

محاضرات الكيمياء العامة (العملي)
لطلبة كلية الزراعة والغابات
المرحلة الأولى لكافة الأقسام

اعداد

م. فرح سمير صالح

م. سهير محفوظ صالح

المحاضرة الأولى

مقدمة عن الكيمياء العامة واهم الأجهزة والأدوات المستخدمة

المحاضرة الأولى

الكيمياء العامة

معرفة مكونات المادة أي معرفة النسبة المئوية والتراكيز ومكوناتها من خلال معرفة نوعيتها من خلال تفاعلها مع بعض الحوامض والكواشف للحصول على ألوان خاصة بعنصر أو مجموعة من العناصر.

التحليل النوعي: هو التحليل الذي يتم من خلاله معرفة الفلزات (التي تحمل الشحنة الموجبة)، واللافلزات (تحمل الشحنة السالبة)، وأشباه الفلزات (متعادلة)، والجذور الحامضية التي تحمل الشحنة السالبة تستدل على معرفة نوعيتها وليس كميتها من خلال تفاعلها مع بعض الحوامض والكواشف للحصول على لون معين خاص بكل عنصر أو لون خاص بمجموعة ذلك العنصر.

الأجهزة المستخدمة:

١. جهاز الطرد المركزي Centrifuge.

٢. جهاز الحمام المائي Water Bath.

الحامض: يحتوي على هيدروجين (يحتوي على بروتون).

القاعدة: يحتوي على مجموعة الهيدروكسيد.

الملح: مشتقة من حامض + قاعدة.

على سبيل المثال حامض الفسفوريك H_3PO_4

قاعدي $[Na OH]$ $[Ca (OH)_2]$

ملح $Na_2 CO_3$ ملح مشتقة

يجب ان تكون الحصييلة النهائية للمركب صفر، هناك نوعين من الايونات:

١. الايونات الموجبة Cation مثل:

Al^{3+} , Fe^{2+} , Sn^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} , Ag^{+1} , Hg^{+2} , Pb^{+2} , Ni^{2+} , Co^{+2} , Mn^{+2} , Ca^{2+} , Ba^{2+} , Sr^{+2}

٢. الايونات السالبة Anion مثل:

CO_3^{2-} ,, CO_3^{1-} , Cl^{-1} , Br^{-} , I^{-}

القاعدة الأساسية في كل تجربة هي أي مبدأ مجموعة:

١. ترتيب كل العناصر.

٢. فصل كل عنصر عن الآخر.

٣. الكشف عن كل عنصر.

اهم الأجهزة والأدوات المستخدمة

• الأجهزة المستخدمة :

١ . جهاز الطرد المركزي Centrifuge.

٢ . جهاز الحمام المائي Water Bath

جهاز الطرد المركزي Centrifuge:

يستخدم هذا الجهاز لفصل الراسب عن الراشح بواسطة (قوة الطرد على المركز) ذلك بوضع الانبوبة الحاوية على محلول في الجهاز ويتم وضع انبوبة أخرى بنفس الحجم والوزن في الجهة المقابلة لها والغرض من ذلك للحصول على توازن مرشح تفوق أي خفيف يكون نحو الأعلى، أسفل الانبوبة وهي دقائق تترسب الى الأسفل نتيجة الراسب أسفل الانبوبة.

الحمام المائي Water Bath:

الغاية منه لغرض التسخين لأن بعض التفاعلات لا تكتمل إلا بالحرارة يستخدم هذا الجهاز المحاليل الحاوية على النماذج بعد وضعها في انابيب اختبار ثم تثبيتها بواسطة الحامل الخاص لها حامل انابيب الاختبار Rack وضمها داخل الحمام المائي الساخن او يستخدم أي مصدر حراري (مصباح بنزن او هيتز كهربائي) ويتم وضع بيكر مملوء بالماء على المصدر الحراري وتوضع الانابيب داخل البيكر الحاوي على الماء الساخن مع الرج.

الأدوات المستخدمة:

١. انبوبة اختبار مخروطية **Conical test tube**: خاصة بجهاز الطرد المركزي.

٢. انبوبة اختبار عادية تدخل داخل جهاز الطرد **test tube**.

٣. قنينة الكاشف **Reagent bottle**.

٤. قنينة الغسل **Washing bottle**: تحتوي على ماء مقطر (متعادل) لا يحتوي على ايونات وهو نفس الصيغة الكيميائية

للماء العادي والماء العادي يحتوي على ايونات ويكون حامضي او قاعدي أي الصيغة الكيميائية للماء وهو H_2O .

٥. ماصة: انبوبة زجاجية مدرجة تستخدم لسحب حجم معين من المادة السائلة وتوجد بعدة احجام وتستخدم حسب الحجم

المطلوب اذا اردنا سحب (1ml) نرى الحجم ١ مل من الأسفل الى الأعلى أي من النهاية الى حد العلامة .

ملاحظة: عدم استخدام الماصة (السحب بعملية المص بواسطة الفم) المواد الكيميائية الخطرة

سلندر **Cylinder**: أسطوانة زجاجية مدرجة تحتوي على تدريجات وتوجد باحجام مختلفة تستخدم في حالة الحوامض

والقواعد المركزة او مواد سامة مثل حامض السيانيد او الامونيا NH_3 والتي تكون مخدشه للمجاري التنفسية.

٦. حامل انابيب **test tube rack**.

٧. فرشاة للتنظيف **Brush**.

المحاضرة الثانية

- فصل عناصر المجموعة الأولى

التحليل النوعي

فصل الشق القاعدي

تعتمد الطرق المستخدمة للكشف عن أو فصل الشق القاعدي على الفرق في قابلية الفلزات لتكوين مشتقات غير ذائبة (رواسب) تحت الظروف المختلفة وعلى هذا الأساس قسمت الفلزات الى ستة مجاميع تحليلية.

المجموعة الأولى (Ag^+ , Hg^+ , Pb^{+2})

ان الكاشف المختص لهذه المجموعة هو ايون الكلوريد اذ يرسب جميع الفلزات من محاليل املاحها المحمضة قليلاً ومن ميزات عناصر المجموعة الأولى:

١. أن كلوريد الرصاص يذوب في الماء بالغليان بينما لا يذوب كلوريد الفضة والزنبيقوز وبذلك. يتم فصل كلوريد الرصاص عن كلوريدات العناصر الأخرى.

٢. كلوريد الفضة يذوب في هيدروكسيد الأمونيوم المخفف لتكوين المركب $Ag(NH_3)_2Cl$ سهل الذوبان اما كلوريد الزنبيقوز فيتحول الى راسب اسود وهو عبارة عن خليط من امينوكلوريد الزنبيق $[Hg(NH_2)Cl]$ والزنبيق المجزأ.

٣. عند معاملة الراسب الأخير بالماء الملكي فانه يتحول الى كلوريد الزنبيق الذائب حيث يمكن الكشف عنه بواسطة كلوريد القصديروز حيث يتكون راسب أبيض من كلوريد الزنبيقوز.



وعند إضافة زيادة من SnCl_2 يتحول الراسب الأبيض الى راسب اسود لاختزاله الى عنصر الزئبق



ملاحظة:

١. كلوريدات الفلزات الأخرى تحتاج الى تخفيف تحاشيا من ترسيب كلوريد الباريوم.

٢. قد يعطي البزموت والانتمون راسبا أبيض عند إضافة حامض الهيدروكلوريك المخفف نظرا لتحلل الملح الذائب إلى ملح قاعدي غير ذائب أي يحتاج الى تركيز من حامض الهيدروكلوريك.

الراشح يهمل
يحتوي على عناصر ما بعد المجموعة الاولى

الراسب ابيض
 $AgCl$, $PbCl_2$, $HgCl$
اضف ملتر واحد من الماء المقطر ثم
سخن في حمام مائي لمدة دقيقتان مع
الرج. انقل الانبوبة الى جهاز الفصل
لمدة دقيقة واحدة

الراشح
يحتوي على كلوريد الرصاص الذائب
اضف قطرتان من خلات الامونيوم CH_3COONH_4 ثم
قطرتان من كرومات البوتاسيوم K_2CrO_4 سيظهر راسب
اصفر هو $PbCrO_4$ دلالة على وجود عنصر الرصاص

الراسب ابيض
 $AgCl$, Hg_2Cl_2
اضف (5) قطرات من $dil. NH_4OH$
ثم سخن في حمام مائي لمدة دقيقتان . انقل
الأنبوبة الى جهاز الفصل

الراشح
يحتوي على كلوريد الفضة المذابة في
هيدروكسيد الامونيوم . اضف عدة قطرات
من $dil. HCl$ يظهر راسب ابيض يدل
على وجود الفضة .

الراسب اسود , Hg , $HgNH_2Cl$ يدل على
وجود ايون الزئبقوز
اضف 5 قطرات من الماء الملكي وسخن الى
ان يذوب الراسب ثم اضف قطرتان من $SnCl_2$
سيظهر راسب ابيض وبكميه قليله

المحاضرة الثالثة

- عناصر المجموعة الثانية
- فصل عناصر المجموعة الثانية أ

المجموعة الثانية (Hg^{+2} . Cd^{+2} . Cu^{+2} . Bi^{+3} . Sn^{+2} . As^{+3} . Sb^{+3})

ان الكاشف المرسب لهذه الأيونات هو ايون الكبريتيد في المحاليل الحامضية وتنقسم هذه المجموعة الى قسمين (أ، ب) نتيجة الاختلاف بينهما في قابلية كبريتيدات الزرنيخ والقصدير والأنتيمون للذوبان في محلول كبريتيد الأمونيوم الاصفر $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ أو في محلول هيدروكسيد البوتاسيوم بتركيز (٢ عياري) وبذلك يمكن فصل الطائفتين عن بعضهما.

يحضر غاز كبريتيد الهيدروجين بجهاز Kipps ويمرر الغاز على الماء الى ان يتشبع به فنحصل على المحلول المرسب لهذه المجموعة (H_2S -WATER) وحسب المعادلة:

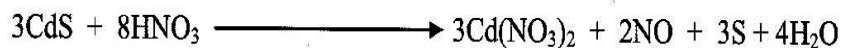


المجموعة الثانية أ:



وتعتمد طريقة فصل هذه الكبريتيدات عن بعضها على الحقائق التالية:

١. تذوب جميع الكبريتيدات في حامض النتريك المخفف ما عدا الزئبقيك وبذلك يمكن فصله.



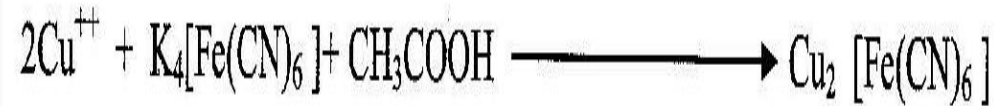
٢. إضافة هيدروكسيد الامونيوم الى النترات الذائبة سوف يرسب البزموت على شكل هيدروكسيد البزموت بينما يكون كل من النحاس والكادميوم املاح معقدة ذائبة.



٣. يكشف عن البزموت بواسطة قصديرات الصوديوم الذي يختزل هيدروكسيد البزموت الى راسب اسود من فلز البزموت.



٤. يكشف النحاس بوجود الكادميوم بواسطة سيانيد البوتاسيوم الحديدوزي



راسب احمر من سيانيد النحاسيك الحديدوزي

5. يكشف عن الكادميوم بإضافة سيانيد البوتاسيوم (كعامل حجب للنحاس) والحصول على معقد $\text{K}_2 [\text{Cd}(\text{CN})_4]$ ومن ثم إضافة المحلول المشبع بـ H_2S

ملاحظة:

ان المجموعة الثانية تترسب على شكل كبريتيد بوجود وسط حامضي مخفف بينما المجموعة الرابعة في الوسط القاعدي المخفف لان حاصل الازابة للرابعة عالية في الحامضي.

فصل عناصر المجموعة أ:

يحتوي المحلول على ايونات (Hg^{+2} , Cu^{+2} , Cd^{+2} , Bi^{+3})

١. خذ (٢٠) قطرة من الخليط في ابنوب خاص لجهاز الطرد المركزي.

٢. اجعل المحلول حامضي بإضافة قطرتان من HCl , dil.

٣. إضافة ($H_2S-WATER$) ويكون الترسيب كاملاً.

٤. افصل بجهاز الفصل.

الراشح يهمل
يحتوي على عناصر ما بعد المجموعة الثانية (أ)

الراسب اسود
اضف HgS , CuS , CdS , Bi_2S_3 (2) مل من
 $Conc. HNO_3$ وسخن في حمام مائي لمدة
دقيقتان ثم افصل

الراشح
اضف زيادة من الامونيا $conc. NH_4OH$
لحين الحصول على اللون الأزرق دلالة على
وجود النحاس ثم افصل

الراسب HgS
اذب الراسب في خمس قطرات من الماء الملكي
وسخن في حمام مائي لتساعد على الذوبان . ثم
اضف قطرتان من $SnCl_2$ سيظهر راسب
ابيض او رمادي دلالة على وجود ايون الزئبق

الراسب $Bi(OH)_3$
اضف ملتر واحد من قصديرات
الصوديوم Na_2SnO_2 يظهر راسب
اسود دلالة على وجود البزموت

الراشح
 $[Cu(NH_3)_4](NO_3)_2$
 $[Cd(NH_3)_4](NO_3)_2$

اقسم الراشح الى قسمين:

١. الجزء الأول (اذا كان المحلول أزرق دلالة على وجود النحاس) حمض بإضافة (١٥) قطره من حامض الخليك المخفف ثم أضف قطرة من سيانيد البوتاسيوم الحديدوزي سيظهر راسب احمر دلالة على وجود النحاس ويطلق عليه سيانيد النحاسيك الحديدوزي $Cu_2[Fe(CN)_6]$.

٢. الجزء الثاني: اضف قطرة من سيانيد البوتاسيوم الى ان يختفي اللون الأزرق لتحول النحاسيك الى نحاسوز ثم اضف ($H_2S-water$) سيظهر راسب اصفر هو CdS دلالة على وجود الكاديوم في حين لا يترسب النحاس في هذا الوسط معتمداً على الاستقرارية.

ملاحظة: تحضير كاشف قصديرات الصوديوم Na_2SnO_2

ضع قطرتان من $SnCl_2$ في أنبوبة اختبار ثم اضف هيدروكسيد الصوديوم قطرة قطرة سيظهر راسب ابيض استمر في الاضافة الى أن يختفي هذا الراسب.

المحاضرة الرابعة

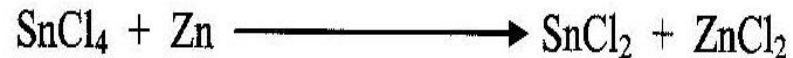
- فصل عناصر المجموعة الثانية ب

المجموعة الثانية (ب):

والتي تحتوي على القصدير Sn^{2+} والزرنيخ As^{3+} والانتيمون Sb^{3+} وتترسب على شكل كبريتيدات بواسطة كبريتيد الهيدروجين في محيط حامضي وطريقة فصل هذه العناصر مع بعضها تعتمد على إضافة حامض الهيدروكلوريك المركز الى الكبريتيدات المترسبة فيذيب كل من كبريتيد الانتيمون والقصدير ولهذا يمكن فصل الزرنيخ حيث لا يتأثر بالحامض المذكور ويمكن الكشف عنه بإذابته بالأمونيا أولاً ثم بواسطة نترات المغنيسيوم:



اما الكشف عن الأنتيمون بوجود القصدير فيضاف حامض الاوكزاليك الى المحلول المحتوى على الايونين حيث يكون ايونات متراكبة معهما ولكن الأيونات الناتجة عن الانتمون تكون اقل ثباتا وتتفكك وهذا يؤدي الى ارتفاع تركيز ايونات الأنتيمون الحرة في المحلول مما يسمح بترسيب كبريتيد الأنتيمون مرة اخرى عند اضافة H_2S والكشف عن القصدير بوجود الأنتيمون فيكشف عنه باضافة قطعة من عنصر الخارصين الى الخليط حيث يختزل كلوريد الأنتيمون الى راسب اسود من فلز الأنتيمون اما كلوريد القصديريك فيختزل الى كلوريد القصديروز ويظل ذائبا.

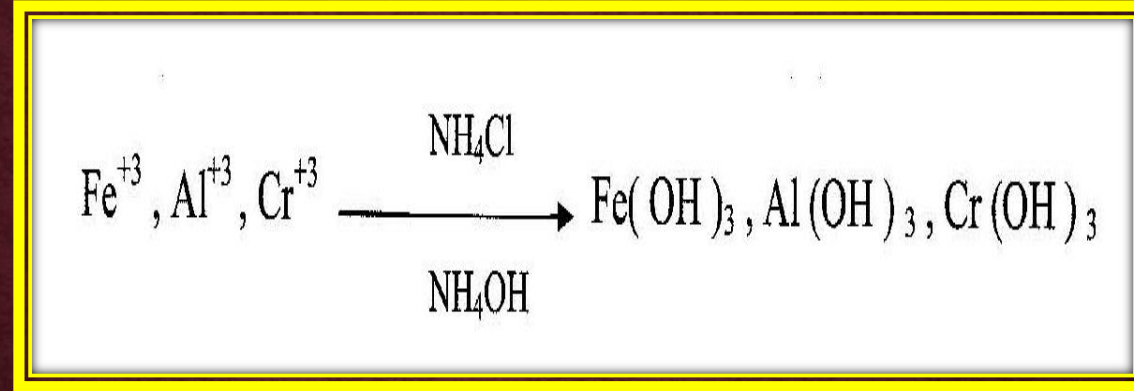


المحاضرة الخامسة

- فصل عناصر المجموعة الثالثة

المجموعة الثالثة (Al^{+3} , Fe^{+3} , Cr^{+3}):

تترسب عناصر المجموعة الثالثة على شكل هيدروكسيد بوجود عامل مساعد هو كلوريد الأمونيوم.



يعتبر هيدروكسيد الأمونيوم الكتروليت ضعيف يتأين إلى أيون الهيدروكسيل الذي يكفي لترسيب هيدروكسيدات فلزات المجموعة الثالثة والخامسة وكذلك المغنيسيوم من المجموعة السادسة لذا يضاف كلوريد الأمونيوم كأيون مشترك الذي يسبب زيادة في تركيز الأمونيوم مما يؤدي إلى خفض تركيز أيون الهيدروكسيل في المحلول بالقدر الذي يسمح بترسيب هيدروكسيدات المجموعة الثالثة فقط.



بعد ترسيب ايونات المجموعة الثالثة يضاف هيدروكسيد الصوديوم وبيروكسيد الهيدروجين حيث يذوب كل من هيدروكسيد الألمنيوم والكروم ويبقى الحديد غير متأثراً بشكل راسب ثم الفصل بجهاز الطرد المركزي.

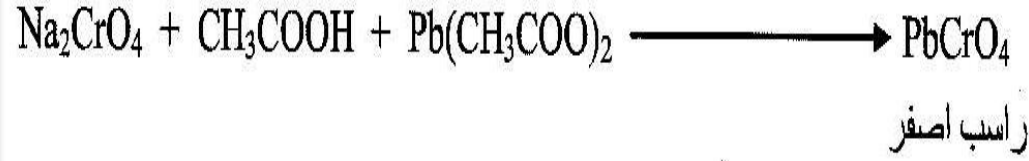


معادلة الكشف عن الحديد.

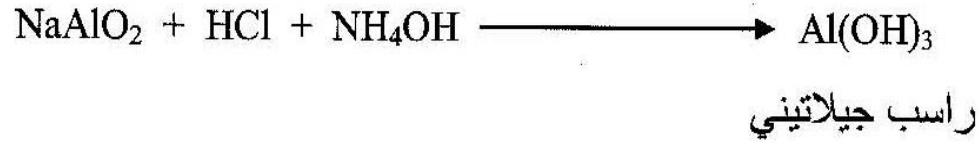


راسب أزرق بروسيا

معادلة الكشف عن الكروم.



معادلة الكشف عن الألمنيوم.



فصل عناصر المجموعة الثالثة:

١. أضف ٥ قطرات من محلول كلوريد الألمونيوم الى ملتر واحد من الخليط في انبوبة خاصة بجهاز الفصل.
٢. أضف هيدروكسيد الامونيوم (١٥ قطرة) المخففة واذا لم يظهر الراسب نضف (١٠) قطرات من الامونيا المركزة.
٣. سخن في حمام مائي لمدة دقيقة واحدة.
٤. افصل في جهاز الفصل.

الراسب قهواني
 Fe(OH)_3 , Al(OH)_3 , Cr(OH)_3
اضف (10) قطرات من NaOH و (5) قطرات
من H_2O_2 ثم سخن في حمام مائي لمدة دقيقة واحدة
ثم افصل

الراشح يهمل لاحتوائه على عناصر
ما بعد المجموعة الثالثة

الراسب Fe(OH)_3
اذب الراسب في حامض النتريك المخفف (5 قطرات) ثم
قطرتان من بيروكسيد الهيدروجين وسخن في حمام مائي
لمدة دقيقة واحدة ثم اضف 2 قطره من سيانيد البوتاسيوم
الحديدوزي يظهر راسب ازرق بروسيا من مادة سيانيد
البوتاسيوم الحديدوزي الحديديكي $[\text{Fe(CN)}_6] \text{KFe}$
دلالة على وجود الحديد

الراشح

NaAlO_2 , Na_2CrO_4
اقسم المحلول الى جزئين

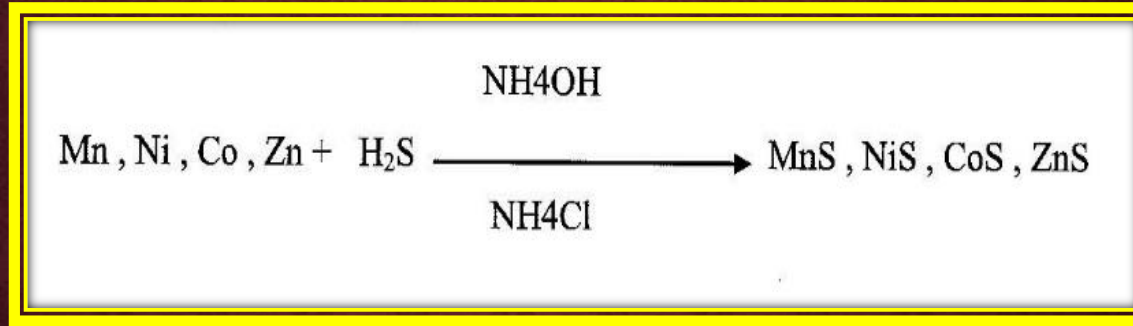
1. الكشف عن الكروم : حمض المحلول في (7) قطرات من
حامض الخليك المخفف ثم اضف قطرة واحدة من خلات
الرصاص يظهر راسب اصفر هو PbCrO_4 دلالة على وجود
الكروم
2. الكشف عن الالمنيوم : حمض بواسطة اضافة (3-5) قطرات
من dil. HCl ثم اجعل المحلول قاعدي (7 قطرات) من
هيدروكسيد الامونيوم المركز وسخن في حمام مائي لمدة دقيقة
واحدة يظهر راسب جيلاتيني اوبلورات دلالة على وجود
الالمنيوم

المحاضرة السادسة

فصل عناصر المجموعة الرابعة

المجموعة الرابعة (Mn^{+2} , Ni^{+2} , Co^{+2} , Zn^{+2})

وتترسب هذه الفلزات على شكل كبريتيدات بإضافة كبريتيد الهيدروجين في الوسط القاعدي بوجود كلوريد الأمونيوم حيث أن حاصل الإذابة عالية لا تترسب إلا في وسط قاعدي على خلاف المجموعة الثانية.



يستعمل كلوريد الأمونيوم كعامل مساعد في ترسيب ايونات هذه الزمرة وذلك لأن أيون هيدروكسيد الأمونيوم المستخدم لجعل الوسط قاعدي قد يتسبب في ترسيب ايونات هذه المجموعة وكذلك المغنيسيوم من المجموعة السادسة بشكل هيدروكسيد لذا يجب اضافة كلوريد الأمونيوم اولا للحد من تركيز ايونات الهيدروكسيد لدرجة لا تسمح بترسيب هذه الهيدروكسيدات وبعد ترسيب هذه المجموعة على شكل كبريتيدات يضاف حامض HCl dil. الى الراسب فيعمل على اذابة كل من كبريتيد الخارصين والمنغنيز ويحولهما الى كلوريدات ذائبة بينما لا يتأثر كبريتيد الكوبلت والنيكل.



وبإضافة هيدروكسيد الصوديوم الى هذه الكلوريدات الذائبة يتحول الخارصين الى خارصينات الصوديوم بينما يتأكسد هيدروكسيد المنغنيز الى اوكسيد المنغنيز والذي يكون بشكل راسب.



اما كبريتيدات الكوبلت والنيكل فتذاب في حامض النتريك المركز وتتحول الى نترات ذائبة ثم يقسم المحلول الى قسمين حيث يمكن الكشف عن كل من الكوبلت والنيكل بوجود الاخر.

طريقة العمل :

فصل عناصر المجموعة الرابعة :

١. خذ ملتر واحد من الخليط في انبوبة خاصة بجهاز الفصل.
٢. أضف (١٠) قطرات من كلوريد الأمونيوم.
٣. اجعل المحلول قاعدي بواسطة هيدروكسيد الأمونيوم المخفف.
٤. أضف (H₂S-WATER) الى حد التشبع ويكون الترسيب كاملاً.
٥. افصل الراسب عن الراشح في جهاز الفصل.

الراشح يهمل لاحتوائه على عناصر ما بعد المجموعة
الرابعة

الراسب اسود
CoS , NiS , MnS , ZnS
اضف 10 قطرات من dil. HCl مع الرج لمدة دقيقة واحدة ثم
افصل

الراشح $MnCl_2 + ZnCl_2$
اضف (10) قطرات من NaOH و (4) قطرات من
 H_2O_2 وسخن في حمام مائي لمدة ثلاث دقائق وافصل وان
لم يظهر راسب اقسام الى قسمين

1. الراشح Na_2ZnO_2

اضف $H_2S - Water$ يظهر راسب ابيض ZnS
دلالة على وجود الخارصين او اضافة $K_4Fe(CN)_6$
قطرة واحدة يظهر راسب اخضر مزرق دلالة على
وجود الخارصين

2. الكشف عن المنغنيز : اذا ظهر راسب قهوائي هو
 MnO_2 اذب الراسب في (5) قطرات من
 $dil. HNO_3$ وقطرتان من H_2O_2 وسخن لمدة
دقيقتان ثم اضف عدة بلورات من بزموتات
الصوديوم وسخن لمدة ثلاث دقائق سيظهر لون
وردي دلالة على وجود المنغنيز . وان لم يظهر
راسب قهوائي اضف عدة قطرات من NaOH
وسخن في حمام مائي سيظهر راسب ابيض
يتحول الى قهوائي من ثاني اوكسيد المنغنيز

الراسب اسود
NiS , CoS
اذب الراسب في (10) قطرات $conc. HNO_3$ وسخن لمدة
دقيقة واحدة ثم اضف (10) قطرات من الماء واقسم المحلول الى
قسمين

1. اضف (5) قطرات من الكحول الاميلي $C_5H_{11}OH$
وعدة بلورات من ثايوسيانات الامونيوم NH_4SCN
ورج المحلول سيظهر تلون اخضر او ازرق في
الطبقة العليا دلالة على وجود الكوبلت

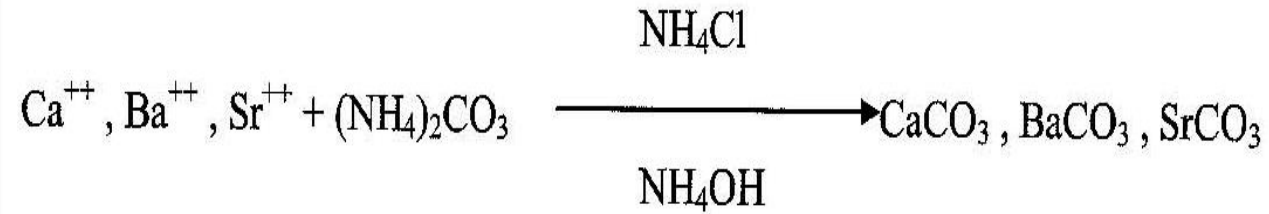
2. اضف قطرة واحدة من كلوريد الامونيوم واجعل
المحلول قاعدي باضافة (10) قطرات من
 $dil. NH_4OH$ ثم قطرتان من DMG سيظهر راسب

المحاضرة السابعة

- فصل عناصر المجموعة الخامسة

المجموعة الخامسة (Ba^{+2} , Ca^{+2} , Sr^{+2}):

تحتوي هذه المجموعة على الباريوم والسترنتيوم والكالسيوم وتترسب على شكل كربونات باستخدام كربونات الامونيوم في وسط قاعدي وبوجود كلوريد الامونيوم.



ان استعمال هيدروكسيد الامونيوم كوسط قاعدي لإتمام الترسيب سيضع احتمال ترسيب العناصر الثلاثة وكذلك المغنيسيوم من المجموعة السادسة بشكل هيدروكسيدات لذا يجب إضافة كلوريد الامونيوم أولاً لتقليل تركيز ايون الهيدروكسيل وبالتالي لا تترسب هذه العناصر بشكل هيدروكسيدات وبعدها يضاف زيادة من كربونات الامونيوم لضمان ترسيبهم بشكل كربونات.



طريقة العمل :

فصل عناصر المجموعة الخامسة:

اضف (٤) قطرات من كلوريد الأمونيوم الى ملتر واحد من الخليط.

١. اجعل المحلول قاعدي بواسطة هيدروكسيد الأمونيوم (١٠ قطرات).

٢. أضف ١٠ قطرات من كاربونات الأمونيوم وسخن في حمام مائي

لمدة دقيقتان ثم افصل في حمام الفصا

المحاضرة الثامنة

- الكشف عن المجهول

كيفية فصل الايونات في المحلول

ملاحظة : اسم المجهول Unknown

تقسم المحلول الى قسمين للاحتياط:

١. خذ ١ مل من الخليط في انبوبة خاصة بجهاز الفصل.

٢. أضف ثلاث قطرات من حامض HCl dil. فاذا تكون راسب

ابيض اكمل الترسيب باضافة زيادة من حامض HCl المخفف

للتخلص من $SbOCl_2$ $BiOCl_2$ ثم افصل في جهاز الفصل.

الراسب ابيض (1) يدل على وجود المجموعة الاولى
(راجع الاوراق واكشف عن العناصر من خطوة الراسب)

الراشح (1) يحتوي على المجاميع الثانية والثالثة والرابعة
والخامسة , اضعف الى الراشح (1) H_2S اذا تكون راسب
اكمل الترسيب ثم افصل في جهاز الفصل

الراسب (2)
يحتوي على كبريتيدات المجموعة الثانية (أ و ب) . اضعف
(1) مل من KOH امزج ثم افصل في الجهاز

الراشح (2)
يحتوي على المجموعة الثالثة والرابعة والخامسة سخن في
حمام مائي لمدة (3) دقائق للتخلص من غاز H_2S الذائب
ثم اضعف (10) قطرات من NH_4OH سخن في حمام
مائي ثم افصل في جهاز الفصل واختبر اكمل الترسيب

الراسب يحتوي على
المجموعة الثانية (أ) (راجع
الاوراق واكشف عن العناصر
من خطوة الراسب

الراشح يحتوي على
المجموعة الثانية (ب) (راجع
الاوراق واكشف عن العناصر
من البداية)

الراسب (3)
يحتوي على المجموعة الثالثة
(راجع الاوراق واكشف عن
العناصر من خطوة الراسب)

الراشح (3) يحتوي على
المجموعة الرابعة والخامسة.
اضعف H_2S -water الى
راشح (3) اذا تكون راسب
اكمل الترسيب ثم افصل

الراسب
يحتوي على المجموعة الرابعة
(ابدأ الكشف من خطوة الراسب في الاوراق)

الراشح
يحتوي على المجموعة الخامسة
(اكشف عن العناصر من البداية)

المحاضرة التاسعة

- الكشف عن الشق الحامضي او الايونات السالبة
- أ- الكشف عن المجموعة الأولى مجموعة حامض الهيدروكلوريك
المخفف

الكشف عن الشق الحامضي او الايونات السالبة (anions):

تقسم الشقوق الحامضية الى ثلاثة مجاميع حسب حساسية كل منها تجاه الاحماض المخففة والمركزة:

١. مجموعة حامض الهيدروكلوريك المخفف والتي تعطي غازات تتميز برائحة خاصة مثل الكربونات، البيكاربونات، الكبريتيدات، الكبريتيتات، النتريتات NO_2 السيانيدات، الكلورات ClO_4 .

٢. مجموعة حامض الكبريتيك المركز حيث يتفاعل الحامض المذكور مع الكلوريدات، البروميديات، الايوديدات، النترات NO_3^- الثايوسينات SON^- والخلات.

٣. المجموعة العامة: حيث لا تتأثر املاح هذه المجموعة بكاشف مشترك بينها لذا يجرى الكشف عنها بتفاعلات فردية مثل الكبريتات والفوسفات والزرنيخات AsO_4^{3-} والاوكلالات $C_2O_4^{2-}$.

المجموعة الأولى: مجموعة حامض الهيدروكلوريك المخفف.

• الكربونات CO_3^{2-}

تفاعلها مع حامض الهيدروكلوريك المخفف:

أضف قليلا من حامض الهيدروكلوريك المخفف الى الملح الصلب Na_2CO_3 , ولاحظ تصاعد غاز ثاني اوكسيد الكربون واذا مرر هذا الغاز في ماء الجير نلاحظ حدوث تعكر بالمحلول نتيجة تكوين كربونات الكالسيوم عديمة الذوبان في الماء.



تفاعلها مع محلول كلوريد الباريوم:

أضف محلول كلوريد الباريوم الى محلول الكربونات يتكون راسب ابيض من كربونات الباريوم

عديمة الذوبان في الماء.



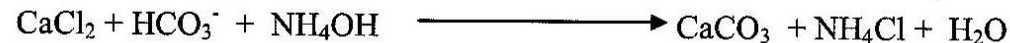
البيكاربونات HCO^{-3} :

تذوب جميع املاح البيكاربونات في الماء، أضف حامض الهيدروكلوريك الى البيكاربونات الصلبة ولاحظ تحرر غاز ثنائي أوكسيد الكربون الذي يعكر ماء الجير.



للتمييز بين الكربونات البيكاربونات:

أضف محلول كلوريد الكالسيوم تلاحظ ترسب كربونات الكالسيوم بينما لا تترسب البكاربونات وتبقى ذائبة في المحلول لأن الأخيرة ذات صفة حامضية. افصل الراسب واضف الى المحلول هيدروكسيد الأمونيوم لمعادلة الحامضية يتكون راسب ابيض من كربونات الكالسيوم.



• الكبريتيتات $S_2O_3^{2-}$

تذوب كبريتيتات الأمونيوم والفلزات القلوية في الماء

١. تفاعلها مع حامض الهيدروكلوريك المخفف:

تفاعل الحامض المذكور مع الملح الصلب او المحلول محمرا غاز ثاني أوكسيد الكبريت الذي يتميز برائحته الخانقة ويتحول ورقة مبللة بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة من اللون الأصفر الى الاخضر بسبب اختزال الدايكرومات $K_2Cr_2O_7$ الى الكروم.



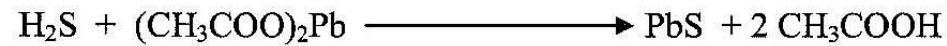
١. تفاعلها مع محلول كلوريد الباريوم:

عند اضافة محلول كلوريد الباريوم الى محلول الكبريتيتات يتكون راسب ابيض من كبريتيت الباريوم الذي يذوب في حامض الهيدروكلوريك المخفف وهذا يستخدم للتمييز بين الكبريتيت والكبريتات.



• الكبريتيدات S⁻²

كبريتيدات الأمونيوم والفلزات القلوية تذوب في الماء عند اضافة حامض الهيدروكلوريك المخفف إلى مادة كبريتيد الصوديوم فيحدث فوران خفيف ويتحرر غاز كبريتيد الهيدروجين والذي يتميز برائحة خاصة ويمكن الكشف عنه بواسطة ورقة ترشيح مبللة بمحلول خلات الرصاص والتي يسود لونها.



• النتريتات

جميع النتريتات تذوب في الماء عدا نتريت الفضة فهو قليل الاذابة وان تفاعلها مع حامض الهيدروكلوريك المخفف يعطي غازات بنية اللون عبارة عن أكاسيد النتروجين (سامة) ويتلون المحلول باللون الازرق نتيجة تكون حامض النتروز.



المحاضرة العاشرة

- ب- الكشف عن مجموعة حامض الكبرتيك المركز

المجموعة الثانية (مجموعة حامض الكبريتيك المركز):

الكلوريدات Cl^- :

١. تفاعلها مع حامض الكبريتيك المركز :

اضف قليلا من حامض الكبريتيك المركز إلى المادة الصلبة في انبوبة اختبار وسخن الأنبوبة تلاحظ تصاعد غاز كلوريد الهيدروجين الذي يعطي سحب بيضاء عند تعرضه لمحلول هيدروكسيد الأمونيوم كما انه يحول ورقة عباد الشمس الزرقاء الى الحمراء.



٢. تفاعلها مع محلول خلات الرصاص :

اضف عدة قطرات من خلات الرصاص الى محلول كلوريد الصوديوم تلاحظ تكون راسب ابيض من كلوريد الرصاص.



٣. البروميدات Br⁻ :

يتفاعل حامض الكبريتيك المركز مع المادة الصلبة التي تحتوي على البروم لتعطي خليط من بروميد الهيدروجين والبروم الذي يلون المحلول باللون الاحمر البني.



٤. اليوديدات I⁻ :

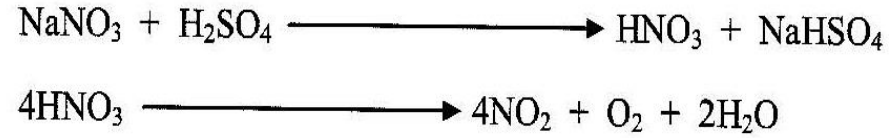
أضف (١) مل من حامض الكبريتيك المركز إلى المادة الصلبة التي تحتوي على اليود في انبوبة اختبار وسخن بلطف ولاحظ تصاعد ابخرة اليود البنفسجية التي تلون ورقة الترشيح المبللة بمحلول النشأ باللون الازرق.



٥. النترات NO_3^- :

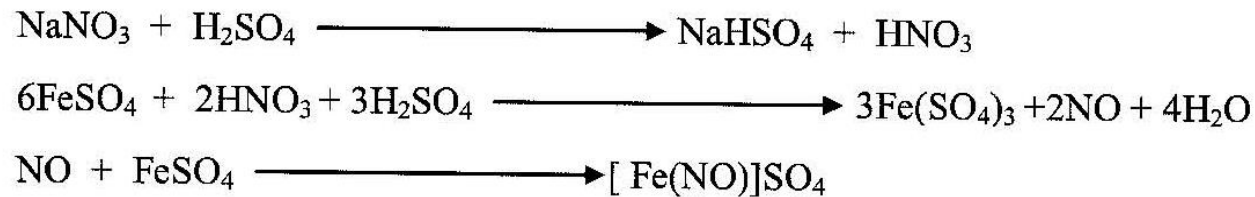
أ- تفاعلها مع حامض الكبريتيك المركز:

عند تسخين ملح صلب يحتوي على النترات مع حامض الكبريتيك المركز في انبوبة اختبار تتصاعد أبخرة حامض النتريك الصفراء.



ب- تفاعلها مع كبريتات الحديدوز (كشف الحلقة البنية):

ضع ملتر واحد من محلول النترات في انبوبة اختبار واطفء اليه ملتر واحد من محلول كبريتات الحديدوز الحديثة التحضير ثم أضف باحتراس قليلا من حامض الكبريتيك المركز على جدار الانبوبة لاحظ تكون طبقة غير ممتزجة مع المحلول على شكل حلقة بنية وهي عبارة عن $[\text{FeSO}_4] \cdot \text{NO}$ المتكون.



بإضافة محلول كلوريد الحديدك إلى مادة صلبة تحتوي على الثايسيانات يتكون لون احمر دموي.



لون احمر دموي