

كلية العلوم

القسم : الكيمياء

السنة : الثانية



١



المادة : الكيمياء التحليلية

المحاضرة : الرابعة / عملي /

{{{ A to Z مكتبة }}}  
2025 2024

Facebook Group : A to Z مكتبة

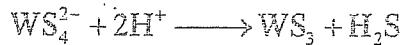
كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

١٢

## أيهما كليلة عما

ويؤدي تحميص الملح الكبريتيدى إلى تفككه، وتشكل كبريتيد أصفر اللون:



يستخدم تفاعل تشكيل حمض التنجستين وكبريتيد التنجستين لفصل التنجستين (VI) عن الشوارد الأخرى.

### تنفيذ العمل:

- ضع في أنبوب اختبار قطرتين إلى خمس قطرات من محلول حاوٍ على شارجية التنجستين (VI)، أضف إليها قطرتين إلى ثلاثة قطرات من محلول  $(NH_4)_2S$ ، ثم أضف بالتدريج حمض كلور الماء (I) حتى يتشكل الراسب الأصفر  $WS_3$ .

### 3. التفاعل مع الزنك المعدني، أو الأمونيوم، وكloride القصديرى:

يؤدي تفاعل الزنك المعدني مع حمض التنجستين في وسط حمضي، إلى إرجاعه مع تشكيل نواتج مختلطة التركيب لمركبات محتوية على (W(III) و (V) بلون شديد الزرقة. يبلغ حد الكشف عن شارجية التنجستين في هذا التفاعل  $5 \mu g$ .

### تنفيذ العمل:

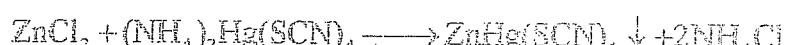
- ضع في أنبوب اختبار قطرتين من محلول التنجستين، ثم أضف إليهما قطرتين من حمض كلور الماء المركز، وقطعة من الزنك. أعط المزيج فترة للاستراحة. لا حزن بعد ذلك اللون الشديد الزرقة.

### 3 - 2 - 4 - 4 - تجربة التبليلية الزرقاء من الشارجيات

### أولاً - تفاعلات شارجية الزنك:

#### 1. التفاعل مع تتراريلاني هيركوارت (III) الأمونيوم:

يشكل هذا الكاشف راسباً بلوريًا أبيض مع شوارد الزنك  $ZnHg(SCN)_4$  في وسط حمضي ضعيف، وفي التفاعل التالي:



ينحل الراسب المتشكل في المخصوص القوية، ويتفكك بواسطة التلوينات ليشكل راسباً أصفر من  $\text{HgO}$ . ويبلغ حد الكشف عن شارجية الزنك بهذه الطريقة  $0.02 \mu\text{g}$ . تتشكل بوجود  $\text{Cu}^{2+}$  بلورات متشابهة بنفسجية اللون، أما بوجود  $\text{Co}^{2+}$  فينقلب اللون من الأزرق الفاتح (السماوي) إلى الأزرق الغامق، ويتحقق ذلك بتركيز  $\text{Co}^{2+}$ . تجب الإشارة إلى أن الشوارد  $\text{Co}^{2+}$  و  $\text{Cu}^{2+}$  ذات التراكيز المرتفعة بدرجة كافية تشكل مع  $(\text{NH}_4)_2\text{Hg}(\text{SCN})_4$  روابس زرقاء، وأخرى حشيشية اللون على الترتيب. لذلك يجب إلا يزيد تركيز المحلول  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  عن  $0.02\%$ ، و  $0.1\%$  في حالة  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

يُعرقل هذا التفاعل وجود كمية كبيرة من النيكل وال الحديد (II)، وال الحديد (III). يشكل كل من الحديد (II) والنيكل راسباً أخضر اللون، ويشكل الحديد (III) راسباً بنفسجي اللون. إضافة إلى ذلك، يمكن أن يشكل الحديد (III) مركبات معقدة من الشكل  $\text{Fe}(\text{SCN})_{n+3-n}$  ذات اللون الأحمر. يبعد التأثير المعرقل للحديد (III) بإضافة الفلوريدات، أو الأكريلات، أو الفوسفات. ويُعرقل الكشف عن شوارد الزنك كل من  $\text{Sn}^{2+}$ ،  $\text{Cd}^{2+}$ ،  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ ،  $\text{Hg}^{2+}$ . فالقصدير (II) يرجع الزئبق  $\text{Hg}^{2+}$  إلى  $\text{Hg}$ ، ويشكل الراسب عند تنفيذ تفاعل الكشف عن النيكل بوجود كميات غير كبيرة من  $\text{Co}^{2+}$ ، تختفيض عند الكشف عن شارجية الزنك حتى  $\text{pH} = 4$  ( $0.5 \mu\text{g}$  في  $0.5 \text{ M}$   $\text{HCl}$ ).

#### تثقيف العمل:

- حضر محلولاً ممداً لملح الكوبالت بوضع قطرة إلى قطرتين من محلول الكوبالت ( $0.1 \text{ M}$ ) في بيشر، ثم يمدد بالماء المطر (5 - 3 ml).

- ضع في أنبوب اختبار قطرتين إلى ثلاثة قطرات من محلول يحتوي على شوارد الزنك، أضف إليها قطرة من محلول الكوبالت الممدد، وقطرتين إلى ثلاثة قطرات من الكافيف. قم بحث جدار الأنبوب بواسطة قضيب زجاجي.

يشكل بوجود الزنك راسب أزرق فاتح (سماوي).

ينصح بإجراء هذه التجربة مع تجربة أخرى مركبة فيها وجود الزنك.

## 2. تأثير الديتزون:

تشكل شوارد الزئبق مركبات مقدرة داخلياً، جيدة الاتصال في المذيبات العضوية ( $CCl_4$  و  $CHCl_3$ ). يختلف هذا المركب عن ديتزونات الشارجيات الأخرى، أنه يلون في الوسط القلوي الطور العضوي، والطور المائي - أيضاً - باللون الأحمر. ويبلغ حد الكشف عن شارجية الزنك المقدار  $5 \mu g$ .

تعمل كل من الشارجيات  $Ag^+$ ،  $Cd^{2+}$ ،  $Cu^{2+}$ ،  $Pb^{2+}$ ،  $Hg^{2+}$  على  $Bi^{3+}$ ،  $Ni^{2+}$ ،  $Ag^+$ ،  $Cd^{2+}$ ،  $Cu^{2+}$ ،  $Pb^{2+}$ ،  $Hg^{2+}$  إعاقة جريان هذا التفاعل. ويمكن تغليفها بثيو كبريتات، أو بالسيانيد، أو ترسيبها على شكل كبريتيدات.

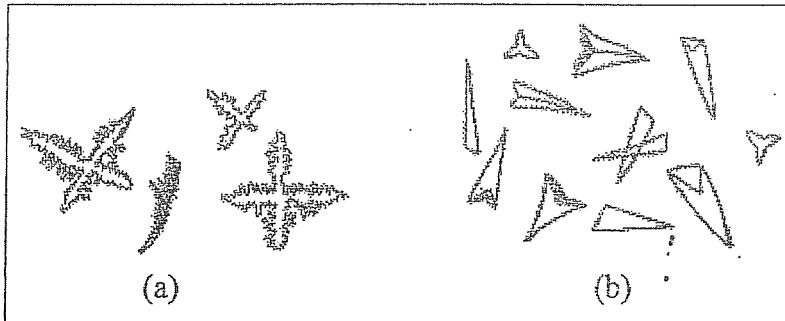
### تنفيذ العمل:

- ضع في أنبوب اختبار قطرتين إلى ثلاثة قطرات من محلول يحتوي على شوارد الزنك، أضف إليها 3 - 4 قطرات من  $NaOH$  (2 M). خذ قطرة من محلول القلوي الناتج، وضعها على ورقة ترشيح. قم بترطيب محيط البقعة بوساطة سيرانك مع محلول الديتزون في  $CCl_4$ . تتشكل حلقة حمراء مميزة، قارنها بتجربة مماثلة المقارنة. ومن أجل ذلك ضع بالقرب من البقعة السابقة الموجودة على ورقة الترشيح قطرة من محلول  $NaOH$  (2 M)، وكذلك رطبيها من محيطها بوساطة سيرانك بمحلول الديتزون في  $CCl_4$ ، ولاحظ تشكيل بقعة صفراء.

- ضع في أنبوب اختبار قطرة إلى قطرتين من المحلول المدروس، ثم أضف إليها قطرة من محلول  $Na_2S_2O_3$  (20 %)، ثم أضف قطرة إلى قطرتين من محلول  $KCN$  (10 %)، وقم بتحول  $pH$  المحلول حتى 5 - 4 قطرات بوساطة محلول  $CH_3COOH$  (20 %). استخلص بوساطة محلول الديتزون في  $CCl_4$ . لالاحظ تلون الطبقة العضوية باللون الأحمر عند وجود الزنك.

## 3. تأثير تترادانتي زئبقات (III) الأمونيوم (تفاعل بثوري مشهور):

تشكل شوارد الزنك مع  $(NH_4)_2Hg(SCN)_4$  في وسط حمضي ضعيف بلورات مميزة على شكل صليب، شجرية [الشكل (2-4)], وهي ذات شكل مثالي، وأبرية في



الشكل (7-2): بلورات  $ZnHg(SCN)_4$ ، التي تتشكل في شروط عادية (a) أو بوجود المحموض المعدنية (b) (أو في محليل معدة جداً).

محليل المحموض المعدنية أو المعدة جداً. ويبلغ حد الكشف عن شارجية الزنك  $0.2 \mu\text{g}$  ( $0.5 \text{ M HCl}$  (في  $\text{pH} = 7$ ))، و  $0.5 \mu\text{g}$ .

تعمل كل من الشرجيات  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$  على عرقلة هذا التفاعل.

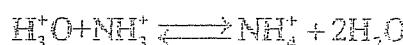
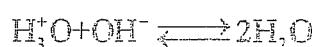
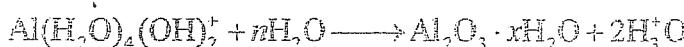
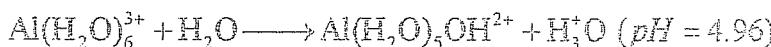
#### تنفيذ العمل:

- ضع على شريحة زجاجية قطرة من محلول حاوٍ على شارجية الزنك، ووضع بالقرب منها قطرة من الكاشف.
- أمزج القطرتين بقضيب زجاجي، ثم افحص البلورات المتشكلة تحت المicroscope.

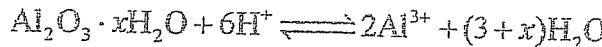
ثانياً - تفاعلات شارجية الألمنيوم:

#### 1. تأثير هيدروكسيد الصوديوم (البوتاسيوم) والأمونيوم:

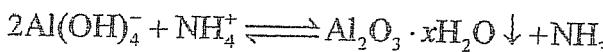
تشكل هذه الهيدروكسيدات مع شارجية الألمنيوم راسباً أبيض اللون، وهو هيدروكسيد الألمنيوم ( $\text{pH} = 4 - 4.46$ )، وفق التفاعلات التالية:



توضح هذه التفاعلات بصورة بسيطة مخطط شكل هيدروكسيد الألمنيوم. أما في الحالات الحدية الضعيفة فتتعدد الشروجيات  $\text{Al}_2(\text{OH})_2^{2+}$  و  $\text{Al}_{13}(\text{OH})^{7+}_{12}$ . بعد هيدروكسيد الألمنيوم مركباً مذنبأ:



يتربّب  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  بشكل كامل عند  $5 \sim 7 \text{ pH}$ ، وينحل الراسب عند  $10 > \text{pH}$  مع تشكّل مقدّات هيدروكسيلية. ويمكن بإضافة  $\text{NH}_4\text{Cl}$  إلى المحلول القلوي تخفيض  $\text{pH}$  المحلول وترسيب هيدروكسيد الألمنيوم، وفق التفاعل التالي:



ولكن لا يتربّب هيدروكسيد الألمنيوم بوجود  $\text{F}^-$  و  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ، وشوارد الطرّارات، ويحود السبب في ذلك إلى تشكّل مركّبات مقدّة ثابتة، مثل  $\text{AlF}_6^{3-}$ ،  $\text{Al}(\text{C}_2\text{O}_4)_3^{3-}$ ،  $\text{AlOH}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)_2^{6-}$ :

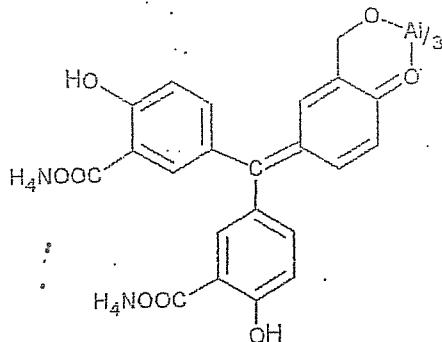
#### تنفيذ العمل:

- ضع في أنبوب اختبار 3 - 4 قطرات من محلول يحتوي على شارجية الألمنيوم، أخفّ إليها بحذر قطرات من  $\text{NaOH}$  (2 M)، أو  $\text{KOH}$ ، حتى يتشكّل راسب أبيض من هيدروكسيد الألمنيوم.

- يذوب هذا الراسب عند إضافة كمية زائدة من القلوي، ويتشكّل من جديد هيدروكسيد الألمنيوم الراسب، إذا أضيف  $\text{NH}_4\text{Cl}$  الصلب، بعد تصفين المزيج.

#### 2. تأثير الألومنيوم:

يشكّل هذا الكاشف، مقدّاً أحمر اللون مع شارجية الألمنيوم، وتكون له البنية المبيّنة أدناه. لا يفكّك هذا المقدّد عند تأثير الشادر أو كربونات الأمونيوم. ويبلغ حد الكشف عن شارجية الألمنيوم  $2 \text{ }\mu\text{g}$ . تحلّ الكميّات الكبيرة للفوسفات، والاكزيلات، والفلوريدات على رفع حد الكشف. ويحدّ التأثير المعرقل للحديد (II) بفصله على شكل



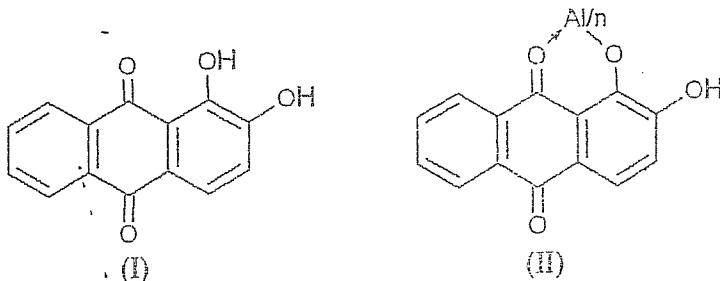
محقد  $\text{Fe}(\text{SCN})_n^{+(3-n)}$ . ويترerb الطلاء الذي يتشكل بوساطة الكروم (II)، أو الكالسيوم مع الألمنيوم عن طريق النشادر، أو كربونات الأمونيوم.

#### تنفيذ العمل:

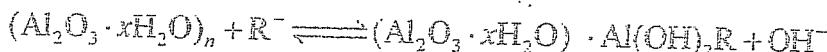
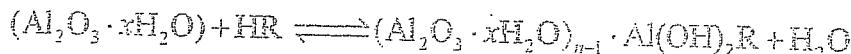
- ضع في أنبوب اختبار قطرتين إلى ثلاثة قطرات من محلول يحتوي على شارجية الألمنيوم، أضف إليها قطرة إلى قطرتين من الألومينون، وسخن على حمام مائي.
- أضف بعد ذلك محلول النشادر حتى انتشار رائحة النشادر، وكذلك قطرتين إلى ثلاثة قطرات من محلول كربونات الأمونيوم. يتشكل طلاء الومينية قطنية.

#### 3. تأثير الألizarين الأحمر S (II):

يشكل هذا الكاشف مع  $\text{Al}^{3+}$  في وسط قلوي رأسياً أحمر قاني اللون على شكل طلاء [المركب III]:



يتمثل الراسب المنتهي مركبياً اندماجياً لهيدروكسيد الألمنيوم والألizarين. يتفاعل الألizarين أو شوارده مع شوارد الألمنيوم على سطح الهلام النظيف لهيدروكسيد الألمنيوم، وفقاً بما يلي:



جيبل

طلاء

ولكن لا يؤدي هذا التفاعل إلى تشكيل  $AlR_3$  على هيئة طور منفصل، وترتبط شوارد الألمنيوم بالألizarين، وتبقى موجودة في تركيب الهلام النقي.

ويعمل كل من الشارجيات  $Mn^{2+}$ ,  $Cr^{3+}$ ,  $Fe^{2+}$  على عزلة الألمنيوم المراد تحديده، لأنها تشكل غراء البازارينيا ملونا. ولذلك يستخدم  $K_4[Fe(CN)_6]$  من أجل تغليف شارجيات العناصر المذكورة أعلاه، والذي يشكل مع هذه الشرجيات المعرفة مركبات غير منحللة في الماء، هكسوسبيانوفرات. يمكن تنفيذ تفاعل الكشف عن الألمنيوم بالطريقة النقطية، وكذلك في الأنابيب، حيث يبلغ حد الكشف عن شارجية الألمنيوم عند تنفيذ التفاعل بالطريقة النقطية  $0.15 \mu g$ .

#### تنفيذ العمل:

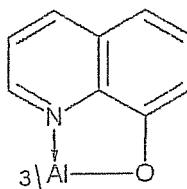
- ضع قطعة من محلول  $K_4[Fe(CN)_6]$  على ورقة ترشيح، ثم ضع في مركز البقعة الرطبة قطرة من المحلول الذي يحتوي على شارجية الألمنيوم. وبعده ذلك، اتقل ليقطرنقطة من الكاشف، وعالج البقعة بالشارجيات، وذلك بوضع الورقة فوق قارورة مثبتة تحتوي على محلول الشارجيات المركب. ثم عالج البقعة البنفسجية المتشكلة بمحلول  $CH_3COOH$  (1M). ينقلب عندئذ اللون البنفسجي للكاشف إلى اللون الأصفر، ويمكن أن نشاهد لونا أحمر ولونا أحمر لغراء الألومنيوم.

- ضع في أنبوب اختبار قطرتين إلى ثلاثة قطرات لمحلول حمضي يحتوي على شارجية الألمنيوم، ثم أضف إليها قطرتين إلى ثلاثة قطرات من محلول الألizarين، وكذلك خلات الصوديوم الصلبية، حتى الوصول إلى وسط حمضي ضعيف، ثم سخن المزيج.

#### 4. تأثير 8 - أوكسي كينولين:

يشكل هذا الكاشف مع الألمنيوم عند  $pH = 4.5 - 10$  مركبات محددة داخلية

من الشكل:



تُعد أوكسي كينولينات الألمنيوم قليلة الانحلال في الماء، وتستخلص جيداً بوساطة المذيبات العضوية ( $CCl_4$ ،  $CHCl_3$ ، الكحولات، الكينونات). تتلون نواتج الاستخلاص باللون الصفر، وهي تتلاقى بشدة لتعطي اللون الأخضر. يجرى تفاعل الفلوره بدون القيام بعملية استخلاص أولية بالطريقة النقطية على ورقة ترشيح.

يبلغ حد الكشف عن شارحة الألمنيوم  $0.008 \mu g$ . ويصل حد الكشف عن شارحة الألمنيوم عند استخلاص أوكسي كينولينات الألمنيوم بالكلوروفورم، إلى القيمة  $0.004 \mu g$ .

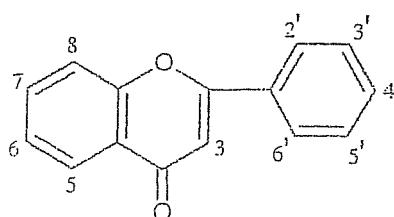
يُعيق الكشف عن الألمنيوم كل من الشرجيات  $Ba^{2+}$ ،  $Sr^{2+}$ ،  $Mg^{2+}$ ،  $Ca^{2+}$ ،  $Zn^{2+}$ ،  $Sn^{2+}$ ،  $Zn^{4+}$ ،  $Cd^{2+}$ ،  $Fe^{3+}$ ،  $Cu^{2+}$ ،  $Co^{2+}$ ،  $Ni^{2+}$  على إخماد فلوره أوكسي كينولينات الألمنيوم، عندما يكون محتواها أكبر من 100 ضعف من كمية الألمنيوم. ولكن يمكن فصل  $Al^{3+}$  عن معظم الشرجيات باستخلاص أوكسي كينوليناته عندما  $pH = 9$ ، بوجود مواد تعليف مناسبة (حمض الطرطير، وسيانيد البوتاسيوم، وفوق أكسيد الهيدروجين، وغيرها).

تنفيذ العمل:

- ضع قطرة من محلول يحتوي على شارحة الألمنيوم، على ورقة ترشيح، وقطرة من محلول الخلبات الواقي ( $pH = 6.5 - 9.5$ )، ثم قطرة من محلول أوكسي كينولين في الإيثانول (0.03%). لاحظ تلون البقعة الرطبة تحت تأثير الضوء فوق البنفسجي.

- ضع في أنبوب اختبار قطرتين إلى خمس قطرات من محلول ملح الألمنيوم، أخفّ إلينا محلول الخلات الواقي ( $pH = 6.5 - 9.5$ ). أغلق بعد ذلك الأنبوب بشكل محكم، استخلاص لمدة دقيقة إلى دقيقتين. لاحظ تلون الطور الخضوي باللون الأصفر، والذي يدل على وجود شارجية الألمنيوم. ومن أجل الكشف الدقيق عن الألمنيوم، يمكن إجراء الاستخلاص بإضافة قطرة إلى قطرتين من محلول الألizarين الذي يشكل غراء الألizarين الأحمر اللون. لاحظ تألق الطور الخضوي باللون الأخضر تحت تأثير الضوء فوق البنفسجي.

5. تأثير المورين، كفيرستين (تفاعل التألق):  
من البليورات الطبيعية للمركب R - مشتقات أوكسي فلاون، يمكن ذكر المركب التالي:



يُستخدم المورين (3, 2', 5, 3, 4, 7, 5, 3) - بنتا أوكسي فلاون (من أجل الكشف عن الألمنيوم) وكذلك الكفيرستين (3, 5, 3, 4, 3', 7, 5, 3) - بنتا أوكسي فلاون، اللذين يشكلان مع شارجية الألمنيوم عند  $pH = 4 - 6$  مقدات تتألق باللون الأصفر المخضر ( $Al : R = 1:1$ ). يمكن إجراء التفاعل مع الكفيرستين في أنبوب اختبار، وكذلك على ورقة ترشيح. يبلغ حد الكشف في الحالة الأولى  $0.03 \mu\text{g}$ ، وفي الحالة الثانية  $0.005 \mu\text{g}$ .  
تعمل الشارجيات التالية:  $Zn^{2+}$ ,  $In^{3+}$ ,  $Th^{4+}$ ,  $Ga^{3+}$ ,  $Be^{2+}$ ,  $Sc^{2+}$  على عرقلة الكشف عن شارجية الألمنيوم، ولا تشكل هذه الشارجيات مقدات متأقة أيضا. كما تعمل كل من  $Ni^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Cr^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Ti^{4+}$  على إخفاد تألق مقدات الألمنيوم مع الكفيرستين، إذا بلغ محتواها ما يعادل 100 ضعف من محتوى الألمنيوم. يختلف المورين عن الكفيرستين بصورة كبيرة في تألقه على ورقة الترشيح. لذلك

يجري التفاعل مع المورين في أنبوب اختبار. ويبلغ حد الكشف عن شارجية الألمنيوم المقدار  $0.005 \mu\text{g}$ . وتجدر الإشارة إلى أن الشارجيات التي تم ذكرها، تعمل على عرقلة الكشف عن شارجية الألمنيوم حتى في حالة الكفيرتستين أيضاً.

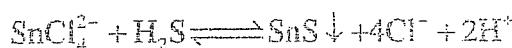
#### تنفيذ العمل:

- ضع على ورقة ترشيح قطرة من محلول يحتوي على شارجية الألمنيوم، و قطرة من محلول الخلات الواقي ( $\text{pH} = 4 - 5$ )، ومن ثم قطرة من محلول الكفيرتستين الابتانولي ( $0.1\%$ ). قم بحذر بتجفيف البقعة الرطبة، ولاحظ ظهور التلور الأصفر - المخضر في ضوء ما فوق البنفسجي.

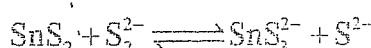
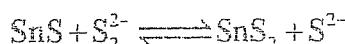
#### ثالثاً - تفاعلاته شارجية الفصدير:

##### 1. تأثير كبريت الهيدروجين:

يشكل كبريت الهيدروجين مع شارجية الفصدير الثانية في وسط حمضي قوي ( $2\text{M HCl}$ ) راسباً بلون الشكولاتة، وفق التفاعل التالي:



ويبلغ حد الكشف عن شارجية الفصدير الثانية  $1.5 \mu\text{g}$ . ينحل كبريتيد الفصدير الثاني في  $\text{HCl}$  المركز مشكلاً م SOLUTIONS كلوريدية، وهو لا ينحل في محاليل كبريتيدات المعادن القلوية، والأمونيوم، ويعود السبب في ذلك إلى خصائص  $\text{SnS}$  الأساسية (القلوية). ولكنه ينحل بسهولة في متعدد كبريتيد الأمونيوم، الذي يعمل أولاً على أكسدة  $\text{SnS}_2$  إلى  $\text{SnS}_2^{2-}$  وينحل بعد ذلك ليشكل ملحاً كبريتياً، كما هو مبين في التفاعلين التاليين:



#### تنفيذ العمل:

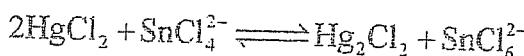
- ضع في أنبوب اختبار قطرتين إلى ثلاثة قطرات من محلول يحتوي على شارجية الفصدير الثانية، وأضيف إليها قطرتين إلى ثلاثة قطرات من محلول

(2 M) HCl، ثم مرر  $H_2S$  داخل المزيج. لاحظ تشكيل راسب بني اللون (بلون الشكولاتة).

افصل الراسب، ثم أضف إليه عدة قطرات من محلول  $(NH_4)_2S_2$ ، ولاحظ انحلال الراسب. أضف إلى المحلول الناتج (2 M) HCl (2 M)، حتى الوصول إلى وسط حمضي. لاحظ سقوط راسب أصفر - ذهبي من  $SnS_2$ .

## 2. تأثير كلوريد الزئبق الثنائي:

تعمل شارجية القصدير الثانية على إرجاع شارجية الزئبق الثانية إلى  $Hg_2^{2+}$ ، في وسط محيض بحمض كلور الماء، ويشكل - عندئذ - راسب أبيض، يدعى الكالوميل:



يسود راسب الكالوميل تدريجياً في زيادة من شارجيات القصدير الثنائي، ويحود السبب في ذلك إلى إرجاع  $Hg_2^{2+}$  إلى معدن الزئبق. ويبلغ حد الكشف عن شارجية القصدير الثانية  $12.5 \mu g$ .

## تثنية العمل:

ضع في أنبوب اختبار قطرتين إلى ثلاثة قطرات من محلول محيض بحمض كلور الماء يحتوي على شارجية القصدير الثنائي، وأضف إليها قطرة من محلول نترات الزئبق (II). لاحظ سقوط راسب أبيض اللون حريري من  $Hg_2Cl_2$ ، الذي يأخذ بالامداد تدريجياً.

## رانيا - تفاعلات شارجية القصدير $Sn^{4+}$ :

### 1. إرجاع القصدير (IV) إلى قصدير (III) بامعان:

باستطيع معدن الحديد إرجاع القصدير (IV) فقط إلى قصدير (II). ويستطيع كل من Mg و Al (كمعان صلبة) إرجاع القصدير  $Sn^{4+}$  إلى القصدير المعدني Sn، وذلك في وسط قليل الحموضة. ولكن يدخل القصدير العز من تأثيره بحمض كلور الماء المركز ليشكّل  $Sn^{2+}$ .

### تنفيذ العمل:

- ضع في أنبوب اختبار قطرين إلى ثلاث قطرات من محلول محمض بحمض كلور الماء يحتوي على شارجية القصدير (IV)، وأضف إليها قطرة من محلول  $\text{HCl}$  المركز. وبرادة حديد، ثم سخن حتى ظهور فقاعات. اسكب محلول في أنبوب اختبار آخر، ثم أضف إليه قطرتين من محلول  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ . لاحظ سقوط راسب أنيض اللون حريري من  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ .

### 2. تأثير ثاني ميتيل غليوكسيم:

يشكل هذا الكاشف مع شارجية القصدير (II) وشارجية القصدير (IV)، بوجود شارجية الحديد (II)، معدنا مختلطا من  $\text{Sn}^{+2}$  -  $\text{Fe}^{+2}$  - ثائي ميتيل غليوكسيم أحمر اللون، الذي يستخلاص بالبوتانول. ويبلغ حد الكشف الموفق لهذا التفاعل  $\mu\text{g}$  10. ويمكن الكشف عن شارجية القصدير (IV) بوجود كميات كبيرة من المعادن القلوية، والمعادن القلوية الترابية، وكذلك الشارجيات  $\text{Al}^{3+}$ ،  $\text{Fe}^{3+}$ ،  $\text{Cr}^{3+}$ ،  $\text{Zn}^{2+}$ ،  $\text{Mn}^{2+}$ ،  $\text{Ni}^{2+}$ ،  $\text{Pb}^{2+}$ ،  $\text{Sb}^{5+}$ ،  $\text{Sb}^{3+}$ ،  $\text{Bi}^{3+}$ ،  $\text{Hg}^{2+}$ ،  $\text{Hg}^+$ ،  $\text{Cd}^{2+}$ ،  $\text{Cu}^{2+}$ ، وكذلك حتى بوجود كميات من كل من تساوي 50 ضعفا من كمية القصدير. ويجب عند زيادة شارجيات  $\text{Fe}^{+3}$  القيام بتنقية محلول مع برادة الحديد حتى الوصول إلى حجم ضئيل للمحلول.

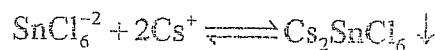
يعلم الكوبالت على عرقلة تحديد القصدير، إذا كان تركيزه في محلول المدروس أكبر من تركيز  $\text{Fe}^{2+}$ ، لأن الكوبالت يشكل في الوسط القلوبي مركبات مع ثائي ميتيل غليوكسيم. وإذا فاق تركيز  $\text{Fe}^{2+}$  تركيز الكوبالت يمكن الكشف عن القصدير بصورة جيدة.

### تنفيذ العمل:

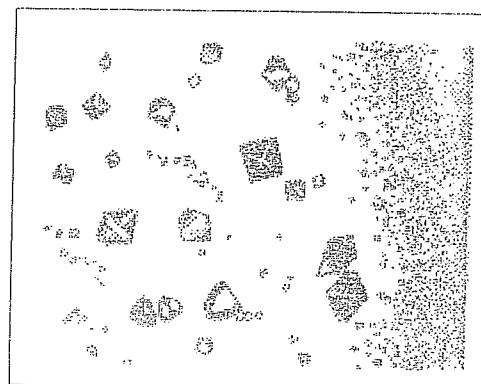
- ضع في أنبوب اختبار قطرين إلى ثلاث قطرات من محلول المدروس، وأضف إليها 3 - 5 قطرات من محلول  $\text{HCl}$  (1:1)، وبرادة الحديد، ثم سخن حتى ظهور فقاعات الهيدروجين. يعلم الحديد المعذني على إرجاع  $\text{Sn}^{+4}$  إلى  $\text{Sn}^{+2}$ ، وتنقل إلى محلول الشارجيات  $\text{Fe}^{2+}$ .

- افضل المحلول عن برادة الحديد، ثم أصفف إليه 3 - 5 قطرات من محلول ثالثي ميتيل غليوكسيم 1%， و محلول 30% NaOH حتى الوصول إلى وسط قلوي. استخلاص عنده باستخدام N - بوتانول. يثنون الطور المضري بوجود القصدير باللون الأحمر. أما في حالة احتوام المحلول على زيادة من  $\text{Co}^{2+}$ ، فتضفي قطرتان إلى ثالث قطرات من محلول  $\text{FeSO}_4$ ، بحيث تصبح  $\text{Fe}^{2+}$  أكبر كمية من  $\text{Co}^{2+}$ .

3. تأثير كلوريد السبيديوم أو أثروبيديوم (تشاكل بللوري مجهري):  
يشكل عند إضافة  $\text{CsCl}$  أو  $\text{RbCl}$  المصلب إلى محلول يحتوي شرجبات القصدير  $(\text{IV})$ ، بلورات ملائمة شفافة شافية الوجه من  $\text{Rb}_2\text{SnCl}_6$  أو  $\text{Cs}_2\text{SnCl}_6$  [الشكل (2-7)].



ويبلغ حد الكشف عن شرجبة القصدير (IV) في هذا التفاعل  $0.1 - 0.2 \mu\text{g}$ . تشكل شوارد الأمونيوم بلورات مشابهة أيضاً لهذه البلورات مع  $\text{SnCl}_6^{2-}$ . وتكون البلورات  $(\text{NH}_4)_2\text{SnCl}_6$  - عادةً - أكبر وأكثر صحةً من البلورات  $\text{Rb}_2\text{SnCl}_6$ . ويبلغ حد الكشف عن شرجبة القصدير (IV) في هذه الحالة  $2.5 \mu\text{g}$ . يُعدُّ تفاعل الكشف عن شرجبة القصدير (VI) تفاعلاً انتقائياً، حيث يتم أولاً فصل الشرجبات الموجبة التي تشكل روابط مع شرجبات الكلوريد.



الشكل (2-7): بلورات  $\text{Rb}_2\text{SnCl}_6$

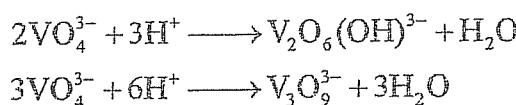
### نَفْعُ الْعَمَلِ:

- ضع على شريحة زجاجية قطرة من محلول يحتوي على شارجية الفاناديوم (IV)، ثم ضع عليها كلوريد السيريوم، أو الروبيديوم المتبلور. لاحظ ظهور راسب أبيض حول البثورات. انحص بالمجهر البثورات الصغيرة، التي تمتلك شكلان شمالي الوجه، تتشكل عادة البثورات الأكبر حجما عند حافة الراسب.

### خامسًا - تفاعلات شارجية الفاناديوم $V^{5+}$ :

#### 1. تأثير الحمض:

تعلق حالة شارجيات شوارد الفاناديوم (V) في محلول المائي بتركيز شارجيات الهيدروجين. وتأخذ في الوسط القلوي الشارسبة  $VO_4^{3-}$ ، وتشكل عند تحميض محلول شارجيات أكثر تعقيداً:



وتوفر الشارسبة  $V_{10}O_{28}^{(6-n)}$  عند  $pH = 1 - 2$ ، بينما تتوفر الشارجيات  $VO_2^+$  و  $VO^{3+}$  في وسط حمضي قوي (4 M وأكبر). تكون محليل الفانادات عديمة اللون عند قيم  $pH$  مرتفعة، ولكن تتلون باللون الأصفر، وبعد ذلك باللون البرتقالي عند قيم  $pH$  أخفض، نتيجة لتشكل فانادات متعددة محددة التركيب.

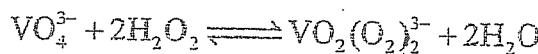
### نَفْعُ الْعَمَلِ:

- ضع في أنبوب اختبار قطرتين إلى ثلاثة قطرات من محلول يحتوي على شارجية الفاناديوم (V)، وأضف إليها قطرة فقطرة من محلول  $(1\text{ M})\text{ H}_2\text{SO}_4$ . لاحظ تغير اللون من عديم اللون إلى البرتقالي.

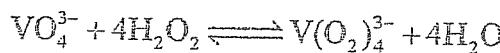
#### 2. تأثير فوق أكسيد الهيدروجين:

يشكل فوق أكسيد الهيدروجين مع شارجية الفاناديوم (V) في وسط حمضي  $[V(O_2)](SO_4)_2$  أو  $2\text{ M H}_2\text{SO}_4$  مركبات فوق أكسيد ذات لون أحمر بني،  $VO(O_2)^+$ ،  $VO_2^{3+}$ ،  $V(O_2)^{3+}$ . تبلغ شدة اللون المركيبات فوق الأكسيدية قيمتها العظمى

عندما تكون نسبة المكونات ١:١، وحموضة المحلول أقل من ٩ مول لكل مول واحد من الفاناديوم. ويبلغ حد الكشف عن شارجية الفاناديوم ٥٥ μg. يتشكل حمض أورتو بير أوكسي الفاناديوم الأصفر  $\text{VO}_2(\text{OH})_3$  بوجود زيادة من  $\text{H}_2\text{O}_2$  (أو  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). ونهاية تشكيل أوكسي المركبات تراكمية مختلفة، وألوانًا مختلفة في الوسط القلوي:



أصفر



أزرق - بنفسجي

يمكن التخلص من التأثيرات المعرفة لكل من الحديد (III) والتيتانيوم (IV) عن طريق إضافة الفوسفات والفلوريدات، التي تتشكل مع الشارجيات المشار إليها مقدادات ثابتة عديمة اللون،  $\text{TiF}_6^{2-}$ ,  $\text{FeF}_6^{3-}$ ,  $\text{Fe}(\text{HPO}_4)^+$ .

يشكل التغستين (VI) مقداً عديم اللون  $\text{W}_2\text{O}_{11}^{2-}$  مع  $\text{H}_2\text{O}_2$ . ويشكل الموليبيدينيوم (VII) مقداً أحمر اللون  $\text{Mo}_2\text{O}_{11}^{2-}$  في وسط نشادي، يتغير عند تحميض الوسط إلى لون أصفر. لذلك يضاف حمض الأكساليك للتقليل من تأثير شارجيات التغستين والموليبيدينيوم. تُستخلص مركبات الكروم النوق أكسيدية ذات اللون الأزرق بوساطة الإيتير ثنائي الأيتيل. يزداد حد الكشف عن شارجية الفاناديوم (V) بوجود اليوريدات، والبروميدات، وكذلك بوجود شارجيات المعادن الملوونة.

تحقيق العمل:

- ضع في أنبوب اختبار قطرتين من محلول يحتوي على شارجية الفاناديوم (V)، وأجذب إليها قطرتين من  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (4 M)، واتركها لمدة دقيقة، ثم أضف إليها قطرتين من محلول  $\text{H}_2\text{O}_2$  (3%). لاحظ تلون المحلول بلون بني محمر.

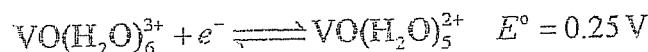
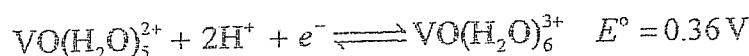
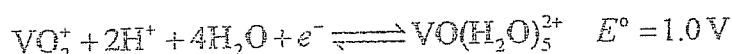
- أفرج على شريحة من الخزف، قطرة من المحلول المدروس، وقطرة من محلول  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (20%)، وبعد دقيقةتين إلى ثلاثة دقائق أضف إلى المزيج قطرة من محلول  $\text{H}_2\text{O}_2$  (1%) للاحظ ظهور اللون البني المحمر، أو الوردي، الذي ينبع

بتركيز الفاناديوم في المحلول المدروس. وينصح باستخدام عينة مقارنة عندما يكون تركيز الفاناديوم صغيراً.

### 3. تأثير المعادن (Zn، Al، Cd، و ما)

نستطيع هذه المعادن لرجاع شارجية الفاناديوم (V) في وسط حمضي، بصورة تبريجية، لتشكل الشارجيات  $V^{4+}$ ،  $V^{3+}$  و  $V^{+}$  ذات اللون المميز. تتشكل أولاً الشارجية  $VO(H_2O)_5^{3+}$  ذات اللون الأزرق، وبعد ذلك تتشكل الشارجية المائية  $VO(H_2O)_6^{2+}$  ذات اللون الأخضر، وفي النهاية الشارجية  $VO(H_2O)_5^{2+}$  ذات اللون البنفسجي، وفق ما

يلى:

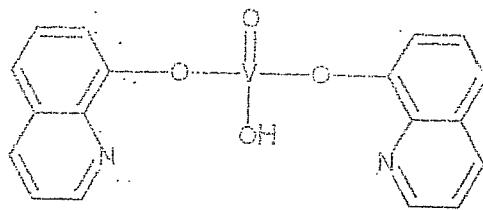


ولذا توافرت في المحلول في آن واحد كل من  $VO(H_2O)_5^{3+}$  و  $VO(H_2O)_6^{2+}$ ، يمكن تشكيل مركب مرطي بني اللون، يمتلك مجموعة جسرية  $VOV^{4+}$ .  
تتفقىء المحلول:

ضع في أنبوب اختبار قطرتين من محلول يحتوي على شارجية الفاناديوم (V)، وأضف إليها قطرتين من  $H_2SO_4$  (2 M)، وقطعة من الزنك. لاحظ تلون المحلول باللون البنفسجي - المزرق.

### 4. تأثير 8 - أوكسي كينولين:

يشكل هذا الكاشف مع الشارجية  $VO_3^-$  في وسط ممتص بحمض الخل، مركباً لا ينحل في الماء، يستخلص بوسائل الكلوروفورم. تختلف بنية هذا المركب عن بنية أوكسي كينولينات المعادن كثيرة. وقد يشكل 8 - أوكسي كينولين مع حمض الفاناديوم أيثر 8 - أوكسي كينولين الفاناديوم، يبلغ حد الكشف عن شارجية الفاناديوم (V) القيمة 2.2. معرف الشارجيات  $Ti^{4+}$ ،  $Fe^{3+}$ ،  $Cu^{2+}$  هذا الكشف، ولذلك يستخدم EDTA لتخليق هذه الشارجيات من التأثير المعرفق لهذا.



3 - أوكسي كينولين الفاناديوم

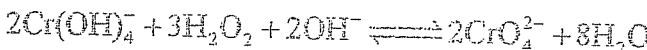
### تنفيذ العمل:

- ضع في أنبوب اختبار قطرتين إلى ثلاثة قطرات من المحلول المدروس، وأضف إليها قطرتين إلى ثلاثة قطرات من محلول EDTA المشبّع، ومن ثم أضف خلات الأمونيوم لجعل pH المحلول في حدود 5 - 4، وبعد ذلك قم بالاستخلاص عن طريق استخدام محلول 8 - أوكسي كينولين 1% في الكلوروفورم. لاحظ تكون الطبقة الحضوية باللون الأحمر، مما يدل على وجود شارحة الفاناديوم.

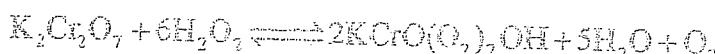
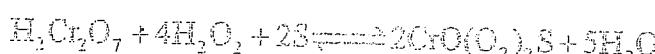
سلاليا - لreakلات شارحة الكروم الثلاثية:

#### 1. تأثير فوق أكسيد الهيدروجين:

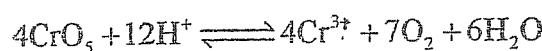
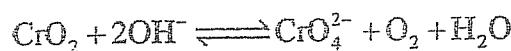
يستطيع فوق أكسيد الهيدروجين أكسدة  $\text{Cr}^{3+}$  إلى  $\text{Cr}^{6+}$  في وسط قلوي، وفق التفاعل التالي:



ويتشكل محلول أصفر اللون من كرومات الصوديوم. وتشكل أيضاً مقدراته فوق أوكسي الكروم المختلفة عند تأثير  $\text{H}_2\text{O}_2$  في محليل الكرومات، وذلك وفقاً لشروط التجربة، فثلاًثاً في الوسط الحمضي يتشكل معدن أزرق اللون  $\text{CrO}(\text{O}_2)_2\text{S}$  (حيث ينتمي  $\text{S}$  إلى بياتنات النحاس أو الأكسجين الموجود في المذيب الحمضي)، وفي الوسط المحتدل يكواز المعدن بنسوجي اللون، والذي قد يكون تركيبه من الشكل  $\text{CrO}(\text{O}_2)_2\text{OH}^-$ :



لا تكون المركبات الفوق أكسيدية للحديد ثابتة في المحاليل المائية، وتُعد ثابتة في المذيبات الحضمية (الإيتير ثاني الإيتيل، والكحول الأميلي، وغيرها):



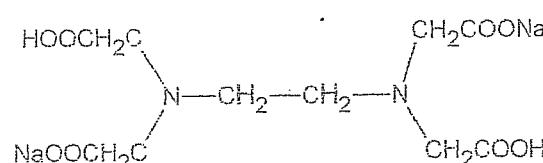
يبلغ حد الكشف عن شارجية الكروم III في هذا التفاعل القيمة  $9\text{mM}$ . ويعد هذا التفاعل من الناحية العملية من التفاعلات الانتقائية لشارجية الكروم III. ويعمل الفاناديوم على عرقلة الكشف عن شارجية الكروم III، عندما تكون نسبة وجودهما هي

$$\text{V : Cr} = 5 : 1$$

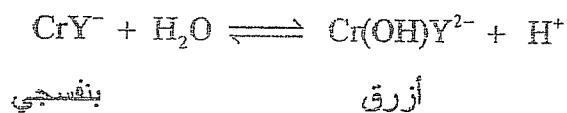
#### تنفيذ العمل:

- ضع في أنبوب اختبار قطرتين إلى ثلاثة قطرات من محلول يحتوي على شارجية الكروم III، وأضف إليها بالتدريج محلول  $\text{NaOH}$  (2M)، حتى ظهور راسب هيدروكسيد الكروم، ومن ثم تابع حتى انحلائه وتشكل مقدار هيدروكسيلي. أضف بعد ذلك قطرة من محلول  $30\% \text{ H}_2\text{O}_2$ ، أو 6 - 8 قطرات من محلول  $3\% \text{ H}_2\text{O}_2$ ، وسخن المزيج. لاحظ تشكيل محلول الكرومات الأصفر.
- برد محلول وخذ جزءاً منه، ثم أضف إليه قطرة من محلول  $3\% \text{ H}_2\text{O}_2$ ، وعدة قطرات من الإيتير، وقطرة قطرة من محلول حمض الكبريت (4 : 1). استخلاص المركب فوق الأكسيدي للحديد المتشكل بوساطة الإيتير، ولا يلاحظ تلوّن طبقة الإيتير باللون الأزرق.

2. تأثير الإيتيلين ثانوي أدين رباعي خلات الصوديوم ( $\text{Na}_2\text{-EDTA}$ )  
يشكل EDTA مع شارجية الكروم III عند  $\text{pH} = 4 - 5$  مركباً مخدداً بنسجي اللون، تركيبه  $\text{CrY}^4+$ ، حيث تمثل  $\text{Y}^4+$  شارجية EDTA



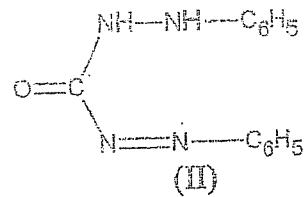
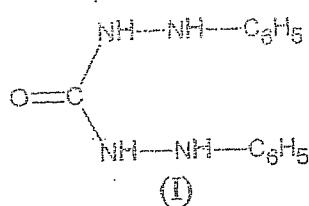
يجري هذا التفاعل بصورة بطيئة جداً عند درجة حرارة الغرفة، وذلك لأن المعدن المائي  $\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})^{3+}$  من المعدنات الخاملة، حيث إن فترة تبادل نصف جزيئات الماء في المعدن المائي الكروم الثلاثي تساوي 50 ساعة. ولكن بالتسخين تزداد سرعة التفاعل، وتتشكل عند  $4 - 7 \text{ pH}$  معدنات ذوات التركيب  $\text{Cr}(\text{OH})^{2-}\text{Y}^{2+}$ ، والمعدن البنفسجي اللون، والذي ينقلب إلى الأزرق عند جعل الوسط قلويّاً:



ويشكل EDTA مقدادات ملونة أيضاً مع  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ، لذلك فهي تستطيع أن تعرقل الكشف عن الكروم (III). وبالتالي فإن الشارجية  $\text{Fe}^{3+}$  تشكل مع EDTA مقداً أكثر استقراراً من  $\text{CrY}^-$ ، وهو ذو لون أصفر - فاتح، مما يؤدي هذا إلى جعل رؤية اللون البنفسجي للمعدن  $\text{CrY}^-$  غير واضحة. وقد يظهر اللون البنفسجي عند زيادة كل من الشارجيتين  $\text{Co}^{2+}$  و  $\text{Ni}^{2+}$ , الشبيه بلون مقد الكروم. ويعرقل الكشف عن الكروم III كل من الشارجيتين الأوكزالات  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  والنترات  $\text{NO}_3^-$ . تنتهي العمل:

ضع في أنبوب اختبار 3 - 4 قطرات من محلول يحتوي على شارجية الكروم III، وأضف إليها 3 - 5 من محلول  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (30 %)، وكذلك 12 - 15 قطرة من محلول EDTA (5 %) (حتى يجب أن يضاف EDTA بكمية زائدة)، تأكد من أن  $pH$  المحلول يساوي 5 - 4، ثم سخن المزيج على حمام مائي. لاحظ ظهور اللون البنفسجي، مما يدل على وجود الكروم III.

3. تأثير ثاني فينيل كاربازيد (II):  
يتفاعل ثائي فينيل كاربازيد (I) مع الشارحة  $\text{Cr}^{2+}$  في وسط حمضي قوي، ويظهر - عندئذ - اللون البنفسجي. يستطيع الكروم (VI) أكسدة ثائي فينيل كاربازيد في الأوساط الحمضية إلى ثائي فينيل كاربازون (III)، ويرجع إلى  $\text{Cr}^{3+}$ :



شكل شوارد  $\text{Cr}^{3+}$  مركباً معدناً داخلياً أحمر - بنجسي اللون مع ثاني فينيل كاربازون. يبلغ حد الكشف عن شارببة الكروم III في هذا التفاعل 0.010، لأن شارببة الكروم III قد تتأكسد بسهولة (بوجود  $\text{Na}_2\text{O}_2$ ,  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ ,  $\text{NaOH} + \text{Br}$ ) إلى شارببة الكروم VI، وبالتالي يمكن استخدام التفاعل مع ثاني فينيل كاربازيد من أجل الكشف عن الكروم VI والكروم III. ويصبح الكشف عن الكروم بهذه الطريقة انتقائياً بوجود الكلوريد و EDTA كمواد تنظيف للشرحيات المعقلة.

卷之三

ضم في أنبوب اختبار قطرة إلى قطرتين من محلول المدروس الحاوي على شارجية الكروم VI، وأضف إليها قطرتين إلى ثلاثة قطرات من محلول  $\text{NaF}$  المشبع، وكذلك قطرة إلى قطرتين من محلول EDTA (5%)، ثم قطرة من  $\text{H}_2\text{SO}_4$  المركيز و قطرة إلى قطرتين من محلول الإيتانولي 1% للكاشف، واستخلص بوساطة الكحول الإيزوادي.

لاحظ ثلثة الطور المحتوى باللون البنفسجي، إذا احتوى محلول على الكروم VI ( $\text{Cr}^{6+}$ )، ولكن إذا احتوى محلول على الكروم الثلاثي  $\text{Cr}^{3+}$  فيجب القيام بعملية أكسدة إلى  $\text{Cr}^{6+}$  قبل كل شيء.

## نَّمَاءٌ - نَّمَاءٌ لَّهُ شَرِيكٌ الْكَوْكَبُ الْمُرْكَبُ (VI) PMO<sup>4+</sup>

## وَالْمُؤْمِنُونَ

يُؤدي التفاعل بين المخصوص ومحلول الموليبدات إلى تقليل مسبب راسب أبيض من معدن الموليبيديوم  $\text{MoO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  أو  $\text{MoO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ، وهو خالقاً لحمض التانثريتيك ينحل في زيادة من  $\text{HCl}$  (1:1) ليشكّل الـ  $\text{MoO}_3\text{Cl}_2$ .

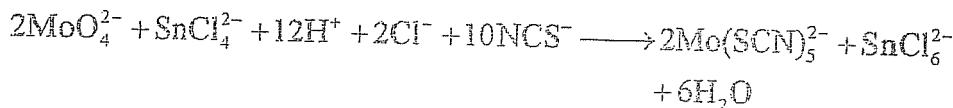
توجد في المحميات القلوية، في الأثواب، الشاربيات  $\text{MoO}_4^{2-}$ ، وتتبلور شاربيات المولبيدات عند خضن  $\text{pH}$  السائل لتشكل مجموعة كاملة من شاربيات متعددة المولبيدات:  $\text{Mo}_6\text{O}_{24}^{4-}$ ،  $\text{Mo}_7\text{O}_{26}^{2-}$ ،  $\text{MoO}_3(\text{OH})_2^{2-}$ ،  $\text{MoO}_3$  وغيرها.

### تثبيت العمل:

- ضع في أنبوب اختبار 5 - 10 قطرات من محلول يحتوي على شارجية الموليبدينوم VI، وأضف قطرات عددة من  $\text{HCl}$  المركز.
- لاحظ تشكيل الراسب الأبيض الذي ينحل عند الاستمرار في إضافة  $\text{HCl}$ .

### 2. تأثير ثيوسياتات الأمونيوم:

تشكل ثيوسياتات الأمونيوم مع شارجية الموليبدينوم (VI)، وبوجود شوارد القصدير (II)، مركباً مقدماً ذا لون شديد الحمرة، يرجع - عندئذ - الموليبدينوم  $\text{Mo}^{+6}$  إلى  $\text{Mo}^{+5}$ ، وفق التفاعل التالي:

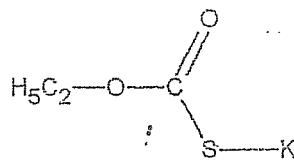


يزول اللون تحت تأثير  $\text{HCl}$  المركز، يبلغ حد الكشف عن شارجية الموليبدينوم في هذا التفاعل  $2\mu\text{g}$ . وتحصل شارجية الحديد (III) على عرقلة الكشف عن الموليبدينوم، لذلك تختلف بإضافة حمض الفوسفور.

### تثبيت العمل:

- ضع في أنبوب اختبار قطرتين من محلول يحتوي على شارجية الموليبدينوم VI، وأضف إليها قطرة من  $\text{HCl}$  المركز، قطرة من محلول  $\text{NH}_4\text{SCN}$ ، وكذلك قطرة إلى قطرتين من محلول كلوريد القصدير (II)، ومن ثم 7 - 8 قطرات من الكحول الأيزواميلي.
- لاحظ تشكيل ممتد بلون أحمر - قاني، يستخلص بالكحول الأيزواميلي، ولا يلاحظ ملون الطابقة باللون الأحمر.

### ٣. تأثير ايتيل كمانتوجينات البوتاسيوم:



إيتيل كمانتوجينات البوتاسيوم

يُعد هذا الكاشف من أكثر الكواشف حساسية بالنسبة للموليبدينوم (VI)، الذي يؤدي إلى تشكيل مركب مقد أحمر اللون ( $\text{O}_2\text{C}_2\text{H}_2\text{MoO}_3 \cdot 2\text{SC}(\text{SH})$ ). والذى ينحل في المذيبات العضوية (بنزول، وكلوروفورم، والكحول الابتنى). ويبلغ حد الكشف عن شارجية الموليبدينوم VI القيمة  $4\text{ }\mu\text{g}$ . وتحمل الشارجيات  $\text{F}^-$ ,  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ , والطرطرات على إعاقة الكشف بهذه الطريقة.

تنفيذ العمل:

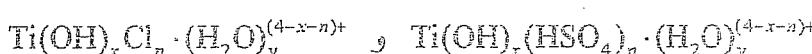
- ضع في أنبوب اختبار قطرتين من محلول يحتوى على شارجية الموليبدينوم VI، وأضف إلىها قطرتين من  $\text{HCl}$ ، وحببات من ايتيل كمانتوجينات البوتاسيوم، وخمس قطرات من الكلوروفورم. استخلص المقد المتشكل بوسائل الكلوروفورم. لاحظ تلون الطبقة العضوية باللون البنفسجى - المحمر.

### ٣ - ٢ - ٥ - الترجيحية المطلية الطائحة عن الشارجيات

أولاً - تفاصيل شارجية التيتانيوم  $\text{Ti}^{4+}$ :

#### ١. تأثير هيدروكسيدات المعادن الفلورية والأموئيوم:

تشكل هيدروكسيدات مع شارجية التيتانيوم (IV) راسباً أىض اللون  $\text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ، ينحل في القلويات المركزة، وينحل في الحموض بصورة غير جيدة. لا تتوافر الشارجية  $\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})^{4+}$  في الحالات العائمة؛ لأن كمونها الشاردي كبير. وهي تتوافر على شكل معقدات هيدروكسيلية ذوات التركيب التالي:





مكتبة  
A to Z