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

اعداد

م. فرح سمير 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 الوان خاصة بعنصر او مجموعة من العناصر.

التحليل النوعي: هو التحليل الذي يتم من خلاله معرفة الفلزات (التي تحمل الشحنة الموجبة)، واللافلزات (تحمل الشحنة السالبة)، واشباه 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 او 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 $H3PO4$

قاعدي $[Na\ OH]$ $[Ca\ (OH)_2]$

ملح $Na_2\ CO_3$ ملح مشتقة

يجب ان تكون الحصيلة 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 الاخر.

٣.الكشف عن كل عنصر.

اهم الأجهزة والأدوات المستخدمة

- الأجهزة المستخدمة :

١. جهاز الطرد المركزي Centrifuge.

٢٠. 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 الرشح سائل ابيض يكون نحو الأعلى، اسفل الانبوبة توجد دقائق الراسب وهي دقائق صلبة تترسب الى الأسفل بفعل الطرد المركزي .

الحمام المائي Water Bath:

الغاية منه لغرض التسخين لان بعض التفاعلات لا تكتمل الا بالحرارة يستخدم هذا الجهاز المحاليل الحاوية على النماذج بعد وضعها في انابيب اختبار ثم تثبيتها بواسطة الحامل الخاص لها حامل انابيب الاختبار Rack ووضعها داخل الحمام المائي الساخن او يستخدم أي مصدر حراري (مصباح بنزن او هيتر 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 تكون زجاجية عادة تستخدم لغرض اجراء الكشوفات**
٣. **قنينة الكاشف Reagent botlle تستخدم لوضع الكواشف الكيميائية المستخدمة**
٤. **قنينة الغسل Washing botlle:** 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 H2O.
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 والزئبقوز وبذلك. يتم فصل كلوريد الرصاص عن كلوريدات العناصر الأخرى.

٢.كلوريد الفضة يذوب في هيدروكسيد الأمونيوم المخفف لتكوين المركب $[Ag\ (NH_3)_2]Cl$ سهل الذوبان اما كلوريد الزئبقوز فيتحول الى راسب اسود وهو عبارة عن خليط من امينوكلوريد الزئبقيك $[Hg\ (NH_2)\ Cl]$ والزئبق المجزأ.

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

$$HgCl_2 + SnCl_2 \longrightarrow SnCl_4 + Hg_2Cl_2$$

وعند إضافة زيادة من SnCL2 يتحول الراسب الأبيض الى راسب اسود لاختزاله الى عنصر الزئبق

$$Hg_2Cl_2 + SnCl_2 \longrightarrow SnCl_4 + 2Hg$$

$$Pb(NO_3)_2 + K_2CrO_4 \longrightarrow PbCrO_4 + 2KNO_3$$

ملاحظة:

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

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

الراسب ابيض

$AgCl , PbCl_2 , HgCl$

اضف ملليتر واحد من الماء المقطر ثم سخن في حمام مائي لمدة دقيقتان مع الرج .انقل الانبوبة الى جهاز الفصل لمدة دقيقة واحدة

الراشح يهمل

يحتوي على عناصر ما بعد المجموعة الاولى

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 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 اسود , $HgNH_2Cl$, Hg 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

الراشح

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

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 $(NH_4)_2S$ 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 (H2S-WATER) وحسب المعادلة:

$$FeS + 2HCl \longrightarrow FeCl_2 + H_2S$$

المجموعة الثانية أ:

$$Hg^{++}, Cd^{++}, Cu^{++}, Bi^{+++} + H_2S \longrightarrow HgS, CdS, CuS, Bi_2S_3$$

وتعتمد طريقة فصل هذه الكبريتيدات عن بعضها على الحقائق التالية:

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

$$Bi_2S_3 + 8HNO_3 \longrightarrow 2Bi(NO_3)_3 + 2NO + 3S + 4H_2O$$

$$3CuS + 8HNO_3 \longrightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 3S + 4H_2O$$

$$3CdS + 8HNO_3 \longrightarrow 3Cd(NO_3)_2 + 2NO + 3S + 4H_2O$$

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

$$[Cd(NH_3)_4](NO_3)_2 \qquad [Cu(NH_3)_4](NO_3)_2$$

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

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 K2 [Cd(CN)4] ومن ثم إضافة المحلول المشبع بـ H2S

ملاحظة:

ان المجموعة الثانية تترسب على شكل كبريتيد بوجود وسط حامضي مخفف بينما المجموعة الرابعة في الوسط القاعدي المخفف لان حاصل الاذابة 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 dil, HCl.

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

٤. افصل بجهاز الفصل.

الراسب اسود

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

الراشح يهمل

يحتوي على عناصر ما بعد المجموعة الثانية(أ)

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 الزئبقيك

الراشح

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

الراشح

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

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

الراسب $Bi(OH)_3$

اضف مللتر واحد من قصديرات الصوديوم Na_2SnO_2 يظهر راسب اسود دلالة على وجود البزموث

اقسم الراشح الى قسمين:

١. الجزء الأول (اذا كان المحلول ازرق 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 SnCl2في 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 أولا ثم بواسطة نترات المغنيسيوم:

$$As_2S_3 + 6\,NH_4OH \longrightarrow (NH_4)_3AsO_3 + (NH_4)_3AsS_3 + 3H_2O$$

$$(NH_4)_3AsO_3 + Mg(NO_3)_2 \longrightarrow MgNH_4AsO_3 + 2\,NH_4NO_3$$

زرنيخات المغنيسيوم الامونيوم

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.

$$2SbCl_3 + 3\,Zn \longrightarrow 2Sb + 3Zncl2$$

$$SnCl_4 + Zn \longrightarrow SnCl_2 + ZnCl_2$$

طريقة العمل : فصل عناصر المجموعة الثانية (ب):

١. خذ مللتر واحد من الخليط بأنبوب خاص لجهاز الفصل.

٢. أضف (H_2S–Water) الى حد التشبع تأكد من اكمال الترسيب.

٣. افصل الراسب عن الراشح في الجهاز.

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 الامومنيوم.

$$Fe^{+3}, Al^{+3}, Cr^{+3} \xrightarrow[NH_4OH]{NH_4Cl} Fe(OH)_3, Al(OH)_3, Cr(OH)_3$$

يعتبر هيدروكسيد الأمونيوم الكتروليت ضعيف يتاين الى 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 الى خفض تركيز أيون الهيدروكسيل في المحلول بالقدر الذي يسمح بترسيب هيدروكسيدات المجموعة الثالثة فقط.

$$NH_4OH \longrightarrow NH_4^+ + OH^-$$

$$NH_4Cl \longrightarrow NH_4^+ + Cl^-$$

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

$$Al(OH)_3 + H_2O_2 + NaOH \longrightarrow NaAlO_2 + 3H_2O + 1/2O_2$$

$$Cr(OH)_3 + H_2O_2 + NaOH \longrightarrow Na_2CrO_4 + H_2O + 1/2O_2$$

معادلة الكشف عن الحديد.

$$Fe(OH)_3 + HNO_3 + H_2O_2 + K_4Fe(CN)_6 \longrightarrow KFe[Fe(CN)_6] + 2H_2O + 1/2O_2 + KNO_3 + 2KOH$$

راسب أزرق بروسي

معادلة الكشف عن الكروم.

$$Na_2CrO_4 + CH_3COOH + Pb(CH_3COO)_2 \longrightarrow PbCrO_4$$

راسب اصفر

معادلة الكشف عن الالمنيوم.

$$NaAlO_2 + HCl + NH_4OH \longrightarrow Al(OH)_3$$

راسب جيلاتيني

فصل عناصر المجموعة الثالثة:

١. أضف ٥ قطرات من محلول كلوريد الأمونيوم الى مللتر واحد من الخليط في انبوبة خاصة بجهاز الفصل.
٢. اضف 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.

الراشح يهمل لاحتوائه على عناصر ما بعد المجموعة الثالثة

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

الراشح
$NaAlO_2$, 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 أوبلورات دلالة على وجود الالمنيوم

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 بروسي من مادة سيانيد البوتاسيوم الحديدوزي الحديديكي $KFe[Fe(CN)_6]$ دلالة على وجود الحديد

المحاضرة السادسة

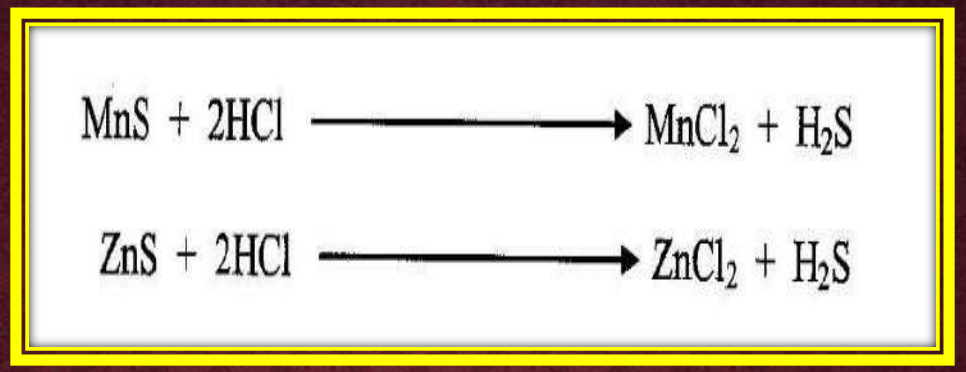
فصل عناصر المجموعة الرابعة

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

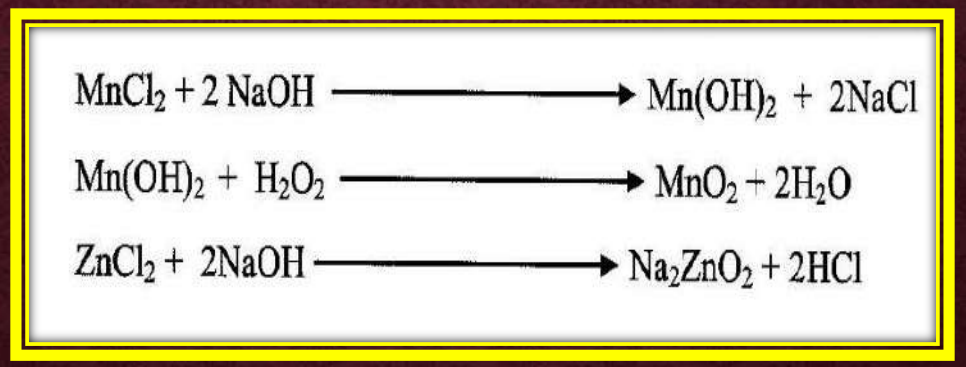
وتترسب هذه الفلزات على شكل كبريتيدات بإضافة كبريتيد الهيدروجين في الوسط القاعدي بوجود كلوريد الأمونيوم حيث أن حاصل الإذابة عالية لا تترسب ألا في وسط قاعدي على خلاف المجموعة الثانية.

$$Mn, Ni, Co, Zn + H_2S \xrightarrow[NH_4Cl]{NH_4OH} MnS, NiS, CoS, ZnS$$

يستعمل كلوريد الأمونيوم كعامل مساعد في ترسيب ايونات هذه الزمرة وذلك لان 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 dil. HCl 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 مللتر 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 (H_2S-WATER) الى حد التشبع ويكون الترسيب كاملا.
٥. افصل الراسب عن الراشح في جهاز الفصل.

الراسب اسود

CoS , NiS , MnS , ZnS

اضف 10 قطرات من dil. HCl مع الرج لمدة دقيقة واحدة ثم افصل

الراشح يهمل لاحتوائه على عناصر ما بعد المجموعة الرابعة

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_4OHثم قطرتان من DMG سيظهر راسب

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 اقسم 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 قهواي 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 بزموثات الصوديوم وسخن لمدة ثلاث دقائق سيظهر لون وردي دلالة على وجود المنغنيز . وان لم يظهر راسب قهواي اضف عدة قطرات من NaOH وسخن في حمام مائي سيظهر راسب ابيض يتحول الى قهواي من ثاني اوكسيد المنغنيز

المحاضرة السابعة

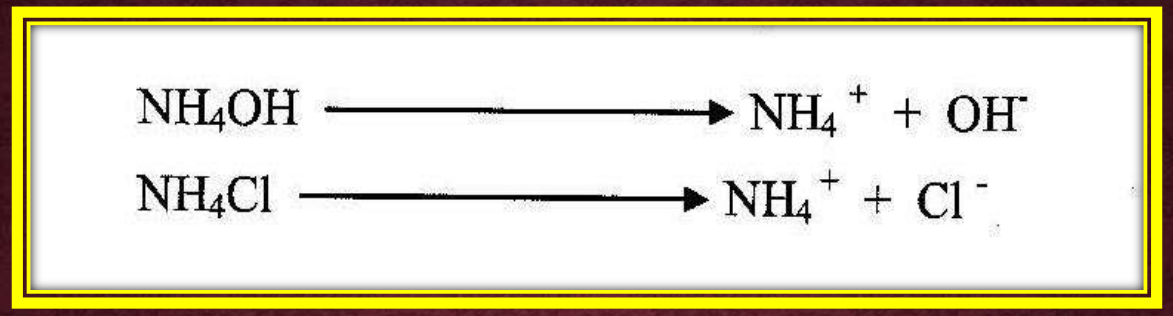
- فصل عناصر المجموعة الخامسة

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

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

$$Ca^{++}, Ba^{++}, Sr^{++} + (NH_4)_2CO_3 \xrightarrow[NH_4OH]{NH_4Cl} CaCO_3, BaCO_3, SrCO_3$$

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 اولاً لتقليل تركيز ايون الهيدروكسيل وبالتالي لا تترسب هذه العناصر بشكل هيدروكسيدات وبعدها يضاف زيادة من كاربونات الامونيوم لضمان ترسيبهم بشكل كاربونات.



طريقة العمل :

فصل عناصر المجموعة الخامسة:

اضف (٤) قطرات من كلوريد الأمونيوم الى مللتر 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 جهاز الفصل

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 dil. HCl فاذا تكون راسب ابيض اكمل الترسيب باضافة زيادة من حامض HCl المخفف للتخلص من $BiOCl_2$, $SbOCl_2$ ثم افصل في جهاز الفصل.

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

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

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

الراسب (2)
يحتوي على كبريتيدات المجموعه الثانية (أ وب) . اضف (1)مل من KOH امزج ثم افصل في الجهاز

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

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

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

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

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

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

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 الكاربونات، البيكاربونات، الكبريتيدات، الكبريتيتات، النتريتات NO_2 السيانيدات، الكلورات CIO_4.

٢. مجموعة حامض الكبريتيك المركز حيث يتفاعل الحامض المذكور مع الكلوريدات، البروميدات، الايوديدات، النترات NO_3^{-2} الثايوسيانات 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} والاوكزالات $C2\ O_4^{-2}$.

المجموعة الأولى: مجموعة حامض الهيدروكلوريك المخفف.

- الكاربونات CO_3^{-2}

تفاعلها مع حامض الهيدروكلوريك المخفف:

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

$$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$$

$$CO_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$$

تفاعلها مع محلول كلوريد الباريوم:

أضف محلول كلوريد الباريوم الى محلول الكاربونات يتكون راسب ابيض من كاربونات الباريوم عديمة الذوبان في الماء.

$$Na_2CO_3 + BaCl_2 \longrightarrow BaCO_3 + 2NaCl$$

البيكاربونات HCO^{-3}:

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

$$NaHCO_3 + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O + CO_2$$

للتميز بين الكاربونات البيكاربونات:

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

$$CaCl_2 + HCO_3^- + NH_4OH \longrightarrow CaCO_3 + NH_4Cl + H_2O$$

- 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 محررا غاز ثاني أوكسيد الكبريت الذي يتميز برائحته الخانقة وبتحويل ورقة مبللة بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة من اللون الأصفر الى الاخضر بسبب اختزال الدايكرومات $K_2Cr_2O_7$ الى الكروم.

$$Na_2SO_3 + 2\,HCl \longrightarrow 2\,NaCl + SO_2 + H_2O$$

$$3SO_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$$

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.

$$Na_2SO_3 + BaCl_2 \longrightarrow BaSO_3 + 2NaCl$$

$$BaSO_3 + HCl \longrightarrow \text{ذائب}$$

$$BaSO_4 + HCl \longrightarrow \text{لا يذوب}$$

- **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.

$$Na_2S + 2HCl \longrightarrow H_2S + 2NaCl$$

$$H_2S + (CH_3COO)_2Pb \longrightarrow PbS + 2\,CH_3COOH$$

- **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.

$$NaNO_2 + HCl \longrightarrow HNO_2 + NaCl$$

$$3HNO_2 \longrightarrow HNO_3 + 2NO + H_2O$$

$$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$$

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.

$$NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow HCl + NaHSO_4$$

٢. **تفاعلها مع محلول خلات الرصاص :**

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

$$(CH_3COO)_2Pb + 2NaCl \longrightarrow PbCl_2 + 2CH_3COONa$$

٣. **البروميدات Br^- :**

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

$$2NaBr + H_2SO_4 \longrightarrow 2HBr + Na_2SO_4$$

$$H_2SO_4 + 2HBr \longrightarrow Br_2 + SO_2 + 2H_2O$$

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.

$$2NaI + H_2SO_4 \longrightarrow 2HI + Na_2SO_4$$

$$H_2SO_4 + 2HI \longrightarrow I_2 + SO_2 + 2H_2O$$

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.

$$NaNO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow HNO_3 + NaHSO_4$$

$$4HNO_3 \longrightarrow 4NO_2 + O_2 + 2H_2O$$

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

ضع مللتر واحد من محلول النترات في انبوبة اختبار واضف اليه مللتر 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 $[FeSO_4].NO$ المتكون.

$$NaNO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + HNO_3$$

$$6FeSO_4 + 2HNO_3 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 3Fe(SO_4)_3 + 2NO + 4H_2O$$

$$NO + FeSO_4 \longrightarrow [Fe(NO)]SO_4$$

٦. الثايوسيانات:

بإضافة محلول كلوريد الحديديك إلى مادة صلبة تحتوي على الثايوسيانات يتكون لون احمر دموي.