الجامعة	الانبار
الكلية	التربية للبنات
القسم	الكيمياء
المرحلة	الاولى
اسم المادة باللغة العربية	الكيمياء التحليلية عملي
اسم المادة باللغة الانكليزية	Analytical Chemistry practical
اسم التدريسي	م.م. نبراس باسم محمد
عنوان المحاضرة باللغة العربية	الكشف عن كتأيونات المجموعة الثانية
عنوان المحاضرة باللغة الإنكليزية	Detection of Group II cations
رقم المحاضرة	3
المصادر او المراجع	كتاب اساسيات الكيمياء التحليلية عملي

المحاضرة الثالثة

الكشف عن كتأيونات المجموعة الثانية

تتميز معادن هذه المجموعة بترسبها على هيئة كبريتيدات بواسطة غاز H_2S من محاليلها الساخنة المحمضة بحامض HCI وبعبارة أخرى يمكن القول بأن كبريتيداتها لا تذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف، تتضمن هذه المجموعة الزئبق الثنائي (الزئبقيك)، البزموت ، النحاس، الكادميوم و الزرنيخ الأنتيمون والقصدير. تنقسم معادن المجموعة الثانية إلى مجموعتين فرعيتين، المجموعة الفرعية (أ) أو مجموعة النحاس: تشمل الزئبق الثنائي والنحاس والكادميوم والرصاص والبزموث ، تتميز معادن هذه المجموعة بترسبها على هيئة كبريتيدات بواسطة غاز H_2S من محاليلها الساخنة المحمضة كبريتيدات هذه المعادن لا تذوب في كبريتيد الأمونيوم الأصفر.
المجموعة الفرعية (ب) أو مجموعة الزرنيخ: تشمل الزرنيخ الانتيمون والقصدير حيث أن كبريتيداتها تذوب في كبريتيد الأمونيوم الأصفر.

كاشف هذه المجموعة : كبريتيد الهيدروجين H_2S + حمض الهيدروكلوريك المخفف HCI. يتم الحصول على H_2S من خلال تسخين المحلول المائي للثايوأستيأميد

$$CH_3CSNH_2 + 2H_2O \longrightarrow NH_4^+ + CH_3CO_2 + H_2S$$

تكون هيئة الترسيب كبريتيدات ذات ألوان مختلفة: كبريتيد الزئبقيك (أسود) HgS ، كبريتيد النحاس (أسود) CuS كبريتيد البزموت (بني) BiS ، كبريتيد الكادميوم (أصفر) CdS ، كبريتيد الزرنيخ (أصفر) AS_2S_3 ، كبريتيد الأنتمون (برتقالي) Sb_2S_3 ، كبريتيد القصديروز SnS_2 .

خطوات العمل :

ضع محلول العينة في أنبوبة الاختبار وأضف HCI المخفف ثم أضف الثايوأستاميد المشبع ثم سخن المحلول (تدفئة) في حمام مائي مغلي إذا لم يتكون راسب أهمل المحلول و قم بتجارب المجاميع التالية. وإذا ظهر راسب فان المحلول يحتوي كاتايونات المجموعة الثانية (الثانية "أ" أو الثانية "ب") اسكب جزء من الراسب و اختبر ذوبانيته في كبريتيد الأمونيوم الأصفر الساخن إذ لم يذب الراسب فإن الكاتيون من المجموعة "2أ" واذا ذاب فهو من من كاتيونات المجموعة "2ب"

ونظراً لكون كاتيونات المجموعة الثانية (ب) خطرة سوف نفصل ونشخص كاتايونات المجموعة الثانية (أ) فقط .

نأخذ الراسب و يعامل بـ(10قطرات) من حامض النتريك المخفف ويوضع المزيج في حمام مائي ويسخن لمدة 2-3 دقائق مع الرج المستمر ويفصل الراسب عن الراشح بواسطة جهاز الطرد المركزي :

- الراسب : راسب أسود هو HgS . يغسل الراسب ب(10قطرات) من الماء المقطر ويهمل الراشح. يعامل الراسب بخمس قطرات من محلول 10% NaOCl وقطرة من حامض HCI المخفف . يسخن المحلول على حمام مائي لمدة دقيقة حتى يصبح المحلول رائقاً . يضاف للمحلول(2قطرة) من محلول$SnCl_2$ فاذا تكون راسب اسود او رمادي فهذا دليل على وجود كاتأيون الزئبقيك Hg^{+2} .

إعداد: نبراس باسم محمد

- سائل الفرز : - يمكن أن يحتوي على $Cu(NO_3)_2$, $Pb(NO_3)_2$, $Bi(NO_3)_2$, $Cd(NO3)$. يضاف للمحلول وفرة من محلول الامونيا ويفصل الراسب عن الراشح بواسطة Centrifuge :
- سائل الفرز : - يمكن أن يحتوي على $Cd(NH_3)(NO_3)_2$, $Cu(NH_3)_4(NO_3)_2$ فاذا كان الراشح عديم اللون فهذا يدل على غياب النحاس ويجري الكشف عن الكادميوم بامرار غاز H_2S او اضافة محلول ثايواستأميد ونسخن المحلول فاذا تكون راسب اصفر من CdS هذا دليل على وجود الكادميوم .
ولكن اذا كان المحلول ازرق اللون فيقسم الى جزئين غير متساويين الحجم ، يحمض الجزء ذو الحجم الاقل بحامض الخليك وتضاف قطرة من محلول سيانيد البوتاسيوم الحديدوزي فيتكون راسب بني دلالة على وجود النحاس . ويضاف للجزء ذي الحجم الكبير محلول KCN قطرة فقطرة مع الرج المستمر الى حين اختفاء اللون الازرق. يمرر غاز H_2S او يضاف الثايو أسيتأميد ويسخن المحلول فيتكون راسباً اصفر من CdS دلالة على وجود الكادميوم .
- الراسب : يمكن أن يحتوي على $Bi(OH)_3$, $Pb(OH)_2$ تضاف (20قطرة) من محلول NaOH ويوضع المحلول في حمام مغلي لمدة (2-3 دقائق) ويفصل الراشح عن الراسب بواسطة جهاز الطرد المركزي :
- سائل الفرز : - يمكن أن يحتوي على رصاصيت الصوديوم . يحمض المحلول بحامض الخليك وتضاف إليه قطرتان من كرومات البوتاسيوم فاذا تكون راسب اصفر من $PbCrO_4$ فإن ذلك دليل على وجود الرصاص .
- الراسب : - يمكن أن يحتوي على $Bi(OH)_3$ ، يغسل الراسب بعشر قطرات من الماء ويهمل الراشح. يضاف الى الراسب (20 قطرة) من قصدير يت الصوديوم فاذا تكون راسب اسود من Bi^{+3} فإن ذلك دليل على وجود Bi^{+3} .

ويمكن ان نكشف عن كاتأيونات هذه المجموعة بطريقة أخرى بواسطة كشوفات فردية كما موضحة في الجداول أدناه :

الكشف عن الكاتيونات	المشاهدة	الاستنتاج
النحاس Cu^{2+}		
• محلول العينة + HCl + ثيوأستاميد $Cu^{2+} + S^{2-} \rightarrow CuS\downarrow$	راسب **أسود** لا يذوب في HNO_3 المركز و لا يذوب في كبريتيد الأمونيوم الأصفر $(NH_4)_2S$	احتمال وجود Hg^{2+} **أو** Cu^{2+}
• محلول العينة + NaOH $\downarrow, Cu^{2+} + 2(OH)^- \rightarrow Cu(OH)$ $Cu(OH)_2\downarrow + 2NaOH \rightarrow Na_2CuO_3 + 2H_2O$	راسب **أزرق** لا يذوب في زيادة من الكاشف و يتحول لون الراسب إلى أسود بالتسخين	وجود Cu^{2+}
<u>التجارب التأكيدية</u>		
• محلول العينة + هيدروكسيد الأمونيوم	راسب **أزرق** أو **محلول أزرق**	وجود Cu^{2+}
• محلول العينة + يوديد البوتاسيوم KI $2Cu_2SO_4 + 4KI \rightarrow Cu_2I_2\downarrow + I_2 + 2K_2SO_4$	**راسب بني**	وجود Cu^{2+}

إعداد: نبراس باسم محمد

التجارب	المشاهدة	الاستنتاج
القصديروز Sn^{2+}		
• محلول العينة + HCl + ثيوأستاميد $Sn^{2+} + S^{2-} \rightarrow SnS\downarrow$	راسب **بني** يذوب في HCl المركز و في كبريتيد الأمونيوم الأصفر	احتمال وجود Sn^{2+}
<u>التجارب التأكيدية</u> • محلول العينة + كلوريد الزئبقيك $HgCl_2$	راسب **أبيض** يتحول إلى رمادي (خصوصا بالتدفئة) في زيادة من محلول Sn^{2+}	وجود Sn^{2+}
• محلول العينة +NaOH	راسب **أبيض** يذوب في زيادة من الكاشف	وجود Sn^{2+}
القصديريك Sn^{4+}		
• محلول العينة + HCl + ثيوأستاميد $SnCl_4 + 2H_2S \rightarrow SnS_2\downarrow + 4HCl$	راسب **أصفر** يذوب في HCl المركز و في كبريتيد الأمونيوم **الأصفر** أو العادي	احتمال وجود Sn^{4+}
<u>التجارب التأكيدية</u> • محلول العينة + كلوريد الزئبقيك $HgCl_2$	لا يتكون راسب	وجود Sn^{4+}
• محلول العينة + NaOH $SnCl_4 + 4NaOH \rightarrow Sn(OH)_4\downarrow + 4NaCl$ $Sn(OH)_4 + 2NaOH \rightarrow 3H_2O + Na_2SnO_3$	راسب **أبيض** جيلاتيني يذوب في زيادة من الكاشف	وجود Sn^{4+}
الأنتيمون Sb^{3+}		
• محلول العينة + HCl + ثيوأستاميد $2Sb^{2+} + 3S^{2-} \rightarrow Sb_2S_3\downarrow$	راسب **أحمر** برتقالي يذوب في HCl المركز بالتسخين	احتمال و جود Sb^{3+}
<u>التجارب التأكيدية</u> • محلول العينة + محلول يوديد البوتاسيوم KI	راسب **أصفر**	وجود Sb^{3+}
• محلول العينة + NaOH $4SbCl_3 + 12NaOH \rightarrow Sb_4O_6\downarrow + 12NaCl + 6H_2O$	راسب **أبيض** يذوب في محلول هيدروكسيد الصوديوم المركز	وجود Sb^{3+}

إعداد: نبراس باسم محمد

التجارب	المشاهدة	الاستنتاج
الزئبقيك Hg^{2+}		
• محلول العينة + HCl + ثيوأستاميد $HgCl_2 + H_2S \rightarrow HgS\downarrow + 2HCl$	راسب **أبيض** يتحول إلى **أسود** لا يذوب في HNO_3 المركز و لا يذوب في كبريتيد الأمونيوم الأصفر $(NH4)_2S$	احتمال وجود Hg^{2+} **أو** Cu^{2+}
• محلول العينة + NaOH	راسب بني أحمر لا يذوب في زيادة من الكاشف	وجود Hg^{2+}
<u>التجارب التأكيدية</u>		
• محلول العينة + يوديد البوتاسيوم KI (قطرة قطرة) $HgCl_2 + 2KI \rightarrow HgI_2\downarrow + 2KCl$	راسب **أحمر** يذوب في زيادة من KI	وجود Hg^{2+}
• محلول العينة + كاربونات الصوديوم Na_2CO_3	راسب **بني أحمر**	وجود Hg^{2+}
البزموث Bi^{3+}		
• محلول العينة + HCl + ثيوأستاميد $2Bi^{2+} + 3S^{2-} \rightarrow Bi_2S_3\downarrow$	راسب **بني** يذوب في حمض النتريك المخفف و لا يذوب في كبريتيد الأمونيوم الأصفر $(NH4)_2S$	كاتيون المجموعة الثانية "أ"
<u>التجارب التأكيدية</u>		
• محلول العينة + هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH	راسب **أبيض**	وجود Bi3+
• محلول العينة + يوديد البوتاسيوم KI (قطرة قطرة)	راسب **أسود**	وجود Bi3+
كادميوم Cd^{2+}		
• محلول العينة + HCl + ثيوأستاميد $Cd^{2+} + S^{2-} \rightarrow CdS\downarrow$	راسب **أصفر** يذوب في HCl المخفف و لا يذوب في كبريتيد الأمونيوم الأصفر $(NH4)_2S$	كاتيون المجموعة الثانية "أ"
<u>التجارب التأكيدية</u>		
• محلول العينة + NaOH $Cd^{2+} + 2(OH)^- \rightarrow Cd(OH)_2\downarrow$	راسب **أبيض** لا يذوب في زيادة من الكاشف NaOH	وجود Cd^{2+}
• محلول العينة + هيدروكسيد الأمونيوم	راسب **أبيض**	وجود Cd^2

إعداد: نبراس باسم محمد