

## ترسيب الفانادات من محاليلها المائية باستخدام مركبات أمينية مختلفة ميرتنة

الدكتور معين نعمان\*

فيصل أحمد\*\*

(تاريخ الإيداع 10 / 4 / 2018. قُبل للنشر في 2 / 9 / 2018)

### □ ملخص □

استُخدمت العديد من المركبات الكيميائية (أسس، حموض لاعضوية، أملاح) لإيجاد مذيب مناسب لأوكسيد الفاناديوم ( $V_2O_5$ ) وتعيين الشروط المثلى لإذابته فكان أفضلها هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) بتركيز (2M) كانت الإذابة (100%) عند درجة الحرارة (90) مئوية وزمن الإذابة (30) دقيقة وعدد دورات المحرك المغناطيسي (800) دورة/ دقيقة ونسبة صلب/سائل (200) غ/ل .  
كما استخدمت مركبات أمينية ميرتنة لترسيب الفانادات من محاليلها أحادي إيتانول أمين ( $C_2H_5ONH_2$ )، ثنائي فنيل أمين ( $(C_6H_5)_2NH$ )، الهيدرازين ( $N_2H_4$ )، هيدروكسيد أمين هيدروكلورايد ( $NH_2OH.HCl$ )، اليوريا ( $N_2H_4CO$ )، وقد برتنت بعدة حموض لاعضوية مركزة ( $HNO_3$ ،  $H_2SO_4$ ،  $HCl$ ) ونسبة 1:1 حمض للأساس فكان المركب الأميني الأمثل لترسيب الفانادات أحادي إيتانول أمين المبرتن بحمض الكبريت المركز.

**الكلمات المفتاحية:** استخلاص سائل - سائل، استخلاص الفاناديوم، مخلفات الحرق، اصطناع أمينات، برتنة.

\* أستاذ مساعد - الكيمياء اللاعضوية - قسم الكيمياء - كلية العلوم - جامعة تشرين - اللاذقية  
\*\* طالب دكتوراه - الكيمياء اللاعضوية - قسم الكيمياء - كلية العلوم - جامعة تشرين - اللاذقية

## Precipitation of vanadates from their water solutions using different protonated amine compounds

Dr. Moein Nouaman <sup>\*</sup>  
Faisal Ahmed <sup>\*\*</sup>

(Received 10 / 4 / 2018. Accepted 2 / 9 / 2018)

### □ ABSTRACT □

Many chemical compounds (bases, inorganic acids, salts) have been used to find a suitable solvent for vanadium oxide And determine optimal conditions for its Dissolution. The best of them was sodium hydroxide at 2M concentration. The solubility was 100% at 90 °C and the solubility time was 30 min. The number of motor cycles was 800 cycles / min and the liquid / solid ratio was 200 g / L.

In addition, the best amino protonated compounds were used to precipitate vanadates from their solutions (monoethanolamine, diphenylamine, hydrazine, hydroxide amine hydrochloride, urea) with several inorganic acids (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>) and 1: 1 acid/base was monoethanolamine protonated with concentrated sulfur acid .

**Keywords:** liquid - liquid extraction, vanadium extraction, burning residues, amino acid synthesis, protein.

---

\* Assistant Professor in Inorganic Chemistry: Department of Chemistry - Faculty of Science - Tishreen University – Lattakia .

\*\* PhD student in Inorganic Chemistry: Department of Chemistry - Faculty of Science -Tishreen University - Lattakia.

**مقدمة :**

يشكل الفاناديوم 0.02% من القشرة الأرضية وزناً وتكون فلزاته سيليسية وكبريتية مختلفة ومن أهمها الباترونيت وهو مزيج من كبريت الفاناديوم  $VS_4$  ، والفاناديت  $pb_5(VO_4)_3Cl$  ، والسولفانيت  $Cu_3VS_4$  [1]. يعتبر الفاناديوم عنصراً مهماً في الصناعة والتجارة يدخل في تركيب عدد من الخلائط وبشكل خاص مع الفولاذ حيث يزيد من لدونة هذا الأخير و مقاومته للتآكل كما يستعمل الفاناديوم في صنع الطائرات البرمائية وذلك لمقاومته لتآكل ماء البحر من جهة وخفته من جهة أخرى أما المركبان  $V_2O_5$  و  $VOCL_3$  فيستعملان كحفاز في صناعة حمض الكبريت [2،1] .

تُستخدم سبائك الفاناديوم الصلب مثل حديد الفاناديوم لصنع أشياء مثل محاور العجلات للسيارات، والتروس ، وقطع غيار المحركات النفاثة .

تستخدم مركبات الفاناديوم كحفازات في التفاعلات الكيميائية حيث يقاوم الفاناديوم وخالطه كثيراً من المواد الكيماوية ويسمح بمرور النيوترونات من خلاله لذلك له استخدامات في المفاعلات النووية وفي إنتاج المواد الكيميائية الصناعية . كما تستخدم مركباته في مواد الصباغة وصناعة وتلوين الزجاج مثل  $V_2O_5$  [2].

لقد اثبت الفاناديوم قدرته العلاجية في الدراسات السريرية على مرضى السكري من النمطين I و II . وُصف الفاناديوم بأنه شبيه الانسولين حيث يمكنه ان يحل محل الانسولين جزئياً في مقدرته على استقلاب سكر الدم وبالتالي خفض مستوى سكر الدم [5,4,3].

يتضمن البحث مساهمة في ترسيب الفانادات من محاليلها المائية باستخدام مركبات أمينية مختلفة مبرتنة مشكلة معها معقدات ملونة وتحمل الصيغة  $(VO_3^-)R-NH_3^+$ ، وهذه المركبات الأمينية المستخدمة تذوب إما بالمذيبات العضوية أو اللاعضوية حسب طبيعتها حيث يدخل في تركيبها مجموعات وظيفية تحوي ذرات مانحة للإلكترونات مثل (O : N) و تشكل رابطة تساندية مع بروتون الحمض المستخدم في عملية البرتنة و من خلال التبادل الأيوني بين الفانادات والأيون السالب في المركبات المبرتنة يمكن ترسيبها بشكل رواسب ملونة [6, 7].

**أهمية البحث وأهدافه :**

يهدف البحث إلى إيجاد طريقة سهلة وانتقائية لترسيب الفانادات من محاليلها على شكل راسب وبالتالي فصل الفاناديوم عن عناصر ومركبات أخرى مرافقة لها وذلك لأهميته الاقتصادية والصناعية باستخدام مركبات أمينية مبرتنة تشكل مع مركبات الفاناديوم معقدات ورواسب ملونة وذلك حسب المراجع التالية [8،9،10،11،12،13،14].

**طرائق البحث ومواده :**

A – مواد البحث والأدوات المستخدمة:

أكسيد الفاناديوم  $V_2O_5$  نقي (99%) من شركة (MERK) الألمانية ، هيدروكسيد الصوديوم NaOH نقي (96%) من شركة (M&B) الانكليزية ، هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) نقي (85%) من شركة (POCH) البولندية ، كلوريد بوتاسيوم (KCl) نقي (99%) من شركة (BDH) الانكليزية.

**مركبات أمينية :**

( $C_6H_5)_2NH$  ثنائي فنييل أمين نقي 99% (MERK) ، ( $C_2H_5ONH_2$ ) أحادي ايتانول أمين نقي (99%) (MERK) ، ( $NH_2OH.HCL$ ) هيدروكسيل أمين هيدروكلورايد (99%) (MERK) ، يوريا ( $N_2H_4-CO$ ) السماد الأزوتي سوريا ،  $N_2H_4$  هدرالزين 100% (MERK) ، أمونيا  $NH_4OH$  (25%) شام لاب ، حمض كبريت  $H_2SO_4$  98% (BDH) ، حمض أزوت  $HNO_3$  65% (BDH) ، حمض كلور الماء HCL 37% شام لاب.

**الأدوات المستخدمة:**

ميزان حساس ، ماصات (2 ، 5 ، 10) ML . سخانة مزودة بخلاط مغناطيسي ، أنابيب اختبار مدرجة 10ML ، حوجلة عدد/7/ سعة (500) مل ، جهاز سيكتروفوتومتر CECIL- 4002 انكليري .

**B - طريقة البحث :**

تم إذابة عدة عينات من أكسيد الفاناديوم بعدة حموض لاعضوية وأسس وأملاح في شروط محددة وذلك لتحديد مايلي:

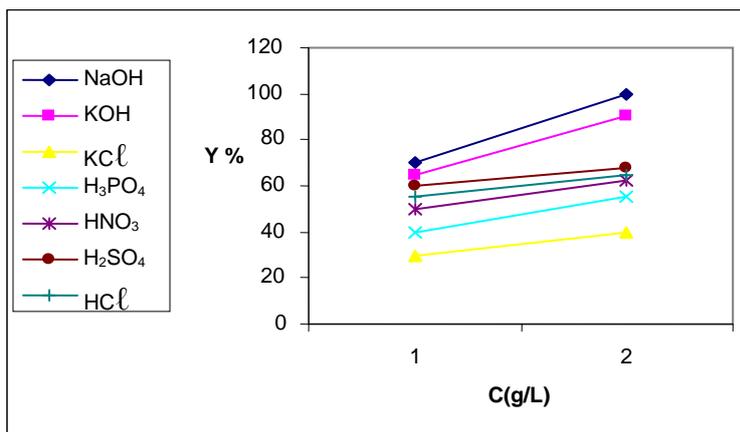
- انتقاء المحل المناسب والأكثر فعالية في إذابة أكسيد الفاناديوم .
  - الشروط المثلى لإذابة الاوكسيد بمحلول هيدروكسيد الصوديوم للحصول على الفانادات [15، 16، 17، 18]
  - المركب الأمثل لترسيب الفانادات عند معاملتها مع مركبات أمينية مبرتنة مختلفة وهي :
- أحادي ايتانول أمين ( $C_2H_5ONH_2$ ) ، و ثنائي فنييل أمين ( $(C_6H_5)_2NH$ ) ، و هيدروكسيد أمين هيدروكلورايد ( $NH_2OH.HCL$ ) ، و هدرالزين ( $NH_2-NH_2$ ) ، و أمونيا ( $NH_4OH$ ) ، و يوريا ( $NH_2-CO-NH_2$ )
- عملية البرتنة :** تتم باضافة مول من المركبات الأمينية مع مول من الحموض اللاعضوية المستخدمة ( HCl ،  $HNO_3$  ،  $H_2SO_4$ ).

- **عملية الترسيب :** تتم باضافة محاليل المركبات الأمينية المبرتنة السابقة إلى محاليل الفانادات و بنسبة 1:1 .

**النتائج والمناقشة :**

**أولاً:** تحديد المحل الأفضل :

لتحديد المحل الأفضل لإذابة أكسيد الفاناديوم تم أخذ سبع حوجلات سعة (500) مل ووضع في كل منها (5) غرامات من أكسيد الفاناديوم ومزجت العينات ب(50) مل من محاليل الحموض والأسس والأملاح وبتراكيزين مختلفين (1،2) مولارية: حمض كلور الماء وحمض الكبريت وحمض الأزوت وحمض الفوسفور وهيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم بعد ذلك تم تسخين العينات إلى الدرجة (90) درجة مئوية لمدة نصف ساعة وبعد ذلك رشح ماتبقى من الراسب في كل حوجلة وجفف و وزن فلوخط انعدام الراسب في الحوجلة التي استخدم فيها هيدروكسيد الصوديوم وبالتالي المحل الأكثر فعالية هو هيدروكسيد الصوديوم ضمن الشروط المذكورة كما هو موضح بالشكل (1).



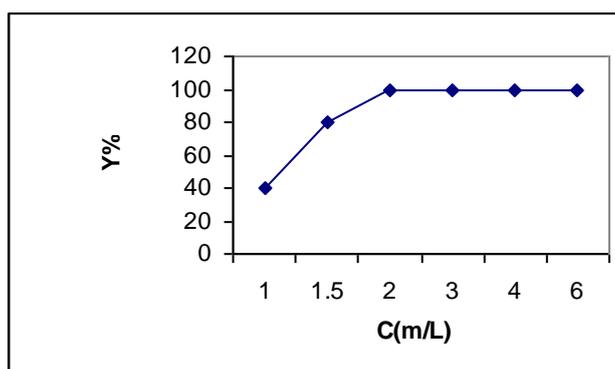
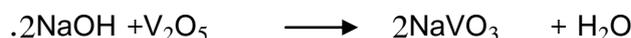
الشكل (1) يبين المذيب الأكثر فعالية وتركيزه لإذابة أكسيد الفاناديوم من المذيبات المستخدمة

### ثانياً : تحديد أفضل الشروط لإذابة أكسيد الفاناديوم

لتحديد أفضل الشروط لإذابة أكسيد الفاناديوم باستخدام هيدروكسيد الصوديوم و تشكيل الفانادات تم دراسة تأثير كل ممايلي :

1- تأثير تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم على نسبة الاذابة :

تم استخدام محلول NaOH بتركيز تتراوح بين (1 - 6) M لدراسة تأثيره على نسبة إذابة  $V_2O_5$  (يتم تحديد نسبة الاذابة من خلال وزن الراسب قبل إضافة الهيدروكسيد وبعده) ومن الشكل (2) يتبين لدينا أنه عند أصغر تركيز من محلول NaOH (2M) تكون الاذابة أعظمية ويعود ذلك إلى أن تركيز شوارد الهيدروكسيل كافية للتفاعل مع الأكسجين في  $V_2O_5$  لتكوين الماء كذلك شوارد الصوديوم كافية لتشكيل  $NaVO_3$  الأكثر استقراراً حسب المعادلة الآتية:

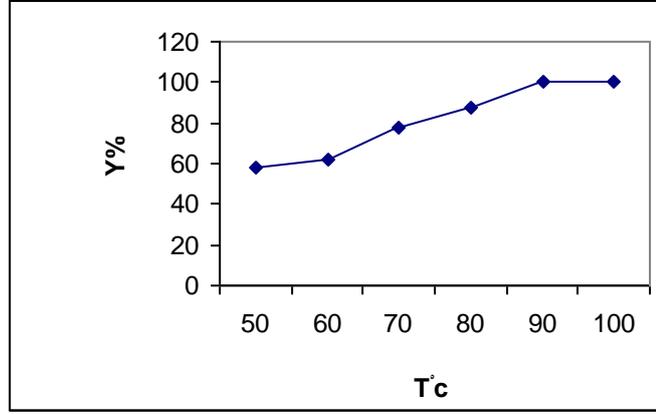


الشكل (2) يبين تأثير تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم على نسبة إذابة  $V_2O_5$

### 2- تأثير درجة الحرارة على الاذابة:

ليبان تأثير درجة الحرارة على نسبة الاذابة تم إجراء عدة تجارب في مدى درجات حرارة بين (50-100) درجة مئوية وبعد اعتماد تركيز محلول NaOH (2M) يلاحظ من الشكل (3) زيادة نسبة الاذابة عند رفع درجة الحرارة إلى 90

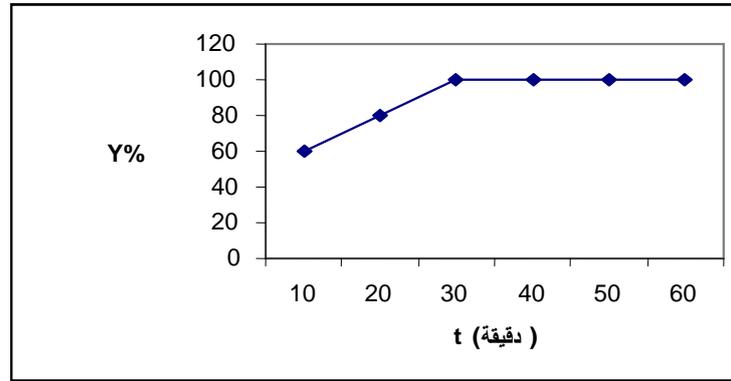
درجة مئوية وسبب ذلك يعود إلى زيادة معدل سرعة التفاعل مع زيادة درجة الحرارة بسبب زيادة الطاقة الحركية للأيونات والجزيئات في المحلول وتسريع جميع خطوات حركية التفاعل في عملية الإذابة .



الشكل (3): يبين تأثير درجة الحرارة على نسبة إذابة  $V_2O_5$  مع تركيز ثابت من محلول NaOH

### 3- تأثير زمن الإذابة :

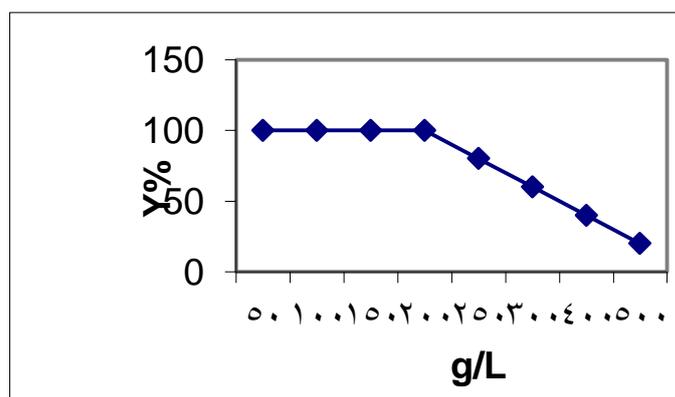
لمعرفة أقل زمن تحدث عنده أعلى نسبة إذابة من الأكسيد تم تغيير الزمن ما بين (10-60) دقيقة بعد اعتماد تركيز الهيدروكسيد (2M) ودرجة الحرارة  $90^{\circ}C$  نلاحظ من الشكل (4) أن أفضل زمن للإذابة هو 30 دقيقة



الشكل (4) : يبين تأثير الزمن على نسبة إذابة  $V_2O_5$  عند حرارة  $90^{\circ}C$  وتركيز محلول الصوديوم 2M

### 4- تأثير نسبة الصلب /سائل :

ليبان تأثير حجم محلول المستخدم من NaOH في إذابة أكسيد الفاناديوم إجراء عدة تجارب بنسب صلب /سائل مختلفة تتراوح ما بين (50-500) غ/ل وأظهرت النتائج كما هي مبينة بالشكل (5) أن أفضل نسبة إذابة بأقل كمية من محلول هي 200 غ/ل



الشكل (5): يبين تأثير نسبة صلب/سائل على نسبة إذابة  $V_2O_5$  عند حرارة وتركيز وزمن ثابتين

**ثالثاً :** تحديد المركب الأميني الأكثر ترسيباً للفانادات من المركبات الامينية المستخدمة لتحديد المركب الأميني الأكثر ترسيباً للفانادات تم برتته المركب الأميني المستخدم بحموض لاعضوية ثم معاملة الفانادات مع المركبات الأمينية المبرتته المختلفة بعد ذلك تقاس نسبة الفانادات في المحلول قبل إضافة المركب الاميني المبرتن وبعد إضافته وذلك باستخدام مقياس (UV- VIS)4002 CECIL وعند طول موجة /435 nm :

**حساب نسبة الفاناديوم حسب طريقة (391-64) الموجودة في المرجع (Universal Oil Products)UOP**

- يؤخذ (5)سم<sup>3</sup> من محلول الفانادات ويوضع في بيشر صغير سعة (50)سم<sup>3</sup> ومن ثم يضاف (2)سم<sup>3</sup> من حمض الفوسفور 2/3 (جزيئتن حمض مع ثلاث جزيئات ماء).
- يوضع عدة نقاط من كاشف تنغستانات الصوديوم ثم يضاف حوالي (20)سم<sup>3</sup> ماء مقطر بعد ذلك توضع العينة على سخانة وتترك حتى الغليان ولمدة (15)دقيقة بحيث لا يقل الحجم عن (15)سم<sup>3</sup>
- تبرد العينة وتوضع في بالون سعة (25) سم<sup>3</sup> وتكمل إلى العلامة بالماء المقطر .
- تخض العينة بشكل جيد وتوضع في خلية ضوئية ونقيسها عند طول موجة /435 نانومتر ونطبق القانون التالي :

$$C = 25 * A / W * B$$

A = القراءة على المنحني

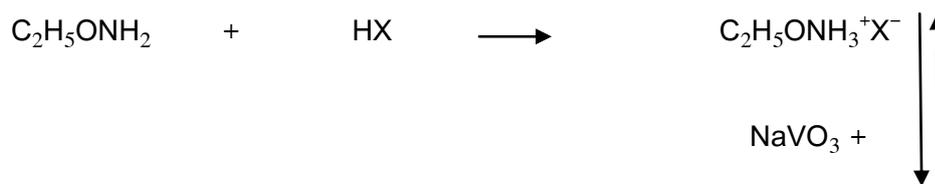
W = وزن العينة مقدره بالغرام

B = حجم العينة من المحلول الأساسي

C = تركيز الفاناديوم مقدره (PPM)

1- معاملة أحادي ايتانول أمين المبرتن مع الفانادات:

برتته مول من أحادي ايتانول أمين مع مول من أحد الحموض اللاعضوية التالية ( $HCl, HNO_3, H_2SO_4$ ) ثم غولج المحلول المبرتن بمحلول فانادات الصوديوم ونسبة 1:1 فيتشكل لدينا راسب ابيض مائل للأصفر قليلاً وتكون نسبة كمية الفانادات المترسبة هي (68) %، (63) %، (65.5) % على الترتيب حسب المعادلة الآتية :



عند مقارنة نسبة كمية الفانادات المترسبة بالمركب الأميني أحادي ايتانول أمين والمبرتن بحمض الكبريت والأزوت وحمض كلور الماء نجد أن المركب المبرتن بحمض الكبريت هو الأكثر ترسيباً للفانادات ونسبة (68)% .

## 2- معاملة الهيدرازين المبرتن مع الفانادات:

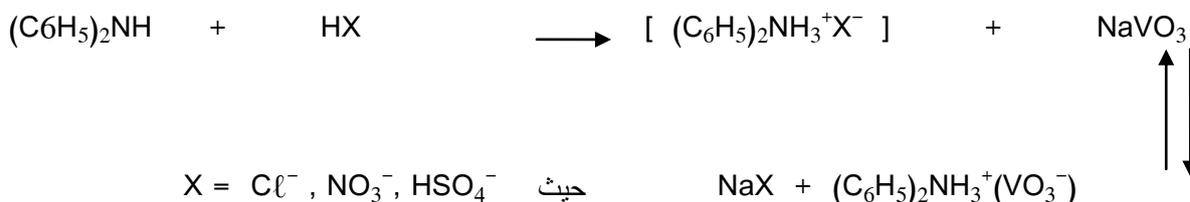
برتنة مول من الهيدرازين مع مول من الحموض اللاعضوية التالية ( $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) ثم عُولج المحلول المبرتن بمحلول فانادات الصوديوم ونسبة 1:1 فتشكل لدينا راسب بني قاتم النسبة المئوية للفانادات المترسبة هي (59%) ، (59.5%) ، (60%) على الترتيب حسب المعادلة الآتية :



عند مقارنة نسبة كمية الفانادات المترسبة بالمركب الأميني الهيدرازين والمبرتن بحمض الكبريت والأزوت وحمض كلور الماء نجد أن المركب المبرتن بحمض كلور الماء هو الأكثر ترسيباً للفانادات ونسبة (60)% ملاحظة : تتم البرتنة من جهة واحدة عند معاملة مول /مول وذلك حسب المرجع [19,20].

## 3- معاملة ثنائي فنيل أمين المنحل بالكبروسين والمبرتن مع الفانادات :

برتنة مول من ثنائي فنيل أمين المنحل بالكبروسين (160-250) م<sup>0</sup> مع مول من الحموض اللاعضوية التالية ( $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ) ثم عَالج المحلول المبرتن بمحلول فانادات الصوديوم ونسبة 1:1 فتشكل لدينا راسب أخضر قاتم مائل إلى السواد مع انتشار حرارة قوية ، وتكون نسبة كمية الفانادات المترسبة في المحلول (63)% ، (62)% ، (63)% حسب المعادلة الآتية:



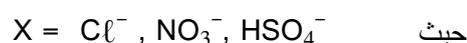
عند مقارنة نسبة كمية الفانادات المترسبة بالمركب الأميني ثنائي فنيل أمين والمبرتن بحمض الكبريت وحمض الأزوت وحمض كلور الماء نجد أن المركب الأميني المبرتن الأفضل هو مع حمض الكبريت وحمض كلور الماء هو الأكثر ترسيباً للفانادات بنسبة (63)% .

#### 4- معاملة هيدروكسيد أمين هيدروكلورايد مع الفانادات :

وبما أن المركب هيدروكسيد أمين هيدروكلورايد بطبيعته مبرتن بحمض كلور الماء تم معاملته مباشرة مع الفانادات وبنسبة 1:1 فتشكل محلول أخضر يتحول بسرعة إلى محلول أزرق غامق وبالترقيد يتشكل راسب أبيض وتكون نسبة كمية الفانادات المترسبة في المحلول (50)% حسب المعادلة الآتية :



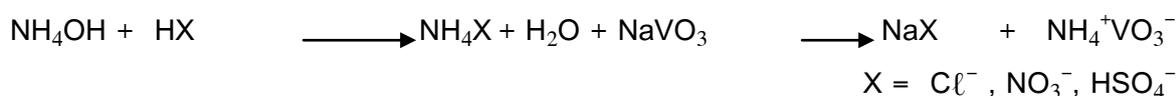
في حين تم برتنة مول من المركب السابق مع مول من الحموض اللاعضوية التالية ( $\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4$ ) ثم عُولج المحلول المبرتن بمحلول فانادات الصوديوم وبنسبة 1:1 فيتشكل محلول أخضر يتحول إلى محلول أزرق غامق مع راسب ابيض وتكون نسبة كمية الفانادات المترسبة في المحلول (45)% ، (43)% على الترتيب حسب المعادلة الآتية:



عند مقارنة نسبة كمية الفانادات المترسبة بالمركب الأميني بحمض الكبريت وحمض الأزوت وحمض كلور الماء نجد أن المركب الأميني المبرتن بحمض كلور الماء هو الاكثر ترسيباً للفانادات بنسبة (50)% .

#### 5- معاملة هيدروكسيد الأمونيوم مع الفانادات :

معاملة محلول الأمونيا مع الفانادات في وسط حمضي باضافة عدة نقاط من حمض الكبريت فتشكل راسب أصفر حسب المعادلة الآتية :



عند مقارنة نسبة كمية الفانادات المترسبة بالمركب الأميني هيدروكسيد الأمونيوم والمحمض بحمض الكبريت والأزوت وحمض كلور الماء نجد أن المركب الأميني المحمض بحمض الكبريت هو الاكثر ترسيباً للفانادات بنسبة (62)%

#### 6- معاملة اليوريا مع الفانادات :

يتم معاملة اليوريا بعد إذابتها بالماء ويرتنتها بالحموض السابقة مع الفانادات فيتشكل راسب أبيض بسيط وتكون نسبة كتلة الفانادات المترسبة تقريباً (40)% .

يضم الجدول (1) المركبات الأمينية المبرتنة المستخدمة ونسب ترسيبها للفانادات من محاليلها القلوية .

جدول (1): يبين نسب الترسيب لكل معقد ناتج من تفاعل ميثا الفانادات مع الشكل المبرتن للأمين المستخدم

الأمين المستخدم	تفاعل الامين مع الحمض			المعقد الناتج من تفاعل ميثا الفانادات مع الشكل المبرتن للأمين المستخدم.			نسبة الترسيب بالترتيب (%)		
	$\text{H}_2\text{SO}_4$ X= $-\text{NH}_3^+\text{SO}_4\text{H}^-$	$\text{HNO}_3$ Y= $-\text{NH}_3^+(\text{NO}_3)^-$	$\text{HCl}$ Z= - $\text{NH}_3^+\text{Cl}^-$	$\& = -\text{NH}_3^+(\text{VO}_3^-)$					
R1-NH <sub>2</sub> R1= C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> O	R1X	R1Y	R1 Z	R1 &	R1 &	R1 &	<b>68</b>	65.5	6 3

(R2) <sub>2</sub> -NH R2= C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	(R2) <sub>2</sub> X -(H <sub>2</sub> )	(R2) <sub>2</sub> Y -(H <sub>2</sub> )	(R2) <sub>2</sub> Z -(H <sub>2</sub> )	(R2) <sub>2</sub> & -(H <sub>2</sub> )	(R2) <sub>2</sub> & -(H <sub>2</sub> )	(R2) <sub>2</sub> & -(H <sub>2</sub> )	<u>63</u>	62	<u>6</u> <u>3</u>
R3-NH <sub>2</sub> R3= NH <sub>2</sub>	R3X	R3Y	R3 Z	R3 &	R3&	R3&	59	59.5	<u>6</u> <u>0</u>
R4-CO-NH <sub>2</sub> R4=NHCO-	R4X	R4Y	R4 Z	R4 &	R4 &	R4&	40	40	4 0
NH <sub>4</sub> OH	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> Cl <sup>-</sup>	H&	H&	H&	<u>62</u>	60	6 0
R5.HCl R5=NH <sub>2</sub> OH	R5.H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	R5 . HNO <sub>3</sub>	R5. HCl	R5 . HNO <sub>3</sub>	R5 . HNO <sub>3</sub>	R5 . HNO <sub>3</sub>	45	43	<u>5</u> <u>0</u>

كما هو ملاحظ من من الجدول (1) أن نسب ترسيب الفانادات بالمركبات الأمينية المبرتنة المستخدمة تبلغ أعلى قيمة لدى استخدام المركب أحادي إيتانول أمين المبرتن بحمض الكبريت المركز وبالتالي هو الافضل ضمن المركبات الأمينية المستخدمة وبنسبة 68% .

### الاستنتاجات والتوصيات:

تم تحديد المذيب الأمثل لأوكسيد الفاناديوم وهو هيدروكسيد الصوديوم وذلك لأن الأوكسيد يوجد أغلب الأحيان بشكل حامضي وبالتالي تتفاعل زمرة (OH) مع الأوكسجين في V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> لتكوين الماء كذلك شوارد الصوديوم كافية لتشكيل NaVO<sub>3</sub> الأكثر استقراراً ، كما تم تحديد الشروط المثلى لإذابة أوكسيد الفاناديوم وتحويله إلى فانادات باستخدام هيدروكسيد الصوديوم NaOH وبتركيز 2M وزمن إذابة 30 دقيقة وبدرجة حرارة 90 درجة مئوية ونسبة صلب/ سائل 200 g/l كما تم تحديد المركب الأميني الأكثر ترسيباً من خلال قياس نسبة كمية الفانادات قبل إضافة المركب الاميني وبعد اضافته وهو أحادي إيتانول أمين والمبرتن بحمض الكبريت ويعود ذلك إلى أن زمرة الأمين والأوكسجين المانحتين للالكترونات.

### المراجع

- 1- د.سعيد ، أحمد الحاج . د.الصلاح ، أحمد . *الصناعات اللاعضوية* ، جامعة دمشق،(2004-2005)280-302.
  - 2- د.عبد الصبور ، ممدوح فتحي. *الطاقة النووية ونتاج الطاقة* ، مجلة أسويط للدراسات البيئية ، العدد الثاني والعشرون ، (2002)65-67.
  - 3- د. ندا ، حسن يوسف . *أطعمة ونصائح مهمة لمريض السكري* ، العبيكان للنشر، الفصل 12 ،(2007)302.
  - 4- د. دينسمور ، ريبورت . *فوائد الفاناديوم ومصادره الغذائية* ، موسوعة صحتي ، 7(2014).
- [5] DINSMOOR, D. *Vanadium . Complementary Medicine* ,3(2011)

- 6- د. العوض ، ثمياء . د.الكردي ، خليل . د.قنديل ، فاروق . اصطناع أمينات جديدة وتحديد هوياتها واستخدامتها في استخلاص أيونات  $Cu(II)$  و  $Ni(II)$  من أطوارها المائية ، مجلد جامعة دمشق للعلوم الأساسية ، المجلد (28) ، العدد الثاني ، 2012.
- [7] SUGITA,I. HIROYUKI,O. *Solvent extraction research and development* , Japan.vol.24,no 2, (2017)61-69.
- [8] VITOLO, M. SEGGIANI ,S. FILIPI, C. *Recovery of vanadium from heavy oil Orimulsion fly ashes*, Hydrometallurgy 57 (2000) 141-149.
- [9] AKITA, T. MAEDA, H. TAKEUCHI,S. *Recovery of vanadium and nickel in fly ash from heavy oil*, J. Chem. Technol. Biotechnol. 62 (1995)345–350.
- [10] NEELAKANTAM, F, A. *Preparation of benzalacetophenone, their using in the extraction of Fe(III), Ni(II), V(II), U(II)*, *Molecules*, 23 (2009)86.
- [11] VOGEL, I. LOND, D, I. *Polymer and their chemical reactions Research*, J. Saudi Chem. 32(2009)233.
- [12] RABAN, G. Kandil, J. *Preparation of Tetraoxacyclohexadecane as crown ethers*,. Chem. soc 881. (1983)409.
- [13] MOHAMMED, G, A . *Spectrophotometric Method For The Determination Of Vanadium In Residue Crude Oil at Mulla-abdulla Gas Statio* , University of Tikrit-College of Pharmacy
- 14 - د.ساجت ، العقان يوسف . *استخلاص الفاناديوم الرباعي والخماسي بواسطة الايترات التاجية* ، كلية التربية ، ابن الهيثم ، جامعة بغداد . 1996.
- 15 - د.يوسف ، عماد أيوب ، د.يعقوب ، ليث. *استخلاص النيكل من مخلفات حرق الوقود الثقيل بالإذابة المائية وترسيب فلزته كهربائياً* . مجلة الهندسة والتكنولوجيا ، الجامعة التكنولوجية، مجلد 25، ملحق العدد (3)، (2007) 143-158.
- 16 - د.سطاس ، جمال . م.دحداح ، عجاج . ك: الشبتح ، عمر . *استرجاع النيكل والفاناديوم من الرماد الناتج عن حرق النفط الثقيل المستخدم في محطات الوقود الكهربائية، هيئة الطاقة الذرية ، سوريا 2006*.
- [17] TSUBOI, S. KASAI, E. KUNUGITA, I. *Recovery of gallium and vanadium from coal fly ash*, J. Chem.Eng. 24 (1991) 15-20.
- [18] SASAKI,M.Oshimg,Y,B, *Solvent Extra.Res.DEV.Jpa*,23 (2016)1-8.
- [19] KOADAMSON ,P, B . *Proton transfen reactions of hydrazine –Borane* .Tartu, Estonia, 131(2009)7444-7446
- [20] CASNY, D, R. *Towards hydroperoxovanadium complexes: the X-ray crystal structure of a peroxovanadium(v) complex containing  $V(O_2)(RCO_2H)(H_2O)_2$  cluster with hydrogen bond inter linkages*, Chem. Commun. Cambridge, U.K. (2001)921–922.