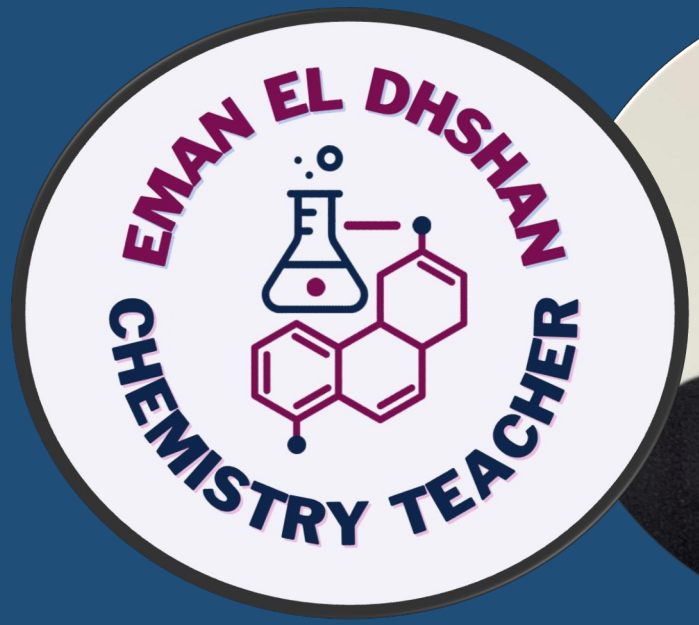
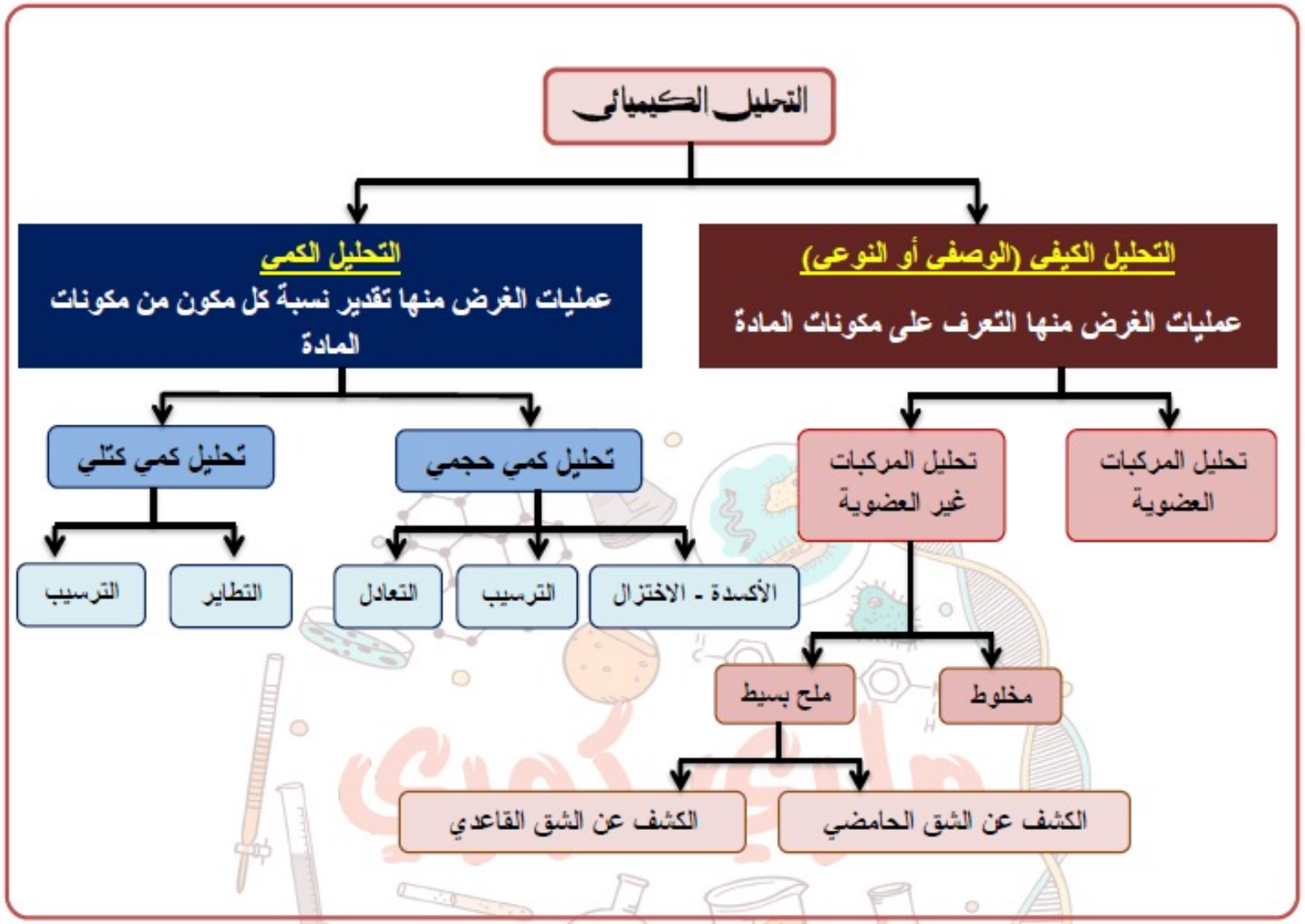


مراجعة الفصل الثاني

التحليل الكيميائي

Teacher: Eman El-Dahshan


التحليل الكيميائى
التحليل الكيفى (الوصفى أو النوعى)
عمليات الغرض منها التعرف على مكونات المادة
التحليل الكمى
عمليات الغرض منها تقدير نسبة كل مكون من مكونات المادة
تحليل المركبات العضوية
تحليل المركبات غير العضوية
مخلوط
ملح بسيط
الكشف عن الشق الحامضي
الكشف عن الشق القاعدي
الأكسدة - الاختزال
الترسيب
التعادل
تحليل كمي حجمي
التطاير
الترسيب
تحليل كمي كتلي

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

1. عند إضافة حمض إلى المادة الخاضعة للتحليل ويتصاعد غاز فإن التحليل الكيميائى يكون .....

أ) كمى لأنيون

ب) وصفى لأنيون

ج) كمى لكاتيون

د) وصفى لكاتيون

الأساس العلمي للكشف عن الشق الحمضي (الأنيون) لملح
الحمض الأكثر ثباتا (الأقل تطايرا أو انحلالا) تطرد الاحماض الأقل ثباتا من أملاحها في صورة غازات يمكن التعرف عليها بالكاشف المناسب ويفضل التسخين الهين الذي يساعد في طرد الغازات

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

يستخدم حمض الهيدروكلوريك المخفف كاشف لأنيونات المجموعة الأولى لأنه .....

أ) أكثر قوة من أحماضها

ب) أقل قوة من أحماضها

ج) أكثر ثباتاً من أحماضها

د) أقل ثباتاً من أحماضها

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

يستخدم محلول ..... للتأكد من بعض أنيونات حمضى $HCl_{(aq)}$, $H_2SO_{4(l)}$ هى .....

أ) $MgSO_4$

ب) I_2

ج) $AgNO_3$

د) $(CH_3COO)_2pb$

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

يخرج من فوهة الأنبوبة غاز ..... عند الكشف عن ملحى أنيونى النيتريت والنترات

أ) عديم اللون

ب) بنفسجى

ج) نفاذ وكريه الرائحة

د) بنى محمر

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

أضيف HCl مخفف لملح صلب صيغته الكيميائية A_2X فتصاعد غاز يكون مع ورقة مبللة بمحلول Y_2B راسب أسود فإن الأنيونات Y يكون .....

أ) CH_3COO^-

ب) S^{2-}

ج) SO_3^{2-}

د) HCO_3^-

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

يختفى لون برمنجانات البوتاسيوم المحمضة عند إضافتها إلى محلولى .....

أ) $NaNO_2$, $NaSO_3$

ب) $NaNO_3$, $FeSO_4$

ج) KNO_2 , $Fe_2(SO_4)_3$

د) $NaNO_3$, $Fe_2(SO_4)_3$

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

أي مما يأتي يعتبر صحيحاً إذا كان لديك مخلوط من ($BaSO_4$, $Ba_3(PO_4)_2$)

أ) يمكن فصلهما بإضافة الماء والترشيح

ب) $BaSO_4$ راسب ولكن يذوب في $HCl_{(dil)}$

ج) $Ba_3(PO_4)_2$ يذوب في الماء وفي $HCl_{(dil)}$

د) يمكن فصلهما بإضافة $HCl_{(dil)}$ والترشيح

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول الملحين A , B تكون راسب X في حالة محلول الملح A يذوب بسرعة في محلول النشادر وتكون راسب Y في حالة محلول الملح B يذوب ببطء في محلول النشادر فإن الراسبين X , Y على الترتيب هما .....

أ) X : AgCl , Y : AgBr

ب) X : AgCl , Y : AgI

ج) X : AgBr , Y : AgI

د) X : AgI , Y : $BaSO_4$

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

يستخدم حمض HCl المخفف في الكشف عن كل من .....

أ) NO_2^- , Hg^{1+}

ب) Br^- , Hg^{1+}

ج) PO_4^{3+} , Pb^{2+}

د) NO_2^- , Cu^{2+}

ثانيا : الكشف عن الشق القاعدى في الأملاح البسيطة

(المجموعة التحليلية الأولى) وتشـــمل كاتيونات كل من Pb^{2+}, Hg^{+}, Ag^{+} وتترســـب في صورة كلوريدات باستخدام كاشف المجموعة (هو حمض الهيدروكلوريك المخفف.

(المجموعة التحليلية الثانية)

الكشف عن أيون النحاس (II) :

محلول ملح النحاس (II) + كاشف المجموعة ($HCl + H_2S$) يتكون راسب أسود من كبريتيد النحاس (II) يذوب فى حمض النيتريك الساخن.

$$CuSO_{4(aq)} + H_2S_{(g)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)} + CuS_{(s)}$$

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

11. أثناء تجربة للكشف عن كاتيون أحد الأملاح تمت إضافة قليل من NaOH فكون راسباً وبإضافة المزيد من NaOH يتكون .....

أ) $NaAlO_{2(aq)}$

ب) $BaSO_{4(s)}$

ج) $NaNO_{3(aq)}$

د) $Al(OH)_{3(s)}$

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

بوضع ورقة عباد شمس مبللة بالماء لفوهة أنبوبة اختبار وضع فيها ملح كربونات مع حمض HCl فإن الورقة تعطى .....

أ) لون أصفر

ب) لون احمر

ج) لون أزرق

د) لون أخضر

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

13. تصاعد غاز عديم اللون مصحوباً ببخار بنفسجى يدل على أن الأنيون .....

أ) يتبع مجموعة محلول كلوريد الباريوم

ب) لا يعطى راسباً مع أيون الفضة

ج) يتحد مع Ag^+ ويعطى راسباً أصفر

د) يعطى راسب أبيض مع محلول نترات الفضة

(٣) اليوديد	I^-	يتصاعد غاز يوديد الهيدروجين عديم اللون يتأكسد جزء منه بسرعة بواسطة حمض الكبريتيك وتنفصل منه أبخرة اليود تظهر بلونها البنفسجى عند التسخين وتسبب زُرقة ورقة مبللة بمحلول النشا. $2KI_{(s)} + H_2SO_{4(\ell)} \xrightarrow{conc/\Delta} K_2SO_{4(aq)} + 2HI_{(g)}$ $2HI_{(s)} + H_2SO_{4(\ell)} \xrightarrow{conc} 2H_2O_{(\ell)} + SO_{2(g)} + I_{2(V)}$	* محلول الملح + محلول نيترات الفضة يتكون راسب أصفر من يوديد الفضة، لايذوب فى محلول النشادر. $NaI_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \longrightarrow NaNO_{3(aq)} + AgI_{(s)}$

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

بإضافة حمض كبريتيك مركز لخليط من ملحى كلوريد وكربونات الصوديوم يتصاعد .....

أ) O_2

ب) CO_2

ج) CO_2 , HCl

د) HCl

2- مجموعة حمض الكبريتيك المركز

* التجربة الأساسية : الملح الصلب + حمض الكبريتيك المركز ثم التسخين إذا لزم الأمر :

(١) الكلوريد	Cl^-	يتصاعد غاز كلوريد الهيدروجين عديم اللون والذى يكون سحبًا بيضاء مع ساق زجاجية مبللة بمحلول النشادر. $2NaCl_{(s)} + H_2SO_{4(\ell)} \xrightarrow{conc/\Delta} Na_2SO_{4(aq)} + 2HCl_{(g)}$ $HCl_{(g)} + NH_{3(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(s)}$	* محلول الملح + محلول نيترات الفضة يتكون راسب أبيض من كلوريد الفضة يصير بنفسجيًا عند تعرضه للضوء – يذوب فى محلول النشادر المركز. $NaCl_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \longrightarrow NaNO_{3(aq)} + AgCl_{(s)}$

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

15. يمكن الحد من نفاذية غاز كلوريد الهيدروجين عن طريق تقريبه لساق مبللة بمحلول .....

أ) الصودا الكاوية

ب) كبريتات الصوديوم

ج) النشادر

د) كلوريد البوتاسيوم

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

لا تعطى ..... غازات مميزة لذا يكشف عنها في المحاليل فقط

أ) أنيون النيترات

ب) أنيون الثيوكبريتات

ج) انيون الفوسفات

د) أنيون الكلوريد

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

17. الأنيون الذى يكون معلقاً أصفر في تجربته الأساسية يمكنه أن ..... في تجربته التأكيدية

أ) يزيل لون ورقة مبللة بمحلول النشادر

ب) يزيل لون محلول اليود البنى

ج) يزيل لون برمنجنات البوتاسيوم المحمضة

د) كل ما سبق

(٥) الثيوكبريتات	$S_2O_3^{2-}$	$Na_2S_2O_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} + SO_{2(g)} + S_{(s)}$ يتصاعد غاز ثانى أكسيد الكبريت ويظهر راسب أصفر نتيجة لتعلق الكبريت فى المحلول.	* محلول الملح + محلول اليود ⟵ يزول لون اليود البنى. $2Na_2S_2O_{3(aq)} + I_{2(aq)} \longrightarrow Na_2S_4O_{6(aq)} + 2NaI_{(aq)}$ (رباعى ثيونات الصوديوم)

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

إحدى المواد التالية لا يؤكسدها حمض الكبريتيك المركز .....

أ) غاز SO_2

ب) غاز HBr

ج) غاز HI

د) غاز HCl

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

21. للتمييز بين يوديد الفضة وفوسفات الفضة يستخدم .....

أ) NH_4OH

ب) الماء

ج) $BaCl_2$

د) HCl

* محلول الملح + محلول نيترات الفضة يتكون راسب أصفر من فوسفات الفضة يذوب فى كلٍ من محلول النشادر وحمض النيتريك

$$Na_3PO_{4(aq)} + 3AgNO_{3(aq)} \longrightarrow 3NaNO_{3(aq)} + Ag_3PO_{4(s)}$$

* محلول الملح + محلول نيترات الفضة يتكون راسب أصفر من يوديد الفضة، لايذوب فى محلول النشادر.

$$NaI_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \longrightarrow NaNO_{3(aq)} + AgI_{(s)}$$

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

للتأكد من أن محلول الملح المجهول هو كبريتيد من عدمه يضاف له محلول كاتيون .....

أ) الكالسيوم

ب) الفضة

ج) الألومنيوم

د) الحديد

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

بإضافة حمض الكبريتيك المركز لملح بروميد الصوديوم يتصاعد .....

أ) غازى SO_2 , Br_2

ب) غاز Br_2 فقط

ج) غازات SO_2 , HBr , Br_2

د) غاز HBr

(٢) البروميد	Br^-	يتصاعد غاز بروميد الهيدروجين عديم اللون يتأكسد جزئيًا بفعل حمض الكبريتيك وتنفصل أبخرة برتقالية حمراء من البروم تسبب إصفرار ورقة مبللة بمحلول النشا. $2NaBr_{(s)} + H_2SO_{4(\ell)} \xrightarrow{conc/\Delta} Na_2SO_{4(aq)} + 2HBr_{(g)}$ $2HBr_{(g)} + H_2SO_{4(\ell)} \xrightarrow{conc} 2H_2O_{(\ell)} + SO_{2(g)} + Br_{2(V)}$

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

الحمض الذى ينحل فينتج من انحلاله حمض آخر هو حمض .....

أ) الكبريتيك

ب) الهيدروكلوريك

ج) النيتروز

د) النيتريك

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

29. راسب ..... يذوب فى حمض النيتريك ويذوب فى محلول هيدروكسيد الأمونيوم

أ) فوسفات الفضة

ب) كلوريد الفضة

ج) يوديد الفضة

د) كلوريد الصوديوم

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

31. بتفاعل الأنيونات مع كاتيونات الـ ..... فتتكون أملاح شحيحة الذوبان في الماء

أ) صوديوم والفضة

ب) باريوم والفضة

ج) بوتاسيوم والباريوم

د) صوديوم والباريوم

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

عند إضافة خراطة نحاس إلى ملح النترات المحمض بحمض الكبريتيك المركز .....

أ) يتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون

ب) يتلون المحلول بلون أصفر

ج) يتلون المحلول بلون أزرق

د) يتصاعد غاز الهيدروجين

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

36. المحلول الذى يعطى راسباً أبيض مع محلول كلوريد الباريوم لا يذوب في الأحماض المخففة وراسباً بنى محمر مع محلول هيدروكسيد الصوديوم هو .....

أ) كلوريد الألومنيوم

ب) فوسفات الألومنيوم

ج) فوسفات الحديد III

د) كبريتات الحديد III

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

يحتوي مركب الحلقة البنية على .....

أ) ملح ثلاثي للحديد

ب) ملح ثنائى للحديد

ج) ملح رباعي للحديد

د) كل ما سبق

* اختبار الحلقة البنية

محلول ملح النيترات + محلول حديث التحضير من كبريتات الحديد II + قطرات من حمض الكبريتيك المركز تضاف بحرص على السطح الداخلى لأنبوبة الاختبار فتتكون حلقة بنية عند السطح الفاصل بين الحمض ومحاليل التفاعل، تزول بالرج أو التسخين.

$$2NaNO_{3(aq)} + 6FeSO_{4(aq)} + 4H_2SO_{4(\ell)} \xrightarrow{conc} 3Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + Na_2SO_{4(aq)} + 4H_2O_{(\ell)} + 2NO_{(g)}$$

$$FeSO_{4(aq)} + NO_{(g)} \longrightarrow FeSO_4.NO_{(s)}$$

مركب الحلقة البنية

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

من الكاتيونات التي ترتبط بأنيون الكبريتات فتعطي راسب كاتيوني .....

أ) $(Pb^{+2} + Ca^{+2})$

ب) $(Na^{+} + Pb^{+2})$

ج) $(K^{+} + Ca^{+2})$

د) $(K^{+} + Cu^{+2})$

(المجموعة التحليلية الخامسة) التجربة الأساسية: محلول الملح + محلول كربونات الأمونيوم

تجارب تأكيدية
(١) محلول الملح + حمض كبريتيك مخفف يتكون راسب أبيض من كبريتات الكالسيوم.
$CaCl_{2(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 2HCl_{(aq)} + CaSO_{4(s)}$
(٢) الكشف الجاف :
كاتيونات الكالسيوم المتطايرة تُكسب لهب بنزن لون أحمر طوبى.

ثانيا : الكشف عن الشق القاعدي في الأملاح البسيطة

(المجموعة التحليلية الأولى) وتشمل كاتيونات كل من Ag^{+}, Hg^{+}, Pb^{2+} وتترسب في صورة كلوريدات باستخدام كاشف المجموعة وهو حمض الهيدروكلوريك المخفف.

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

61. لترسيب كاتيون النحاسيك من محلول يحتوي على كاتيونى $(Cu^{+2}\ ,\ Ca^{+2})$ بتركيز متساو فإنه يضاف قليل من ..... قبل إمرار غاز ..... (على الترتيب)

أ) $(H_2S - HCl)$

ب) $(HCl - H_2S)$

ج) $(HCl - NH_4OH)$

د) $(FeCl_2 - H_2S)$

الكشف عن أيون النحاس (II) :

محلول ملح النحاس (II) + كاشف المجموعة $(HCl + H_2S)$ يتكون راسب أسود من كبريتيد النحاس (II) يذوب فى حمض النيتريك الساخن.

$$CuSO_{4(aq)} + H_2S_{(g)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)} + CuS_{(s)}$$

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

بالكشف عن أيون الحديد الأكثر استقراراً بمحلول هيدروكسيد الأمونيوم يتكون راسب ..... جيلاتيني

أ) بني محمر

ب) أبيض

ج) أبيض مخضر

د) أزرق

الحديد (III) Fe^{3+}	$FeCl_{3(aq)} + 3NH_4OH_{(aq)} \longrightarrow 3NH_4Cl_{(aq)} + Fe(OH)_{3(s)}$ يتكون راسب جيلاتيني لونه بني محمر يذوب في الأحماض.	* محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم يتكون راسب بني محمر من هيدروكسيد الحديد (III). $FeCl_{3(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \longrightarrow 3NaCl_{(aq)} + Fe(OH)_{3(s)}$

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

الكاتيون الذى يرتبط بأيون الكبريتيد فلا يعطي راسباً أسود هو .....

أ) النحاس الثنائي

ب) الفضة

ج) الرصاص

د) الصوديوم

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

66. إذا ظهر راسب بإضافة حمض مخفف لمحلول ملح ما دل على أن الحمض ..... والكاتيون .....

أ) هيدروكلوريك مخفف – فضة

ب) هيدروكلوريك مخفف – رصاص II

ج) كبريتيك مخفف – كالسيوم

د) جميع ما سبق

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

68. إضافة برمنجنات البوتاسيوم المحمضة ثم هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول خليط من كاتيوني Fe^{+2} , Fe^{+3} يتكون راسب .....

أ) أبيض

ب) أبيض مخضر

ج) بني محمر

د) خليط من البنى والأخضر

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

69. محلول ملح عند إضافة حمض الكبريتيك إليه تكون راسباً أبيض وعند إضافة محلول نترات الفضة إليه تكون راسباً أبيض فإن المحلول يكون .....

أ) $NaCl$

ب) $AlCl_3$

ج) $BaCl_2$

د) $FeCl_2$

(٢) الكبريتات	SO_4^{2-}	* محلول الملح + محلول كلوريد الباريوم يتكون راسب أبيض من كبريتات الباريوم لا يذوب فى حمض الهيدروكلوريك المخفف. $Na_2SO_{4(aq)} + BaCl_{2(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + BaSO_{4(s)}$

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

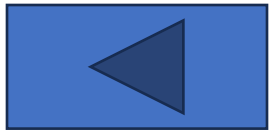
ملح أضيف إليه حمض كبريتيك مركز فتصاعد أبخرة بنية حمراء وعند إضافة هيدروكسيد صوديوم إلى محلول الملح تكون راسب أبيض مخضر فإن الملح يكون .....

أ) كبريتات حديد III

ب) نترات حديد II

ج) نترات صوديوم

د) نيتريت حديد II



الباب الثاني : التحليل الكيميائي

72. ملح أضيف إليه خلات الرصاص فتكون راسب أبيض وعند إضافة غاز H_2S المذاب في حمض HCl تكون راسباً أسود فإن الملح .....

أ) نترات نحاس

ب) كبريتات نحاس

ج) كبريتات كالسيوم

د) كبريتيد صوديوم

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

محلول ملح أضيف إليه كبريتات حديد II ثم حمض كبريتيك مركز فتكون حلقة سمراء ثم أضيف كربونات أمونيوم إلى محلول الملح فتكون راسباً أبيض فإن الملح هو .....

أ) نترات كالسيوم

ب) نترات حديد II

ج) نترات ألومنيوم

د) كبريتات حديد II

(المجموعة التحليلية الخامسة) التجربة الاساسية: محلول الملح + محلول كربونات الأمونيوم

الكاتيون	تفاعله مع كاشف المجموعة	تجارب تأكيدية
الكالسيوم Ca^{2+}	$CaCl_{2(aq)} + (NH_4)_2CO_{3(aq)} \longrightarrow 2NH_4Cl_{(aq)} + CaCO_{3(s)}$ يتكون راسب أبيض من كربونات الكالسيوم يذوب فى حمض HCl المخفف ويذوب أيضًا فى الماء المحتوى على CO_2 $CaCO_{3(s)} + H_2O_{(\ell)} + CO_{2(g)} \longrightarrow Ca(HCO_3)_{2(aq)}$	(١) محلول الملح + حمض كبريتيك مخفف يتكون راسب أبيض من كبريتات الكالسيوم. $CaCl_{2(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 2HCl_{(aq)} + CaSO_{4(s)}$ (٢) الكشف الجاف : كاتيونات الكالسيوم المتطايرة تُكسب لهب بنزن لون أحمر طوبى.

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

محلول ملح أضيف إليه محلول كبريتات الماغنسيوم فتكون راسب أبيض وعند إضافة محلول النشادر إليه تكون راسب أبيض مخضر.
فإن الملح هو .....

أ) كربونات ألومنيوم

ب) كربونات حديد II

ج) كلوريد حديد III

د) فوسفات حديد II

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

عند إضافة حمض الكبريتيك المركز إلى ملح صلب يتصاعد غاز يكون سحب بيضاء عند تعرضه لساق مبللة بمحلول النشادر وعند تخفيف الحمض وإضافته إلى محلول الملح يكون راسباً أبيض فإن الملح يكون .....

أ) AgI

ب) $AlCl_3$

ج) $CaCl_2$

د) $CaBr_2$

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

١) عنصران X , Y التركيب الالكتروني لكاتيوناتهما :

X^{4+}	$[_{18}Ar]$	$3d^1$
Y^{6+}	$[_{18}Ar]$	$3d^2$

من مميزات السبيكة المتكونة من العنصر (X) مع أحد سبائك العنصر (Y) مع الكربون هي .....

أ) خفيفة الوزن وشديدة الصلابة.

ب) تقاوم التآكل ولها قساوة.

ج) تقاوم التآكل في درجات الحرارة العالية.

د) تحافظ على متانتها في درجات الحرارة المرتفعة.

٣- الفانديوم : عند إضافة نسبة ضئيلة منه إلى الصلب، تتكون سبيكة تتميز بقساوة عالية وقدرة كبيرة على مقاومة التآكل لذا يستخدم فى صناعة زنبركات السيارات. ومن مركباته خامس أكسيد الفانديوم V_2O_5 الذى يستخدم كصبغة فى صناعة السيراميك والزجاج، وكعامل حفاز فى صناعة المغناطيسات فائقة التوصيل.

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

٨) يمكن التمييز بين محاليل الملحين $(NH_4)_2SO_4$ ، $MgSO_4$ بواسطة محلول .....

أ) $NaNO_3$

ب) KCl

ج) Na_2CO_3

د) $Ca(HCO_3)_2$

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

٢٠) عند إضافة محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى ملحين مختلفين كل على حدة يتصاعد غاز من كل منهما وكلا الغازين قابل للأكسدة.

فإن الملحين هما .....

أ) $KHCO_3 - K_2S_2O_3$

ب) $KNO_2 - K_2S$

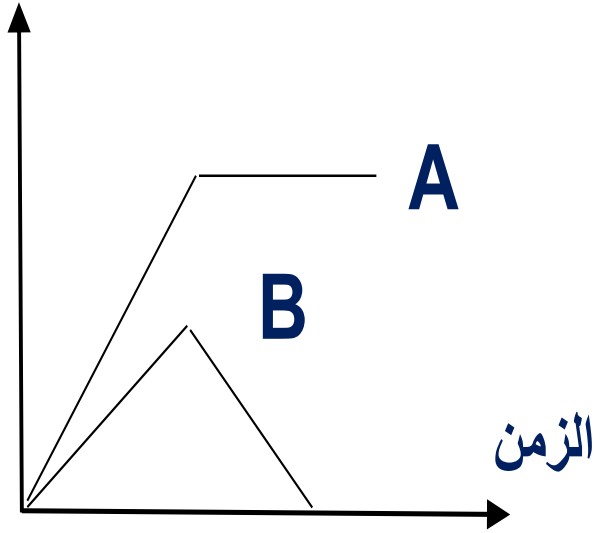
ج) $KNO_2 - K_2CO_3$

د) $KNO_2 - K_2SO_3$

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

الشكل يمثل إضافة محلول (نترات الفضة) لخليط من أنيونين فنتج راسب أصفر ثم إضافة كمية كافية من محلول النشادر للراسب المتكون .

الراسب B هو .....



أ) فوسفات الفضة

ب) يوديد الصوديوم

ج) يوديد الفضة

د) أسيتات الرصاص

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

طريقة التطاير: تبنى هذه الطريقة على أساس تطاير العنصر أو المركب المراد تقديره.
وتجرى عملية التقدير إما بجمع المادة المتطايرة وتعيين كتلتها أو بتعيين مقدار النقص في كتلة المادة الأصلية.

طريقة الترسيب: وتعتمد هذه الطريقة على ترسيب العنصر أو المكون المراد تقديره على هيئة مركب نقي شحيح الذوبان في الماء وذو تركيب كيميائي معروف وثابت. ويفصل هذا المركب بالترشيح على ورقة ترشيح عديمة الرماد ويجفف، ومن كتلة الراسب يمكن تحديد كتلة العنصر أو المركب.

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

تعادل 125 mL من حمض الهيدروكلوريك 0.5 M مع 5.25 g من بيكربونات الصوديوم النقية تعادلا تاما . اوجد الكتلة المولية لبيكربونات الصوديوم

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

من خلال المعادلة الموزونة : عدد مولات $NaHCO_3$ = عدد مولات HCl

من خلال المعادلة الموزونة : عدد مولات $NaHCO_3$ = عدد مولات HCl

$$\text{التركيز} \times \text{الحجم (L)} = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{كتلة المول}} \qquad \frac{125}{1000} \times 0.5 = \frac{5.25}{\text{كتلة المول}}$$

كتلة المول = 84 g/mol

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

أذيب 1.437 g من عينة من $ZnSO_4 . X\ H_2O$ في الماء ثم أضيف إليها محلول كلوريد الباريوم . فكانت كتلة كبريتات الباريوم المترسبة 1.165g استنتج الصيغة الجزيئية لكبريتات الزنك المتهدرتة

[Zn = 65.4 , Ba = 137 , S = 32 , O = 16]

$$BaCl_2 + ZnSO_4 \rightarrow ZnCl_2 + BaSO_4$$

1mol ($ZnSO_4$) ⟶ 1mol ($BaSO_4$)

161.4 g ⟶ 233g

$$0.807\ g = \frac{161.4 \times 1.165}{233} = \text{كتلة } ZnSO_4$$

كتلة $ZnSO_4$ = 0.807 g كتلة $ZnSO_4 . X\ H_2O$ = 1.437g

إذا كتلة ماء التبلر في العينة = 1.437 – 0.807 = 0.63 g

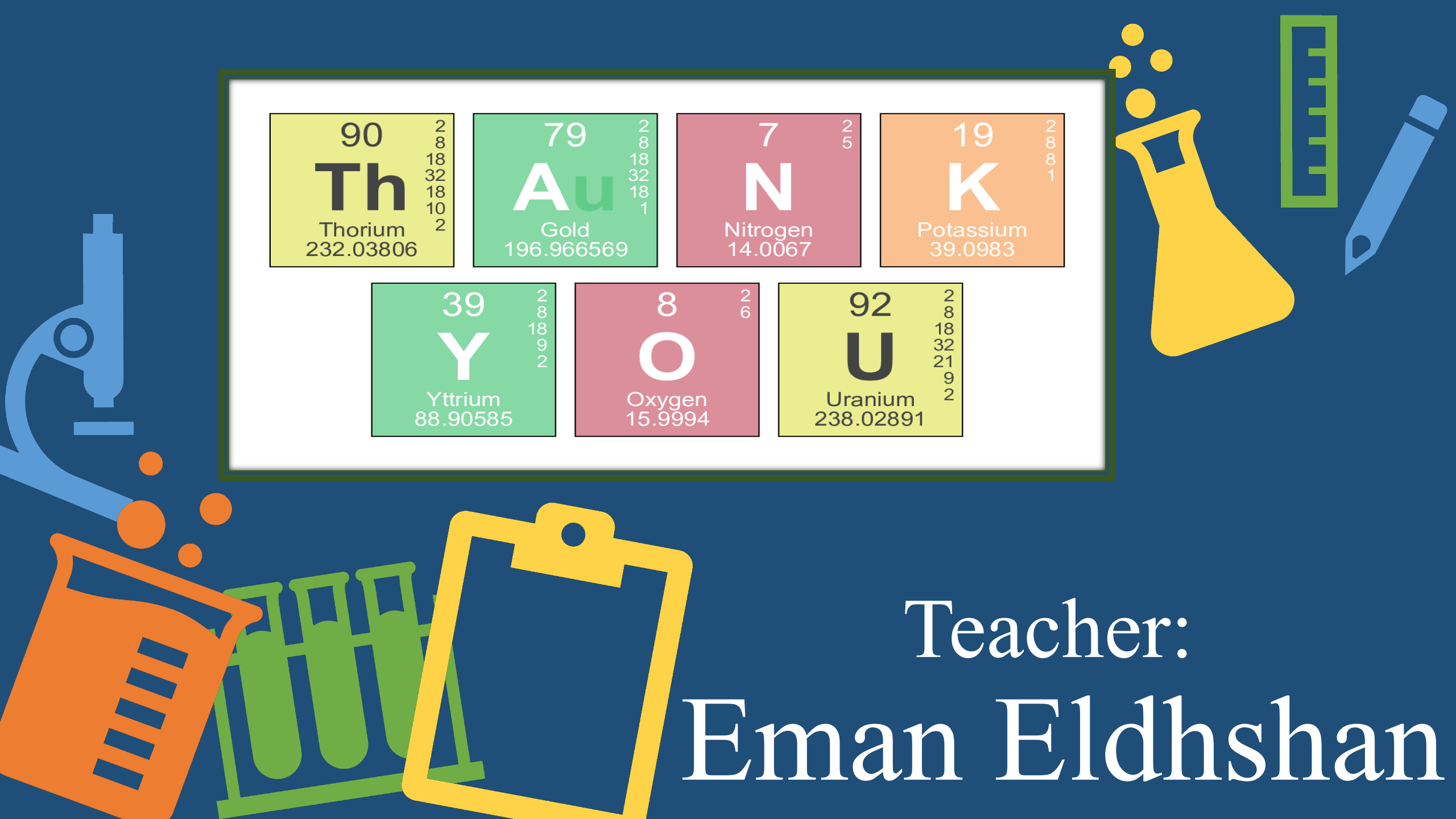
الباب الثاني : التحليل الكيميائي

$ZnSO_4$	XH_2O	
0.807	0.63	الكتلة الجرامية
161.4	18	الكتلة المولية
$0.005=\frac{0.807}{161.4}$	$0.035=\frac{0.63}{18}$	عدد المولات
$1=\frac{0.005}{0.005}$	$7=\frac{0.035}{0.005}$	$0.035=\frac{0.63}{18}$
$ZnSO_4.\ 7H_2O$		الصيغة الجزيئية

الباب الثاني : التحليل الكيميائي

أذيب 6 g من عينة غير نقية من الصودا الكاوية غير النقية في الماء . واكمل المحلول إلى لتر فإذا تعادل 25 mL من هذا المحلول مع 18 mL من محلول الكبريتيك تركيزه 0.1 M , احسب نسبة الصودا الكاوية في العينة

علما بأن الكتلة الجزيئية لهيدروكسيد الصوديوم [NaOH = 40 g / mol]



Teacher:

Eman Eldhshan

الكشف عن الأنيونات والكاتيونات في المركبات غير العضوية:

أولاً : الكشف عن الأنيونات (الشق الحمضي)

١- مجموعة حمض الهيدروكلوريك المخفف :

التجربة الأساسية : الملح الصلب + حمض الهيدروكلوريك المخفف

الأنيون	رمزه	الغاز الناتج والكشف عنه	تجارب تأكيدية للأنيون
(١) الكربونات	CO_3^{2-}	$Na_2CO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} + CO_{2(g)}$ يحدث فوران ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يعكر ماء الجير الرائق. $CO_{2(g)} + Ca(OH)_{2(aq)} \xrightarrow{S.T} CaCO_{3(s)} + H_2O_{(\ell)}$ يمرر الغاز لفترة قصيرة short time حتى لا تتحول كربونات الكالسيوم إلى بيكربونات الكالسيوم فيختفي الراسب.	* محلول الملح + محلول كبريتات الماغنسيوم يتكون راسب أبيض على البارد يذوب في حمض الهيدروكلوريك. $Na_2CO_{3(aq)} + MgSO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + MgCO_{3(s)}$ $MgCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_2O_{(\ell)} + CO_{2(g)}$ ملحوظة : جميع كربونات الفلزات لا تذوب في الماء، عدا كربونات الصوديوم والبوتاسيوم والأمونيوم، وتذوب جميعها في الأحماض.
(٢) البيكربونات	HCO_3^-	$NaHCO_{3(s)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} + CO_{2(g)}$ يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يعكر ماء الجير الرائق. ملحوظة جميع البيكربونات قابلة للذوبان في الماء.	* محلول الملح + محلول كبريتات الماغنسيوم يتكوّن راسب أبيض بعد التسخين. $2NaHCO_{3(aq)} + MgSO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + Mg(HCO_3)_{2(aq)}$ $Mg(HCO_3)_{2(aq)} \xrightarrow{\Delta} MgCO_{3(s)} + H_2O_{(\ell)} + CO_{2(g)}$

(٣) الكبريتيت	SO_3^{2-}	$Na_2SO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} + SO_{2(g)}$ يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكبريت ذى الرائحة النفاذة والذى يخضر ورقة مبللة بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز. $K_2Cr_2O_{7(aq)} + 3SO_{2(g)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow K_2SO_{4(aq)} + Cr_2(SO_4)_{3(aq)} + H_2O_{(\ell)}$	+ محلول الملح + محلول نيترات الفضة يتكوّن راسب أبيض يسود بالتسخين $Na_2SO_{3(aq)} + 2AgNO_{3(aq)} \longrightarrow Ag_2SO_{3(s)} + 2NaNO_{3(aq)}$
(٤) الكبريتيد	S^{2-}	$Na_2S_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2S_{(g)}$ يتصاعد غاز كبريتيد الهيدروجين ذى الرائحة الكريهة والذى يسوّد ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص (II). $(CH_3COO)_2Pb_{(aq)} + H_2S_{(g)} \longrightarrow 2CH_3COOH_{(aq)} + PbS_{(s)}$	+ محلول الملح + محلول نيترات الفضة يتكوّن راسب أسود من كبريتيد الفضة $Na_2S_{(aq)} + 2AgNO_{3(aq)} \longrightarrow 2NaNO_{3(aq)} + Ag_2S_{(s)}$

(٥) الثيوكبريتات	$S_2O_3^{2-}$	$Na_2S_2O_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} + SO_{2(g)} + S_{(s)}$ يتصاعد غاز ثانى أكسيد الكبريت ويظهر راسب أصفر نتيجة لتعلق الكبريت فى المحلول.	* محلول الملح + محلول اليود ⟵ يزول لون اليود البنى. $2Na_2S_2O_{3(aq)} + I_{2(aq)} \longrightarrow Na_2S_4O_{6(aq)} + 2NaI_{(aq)}$ (رباعى ثيونات الصوديوم)
(٦) النيتريت	NO_2^-	$NaNO_{2(s)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + HNO_{2(aq)}$ $3HNO_{2(aq)} \longrightarrow HNO_{3(aq)} + H_2O_{(\ell)} + 2NO_{(g)}$ يتصاعد غاز أكسيد النيتريك عديم اللون الذى يتحول عند فوهة الأنبوبة إلى اللون البنى المحمر $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)}$	* محلول الملح + محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز يزول اللون البنفسجى للبرمنجنات. $5NaNO_{2(aq)} + 2KMnO_{4(aq)} + 3H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 5NaNO_{3(aq)} + K_2SO_{4(aq)} + 2MnSO_{4(aq)} + 3H_2O_{(\ell)}$

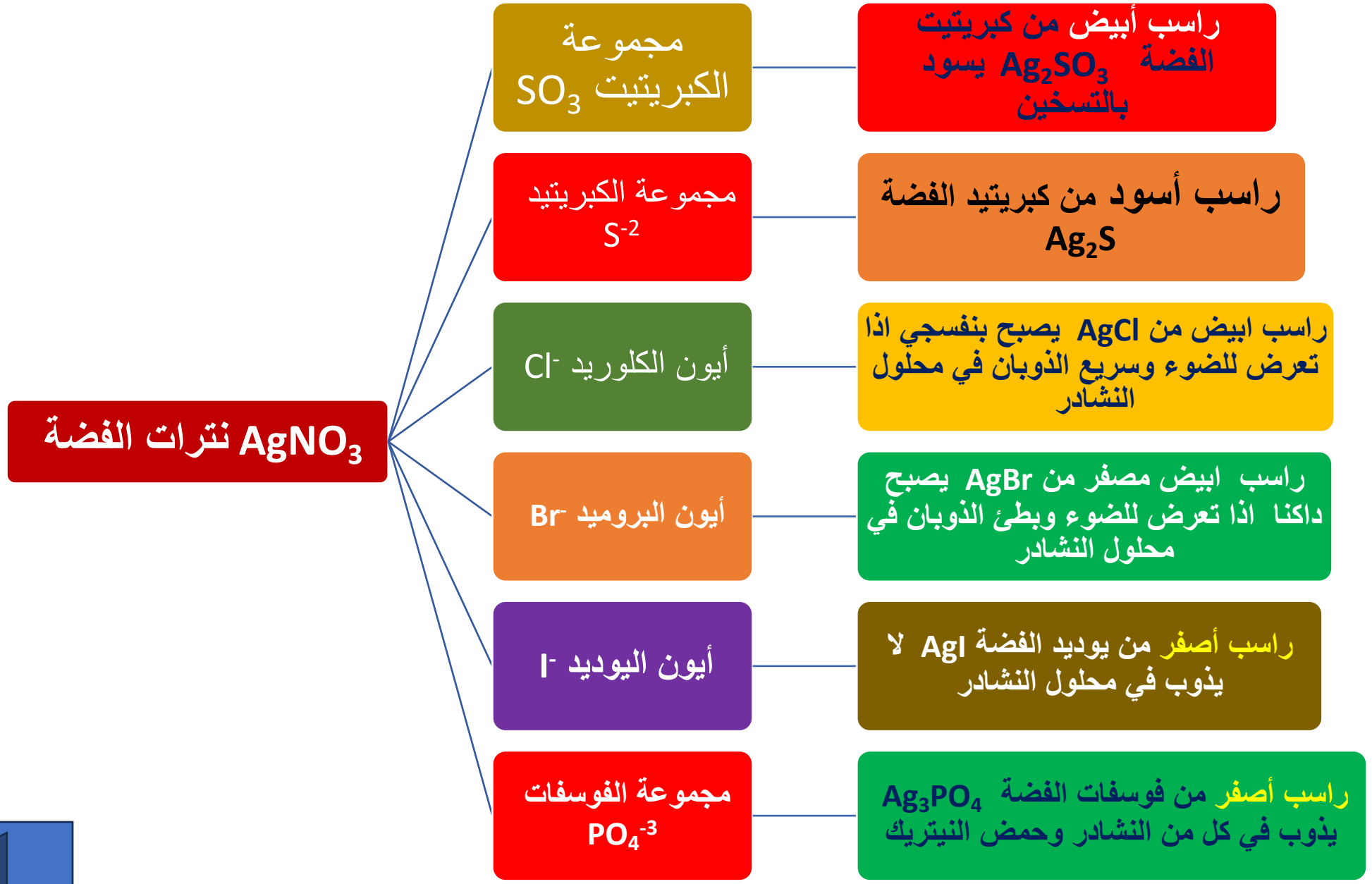
(٦) النيتريت	NO_2^-	$NaNO_{2(s)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + HNO_{2(aq)}$ $3HNO_{2(aq)} \longrightarrow HNO_{3(aq)} + H_2O_{(\ell)} + 2NO_{(g)}$ يتصاعد غاز أكـ عديم اللون الذ الأنبوبة إلى اللو $\rightarrow 2NO_{2(g)}$	* محلول الملح + محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز يزول اللون البنفسجي للبرمنجنات. $5NaNO_{2(aq)} + 2KMnO_{4(aq)} + 3H_2SO_{4(aq)}$
(٤) النيترات	NO_3^-	تتصاعد أبخرة من ثاني أكسيد النيتروجين نتيجة لتحلل حمض النيتريك المنفصل وتزداد كثافة الأبخرة عند إضافة قليل من خراطة النحاس. $2NaNO_{3(s)} + H_2SO_{4(\ell)} \xrightarrow{conc/\Delta} Na_2SO_{4(aq)} + 2HNO_{3(\ell)}$ $4HNO_{3(\ell)} \xrightarrow{\Delta} 2H_2O_{(\ell)} + 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$ $4HNO_{3(\ell)} + Cu_{(s)} \xrightarrow[\Delta]{conc} Cu(NO_3)_{2(aq)} + 2H_2O_{(\ell)} + 2NO_{2(g)}$	* اختبار الحلقة البنية محلول ملح النيترات + محلول حديث التحضير من كبريتات الحديد II + قطرات من حمض الكبريتيك المركز تضاف بحرص على السطح الداخلي لأنبوبة الاختبار فتتكون حلقة بنية عند السطح الفاصل بين الحمض ومحاليل التفاعل، تزول بالرج أو التسخين. $2NaNO_{3(aq)} + 6FeSO_{4(aq)} + 4H_2SO_{4(\ell)} \xrightarrow{conc} 3Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + Na_2SO_{4(aq)} + 4H_2O_{(\ell)} + 2NO_{(g)}$ $FeSO_{4(aq)} + NO_{(g)} \longrightarrow FeSO_4.NO_{(s)}$ مركب الحلقة البنية

(٤) الكبريتيد	S^{2-}	$Na_2S_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2S_{(g)}$ يتصاعد غاز كبريتيد الهيدروجين ذى الرائحة الكريهة والذى يسوّد ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص (II). $(CH_3COO)_2Pb_{(aq)} + H_2S_{(g)} \longrightarrow 2CH_3COOH_{(aq)} + PbS_{(s)}$	* محلول الملح + محلول نيترات الفضة يتكوّن راسب أسود من كبريتيد الفضة $Na_2S_{(aq)} + 2AgNO_{3(aq)} \longrightarrow 2NaNO_{3(aq)} + Ag_2S_{(s)}$

(٦) النيتريت	NO_2^-	$NaNO_{2(s)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + HNO_{2(aq)}$ $3HNO_{2(aq)} \longrightarrow HNO_{3(aq)} + H_2O_{(\ell)} + 2NO_{(g)}$ يتصاعد غاز أكسيد النيتريك عديم اللون الذى يتحول عند فوهة الأنبوبة إلى اللون البنى المحمر $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)}$	* محلول الملح + محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز يزول اللون البنفسجى للبرمنجنات. $5NaNO_{2(aq)} + 2KMnO_{4(aq)} + 3H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 5NaNO_{3(aq)} + K_2SO_{4(aq)} + 2MnSO_{4(aq)} + 3H_2O_{(\ell)}$

3- مجموعة محلول كلوريد الباريوم

(١) الفوسفات	PO_4^{3-}	* محلول الملح + محلول كلوريد الباريوم يتكون راسب أبيض من فوسفات الباريوم يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف. $2Na_3PO_{4(aq)} + 3BaCl_{2(aq)} \longrightarrow Ba_3(PO_4)_{2(s)} + 6NaCl_{(aq)}$	* محلول الملح + محلول نيترات الفضة يتكون راسب أصفر من فوسفات الفضة يذوب في كلٍ من محلول النشادر وحمض النيتريك $Na_3PO_{4(aq)} + 3AgNO_{3(aq)} \longrightarrow 3NaNO_{3(aq)} + Ag_3PO_{4(s)}$
(٢) الكبريتات	SO_4^{2-}	* محلول الملح + محلول كلوريد الباريوم يتكون راسب أبيض من كبريتات الباريوم لا يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف. $Na_2SO_{4(aq)} + BaCl_{2(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + BaSO_{4(s)}$	* محلول الملح + محلول أسيتات الرصاص (II) يتكوّن راسب أبيض من كبريتات الرصاص (II) $Na_2SO_{4(aq)} + (CH_3COO)_2Pb_{(aq)} \longrightarrow 2CH_3COONa_{(aq)} + PbSO_{4(s)}$


نترات الفضة $AgNO_3$
مجموعة الكبريتيت SO_3
راسب أبيض من كبريتيت الفضة Ag_2SO_3 يسود بالتسخين
مجموعة الكبريتيد S^{-2}
راسب أسود من كبريتيد الفضة Ag_2S
أيون الكلوريد Cl^-
راسب ابيض من AgCl يصبح بنفسجي اذا تعرض للضوء وسريع الذوبان في محلول النشادر
أيون البروميد Br^-
راسب ابيض مصفر من AgBr يصبح داكنا اذا تعرض للضوء وبطئ الذوبان في محلول النشادر
أيون اليوديد I^-
راسب أصفر من يوديد الفضة AgI لا يذوب في محلول النشادر
مجموعة الفوسفات PO_4^{-3}
راسب أصفر من فوسفات الفضة Ag_3PO_4 يذوب في كل من النشادر وحمض النيتريك

(المجموعة التحليلية الثالثة) التجربة الأساسية: محلول الملح + محلول هيدروكسيد الأمونيوم

الكاتيون	تفاعله مع كاشف المجموعة	تجارب تأكيدية
الألومنيوم Al^{3+}	$Al_2(SO_4)_{3(aq)} + 6NH_4OH_{(aq)} \longrightarrow 3(NH_4)_2SO_{4\,(aq)} + 2Al(OH)_{3(s)}$ يتكون راسب أبيض جيلاتينى من هيدروكسيد الألومنيوم يذوب فى الأحماض المخففة وفى محلول الصودا الكاوية.	* محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم يتكون راسب أبيض جيلاتينى من هيدروكسيد الألومنيوم يذوب فى وفرة من هيدروكسيد الصوديوم مكونا ميتا الومينات الصوديوم. $Al_2(SO_4)_{3(aq)} + 6NaOH_{(aq)} \longrightarrow 3Na_2SO_{4(aq)} + 2Al(OH)_{3(s)}$ $Al(OH)_{3(s)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaAlO_{2(aq)} + 2H_2O_{(\ell)}$
الحديد (II) Fe^{2+}	$FeSO_{4(aq)} + 2NH_4OH_{(aq)} \longrightarrow (NH_4)_2SO_{4(aq)} + Fe(OH)_{2(s)}$ يتكون راسب أبيض يتحول إلى أبيض مخضر بالتعرض للهواء ويذوب فى الأحماض.	* محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم يتكون راسب أبيض مخضر من هيدروكسيد الحديد (II). $FeSO_{4(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4\,(aq)} + Fe(OH)_{2(s)}$
الحديد (III) Fe^{3+}	$FeCl_{3(aq)} + 3NH_4OH_{(aq)} \longrightarrow 3NH_4Cl_{(aq)} + Fe(OH)_{3(s)}$ يتكون راسب جيلاتينى لونه بنى محمر يذوب فى الأحماض.	* محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم يتكون راسب بنى محمر من هيدروكسيد الحديد (III). $FeCl_{3(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \longrightarrow 3NaCl_{(aq)} + Fe(OH)_{3(s)}$

(١) الكلوريد	Cl^-	يتصاعد غاز كلوريد الهيدروجين عديم اللون والذى يكون سحبًا بيضاء مع ساق زجاجية مبللة بمحلول النشادر. $2NaCl_{(s)} + H_2SO_{4(\ell)} \xrightarrow{conc/\Delta} Na_2SO_{4(aq)} + 2HCl_{(g)}$ $HCl_{(g)} + NH_{3(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(s)}$
(٢) البروميد	Br^-	يتصاعد غاز بروميد الهيدروجين عديم اللون يتأكسد جزئيًا بفعل حمض الكبريتيك وتنفصل أبخرة برتقالية حمراء من البروم تسبب إصفرار ورقة مبللة بمحلول النشا. $2NaBr_{(s)} + H_2SO_{4(\ell)} \xrightarrow{conc/\Delta} Na_2SO_{4(aq)} + 2HBr_{(g)}$ $2HBr_{(g)} + H_2SO_{4(\ell)} \xrightarrow{conc} 2H_2O_{(\ell)} + SO_{2(g)} + Br_{2(V)}$
(٣) اليوديد	I^-	يتصاعد غاز يوديد الهيدروجين عديم اللون يتأكسد جزء منه بسرعة بواسطة حمض الكبريتيك وتنفصل منه أبخرة اليود تظهر بلونها البنفسجى عند التسخين وتسبب زُرقة ورقة مبللة بمحلول النشا. $2KI_{(s)} + H_2SO_{4(\ell)} \xrightarrow{conc/\Delta} K_2SO_{4(aq)} + 2HI_{(g)}$ $2HI_{(s)} + H_2SO_{4(\ell)} \xrightarrow{conc} 2H_2O_{(\ell)} + SO_{2(g)} + I_{2(V)}$

ثانيا : الكشف عن الشق القاعدى في الأملاح البسيطة

(المجموعة التحليلية الأولى) وتشـــمل كاتيونات كل من Pb^{2+} , Hg^{+}, Ag^{+} وتترســـب في صورة كلوريدات باستخدام كاشف المجموعة وهو حمض الهيدروكلوريك المخفف.

(المجموعة التحليلية الخامســـة) التجربة الأســـاســـية: محلول الملح + محلول كربونات الأمونيوم

الكاتيون	تفاعله مع كاشف المجموعة	تجارب تأكيدية
الكالسيوم Ca^{2+}	$CaCl_{2(aq)} + (NH_4)_2CO_{3(aq)} \longrightarrow 2NH_4Cl_{(aq)} + CaCO_{3(s)}$ يتكون راسب أبيض من كربونات الكالسيوم يذوب فى حمض HCl المخفف ويذوب أيضًا فى الماء المحتوى على CO_2 $CaCO_{3(s)} + H_2O_{(\ell)} + CO_{2(g)} \longrightarrow Ca(HCO_3)_{2(aq)}$	(١) محلول الملح + حمض كبريتيك مخفف يتكون راسب أبيض من كبريتات الكالسيوم. $CaCl_{2(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 2HCl_{(aq)} + CaSO_{4(s)}$ (٢) الكشف الجاف : كاتيونات الكالسيوم المتطايرة تُكسب لهب بنزن لون أحمر طوبى.

(٤) النيترات	NO_3^-	تتصاعد أبخرة من ثاني أكسيد النيتروجين نتيجة لتحلل حمض النيتريك المنفصل وتزداد كثافة الأبخرة عند إضافة قليل من خراطة النحاس. $2NaNO_{3(s)} + H_2SO_{4(\ell)} \xrightarrow{conc/\Delta} Na_2SO_{4(aq)} + 2HNO_{3(\ell)}$ $4HNO_{3(\ell)} \xrightarrow{\Delta} 2H_2O_{(\ell)} + 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$ $4HNO_{3(\ell)} + Cu_{(s)} \xrightarrow[\Delta]{conc} Cu(NO_3)_{2(aq)} + 2H_2O_{(\ell)} + 2NO_{2(g)}$	* اختبار الحلقة البنية محلول ملح النيترات + محلول حديث التحضير من كبريتات الحديد II + قطرات من حمض الكبريتيك المركز تضاف بحرص على السطح الداخلي لأنبوبة الاختبار فتتكون حلقة بنية عند السطح الفاصل بين الحمض ومحاليل التفاعل، تزول بالرج أو التسخين. $2NaNO_{3(aq)} + 6FeSO_{4(aq)} + 4H_2SO_{4(\ell)} \xrightarrow{conc} 3Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + Na_2SO_{4(aq)} + 4H_2O_{(\ell)} + 2NO_{(g)}$ $FeSO_{4(aq)} + NO_{(g)} \longrightarrow FeSO_4.NO_{(s)}$ مركب الحلقة البنية
(II) الحديد	Fe^{2+}	يتكون راسب أبيض يتحول إلى أبيض مخضر بالتعرض للهواء ويذوب في الأحماض. $FeSO_{4(aq)} + 2NH_4OH_{(aq)} \longrightarrow (NH_4)_2SO_{4(aq)} + Fe(OH)_{2(s)}$	* محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم يتكون راسب أبيض مخضر من هيدروكسيد الحديد (II). $FeSO_{4(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + Fe(OH)_{2(s)}$