الكيمياء التحليلية العملي

(التحليل الوصفي والكمي)

لطلبة المرحلة الأولى /قسم الكيمياء/ كلية التربية للعلوم الصرفة

اعداد

م. م. نور مازن إبراهيم

مقدمة عامة:

يهدف الجزء العملي لأي مقرر في الكيمياء الى تنمية حاسة الملاحظة العملية عند الطالب والتدريب على التفكير العلمي، والغاية الاساسية من وراء ذلك هي تهيئة الطالب لكي يزاول مهنتيه او يتابع ابحاث بعد التخرج على خير وجه. تعد الكيمياء من العلوم التجريبية، التي لايستطيع الطالب الالمام بها من خلال التجارب النظرية فقط وانما لابد من قيامه باجراء التجارب المختبرية التي تؤكد المعلومات النظرية التي يتلقاها.

ملاحظات عامة

١- على الشخص قبل البدء باجراء التجارب الكيميائية ان يتعلم ويتذكر قواعد العمل الاساسية في المختبرات الكيميائية التي اوجدت من اجل الحصول على أفضل النتائج الممكنة في أقصر وقت واقل جهد ممكنيين، بل وان يتعلم كيفية التعامل مع المواد الكيميائية وهو جزء هام وضروري من ثقافة الكيميائي وان الاهمال في التعامل مع الكيمياويات، لا يقود الى نتائج خاطئة فحسب وانما قد يعرض الكيميائي الى الخطر لذا وجب دائماِ التقيد بالقواعد العامة التالية لتفادي الوقوع في مصيدة الاخطار المختبرية.

٢- يجب قراءة التجربة قبل الحضور الى المختبر، وفهم المبدأ الذي تقوم عليه التجربة والغرض من اجرائها.

٣- يجب الالتزام بمواعيد المحددة للدروس المختبرية وان تدخل المختبر بنظام وهدوء دون ضوضاء، ويمنع دخول المختبر لغير طلاب المجموعة المخصص لها الدرس او المحاضرة المختبرية والزيارات الشخصية في المختبر، كما يمنع التلهي بأحاديث وأعمال جانبية ويجب وضع الجوال على وضع الصامت.

٤- لا يسمح لك بالدخول الى المختبر واجراء التجارب الا وانت مرتديا المعطف الأبيض (صدرية المختبر).

٥- يجب المحافظة على مكان العمل نظيفاِ فأن عدم الاهتمام بالنظافة غالباِ ما تكون سبباً في الحصول على نتائج غير صحيحة.

٦- لا ترمي اوراق الترشيح او الزجاجيات المكسورة في المغسلة حيث يؤدي ذلك الى انسدادها، ولاتلقها على البنجات لان ذلك يحدث تلوث للمكان ولكن ارمها في سلة النفايات المخصص لها.

٧- يمنع شرب الماء بأدوات وزجاجيات المختبر مهما كانت نظيفة.

٨- يجب اخذ الحيطة والحذر الشديد اثناء استعمال الغاز، والتيار الكهربائي، كما يجب مراعاة التوفير في صرف الغاز، والتيار الكهربائي، والمواد الكيميائية، والمياه ويجب اشعال الغاز، والادوات الكهربائية عند الحاجة اليها فقط.

٩- يمنع نقل المواد والادوات من المختبر الى أي مكان اخر الا بموافقة مسؤول المختبر او المشرف.

١٠- لا تشعل اللهب بالقرب من المواد المتطايرة سريعة الاشتعال، والقابلة للانفجار، ولا تدعه مشتعلاً دون رقابة وخاصة عندما لا تحتاجه.

١١- يمنع اجراء اية تجربة في المختبر لم يقررها الاستاذ.

١٢- كن حذراً عند التعامل مع المواد الكيميائية ولا تتذوق أية مادة فبعض المواد شديدة السمية.

١٣- يجب قراءة اسم المادة الكيميائية على الزجاجة مرتين قبل أخذ أي كمية منها.

١٤- اعادة زجاجة المحلول المستخدمة الى مكانها، ولا تقوم بنقل زجاجيات المحاليل من بنج لأخر حتى يتسنى لغيرك استعمالها.

١٥- يجب عدم الانحناء فوق وعاء التجربة، وتحاشي استنشاق الغازات المنطلقة من فوهة أنبوبة الاختبار ويجب اجراء التجارب الباعثة للأبخرة في غرفة سحب الغازات المخصصة لذلك.

١٦- يجب فتح صنبور المياه لبرهة عند القاء الأحماض المركزة في المغسلة حتى تصبح مخففة، منعاً لتاكل انابيب الصرف.

١٧- كن حذرا ولا تقرب وجهك من الوعاء حيث يجري التفاعل، ولا سيما إذا كان هناك سائل يغلي، أو مادة كيميائية شديدة التفاعل.

١٨- استخدام الأسبستوس لوضع الاجسام الساخنة لان وضعها على البنجات يؤدي الى ضرر سطوح البنجات وتلوث سطح الأجسام الساخنة نفسها بالدهان عدا ذلك فان وضع الأواني الزجاجية الساخنة فوق سطح بارد او عند غسلها مباشرة بالماء يؤدي الى تحطمها بسبب الفارق الكبير في درجة الحرارة.

١٩- أخبر مسؤول المختبر أو المشرف عن أي حادثا طارئاً مهما كان تأثيره.

٢٠- إعادة أغطية جميع الزجاجات المستخدمة ووضعها في المكان المخصص لها بعد الاستعمال مباشرة.

٢١- التعامل مع المحاليل المركزة والمواد السامة بحذر وحرص شديد.

٢٢- عند استعمال المواد الكيميائية يتم استعمال أقل كمية ممكنة ولا يتم إرجاع المتبقي إلى الزجاجة الأصلية. عند تخفيف الأحماض المركزة يجب إضافة الحمض إلى الماء وليس العكس على أن تتم الإضافة ببطء وتدريجياً مع التحريك المستمر.

٢٣- الحذر الشديد عند استعمال الماصة بالفم في نقل المحاليل وعليه يجب التأكد أن طرف الماصة مغمور في المحلول بعمق كافي قبل بدء سحب المحلول بالفم .

٢٤- الغسل جيداً بالماء والصابون عند سقوط أي مادة كيميائية على الجسم وغسل اليدين جيداً بالماء الجاري والصابون بعد الإنهاء من العمل.

العلامات الارشادية للمواد الكيميائية

بعض المعلومات المهمة

الشق *Radical*

عبارة عن ذرة أو مجموعة من الذرات تسلك وكأنها واحدة وإذا كان يحمل شحنة سالبة يسمى شق حامضي (أنيون)، وإذا كان يحمل شحنة موجبة يسمى شق قاعدي (كاتيون).

شق بسيط: يتكون من ذرة واحدة مثل Ag^{+}، Cl^{-}، Na^{+}، F^{-}.

شق مركب: يتكون من مجموعة من الذرات ويسمى مجموعة ذرية مثل SO_4^{-2}، $S_2O_3^{-2}$، NO_3^{-}، NH_4^{+}.

الصيغة الكيميائية للمركبات الايونية *The Chemical Formula for Ionic Compounds*

لكتابة الصيغة الكيميائية لمركب أيوني يراعى مايلي:

يكتب الشق القاعدي (الكاتيون) اولاً من جهة اليسار ثم يليه الشق الحامضي (الانيون).

نختار نسب الكاتيونات والانيونات، بحيث يكون العدد الكلي للشحنات الموجبة مساوياً لعدد الشحنات السالبة، وذلك لأن الجزيء متعادل كهربياً. أو يمكن القول بانه يتم تبادل أو عكس التكافؤات وذلك لتبسيط فهمها.

عندما تكون احدى الشحنتين متكونة أكثر من ذرة تعامل أي مجموعة ذرية عند الحساب كما لو كان رمزاً واحداً وعند الحاجة يوضع بين القوسين ، مثل $Ca(OH)_2$ تكتب نسبتا الشقين أسفل بخط صغير.

امثلة على كتابة الصيغة الكيميائية:

الصيغة الكيميائية لمركب كلوريد الرصاص $PbCl_2$ لان Cl^{1-} و Pb^{2+} عند كتابة المركب يجب وضع الرقم 2 أسفل ذرة الكلور حتى يكون عدد الشحنات السالبة تساوي 2− لتعادل الشحنات الموجبة +2، او تعكس التكافؤات أو تبادل Pb^{2+} Cl^{1-}

عند كتابة الصيغة الكيميائية لمركب اوكسيد الالومنيوم يكتب Al_2O_3 او اوكسيد الحديديك Fe_2O_3 اكتب أسفل ذرة Fe او Al الرقم (2) وذلك لان تكافؤ الاوكسجين ثنائي، ويكتب الرقم (3) أسفل ذرة الاوكسجين لان تكافؤ الالمنيوم او الحديد ثلاثي لكل منهما وما حصل هنا تبادل للتكافؤيات. Al^{+3} O^{-2}

تعريف التكافؤ الكيميائي:

يعرف التكافؤ الكيميائي بانه هو عد الالكترونات الي تفقدها الذرة او تكتسبها للوصول الى حالة الاستقرار. فمثلاً في الذرات التي تمتلك الكترونا واحداً في الغلاف الخارجي الاخير تفضل الذرة فقدان هذا الالكترون ويكون تكافؤها أحادي، كما أن الذرة التي تمتلك الكترونين فإنها تفقدهما ويكون تكافؤها ثنائي، وعلى العكس هناك بعض الذرات ينقصها الكترون واحد للوصول الى حالة الاستقرار فتفضل اكتساب هذا الالكترون وبذلك يكون تكافؤها احادي وهكذا إذا اكتسبت الكترونين.

يجب ملاحظة وانتباه الى مايلي:

عند كتابة الشحنة على الايون تكتب اعلى يمين رمز العنصر بخط صغير.

فمثلاً ايون الكالسيوم Ca^{+2} صح

بينما إذا كتب Ca+2 خطأ

تكتب عدد ذرات العنصر الداخلة في تكوين المركب الكيميائي أسفل يمين رمز العنصر بخط صغير

فمثلاً الصيغة K_2CrO_4 تعتبر صحيحة

بينما الصيغة K_2CrO4 خاطئة

عند كتابة المجاميع الذرية في المركب الكيميائي يجب ان تحصر بين قوسين عند تبادل التكافؤات. مثل: $Fe_2(SO_4)_3$.

عند كتابة الرمز الكيميائي يجب ان يكتب بصورة صحيحة فمثلاَ:

عنصر الكوبلت (Cobalt) رمزه الكيميائي يكتب بصيغة التالية Co الحرف الاول يكتب كبيراً ويليه الحرف الثاني صغير، ولكن من الأخطاء التي يقع فيها الكثير من الطلبة دون قصد عند كتابة الرمز هذا العنصر يكتب رمزه هكذا CO وهذا خطأ لان هذا الرمز يشير الى مركب كيميائي يسمى اول اوكسيد الكاربون ، وهناك فرق كبير ما بين الرمز Co، CO حيث ان الاول يرمز الى العنصر الكيميائي يسمى كوبلت ، بينما يشير الرمز الثاني يشير الى المركب الكيميائي مكون من عنصرين هما عنصر الكاربون C، وعنصر الاوكسجين O.

وكذلك عند كتابة عنصر المنغنيز يكتب رمزه Mn ولايكتب mn

وكذلك عند كتابة عنصر الزئبق يكتب رمزه Hg ولايكتب HG

وكذلك عند كتابة عنصر الالمنيوم يكتب رمزه Al ولايكتب AL

وكذلك عند كتابة جزيء الماء يكتب رمزه H_2O ولايكتب H_2o

وهناك الكثير من الاخطاء التي يقع فيها الكثير من الطلبة، لذلك يجب الحرص من الوقوع في مثل هذه الاخطاء، وذلك بالرجوع الى الجدول الدوري للعناصر الكيميائية وحفظ العناصر الشائعة مع الرموز الكيميائية لها، وتذكر دائما عند كتابة رمز أي عنصر مكون من حرفين كتابة الحرف الاول كبيرا يليه الحرف الثاني صغيراً. وادناه بعض رموز العناصر والمجموعات الذرية وتكافؤها والذي يتوجب معرفتها وحفظها لتتمكن من كتابة المعادلة الكيميائية بشكل موزون كما هو موضح في الجدول الاتي:

أسماء وتكافؤ ورموز بعض الايونات الشائعة :

أحادية التكافؤ		عدد التأكسد	ثنائية التكافؤ		عدد التأكسد
الزئبق(I)	Hg	+١	الزئبق(II)	Hg	+٢
الفضة	Ag	+١	القصدير(II)	Sn	+٢
البوتاسيوم	K	+١	المغنيسيوم	Mg	+٢
الصوديوم	Na	+١	الكالسيوم	Ca	+٢
النحاس(I)	Cu	+١	الخارصين	Zn	+٢
الهيدروجين	H	+١	الباريوم	Ba	+٢
الامونيوم	NH_4	+١	الحديد(II)	Fe	+٢
الهايدرازين	N_2H_4	+١	النحاس(II)	Cu	+٢
كلوريد	Cl	-١	الرصاص(II)	Pb	+٢
البروميد	Br	-١	النيكل	Ni	+٢
هيدروكسيد	OH	-١	الكوبلت(II)	Co	+٢
نترات	NO_3	-١	السترونتيوم	Sr	+٢
نتريت	NO_2	-١	الكاديوم	Cd	+٢
كلورات	ClO_3	-١	المنغنيز	Mn	-٢
يوديد	I	-١	كاربونات	CO_3	-٢
فلوريد	F	-١	كبريتات	SO_4	-٢
كبريتات هيدروجينية	HSO_4	-١	كبريتيت	SO_3	-٢
كاربونات هيدروجينية	HCO_3	-١	كبريتيد	S	-٢
خلات	CH_3COO	-١	أوكسيد	O	-٢
السيانيد	CN	-١	أوكزالات	C_2O_4	-٢
ثنائي ميثل كلايكوسايد	dmg	-١	كرومات	CrO_4	-٢

ثلاثية التكافؤ		عدد التأكسد	رباعية التكافؤ		عدد التأكسد
الألمنيوم	Al	+٣	الرصاص(IV)	Pb	+٤
الحديد(III)	Fe	+٣	المنغنيز(IV)	Mn	+٤
الكوبلت(III)	Co	+٣	القصدير(IV)	Zn	+٤
البزموث	Bi	+٣	**المتعادلة**		**عدد التأكسد**
الزرنيخ	As	+٣	الأمونيا	NH_3	٠
الأنتيمون	Sb	+٣	الكاربونيل	CO	٠
الكروم	Cr	+٣	النايتروسيل	NO	٠
الذهب	Au	+٣	مثيل امين	CH_3NH_2	٠
الفوسفات	PO_4	-٣			

بعض الأجهزة المستخدمة في المختبر :

١. **المنبذة الكهربائية (الطرد المركزي)** ***(Centrifuge)***

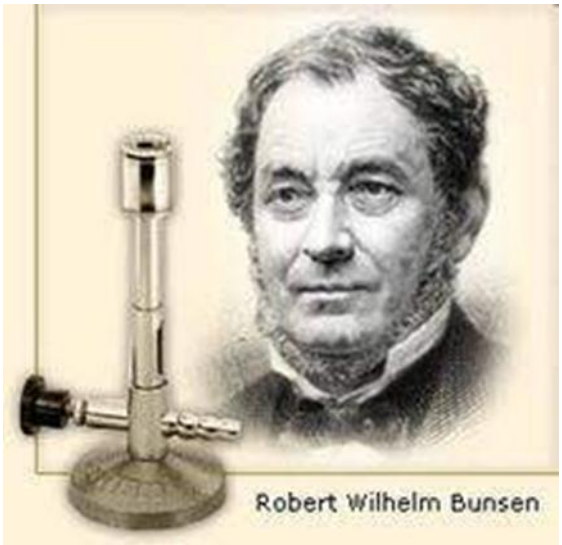
مبدأ عمل الجهاز هو فصل الجزيئات حسب كثافتها إذ تترسب المواد الأثقل في أسفل الأنبوب تليها المواد الأخف فالأخف في اعلى الانبوب ، وتحتاج هذه الأجهزة الى موازنة أنابيب الاختبار داخل الجهاز.فإذا وضعت انبوبة في الجهاز يجب وضع الانبوبة الأخرى في الجهة المقابلة لها تماماً (فعند رسم خط مستقيم وهمي بين الانبوبتين يجب ان يمر بمحور دوران الجهاز) ، واذا كان لدينا فصل لانبوبة واحدة فقط يجب أخذ انبوبة أخرى ويوضع فيها ماء بنفس كمية الانبوبة الأولى بحيث يكون وزنهما متساوي ثم توضع بالجها المقابلة ثم نشغل الجهاز ، ولا يمكن تشغيل الجهاز الا بعدد زوجي من الانابيب . كما يحذر من إزالة غطاء الجهاز وهو يعمل خوفا من تطاير الأنابيب ومحتوياتها وتكسرها مما يسبب حدوث إصابة .

٣ . **الحمَّام المائي** ***water bath*** **:**

الحمام المائي عبارة عن جهاز مخبري مصنوعة من و عاء معدني على الأغلب مملوءة بالماء الساخن. يتم استخدامه لاحتضان العينات في الماء عند درجة حرارة ثابتة لفترة زمنية طويلة. تحتوي جميع حمامات المياه على واجهة رقمية أو واجهة بمؤشر تتيح للمستخدمين بضبط درجة الحرارة المطلوبة. كما يحتوي الجهاز على حامل لانابيب اختبار معدني ، ويتم تسخين انابيب الاختبار في الحمام المائي بعد وضع علامة عليها لكي يتم تمييزها عن بقية الانابيب .

٢. مصباح بنزن (*Bunsen Burner*):

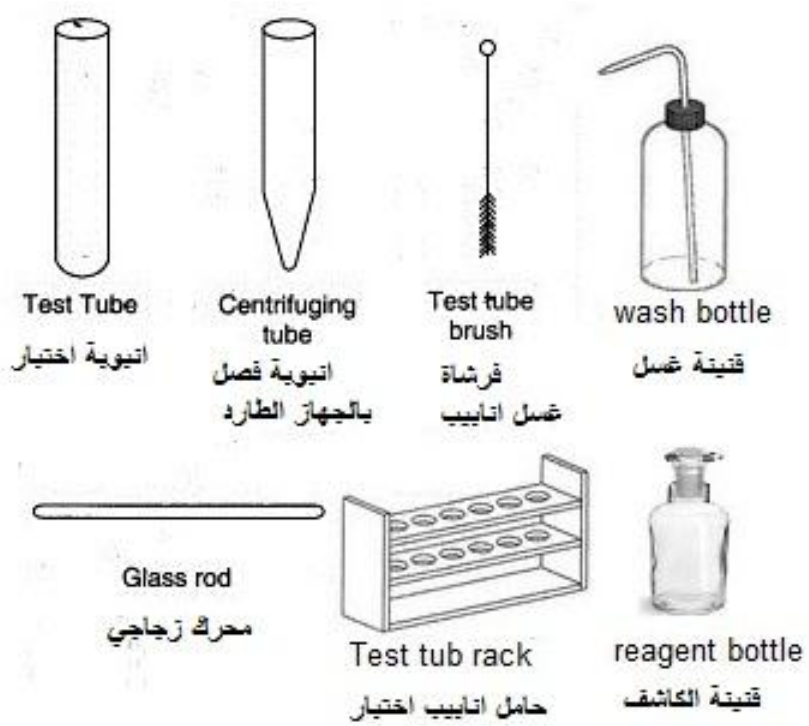
ويوجد هذا المصباح في جميع المعامل الكيميائية ويعتبر أبسط وأرخص آليات التسخين، ولكن يجب الحرص عند استخدامه فمثلاً يجب عدم استعماله على الإطلاق لتسخين أية سوائل ملتهبة (أي قابلة للاشتعال) مثل الايثر أو الأيثرالبترولي أو البنزين أو الإيثانول وغيرها. ويمكن استخدام مصباح بنزن في تسخين المحاليل المائية التي تحتوي على مواد غير ملتهبة، أو في تسخين الأوعية التي تحتوي على سوائل ذات نقاط غليان عالية. ويجب مراعاة عدم تسخين الوعاء بمصباح بنزن مباشرة ولكن يجب وضع شبكة سلك بين اللهب وبين الوعاء وإذا لم تتوفر هذه الشبكة فيجب تسخين الوعاء عن طريق تحريك المصباح أسفله في حركة دائرية بطيئة حتى يكون معدل تسخين الوعاء متساوٍ



على جميع أجزائه، لأنه إذا ترك المصباح أسفل الوعاء بدون شبكة فإن النقطة التي يكون عليها اللهب مركزاً ترتفع درجة حرارتها أكثر من بقية أجزاء الجهاز وبالتالي يحدث أن ينشرخ الزجاج وينكسر الجهاز.

سمي مصباح بنزن بهذا الاسم نسبة إلى الكيميائي الألماني روبرت بنسن الذي ابتكر تصميمه في عام ١٨٥٤.

الادوات المستخدمة في المختبر



التمهيد للمقرر العملي:

علم الكيمياء هو علم تكاملي فهو يرتبط بفروع العلوم الاخرى مثل الفيزياء، والجيولوجيا، والبيولوجي، والميكروبيولوجي، والطفيليات، والمختبرات، وغيرها من العلوم الأخرى. فعلم الكيمياء هو العلم الذي يهتم بدراسة المادة وتركيبها وخواصها والتغيرات المختلفة التي تطرأ عليها عند حدوث التفاعلات مع المواد الأخرى او عند حدوث تغيرات في الطاقة ولذلك يمكن القول إن كل المواد التي يتكون منها هذا الكون يمكن وصفها ودراستها بواسطة علم الكيمياء. ويكفي أن نقول ان اجسامنا ماهي الا مصنع كيميائي تتم فيه العديد من التفاعلات الكيميائية. وكما ان الكيمياء تدخل في صناعة الغذاء والملابس ووسائل المواصلات ومواد التجميل وغيرها من الاشياء التي نستخدمها في حياتنا اليومية.

مقدمة عن الكيمياء التحليلية Analytical Chemistry :

تعرف الكيمياء التحليلية بأنها أحد فروع علم الكيمياء الذي يتم فيه الكشف عن العناصر والمركبات في تركيب عينة معينة، ومعرفة طرق فصلها إضافة الى تقديرها كمياً. وللكيمياء التحليلية دورها في الكثير من العلوم فهي لاغنى عنها في علم الحياة إذ يستفاد منها في دراسة المواد الحية وعمليات التمثيل الغذائي وكذلك علم الطب إذ إن عملية تشخيص الامراض تستند على نتائج التحليلات اللازمة لذلك، ودور الكيمياء التحليلية في مجال الزراعة كبير واساسي، حيث إن تحليل مياه الري لمعرفة مدى صلاحيتها، وتحليل التربة الزراعية لمعرفة درجة خصوبتها هي الخطوة الاولى في النهوض بالزراعة، أما مايخص مجال البيئة فإن الكيمياء التحليلية تستخدم في قياس مدى تلوث الهواء والمياه. وأهمية الكيمياء التحليلية تبرز في كثير من المجالات العلمية والبحثية ، كماعملت الكيمياء التحليلية على حل كثير من المشاكل العلمية في مجالات العلوم المختلفة الأخرى مثل العلوم البايولوجية والصناعية.

ويمكن تقسيم الكيمياء التحليلية الى فرعين:

١- تحليل نوعي (وصفي) Qualitative analysis
٢- تحليل كمي Quantitative analysis

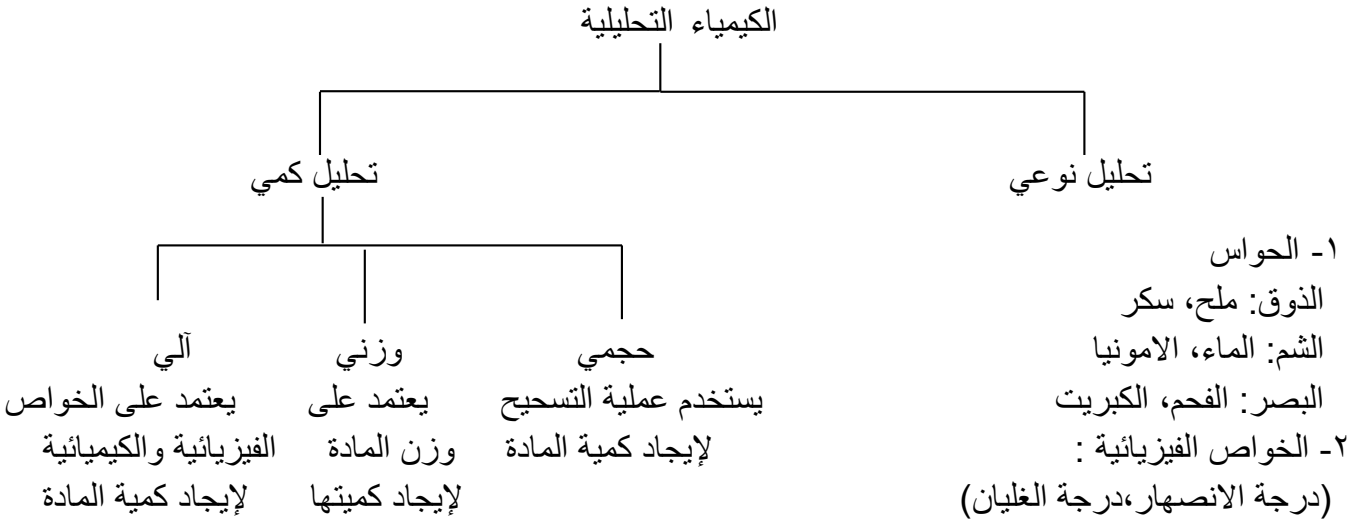
الكيمياء التحليلية الوصفية والنوعية:

التحليل النوعي: هو أحد فروع الكيمياء التحليلية الذي يبحث في تشخيص مكونات العينة دون معرفة كمياتها. ويتم ذلك إما باستخدام حواس الانسان او بعض التفاعلات الكيميائية المشخصة.

ويختص هذا النوع بمعرفة نوع العناصر المكونة للمركب أو المادة الكيميائية وتبحث أيضاً في كيفية فصل العناصر أو المواد من المخلوطات والتعرف عليها وعلى الشقوق القاعدية والحامضية في مركب كيميائي ويمكن أن يتم ذلك عن طريق الحواس، أو الخواص الفيزيائية أو عن طريق بعض الطرق الكيميائية مثل الترشيح والترسيب.

الكيمياء التحليلية الكمية:

التحليل الكمي: وهو أحد فروع الكيمياء التحليلية الذي يبحث في تقدير كميات ونسب مكونات عينة معلومة التركيب وتتم عن طريق اما التحليل الحجمي او التحليل الوزن والتحليل الالي. ويتم تقدير المركب تقديراً كمياً على صورة مركب بأكمله أو على صورة إحدى نواتج تفاعله، فمثلاً يمكن تقدير المركبات التي تحتوي الفوسفور مثل فوسفات البوتاسيوم على هيئة نسبة مئوية للفوسفور أو نسبة مئوية لخامس أوكسيد الفوسفور وعلى هيئة فوسفات البوتاسيوم وذلك عند تطبيق تقنيات التحليل الكمي الوزني (الترسيب). كذلك يمكن التعرف على كمية مادة ما وتعين تركيزها فى محلول مادة معينة عن طريق معايرتها بواسطة محلول مادة قياسية، ويتم ذلك بتطبيق تقنيات التحليل الكمي الحجمي (المعايرة)، ومن خلال ذلك يمكن تصنيف الكيمياء التحليلية الكمية إلى التحليل الكمي الحجمي والتحليل الكمي الوزني وهذا الدليل يوضح أسس الكيمياء التحليلية الكمية المعملية حيث سنتناول طرق التحليل الكمي الحجمي (المعايرات)، وتطبيقاته العملية وطرق التحليل الكمي الوزني وتطبيقاته العملية مع أعطاء بعض الأمثلة والتجارب العملية على ذلك.



١- الحواس
الذوق: ملح، سكر
الشم: الماء، الامونيا
البصر: الفحم، الكبريت
٢- الخواص الفيزيائية :
(درجة الانصهار،درجة الغليان)

٣- التفاعلات الكيميائية:التمييز بين محلولين من
($AgNO_3$, $NaNO_3$)
بإضافة قطرات من HCl سوف تترسب Ag^+ على شكل AgCl

$$Ag^+ + HCl \longrightarrow AgCl\downarrow$$

راسب ابيض
بينما لا يتكون راسب مع Na^+ (NaCl ذائب)
٤- استخدام الاجهزة.

التحليل النوعي

لكل ملح شقان أحدهما حامضي والاخر قاعدي، فمثلا ملح كلوريد الصوديوم شقه الحامضي هو الكلوريد، وشقه القاعدي هو الصوديوم. لذلك يقسم التحليل النوعي الى

١- التحليل النوعي للشقوق او الجذور القاعدية (**الايونات الموجبة**).

٢- التحليل النوعي للشقوق او الجذور الحامضية (**الايونات السالبة**).

التحليل النوعي للشقوق او الجذور القاعدية:

يتم الكشف عما تحتويه العينة من الايونات الموجبة (الاكثر شيوعا) عن طريق فصل الايونات بعضها عن بعض ثم الكشف عن وجود كل ايون عن عدمه. اي انه عن طريق الاضافة النظامية المتسلسلة لبعض الكواشف الكيميائية (عوامل مرسبه) الى مزيج الايونات الموجبة التي يمكن تقسيمها الى خمسة مجاميع (الزمر groups) وحسب الترتيب. ثم يمكن الكشف عن وجود كل ايون في المجموعة من عدمه عن طريق سلسلة من التفاعلات الكيميائية. وتمتاز ايونات كل مجموعة بأن لها نفس العامل المرسب.

فصل ايونات المجموعة الاولى (Group 1)

يتم فصل ايونات هذه المجموعة عن طريق اضافة العامل المرسب الاول (حامض HCl) الى العينة الحاوية على مزيج الايونات الموجبة، حيث يتكون راسب ابيض يفصل عن بقية الايونات الموجودة في الراشح.

ايونات الزمرة الاولى Pb^{2+} , Hg_2^{2+} , Ag^{+}

رصاص زئبقوز فضة

العامل المرسب: حامض HClالمخفف.

وسط الترسيب: حامضي (3N)

هيئة الترسيب: كلوريدات.

معادلة الترسيب :

$$M^{n+} + Cl^{-} \longrightarrow MCl_n \downarrow$$

$$Ag^{+} + Cl^{-} \longrightarrow AgCl \downarrow$$

$$Hg_2^{+2} + 2Cl^{-} \longrightarrow Hg_2Cl_2 \downarrow$$

$$Pb^{+2} + 2Cl^{-} \longrightarrow PbCl_2 \downarrow$$

طريقة العمل

١- خذ (١مل) من المحلول الحاوي على الايونات الموجبة وضعه في انبوبة اختبار مخروطية .

٢- ثم أضف اليه (٤ قطرات) من الحامض المخفف (3N HCl) (الزيادة من الحامض تذيب كلوريدي الفضة والرصاص) حيث يكون راسب ابيض (Ag Cl، Hg_2 Cl , $PbCl_2$).

٣- ضعه في الجهاز الطارد لمدة (٣ دقائق) (يجب مراعاة الموازنة لأنابيب الاختبار في الجهاز) ثم التأكد من تمام الترسيب بإضافة قطرة من العامل المرسب نفسه.

٤- افصل الراشح عن الراسب بطريقة السكب

الراشح يحوي على المجاميع (٥ ، ٤ ، ٣ ، ٢)

الراسب Ag Cl ، $PbCl_2$ ، Hg_2 Cl_2 .

٥- خذ الراسب واضف له (٣٠ قطرة) من الماء المقطر، ثم سخن في الحمام المائي لمدة (٢دقيقة) (الرصاص يذوب بالتسخين والتخفيف).

٦ - افصل بالجهاز الطارد

الراسب هو Hg_2Cl_2 , AgCl

الراشح يحوي على ايون الرصاص

٧- خذ الراسب واضف له (٢٠ قطرة) من محلول الامونيا المخفف ثم سخن لمدة (٢ دقيقة) حيث يذوب راسب كلوريد الفضة .

$$AgCl + NH_4OH \longrightarrow Ag(NH_3)_2Cl$$

راسب معقد ذائب (كلوريد الفضة الامونياكي)

بينما يبقى الزئبق بشكل راسب اسود ثم افصل بالجهاز الطارد.

$$Hg_2Cl_2 + NH_4OH \longrightarrow Hg(NH_2)Cl\downarrow + Hg\downarrow + NH_4Cl + 2H_2O$$

٨- افصل بالجهاز الطارد

الراسب هو الزئبق

الراشح يحوي على ايون الفضة

(الكشف عن وجود الايونات)

٩- خذ الراشح الحاوي على ايون الرصاص (الخطوة ٦) . اكشف عن وجود الرصاص فيه بإضافة (٢ قطرة) من خلات الامونيوم CH_3COONH_4 و (٢ قطرة) من كرومات البوتاسيوم K_2CrO_4 يتكون راسب اصفر يدل على وجود الرصاص.

$$Pb^{2+} + K_2CrO_4 \longrightarrow PbCrO_4\downarrow + 2K^+$$

راسب اصفر

١٠- خذ الراشح الحاوي على ايون الفضة (الخطوة ٧)، أضف قطرة واحدة من صبغة (Ph. Ph الفينوفثالين) ثم أضف قطرة قطرة من حامض (3N HCl) الى ان يزول اللون الاحمر ويتكون راسب ابيض يدل على وجود الفضة.

١١- خذ الراسب من (الخطوة ٧) واضف (٥ قطرات) من الماء الملكي HOCl ثم سخن الى ان يذوب الراسب حيث يتأكسد الزئبقوز Hg^+ الى الزبقيك Hg^{2+}.

$$Hg^{2+} + HOCl \longrightarrow Hg^{2+}Cl_2$$

راسب — ذائب

ثم يضاف (٢ قطرة) من كلوريد القصديروز $SnCl_2$ حيث يكون راسب ابيض يتحول الى اسود بالتدريج دلالة على وجود الزئبقوز.

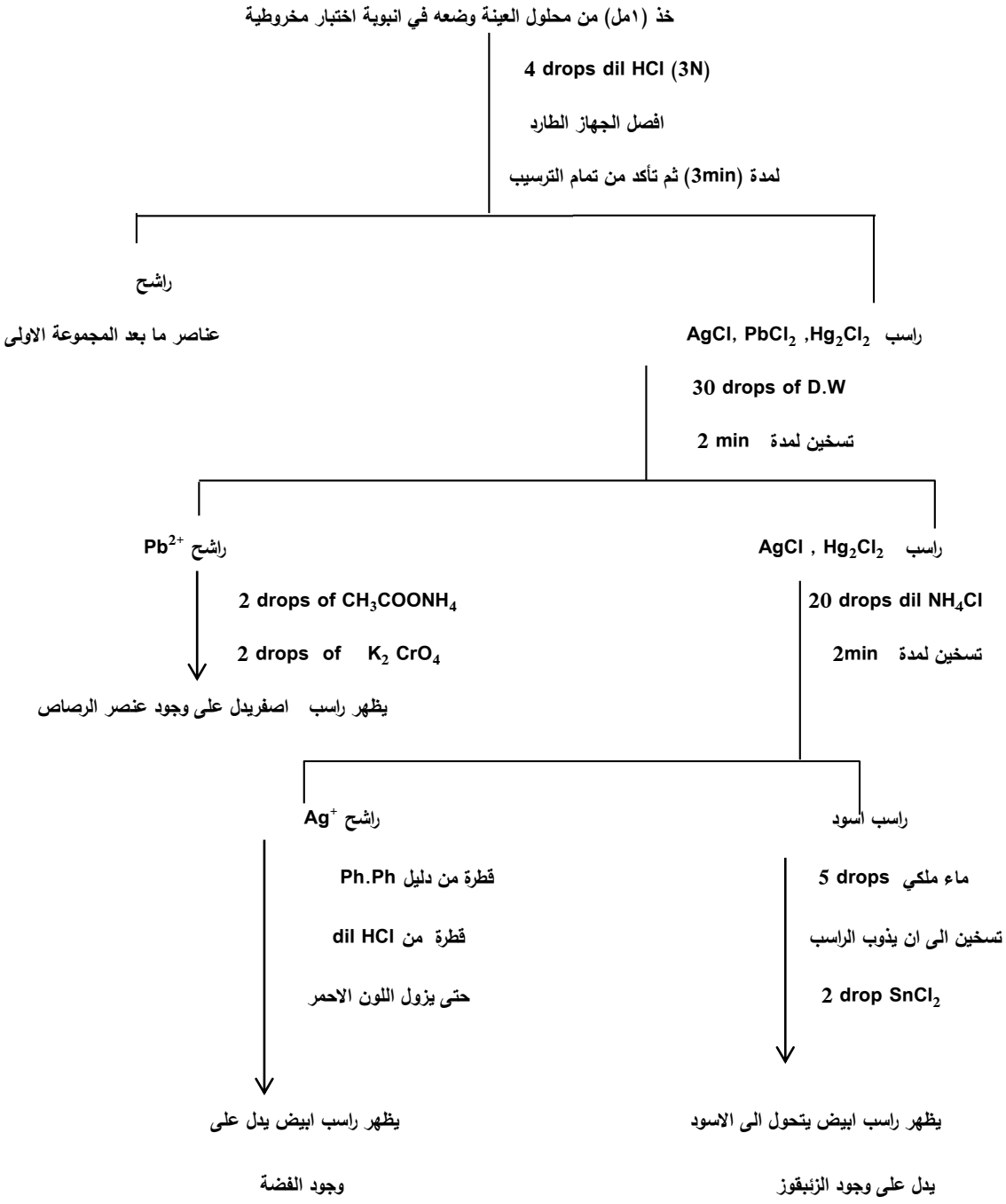
$$2HgCl_2 + SnCl_2 \longrightarrow SnCl_4 + Hg_2Cl_2\downarrow$$

راسب ابيض

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

راسب اسود

مخطط طريقة العمل



ملاحظات

1- يجب عدم اضافة كمية كبيرة من العامل المرسب HCl لان الزيادة القليلة تساعد على تمام الترسيب، اما الزيادة الكبيرة منه تؤدي الى اذابة كلوريدي الفضة والرصاص.

$AgCl + HCl \longrightarrow AgCl_3^{2-}$ معقدات

$PbCl_2 + HCl \longrightarrow PbCl_4^{2-}$ ذائبة

٢- سمي حامض HOCl بالماء الملكي او ماء الذهب لا نه يذوب ملك المعادن وهو الذهب . ويحضر من مزج ثلاث حجوم من HCl مع حجم واحد من HNO_3.

٣- يضاف المقطع (وز) في حالة تأكسد الاقل مثل الزئبقوز ١+ (Hg_2^{2+})

يضاف المقطع (يك) في حالة تأكسد الاعلى مثل الزئبقيك ٢+ (Hg^{2+})

نحاسوز Cu^{1+}	نحاسيك Cu^{2+}
حديدوز Fe^{2+}	حديديك Fe^{3+}

فصل ايونات المجموعة الثانية (group II)

تشمل ايونات المجموعة الثانية طائفتين

/A Pb^{2+} , Hg^{2+} , Cu^{2+}, Bi^{3+} , Cd^{2+}

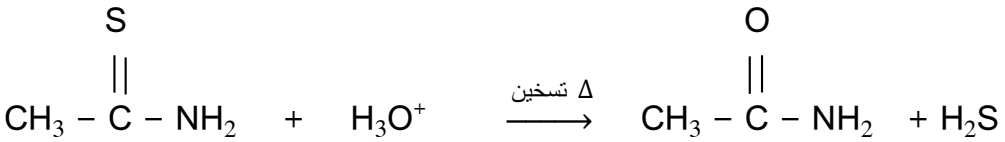
رصاص زئبقيك نحاس بزموث كالسيوم

/ B Sn^{2+} , Sn^{4+}, As^{3+}, Sb^{3+}

قصديروز قصديريك زرانيخ انتيمون

العامل المرسب ايون الكبريتيد S^{2-}

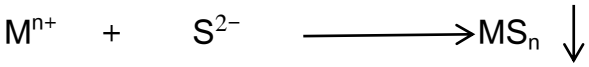
الذي نحصل عليه اما من اذابة غاز H_2S بالماء او من التحلل المائي الثايواسيتامايد



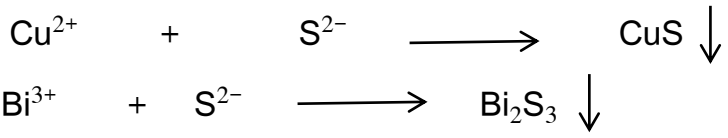
هيئة الترسيب: كبريتيدات

وسط الترسيب: حامض (0.3N)

معادلة الترسيب



مثل



طريقة العمل

١- خذ (١مل) من المحلول الحاوي على الايونات (العينة).

٢- اجعل المحلول حامضي ضعيف (0.3N) بإضافة قطرة واحدة من صبغة المثيل البنفسجي (M.V) ، ثم اجعل المحلول متعادلا او قاعدياً قليلا بواسطة (NH_4OH) المركز فيصبح لون المحلول بنفسجيا ثم اضف قطرة قطرة من (3N HCl) حتى يصبح المحلول اصفر مخضر دلالة على وجود الحامضية (0.3N) او (pH 0.5).

3-رسب الايونات بإضافة (١٠ قطرات) من محلول الثايواسيتامايد، ثم سخن لمدة (٥ دقائق) وافصل بالجهاز الطارد.

٤- خذ الراسب واغسله بـ (١٠ قطرات) من الماء المقطر (أهمل ماء الغسيل).

٥- اضف (١٠ قطرات) من (3N KOH) ثم امزج جيدا وسخن لمدة (٣ دقائق) .

٦- افصل بالجهاز الطارد الى راسب المجموعة A : PbS , HgS , Bi_2S_3 , CuS , CdS

وراشح المجموعة B ويشمل الايونات الزرنيخ والانتيمون والقصدير.

تحليل ايونات المجموعة A

٧- اضف للراسب اعلاه (١٠ قطرات) من ($3N\ HNO_3$) وسخن لمدة (٣ دقائق) ثم افصل بالجهاز الطارد الى راسب HgS وراشح يحوي ايونات Cd^{2+}، Pb^{2+} , Bi^{3+} , Cu^{2+} .

٨- الراسب HgS اذبه بـ(٤ قطرات) من الماء الملكي HOCl ثم (١٠ قطرات) من الماء المقطر وسخن الى ان يذوب الراسب. ثم برد المحلول واضف (٢ قطرة) من $SnCl_2$ فيتكون راسب ابيض من Hg_2Cl_2 أو رمادي دلالة على وجود الزئبق.

٩- الراشح من الخطوة ٧. أجعله قاعديا بمحلول الامونيا المركز (تتغير ورقة دوار الشمس من الاحمر الى الازرق) وافصل بالجهاز الطارد الى راسب $Bi(OH)_3$ وراشح يحوي ايونات معقدة من النحاس والكادميوم الامونياكي.

١٠ – الراسب $Bi(OH)_3$ أضف اليه (١٠ قطرات) من قصديريت الصوديوم المحضر انيا يتكون راسب اسود دلالة على وجود البزموث.

(يحضر محلول قصديريت الصوديوم انياً لانه قلق ويتفكك بسرعة)

ويحض بوضع ٢ قطرة من $SnCl_2$ في انبوبة اختبار ثم اضف اليه هيدروكسيد الصوديوم قطرة قطرة سيظهر راسب ابيض ، استمر بالاضافة الى ان يختفي هذا الراسب).

١١- الراشح من الخطوة ٩ يقسم الى قسمين للكشف عن الايونين Cu^{+2}, Cd^{+2}

الكشف عن ايون Cu : (نلاحظ من خلال لون المحلول الازراق وجود النحاس)

ويمكن الكشف عن النحاس بجعل المحلول حامضي بإضافة قطرات من حامض الخليك

(تتغير ورقة دوار الشمس الزرقاء الى حمراء) ثم يضاف (٢ قطرة) من سيانيد البوتاسيوم الحديدوزي $K_4Fe(CN)_6$ فيتكون راسب احمر يدل على وجود النحاس.

الكشف عن Cd^{2+}: أضف قطرات من (1N KCN) الى ان يزول اللون الازراق للنحاس نتيجة لتكوين معقد عديم اللون ج $[Cu(CN)_3]^-$ ثم أضف (٥ قطرات) من الثايواسيتاميد وسخن لمدة (٣ دقائق) يتكون راسب اصفر دلالة على وجود الكادميوم.

تحليل المجموعة B

وتشمل الايونات $Sb^{+3}, As^{+3}, Sn^{+2}, Sn^{+4}$

خذ (امل) من محلول الحاوي على الايونات المجموعة II (العينة).

اتبع الخطوات (١-٦) ثم خذ الراشح الحاوي على الايونات طائفة B .

أضف للراشح (3N) حتى يصبح المحلول حامضي (تتغير ورقة دوار الشمس الزرقاء الى حمراء) لتحطيم الايونات المعقدة السالبة واعادة ترسيبها على شكل كبريتيدات).

افصل بالجهاز الطارد وأهمل الراشح.

أضف للراسب (١٠ قطرات) من حامض HCl المركز مع الرج والتسخين لمدة دقيقتين ثم افصل بالجهاز الطارد الى راسب اصفر (As_2S_3) يدل على وجود الزرنيخ وراشح يحوي ايونات Sn^{2+}, Sb^{3+}.

يقسم الراشح الى قسمين غير متساويين (١/٣ ، ٢/٣).

القسم الكبير للكشف عن القصدير

أضف الى هذا القسم محلول (3N HCl) بمقدار حجمه ثم اضف اليه شريط المغنيسيوم طوله (2cm) ورج حتى يذوب الشريط (يعمل Mg على اختزال الانتيمون الى ملحه والقصدير الى القصديروز) ثم اضف (٤ قطرات) من محلول ($HgCl_2$) المشبع فيكون راسب ابيض دلالة على وجود القصدير.

القسم الصغير للكشف عن الانتيمون

اجعل المحلول قاعديا بإضافة محلول الامونيا المركزة (NH_4OH) (تحول ورقة دوار الشمس الحمراء الى زرقاء) ثم أضف (0.3 g) من حامض الاوكزاليك الصلب وسخن الى ان يتم الذوبان، ثم أضف (٥-٤ قطرات) من الثايوسيتامايد وسخن قليلا يتكون راسب برتقالي من Sb_2S_3 دلالة على وجود الانتيمون.

ملاحظات:

1- من الضروري جعل حامضية المحلول (0.3N) لفصل ايونات الزمرة الثانية عن بقية الزمر، حيث ان زيادة الحامضية قد تعرقل ترسيب بعض الايونات الزمرة الثانية مثل: ايون القصدير والكادميوم، واما إذا كانت حامضية المحلول اقل فسوف يترسب جزء من ايونات الزمرة الثالثة على شكل كبريتيدات مع ايونات الزمرة الثانية وخاصة الخارصين والنيكل والكروم

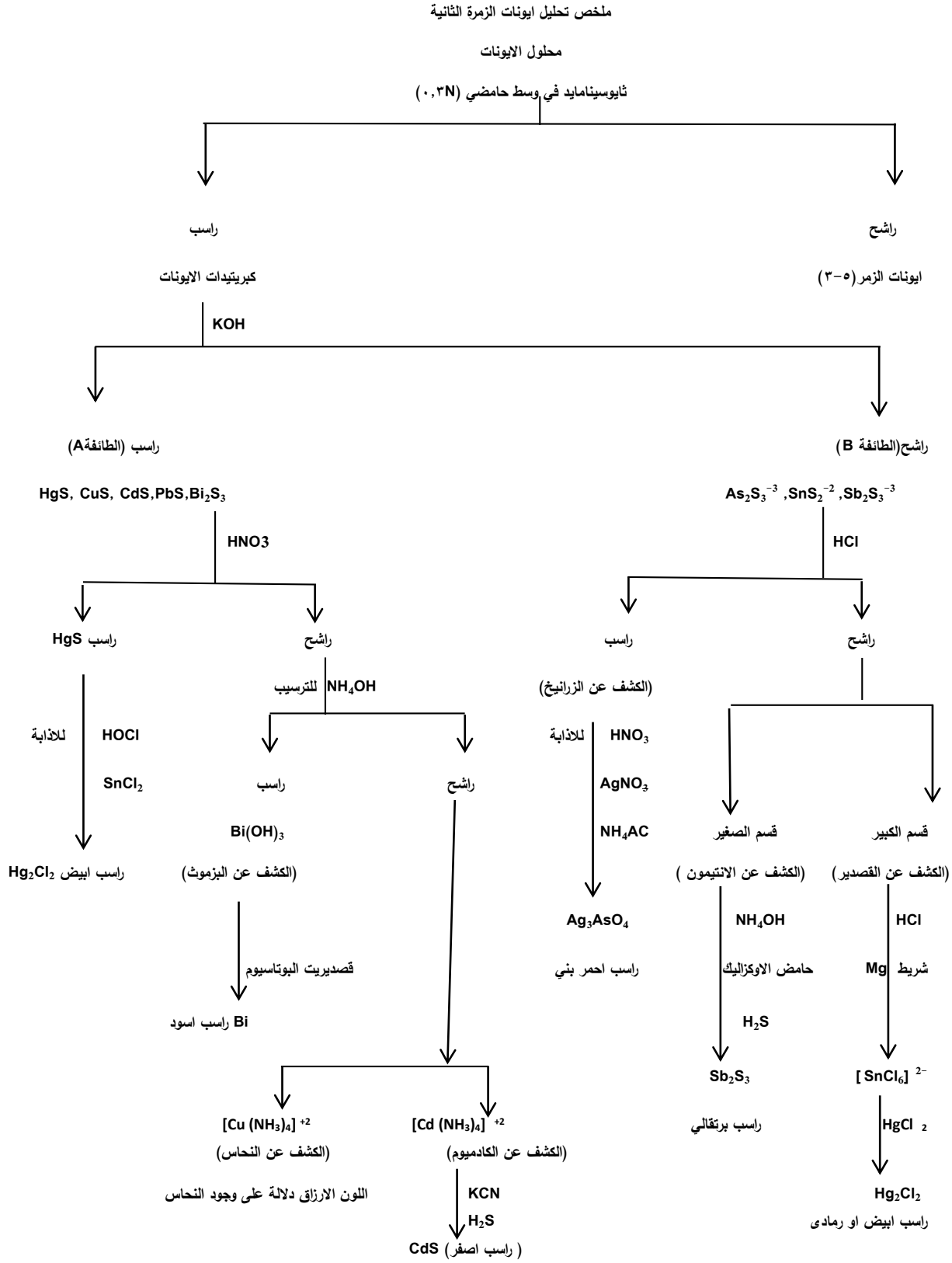
٢- تذوب جميع الكبريتيدات بحامض النتريك ماعدا الزئبقيك وبذلك يمكن فصله.

٣- أضافة هيدروكسيد الامونيوم الى نترات Cu،Cd ، Bi الذائبة سوف يرسب البزموث على شكل هيدروكسيد البزموث بينما يكون كل من النحاس والكادميوم املاح معقدة ذائبة.

$$Bi^{3+} + OH^{1-} \longrightarrow Bi(OH)_3 \downarrow$$

4-مركبات النحاسيك Cu^{+2} زرقاء في المحاليل المائية (الاملاح اللامائية بيضاء).

٥- الرصاص من المجموعة الاولى ولكن يظهر في الثانية لان كلوريد الرصاص يذوب جزئيا وبذلك يظهر في الثاني.


ملخص تحليل ايونات الزمرة الثانية
محلول الايونات
ثايوسيناميد في وسط حامضي (٠,٣N)
راشح
ايونات الزمر (٥-٣)
راسب
كبريتيدات الايونات
KOH
راشح(الطائفة B)
$As_2S_3^{-3}$,SnS_2^{-2} ,$Sb_2S_3^{-3}$
HCl
راشح
قسم الكبير
(الكشف عن القصدير)
HCl
شريط Mg
$[SnCl_6]^{2-}$
$HgCl_2$
Hg_2Cl_2
راسب ابيض او رمادى
قسم الصغير
(الكشف عن الانتيمون)
NH_4OH
حامض الاوكزاليك
H_2S
Sb_2S_3
راسب برتقالي
راسب
(الكشف عن الزرانيخ)
للاذابة HNO_3
$AgNO_3$
NH_4AC
Ag_3AsO_4
راسب احمر بني
راسب (الطائفةA)
HgS, CuS, CdS,PbS,Bi_2S_3
HNO3
راشح
للترسيب NH_4OH
راسب
$Bi(OH)_3$
(الكشف عن البزموث)
قصديريت البوتاسيوم
Bi راسب اسود
راشح
$[Cd(NH_3)_4]^{+2}$
(الكشف عن الكادميوم)
KCN
H_2S
CdS (راسب اصفر)
$[Cu(NH_3)_4]^{+2}$
(الكشف عن النحاس)
اللون الارزاق دلالة على وجود النحاس
راسب HgS
للاذابة HOCl
$SnCl_2$
Hg_2Cl_2 راسب ابيض

فصل ايونات المجموعة الثالثة

تشمل ايونات الزمرة الثالثة طائفتين

A/ Zn^{+1} , Cr^{+2} , Al^{3+}

الخارصين الكروم المنيوم

B / Co_2^{+} , Ni^{+2} , Mn^{+2} , Fe^{+3}

كوبلت نيكل منغنيز حديد

العامل المرسب: ايون الكبريتيد نحصل عليه من التحلل الاتي للثايواسيتامايد

وسط الترسيب: قاعدي

هيئة الترسيب: هيدروكسيدات، الايونات الثلاثية الشحنة.

كبريتيدات، الايونات ثنائية الشحنة.

معادلة الترسيب

* $M^{+3} + 3\ OH^{-} \longrightarrow M(OH)_3 \downarrow$
* $Al^{+3} + 3\ OH^{-} \longrightarrow Al(OH)_3 \downarrow$
* $M^{+2} + S^{2-} \longrightarrow MS \downarrow$
* $Ni^{+2} + S^{2-} \longrightarrow NiS \downarrow$

طريقة العمل:

١. خذ (١مل) من محلول الايونات واضف (٤ قطرات) من محلول NH_4Cl المشبع ثم اجعل الوسط قاعدي بإضافة قطرات من NH_4OH المركز (تترسب بعض ايونات الزمرة الثالثة في الوسط القاعدي على شكل هيدروكسيدات) (ينظم محلول ايونات الزمرة الثالثة بواسطة هيدروكسيد الامونيوم وكلوريد الامونيوم للحفاظ على قاعدية المحلول (محلول بفر) ولاتمام الترسيب.

٢. أضف (١٠ قطرات) من محلول ثايواسيتامايد، سخن لمدة (٥ دقائق) ثم افصل بالجهاز الطارد (الراشح الزمر ٥،٤ يهمل) الراسب هو هيدروكسيدات $Al(OH)_3$, $Fe\ (OH)_3$, $Cr\ (OH)_3$ وكبريتيدات CoS, NiS, MnS, ZnS.

٣. أضف للراسب (٥ قطرات) من حامض النتريك المركز مع الرج والتسخين (لإذابة كبريتيدات الزمرة III).

٤. اجعل المحلول قاعدي بإضافة هيدروكسيد الصوديوم المخفف ثم (١٠ قطرات) من H_2O_2 بيروكسيد الهيدروجين ببطئ مع التحريك والتسخين لمدة (٣ دقائق) (لأكسدة الكروم الى كرومات والمنغنيز الى MnO_2 الماء) ثم افصل بالجهاز الطارد.

الراشح: هو ايونات الطائفة A كرومات والومينات وخارصينات.

الراسب: هو ايونات الطائفة B (MnO_2 وهيدروكسيدات الحديد والكوبلت والنيكل).

تحليل الطائفة A

وتشمل ايونات Cr^{+3} , Al^{+3} , Zn^{+2}

خذ الراشح واضف له واحدة من صبغة الثايموثالين (thymth) عديمة اللون عند (pH:9). وبعدها اضف قطرة قطرة من محلول حامض الخليك المخفف CH_3COOH (لأن الزيادة تحول المحلول الى Bufferعند pH5 حتى يختفي اللون الازرق ثم اضف زيادة قطرتين من نفس الحامض.

اقسم المحلول الى ثلاثة اقسام لكشف العناصر الثلاثة

القسم الاول الكشف عن الكروم

أضف قطرة واحدة من خلات الرصاص $(CH_3COO)_2Pb$ فيتكون راسب اصفر يدل على وجود الكروم.

$$CrO_4^{-2} + Pb(OAC)_2 \longrightarrow PbCrO_4 + 2OAC$$

$CH_3COO^- = OAC$

القسم الثاني الكشف عن الخارصين

أضف قطرة واحدة من محلول $K_4[Fe(CN)_6]^{-4}$ فيتكون راسب اصفر يدل على وجود الخارصين.

$$3Zn^{+2} + 2K^{+2} + 2[Fe(CN)_6]^{-4} \longrightarrow Zn_3K_2[Fe(CN)_6]_2$$

القسم الثالث الكشف عن الالمنيوم

اضف قطرتان من كاشف الالمينون Alumunon فيتكون راسب احمر يدل على وجود الالمنيوم.

تحليل الطائفة B

خذ الراسب الحاوي على ايونات الطائفة B واضف له (٢ مل) من حامض النتريك المخفف وقطرة واحدة من $NaNO_2$ نتريت الصوديوم.

٢- سخن في حمام مائي لمدة (٥ دقائق) ثم افصل بالجهاز الطارد.

الراسب يهمل

الراشح يحوي ايونات Ni^{+2} , Co^{+2} , Mn^{+2} , Fe^{+3}

٣- أضف قطرتين من حامض السلفاميك NH_2SO_3H الى الراشح لتجزئة النتريت الزائد، ثم سخن لمدة دقيقتين مع التحريك.

٤ – اقسم المحلول الى اربعة اقسام.

القسم الاول الكشف عن الحديد

أضف له ٣ قطرات من محلول NH_4SCN ثايوسيانات الامونيوم (المائي) يتكون محلول احمر غامق من $[Fe(SCN)_6]^{-3}$ دلالة على وجود الحديد (يجب ان يكون اللون غامقاً لان عدم وجود الحديد في النموذج وجود بقايا قليلة من الحديد من مصدر اخر يتكون محلول احمر فاتح).

القسم الثاني الكشف عن المنغنيز

أضف كمية قليلة جدا من بزموثات الصوديوم $Na\ BiO_3$ الى المحلول مع الرج ثم افصل بالجهاز الطارد.

إذا تلون الراشح المفصول باللون الارجواني (البنفسجي) يدل على وجود المنغنيز.

$$2Mn^{+2} + 5BiO_3^- + 14\ H_3O^+ \longrightarrow 2MnO_4^- + 5Bi^{+3} + 21H_2O$$

القسم الثالث الكشف عن النيكل

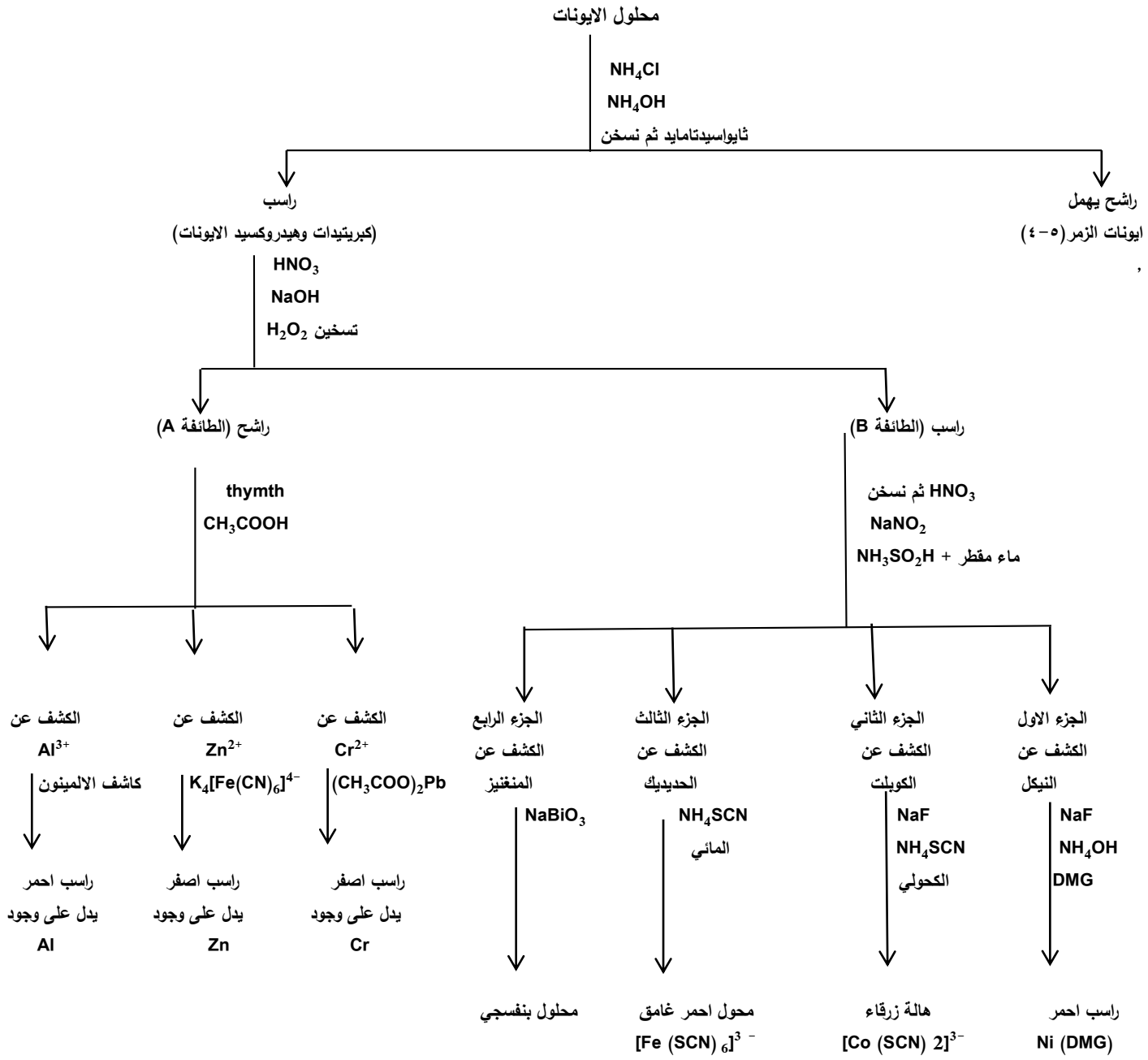
للكشف عن النيكل: أضف مسحوق فلوريد الصوديوم (*NaF*) مع الرج يبقى قسم منه غير ذائب (لمنع تداخل الحديد بتحويله الى معقد عديم اللون بشكل $[Fe\ F_6]^{-3}$) ثم اجعل الوسط قاعدي بإضافة محلول NH_4OH المخفف، ثم أضف قطرتين من محلول DMG يتكون راسب احمر دلالة على وجود النيكل.

القسم الرابع الكشف عن الكوبلت.

اضف مسحوق NaF مع الرج (بنفس الطريقة اعلاه ولنفس السبب) ثم اضف (١٠ قطرات) من محلول NH_4SCN الكحولي ببطيء على الجدران الداخلية للأنبوبة ، تتكون حلقة زرقاء عند التقاء السائلين دلالة على وجود الكوبلت.

$$Co^{2+} + 4\ SCN^- \longrightarrow [Co\ (SCN)_4]^{-2}$$

ملخص تحليل ايونات الزمرة الثالثة



فصل ايونات المجموعة الرابعة IV

تحوي على الايونات: الباريوم Ba^{+2} , والكالسيوم Ca^{+2} , والسنترونتيوم Sr^{+2}

العامل المرسب : جذر الكاربونات او الفوسفات CO_3^{+2} او PO_4^{-3}

وسط الترسيب: قاعدي

هيئة الترسيب: كاربونات او فوسفات الفلز.

معادلة الترسيب

$$M^{+2} + CO_3^{-2} \longrightarrow MCO_3 \downarrow$$

$$Ba^{+2} + CO_3 \longrightarrow Ba\,CO_3 \downarrow$$

$$M^{+2} + PO_4^{-3} \longrightarrow M_3(PO_4)_2 \downarrow$$

$$Ba^{+2} + PO_4^{-3} \longrightarrow Ba_3(PO_4)_2 \downarrow$$

طريقة العمل:

كشف اللهب: يتم تنظيف سلك البلاتين عدة مرات بغمره في حامض HCl المركز ثم تسخينه على لهب مصباح بنزن الى حد الاحمرار فاذا تلون اللهب اعد العملية اعلاه الى ان يختفي اللون . بعد ذلك يغمر بالحامض ثم بمسحوق الملح المراد الكشف عن فلزه وتعريض المادة الى اللهب يلاحظ ظهور الوان في اللهب الازرق خاصة بالعناصر.

Ba^{+1}: يلون اللهب باللون الاخضر المصفر.

Ca^{+1}: يلون اللهب باللون الاحمر المائل للاصفرار.

Sr^{+2}: يلون اللهب باللون البنفسجي (القرمزي).

طريقة العمل

خذ (١مل) من محلول الايونات واضف اليه (١٠ قطرات) كاربونات الامونيوم $(NH_4)_2CO_3$ ثم سخن في حمام مائي لمدة دقيقة واحدة ثم افصل بالجهاز الطارد، الراسب هو ايونات الزمرة الرابعة والراشح ايونات الزمرة الخامسة.

أضف للراسب (٥ قطرات) من حامض الخليك المركز مع الرج ثم خفف المحلول بإضافة (٢ مللتر) من الماء المقطر. ثم اضف (٥ قطرات) من كرومات البوتاسيوم K_2CrO_4 وحرك لمدة دقيقة ثم افصل بالجهاز الطارد ، الراسب يحوي $BaCrO_4$ اذبه بـ(٦ قطرات HCl المركز) وركز المحلول بالتبخير واكشف عن الباريوم بواسطة اللهب.

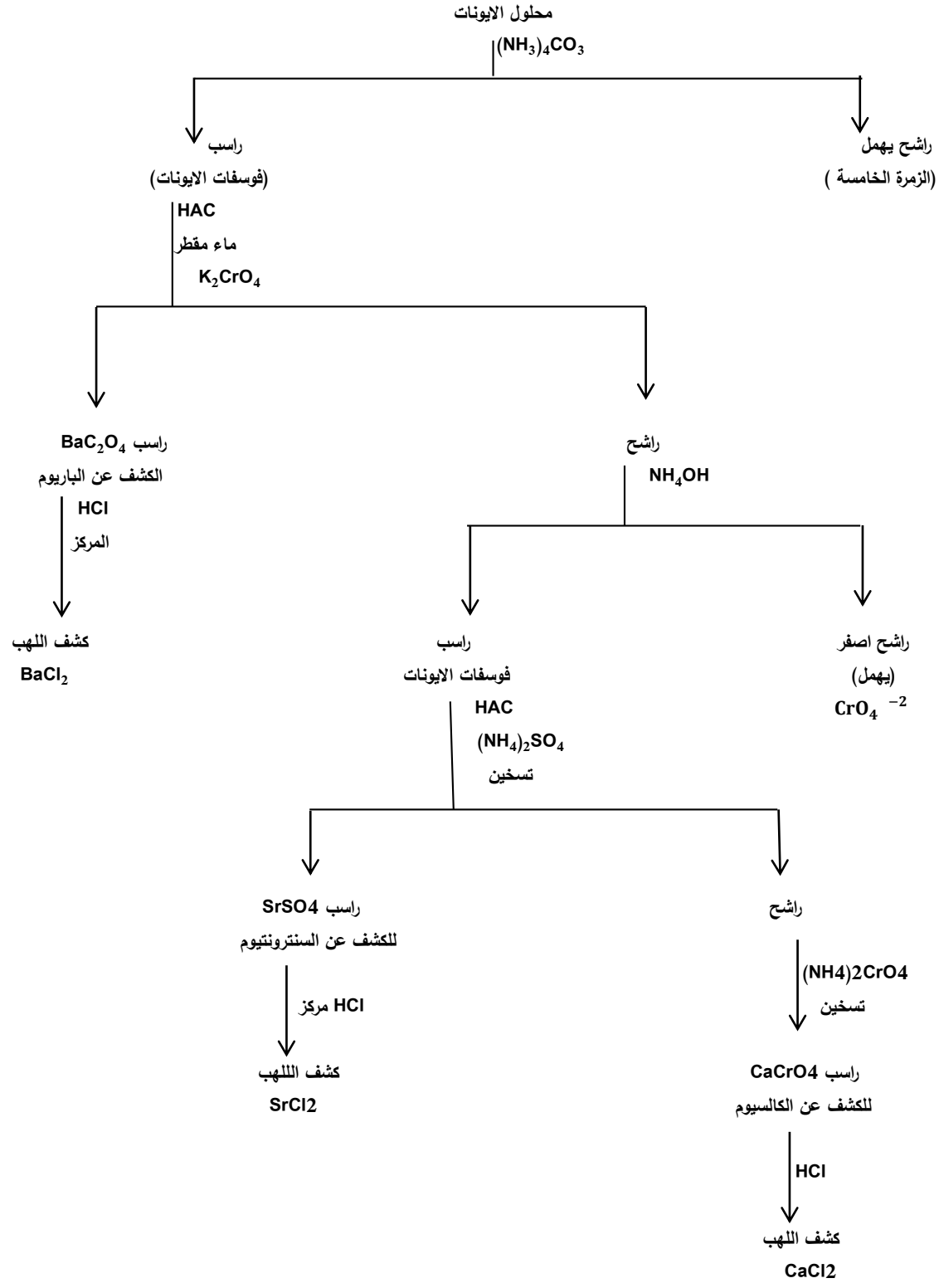
الراشح : اجعل المحيط قاعدي بالأمونيا ثم افصل بالجهاز الطارد واهمل الراشح (لون الراشح الاصفر بسبب وجود جذور الكرومات قد يؤثر على عملية الكشف) اذب الراسب بـ(٥ قطرات) من حامض

الخليك (HAC) وخفف المحلول بـ(٥ قطرات) ماء مقطر ثم اضف (٥ قطرات) كبريتات الامونيوم $(NH_4)_2SO_4$ وسخن في حمام مائي ثم افصل بالجهاز الطارد الى راسب وراشح .

الراسب: يحوي على $SrSO_4$ اذبه بـ(٣ قطرات) من HCl المركز وركز المحلول بالتبخير واكشف من السنترونتيوم باللهب .

الراشح: أضف (٥ قطرات) من اوكزالات الامونيوم $(NH_4)_2C_2O_4$ وسخن في الحمام المغلي حتى يتكون ثم افصل بالجهاز الطارد الى راسب وراشح ، الراسب يحوي CaC_2O_4 اذبه بـ(٢ قطرة) من HCl المركز وركز المحلول بالتبخير واكشف عن الكالسيوم باللهب.

ملخص تحليل ايونات الزمرة الرابعة



تحليل ايونات المجموعة الخامسة V

تحوي على العناصر الاتية : NH_4^+ , Mg^{+2} , K^+ , Na^+

الامونيوم، مغنيسيوم، بوتاسيوم ، صوديوم

لا يوجد كاشف معين لترسيب ايونات هذه الزمرة بصورة متجمعة وذلك لان معظم املاحها عالية الذوبان.

ولذلك يكشف عن كل ايون بصورة منفردة.

الكشف عن جذور الامونيوم

وضع (٥ قطرات) من محلول العينة في بيكر صغير ثم أضف اليه (٥ قطرات) من الماء المقطر. ثم نجعل المحلول قاعديا بإضافة قطرات من KOH ثم أسرع بتغطية البيكر بزجاجة ساعة ونضع ورقة زهرة الشمس الحمراء بعد تبليلها بالماء في فتحة البيكر الجانبية ثم نسخن قليلاً لمدة دقيقة واحدة فتتغير ورقة زهرة الشمس الى اللون الازرق دلالة على وجود الامونيوم.

فصل الايونات من مزيج

لفصل الايونات كل لوحده يجب ان نعلم زمرة كل ايون من ايونات المزيج ثم نضيف العامل المرسب للزمرة ذات التسلسل الاقل وتفصل الراسب عن الراشح، ثم نضيف الى الراشح العامل المرسب للزمرة التي تليها تصاعديا وهكذا حتى نحصل على عدة رواسب (اي فصل ايون كل زمرة لوحده).

مخطط فصل الايونات من المزيج

نضع (١مل) من محلول المزيج في انبوبة اختبار مخروطية

أضف (٣ قطرات) من حامض dil.HCL إذا تكون راسب ابيض اضف زيادة

افصل بالجهاز الطارد

الراشح

يتضمن المجاميع ٢،٣،٤،٥

اجعل الوسط حامضي 0.3N

قطرة من صبغة M.V

قطرات من NH_4OH

قطرة قطرة من HCl حتى يصبح لون المحلول اصفر مخضر.

أضف محلول ثايواسيتامايد ثم سخن.

الراسب الابيض

يدل على وجود المجموعة الاولى

(راجع طريقة العمل واكشف عن العناصر)

راشح (ايونات الزمر ٣،٤،٥)

اجعل الوسط قاعدي ضعيف بإضافة

قطرات من NH_4Cl

قطرات من NH_4OH

قطرات من محلول الثايواسيتامايد ثم سخن

راسب يحوي ايونات المجموعة الثانية

(راجع طريقة العمل واكشف عن العناصر)

راشح (ايونات الزمر ٤،٥)

اضف قطرات من $(NH_4)_2CO_3$

راسب (يحوي ايونات المجموعة الثالثة)

(راجع طريقة العمل واكشف عن العناصر)

سخن

راشح (ايونات الزمرة ٥)

راسب (ايونات الزمرة الرابعة)

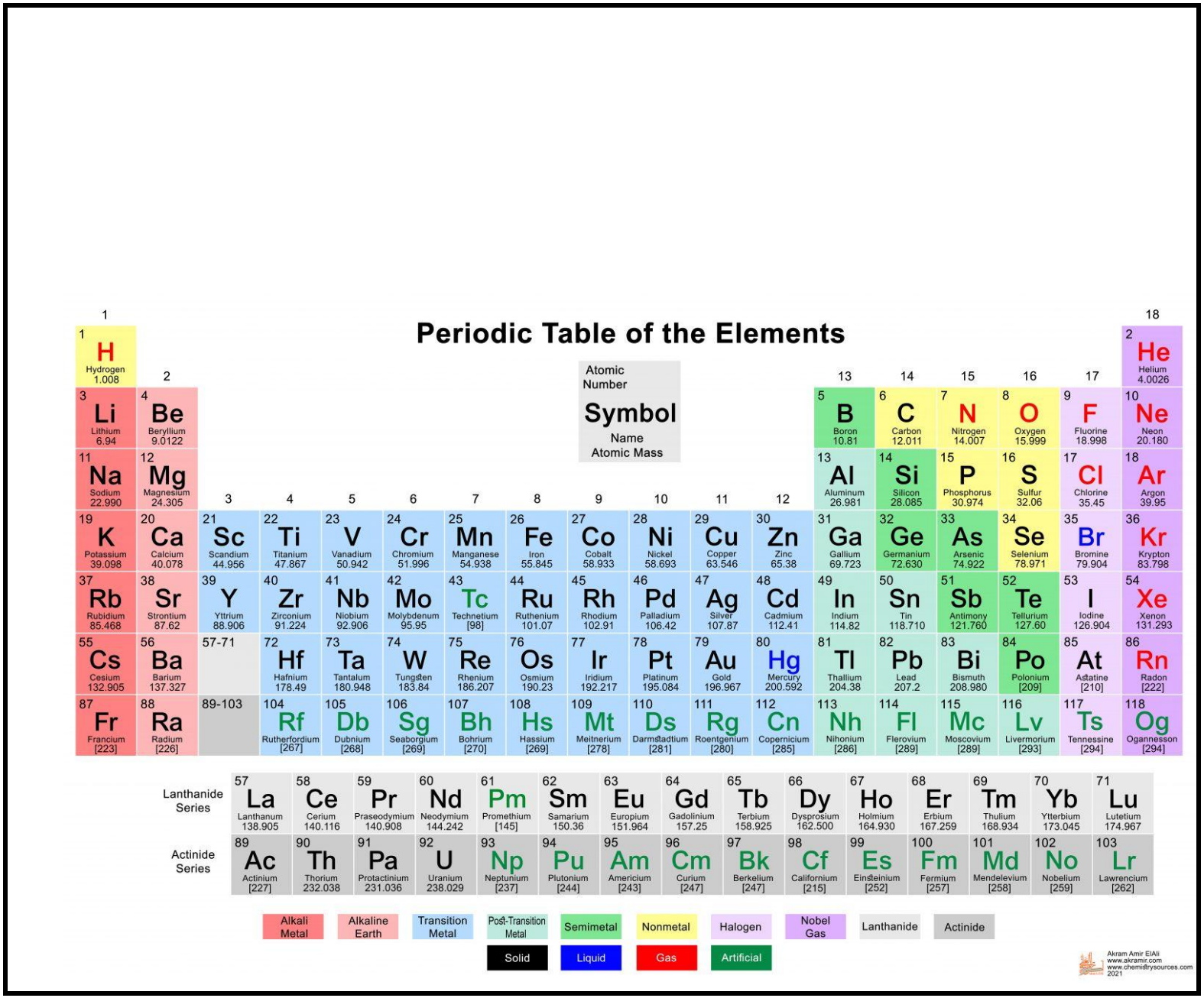
مثال: افصل كل عنصر لوحده اذا كان لديك مزيج من العناصر:

(Fe, Cu، Na, Ca, Ag)

الفكرة الرئيسية	تتأين الاحماض والقواعد القوية في المحاليل تأينا تاما. بينما تتأين الاحماض والقواعد الضعيفة في المحاليل تأينا جزئيا
الحمض القوي	الحمض الذي يتأين بشكل تام في الماء
الحمض الضعيف	الحمض الذي يتأين بشكل جزئي في الماء
ثابت تأين الحمض (K_a)	قيمة ثابت الاتزان لتأين الحمض الضعيف
القاعدة القوية	القاعدة التي تتأين بشكل تام في الماء
القاعدة الضعيفة	القاعدة التي تتأين بشكل جزئي في الماء
ثابت تأين القاعدة(K_b)	قيمة ثابت الاتزان لتأين القاعدة الضعيفة

احماض قوية		احماض ضعيفة	
الاسم	الصيغة	الاسم	الصيغة
الهيدروكلوريك	HCl	الهيدروفلوريك	HF
الهيدرو ايوديك	HI	الايثانويك	CH_3COOH
البيركلوريك	$HClO_4$	كبريتيد الهيدروجين	H_2S
النيتريك	HNO_3	الكربونيك	H_2CO_3
الكبريتيك	H_2SO_4	الهيبوكلوروز	HClO

قواعد قوية		قواعد ضعيفة	
الاسم	الصيغة	الاسم	الصيغة
هيدروكسيد الصوديوم	NaOH	ايثيل امين	$C_2H_5NH_2$
هيدروكسيد البوتاسيوم	KOH	ميثيل امين	CH_3NH_2
هيدروكسيد الرصاص	$Pb(OH)_2$	الامونيا	NH_3
هيدروكسيد السيزيوم	CsOH	الانيلين	$C_6H_5NH_2$
هيدروكسيد الكلسيوم	$Ca(OH)_2$		
هيدروكسيدالباريوم	$Ba(OH)_2$		


Periodic Table of the Elements
Atomic Number
Symbol
Name
Atomic Mass
1 H Hydrogen 1.008
2 He Helium 4.0026
3 Li Lithium 6.94
4 Be Beryllium 9.0122
5 B Boron 10.81
6 C Carbon 12.011
7 N Nitrogen 14.007
8 O Oxygen 15.999
9 F Fluorine 18.998
10 Ne Neon 20.180
11 Na Sodium 22.990
12 Mg Magnesium 24.305
13 Al Aluminum 26.981
14 Si Silicon 28.085
15 P Phosphorus 30.974
16 S Sulfur 32.06
17 Cl Chlorine 35.45
18 Ar Argon 39.95
19 K Potassium 39.098
20 Ca Calcium 40.078
21 Sc Scandium 44.956
22 Ti Titanium 47.867
23 V Vanadium 50.942
24 Cr Chromium 51.996
25 Mn Manganese 54.938
26 Fe Iron 55.845
27 Co Cobalt 58.933
28 Ni Nickel 58.693
29 Cu Copper 63.546
30 Zn Zinc 65.38
31 Ga Gallium 69.723
32 Ge Germanium 72.630
33 As Arsenic 74.922
34 Se Selenium 78.971
35 Br Bromine 79.904
36 Kr Krypton 83.798
37 Rb Rubidium 85.468
38 Sr Strontium 87.62
39 Y Yttrium 88.906
40 Zr Zirconium 91.224
41 Nb Niobium 92.906
42 Mo Molybdenum 95.95
43 Tc Technetium [98]
44 Ru Ruthenium 101.07
45 Rh Rhodium 102.91
46 Pd Palladium 106.42
47 Ag Silver 107.87
48 Cd Cadmium 112.41
49 In Indium 114.82
50 Sn Tin 118.710
51 Sb Antimony 121.760
52 Te Tellurium 127.60
53 I Iodine 126.904
54 Xe Xenon 131.293
55 Cs Cesium 132.905
56 Ba Barium 137.327
57-71
72 Hf Hafnium 178.49
73 Ta Tantalum 180.948
74 W Tungsten 183.84
75 Re Rhenium 186.207
76 Os Osmium 190.23
77 Ir Iridium 192.217
78 Pt Platinum 195.084
79 Au Gold 196.967
80 Hg Mercury 200.592
81 Tl Thallium 204.38
82 Pb Lead 207.2
83 Bi Bismuth 208.980
84 Po Polonium [209]
85 At Astatine [210]
86 Rn Radon [222]
87 Fr Francium [223]
88 Ra Radium [226]
89-103
104 Rf Rutherfordium [267]
105 Db Dubnium [268]
106 Sg Seaborgium [269]
107 Bh Bohrium [270]
108 Hs Hassium [269]
109 Mt Meitnerium [278]
110 Ds Darmstadtium [281]
111 Rg Roentgenium [280]
112 Cn Copernicium [285]
113 Nh Nihonium [286]
114 Fl Flerovium [289]
115 Mc Moscovium [289]
116 Lv Livermorium [293]
117 Ts Tennessine [294]
118 Og Oganneson [294]
Lanthanide Series
57 La Lanthanum 138.905
58 Ce Cerium 140.116
59 Pr Praseodymium 140.908
60 Nd Neodymium 144.242
61 Pm Promethium [145]
62 Sm Samarium 150.36
63 Eu Europium 151.964
64 Gd Gadolinium 157.25
65 Tb Terbium 158.925
66 Dy Dysprosium 162.500
67 Ho Holmium 164.930
68 Er Erbium 167.259
69 Tm Thulium 168.934
70 Yb Ytterbium 173.045
71 Lu Lutetium 174.967
Actinide Series
89 Ac Actinium [227]
90 Th Thorium 232.038
91 Pa Protactinium 231.036
92 U Uranium 238.029
93 Np Neptunium [237]
94 Pu Plutonium [244]
95 Am Americium [243]
96 Cm Curium [247]
97 Bk Berkelium [247]
98 Cf Californium [215]
99 Es Einsteinium [252]
100 Fm Fermium [257]
101 Md Mendelevium [258]
102 No Nobelium [259]
103 Lr Lawrencium [262]
Alkali Metal
Alkaline Earth
Transition Metal
Post-Transition Metal
Semimetal
Nonmetal
Halogen
Nobel Gas
Lanthanide
Actinide
Solid
Liquid
Gas
Artificial
Akram Amir ElAli
www.akramir.com
www.chemistrysources.com
2021