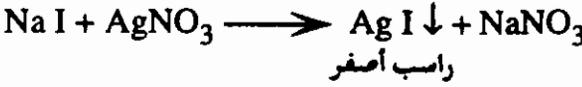
تفاعل اليوديد مع خلات الرصاص:

عند إضافة محلول خلات الرصاص إلى محلول اليوديد يتكون راسباً أصفر من يوديد الرصاص الذي يذوب بقلّة في الماء الساخن ، ثم تنفصل بلورات صفراء لامعة بالتبريد .



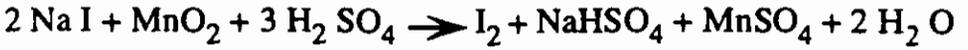
تفاعل اليوديد مع نترات الفضة :

عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول اليوديد فيتكون راسب أصفر من يوديد الفضة لا يذوب في حمض النيتريك المخفف أو هيدروكسيد الأمونيوم ولكنه يذوب في محلول سيانيد البوتاسيوم .



تفاعل اليوديد مع ثاني أكسيد المنجنيز وحمض الكبريتيك المركز :

أضف قليلاً من ثاني أكسيد المنجنيز إلى الملح الصلب ثم أضف بضع قطرات من حمض الكبريتيك المركز ودفيء المخلوط فتصاعد أبخرة اليود البنفسجية .



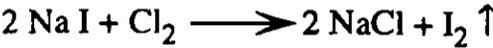
تفاعل اليوديد مع كبريتات النحاس :

أضف محلول كبريتات النحاس إلى محلول اليوديد فيتكون راسب بني ويفصل اليود ويصبح لون المحلول بنياً .



تفاعل اليوديد مع ماء الكلور :

عند إضافة ماء الكلور إلى محلول اليوديد فيفصل اليود ويتلون المحلول باللون البني وإذا أضيف جزء قليل من الكلورفورم إلى المحلول ثم رج الخليط جيداً فتتكون طبقة الكلورفورم باللون البنفسجي .



تفاعل اليوديد مع حمض النيتريك المركز :

عند إضافة حمض النيتريك المركز إلى جزء قليل من الملح الصلب ودفيء المحلول فتصاعد أبخرة اليود البنفسجية التي تعطي لون أزرق مع محلول النشا .

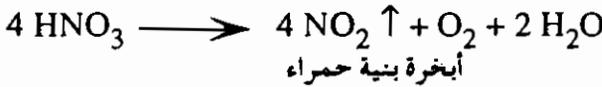
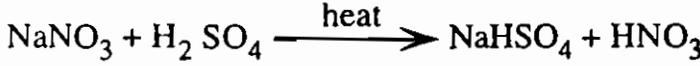


النترات (NO₃)⁻ NITRATES

تذوب كل أملاح النترات فى الماء ما عدا نترات الزئبق والبيزموث

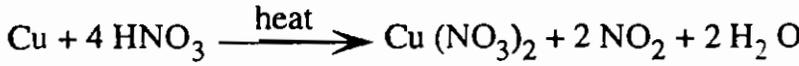
تفاعل النترات مع حمض الكبريتيك المركز:

أضف بضع قطرات من حمض الكبريتيك المركز إلى الملح الصلب وسخن تسخيناً هيناً فتتصاعد أبخرة بنية حمراء اللون من ثانى أكسيد النيتروجين .



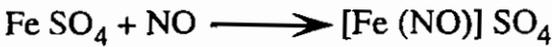
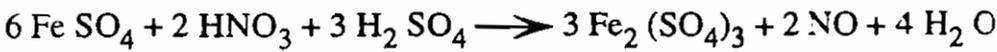
تفاعل النترات مع خراطة النحاس وحمض الكبريتيك المركز:

عند إضافة قطرات من حمض الكبريتيك المركز إلى خليط من الملح الصلب وخراطة النحاس وتسخين الخليط برفق فتتصاعد أبخرة بنية حمراء من ثانى أكسيد النيتروجين ويتلون المحلول باللون الأزرق نتيجة لتكوين النحاس الثانى .



تفاعل النترات مع كبريتات الحديدوز وحمض الكبريتيك المركز:

عند إضافة قطرات من محلول مشبع حديث التحضير من كبريتات الحديدوز إلى جزء قليل من محلول النترات ثم إضافة ثلاث نقاط من حمض الكبريتيك المركز يبطىء على الجدار الداخلى لأنبوبة الاختبار فتتكون حلقة بيضاء عند السطح الفاصل بين السائلين وإذا رج المحلول تزول الحلقة ويتلون المحلول باللون البنى .

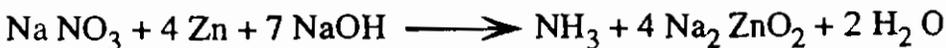


تفاعل النترات مع ثنائى فينيل أمين : حلقة بيضاء

أضف قطرة من محلول ثنائى فينيل الأمين المذاب فى حمض الكبريتيك المركز إلى محلول النترات فيتلون المحلول باللون الأزرق .

تفاعل النترات مع هيدروكسيد الصوديوم ومسحوق الزنك :

عند يغلى محلول النترات مع خليط من هيدروكسيد الصوديوم ومسحوق الزنك فتتصاعد أبخرة الأمونيا (النشادر) برائحتها المميزة والتي تحول لون ورقة عباد الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق .



٣ - المجموعة التي تشمل الشقوق الحامضية التي لا تتأثر
بكل من حمض الهيدروكلوريك المخفف وحمض الكبريتيك
المركز تسمى المجموعة العامة وتشمل الشقوق الحامضية

الكبريتات (Sulphate) SO_4^{--} ، البورات (Borates) BO_2^- ، BO_3^{--} ، $B_4O_7^{--}$
الفوسفات (Phosphate) PO_4^{3-} ، والزرينخات (Arsenates) ASO_4^{--}

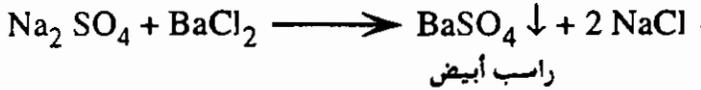
وسيتم دراسة تفاعلات كل شق حامضى على حدة .

الكبريتات (SO₄)⁻⁻ SULPHATES

كبريتات الباريوم والأسترانشيوم والرصاص عديمة الذوبان ولكن كبريتات
الفضة والكالسيوم شحيحة الذوبان فى الماء أما بقية الكبريتات فتذوب بسهولة فى
الماء .

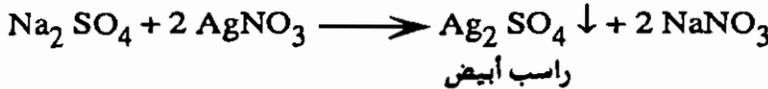
تفاعل الكبريتات مع كلوريد الباريوم :

عند إضافة محلول كلوريد الباريوم إلى محلول الكبريتات يتكون راسب أبيض
من كبريتات الباريوم لا يذوب فى الأحماض المخففة .



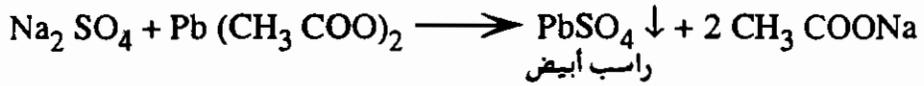
تفاعل الكبريتات مع نترات الفضة :

عند إضافة قطرات من نترات الفضة إلى محلول الكبريتات يتكون راسب أبيض
من كبريتات الفضة .



تفاعل الكبريتات مع خلات الرصاص :

عند إضافة محلول خلات الرصاص إلى محلول الكبريتات يتكون راسب أبيض
من كبريتات الرصاص يذوب فى محلول خلات الأمونيوم .

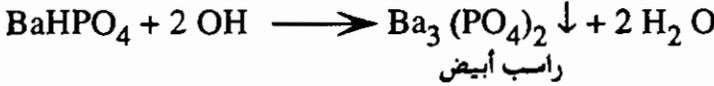
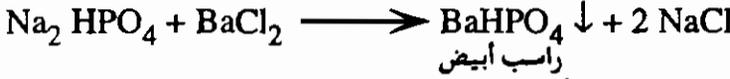


الفوسفات (PO₄⁻)⁻ PHOSPHATES

أن أيون الفوسفات هو الشق الحامضى لحمض الأرتوفوسفوريك وهذا الحامض يسمى حمض الفوسفوريك ويكون ثلاثة أنواع من الأملاح وهى الفوسفات ، الفوسفات ثنائية الهيدروجين والفوسفات أحادية الهيدروجين ولا تذوب معظم أملاح الفوسفات فى الماء ولكنها تذوب فى الأحماض المعدنية وحمض الخليك ، وتذوب فوسفات الصوديوم والبوتاسيوم والأمونيوم فى الماء .

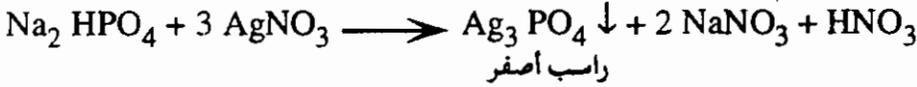
تفاعل الفوسفات مع كلوريد الباريوم :

عند إضافة محلول كلوريد الباريوم إلى محلول الفوسفات فيتكون راسب أبيض من فوسفات الباريوم الثنائية يذوب فى الأحماض المعدنية وحمض الخليك ، وإذا كان المحلول قاعدياً فترسب الفوسفات الثلاثية .



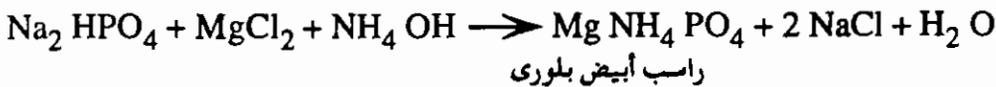
تفاعل الفوسفات مع نترات الفضة :

عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول الفوسفات يتكون راسب أصفر من فوسفات الفضة والذي يذوب فى حمض النيتريك الخفيف وهيدروكسيد الأمونيوم .



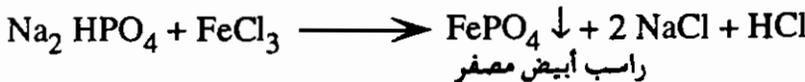
تفاعل الفوسفات مع خليط المغنيسيا :

أن خليط المغنيسيا هو محلول يحتوى على كلوريد الماغنسيوم وكلوريد الأمونيوم وهيدروكسيد الأمونيوم فإذا أضيف هذا المحلول إلى محلول الفوسفات يتكون راسب أبيض بلورى من فوسفات الماغنسيوم الأمونية يذوب فى حمض الهيدروكلوريك وحمض الخليك .



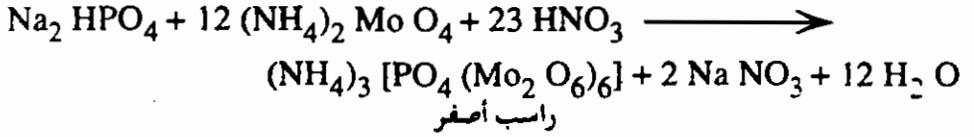
تفاعل الفوسفات مع كلوريد الحديدك :

عند إضافة محلول كلوريد الحديدك إلى محلول الفوسفات فيتكون راسب أبيض مصفر من فوسفات الحديدك يذوب فى الأحماض المخففة ولا يذوب فى حمض الخليك .



تفاعل الفوسفات مع موليبدات الأمونيوم :

أضف محلول الفوسفات إلى محلول موليبدات الأمونيوم وأضف قطرات من حمض النيتريك المخفف ودفع المخلوط فيكون راسب أصفر من فوسفو موليبدات الأمونيوم الذي يذوب بسهولة في هيدروكسيد الأمونيوم .

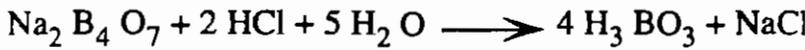
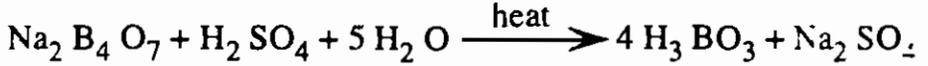


البورات (B₄O₇⁻ , BO₃⁻ , BO₂⁻) BORATES

إن الشق الحامضي البورات مشتق من أحماض البوريك الثلاث وهي حمض الأورثوبوريك (H₃ BO₃) وحمض البيروبوريك (H₂ B₄ O₇) وحمض الميتابوريك (HBO₂) وأملاح البورات عموماً لا تذوب في الماء ما عدا بورات الأقلع فهي تذوب في الماء ومن أشهر أملاح البورات البوراكس Na₂ B₄ O₇ - 10 H₂ O .

تفاعل البورات مع حمض الكبريتيك المركز :

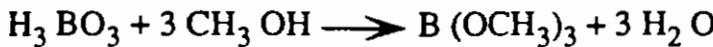
عند إضافة حمض الكبريتيك المركز إلى البورات (البوراكس) والتسخين نلاحظ تصاعد أبخرة حمض البوريك البيضاء ، وعند إضافة حمض الهيدروكلوريك المركز إلى البوراكس فيترسب حمض البوريك .



راسب

اختبار اللهب للبورات :

عند خلط جزء صغير من البوراكس مع حمض الكبريتيك المركز وإضافة جزء قليل من الكحول الميثيلي أو الإيثيلي في بوتقة بورسلين وعند تسخين المخلوط يشتعل الكحول ونشاهد لون أخضر على حافة اللهب نتيجة تكون بورات الميثيل .



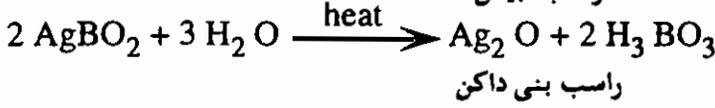
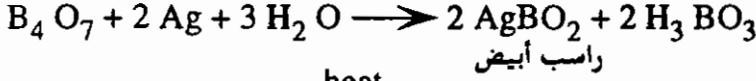
تفاعل البورات مع كلوريد الباريوم :

عند إضافة محلول كلوريد الباريوم إلى محلول البوراكس المركز فترسب ميتابورات الباريوم الذي يذوب في زيادة من كلوريد الباريوم ويذوب الراسب أيضاً في الأحماض المخففة وفي محاليل أملاح الأمونيوم .



تفاعل البورات مع نترات الفضة :

عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول البوراكس المركز فيتكون راسب أبيض من ميتابورات الفضة يذوب في هيدروكسيد الأمونيوم وحمض الخليك ، وعند غليان هذا الراسب فإنه يتحلل في الماء ويتكون راسب بني داكن من أكسيد الفضة .



التعرف على الشق الحامضى للملح مجهول

- قبل التعرف على ملح مجهول يجب معرفة الخواص الطبيعية للملح وهى الذوبانية واللون والشكل إذا كان مسحوق أو بلورى .
- يجب استخدام الكواشف بحرص شديد ويضاف الكاشف بكميات قليلة وعلى دفعات نتيجة لدوبان بعض الرواسب فى زيادة من الكاشف .
- يجب إجراء التجارب الأساسية على الملح الصلب والتجارب التأكيدية على محلول الملح .

أولاً - الشق الحامضى لمجموعة حمض الهيدروكلوريك المخفف :

أضف كمية قليلة من حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى جزء قليل من الملح الصلب على البارد ثم سخن تسخيناً هيناً ولاحظ المشاهدات المختلفة التى يمكن أن نستنتج منها ونعرف الشق الحامضى كما يلي :

المشاهدة	الاستنتاج
١ - فوران شديد وتساعد غاز ثانى أكسيد الكربون الذى يعكر محلول هيدروكسيد الكالسيوم .	* يستنتج أن الشق الحامضى إما كربونات أو بيكربونات ويمكن استخدام كبريتات الماغنسيوم للتفرقة بينهما وأيضا يمكن استخدام كلوريد الزئبقيك للتفرقة .
٢ - يتساعد غاز ثانى أكسيد الكبريت ذو الرائحة النفاذة والذى يخضر ورقة مبللة بمحلول ثانى كرومات البوتاسيوم .	* يستنتج أن الشق الحامضى هو الكبريتيت ويمكن إجراء تجربة تأكيدية مثل استخدام كلوريد الباريوم أو برمنجنات البوتاسيوم .
٣ - تساعد غاز ثانى أكسيد الكبريت ذو الرائحة النفاذة والذى يخضر ورقة مبللة بمحلول ثانى كرومات البوتاسيوم وأيضا لاحظ ترسب راسب أصفر من الكبريت	* يستنتج الشق الحامضى هو ثيوكبريتات وتجربى تجربة تأكيدية مثل استخدام محلول اليود أو خلات الرصاص .
٤ - تساعد غاز ذو رائحة كريهة ويسود ورقة مبللة بخلات الرصاص .	* يستنتج أن الشق الحامضى هو كبريتيد ويوجد تجارب تأكيدية كثيرة للتعرف عليه .
٥ - تساعد غاز بنية ويتلون المحلول باللون الأزرق الباهت .	* يستنتج أن الشق الحامضى هو نيتريت ويمكن التأكد بعمل تجربة كبريتات الحديدوز أو يوديد البوتاسيوم .

إذا لم يحدث أى تفاعل فذلك يدل على أن الملح المجهول ليس من مجموعة حمض الهيدروكلوريك المخفف وعلى ذلك ننتقل إلى المجموعة التالية وهى مجموعة حمض الكبريتيك المركز .

ثانياً - الشق الحامضي لمجموعة حمض الكبريتيك المركز :

أضف بحرص شديد ثلاث قطرات أو أكثر من حمض الكبريتيك المركز إلى جزء قليل من الملح الصلب المجهول وسخن تسخيناً هيناً ولاحظ ما يلي :

المشاهدة	الاستنتاج
١ - تصاعد غاز كلوريد الهيدروجين الذي يدخل في الهواء الرطب ويكون سحب بيضاء مع هيدروكسيد الأمونيوم .	* يستنتج أن الشق الحامضي هو كلوريد الفضة . ويعمل تجربة تأكيدية بإضافة نترات الفضة .
٢ - تصاعد غازات بنية ويتلون المحلول باللون البني المحمر .	* يستنتج أن الشق الحامضي هو بروميد وتستخدم نترات الفضة لعمل تجربة تأكيدية .
٣ - تصاعد أبخرة اليود البنفسجية التي تزرق ورقة مبللة بمحلول النشا .	* يستنتج أن الشق الحامضي هو يوديد ويمكن التأكد بالتفاعل مع نترات الفضة .
٤ - تصاعد غازات بنية بالتسخين وتزداد كثافة هذه الغازات بإضافة خراطة النحاس ويتلون المحلول باللون الأزرق .	* يستنتج أن الشق الحامضي هو نترات ويمكن التأكد بعمل تجربة النترات مع كبريتات الحديدوز وحمض الكبريتيك المركز .

إذا لم تتفاعل فيدل ذلك على أن الشق الحامضي للملح المجهول ليس من مجموعة حمض الكبريتيك المركز وعلى ذلك نبحث في المجموعة التالية وهي المجموعة التي تحتوي الشقوق الحامضية : الكبريتات والفوسفات والبورات والزرنيجات .

ثالثاً - الشق الحامضي للمجموعة العامة :

يتم تحضير محلول مركز من المحلول المجهول ويتم إجراء الإختبارات الآتية عليه للتعرف على الشق الحامضي للملح المجهول ولاحظ ما يلي :

المشاهدة والاستنتاج				التجربة
زرنخات	بورات	فوسفات	كبريتات	
راسب بني يذوب في هيدروكسيد الأمونيوم وحمض النيتريك.	راسب أبيض يتحول بالغليان إلى البنى.	راسب أصفر يذوب في هيدروكسيد الأمونيوم.	راسب أبيض مع المحاليل المركزة.	محلول الملح + نترات الفضة
راسب أبيض مع المحاليل المركزة.	راسب أبيض يذوب في الأحماض المعدنية ويزوب في زيادة من كلوريد الباريوم.	راسب أبيض يذوب في الأحماض المعدنية ولا يذوب في زيادة من كلوريد الباريوم.	راسب أبيض عديم الذوبان في الأحماض المعدنية.	محلول الملح + كلوريد الباريوم
—	—	راسب أصفر	—	محلول الملح - حامض النيتريك المركز + مونيادات الأمونيوم

ثانياً: الكشف عن الشق القاعدي في الأملاح البسيطة

نظراً لكثرة الشقوق القاعدية وكذلك احتمال تواجدها في أكثر من حالة من حالات الأكسدة مثل الحديد والزنك والنحاس والقصدير . فلقد تم تقسيم العناصر إلى ست مجموعات وهذا التقسيم يعتمد على الاختلاف في الذوبانية في الماء والكواشف المختلفة ويمكن أن نقول أن فصل عناصر هذه المجموعات يعتمد على اختلاف ذوبانية الكلوريدات والكبريتيدات والهيدروكسيدات والكاربونات لأيونات هذه العناصر في الماء والكواشف المختلفة .

إن الراسب الناتج لكل مجموعة يتم فصله وتحليله لمعرفة الشق القاعدي لهذا الراسب وهذا يعتمد على الاختلاف في الخواص لهذه المركبات وأن تقسيم الشقوق القاعدية هذه ليس له علاقة بمجموعات الجدول الدوري لأن عملية فصل المجموعات يعتمد على خاصية فريدة وهي الذوبانية فعلى سبيل المثال فإن الزنك والكاديوم ينتميان إلى المجموعة الثانية (ب) في الجدول الدوري ولكن في المجموعات التحليلية الستة يقع الكاديوم في المجموعة الثانية أما الزنك فيقع في المجموعة الرابعة وهذا الاختلاف في وضع هذين العنصرين يرجع إلى الاختلاف في ذوبانية كبريتيد هذين العنصرين في الأحماض المخففة وكبريتيد الزنك يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف ولكن لا يذوب كبريتيد الكاديوم في حمض الهيدروكلوريك المخفف ، ومثال آخر على اختلاف الذوبانية وكبريتيدات الزرنيخ والانتيمون والبزموت ترسب في المجموعة الثانية وفصل هذه الكبريتيدات يعتمد على الذوبانية في هيدروكسيد الصوديوم فكبريتيد البزموت لا يذوب في هيدروكسيد الصوديوم بينما كبريتيد الزرنيخ والانتيمون يذوبا في هيدروكسيد الصوديوم .

وهناك مثال ملحوظ فعناصر الحديد والكوبلت والنيكل من العناصر الانتقالية وتقع في المجموعة الثامنة (ب) من الجدول الدوري ولكنهم يقعوا في مجموعات تحليلية مختلفة ويرجع ذلك إلى الاختلاف في الذوبانية فهيدروكسيد الحديد لا يذوب في هيدروكسيد الأمونيوم في وجود كلوريد الأمونيوم ولذلك فإنه يقع في المجموعة التحليلية الثانية بينما يذوب هيدروكسيد النيكل والكوبلت في هيدروكسيد الأمونيوم ولذلك فيقع في المجموعة التحليلية الرابعة .

هناك تشابه كبير بين العناصر القلوية التي تقع في المجموعة الأولى من الجدول الدوري ونتيجة لهذا التشابه فقد وضعت هذه العناصر في مجموعة واحدة والفصل بين هذه العناصر يكون صعب لتشابه الصفات بين هذه العناصر .

والجدول الآتي يوضح عناصر كل مجموعة والكاشف المميز لها .

المجموعة	كاشف المجموعة	المجموعة	الصفة الكيميائية للتراسب	الملاح المميزة
المجموعة الأولى أو مجموعة الفضة	حمض الهيدروكلوريك (HCl) المخفف	Ag^+, Pb^{++} Ag_2^{++}	$AgCl, PbCl_2$ $Hg_2 Cl_2$	كلوريدات لا تذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف البارد
المجموعة الثانية أو مجموعة النحاس ومجموعة القصدير	كبريتيد الهيدروجين في وسط حامض (HCl)	Hg^{++}, Pb^{++} Bi_2^{+++}, Cu^{++} Cd^{++} Cd^{++} Sn^{++}, Sn^{++++} As^{+++}, Sb^{++++} Sb^{++++}	HgS, PbS Bi_2S_3, CuS CdS, SnS SnS_2, As_2S_3 Sb_2S_3	كبريتيدات لا تذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف
المجموعة الثالثة أو مجموعة الحديد	هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH في وجود زيادة من كلوريد الأمونيوم NH_4Cl	Al^{+++}, Cr^{+++} Fe^{+++}	$Al(OH)_3, Cr(OH)_3$ $Fe(OH)_3$	هيدروكسيدات مترسبة باستخدام هيدروكسيد الأمونيوم في وجود زيادة من كلوريد الأمونيوم
المجموعة الرابعة أو مجموعة الزنك	كبريتيد الهيدروجين في وجود هيدروكسيد الأمونيوم وكلوريد الأمونيوم	Ni^{++}, Co^{++} Mn^{++}, Zn^{++}	NiS, CoS MnS, ZnS	كبريتيدات مترسبة في وجود هيدروكسيد الأمونيوم وكلوريد الأمونيوم
المجموعة الخامسة أو مجموعة الكالسيوم	كربونات الأمونيوم في وجود هيدروكسيد الأمونيوم وكلوريد الأمونيوم	Ba^{++}, Sr^{++} Ca^{++}	$BaCO_3, SrCO_3$ $CaCO_3$	كربونات مترسبة باستخدام كربونات الأمونيوم في وجود هيدروكسيد الأمونيوم وكلوريد الأمونيوم
المجموعة السادسة أو مجموعة القلوية	ليس لها كاشف	Na^+, K^+, Mg^{++} NH_4^+	Na^+, K^+, Mg^{++} NH_4^+ في المحلول	كل عنصر يترسب بصورة مختلفة

عند الكشف عن الشق القاعدي يجب أن تجرى جميع الاختبارات على محاليل الأملاح ، ويحضر محلول الملح بأخذ جزء صغير من الملح ويختبر ذوبانيته في المذيبات الاتية على الترتيب :

- الماء البارد ثم الماء الساخن .
 - حمض الهيدروكلوريك المخفف البارد ثم الساخن .
 - حمض الهيدروكلوريك المركز البارد ثم الساخن .
 - حمض النيتريك المخفف البارد ثم الساخن .
 - حمض النيتريك المركز البارد ثم الساخن .
 - الماء الملكي ويحضر من ثلاث حجوم من حمض الهيدروكلوريك المركز وحجم واحد من حمض النيتريك المركز .
- وستناول التعرف على الشقوق القاعدية لكل مجموعة على حده .

المجموعة الأولى (مجموعة الفضة)

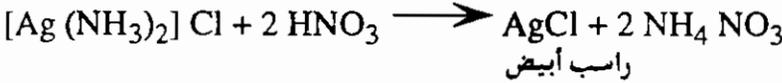
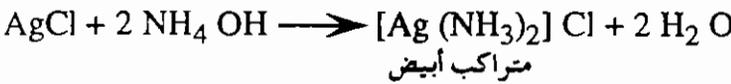
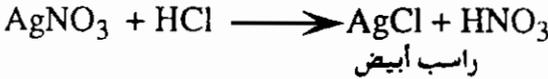
تشمل هذه المجموعة أيونات الفضة Ag^+ ، الرصاص Pb^{+2} والزنبقوز Hg_2^{+2} ، ويحضر محاليل هذه الأيونات عن طريق إذابة نترات هذه الأملاح في الماء ، ويضاف حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى هذه الأيونات لنحصل على رواسب من كلوريد الفضة وكلوريد الرصاص وكلوريد الزنبقوز ، ويلاحظ أن كلوريد الرصاص تزداد ذوبانية يارتفاع درجة الحرارة وتقل الذوبانية بإنخفاض درجة الحرارة ، ويجب عند إضافة حمض الهيدروكلوريك أن يضاف بكمية تعطي راسب فقط لأن الزيادة من الحامض تسبب في ذوبان كلوريد الفضة المتكون ويتكون المتراكب $(AgCl_2)$ الذائب في الماء وأيضاً في حالة ترسيب الرصاص على هيئة كلوريد الرصاص يمكن أن تتفاعل الزيادة من أيون الكلوريد ويتكون المتراكب $(PbCl_4)$ الذائب في الماء . إذا كان هناك رصاص ذائب ولم يتم ترسيبه على هيئة كلوريد فيمكن ترسيبه مع عناصر المجموعة الثانية على هيئة كبريتيد رصاص .

تفاعلات أيون الفضة (Ag⁺) SILVER

أن أيون الفضة يكون عديم اللون في المحلول المائي .

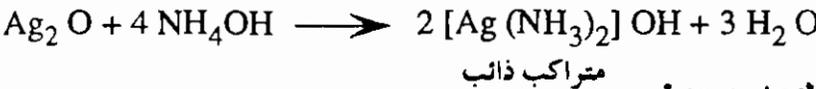
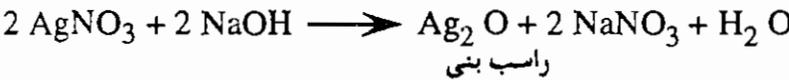
حمض الهيدروكلوريك المخفف :

عند إضافة الحامض المخفف إلى محلول ملح الفضة فيتكون راسب أبيض من كلوريد الفضة يذوب عند إضافة هيدروكسيد الأمونيوم مكوناً مترابكاً ذائباً $[Ag(NH_3)_2]Cl$ والذي يرسب كلوريد الفضة عند إضافة حمض النيتريك المخفف .



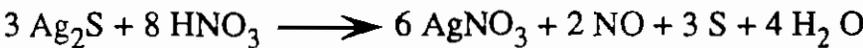
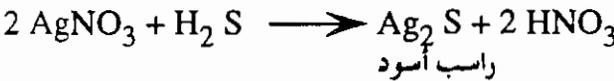
هيدروكسيد الصوديوم :

عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول الفضة يتكون راسب بني من أكسيد الفضة والذي لا يذوب في زيادة من هيدروكسيد الصوديوم و يذوب في هيدروكسيد الأمونيوم مكوناً مترابكاً ذائباً .



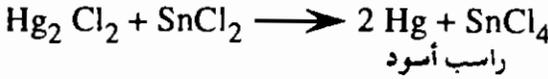
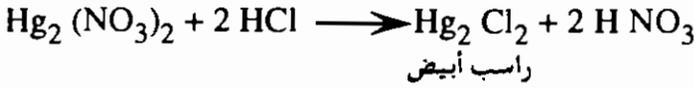
كبريتيد الهيدروجين :

عند إضافة محلول كبريتيد الهيدروجين إلى محلول ملح الفضة يتكون راسب أسود من كبريتيد الفضة الذي لا يذوب في هيدروكسيد الأمونيوم و يذوب في حمض النيتريك المخفف الساخن .



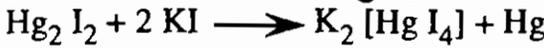
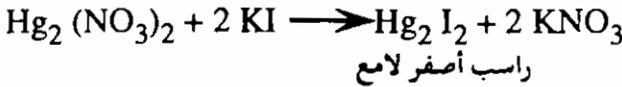
كرومات البوتاسيوم :

عند إضافة محلول كرومات البوتاسيوم إلى محلول ملح الفضة يتكون راسب أحمر من كرومات الفضة الذي لا يذوب في حمض الخليك و يذوب في حمض النيتريك المخفف ومحلول الأمونيا .



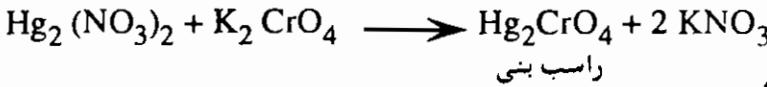
يوديد البوتاسيوم :

عند إضافة محلول يوديد البوتاسيوم إلى محلول ملح الزئبقوز يتكون راسب أصفر لامع من يوديد الزئبقوز الذى يذوب فى زيادة من يوديد البوتاسيوم مكوناً مترابكاً ذائباً .



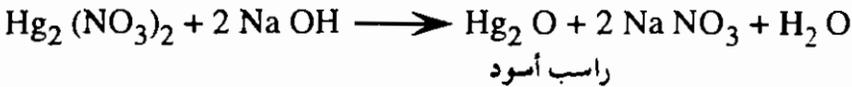
كرومات البوتاسيوم :

عند إضافة محلول كرومات البوتاسيوم إلى محلول ملح الزئبقوز يتكون راسب بنى من كرومات الزئبقوز وهذا الراسب يتحول إلى بللورات حمراء بالغليان .



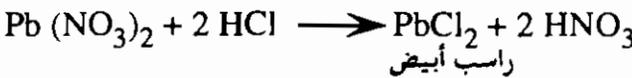
هيدروكسيد الصوديوم :

عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول ملح الزئبقوز فيتكون راسب أسود من أكسيد الزئبقوز .



تفاعلات أيون الرصاص LEAD (Pb)^{+2}

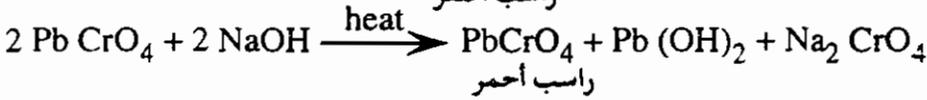
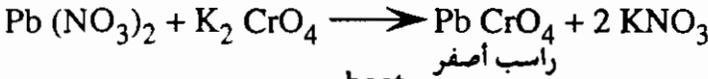
عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى محلول ملح الرصاص يتكون راسب أبيض من كلوريد الرصاص الذى يذوب فى الماء الساخن ولكن يترسب مرة ثانية بالتبريد و يذوب هذا الراسب إلى حمض الهيدروكلوريك المركز وكذلك يذوب فى محاليل الكلوريدات القلوية المركزة نتيجة لتكون مترابك ذائب وهذا المترابك يتفكك بإضافة زيادة من الماء و يترسب كلوريد الرصاص .



مترابكات ذائبة

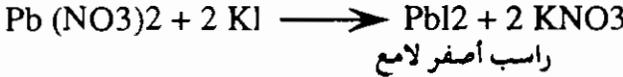
كرومات البوتاسيوم :

عند إضافة محلول كرومات البوتاسيوم إلى محلول ملح الرصاص يتكون راسب أصفر من كرومات الرصاص لا يذوب في حمض الخليك ومحلول الأمونيا ولكن يذوب في الهيدروكسيدات القلوية وحمض النيتريك وعند تسخين هذا الراسب الأصفر مع قطرات قليلة من هيدروكسيد الصوديوم فيتحول إلى راسب أحمر نتيجة لتكون كرومات الرصاص القاعدية وإذا أضيف زيادة من محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى الراسب الأحمر فإنه يذوب مكوناً بلمبيت الصوديوم $Na_2 [PbO_2]$.



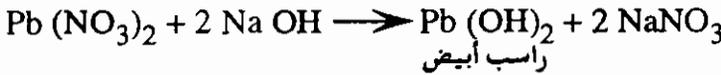
يوديد البوتاسيوم :

عند إضافة محلول يوديد البوتاسيوم إلى محلول ملح الرصاص يتكون راسب أصفر لامع من يوديد الرصاص الذي يذوب في الماء الساخن مكوناً محلولاً عديم اللون ، و يذوب يوديد الرصاص أيضاً في زيادة من يوديد البوتاسيوم مكوناً متراكب ذائب .



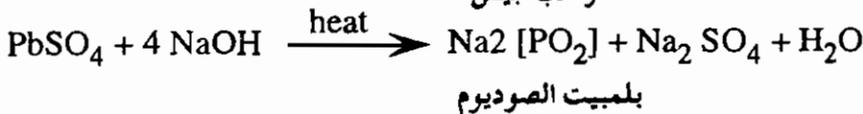
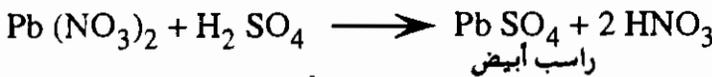
هيدروكسيد الصوديوم :

عند إضافة محلول الهيدروكسيد إلى محلول ملح الرصاص يتكون راسب أبيض من هيدروكسيد الرصاص وهذا الراسب يذوب في الأحماض والقواعد .



حمض الكبريتيك :

عند إضافة حمض الكبريتيك إلى محلول ملح الرصاص فيتكون راسب أبيض من كبريتات الرصاص الذي يذوب عند تسخينه مع هيدروكسيد الصوديوم مكوناً بلمبيت الصوديوم .



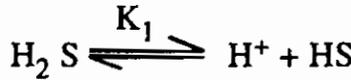
المجموعة الثانية (مجموعة النحاس ومجموعة القصدير)

هذه المجموعة منقسمة إلى مجموعتين :

- مجموعة النحاس ، وتشمل الشقوق القاعدية الزئبقيك Hg^{++} ، الرصاص Pb^{++} ، البزموت Bi^{+++} ، النحاسيك Cu^{++} ، والكاديوم Cd^{++} .
- مجموعة القصدير : وتشمل الأيونات الاتية : القصديروز Sn^{++} ، القصديريك Sn^{++++} ، الزرنيخ As^{++++} ، والأنتيمون Sb^{++++} ، Sb^{++++} .

ترسب عناصر هذه المجموعة على هيئة كبريتيدات في وجود حمض الهيدروكلوريك المخفف على ٣، ع . فكبريتيدات مجموعة النحاس تذوب في الهيدروكسيدات القلوية ولكن كبريتيدات مجموعة القصدير تذوب في الهيدروكسيدات القلوية وبالتعبية فيمكن فصل كبريتيدات مجموعة النحاس عن مجموعة القصدير ، ويعتمد ترسيب الكبريتيدات على ذوبانية الكبريتيد المترسب وتركيز أيون الهيدروجين في المحلول ، وأيضاً على درجة اشباع المحلول بكبريتيد الهيدروجين ، وكبريتيد الهيدروجين يعتبر حمضاً ثنائى القاعدية وضعيفاً ويتفكك على مرحلتين أثناء ذوبانه في الماء على حسب المعادلتين الآتيتين :

معادلة المرحلة الأولى :



و بتطبيق قانون فعل الكتلة نحصل على ثابت الإتزان لهذه المرحلة .

$$K_1 \frac{[H^+][HS^-]}{[H_2S]} = 9.1 \times 10^{-8}$$

ومعادلة المرحلة الثانية :



و بتطبيق قانون فعل الكتلة لهذه المرحلة لنحصل على ثابت الإتزان .

$$K_2 \frac{[H^+][S^{--}]}{[HS]} = 1.2 \times 10^{-15}$$

تفاعلات كاتيونات المجموعة الأولى

الزئبقوز Hg_2^{++} محلول نترات زئبقوز	الفضة Ag^+ محلول نترات فضة	الرصاص Pb^{++} محلول نترات رصاص	الكاشف Reagent
<p>يترسب كلوريد الزئبقوز الأبيض $Hg_2(NO_3)_2 + 2HCl = Hg_2Cl_2 \downarrow + 2HNO_3$ يذوب في حمض النيتريك المركز الساخن ويتسحلل إلى راسب أسود عند إضافة هيدروكسيد الأمونيوم.</p>	<p>يترسب كلوريد الفضة الأبيض الذي يتحول إلى بنفسجى عند تعرضه للشمس - ويذوب الراسب في هيدروكسيد الأمونيوم. $AgNO_3 + HCl = AgCl \downarrow + HNO_3$</p>	<p>يترسب راسب أبيض من كلوريد الرصاص $Pb(NO_3)_2 + 2HCl = PbCl_2 \downarrow + 2HNO_3$ يذوب في الماء الساخن أو القلي ويقتل بالترسيد ولا يذوب في هيدروكسيد الأمونيوم.</p>	<p>حافض هيدروكلوريك مخفف HCl</p>
<p>يتكون راسب أسود من كبريتيد الزئبقيك والنثيق (تتميز عن أملاح الزئبقيك) $Hg_2(NO_3)_2 + H_2S = 2HgS \downarrow + Hg$</p>	<p>يترسب كلوريد الفضة الأسود $2AgNO_3 + H_2S = Ag_2S \downarrow + 2HNO_3$ لا يذوب في هيدروكسيد الأمونيوم.</p>	<p>يترسب كبريتيد الرصاص الأسود $Pb(NO_3)_2 + H_2S = PbS \downarrow + 2HNO_3$ يذوب في حمض النيتريك المخفف الساخن.</p>	<p>كبريتيد الهيدروجن H_2S</p>
<p>يتكون راسب أسود من Hg & $HgNH_2NO_3$ لا يذوب في زيادة من الكاشف</p>	<p>قطرات قليلة من الكاشف تعطي راسب أبيض يتحول إلى أكسيد الفضة البني ويذوب في زيادة من الكاشف. $Ag_2O \downarrow + 4NH_4OH = 2[Ag(NH_3)_2]OH + 3H_2O$</p>	<p>يتكون راسب أبيض من هيدروكسيد الرصاص $Pb(NO_3)_2 + 2NH_4OH = Pb(OH)_2 \downarrow + 2NH_4NO_3$ لا يذوب في زيادة الكاشف</p>	<p>هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH</p>
<p>راسب أسود من أكسيد الزئبقوز $Hg_2(NO_3)_2 + 2NaOH = Hg_2O + 2NaNO_3 + H_2O$ لا يذوب في زيادة من الكاشف ولا في الأمونيا.</p>	<p>راسب من أكسيد الفضة $2AgNO_3 + 2NaOH = Ag_2O \downarrow + 2NaNO_3 + H_2O$ لا يذوب في زيادة من الكاشف ولكن يذوب في الأمونيا. $Ag_2O + 4NH_4OH = 2[Ag(NH_3)_2]OH + 3H_2O$</p>	<p>قابل من الكاشف يعطى هيدروكسيد الرصاص الأبيض $Pb(NO_3)_2 + 2NaOH = Pb(OH)_2 \downarrow + 2NaNO_3$ يذوب في زيادة من الكاشف معطياً رصاصيت الصوديوم $Pb(OH)_2 + 2NaOH = Na_2PbO_2 + 2H_2O$</p>	<p>هيدروكسيد الصوديوم NaOH</p>

(تابع) تفاعلات كاتيونات المجموعة الأولى

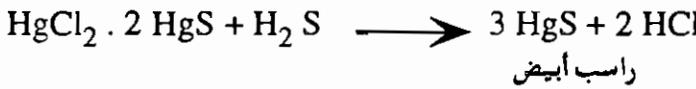
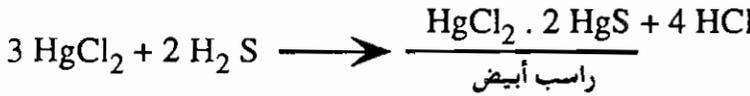
الزئبقوز	الفضة	الرصاص	الكاشف
Hg_2^{++} يتكون راسب أصفر مخضر من يوديد الزئبقوز $Hg_2(NO_3)_2 + KI \rightarrow Hg_2I_2 \downarrow + KNO_3$ يذوب في مزيد من الكاشف وينفصل الزئبق الأسود $Hg_2I_2 + 2KI \rightarrow K_2(HgI_4) + Hg \downarrow$	Ag^+ يترسب يوديد الفضة الأصفر - لا يذوب في هيدروكسيد الأمونيوم ولا في حامض النيتريك المخفف $AgNO_3 + KI \rightarrow AgI \downarrow + KNO_3$	Pb^{++} يترسب يوديد الرصاص الذي يذوب في زيادة من الماء المقلي وينفصل بالتسريد على هيئة رقائق صفراء. $Pb(NO_3)_2 + 2KI \rightarrow PbI_2 \downarrow + 2KNO_3$	محلول يوديد البوتاسيوم KI
يتكون راسب أحمر على البارد $Hg_2(NO_3)_2 + K_2CrO_4 \rightarrow Hg_2CrO_4 + 2KNO_3$ يتحول إلى بلورات حمراء بالقلبان	يتكون راسب أحمر طوي من كرومات الفضة $2AgNO_3 + K_2CrO_4 \rightarrow Ag_2CrO_4 \downarrow + 2KNO_3$ يذوب في حمض النيتريك المخفف وفي هيدروكسيد الأمونيوم	تترسب كرومات الرصاص الصفراء - لا تذوب في حمض الخليك $Pb(NO_3)_2 + K_2CrO_4 \rightarrow PbCrO_4 \downarrow + 2KNO_3$ تذوب في هيدروكسيد الصوديوم وحمض النيتريك.	محلول كرومات البوتاسيوم K_2CrO_4
يتكون راسب رمادي قاتم من الزئبق $Hg_2(NO_3)_2 + SnCl_2 + 2HCl \rightarrow 2Hg \downarrow + SnCl_4 + 2HNO_3$	يتسبب كلوريد الفضة الأبيض $2AgNO_3 + SnCl_2 \rightarrow 2AgCl \downarrow + Sn(NO_3)_2$	يتسبب كلوريد الرصاص الأبيض $Pb(NO_3)_2 + SnCl_2 \rightarrow PbCl_2 \downarrow + Sn(NO_3)_2$	محلول كلوريد القصدير القصدير
التفاعل السابق يعتبر تجربة خاصة	أضف قطرات قليلة من محلول ثيوكبريتات الصوديوم - يتكون راسب أبيض من ثيوكبريتات الفضة الذي يتحول إلى الأصفر ثم البني ثم الأسود مكونا كبريتيد الفضة	حامض الكبريتيك المخفف يعطي راسب أبيض $Pb(NO_3)_2 + H_2SO_4 \rightarrow PbSO_4 \downarrow + 3HNO_3$ يذوب في محلول مركز من خلاص الامونيوم.	التجارب الخاصة التجارب التأكيدية

وعلى ذلك فوجود حمض الهيدروكلوريك المخفف يؤدي بالتبعية إلى زيادة تركيز أيون الهيدروجين $[H^+]$ وهذه الزيادة في تركيز أيون الهيدروجين توجه تفاعل المرحلة الثانية إلى اليسار وهذا يقلل تركيز أيون الكبريتيد لتترسب عناصر المجموعة الثانية ولا تترسب عناصر المجموعة الرابعة وهذا ما يسمى بتأثير الأيون المشترك .

مجموعة النحاس
تفاعلات أيون الزئبقيك (Hg⁺²) MERCURIC

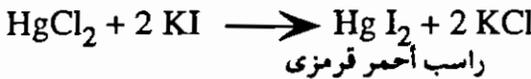
حمض الهيدروكلوريك المخفف وكبريتيد الهيدروجين :

عند إمرار غاز كبريتيد الهيدروجين في محلول ملح الزئبقيك المخفف بكمية بحمض الهيدروكلوريك المخفف يتكون في البداية راسب أبيض يتحول إلى الأصفر فالبنى فالأسود من كبريتيد الزئبقيك (HgS) وهذا الراسب لا يذوب في الماء وحمض النيتريك المخفف الساخن والهيدروكسيدات القلوية



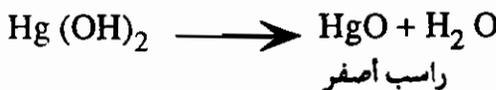
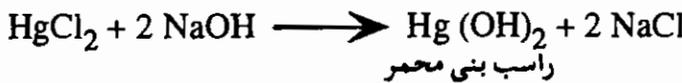
يوديد البوتاسيوم :

عند إضافة محلول يوديد البوتاسيوم إلى محلول الزئبقيك يتكون راسب أصفر في البداية يتحول إلى راسب أحمر قرمزي ويذوب في زيادة من محلول يوديد البوتاسيوم مكوناً متراكب ذائباً وهذا المتراكب الذائب يعرف بأنه كاشف نسلر ويتفاعل مع الأمونيا مكوناً راسب بني محمر .



هيدروكسيد الصوديوم :

عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول ملح الزئبقيك يتكون راسب بني محمر الذي يذوب في زيادة من الكاشف متحول لون الراسب إلى الأصفر .



هيدروكسيد الأمونيوم :

عند إضافة محلول هيدروكسيد الأمونيوم إلى محلول ملح الزئبقيك يتكون راسب أبيض من ملح متراكب والذي يذوب في الأحماض .

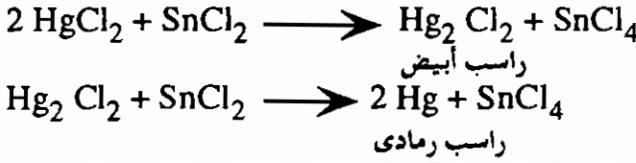


كرومات البوتاسيوم :

عند إضافة كرومات البوتاسيوم إلى محلول ملح الزئبقيك فيتكون راسب أصفر من كرومات الزئبقيك HgCrO_4 والذي يتحول إلى راسب أصفر محمر إذا ترك الراسب جانباً وهذا يرجع إلى تكون الملح القاعدي .

كلوريد القصديروز :

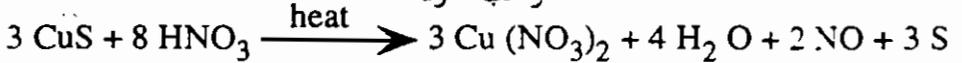
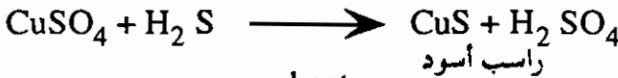
عند إضافة محلول كلوريد القصديروز إلى محلول ملح الزئبقيك فيتكون راسب أبيض من كلوريد الزئبقوز Hg_2Cl_2 في البداية والذي يتحول تدريجياً إلى الرمادي في زيادة من الكاشف متحولاً إلى الزئبق .



تفاعلات أيون النحاسيك Cu^{+2} COPPER

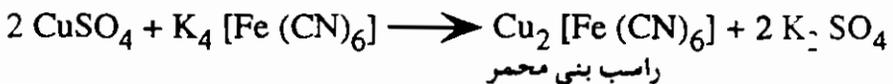
حمض الهيدروكلوريك المخفف وكبريتيد الهيدروجين :

عند إمرار غاز كبريتيد الهيدروجين في محلول ملح النحاس المحمض بحمض الهيدروكلوريك المخفف يتكون راسب أسود من كبريتيد النحاس الذي لا يذوب في الهيدروكسيدات القلوية و يذوب في حمض النيتريك المخفف الساخن .



حديدوسيانيد البوتاسيوم :

عند إضافة محلول حديدو سيانيد الباتوسيوم إلى محلول النحاس المحمض أو المتعادل يتكون راسب محمر من حديدو سيانيد النحاسيك والذي لا يذوب في الأحماض اغتفة و يذوب في هيدروكسيد الأمونيوم معطياً محلول أزرق اللون .

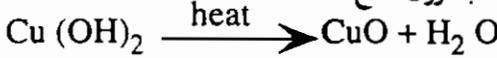


هيدروكسيد الصوديوم :

عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول ملح النحاسيك يتكون راسب أزرق مخضر ثم يتحول إلى أزرق لامع والذي لا يذوب في زيادة من الكاشف ويتحول بالغليان إلى راسب أسود من أكسيد النحاسيك .

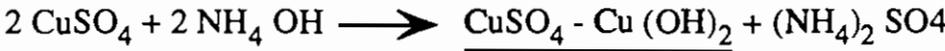


راسب أزرق لامع

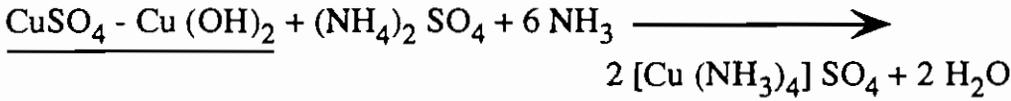


هيدروكسيد الأمونيوم :

عند إضافة هيدروكسيد الأمونيوم إلى محلول كبريتات النحاس يتكون راسب أزرق باهت في البداية من الملح القاعدي والذي يذوب في زيادة من محلول الأمونيا مكوناً محلول أزرق داكن الذي يحتوى على ملح متراكب .



راسب أزرق باهت



تفاعلات أيون البزموت BISMUTH (Bi⁺⁺⁺)

كبريتيد الهيدروجين وحمض الهيدروكلوريك المخفف :

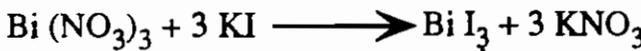
عند إمرار كبريتيد الهيدروجين في محلول البزموت المحمض بحمض الهيدروكلوريك المخفف يتكون راسب أسود بني من كبريتيد البزموت وهذا الراسب يذوب في حمض النيتريك المخفف الساخن .



راسب أسود بني

يوديد البوتاسيوم :

عند إضافة محلول يوديد البوتاسيوم إلى محلول مركز حمضي من محلول ملح البزموت يتكون راسب أسود من ثلاثي يوديد البزموت والذي يذوب في زيادة من الكاشف مكوناً متراكب برتقالي اللون .



راسب أسود

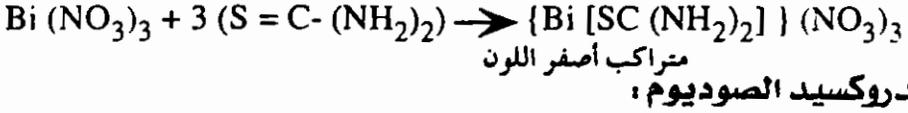


متراكب برتقالي اللون

ثيوبوريا :

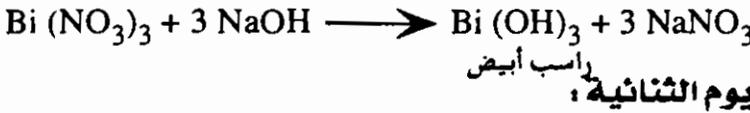
عند إضافة محلول الثيوبوريا إلى محلول نترات البزموت يتكون لون أصفر

نتيجة تكون النتراك $\{Bi [SC (NH_2)_2]_3 (NO_3)_3\}$



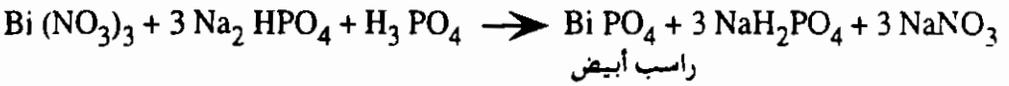
عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول ملح البزموت يتكون

راسب أبيض من هيدروكسيد البزموت الذي يذوب في الأحماض ولا يذوب في القلويات .



عند إضافة محلول فوسفات الصوديوم إلى محلول ملح البزموت يتكون راسب

أبيض من فوسفات البزموت الذي لا يذوب في حمض النيتريك المخفف .



تفاعلات أيون الكاديوم (Cd^{+2})

كبريتيد الهيدروجين وحمض الهيدروكلوريك المخفف :

عند إمرار غاز كبريتيد الهيدروجين في محلول ملح الكاديوم الحمضي يتكون

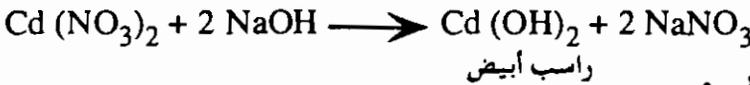
راسب أصفر من كبريتيد الكاديوم الذي يذوب في الأحماض المخففة بالتسخين .



هيدروكسيد الصوديوم :

عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول ملح الكاديوم يتكون

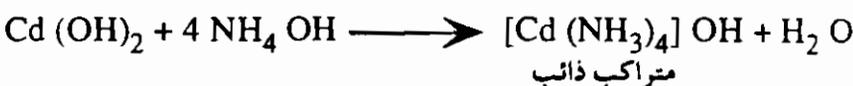
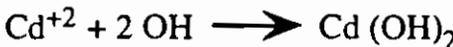
راسب أبيض من هيدروكسيد الكاديوم الذي يذوب في الأحماض .



هيدروكسيد الأمونيوم :

عند إضافة هيدروكسيد الأمونيوم إلى محلول ملح الكاديوم يتكون راسب أبيض

من هيدروكسيد الكاديوم والذي يذوب في زيادة من الكاشف مكوناً مترابكاً ذائب .



تفاعلات كاتيونات المجموعة الثانية (أ)

<p>Cd⁺⁺ الكاديوم</p> <p>محلول كبريتات الكاديوم</p> <p>يترسب كبريتيد الكاديوم الأصفر $CdSO_4 + H_2S = CdS \downarrow + H_2SO_4$ يذوب في حمض النيتريك المخفف الساخن وفي حمض الكبريتيك المخفف الساخن ولا يذوب في سيانيد البوتاسيوم (تبييض عن النحاسيك) سيانيد البوتاسيوم سام جداً.</p>	<p>Cu⁺⁺ النحاسيك</p> <p>محلول كبريتات النحاس</p> <p>يترسب كبريتيد النحاس الأسود $CuSO_4 + H_2S = CuS \downarrow + H_2SO_4$ يذوب في حمض النيتريك المخفف الساخن وكذلك في محلول سيانيد البوتاسيوم مكونا للترابك $[Cu(CN)_4]^-$ صليم اللون.</p>	<p>Bi⁺⁺ البزموت</p> <p>محلول نترات البزموت</p> <p>يترسب كبريتيد البزموت وهو بني قائم $2 Bi(NO_3)_3 + 3 H_2S = Bi_2S_3 \downarrow + 6 HNO_3$ لا يذوب في حمض النيتريك المخفف البارد ولكنه يذوب بالفلين .</p>	<p>Hg⁺⁺ الزئبقيك</p> <p>محلول كبريتات الزئبقيك</p> <p>يترسب كبريتيد الزئبقيك الأبيض الذي يتحول إلى أصفر ثم بني وأخيراً أسود . $HgCl_2 + H_2S = HgS \downarrow + 2 HCl$ لا يذوب في حمض النيتريك المخفف بالفلين ولكنه يذوب في الماء الملكي .</p>	<p>الكاشف</p> <p>Reagent</p> <p>HCl حمض مخفف ثم كبريتيد هيدروجين H_2S</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>
<p>بإضافة قطرات من الكاشف يتكون راسب أبيض من هيدروكسيد الكاديوم $CdSO_4 + 2 NH_4OH = Cd(OH)_2 \downarrow + (NH_4)_2SO_4$ يذوب في زيادة من الكاشف مكونا مترابك صديم اللون $Cd(OH)_2 + (NH_4)_2SO_4 + 2NH_4OH = [Cd(NH_3)_4]SO_4 + 4 H_2O$</p> <p>راسب أبيض من هيدروكسيد الكاديوم $CdSO_4 + 2 NaOH = Cd(OH)_2 \downarrow + Na_2SO_4$ لا يذوب في زيادة من الكاشف.</p>	<p>بإضافة قطرات قليلة من الكاشف يتكون راسب أزرق فاتح من الملح القاعدي $2CuSO_4 + 2NH_4OH = (NH_4)_2SO_4 \downarrow + Cu(OH)_2 \downarrow + CuSO_4$ يذوب في زيادة من الكاشف مكونا مترابك أزرق $CuSO_4 + Cu(OH)_2 \downarrow + (NH_4)_2SO_4 + 6NH_4OH = 2[Cu(NH_3)_4]SO_4 + 8H_2O$</p> <p>راسب أزرق من هيدروكسيد النحاسيك $CuSO_4 + 2NaOH = Cu(OH)_2 \downarrow + Na_2SO_4$ يتحول إلى أكسيد الأسود بالفلين</p>	<p>راسب أبيض من هيدروكسيد البزموت $Bi(NO_3)_3 + 3NaOH = Bi(OH)_3 \downarrow + 3NaNO_3$</p>	<p>قطرات من الكاشف تعطي راسب بني محمر من الملح القاعدي يتحول بزيادة الكاشف إلى راسب أصفر من أكسيد الزئبقيك .</p>	<p>هيدروكسيد الصوديوم NaOH</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>

(تابع) تفاعلات كاتيونات المجموعة الثانية (أ)

الكاشف Reagent	الزئبقيك Hg ⁺⁺	البيزوت Bi ⁺⁺⁺	النحاسيك Cu ⁺⁺	الكاديوم Cd ⁺⁺
يوديد البوتاسيوم KI	محلول كبريتات الزئبقيك	محلول نترات البيزوت	محلول كبريتات النحاس	محلول كبريتات الكاديوم
	<p>راسب أحمر يذوب في زيادة من الكاشف</p> $\text{HgCl}_2 + 2 \text{KI} = \text{HgI}_2 \downarrow + 2 \text{KCl}$ $\text{Hg}_2\text{Cl}_2 + 2 \text{KI} = \text{K}_2[\text{HgI}_4] + 2 \text{KCl}$ <p>(متراكم)</p>	<p>بإضافة قطرات من الكاشف إلى محلول مركز يكتن راسب بني قائم وازيادة الكاشف يتحول إلى محلول أصفر (متراكم)</p> $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + 3 \text{KI} = \text{BiI}_3 \downarrow + 3 \text{KNO}_3$ $\text{BiI}_3 + \text{KI} = \text{K}[\text{BiI}_4]$	<p>راسب أبيض من يوديد النحاسوز وينفصل اليود الذي يذوب في المحلول ويصلبه لورثا أيضا.</p> $2 \text{CuSO}_4 + 4 \text{KI} = \text{CuI}_2 \downarrow + 2 \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{I}_2$	<p>لا يحدث تفاعل</p>
	<p>محلول كلوريد القصديروز يعمى راسب أبيض</p> $2 \text{HgCl}_2 + \text{SnCl}_2 = \text{SnCl}_4 + \text{Hg}_2\text{Cl}_2 \downarrow$ <p>من كلوريد الزئبقية يختزل إلى زئبق رماد في زيادة الكاشف</p> $2 \text{Hg}_2\text{Cl}_2 + \text{SnCl}_2 = \text{SnCl}_4 + 2 \text{Hg}$	<p>أشرف محلول قصديزيت الصوديوم أسود من البيزوت. راسب أسود من القصديزيت الصوديوم بإضافة هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول كلوريد القصديزيت تدرجها حتى يذوب الراسب الذي يتكون أولا.</p>	<p>أشرف محلول حميدو سيلانيد البوتاسيوم يتكون راسب أبيض مسنفر يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف.</p> $\text{CdSO}_4 + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] = 2 \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cd}[\text{Fe}(\text{CN})_6] \downarrow$	<p>أشرف محلول حميدو سيلانيد البوتاسيوم يتكون راسب أبيض مسنفر يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف.</p> $\text{CdSO}_4 + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] = 2 \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cd}[\text{Fe}(\text{CN})_6] \downarrow$
	<p>ضع قطعة لامعة من خسرارة النحاس في المحلول الحمضي ويكون عليها طبقة رمادية من الزئبق.</p> $\text{HgCl}_2 + \text{Cu} = \text{Hg} + \text{CuCl}_2$	<p>عند تخفيف المحلول بالماء يتكون راسب أبيض من الملح القاعدى - يذوب الراسب بإضافة أحد الأحماض المخففة (تفاعل عكسى)</p> $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{BiO}(\text{NO}_3) + 2 \text{HNO}_3$	<p>ثيوسيانات البوتاسيوم أو الأمونيوم تعطى راسب أسود يتحول بالتدريج إلى أبيض</p> $\text{CuSO}_4 + 2 \text{KCNA} = \text{Cu}(\text{CNS})_2 \downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4$	<p>لا يتفاعل أيون الكاديوم مع ثيوسيانات البوتاسيوم (تحيد عن النحاسيك).</p>

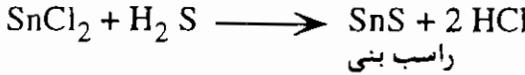
الاختبارات الخاصة

مجموعة القصدير

تفاعلات أيون القصديروز (Sn⁺²) STANNOUS

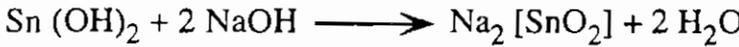
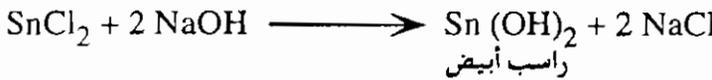
كبريتيد الهيدروجين وحمض الهيدروكلوريك المخفف :

عند إمرار غاز كبريتيد الهيدروجين في المحلول الحمضي لكلووريد القصديروز يتكون راسب بني من كبريتيد القصديروز الذي يذوب في حمض الهيدروكلوريك المركز .



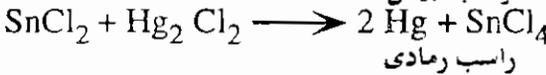
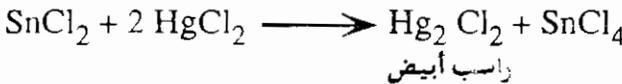
هيدروكسيد الصوديوم :

عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول ملح القصديروز يتكون راسب أبيض من هيدروكسيد القصديروز الذي يذوب في زيادة من هيدروكسيد الصوديوم .



كلوريد الزئبقيك :

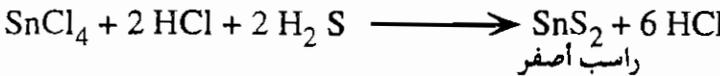
عند إضافة محلول كلوريد الزئبقيك إلى محلول كلوريد القصديروز ويتكون راسب أبيض حيري من كلوريد الزئبقوز وإذا كان هناك زيادة من كلوريد القصديروز فيتحول الراسب إلى راسب رمادي من الزئبق .



تفاعلات أيون القصديريك (Sn⁺⁴) STANNIC

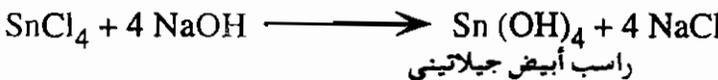
كبريتيد الهيدروجين وحمض الهيدروكلوريك المخفف :

عند إمرار غاز كبريتيد الهيدروجين في محلول كلوريد القصديريك المحمض يتكون راسب أصفر من كبريتيد القصديريك والذي يذوب في حمض الهيدروكلوريك المركز ويذوب أيضاً في الهيدروكسيدات القلوية .



هيدروكسيد الصوديوم :

عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول ملح القصديريك يتكون راسب أبيض جيلاتيني من هيدروكسيد القصديريك .



تفاعلات أيون الزرنيخوز (As⁺³) ARSENIOS

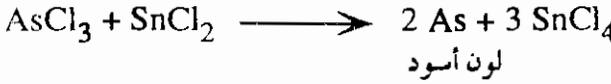
كبريتيد الهيدروجين وحمض الهيدروكلوريك المخفف :

عند إمرار غاز كبريتيد الهيدروجين في محلول كلوريد الزرنيخوز المحمض يتكون راسب أصفر من كبريتيد الزرنيخوز الذي لا يذوب في حمض الهيدروكلوريك المركز و يذوب في حمض النيتريك المركز الساخن .



كلوريد القصديروز :

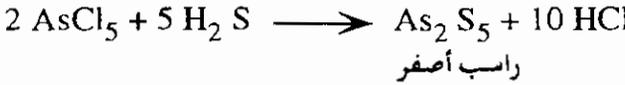
أضف بضع قطرات من محلول الزرنيخوز إلى ٢ مل من حمض الهيدروكلوريك المركز الذي يحتوى على ٠,٥ مل محلول من كلوريد القصديروز وبالتسخين الهين يكتسب المحلول لوناً بنى داكن فى البداية وفى النهاية يتحول إلى الأسود نتيجة إنفصال عنصر الزرنيخ .



تفاعلات أيون الزرنيخيك (As⁺⁵) ARSENIC

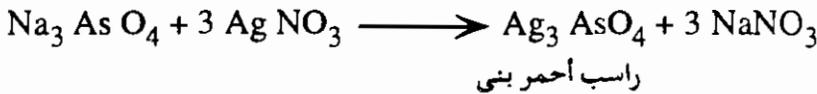
كبريتيد الهيدروجين وحمض الهيدروكلوريك المخفف :

عند إمرار كبريتيد الهيدروجين فى محلول الزرنيخيك البارد الذى يحتوى على حمض الهيدروكلوريك المركز يتكون راسب أصفر من كبريتيد الزرنيخيك وإذا كان المحلول ساخناً فيترسب خليط من كبريتيد الزرنيخوز والزرنيخيك .



نترات الفضة :

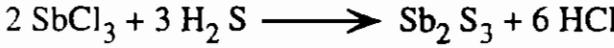
عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول متعادل يحتوى على أيون الزرنيخيك يتكون راسب أحمر بنى من زرنيخات الفضة الذى يذوب فى الأحماض ومحلول الأمونيا ولا يذوب فى حمض الخليك .



تفاعلات أيون الأنتيمون الخماسي (Sb⁺⁵) ANTIOMONIC

كبريتيد الهيدروجين وحمض الهيدروكلوريك المخفف :

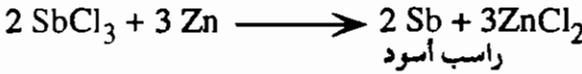
عند إمرار غاز كبريتيد الهيدروجين في محلول كلوريد الأنتيمون الحمضي يتكون راسب أحمر برتقالي من ثلاثي كبريتيد الأنتيمون والذي يذوب في حمض الهيدروكلوريك المركز الساخن وفي محاليل الهيدروكسيدات القلوية .



راسب أحمر برتقالي

مسحوق الزنك :

يتفاعل مسحوق الزنك مع ثلاثي كلوريد الأنتيمون مختزلاً الأنتيمون الثلاثي إلى معدن الأنتيمون الذي يترسب على هيئة راسب أسود .



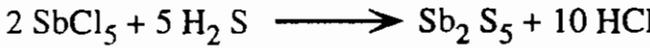
راسب أسود

تفاعلات أيون الأنتيمون الثلاثي

ANTIMONOUS (Sb⁺³)

كبريتيد الهيدروجين وحمض الهيدروكلوريك المخفف :

عند إمرار غاز كبريتيد الهيدروجين في محلول ملح الأنتيمون المحمض يتكون راسب أحمر برتقالي من خماسي كبريتيد الأنتيمون والذي يذوب في محاليل الهيدروكسيدات القلوية وحمض الهيدروكلوريك المركز .



راسب أحمر برتقالي

هيدروكسيد الأمونيوم :

عند إضافة محلول هيدروكسيد الأمونيوم إلى محلول ملح الأنتيمون الخماسي يتكون راسب أبيض من حمض الميثا أنتيمون .



راسب أبيض

تفاعلات كاتيونات المجموعة الثانية (ب)

Sn ⁺⁺⁺	القصديريك محلول كلوريد القصديريك	Sn ⁺⁺ محلول كلوريد القصديروز	Sb ⁺⁺⁺ محلول كلوريد الانتيومون	As ⁺⁺⁺ محلول اكسيد الزرنيخوزفي HCl	الكاشف Reagent
	يترسب كبريتيد القصديريك الأصفر $\text{SnCl}_4 + 2\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{SnS}_2 + 4\text{HCl}$ يذوب في حمض الهيدروكلوريك المركز وفي كبريتيد الامونيوم (العادي أو الأصف) كما يذوب في كبريتات الامونيوم $\text{SnS}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SnS}_3$	يترسب كبريتيد القصديروز البني $\text{SnCl}_2 + 11\text{H}_2\text{S} \quad \text{SnS} \downarrow + 2\text{HCl}$ يذوب في حمض الهيدروكلوريك المركز وكذلك في كبريتيد الامونيوم الأصفر (وليس العادي) ولا يذوب في كبريتات الامونيوم $\text{SnS} \downarrow + (\text{NH}_4)_2\text{S}_2 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SnS}_3$	يتكون راسب احمر يرتقلى من كبريتيد الانتيومون $2\text{SbCl}_3 + 2\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{Sb}_2\text{S}_3 \downarrow + 6\text{HCl}$ يذوب في حمض الهيدروكلوريك المركز خصوصاً بالتسخين وكذلك في كبريتيد الامونيوم العادي أو الأصفر ولكن لا يذوب في كبريتات الامونيوم (تتهيئ عن الزرنيخ) $\text{Sb}_2\text{S}_3 \downarrow + 2(\text{NH}_4)_2\text{S}_2 \rightarrow (\text{NH}_4)_3\text{SbS}_4 + \text{S}$	يترسب كبريتيد الزرنيخوز الأصفر $\text{As}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{As}_2\text{S}_3 \downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$ لا يذوب في حمض الهيدروكلوريك المركز ولكن يذوب في حمض الفتيكترك المركز الساخن وهيدروكسيد وكبريتيد الامونيوم العادي أو الأصفر وكبريتات الامونيوم. $\text{As}_2\text{O}_3 \downarrow + 3(\text{NH}_4)_2\text{S} \rightarrow (\text{NH}_4)_3\text{AsS}_3$	حامض HCl مخفف ثم كبريتيد هيدروجين H ₂ S
	يتكون راسب أبيض من هيدروكسيد القصديريك $\text{SnCl}_4 + 4\text{NaOH} \rightarrow \text{Sn}(\text{OH})_4 + 4\text{NaCl}$ $\text{Sn}(\text{OH})_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow 3\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SnO}_3$	يترسب هيدروكسيد القصديروز الأبيض - يذوب في زيادة من الكاشف مكوناً قصديريت الصوديوم $\text{SnCl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Sn}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$ $\text{Sn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	يترسب اكسيد الانتيومون الأبيض - يذوب في محلول هيدروكسيد الصوديوم المركز مكوناً انتيومات الصوديوم $4\text{SbCl}_3 + 12\text{NaOH} \rightarrow \text{Sb}_4\text{O}_6 \downarrow + 12\text{NaCl} + 6\text{H}_2\text{O}$ $\text{Sb}_4\text{O}_6 \downarrow + 4\text{NaOH} \rightarrow 4\text{NaSbO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	انصف هيدروكسيد الصوديوم إلى المحلول قطرة قطرة يا حتس اس يترسب اكسيد الزرنيخوز الأبيض الذي يذوب فوراً في مزيد من القلوي مكوناً زرنيخت الصوديوم $6\text{NaOH} + 2\text{AsCl}_3 \rightarrow \text{As}_2\text{O}_3 \downarrow + 6\text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{As}_2\text{O}_3 \downarrow + 6\text{NaOH} \rightarrow 2\text{Na}_2\text{AsO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	هيدروكسيد الصوديوم المخفف NaOH

(تابع) تفاعلات كاتيونات المجموعة الثانية (ب)

الكاشف Reagent	الزئبقوز As ⁺⁺⁺	الانتيمون Sb ⁺⁺⁺	القصدير Sn ⁺⁺	القصدير Sn ⁺⁺⁺	التحارب الخاصة
	محلول أكسيد الزئبقوز في HCl	محلول كلوريد الانتيمون	محلول كلوريد القصدير	محلول كلوريد القصدير	
	حضر محلول لا متعاد لا من الملح وانصف كبريتات النحاس ويكون راسب أخضر مصفر يذوب في الأحماض المعنوية المخففة.	انصف كميهه من محلول الملح إلى مقدار كبير من الماء يتكون راسب أبيض من أول أكسيد كلوريد الانتيمون يذوب في حمض الهيدروكلوريك والطرطريك (تميز عن البرموت)	انصف كلوريد الزئبقيك وتراسب كلوريد الزئبقوز الأبيض $\text{SnCl}_2 + 2 \text{HgCl}_2 \rightarrow \text{SnCl}_4 + \text{Hg}_2\text{Cl}_2 \downarrow$ وإذا انصف إلى الراسب مزيد من محلول القصدير يذوب وتحمول الراسب إلى رساى وخصوصا بالتهفنة $\text{SnCl}_2 + \text{Hg}_2\text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{Hg} + \text{SnCl}_4$	لا يمحطى راسب مع كلوريد الزئبقيك (تميز عن القصدير) ولكن عند إضافة قطرة من الحديد في وجود حمض الهيدروكلوريك الخفيف يفتزل القصدير إلى قصدير لا إذا ما انصف إليه محلول كلوريد القصدير محطى راسب أبيض أو رساى كما في حالة القصدير.	
	انصف محلول اللع بيكروونات الصوديوم حتى يصبح قاعيا ثم انصف محلول الهيدروكلوريك لونه.	انصف محلول بيروكسيد البروتاسيوم إلى محلول الملح يتكون المحلول باللون الأصفر نظرا لتكون متراب.	انصف محلول الهيدروكلوريك إلى محلول الملح (الرجع إلى تفاعلات البرموت)	عند إضافة محلول الهيدرو إلى محلول الملح لا يذوب لون الهيدرو (تميز عن القصدير)	
	حضر محلول لا متعاد لا من الملح ثم انصف تترات الفضة يتكون راسب أصفر يذوب في الأحماض المخففة.	ضع قطعة من الفارسين في محلول الملح تتكون طبقة سوداء من الانتيمون $2 \text{SbCl}_3 + 3 \text{Zn} = 2 \text{Sb} + \text{ZnCl}_2$	عند إضافة محلول الهيدرو إلى محلول الملح لا يذوب لون الهيدرو (تميز عن القصدير)		

تخصبر المحلول المتعاد ، ضع ورقة عباد الشمس حمراء في محلول الملح راسب قطرات من محلول هيدروكسيد الأمونيوم حتى يبدأ تغير لون ورقة عباد الشمس إلى اللون الأزرق. سخن المحلول حتى يتبخر تصاعد الأمونيا . ويستخدم هذا المحلول كمحلول متعاد .

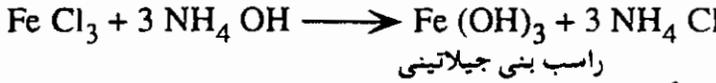
المجموعة الثالثة (مجموعة الحديد)

تحتوى هذه المجموعة أيونات الأمونيوم والكروم الثلاثى والحديدىك والحديدوز ، وعموماً فأيون الحديدوز إذا كان موجوداً يمكن تحويله إلى أيون الحديدىك بإضافة بضع قطرات من حمض النيتريك المركز . وتترسب هذه الشقوق القاعدية على هيئة هيدروكسيدات فى وجود كلوريد أمونيوم وهيدروكسيد أمونيوم ، يضاف كلوريد الأمونيوم أولاً إلى محلول الشق القاعدى المطلوب التعرف عليه ثم يضاف هيدروكسيد الأمونيوم لنتحكم فى تركيز أيون الهيدروكسيد فإضافة زيادة من كلوريد الأمونيوم يؤدي إلى زيادة تركيز أيون الأمونيوم وهذا بالتبعية يقلل تركيز أيون الهيدروكسيد بحيث يرسب عناصر هذه المجموعة فقط ولا يسمح لأيونات المجموعة التحليلية الرابعة أن تترسب على هيئة هيدروكسيدات .

تفاعلات أيون الحديدىك (Fe³⁺) FERRIC

محلول كلوريد الأمونيوم وهيدروكسيد الأمونيوم :

إذا أضيف محلول كلوريد الأمونيوم ثم هيدروكسيد الأمونيوم إلى محلول ملح الحديدىك يتكون راسب بنى جيلاتينى من هيدروكسيد الحديدىك وهذا الراسب يذوب فى الأحماض المعدنية ولا يذوب فى زيادة من محلول الأمونيا .



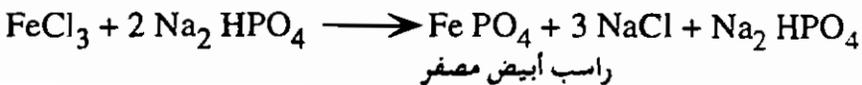
كبريتيد الهيدروجين :

عند إمرار غاز كبريتيد الهيدروجين إلى محلول ملح الحديدىك يتكون راسب أسود من كبريتيد الحديدىك .



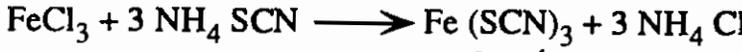
فوسفات الصوديوم :

عند إضافة محلول فوسفات الصوديوم الثنائية إلى محلول ملح الحديدىك يتكون راسب أبيض مصفر من فوسفات الحديدىك الذى يذوب فى الأحماض المعدنية ولا يذوب فى حمض الخليك .



ثيوسيانات الأمونيوم :

عند إضافة محلول ثيوسيانات الأمونيوم إلى محلول ملح الحديدك يتكون لون أحمر قرمزي من ثيوسيانات الحديدك .



لون أحمر قرمزي

حديدوسيانييد البوتاسيوم :

عند إضافة محلول حديدوسيانييد البوتاسيوم إلى محلول ملح الحديدك يتكون راسب أزرق داكن يسمى أزرق بروسيا .

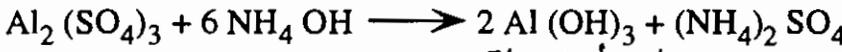


راسب أزرق داكن

تفاعلات أيون الألومنيوم (Al³⁺)

محلول كلوريد الأمونيوم وهيدروكسيد الأمونيوم :

عند إضافة محلول كلوريد الأمونيوم ثم هيدروكسيد الأمونيوم إلى محلول ملح الألومنيوم يتكون راسب أبيض جيلاتيني من هيدروكسيد الألومنيوم والذي يذوب في زيادة من هيدروكسيد الصوديوم مكوناً ألومنيات الصوديوم .



راسب أبيض جيلاتيني



فوسفات الصوديوم الثنائية :

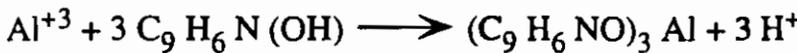
عند إضافة محلول فوسفات الصوديوم إلى محلول ملح الألومنيوم يتكون راسب أبيض من فوسفات الألومنيوم والذي يذوب في الأحماض المعدنية وهيدروكسيد الصوديوم .



راسب أبيض

هيدروكسي كينولين :

عند إضافة محلول 8 - هيدروكسي كينولين إلى محلول ملح الألومنيوم الذي يحتي على محلول منظم من حمض الخليك وخلات الصوديوم وعند pH = 5 يتكون راسب أصفر تخضر من هيدروكسي كينولات الألومنيوم .



راسب أصفر مخضر

تفاعلات كاتيونات المجموعة الثالثة

الكروم Cr^{+++}	الكروم Al^{+++}	الحديديك Fe^{++}	الحديدوز Fe^{++}	الكاشف Reagent
محلول كلوريد الكروميك يتكون راسب رصاصي من هيدروكسيد الكروميك. $CrCl_3 + 3 NH_4OH \rightarrow Cr(OH)_3 + 3 NH_4Cl$	محلول كبريتات الألومنيوم يتكون راسب أبيض جيلاتيني من هيدروكسيد الألومنيوم لا يذوب في زيادة من الكاشف. $Al_2(SO_4)_3 + 6 NH_4OH \rightarrow 2 Al(OH)_3 + 3 (NH_4)_2 SO_4$	محلول كلوريد الحديديك يترسب هيدروكسيد الحديديك البني $FeCl_3 + 3 NH_4OH \rightarrow Fe(OH)_3 \downarrow + 3 NH_4Cl$	محلول كبريتات الحديدوز يترسب هيدروكسيد الحديدوز الأبيض ويتحول فوراً إلى الأخضر ثم يتكسد تدريجياً إلى أكسيد الحديد البني. $FeSO_4 + 2 NH_4OH \rightarrow Fe(OH)_2 \downarrow + (NH_4)_2 SO_4$	كلوريد امونيوم هيدروكسيد الومنيوم
يترسب هيدروكسيد الكروميك يذوب في زيادة من الكاشف معطياً كروميك الصوديوم الخضراء. $Cr(OH)_3 \downarrow + NaOH \rightarrow NaCrO_2 + 2 H_2O$	يترسب هيدروكسيد الألومنيوم ولكنه يذوب في زيادة من الكاشف $Al(OH)_3 \downarrow + NaOH \rightarrow NaAlO_2 + 2 H_2O$	يكون هيدروكسيد الحديديك كما في التفاعل السابق.	يتكون هيدروكسيد الحديدوز كما في التفاعل السابق.	هيدروكسيد الصوديوم
تترسب فوسفات الكروم الخضراء التي تذوب في الأحماض المعدنية. $CrCl_3 + 2 Na_2HPO_4 \rightarrow 3 NaCl + CrPO_4 + NaH_2PO_4$	تترسب فوسفات الألومنيوم البيضاء تذوب في الأحماض المعدنية والقويات. $Al_2(SO_4)_3 + 2 Na_2HPO_4 \rightarrow 2 AlPO_4 \downarrow + 2 Na_2SO_4 + H_2SO_4$	تترسب فوسفات الحطيطريك الصفراء من محلول ضعيف الحموضة - من ذلك يفضل إضافة خلاص الصوديوم بعد الكاشف. $FeCl_3 + 2 Na_2HPO_4 \rightarrow FePO_4 \downarrow + 3 NaCl + NaH_2PO_4$		فوسفات الصوديوم $Na_2 HPO_4$
لا يتكون راسب.	يتكون راسب أبيض من خلاص الألومنيوم القاصدة بعد التسخين. $Al(OH)_3 CH_3COO$	يصبح لون المحلول أحمر بني وبالعقبات يتكون راسب بني من خلاص الحديد القاصدة.		خلاص الصوديوم

(تابع) تفاعلات كاتيونات المجموعة الثالثة

الكروم	الكروم	الكروم	الكروم	الكروم	الكروم	الكروم			
Cr ³⁺⁺	محلول كلوريد الكروميك	Al ³⁺⁺	محلول كبريتات الألومنيوم	Fe ²⁺	محلول كلوريد الحديدك	Fe ²⁺	محلول كبريتات الحديدوز	الكاشف Reagent	كبريتيد الأمونيوم NH ₄) ₂ S
يكون راسب أخضر من هيدروكسيد الكروميك (كبريتيد الكروميك غير ثابت ويتعميا إلى هيدروكسيد) .	يكون راسب أبيض جيلاتيني من هيدروكسيد الألومنيوم (كبريتيد الألومنيوم غير ثابت ويتعميا إلى هيدروكسيد) .	في المحلول ضعيف الحموضة يحتزل الحديدك .	يترسب كبريتيد الحديدوز الأسود يثرب في الأحماض المعدنية المخففة Fe SO ₄ + (NH ₄) ₂ S → FeS + (NH ₄) ₂ SO ₄	النتيجة بين الحديدوز والحديدك	(1) حديد وسيانيد البيوتاسيوم يعطى راسب أزرق من حديدو سيانيد الحديدك (Prussian blue)	(2) حديد وسيانيد البيوتاسيوم يعطى راسب أزرق من حديد وسيانيد الحديدك (Turnbull's blue)	(3) حديد وسيانيد البيوتاسيوم يعطى راسب أزرق من حديد وسيانيد الحديدك (Turnbull's blue)	الكاشف الكاشف	الكاشف الكاشف
أضف إلى 1 سم مكعب من محلول اللعج نصف سم ³ من هيدروكسيد الصوديوم ثم كمية صغيرة من فوق أكسيد الصوديوم واضع المحلول فيصبح لونه أصفر نتيجة تكون كرومات الصوديوم . 2 CrCl ₃ + 3 Na ₂ O ₂ + 4NaOH → 2 Na ₂ CrO ₄ + 6 NaCl + 2 H ₂ O	أضف محلول كبريتات الصوديوم تدريجياً إلى محلول اللعج يتكون راسب أبيض يثرب في زيادة من الكاشف .	يتلون المحلول باللون البني نتيجة لتكوين حديدي سيانيد الحديدك أو سيانيد الحديدك الغير متاين .	يتلون المحلول باللون البني نتيجة لتكوين حديدي سيانيد الحديدك أو سيانيد الحديدك الغير متاين .	يكون المحلول باللون البني نتيجة لتكوين حديدي سيانيد الحديدك أو سيانيد الحديدك الغير متاين .	يكون المحلول باللون البني نتيجة لتكوين حديدي سيانيد الحديدك أو سيانيد الحديدك الغير متاين .	يكون المحلول باللون البني نتيجة لتكوين حديدي سيانيد الحديدك أو سيانيد الحديدك الغير متاين .	يكون المحلول باللون البني نتيجة لتكوين حديدي سيانيد الحديدك أو سيانيد الحديدك الغير متاين .	الكاشف الكاشف	الكاشف الكاشف
يصبح حامضاً ثم أضف كلوريد الباريوم يكتف راسب من كبريتات الباريوم .								الكاشف الكاشف	الكاشف الكاشف

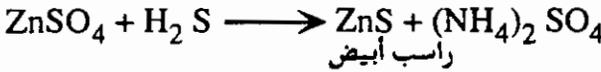
المجموعة الرابعة (مجموعة الزنك)

تحتوى عناصر هذه المجموعة الشقوق القاعدية ، أيون الكوبلت ، أيون الزنك ، أيون المنجنيز ، وأيون النيكل ، وترسب عناصر هذه المجموعة على هيئة كبريتيدات ، ولكي يتم ترسب هذه العناصر على هيئة كبريتيدات يجب أن يكون تركيز أيون اكبريتيد في المحلول عالياً بقدر يسمح بالترسيب وهذا يتحقق إذا أضيف كلوريد الأمونيوم أولاً ثم هيدروكسيد الأمونيوم ثم يسمح بإمرار غاز كبريتيد الهيدروجين في المحلول وبهذه الطريقة سيكون هناك تركيز عالى وكافى من أيون الكبريتيد ليتم الترسيب على هيئة كبريتيد ، ومن الجدير بالذكر الإشارة بأن عناصر هذه المجموعة لا ترسب على هيئة هيدروكسيدات أو أملاح قاعدية باستخدام محلول الأمونيا في المخفف بينما لا يذوب كبريتيد النيكل والكوبلت في حمض الهيدروكلوريك المخفف .

تفاعلات أيون الزنك (Zn⁺²)

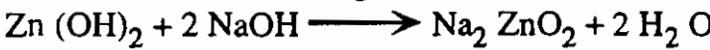
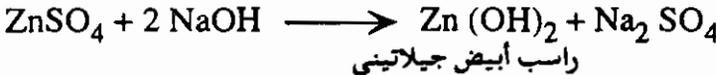
كبريتيد الهيدروجين ومحلول كلوريد الأمونيوم وهيدروكسيد الأمونيوم :

عند إضافة محلول كلوريد الأمونيوم ثم محلول هيدروكسيد الأمونيوم إلى محلول ملح الزنك ثم إمرار غاز كبريتيد الهيدروجين في المحلول يتكون راسب أبيض من كبريتيد الزنك والذي يذوب في الأحماض المعدنية .



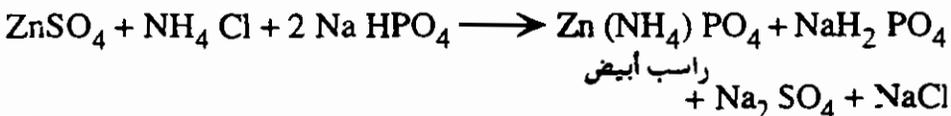
هيدروكسيد الصوديوم :

عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول ملح الزنك يتكون راسب أبيض جيلاتيني من هيدروكسيد الزنك والذي يذوب في زيادة من الكاشف ويذوب الراسب أيضاً في الأحماض المخففة .



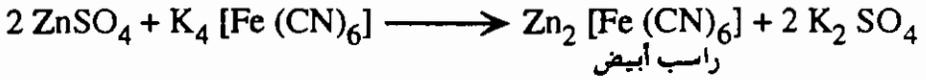
فوسفات الصوديوم الثنائية :

عند إضافة محلول فوسفات الصوديوم إلى محلول ملح الزنك في وجود كلوريد الأمونيوم يتكون راسب أبيض من فوسفات الزنك الأمونيومية .



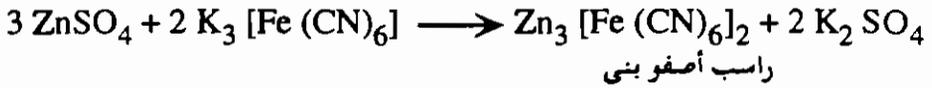
حديدوسيانيد البوتاسيوم :

عند إضافة محلول حديدو سيانيد البوتاسيوم إلى محلول ملح الزنك يتكون راسب أبيض من حديدو سيانيد الزنك والذي يذوب في زيادة من الكاشف .



حديدى سيانيد البوتاسيوم :

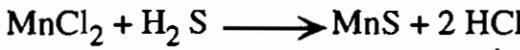
عند إضافة محلول حديدى سيانيد البوتاسيوم إلى محلول ملح الزنك يتكون راسب أصفر بنى من حديدى سيانيد الزنك والذي يذوب في حمض الهيدروكلوريك ومحلول الأمونيا .



تفاعلات أيون المنجنيز (Mn⁺²)

كبريتيد الهيدروجين ومحلول كلوريد الأمونيوم وهيدروكسيد الأمونيوم :

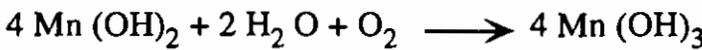
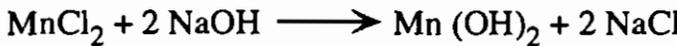
عند إضافة محلول كلوريد الأمونيوم ثم محلول هيدروكسيد الأمونيوم إلى محلول ملح المنجنيز ثم إمرار غاز كبريتيد الهيدروجين فى المحلول فيتكون راسب أحمر باهت (لحمى) من كبريتيد المنجنيز والذي يذوب بسهولة فى الأحماض المخففة وحمض الخليك .



راسب أحمر باهت (لحمى)

هيدروكسيد الصوديوم :

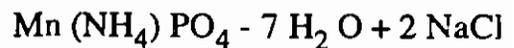
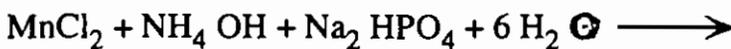
عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول ملح المنجنيز يتكون راسب أبيض فى البداية من هيدروكسيد المنجنيز الذى يتحول إلى لون بنى داكن عند تعرضه للهواء الجوى والذي لا يذوب فى زيادة من محلول هيدروكسيد الصوديوم .



راسب بنى داكن

فوسفات الصوديوم الثنائية

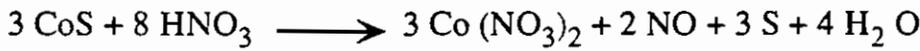
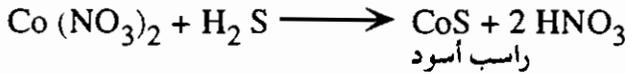
عند إضافة محلول فوسفات الصوديوم إلى ملح المنجنيز الذى يحتوى على زيادة من محلول الأمونيا يتكون راسب لحمى اللون من فوسفات المنجنيز الأمونومية .



راسب لحمى

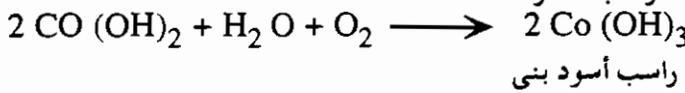
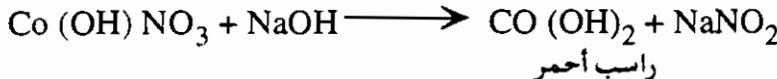
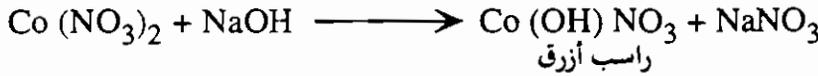
تفاعلات أيون الكوبلت (Co⁺²)

كبريتيد الهيدروجين وكلوريد الأمونيوم وهيدروكسيد الأمونيوم :
عند إضافة محلول كلوريد الأمونيوم ثم محلول هيدروكسيد الأمونيوم إلى محلول ملح الكوبلت ثم إمرار غاز كبريتيد الهيدروجين يتكون راسب أسود من كبريتيد الكوبلت والذي لا يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف ويذوب بسهولة في حمض النيتريك المركز الساخن مرسباً الكبريت .



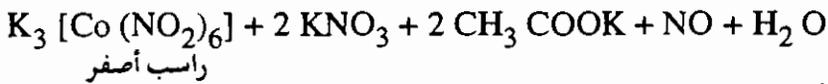
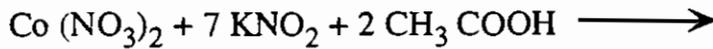
هيدروكسيد الصوديوم :

عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول ملح الكوبلت يتكون راسب أزرق على البارد من الملح القاعدي إلى هيدروكسيد الكوبلت الأحمر والذي يتحول إلى راسب أسود بني عند تعرضه للهواء الجوى .



نيتريت البوتاسيوم :

عند إضافة محلول نيتريت البوتاسيوم بكميات زائدة إلى محلول مركز من ملح الكوبلت المحمض بحمض الخليك يتكون راسب أصفر من كوبلتى نيتريت البوتاسيوم .

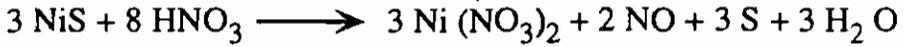


ألفا - نيتروزو - بيتا - نافثول :

عند إضافة قطرات من هذا الكاشف إلى محلول الكوبلت يتكون راسب بني محمر من كوبلت - ألفا - نيتروزو - بيتا - نافثول .

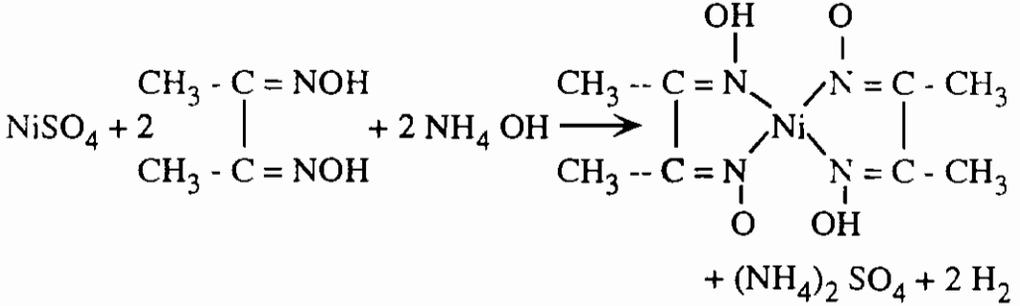
تفاعلات أيون النيكل (Ni²⁺)

كبريتيد الهيدروجين وكلوريد الأمونيوم وهيدروكسيد الأمونيوم ،
عند إضافة محلول كلوريد الأمونيوم ثم محلول هيدروكسيد الأمونيوم إلى
محلول نلح النيكل يتكون راسب أسود من كبريتيد النيكل والذي لا يذوب في
حمض الهيدروكلوريك المخفف وحمض الخليك ويزوب في حمض النيتريك المركز
الساخن مرسباً الكبريت .



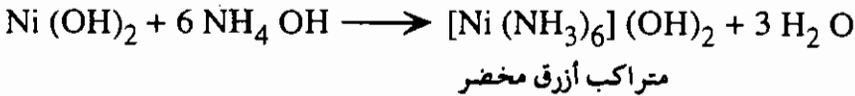
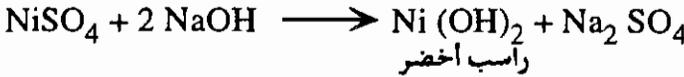
ثنائي ميثيل الجليوكزيم :

عند إضافة هذا الكاشف إلى محلول ملح النيكل المحتوى على قطرات من محلول
الأمونيا يتكون راسب أحمر قرمزي من نيكل ثنائي ميثيل الجليوكزيم .



هيدروكسيد الصوديوم :

عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول ملح النيكل يتكون راسب
أخضر من هيدروكسيد النيكل والذي لا يذوب في زيادة من هيدروكسيد الصوديوم
ويذوب الراسب في زيادة من محلول الأمونيا مكوناً متراكباً أزرق مخضر .



تفاعلات كاتيونات المجموعة الرابعة

الكارصين	الفلجنيز	النيكل	الكوبلت	الكاشف Reagent
<p>Zn^{++} محلول كلوريد الزنك والكارصين</p> <p>يترسب كبريتيد الزنك الأبيض $ZnSO_4 + (NH_4)_2 S \rightarrow$ $ZnS + (NH_4)_2 SO_4$ يذوب في الأحماض المعدنية المنخفضة ولا يذوب في حمض الفلبيك (تبييض عن الفلجنيز)</p>	<p>Mn^{++} محلول كبريتات الفلجنيز</p> <p>يترسب راسب وردي باهت (لون اللحم) من كبريتيد الفلجنيز $MnSO_4 + (NH_4)_2 S \rightarrow$ $MnS \downarrow + (NH_4)_2 SO_4$ يذوب في الأحماض المنخفضة وحمض الفلبيك.</p>	<p>Ni^{++} محلول كلوريد النيكل</p> <p>يترسب كبريتيد النيكل الأسود $NiCl_2 + (NH_4)_2 S \rightarrow$ $NiS \downarrow + 2 NH_4 Cl$ لا يذوب في الأحماض المنخفضة ولكن يذوب في حمض النيتريك المركز الساخن مع انفصال الكبريت.</p>	<p>Co^{++} محلول نترات الكوبلت</p> <p>يترسب كبريتيد الكوبلت الأسود. $Co(NO_3)_2 + (NH_4)_2 S \rightarrow$ $CoS \downarrow + 2 NH_4 NO_3$ لا يذوب في الأحماض المنخفضة ولكن يذوب في حمض النيتريك المركز الساخن مع انفصال الكبريت.</p>	<p>$NH_4 Cl + NH_4 OH$ (حتى القاعدية) H_2S حم</p>
<p>كمية قليلة من الكاشف تلمص راسب أبيض جهلائيني من هيدروكسيد الكاشف مكوّنًا خارصينات الصوديوم $ZnSO_4 + 2 NaOH \rightarrow$ $Zn(OH)_2 \downarrow + 2 NaOH \rightarrow$ $Na_2 ZnO_2 + 2 H_2O$</p>	<p>يترسب هيدروكسيد الفلجنيز الأبيض. $MnSO_4 + 2 NaOH \rightarrow$ $Mn(OH)_2 \downarrow + Na_2SO_4$ لا يذوب في مزيد من الكاشف ولكنه يتأكسد بسرعة عند تعرضه للجو ويصبح بنيًا ورّمًا تنحو له إلى هيدروكسيد الفلجنيز.</p>	<p>يكون راسب أخضر من هيدروكسيد النيكل. $NiCl_2 + 2 NaOH \rightarrow$ $Ni(OH)_2 \downarrow + 2 NaCl$ الذي لا يتأكسد في الهواء الجوى ولكنه يتأكسد بهيبوكلوريت الصوديوم إلى هيدروكسيد النيكل البني.</p>	<p>قليل من الكاشف يعطي راسب أزرق من الملح القاعدي. $Co(NO_3)_2 + NaOH \rightarrow$ $Co(OH)NO_3 \downarrow + NaNO_3$ بالتسخين مع مزيد من الكاشف يتحول هيدروكسيد الكوبالتوز الوردي إلى هيدروكسيد الكوبالتيك البني $Co(OH)_2$</p>	<p>هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$</p>
<p>قطرات من الكاشف ترسب هيدروكسيد الكارصين الأبيض الذي يذوب في مزيد من الكاشف مكوّنًا مسترّاكب صديم اللون - يذوب كذالك في اصلاخ الامونيوم (لا يترسب في وجودها) $Zn(OH)_2 + NH_4 OH \rightarrow$ $4 H_2O + Zn(NH_3)_4(OH)_2$</p>	<p>يحدث ترسيب جزئي لهيدروكسيد الفلجنيز ولا يذوب في مزيد من الكاشف ولكن يذوب في اصلاخ الامونيوم (لا يترسب في وجودها) - إذا تركت الراسب في الهواء يتأكسد إلى هيدروكسيد الفلجنيز. $4 Mn(OH)_2 + 2 H_2O + O_2 \rightarrow$ $4 Mn(OH)_3$</p>	<p>قطرات من الكاشف ترسب الملح القاعدي الأخصر يذوب في مزيد من الكاشف مكوّنًا مترّاكب. $NiCl_2 + 2 NH_4 OH \rightarrow$ $Ni(OH)Cl \downarrow + NH_4 Cl$ $Ni(OH)Cl \downarrow + 7 NH_4 OH \rightarrow NH_4_4 Cl$ $+ [Ni(NH_3)_4](OH)_2 + 6 H_2O$</p>	<p>قطرات من الكاشف ترسب الملح القاعدي الأزرق يذوب في مزيد من الكاشف ويتحول لون المحلول إلى البني وعند تعرضه للجو يتأكسد ويتحول إلى مترّاكب لونه أحمر. $4Co(OH)NO_3 \downarrow + 28NH_4OH + O_2 \rightarrow$ $4[Co(NH_3)_4](OH)_3 + 4NH_4NO_3$ $+ 22H_2O$</p>	<p>هيدروكسيد الامونيوم $NH_4 OH$</p>

(تابع) تفاعلات كاتيونات المجموعة الرابعة

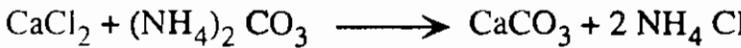
الاكتشف Reagent	الكوبلت Co ⁺⁺	النيكل Ni ⁺⁺	المنجنيز Mn ⁺⁺	الضارصين Zn ⁺⁺	التجارب الخاصة
كربونات الموديوم أو الأمونيم	يكون راسب أحمر باهت من الملح القاسدي يذوب في الأحماض المخففة.	يكون راسب أخضر باهت من كربونات النيكل يذوب في الأحماض المخففة.	يكون راسب أبيض من كربونات المنجنيز يذوب في الأحماض المخففة. $\text{MnCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{MnCO}_3 + 2\text{NaCl}$	يكون راسب أبيض من الملح القاسدي يذوب في الأحماض المخففة.	يكون راسب أبيض من حمض سيلييد الضارصين لا يذوب في حمض الهيدروكلوريك. التفاعل السابق.
فوسفات الموديوم NaH_2PO_4	يكون راسب أزرق من فوسفات الكوبلت يذوب في الأحماض المخففة. والأحماض المخففة.	يكون راسب أخضر باهت من فوسفات النيكل يذوب في الأمونيا والأحماض المخففة.	يكون راسب (لون اللحم) من فوسفات المنجنيز يذوب في الأحماض المخففة.	يكون راسب أبيض من حمض سيلييد الضارصين لا يذوب في حمض الهيدروكلوريك.	يكون راسب أبيض من حمض سيلييد الضارصين لا يذوب في حمض الهيدروكلوريك.
الأمونيم	أضف كمية كافية من فوسفات الأمونيم أو الهوتاسيوم الصلبة إلى محلول الملح ويتحول لون المحلول إلى الأزرق لغزاً لتكوين مترابك كوييتي جيوسيلاتات الأمونيم. $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{NH}_4\text{CNS} \rightarrow \text{Co}(\text{NH}_4)_2\text{Co}(\text{CNS})_4 + 2\text{NH}_4\text{NO}_3$	أضف محلول ثنائي سبيل - جليوكوليم إلى محلول الملح ثم أضف هيدروكسيد أمونيم حتى يصبح المحلول قلوباً - يتكون راسب أحمر من ثنائي سبيل - جليوكوليم النيكل ويساعد التقليان على تكون الراسب من الحاليل المخففة.	أضف محلول ثنائي سبيل - جليوكوليم إلى محلول الملح ثم أضف هيدروكسيد أمونيم حتى يصبح المحلول قلوباً - يتكون راسب أحمر من ثنائي سبيل - جليوكوليم النيكل ويساعد التقليان على تكون الراسب من الحاليل المخففة.	أضف إلى المحلول قلبي أكسيد الريصاص وقابل من حمض البيترريك المركز واظن المحلول - التركة الباردة وخفف بالماء يظهر لون قمر عذبي لغزاً لتكوين البروميونات.	أضف إلى المحلول قلبي أكسيد الريصاص وقابل من حمض البيترريك المركز واظن المحلول - التركة الباردة وخفف بالماء يظهر لون قمر عذبي لغزاً لتكوين البروميونات.

المجموعة الخامسة (مجموعة الكالسيوم)

تشمل عناصر هذه المجموعة أيونات الكالسيوم Ca^{++} والباريوم Ba^{++} والسترنشيوم Sr^{++} وترسب الشقوق القاعدية لهذه المجموعة على هيئة كربونات في وجود كلوريد الأمونيوم وهيدروكسيد الأمونيوم وكاشف هذه المجموعة هو كربونات الأمونيوم $(NH_4)_2 CO_3$ في وجود كلوريد وهيدروكسيد الأمونيوم وكاتيونات هذه المجموعة تختلف عن كاتيونات المجموعة الثانية والرابعة فإن كاتيونات المجموعة الخامسة لا تترسب بكبريتيد الهيدروجين وكبريتيد الأمونيوم ، وغالبية مركبات كاتيونات هذه المجموعة عديمة اللون وضعيفة الذوبان في الماء ، ومركبات هذه المجموعة التي تذوب في الماء هي جميع الهيدروكسيدات التي تعتبر قواعد قوية فأقلها ذوباناً هيدروكسيد الكالسيوم وأكثرها ذوباناً هيدروكسيد الباريوم أما هيدروكسيد السترنشيوم فهو أكثر ذوبانية من هيدروكسيد الكالسيوم وأقل ذوبانية من هيدروكسيد الباريوم ، والكلوريدات والبرميدات واليوديدات تذوب أيضاً في الماء . أما المركبات الغير ذائبة فيب الماء فهي الكبريتات والكبريتات والكربونات والفوسفات والاكسالات . إن كربونات هذه المجموعة بيضاء اللون وتذوب في حمض الهيدروكلوريك والأحماض الأخرى حيث ينطلق غاز ثاني أكسيد الكربون ، وعند ترسيب كربونات هذه المجموعة يجب استعمال محلول كربونات الأمونيوم المحضر حديثاً ويجب أن يكون وسط المحلول قلوياً لأن ارتفاع تركيز أيون الهيدروجين يساعد على ذوبانية الكربونات .

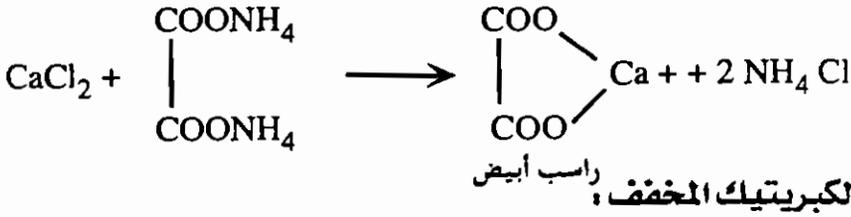
تفاعلات أيون الكالسيوم $CALCIUM (Ca^{+2})$

كربونات الأمونيوم وكلوريد الأمونيوم وهيدروكسيد الأمونيوم ؛
عند إضافة محلول كلوريد الأمونيوم ثم هيدروكسيد الأمونيوم ثم كربونات
الأمونيوم إلى محلول ملح الكالسيوم يتكون راسب أبيض من كربونات الكالسيوم
يذوب في الأحماض المعدنية .



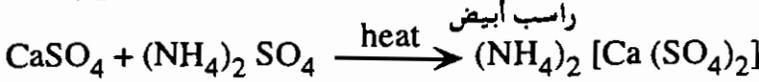
اكسالات الأمونيوم ؛

عند إضافة محلول اكسالات الأمونيوم إلى محلول ملح الكالسيوم يتكون راسب
أبيض من اكسالات الكالسيوم يذوب في الأحماض المعدنية .



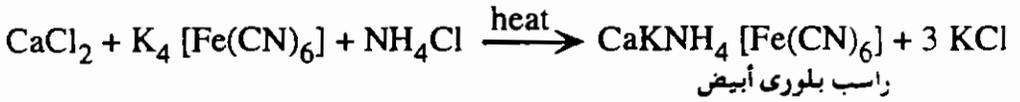
عند إضافة حمض الكبريتيك المخفف إلى محلول مركز من ملح الكالسيوم يتكون راسب أبيض من كبريتات الكالسيوم وهذا الراسب يذوب في الماء ولكنه أكثر ذوبانية في الأحماض من كبريتات الباريوم والسترانشيوم .
كبريتات الأمونيوم :

عند إضافة محلول كبريتات الأمونيوم إلى محلول ملح الكالسيوم يتكون راسب أبيض من كبريتات الكالسيوم والذي يذوب بسهولة في محلول مركز ساخن من كبريتات الأمونيوم نتيجة لتكوين متراكب ذائب .



حديدوسيانيد البوتاسيوم :

عند إضافة خمس نقاط من مخلوط كلوريد الأمونيوم وهيدروكسيد الأمونيوم إلى ثلاث نقاط من محلول ملح الكالسيوم ، ثم أضف نقطتين أو ثلاث نقاط من محلول حديدوسيانيد البوتاسيوم ثم أغلى المخلوط ليتكون راسب أبيض بلوري .



فوسفات الصوديوم الثنائية :

عند إضافة محلول فوسفات الصوديوم الثنائية القاعدية $\text{Na}_2 \text{HPO}_4$ إلى محلول ملح الكالسيوم يتكون راسب أبيض من الفوسفات Ca HPO_4 أو $\text{Ca}_3 (\text{PO}_4)_2$ تبعاً لوسط التفاعل .

تفاعلات أيون الاسترنشيوم (Sr^{+2})

كربونات الأمونيوم وكلوريد الأمونيوم وهيدروكسيد الأمونيوم :

عند إضافة محلول كلوريد الأمونيوم ثم هيدروكسيد الأمونيوم ثم كربونات الأمونيوم إلى محلول ملح الاسترنشيوم يتكون راسب أبيض من كربونات الاسترنشيوم يذوب في الأحماض المعدنية .



أكسالات الأمونيوم :

عند إضافة محلول أكسالات الأمونيوم إلى محلول ملح الاسترنشيوم يتكون راسب أبيض من أكسالات الاسترنشيوم والذي يذوب في الأحماض المعدنية ولكنه شحيح الذوبان في الماء وحمض الخليك .



راسب أبيض

حمض الكبريتيك المخفف :

عند إضافة حمض الكبريتيك المخفف إلى محلول ملح الاسترنشيوم يتكون راسب أبيض من كبريتات الاسترنشيوم والذي يكون شحيح الذوبان في الماء ولا يذوب في محلول كبريتات الأمونيوم مع الغليان (للفرقة عن الكالسيوم) .



راسب أبيض

كرومات البوتاسيوم :

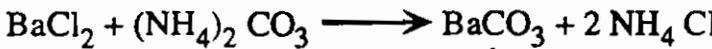
عند إضافة محلول كرومات البوتاسيوم إلى محلول مركز من ملح الاسترنشيوم يتكون راسب أصفر من كرومات الاسترنشيوم والذي يذوب في الماء وحمض الخليك .

فوسفات الصوديوم :

عند إضافة محلول فوسفات الصوديوم $\text{Na}_2 \text{HPO}_4$ إلى محلول ملح الاسترنشيوم يتكون راسب أبيض من الفوسفات Sr HPO_4 أو $\text{Sr}_3 (\text{PO}_4)_2$ تبعاً لوسط التفاعل .

تفاعلات أيون الباريوم Ba^{+2} BARIUM

عند إضافة محلول كلوريد الأمونيوم ثم هيدروكسيد الأمونيوم ثم كربونات الأمونيوم إلى محلول ملح الباريوم يتكون راسب أبيض من كربونات الباريوم يذوب في الأحماض المعدنية .



راسب أبيض

حمض الكبريتيك المخفف :

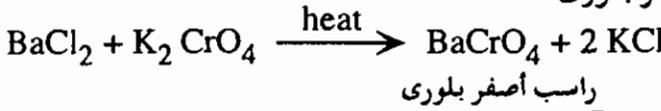
عند إضافة حمض الكبريتيك المخفف إلى محلول ملح الباريوم يتكون راسب أبيض من كبريتات الباريوم لا يذوب في الأحماض المعدنية .



راسب أبيض

كرومات البوتاسيوم :

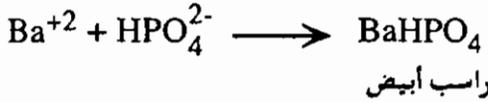
عند إضافة محلول كرومات البوتاسيوم إلى محلول ملح الباريوم ، وبتسخين الخليط يتكون راسب أصفر بلورى .



راسب أصفر بلورى

فوسفات الصوديوم الثانية :

عند إضافة محلول فوسفات الصوديوم $\text{Na}_2 \text{HPO}_4$ إلى محلول ملح الباريوم يتكون راسب أبيض من فوسفات الباريوم Ba HPO_4 يذوب فى الأحماض المعدنية وحمض الخليك .



راسب أبيض

تفاعلات كاتيونات المجموعة الخامسة

الكاشف Reagent	الباريوم محلول كلوريد الباريوم	الاسترانشيوم محلول كلوريد الاسترانشيوم	الكالسيوم محلول كلوريد الكالسيوم
كلوريد الامونيوم + هيدروكسيد الامونيوم + كربونات الامونيوم	يتكون راسب ابيض من كربونات الباريوم . $BaCl_2 + (NH_4)_2CO_3 \rightarrow BaCO_3 \downarrow + 2 NH_4Cl$ يتذوب في الاحماض المخففة وحمض الخليك	يتكون راسب ابيض من كربونات الاسترانشيوم $SrCl_2 + (NH_4)_2CO_3 \rightarrow SrCO_3 \downarrow + 2 NH_4Cl$ يتذوب في الاحماض المخففة وحمض الخليك .	يتكون راسب ابيض من كربونات الكالسيوم $CaCl_2 + (NH_4)_2CO_3 \rightarrow CaCO_3 \downarrow + 2 NH_4Cl$ يتذوب في الاحماض المخففة وحمض الخليك .
قطرات قليلة من هيدروكسيد الامونيوم + اكسالات الامونيوم	يتكون راسب ابيض من اكسالات الباريوم يتذوب في حمض الخليك المخفف الساخن والاحماض المعدنية المخففة . $BaCl_2 + (NH_4)_2C_2O_4 \rightarrow BaC_2O_4 \downarrow + 2 NH_4Cl$	يتكون راسب ابيض من اكسالات الاسترانشيوم شحيح الذوبان في حمض الخليك ويتذوب في الاحماض المعدنية . $SrCl_2 + (NH_4)_2C_2O_4 \rightarrow SrC_2O_4 \downarrow + 2 NH_4Cl$	يتكون راسب ابيض من اكسالات الكالسيوم لا يتذوب في حمض الخليك ولكنه يذوب في الاحماض المعدنية المخففة . $CaCl_2 + (NH_4)_2C_2O_4 \rightarrow CaC_2O_4 \downarrow + 2 NH_4Cl$
حمض كبريتيك مخفف اروى محلول يحتوي على أيون الكبريتات ما عدا كبريتات الامونيوم	يتكون راسب ابيض من كبريتات الباريوم - لا يتذوب في الاحماض المخففة ولا في محلول كبريتات الامونيوم . $Ba^{++} + SO_4^{--} \rightarrow BaSO_4 \downarrow$	يتكون راسب ابيض من كبريتات الاسترانشيوم شحيح الذوبان في الاحماض المخففة الساخنة ولا يتذوب في محلول كبريتات الامونيوم . $Sr^{++} + SO_4^{--} \rightarrow SrSO_4 \downarrow$	يتكون راسب ابيض من المعاليل المركزة نسبيا - يتذوب قليلا في الاحماض المخففة - ويتذوب في محلول كبريتات الامونيوم نتيجة تكون مركب $Ca^{++} + SO_4^{--} \rightarrow CaSO_4 \downarrow + (NH_4)_2SO_4 \downarrow$ $[Ca(SO_4)_2]$
محلول مشبع من كبريتات الكالسيوم $CaSO_4$	يتكون هورا راسب ابيض من كبريتات الباريوم . $BaCl_2 + CaSO_4 \rightarrow BaSO_4 \downarrow + CaCl_2$	يتكون راسب ابيض خفيف بعد التسخين . $SrCl_2 + CaSO_4 \rightarrow SrSO_4 \downarrow + CaCl_2$	لا يتكون راسب .

(تابع) تفاعلات كاتيونات المجموعة الخامسة

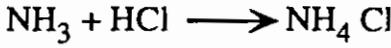
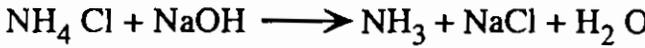
الكاشف Reagent	الباريوم Ba ⁺⁺	الاسترانشيوم Sr ⁺⁺	الكالسيوم Ca ⁺⁺
محلول ثنائي سوسفات الموديوم Na ₂ HPO ₄	محلول كلوريد الباريوم	محلول كلوريد الاسترانشيوم	محلول كلوريد الكالسيوم
يتكون راسب أبيض من هوسفات الباريوم يذوب في الأحماض المخففة وحمض الخلليك. BaCl ₂ + Na ₂ HPO ₄ → Ba HPO ₄ + 2NaCl	يتكون راسب أبيض من كرومات الباريوم يذوب في الأحماض المخففة ولا يذوب في حمض الخلليك. K ₂ CrO ₄ + BaCl ₂ → BaCrO ₄ ↓ + 2 KCl	يتكون راسب أبيض من فوسفات الاسترانشيوم يذوب في الأحماض المخففة وحمض الخلليك. SrCl ₂ + Na ₂ HPO ₄ → SrHPO ₄ ↓ + 2 NaCl	يتكون راسب أبيض من هوسفات الكالسيوم. يذوب في الأحماض المخففة وحمض الخلليك. CaCl ₂ + Na ₂ HPO ₄ → Ca HPO ₄ + 2 NaCl
محلول كرومات البوتاسيوم K ₂ CrO ₄	محلول تفاحي . اختبار الذهب	محلول تفاحي . قرمزي .	لا يعطى راسب . أحمر طوبس .

المجموعة السادسة (المجموعة القلوية)

تحتوى هذه المجموعة على كاتيونات الصوديوم Na^+ ، البوتاسيوم K^+ ، الماغنسيوم Mg^{+2} ، والأمونيوم NH_4^+ وليس لهذه الكاتيونات كاشف عام أى أنها لا ترسب فى وقت واحد تحت تأثير كاشف ما وهذا ما يميز كاتيونات هذه المجموعة عن المجموعات الأخرى التى لها كاشف عام لجميع عناصر المجموعة ، وتميز الأيونات K^+ ، NH_4^+ بدخولها فى تفاعلات متعددة مع كواشف لا تتفاعل معها أيونات الصوديوم Na^+ والماغنسيوم Mg^{+2} مثل كوبلتى نيتريت الصوديوم الذى يعطى رواسب مع أيون الأمونيوم وأيون البوتاسيوم .

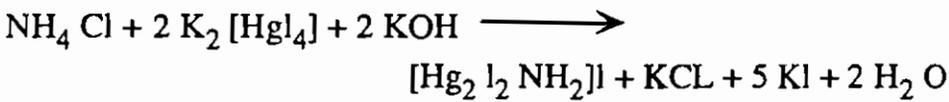
تفاعلات أيون الأمونيوم (NH_4^+) AMMONIUM

عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى الملح الأمونيومى الصلب يتصاعد غاز النشادر الذى يكون سحب بيضاء مع ساق مبللة بحامض الهيدروكلوريك المخفف من كلوريد الأمونيوم .



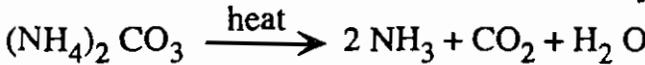
كاشف نسلر :

عند إضافة نقطتين من كاشف نسلر ($K_2 [HgI_4] + KOH$) إلى نقطتين من محلول ملح الأمونيوم يتكون راسب بنى مميز فى حالة وجود أيونات الأمونيوم أو يتلون المحلول باللون الأصفر فى حالة وجود آثار فقط من أيون الأمونيوم .



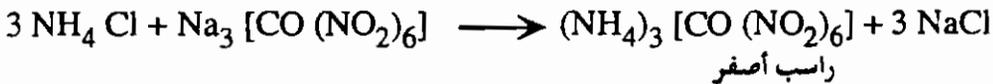
التفكك الحرارى :

تفكك الأملاح الأمونيومية للأحماض المتطايرة عند درجات حرارة غير عالية نسبياً ويتصاعد غاز الأمونيا .



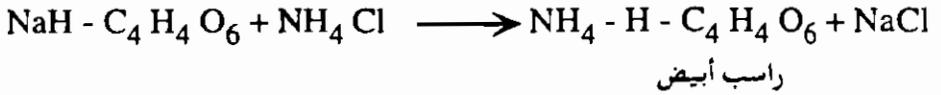
كوبلتى نيتريت الصوديوم :

عند إضافة محلول كوبلتى نيتريت الصوديوم إلى محلول ملح الأمونيوم يتكون راسب أصفر من كوبلتى نيتريت الأمونيوم .



طرطرات الصوديوم الهيدروجينية :

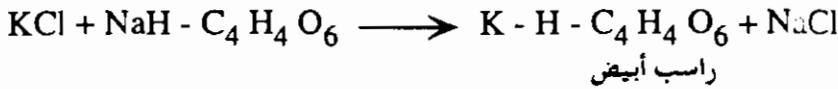
عند إضافة محلول مشبع من طرطرات الصوديوم الهيدروجينية أو محلول مشبع من حمض الطرطريك يتكون راسب أبيض من طرطرات الأمونيوم الهيدروجينية والتي تتفكك عند تسخينها مع هيدروكسيد الصوديوم .



تفاعلات أيون البوتاسيوم (K⁺) POTASSIUM

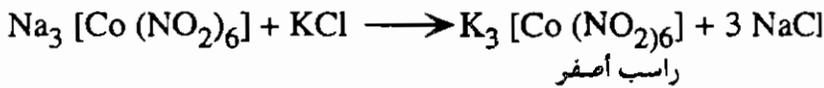
طرطرات الصوديوم الهيدروجينية :

عند إضافة محلول مركز من طرطرات الصوديوم الهيدروجينية أو محلول مركز من حمض الطرطريك يتكون راسب أبيض من طرطرات البوتاسيوم الهيدروجينية الذي يكون شحيح الذوبان في الماء ويذوب في الأحماض المعدنية والقلويات ويلاحظ أن سرعة تكوين هذا الراسب تزداد برج الأنبوبة أو حك جدار الأنبوبة بساق زجاجية .



كوبلتي نيتريت الصوديوم :

عند إضافة محلول كوبلتي نيتريت الصوديوم إلى محلول البوتاسيوم يتكون راسب أصفر من كوبلتي نيتريت البوتاسيوم الذي يذوب في الأحماض المعدنية القوية ولا يذوب في حمض الخليك .



تفاعلات أيون الصوديوم (Na⁺) SODIUM

خلات اليورانيل ، UO₂ (CH₃ COO)₂

عند إضافة نقطة من محلول كلوريد الصوديوم على قطعة زجاجية وتبخيرها حتى الجفاف تقريباً بالتسخين تحت مصباح كهربى ، ضع إلى جانب هذه النقطة نقطة من محلول خلات اليورانيل الموجود في حمض الخليك المخفف أخلط الكاشف مع المتبقى الصلب بواسطة قضيب زجاجي فتظهر بلورات صفراء اللون من خلات يورانيل الصوديوم .

أنتيمونات البوتاسيوم :

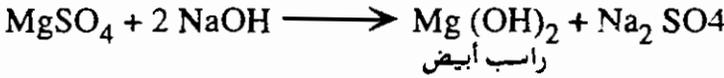
عند إضافة محلول أنتيمونات البوتاسيوم ثنائي الهيدروجين إلى محلول ملح الصوديوم يتكون راسب أبيض من أنتيمونات الصوديوم ثنائي الهيدروجين .



تفاعلات أيون الماغنسيوم (Mg⁺²)

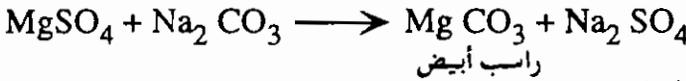
هيدروكسيد الصوديوم :

عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول ملح الماغنسيوم يتكون راسب أبيض من هيدروكسيد الماغنسيوم والذي لا يذوب في زيادة من هيدروكسيد الصوديوم ويزوب بسهولة في محلول ملح أمونيوم .



كربونات الصوديوم :

عند إضافة محلول كربونات الصوديوم إلى محلول ملح الماغنسيوم يتكون راسب أبيض من كربونات الماغنسيوم .

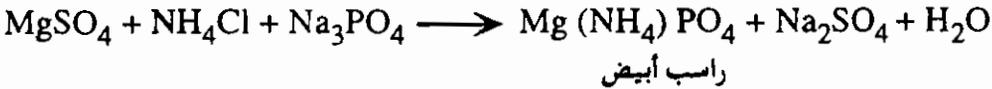


٨ - هيدروكسي كيتولين :

عند إضافة هذا الكاشف إلى محلول ملح الماغنسيوم الذي يحتوى على قطرات من كلوريد الأمونيوم وهيدروكسيد الأمونيوم ، وسخن إذا لزم الأمر ، يتكون راسب أصفر مخضر من هيدروكسي كيتولات الماغنسيوم .

فوسفات الصوديوم الثلاثية :

عند إضافة محلول كلوريد الأمونيوم وهيدروكسيد الأمونيوم ثم فوسفات الصوديوم إلى محلول ملح الماغنسيوم يتكون راسب أبيض من فوسفات الماغنسيوم الأمونيوم .



جدول الكشف عن الشق القاعدي في ملح غير عضوي بسيط

الخواص الطبيعية :

تشمل خواص الطبيعة للملح غير العضوي وهي : اللون ، الشكل البلوري ، الذوبانية في الماء .

الخواص الكيميائية :

- كثير من الفلزات تكون أملاح ملونة إذا كانت بسيطة أو خليط من أملاح صلبة فمثلاً نجد الكروم Cr^{+3} لونه أخضر أو بنفسجي ، والنحاس Cu^{2+} لونه أزرق إلى أخضر ، والكوبلت Co^{2+} لونه أحمر وردي ، والنيكل Ni^{2+} لونه أخضر ، والمنجنيز Mn^{2+} لونه قرنفلي ، والحديديك Fe^{3+} لونه بني أو بنفسجي فاتح ، والحديدوز Fe^{2+} لونه أخضر باهت .

- يحضر محلول من الملح المجهول عن طريق محاولة ذوبان جزء قليل من الملح الصلب في المذيبات التالية على البارد بالتسخين حسب الترتيب الآتي : الماء ، حمض الهيدروكلوريك المخفف ، حمض الهيدروكلوريك المركز ، حمض النيتريك المخفف ، حمض النيتريك المركز ، ثم الماء الملكي .

فإذا ذاب الملح في حمض الهيدروكلوريك المخفف البارد فهذا يدل على أن فلزات مجموعة الفضة (Hg_2^{+2} , Pb^{+2} , Ag^{+}) غير موجودة .

- إذا ذاب الملح في حمض الهيدروكلوريك المخفف الساخن فيجب التأكد من وجود الرصاص عن طريق تبريد الملح لأن كلوريد الرصاص يذوب بالتسخين ثم يترسب عند تبريد المحلول .

- إذا ذاب الملح في حمض الهيدروكلوريك المركز فيجب التخفيف بكمية من الحامض المخفف وذلك لأن بعض كبريتات المجموعة الثانية التحليلية لا تترسب في الوسط الحامضي القوي مثل كبريتيد الكاديوم .

- إذا ذاب الملح في حمض النيتريك المركز أو الماء الملكي فيجب تبخير المحلول إلى قرب الجفاف ثم إضافة حمض الهيدروكلوريك المركز ثم المنجنيز إلى حجم صغير وذلك للتخلص من النترات لأن وجود النترات قد يتسبب في أكسدة كبريتيد الهيدروجين و يترسب الكبريت ، وبعد ذلك يخفف المتبقى من المحلول بحمض الهيدروكلوريك المخفف .

- قد يؤدي استخدام حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى ظهور معلق من الكبريت لا يذوب وهذا الراسب يرجع إلى وجود الشيوكبريتات ويجب التخلص من المعلق بالترشيح واستخدام الراشح في الكشف عن الشق القاعدي .

يجرى الكشف عن كل مجموعة بواسطة كاشف المجموعة ، ويجب الكشف عن شق الأمونيوم قبل البدء في الكشف عن عناصر المجموعة الأولى وذلك بأخذ جزء من الملح الصلب وتسخينه مع محلول هيدروكسيد الصوديوم فإذا تصاعدت أبخرة الأمونيا ذو الرائحة المميزة والتي تكون سحب بيضاء مع ساق مبللة بحمض الهيدروكلوريك المخفف . فهذا يدل على وجود أيون الأمونيوم (NH_4^+) وتجري التجارب التأكيدية للكشف عن أيون الأمونيوم .

ويجرى الكشف عن كاتيونات الشق القاعدي كالاتي :

١ - يضاف إلى محلول الملح حمض الهيدروكلوريك المخفف على البارد فإذا ظهر راسب أبيض فيدل ذلك على أن الشق القاعدي للملح يقع في المجموعة الأولى والتي تضم الفضة والرصاص والزنبقوز ويمكن عمل التجارب التأكيدية للترقية بين هذه الشقوق كالاتي :

التجربة التأكيدية	الفضة (Ag^+)	الرصاص (Pb^{++})	الزنبقوز (Hg_2^{++})
- الراسب الأبيض + ماء ساخن - الراسب الأبيض + هيدروكسيد الأمونيوم - محلول الملح - محلول كرومات البوتاسيوم	سالب	يذوب ويعود بالتبريد	سالب
- محلول الملح + محلول حمض الكبريتيك المخفف	يذوب يتكون راسب أحمر من كرومات الفضة يذوب في حمض النيتريك المخفف وهيدروكسيد الأمونيوم	سالب يتكون راسب أصفر من كرومات الرصاص لا يذوب في هيدروكسيد الأمونيوم ويذوب في حمض النيتريك وهيدروكسيد الصوديوم	راسب أسود يتكون راسب بني من كرومات الزنبقوز يتحول بالتسخين إلى بلورات حمراء
	سالب	يتكون راسب أبيض من كبريتات الرصاص يذوب في محلول خلاص الأمونيوم	سالب

٢ - إذا لم يتكون راسب أبيض بعد إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف يمرر غاز كبريتيد الهيدروجين في المحلول فإذا تكون راسب ملون دل ذلك على وجود أحد كاتيونات المجموعة الثانية (مجموعة النحاس ومجموعة القصدير) ويمكن معرفة إذا كان الكاتيون ينتمي إلى مجموعة النحاس أو مجموعة القصدير تجرى التجربة الآتية :

يضاف محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى جزء قليل من الراسب فإذا لم يذوب الراسب فإن الشق القاعدي ينتمي إلى مجموعة النحاس وإذا تم ذوبان الراسب فإن الشق القاعدي ينتمي إلى مجموعة القصدير ويمكن عمل التجارب الآتية لمعرفة الشقوق القاعدية لمجموعة النحاس والشقوق القاعدية لمجموعة القصدير .

(أ) الكشف عن الشقوق القاعدية هي مجموعة النحاس :

التجربة	الزئبقيك (Hg ²⁺)	الرصاص (Pb ⁺)	البيزموث (Bi ³⁺)	النحاس (Cu ²⁺)	الكاديوم (Cd ²⁺)
- لون الراسب	راسب أبيض يتحول سريعاً إلى الأصفر فالبنى هالأسود	راسب أسود يذوب في حمض النيتريك المركز	راسب أسود بني يذوب في حمض النيتريك المركز	راسب أسود يذوب في حمض النيتريك المركز	راسب أصفر يذوب في الأحماض المخففة بالتسخين
- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الأمونيوم	راسب أبيض لا يذوب في زيادة من الكاشف	راسب أبيض لا يذوب في زيادة من الكاشف	راسب أبيض لا يذوب في زيادة من الكاشف	راسب أزرق باهت يذوب في زيادة من الكاشف	راسب أبيض يذوب في زيادة من الكاشف
- محلول الملح + محلول يوديد البوتاسيوم	راسب أحمر يذوب في زيادة من الكاشف	راسب أصفر لامع يذوب في الماء الساخن	راسب أسود يذوب في زيادة من الكاشف	راسب بني	سالب
- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم	راسب بني محمر يذوب في زيادة من الكاشف	راسب أبيض يذوب في زيادة من الكاشف	راسب أبيض لا يذوب في زيادة من الكاشف	راسب أزرق مخضر لا يذوب في زيادة من الكاشف	راسب أبيض لا يذوب في زيادة من الكاشف

(ب) الكشف عن الشقوق القاعدية هي مجموعة القصدير :

التجربة	القصديروز (Sn ⁺²)	القصديريك (Sn ³⁺)	الأنثيمون الثلاثي (Sb ³⁺)	الأنثيمون الخماسي (Sb ⁺⁵)	الزرنبيخ (As ⁺³)
- لون الراسب	راسب بني يذوب في حمض الهيدروكلوريك المركز	راسب أصفر يذوب في حمض الهيدروكلوريك المركز	راسب أحمر برتقالي يذوب في حمض الهيدروكلوريك المركز الساخن	راسب أحمر برتقالي يذوب في حمض الهيدروكلوريك المركز	راسب أصفر لا يذوب في حمض الهيدروكلوريك المركز
- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم	راسب أبيض يذوب في زيادة من الكاشف	راسب أبيض جيلاتيني	سالب	سالب	سالب
- محلول الملح + محلول كلوريد الزئبقيك	يتكون راسب أبيض حريري يتحول في زيادة من محلول الملح إلى رمادي	سالب	سالب	سالب	سالب

٣ - إذا لم يتكون أى راسب فى التجربة السابقة ، فيحضر محلول جديد من الملح ويضاف إليه بضع نقاط من حمض النيتريك المركز ليتم أكسدة الحديدوز إلى حديدك ثم يضاف كاشف المجموعة الثالثة وهو زيادة من كلوريد الأمونيوم ثم هيدروكسيد الأمونيوم فإذا تكون راسب فهذا يدل على وجود أحد عناصر المجموعة الثالثة وهى الحديدك والأمونيوم والكروم والى ترسب على هيئة هيدروكسيدات ويمكن عمل التجارب الآتية للتعرف على الشقوق القاعدية للمجموعة الثالثة :

التجربة	الحديدك (Fe^{3+})	الالومنيوم (Al^{3+})	الكروم (Cr^{3+})
- تون الهيدروكسيد	راسب بنى جيلاتينى لا يذوب فى زيادة من محلول الأمونيا	راسب أبيض جيلاتينى يذوب فى زيادة من هيدروكسيد الصوديوم	راسب أخضر يذوب فى زيادة من محلول الأمونيا
- محلول الملح + محلول هوسفات الصوديوم	راسب أبيض مصفر يذوب فى الأحماض المعدنية	راسب أبيض يذوب فى الأحماض المعدنية	راسب أخضر يذوب فى الأحماض المعدنية
- محلول الملح + ثيوسانات الأمونيوم	تون أحمر قرمزى	سالب	سالب
- محلول الملح + حديدو سيانيد البوتاسيوم	راسب أزرق داكن	سالب	سالب
- محلول الملح + محلول هيدروكسى كينولين.	سالب	راسب أصفر مخضر	سالب
- محلول ملح + محلول فسوق أكسيد هيدروجين.	سالب	سالب	يتلون المحلول باللون الأصفر

٤ - إذا تكون راسب فى الخطوة السابقة ، أمرر غاز كبريتيد الهيدروجين فى نفس المحلول السابق فإذا تكون راسب دل على ذلك وجود أحد كاتيونات المجموعة الرابعة (مجموعة الزنك) والى تحتوى الشقوق القاعدية : الزنك (Zn^{++}) ، الكوبلت (Co^{++}) ، المنجنيز (Mn^{++}) ، والنيكل (Ni^{++}) ، وترسب عناصر هذه المجموعة على هيئة كبريتيدات ويمكن عمل التجارب الآتية للكشف عن الشقوق القاعدية للمجموعة الرابعة :

التجربة	النكل (Ni ²⁺)	الكوبلت (Co ²⁺)	المنجنيز (Mn ²⁺)	الزنك (Zn ²⁺)
- لئون الكبريتيد المترسب	راسب أسود لا يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف	راسب أسود لا يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف	راسب أحمر باهت يذوب بسهولة في الأحماض المخففة	راسب أبيض يذوب في الأحماض العدنية
- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم	راسب أخضر لا يذوب في زيادة من الكاشف	راسب أزرق	راسب أبيض إلى بني داكن عند تعرضه للهواء لا يذوب في زيادة من الكاشف	راسب أبيض جيلاتيني يذوب في زيادة من الكاشف
- محلول الملح - فوسفات الصوديوم	سالب	سالب	راسب لحمي	راسب أبيض
- محلول الملح المحترق على قطرات من محلول الأمونيا + ثنائي ميثيل الجليوكزيم	راسب أحمر	سالب	سالب	سالب
- محلول الملح المحمض بحمض الخليلك + محلول نيترات البوتاسيوم	سالب	راسب أحمر	سالب	سالب

٥ - إذا لم يتكون راسب في الخطوة السابقة يؤخذ جزء من محلول الملح ثم يضاف إليه كاشف المجموعة الخامسة ، وكاشف المجموعة الخامسة هو كربونات الأمونيوم في وجود كلوريد الأمونيوم وهيدروكسيد الأمونيوم وترسب هذه المجموعة على هيئة كربونات ، فإذا تكون راسب دل ذلك على وجود أحد كاتيونات المجموعة الخامسة . ويمكن عمل التجارب التالية للكشف عن الشقوق القاعدية للمجموعة الخامسة (مجموعة الكالسيوم) .

التجربة	الباريوم (Ba ²⁺)	الاسترنتشيوم (Sr ²⁺)	الكالسيوم (Ca ²⁺)
- لئون الكبريتونات المترسبة	راسب أبيض يذوب في الأحماض المخففة	راسب أبيض يذوب في الأحماض المعدنية	راسب أبيض يذوب في الأحماض المعدنية
- محلول الملح + محلول أكسالات الأمونيوم	سالب	راسب أبيض يذوب في الأحماض المعدنية	راسب أبيض يذوب في الأحماض المعدنية
- محلول الملح + حمض الكبريتيك المخفف	راسب أبيض لا يذوب في الأحماض المعدنية	راسب أبيض شحيح الذويان في الماء ولا يذوب في كبريتات الأمونيوم	راسب أبيض يذوب في الماء وأكثر ذويانية في الأحماض ويذوب في كبريتات الأمونيوم
- محلول الملح + محلول كبريتات الكالسيوم	راسب أبيض في الحال حتى في المعاليل المخففة	راسب أبيض يتكون ببطء ويزداد بالغلجان	سالب

٦ - إذا لم يتكون أى راسب فى الخطوة السابقة فهذا يدل على أن الشق القاعدى يقع فى المجموعة السادسة التى تشمل الشقوق القاعدية الصوديوم (Na^+) ، البوتاسيوم (K^+) ، والمغنسيوم (Mg^{++}) ، والأمونيوم (NH_4^+) ، ولقد تم الكشف عن الأمونيوم فى بداية الكشف عن الشق القاعدى فيتبقى الكشف عن الصوديوم والبوتاسيوم والمغنسيوم ويمكن الكشف عنهم بعمل تجارب منفصلة والكشف عن المغنسيوم أولاً بإجراء التجارب الآتية :

محلول الملح - محلول كربونات الصوديوم ← راسب أبيض من كربونات المغنسيوم
محلول الملح - محلول هيدروكسيد الصوديوم ← راسب أبيض لا يذوب فى زيادة من الكاشف
ويمكن الكشف عن البوتاسيوم بعمل التجريبتين الآتيتين :

محلول الملح - طرطرات الصوديوم الهيدروجينية ← راسب أبيض يذوب فى الأحماض المعدنية
محلول الملح - ملح كوبلتى نيتريت الصوديوم ← راسب أصفر يذوب فى الأحماض المعدنية
ويمكن الكشف عن الصوديوم بعمل التجربة الآتية :

محلول الملح - محلول أنتيمونات البوتاسيوم ← راسب أبيض

التعرف على سائل غير عضوى بسيط

إن السائل غير العضوى المجهول يمكن أن يكون واحداً من الآتى :

- ماء نقى .
- محلول قاعدة فى الماء .
- محلول حمض فى الماء .
- محلول ملح فى الماء .

ويمكن التفرقة بين الاحتمالات الموضحة عاليه عن طريق دراسة الخواص الطبيعية وبعض التفاعلات البسيطة للمحلول كالاتى :

١ - اللون والرائحة :

عموماً فإن الماء النقى ومحاليل الأحماض والقواعد فى الماء ليست ملونة وبعض الأملاح يعطى محاليل ملونة ، يمكن اختبار رائحة الأمونيا ، وكبريتيد الهيدروجين وثانى أكسيد الكبريت .

٢ - تأثير الحرارة :

بخر جزء من السائل فى بوتقة على حمام مائى ولاحظ اللون والرائحة وطبيعة المادة الصلبة المتبقية إن وجدت .

٣ - التأثير على ورقة عباد الشمس :

إذا كان السائل له تأثير حمضى على ورقة عباد الشمس فإن السائل يمكن أن يكون واحداً من الآتى :

- محلول حمضى حر مثل حمض الهيدروكلوريك وحمض الكبريتيك .
- محلول ملح حمضى مثل كلوريد الأمونيوم أو كبريتات الزلومنيوم أو بيكبريتات الصوديوم ويمكن التفرقة بينهما كالاتى :

(أ) التبخير: إذا لم يتكون أى بقايا أو مخلفات فإن المحلول يكون حامضى حر ولكن إذا تكونت مخلفات وبقايا فإن المحلول يكون ملح حامض .

(ب) كبرونات الصوديوم: عند إضافة محلول الكربونات إلى السائل وحدوث فوران فإن ذلك يدل على أن السائل حمضى حر ، وإذا لم يحدث فوران فذلك يدل أن السائل هو ملح حمضى .

(ج) يجرى الكشف عن الشق القاعدى كما ذكرنا للتأكيد .

- إذا كان السائل له تأثير قلوئى على ورقة عباد الشمس فإن السائل يمكن أن يكون واحداً من الآتى :

- سائل قلوى حر مثل هيدروكسيد الأمونيوم وهيدروكسيد الصوديوم .
- محلول ملح قاعدى مثل كربونات الصوديوم أو كبريتيد الصوديوم ويمكن التفرقة بينهما كالتأتى :

(أ) محلول نترات الفضة ، عند إضافة محلول نترات الفضة إلى المحلول المجهول يتكون راسب أسود مع الهيدروكسيدات (أفقياً تعطى الكبريتيدات راسب أسود) .

(ب) محلول كبريتات النحاس ، عند إضافة محلول كبريتات النحاس إلى المحلول المجهول يتكون راسب أزرق مع الهيدروكسيد فقط .

(ج) محلول كلوريد الزئبق ، عند إضافة محلول كلوريد الزئبق إلى المحلول المجهول يتكون راسب أبيض فى حالة هيدروكسيد الأمونيوم وراسب أحمر بنى مع بقية الهيدروكسيدات .

(د) محلول كلوريد الحديد ، عند إضافة محلول كلوريد الحديد إلى المحلول المجهول يتكون راسب بنى محمر فى حالة الهيدروكسيدات .

وإذا كان السائل المجهول ليس محلول قلوى حر (مثل الهيدروكسيدات) فيدب الكشف عن الشق القاعدى له كالتأتى :

- أعلى جزء من المحلول فإذا تصاعدت أبخرة الأمونيا فيدل ذلك على أن المحلول المجهول هو هيدروكسيد أمونيوم .

- أضف محلول مركز من كبريتات الكالسيوم إلى المحلول المجهول فإذا تكون راسب أبيض فإن المحلول المجهول هو هيدروكسيد باريوم .

- أضف محلول مركز من اكسالات الصوديوم إلى المحلول المجهول فإذا تكون راسب أبيض فهذا يدل على أن المحلول المجهول هو هيدروكسيد الكالسيوم .

- يعمل اختبار كارتوت فإذا تكون راسب أصفر يدل ذلك على أن المحلول المجهول هو هيدروكسيد بوتاسيوم .

- بخر جزء من السائل حتى قرب الجفاف وأجرى اختبار الذهب على الجزء الباقي فإذا شاهدت لون أصفر فيدل ذلك على أن المحلول المجهول هو هيدروكسيد صوديوم ويستخدم هذا الاختبار أيضاً للكشف عن الكالسيوم والباريوم .

إذا لم يكن السائل المجهول محلول هيدروكسيد عندئذ يكون هذا السائل هو محلول ملح قاعدى ويمكن الكشف عن شقيه الحامضى والقاعدى كما ذكر آنفاً .

- أخيراً إذا كان السائل له تأثير متعادل على ورقة عباد الشمس .

أن السائل يكون واحداً من الآتى :

- ماء نقى .

- محلول للملح متعادل فى الماء مثل كلوريد الصوديوم أو كبريتات البوتاسيوم .

ويمكن الكشف عن كل منهما كالاتى :

يبخر جزء من المحلول فإذا لم يلاحظ أبخرة ورائحة خاصة وإذا لم يتكون شوائب وبقايا فإن المحلول المجهول يكون ماء نقى ومن الناحية الأخرى فإذا تبقى بقايا بعد التبخير فإن السائل المجهول يكون محلول ملح متعادل ويمكن الكشف عن شقيه الحامضى والقاعدى كما ذكرنا آنفاً .

الكشف عن الشقوق الحامضية في المحاليل والمخاليط

الكشف عن الشق الحامضى فى المحاليل :

تعتمد طريقة التعرف على الشق الحامضى للملح البسيط على تأثير الأحماض فى المادة الصلبة حيث أن الشقوق الحامضية للأملاح تنقسم إلى ثلاثة مجموعات تبعاً لدرجة حساسيتها للأحماض ، ووجود الملح على هيئة محلول وعند تفاعله مع الأحماض فيجب أن يكون المحلول مركزاً لكي تؤثر الأحماض فيها ، وإذا تم تركيز المحلول للحصول على الملح الصلب أو الحصول على محلول مركز فإن بعض الشقوق الحامضية فى المحاليل يعتمد على تكوين بعض الرواسب أو تكوين ألوان مميزة مع بعض الكواشف مثل كلوريد الباريوم ونترات الفضة .

يجب عند العمل على المحاليل أن يكون المحلول متعادلاً وإذا كان المحلول حمضياً فيحضر المحلول المتعادل بإضافة قطرة قطرة من هيدروكسيد الأمونيوم حتى يصبح المحلول قاعدياً ويختبر ذلك بواسطة ورقة عباد الشمس ثم يغلى المحلول لطرده الزيادة من الأمونيا .

يضاف قطرات من محلول نترات الفضة إلى المحلول المتعادل وسجل ما تشاهده من تكوين راسب وذوبانه فى الأحماض والقلويات .

التجربة	ذوبان الراسب	المشاهدة
كلوريد	لا يذوب فى حمض النيتريك المخفف الساخن أو حمض الخليك .	- راسب أبيض يذوب فى هيدروكسيد الأمونيوم ويتحول إلى بنفسجى عند تعرضه للضوء .
بروميد	لا يذوب فى حمض النيتريك المخفف الساخن أو حمض الخليك .	- راسب أصفر باهت يذوب فى محلول هيدروكسيد الأمونيوم المركز .
يوديد	لا يذوب فى حمض النيتريك المخفف الساخن أو حمض الخليك .	- راسب أصفر لا يذوب فى محلول هيدروكسيد الأمونيوم المخفف أو المركز .
كبريتيت	يذوب فى حمض النيتريك ولا يذوب فى حمض الخليك .	- راسب أبيض يذوب فى محلول هيدروكسيد الأمونيوم ويتحول بالغليان إلى راسب أسود من معدن الفضة .
ثيو كبريتات	يذوب فى حمض النيتريك ولا يذوب فى حمض الخليك .	- راسب أبيض يتحول بسرعة إلى الأصفر فالبنى فالأسود نتيجة تكوين كبريتيد الفضة .

كبريتيد	يذوب في النيتريك ولا يذوب في الخليك .	- راسب أسود .
فوسفات	يذوب في النيتريك ولا يذوب في الخليك .	- راسب أصفر يذوب في هيدروكسيد الأمونيوم .
زرنيخات	يذوب في النيتريك ولا يذوب في الخليك .	- راسب بني يذوب في هيدروكسيد الأمونيوم .
كربونات		- راسب أبيض يذوب في هيدروكسيد الأمونيوم وفي الأحماض مع حدوث فوران وتساعد غاز ثاني أكسيد الكربون ويتحول الراسب إلى البنى بالتسخين .
ثيو كبريتات		- راسب أبيض يتكون بعد التسخين يذوب في هيدروكسيد الأمونيوم ويحدث فوران مع الأحماض .
بورات	يذوب الراسب في هيدروكسيد الأمونيوم ويتحول إلى البنى بالتسخين .	- راسب أبيض .
نيتريت		راسب أبيض من المحاليل المركزة يذوب في زيادة من الماء الساخن .

إذا لم يتكون راسب فإن المحلول يحتمل أن يكون شقه الحامضي نترات أو كبريتات ويمكن التأكد من الكبريتات بمحلول كلوريد الباريوم ، وبالنسبة للنترات يمكن التأكد بعمل تجارب تأكيدية على النترات .

الكشف عن الشق الحامضي في المخاليط :

تجرى تجارب الكشف عن الشق الحامضي في المحاليل مباشرة وإذا كان المخلوط مادة صلبة فيجب أن يحضر المحلول من المخلوط الصلب كالاتي :

- يغلى المخلوط الصلب في محلول كربونات الصوديوم حيث ترسب عناصر الفلزات على هيئة الكربونات الغير ذائبة في الماء . يتم الترشيح لفصل الكربونات غير الذائبة عن الراشح ويقسم الراشح إلى قسمين غير متساويين ، فيؤخذ الجزء الأكبر من الراشح ويغلى مع قليل من حمض النيتريك المخفف وذلك للتخلص من الكربونات الزائدة ، أما الجزء الأصغر من الراشح فيترك جانباً ويستخدم للكشف عن النترات عن طريق تفاعله مع كبريتات الحديدوز وحمض الكبريتيك المركز ، ويمكن التخلص من الكربونات الزائدة في الجزء الأصغر بإضافة قطرات من حمض الهيدروكلوريك المخفف .

١ - يتم معادلة الجزء الأول من المحلول باستخدام محلول الأمونيا ثم يضاف محلول نترات الفضة ويلاحظ الآتي :

المشاهدة	الاستنتاج
- عدم تكوين راسب - راسب أبيض - راسب أصفر باهت - راسب أصفر - راسب بني - راسب أبيض يتحول سريعاً إلى الأصفر فالبني فالأسود .	يحتمل أن يكون أحد الشقوق الحامضية أو جميعها من الشقوق الآتية : نترات - بورات - كبريتات - كلورات كلوريد بروميد يوديد زرنيخات ثيو كبريتات

٢ - أضف زيادة من حمض النيتريك المخفف ثم محلول نترات الفضة إلى الجزء الثاني من المحلول ولاحظ ما يأتي :

المشاهدة	الاستنتاج
- راسب أبيض يذوب في محلول الأمونيا . - راسب أصفر باهت شحيح الذوبان في محلول الأمونيا . - راسب أصفر لا يذوب في محلول الأمونيا .	كلوريد بروميد يوديد

٣ - أضف إلى الجزء الثالث من المحلول حمض الهيدروكلوريك ثم محلول كلوريد الباريوم ولاحظ ما يأتي :

المشاهدة	الاستنتاج
راسب أبيض	كبريتات

٤ - أضف إلى الجزء الرابع من المحلول محلول الأمونيا حتى يصبح قلوياً ثم أضف محلول كلوريد الكالسيوم ولاحظ ما يأتي :

المشاهدة	الاستنتاج
راسب أبيض يذوب في حمض الخليك	فوسفات - بورات - زرنيخات

٥ - يضاف إلى الجزء الخامس من المحلول محلول الأمونيا نقطة نقطة حتى يصبح المحلول متعادلاً ثم يضاف محلول كلوريد الحديدك المتعادل ولاحظ ما يأتى :

المشاهدة	الاستنتاج
راسب أبيض مصفر	فوسفات - زرنیخات

يؤخذ الجزء الأصفر من المحلول الذى ترك جانبا ويجرى الكشف عن النترات فيه .
أحيانا تتداخل الشقوق الحامضية مع بعضها مما يصعب عملية التعرف والكشف
عن هذه الشقوق وتمييزها ، ونذكر بعض الحالات الشائعة وطريقة الكشف عنها :

١ - النترات والنيترتيت :

النيترتيت : يمكن الكشف عن النيترتيت بسهولة فى وجود زيادة من النترات .
يضاف جزء قليل من حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى كمية من المخلوط الصلب فإذا
تصاعدت أبخرة بنية على البارد من أكاسيد النيتروجين فيدل ذلك على وجود أيون
النيترتيت فى المخلوط .

النترات : الكشف عن النترات فى وجود النيترتيت ، يجب التخلص من أيون
النيترتيت بإضافة اليوريا وحمض الكبريتيك المخفف فيتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون
والنيتروجين وبهذه الطريقة يمكن التخلص من أيون النيترتيت ، ويضاف إلى المحلول
بعد ذلك كبريتات الحديدوز وحمض الكبريتيك المركز للكشف عن أيون النترات .

٢ - النترات والبروميد :

يضاف إلى محلول المخلوط كبريتات الفضة فيتكون راسب أبيض مصفر من
بروميد الفضة الذى يتم فصله عن طريق الترشيح ، ويؤخذ الراشح ويتم الكشف عن
النترات فيه .

٣ - الكربونات والكبريتيت :

يضاف حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى المخلوط الصلب فيتصاعد غاز ثانى أكسيد
الكربون وثانى أكسيد الكبريت ، ويمكن الكشف عن هذين الغازين بإمرارهما على
أنبوبة بها محلول بيكرومات البوتاسيوم المحمض بحمض الكبريتيك المخفف فيتحول
لون البيكرومات من برتقالى إلى أخضر وهذا يؤكد وجود أيون الكبريتيت ، ثم بعد
ذلك يمرر الغاز الخارج من محلول البيكرومات على محلول هيدروكسيد الكالسيوم الذى
يتعكر نتيجة تكوين كربونات الكالسيوم وهذا يدل على وجود أيون الكربونات .

٤ - الكبريت والثيوكبريتات والكبريتات :

عند إضافة زيادة من نترات الباريوم إلى محلول المخلوط فيتكون راسب من كبريتيت الباريوم وكبريتات الباريوم الغير ذائبان في الماء أما ثيوكبريتات الباريوم فتكون ذائبة في الماء ويرشح المخلوط ويؤخذ الراشح ويقسم إلى قسمين ، ويتم الكشف عن الثيوكبريتات في الراشح :

- يضاف حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى جزء من الراشح فيتكون راسب أصفر من الكبريت المعلق ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكبريت برائحته المميزة فهذا يدل على وجود الثيوكبريتات .

- يضاف محلول نترات الفضة إلى الجزء الآخر من الراشح فيتكون راسب أبيض يتحول إلى الأصفر فالبنى فالأسود ، فهذا يؤكد وجود الثيوكبريتات .

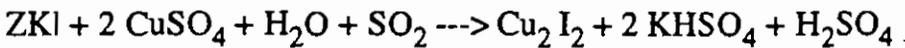
- أما الراسب الذى يحتوى على كبريتيت وكبريتات الباريوم فيضاف حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى الراسب فيذوب كبريتيت الباريوم وبالتسخين يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكبريت وهذا يؤكد وجود أيون الكبريتيت ، أما الراسب الذى لم يتأثر بحمض الهيدروكلوريك فهو أيون الكبريتات .

٥ - الكبريتيد والكبريتيت والثيوكبريتات والكبريتات :

يعالج هذا المخلوط عن طريق ترسيب الكبريتيد الموجود على هيئة كبريتيد الكادميوم الغير ذائب ، ويتم ذلك بإضافة زيادة من كربونات الكادميوم إلى الخليط والترشيح ، فيحتوى الراسب على كبريتيد الكادميوم والزيادة من كربونات الكادميوم ثم يضاف زيادة من حمض الخليك المخفف إلى الراسب للتخلص من الكربونات الزائدة فإذا تبقى راسب أصفر دل على ذلك على وجود الكبريتيد أما الراشح فيحتوى على الكبريتيت والثيوكبريتات والكبريتات ويتم الفصل بين هذه الشقوق كما ذكر في الخطوة السابقة .

٦ - الكلوريد والبروميد واليوديد :

(أ) يضاف زيادة من محلول كبريتات النحاس إلى محلول المخلوط المتعادل أو الحمض قليلاً ثم يشبع المحلول بغاز ثاني أكسيد الكبريت حتى يتم ترسيب يوديد النحاسوز طبقاً للمعادلة الآتية :



ويجب التأكد من وجود زيادة من كبريتات النحاس وذلك بظهور اللون الأزرق ، ثم يتم الترشيح ويؤخذ الراسب ويضاف إليه حمض الكبريتيك المركز فتصاعد أبخرة بنفسجية .

(ب) يضاف زيادة من هيدروكسيد الصوديوم إلى الراشح فيترسب النحاس على هيئة أكسيد نحاس وبغليان المحلول يتجمع الراسب ويتم الترشيح ويؤخذ الراشح الذى يحتوى على أيون الكلوريد والبروميد .

(ج) يغلى الراشح حتى الجفاف ويتم سحق المادة الصلبة وتقطيرها مع مسحوق بيكرومات البوتاسيوم وقليل من حمض الكبريتيك المركز فى معوجة تقطير وتمرر الأبخرة المتصاعدة فى الماء البارد وعند وجود البروميد فإنه يتأكسد إلى بروم يتطاير فى الماء ، أما الكلوريد فيتحول إلى كلوريد الكرومىل على هيئة أبخرة حمراء تشبه البروم ولكنه يتحلل فى الماء إلى حمض الكروميك .

يقسم المحلول إلى قسمين :

- يضاف قليل من الكلورفورم إلى الجزء الأول فيتم استخلاص البروم من الماء ويتلون الكلورفورم باللون الأحمر وهذا يدل على وجود البروميد .

- يضاف قليل من فوق أكسيد الهيدروجين إلى الجزء الثانى ثم يضاف قليل من الأثير فإذا تلونت طبقة الأثير باللون الأزرق فيدل ذلك على وجود أيون الكرومات وهذا يدل على وجود أيون الكلوريد .

الكشف على مخالط الشقوق القاعدية (الكاتيونات)

الكشف عن شق الأمونيوم : NH_4^+

يسخن جزء من المخلوط الصلب مع محلول هيدروكسيد الصوديوم فإذا تصاعدت أبخرة الأمونيا ذات الرائحة النفاذة والتي تكون سحب بيضاء مع ساق مبللة بحامض الهيدروكلوريك المخفف ، فيدل ذلك على وجود أيون الأمونيوم .

يحضر محلول المخلوط بإذابة جزء من المخلوط الصلب في المحاليل الاتية على البارد ثم التسخين في حالة عدم الذوبان على البارد .

- ١ - الماء .
- ٢ - حمض الهيدروكلوريك المخفف .
- ٣ - حمض الهيدروكلوريك المركز .
- ٤ - حمض النيتريك المخفف .
- ٥ - حمض النيتريك المركز .
- ٦ - الماء الملكي .

١ - المجموعة الأولى :

أضف حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى محلول المخلوط فإذا تكون راسب أبيض فتم الترشيح ، ويؤخذ الراشح ويضاف إليه كمية أخرى من الحامض للتأكد من اتمام الترسيب ثم الترشيح . تكوين راسب أبيض يدل على وجود كاتيونات المجموعة الأولى .

التراسب	الراشح
قد يحتوي على كلوريد الرصاص ، كلوريد الفضة وكلوريد الزئبقوز .	يحتفظ بالراشح للكاشف على المجموعات التالية

اغسل الراسب بالماء البارد وأغليه مع كمية كبيرة من الماء ورشح على الساخن .

التراسب	الراشح
قد يحتوي على كلوريد الفضة وكلوريد الزئبقوز (إذا كان الرصاص موجوداً فيجب غسل الراسب عدة مرات بالماء المغلي) . أضف محلول هيدروكسيد الأمونيوم إلى الراسب مع التسخين ثم رشح .	١ - برد جزء من الراشح إذا تكون راسب أبيض يدل على وجود الرصاص . ٢ - أضف حمض الكبريتيك المخفف إلى الراشح فإذا تكون راسب أبيض دل ذلك على وجود الرصاص . ٣ - أضف محلول كرومات البوتاسيوم إلى الراشح فإذا تكون راسب أصفر دل ذلك على وجود الرصاص Pb^{+2}

الراشح	الراسب
<p>قد يحتوى على الفضة :</p> <p>١ - أضف حمض النيتريك المخفف إلى جزء من الراشح فإذا تكون راسب أبيض متجمع والذي يتحول إلى البنفسجي عند تعرضه للضوء فيدل ذلك على وجود الفضة .</p> <p>٢ - أضف محلول يوديد البوتاسيوم إلى الجزء الآخر من الراشح فيتكون راسب أصفر وهذا يدل على وجود الفضة . Ag^+</p>	<p>راسب أسود يدل على وجود الزئبق .</p> <p>يذاب الراسب في الماء الملكي ثم خفف بالماء :</p> <p>١ - أضف محلول كلوريد القصديروز يتكون راسب أبيض الذي يتحول إلى رمادي عند إضافة زيادة من الكاشف وهذا يؤكد وجود الزئبق . Hg^{+2}</p>

٢ - المجموعة الثانية :

يكشف عن وجود أيون النترات في الرشح الذي تم الحصول عليه من الخطوة السابقة وإذا كانت النترات موجودة فيجب التخلص منها كما ذكر سابقاً . خفف الراشح بالماء ثم التسخين وأمرر غاز كبريتيد الهيدروجين في الراشح . خفف بالماء مرة ثانية وأمرر كمية إضافية من غاز كبريتيد الهيدروجين لإتمام ترسيب كبريتيدات المجموعة الثانية . كرر هذه العملية حتى لا يحدث أى ترسيب بعد ذلك ثم رشح .

الراشح	الراسب
<p>يحتفظ بالراشح للكشف على المجموعات التالية .</p>	<p>قد يحتوى كبريتيدات الزئبق ، الرصاص ، البزموت ، النحاس ، الكاديوم ، الزرنيخ ، الأنتيمون والقصدير .</p>

يتم معالجة الراسب بمحلول كبريتيد الأمونيوم الأصفر ، سخن بهدوء ثم رشح .

الراشح	الراسب
<p>قد يحتوى على الأملاح الكبريتية للزرنيخ ، والأنتيمون والقصدير .</p> <p>يعالج الراشح كما ذكر تحت مجموعة القصدير .</p>	<p>قد يحتوى كبريتيدات الزئبق ، الرصاص ، البزموت ، النحاس ، الكاديوم ، الأنتيمون .</p> <p>يتم معالجة الراسب كما ذكر تحت مجموعة النحاس .</p>

(أ) مجموعة النحاس :

يعالج الراسب الذى تم الحصول عليه بمحلول حمض النيتريك المخفف (٢ ع) سخن لدرجة الغليان ثم رشح .

الراسب	الراشح
راسب أسود من كبريتيد الزئبق يذاب هذا الراسب فى الماء الملكى ثم ترشح لفصل الكبريت المعلق . يضاف محلول كلوريد القصديروز إلى الراشح للكشف عن الزئبق فيتكون راسب أبيض رمادى وهذا يدل على وجود الزئبق . Hg^{+2}	قد يحتوى الراشح على نترات الرصاص ، نترات النحاس ، نترات البزموت ، ونترات الكاديوم ، يؤخذ جزء صغير من الراشح ويضاق إليه حمض الكبريتيك المخفف والكحول الإيثيلى فيتكون راسب أبيض ويدل ذلك على وجود الرصاص . أضف حمض الكبريتيك المخفف (٦ ع) إلى الراشح لفصل الرصاص وبخر حتى تنطلق أبخرة بيضاء .

برد وخف بالماء ورشح .

الراسب	الراشح
راسب أبيض من كبريتات الرصاص يوب فى محلول خلاص الأونيوم . اجرى بعض التجارب التأكيديّة .	قد يحتوى على البزموت ، النحاس والكاديوم . أضف زيادة من محلول هيدروكسيد الأونيوم ثم رشح .

الراسب	الراشح
راسب أبيض من هيدروكسيد البزموت يذوب فى حمض الهيدروكلوريك المخفف . ١ - خفف المحلول الذى يحتوى على أيون البزموت بالماء فيتكون راسب أبيض من ملح البزموت القاعدى . ٢ - أضف إلى محلول الحامضى خليط من محلول هيدروكسيد الصوديوم ومحلول كلوريد القصديروز فيتكون راسب أسود ويدل ذلك على وجود البزموت . Bi^{+3}	قد يحتوى على النحاس (لون أزرق) والكاديوم . ١ - أضف إلى جزء من الراشح حمض الخليك ثم محلول حديدو سيانيد البوتاسيوم فيتكون راسب بنى محمر ويدل ذلك على وجود النحاس . ٢ - أضف زيادة من محلول سيانيد البوتاسيوم إلى جزء من الراشح ثم أمرر غاز كبريتيد الهيدروجين فيتكون راسب أصفر ويدل ذلك على وجود الكاديوم . إذا كان النحاس غير موجود فاختبر وجود الكاديوم بإمرار غاز كبريتيد الهيدروجين مباشرة فى المحلول .

مجموعة القصدير :

يعالج الراشح الذى يحتوى على الأملاح الكبريتية للزرنيخيك ، الأنتيمون والقصدير باستخدام حمض الهيدروكلوريك المخفف فيتكون راسب أبيض أو أصفر مصفر ويدل ذلك على الكبريت المعلق ويمكن إهماله . إذا تكون راسب أصفر أو يرتقالي فيتم الترشيح وغسيل الراسب بالماء . يتم معالجة الراسب باستخدام حمض نهيدروكلوريك المركز وسخن لبعض دقائق حتى يتوقف تصاعد أبخرة غاز كبريتيد نهيدروجين ثم خفف بالماء ورشح .

الراشح	الراسب
<p>قد يحتوى الراشح على كلوريدات الأنتيمون والقصدير . قسم الراشح إلى جزئين :</p> <p>١ - أضف إلى الجزء الأول من الراشح محلول هيدروكسيد الأمونيوم حتى يصبح المحلول قلويًا ثم أضف ٥ جرام من حمض الأكساليك الصلب . اغلى ليذوب حمض الأكساليك ثم أمرر غاز كبريتيد الهيدروجين فيتكون راسب يرتقالي وهذا يدل على وجود الأنتيمون . يفصل كبريتيد الأنتيمون بالترشيح ثم يضاف محلول برمنجنات البوتاسيوم ، سخن ثم أمرر غاز كبريتيد الهيدروجين فيتكون راسب أصفر ويدل ذلك على وجود القصدير .</p> <p>٢ - أضف إلى الجزء الآخر من الراشح قطعة صغيرة من الزنك وسخن لبعض الوقت فيتكون راسب أسود على الزنك فيدل ذلك على وجود الأنتيمون . اغلى المحلول لإذابة قطعة الزنك ثم خفف بالماء ورشح . قد يحتوى الراشح القصدير على هيئة ملح قصديروز . أضف محلول كلوريد الزنبيق فيتكون راسب أبيض أو رمادى ويدل ذلك على وجود القصدير . Sn^{+2}</p>	<p>كبريتيد الزرنيخيك والكبريت يذاب الراسب فى حمض النيتريك المركز وسخن ثم رشح لإزالة الكبريت . أضف موليدات الأمونيوم إلى جزء من الراشح فيتكون راسب أصفر ويدل ذلك على وجود الزرنيخيك . As^{+2}</p>

المجموعة الثالثة :

يجب أخذ الملاحظات التالية فى الاعتبار قبل البدء فى الكشف عن عناصر لمجموعة الثالثة :

١ - يجب إزالة كبريتيد الهيدروجين تماماً من المحلول ليمنع ترسيب عناصر المجموعة الرابعة عند إضافة كلوريد الأمونيوم ثم هيدروكسيد الأمونيوم ويمكن عمل ذلك بغليان الراشح الذى حصلنا عليه من المجموعة الثانية لمدة عشر دقائق مع إضافة بضع نقاط من حمض النيتريك المركز الذى يؤكسد كبريتيد الهيدروجين إلى كبريت وكذلك يؤكسد أملاح الحديدوز إلى حديدك ، فإذا تكون راسب من معلق الكبريت يتم الترشيح ويهمل الراسب .

٢ - اختيار وجود الفوسفات في المحلول بإضافة محلول موليبدات الأمونيوم . إن وجود أيون الفوسفات يسبب في ترسيب فوسفات عناصر المجموعات الثالثة والرابعة والخامسة وكذلك فوسفات الماغنسيوم عند إضافة محلولي كلوريد الأمونيوم وهيدروكسيد الأمونيوم . فإذا كانت الفوسفات موجودة فيتم معالجة المحلول بإضافة محلولي كلوريد الأمونيوم وهيدروكسيد الأمونيوم وحوالي ٢٠ مل من محلول مركز من خلات الأمونيوم وجزء قليل من حمض الخليك في حالة عدم وجود أيون الفوسفات تتبع الخطوات الآتية :

أضف زيادة من محلول كلوريد الأمونيوم ثم أغلى وأضف محلول هيدروكسيد الأمونيوم حتى يصبح المحلول قلوياً . أغلى المخلوط لمدة ثلاث دقائق ورشح الراسب المتكون .

الراسب	الراشح
قد يحتوي الراسب علي هيدروكسيدات الألومنيوم والكروم والحديد .	يحتفظ به للكشف عن المجموعات التالية .

يتم معالجة الراسب بمحلول هيدروكسيد الصوديوم والتسخين حتى الغليان ثم الترشيح .

الراسب	الراشح
قد يحتوي علي هيدروكسيد الكروم وهيدروكسيد الحديد . أنقل الراسب إلى كأس صفيح باستخدام قليل من الماء .	قد يحتوي الراسب علي هيدروكسيد الكروم وهيدروكسيد الحديد . أنقل الراسب إلى كأس صفيح باستخدام قليل من الماء .
	ضع ورقة عباد الشمس الزرقاء في جزء من الراشح ثم أضف حمض الهيدروكلوريك حتى يصبح المحلول حامضياً . أضف هيدروكسيد الأمونيوم حتى يصبح المحلول قلوياً ثم سخن يتكون راسب أبيض جيلاتيني يدل على وجود الأنيوم . Al^{+3}

وأضف قليل من محلولي هيدروكسيد الصوديوم وفوق أكسيد الهيدروجين .
الصوديوم وفوق أكسيد الهيدروجين .

الراسب	الراشح
قد يحتوى على هيدروكسيد الحديد . يذاب الراسب فى قليل من حمض الهيدروكلوريك المخفف واختبر وجود الحديد فى المحلول .	إذا كان الراشح لونه أصفر فيبدل ذلك على وجود الكروم (على هيئة كرومات صوديوم) .
١ - أضف محلول ثيوسيانات البوتاسيوم إلى جزء من المحلول فيتكون لون أحمر دموى .	١ - أضف حمض الخليك ومحلول خلات الرصاص إلى جزء من الراشح فيتكون راسب أصفر ويدل ذلك على وجود الكروم .
٢ - أضف محلول حديدو سيانيد البوتاسيوم إلى جزء من المحلول فيتكون راسب أزرق (أزرق برزىيا) وهذا يدل على وجود الحديد . Fe^{+3}	٢ - حمض جزء من الراشح بـ حمض الخليك ثم أضف محلول نترات الفضة فيتكون راسب بنى محمر ويدل ذلك على وجود الكروم . Cr^{+3}

المجموعة الرابعة :

أضف محلول كلوريد الأمونيوم ثم محلول هيدروكسيد الأمونيوم إلى الراشح الذى حصلت عليه من المجموعة الثالثة ثم أضف محلول كبريتيد الأمونيوم نقطة نقطة أو أمرر غاز كبريتيد الهيدروجين فى المحلول حتى يحدث ترسيب تام . رشح واغسل الراسب بمحلول كلوريد الأمونيوم المخفف الذى يحتوى على قليل من كبريتيد الأمونيوم العديم اللون . اعمل الغسيل .

الراسب	الراشح
قد يحتوى على كبريتيد الزنك (أبيض) كبريتيد المنجنيز (لحمى) ، كبريتيد النيكل (أسود) وكبريتيد الكوبلت (أسود) .	احتفظ به للكشف عن المجموعات التالية .

انقل الراسب إلى كأس وأضف إليه حمض الهيدروكلوريك المخفف (١ ع) قلب المخلوط واتركه عند درجة حرارة الغرفة لمدة ثلاث دقائق (قد تذوب كبريتيدات الكوبلت والنيكل إذا ترك المخلوط لفترة زمنية طويلة) رشح .

الراسب	الراشح
قد يحتوى على كبريتيدات النيكل والكوبلت (أسود) يذاب الراسب فى الماء الملئ ثم يبخر إلى الجفاف - خفف بالماء وقسم المحلول إلى جزئين للكشف عن الكوبلت والنيكل .	قد يحتوى على كلوريدات الزنك والمنجنيز أعلى الراشح لطرود كبريتيد الهيدروجين ثم أضف زيادة من محلول هيدروكسيد الصوديوم وأغلى ثم رشح .

الراشح	الراسب	الجزء الثاني من المحلول	الجزء الأول من المحلول
		الكشف عن النيكل	الكشف عن الكوبلت
قد يحتوى على زنكات الصوديوم أمسر غاز كبريتيد الهيدروجين فى جزء من الراشح فإذا تكون راسب أبيض دل ذلك على وجود الزنك .	قد يحتوى على هيدروكسيد المنجنيز . يذاب جزء من الراسب فى حمض النيتريك المركز ثم أضف ثانى أكسيد الرصاص أو فوق أكسيد الهيدروجين . اغلى المخلوط لمدة دقيقتين ثم اتركه جانباً ليستقر فإذا تكون لون بنفسجى دل ذلك على وجود المنجنيز .	١ - أضف محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى المحلول حتى يصبح قلوياً ثم أضف محلول سيانيد البوتاسيوم ليذيب الراسب وأضف نقطتين من خليط محلولي هيدروكسيد الصوديوم وماء البيروم فيتكون راسب أسود ويدل ذلك على وجود النيكل . ٢ - أضف محلول هيدروكسيد الأمونيوم .	١ - أضف بضع بلورات نيتريت الصوديوم وقليل من حمض النيتريك ثم سخن بهدوء فيتكون راسب أصفر ويدل ذلك على وجود الكوبلت . ٢ - أضف بضع بلورات من ثيوسيانات البوتاسيوم أو ثيوسيانات الأمونيوم فيتكون راسب أزرق ويدل ذلك على وجود الكوبلت .

الراشح	الراسب
فى حمض الهيدروكلوريك وبخر إلى الجفاف اعمل اختبار اللهب فتشاهد أخضر تفاحى وهذا يدل على وجود الباريوم . B^{+2}	بالماء الساخن وأهمل الغسيل - يذاب الراسب فى حمض الخليك الساخن ثم يغلى لطرد ثانى أكسيد الكربون - أضف محلول كبريتات الكالسيوم إلى جزء صغير من المحلول وسخن فإذا تكون راسب أبيض يدل ذلك على وجود الأسترنشيوم - إذا كان الأسترنشيوم موجوداً فيضاف زيادة من محلول كبريتات الأمونيوم إلى الجزء الباقي من المحلول ويغلى ثم يترك جانباً لمدة خمس دقائق ثم يرشح .

الراشح	الراسب
راسب أبيض من كبريتات الأسترنشيوم . يذاب الراسب فى حمض الهيدروكلوريك المركز ثم يبخر المحلول إلى الجفاف واعمل اختبار اللهب فتشاهد لون أحمر قرمزي ويدل ذلك على وجود الأسترنشيوم . Str^{+2}	قد يحتوى على الكالسيوم . أضف محلول هيدروكسيد الأمونيوم حتى يصبح المحلول قلوياً ثم أضف محلول أكسالات الأمونيوم فإذا تكون راسب أبيض فيدل ذلك على وجود الكالسيوم . يذاب الراسب فى حمض الهيدروكلوريك المركز ثم يبخر المحلول إلى الجفاف اعمل اختبار اللهب فإذا تكون لون أحمر طوبى دل ذلك على وجود الكالسيوم . Ca^{+2}

المجموعة السادسة :

إن الراشح الذى تم الحصول عليه من المجموعة الخامسة قد يحتوى على الماغنسيوم والبوتاسيوم والصوديوم والأمونيوم الذى يجب الكشف عليه فى المخلوط الأسمى قبل الكشف عن المجموعة الأولى .

يركز الراشح الذى تم الحصول عليه من المجموعة الخامسة ويترك ليبرد فإذا تكون
أى راسب فرشح ثم اعمل الراسب - قسم الراشح إلى جزئين :

الجزء الأصغر	الجزء الأكبر
يضاف محلول كلوريد الأمونيوم وهيدروكسيد الأمونيوم ثم يضاف زيادة من محلول فوسفات الصوديوم . برد ثم حك جدار أنبوب الاختبار بساق زجاجية فإذا تكون راسب أبيض فهذا يدل على وجود الماغنسيوم . Mg^{+2}	بخر الراشح حتى يتوقف تصاعد أبخرة أملاح الأمونيوم البيضاء فإذا لم يتكون أى راسب فهذا يدل على عدم وجود الصوديوم والوتاسيوم فإذا تكون راسب أضف كمية صغيرة من الماء ثم رشح وقسم الراشح إلى جزئين : ١ - أضف محلول كوبلتى نيتريت الصوديوم إلى الجزء الأول من الراشح وبع قطرات من حمض الخليك فيتكون راسب أصفر ويدل ذلك على وجود البوتاسيوم ويمكن التأكد بعمل اختبار اللهب الذى يعطى لون بنفسجى . (K^{+}) ٢ - إذا كان البوتاسيوم غير موجود فيكشف عن الصوديوم بواسطة اختبار اللهب . فإذا تكون لون أصفر فيدل ذلك على وجود الصوديوم Na^{+}