



SY9800509



REPORT ON SCIENTIFIC LABORATORY STUDY

DEVELOPPING A RAPID METHOD FOR THE DETERMINATION
OF URANIUM IN PURE PHOSPHORIC ACID AND D₂EHPA.

DR. YAHIA KOUDSI

DR. JAMAL STAS

DR. RAFAAT AL-MEREY

MR. GASSAN SHADDOUD

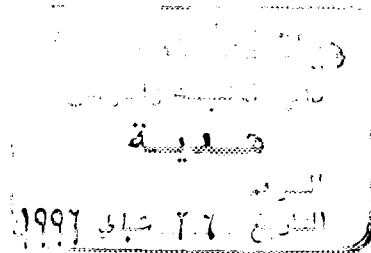
DEPARTMENT OF CHEMISTRY

R
AECS-C/RSS 145

FEBRUARY 1996

تطوير طريقة سريعة لتمييز اليورانيوم في حمض
الفسفور النقي وفي المخلب ص D_2EHPA

الدكتور يحيى قدسي
الدكتور جمال سطاتس
الدكتور رفعت المرعي
السيد غسان شددود



حقوق النشر

يسمح بالنسخ والنقل عن هذه المادة العلمية للاستخدام الشخصي بشرط الاشارة الى المرجع ، أما النسخ والنقل لأهداف تجارية فغير مسموح بهما الا بموافقة خطية مسبقة من ادارة الهيئة .

المحتويات

- مقدمة
- I - المركبات الكيميائية المستخدمة .
- II - الأجهزة المستخدمة .
- III - تحضير المحاليل المائية .
- IV - تحضير المحاليل العضوية .
- V - التحليل .
- النتائج
- VI - معايرة اليورانيوم في الطور الحمضي H_3PO_4 & $HClO_4$ بواسطة الارسينازو (III) .
 - 1.VI - تعيين λ_{max} (طول الموجة) التي يكون فيها الامتصاص أعظما .
 - 2.VI - دراسة تابعة الامتصاص كتابع لتركيز اليورانيوم .
 - 1. 2.VI - في وسط حمض الفسفور .
 - 2. 2.VI - في وسط حمض فوق الكلور .
 - دراسة تغير الامتصاصية بدلالة تركيز $HClO_4$ عند تركيز ثابت من اليورانيوم .
- VII - تعرية اليورانيوم من D_2EHPA بواسطة حمض فوق الكلور
 - خلاصة عامة
 - الجداول
 - المراجع

مقدمة :

هناك عدد كبير من الطرق لتحليل اليورانيوم (1 to 10)، يمكننا ذكر هذه الطرق على الشكل التالي:

- 1- طرق التنشيط (Activation methods) .
- 2- مطيافية التآلق أو الفلورة (Fluorescence spectroscopy) .
- 3- التنشيط النتروني (Neutron activation) .
- 4- المطيافية الضوئية (Spectrophotometry) .
- 5- الطرق الحرارية (Thermal method) .
- 6- الامتصاص الذري (Atomic absorption) .

لكن استخدام أي من هذه الطرق يعتمد على تركيز اليورانيوم وكذلك على الوسط الذي يتواجد فيه فمثلا تستخدم طرق الفلورة والتنشيط لمعايرة تراكيز صغيرة من اليورانيوم حتى (0.2 ~ ppm)¹¹.

أما فيما يتعلق بطريقة الامتصاص الذري فيتم الكشف عن تراكيز عالية نسبيا من اليورانيوم على الأقل (110 ppm) .

لكن نجد عمليا أن طريقة المطيافية الضوئية تستخدم لمعايرة اليورانيوم ذو تركيز يساوي عدة ميلليغرامات بالليتر وهذه الطريقة دقيقة وبسيطة ولو أنها تتطلب أحيانا فترة زمنية أطول بالمقارنة مع غيرها من الطرق الأخرى¹¹ .

من بين الطرق التي تستخدم طريقة المطيافية الضوئية لمعايرة اليورانيوم في وسط حمض الفسفور يمكننا ذكر مايلي :

- I- طريقة التعقيد ببايون التيوسيانات (2,9) .
- II- طريقة التعقيد بمادة بروم باداب (6) .
- III- طريقة التعقيد بمادة الأرسينازو (III) (3,8,9,10) .

هناك عدة دراسات استخدمت مادة الأرسينازو (III) لمعايرة اليورانيوم في وسط حمض الفسفور (3,9,10) ولكن أغلب هذه الدراسات اعتمدت على خاصية تشكيل معقد ملون UO₂²⁺ Aرسنزو (III) في مذيب عضوي. فمثلا في المذيب (TOPO / benzene) عند طول الموجة $\lambda = 653 \text{ nm}$ (3) أو في الملح الاميني كلور دوديسيل أوكثيل ميتيل بنزيل الأمونيوم / كلوروفورم عند طول الموجة $\lambda = 655 \text{ nm}$ (10) وبالتالي قياس شدة الامتصاص عند λ_{max} .

هناك دراسة اعتمدت على خاصية تشكيل معقد ملون بين شوارد اليورانيل والأرسينازو (III) في وسط حمضي ولكنها أجريت في وسط من حمض الكبريت دون التطرق بشكل كبير إلى الأوساط الحمضية الأخرى (8) .

أما الطريقة التي سوف ندرسها تعتمد على خاصية تشكيل معقد ملون بين شوارد اليورانيل والأرسينازو (III) ولكن في الأوساط الحمضية فقط (حمض الفسفور وحمض فوق الكلور) دون الحاجة إلى استخدام مذيبات عضوية كالدراسات السابقة فهذا الشيء يسهل العمل ويختصر الزمن وبالتالي يقلل من استهلاك المواد الكيميائية ، ولكن يجب التنويه إلى أن هذه الطريقة التي سنحاول دراستها تنطبق فقط على حالة تواجد اليورانيوم في أوساط حمضية نقية .

1- المركبات الكيميائية المستخدمة :

- 1- حمض الفسفور 85% Phosphoric acid منتج من قبل شركة Merck كتلته الجزيئية 98 g /mol وكثافته 1.71 .
- 2- حمض فوق الكلور Perchloric acid منتج من قبل شركة Merck كتلته الجزيئية 100.46 g /mol وكثافته 1.67 .
- 3- ماءات الصوديوم (Sodium Hydroxide) تم استخدام محاليل عيارية N (1.0 ; 0.1) من ماءات الصوديوم منتجة من قبل شركة Merck .
- 4- نترات اليورانيل $UO_2(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ (Uranyl Nitrate Hexa Hydrate) منتج من قبل شركة Merk كتلته الجزيئية 502.13 g / mol .
- 5- ثنائي 2- ايتيل هكسيل حمض الفسفور Di-(2- Ethylhexyl) Phosphoric Acid منتج من قبل شركة Sigma كتلته الجزيئية 322.4 g /mol وكثافته 0.98 .
- 6- ارسينازو III منتج من قبل شركة Merck كتلته الجزيئية (892.4 g /mol) .
- 7- كبروسين من مطار دمشق الدولي (وهي قطعة اليفاتية تتراوح بين C9 - C13) .
- 8- كربونات الصوديوم (Sodium Carbonate Anhydrous) منتجة من قبل شركة Merck كتلته الجزيئية (105.99 g / L) ونقاوته (99.5%) .

II- الأجهزة المستخدمة :

- 1- جهاز بوتانسيو غراف
- 2- جهاز UV
- 3- سخانة مع محرك مغناطيسي

III- تحضير المحاليل المائية :

تم تحضير محاليل من حمض الفسفور ، وحمض فوق الكلور بحل الكميات اللازمة من هذين الحمضين في ماء ثنائي التقطير وتم معايرتها بواسطة جهاز البوتانسيو غراف باستخدام محلول معاير من ماءات الصوديوم 0.1 N أو 1N وذلك حسب تركيز الحمض .

IV- تحضير المحاليل العضوية :

تم تحضير الطور العضوي $D_2EHPA / Kerosen$ وذلك بحل 163.334 gr من D_2EHPA في ليتر من الكيروسين للحصول على محلول أم تركيزه (0.5 M) وتم التأكد من التركيز المحضر بمعايرته في وسط (ماء - كحول ايتيلي) بواسطة جهاز البوتانسيو غراف باستخدام ماءات الصوديوم 0.1N وتم تحضير المحاليل الأخرى بتمديد المحلول الأم .

V- التحليل :

لقد تمت معايرة الطور المائي (الحموض المعدنية) المحضرة بتركيز مختلفة بواسطة جهاز البوتانسيو غراف باستخدام محلول عياري من ماءات الصوديوم (0.1N ; 1N) وذلك حسب تركيز الحمض المعاير .

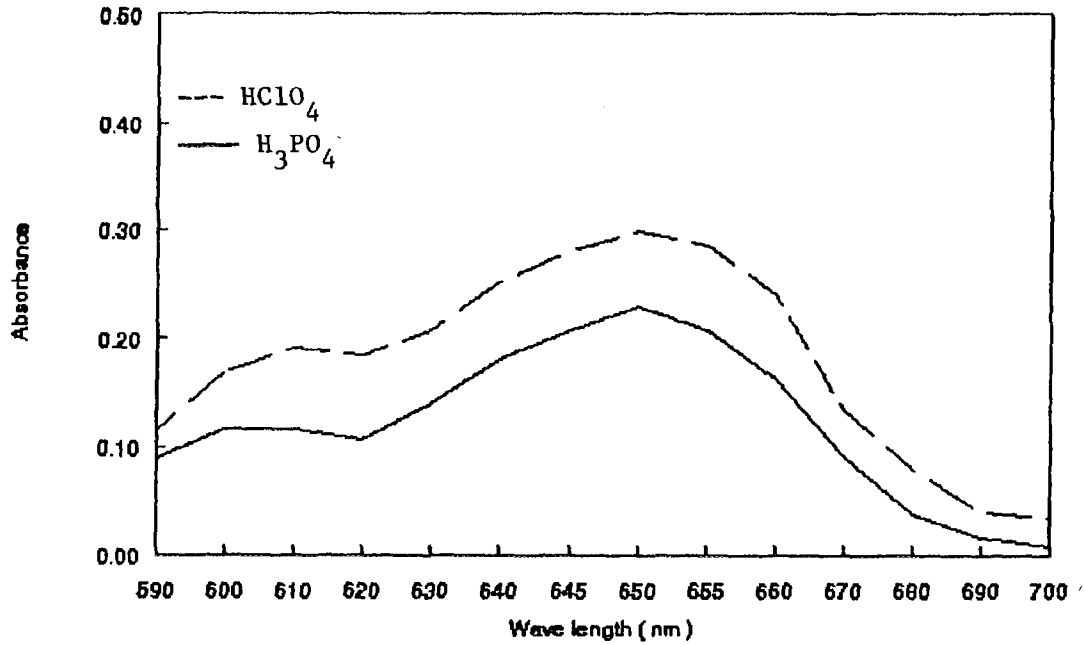
كما تم استخدام جهاز (UV) لدراسة تابعة شدة الامتصاص لمعقد اليورانيوم - ارسينازو III في الأوساط الحمضية $HClO_4$ & H_3PO_4 كتابع لتركيز اليورانيوم عند λ_{max} وذلك بعد تحديد λ_{max} (طول الموجة الذي يكون فيه الامتصاص أعظما) بدراسة تابعة الامتصاص كتابع لطول الموجة .

* ملاحظة : حافظنا على التركيز 0.004% للارسينازو(III) لجميع التجارب المتعلقة بهذه الدراسة .

VI- معايرة اليورانيوم في الطور الحمضي HClO_4 & H_3PO_4 بواسطة الأرسينازو (III) :

1.VI- تعيين λ_{max} (طول الموجة) التي يكون فيها الامتصاص أعظما :

قمنا بدراسة شدة الامتصاص كتابع لطول الموجة وذلك عند تركيز ثابت من اليورانيوم يساوي (2 ppm) وتركيز ثابت من الأرسينازو (III) يساوي % 0.004 من أجل الحمضين حمض الفسفور ذو التركيز 0.2 M وحمض فوق الكلور ذو التركيز 0.2 M فحصلنا على المنحنيين اللذين يمران بنهاية عظمى عند طول موجة 650 nm كما في الشكل (1) . يبين الجدول (2) النتائج التجريبية التي تم التوصل إليها . سوف تستخدم هذه القيمة $\lambda_{\text{max}} = 650 \text{ nm}$ عند إجراء الدراسات المتعلقة برسم منحنيات المعايرة لكلا الحمضين (HClO_4 & H_3PO_4) .



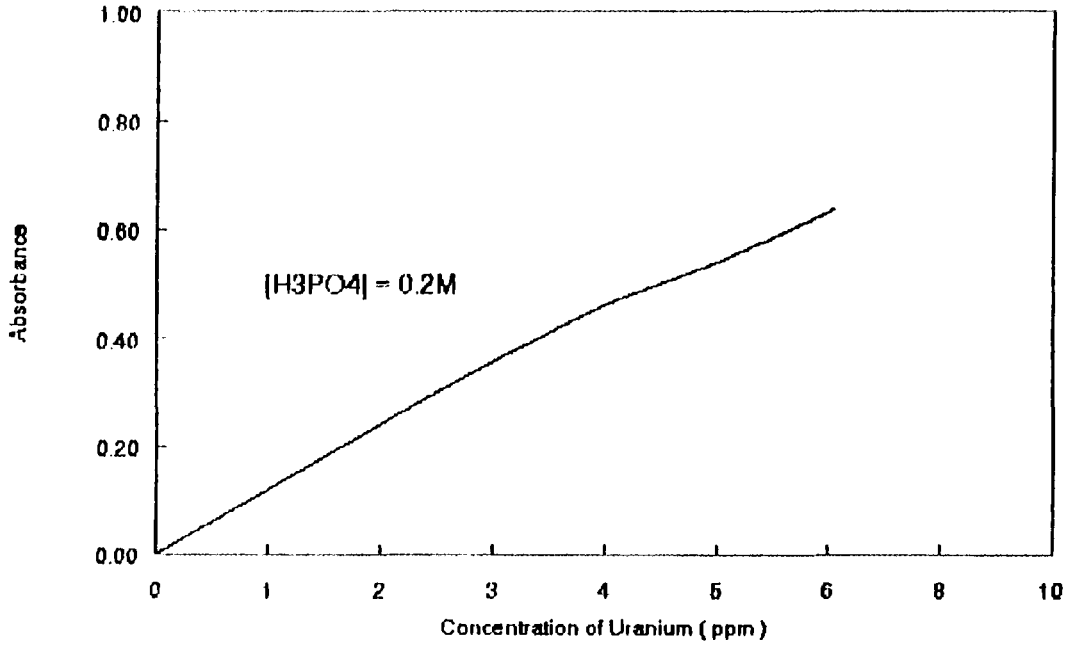
شكل (1): تغير الامتصاصية كتابع لطول الموجة

2.VI- دراسة تابعة شدة الامتصاص كتابع لتركيز اليورانيوم :

1.2.VI - في وسط حمض الفوسفور

$$[\text{H}_3\text{PO}_4] = 0.2\text{M}$$

قمنا بدراسة تغير شدة الامتصاص عند طول موجة $\lambda_{\text{max}} = 650 \text{ nm}$ وذلك عند تراكيز مختلفة لليورانيوم تتراوح ما بين (1 - 10 ppm) مع المحافظة على تركيز ثابت من حمض الفسفور يساوي 0.2 M . النتائج موضحة في الجدول (3) . وجدنا أن هناك خطية ضمن مجال تراكيز اليورانيوم (1 - 4 ppm) مع معامل ارتداد خطي ($r = 0.99975$) كما في الشكل (2) وبعدها تنعدم الخطية لذا يجب تحضير المحاليل العيارية من (1 - 4 ppm) لمعايرة اليورانيوم المتواجد في وسط حمض الفسفور ذو التركيز 0.2M .



الشكل (2) : تغير الامتصاصية كتابع لتركيز اليورانيوم عند $[H_3PO_4] = 0.2M$

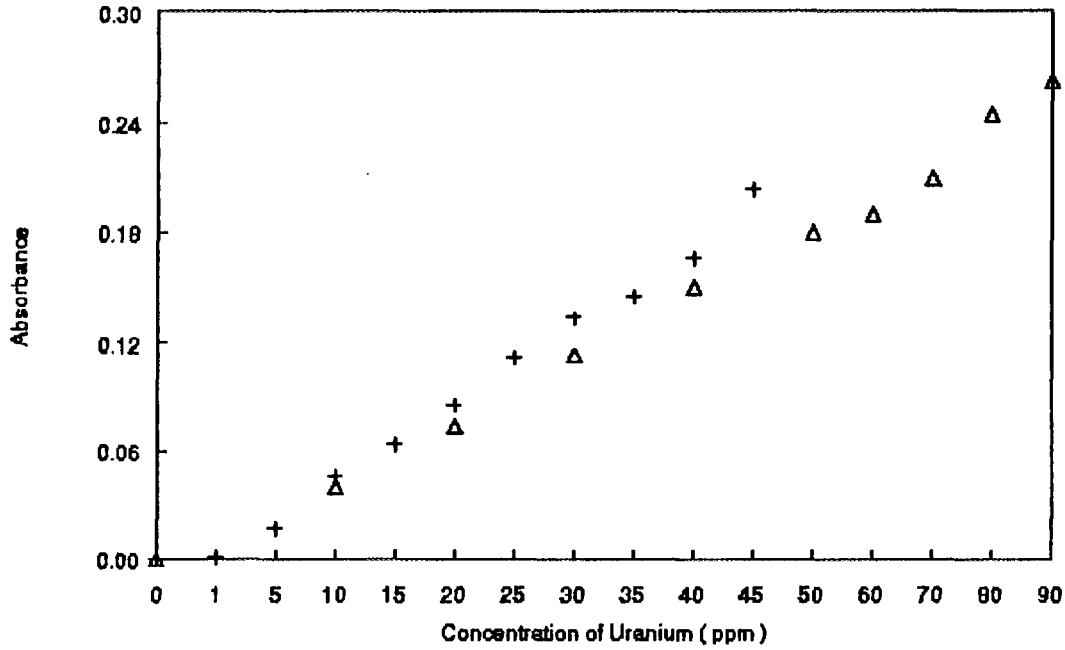
$[H_3PO_4] = 1M$

قمنا بدراسة تغير شدة الامتصاص عند طول موجة $\lambda_{max} = 650 \text{ nm}$ وذلك عند تراكيز مختلفة من اليورانيوم تتراوح ما بين (1 - 45ppm) مع المحافظة على تركيز ثابت من حمض الفسفور يساوي 1M. يبين الجدول (4) النتائج التي تم التوصل إليها . وجدنا أن هناك خطية ضمن مجال تركيز اليورانيوم (10 - 30 ppm) مع معامل إرتداد خطي ($r = 0.99922$) كما في الشكل (3) وبعدها تنعدم الخطية لذا يجب تحضير المحاليل العيارية من (10 - 30 ppm) لمعايرة اليورانيوم المتواجد في وسط حمض الفسفور ذي التركيز 1M .

$[H_3PO_4] = 2M$

قمنا بدراسة تغير شدة الامتصاص عند طول موجة $\lambda_{max} = 650 \text{ nm}$ وذلك عند تراكيز مختلفة من اليورانيوم تتراوح ما بين (10 - 90 ppm) مع المحافظة على تركيز ثابت من حمض الفسفور (2M) يبين الجدول (4) النتائج التي تم التوصل إليها . وجدنا أن هناك خطية ضمن مجال تركيز اليورانيوم (10 - 40 ppm) مع معامل إرتداد خطي ($r = 0.99977$) كما في الشكل (3) وبعدها تنعدم الخطية لذا يجب تحضير المحاليل العيارية ضمن هذا المجال لمعايرة اليورانيوم المتواجد في وسط حمض الفسفور ذو تركيز 2M .

- نلاحظ أن شدة الامتصاص تتناقص مع ازدياد تركيز حمض الفسفور لذلك فإنه كلما ازداد تركيز الحمض H_3PO_4 فإن الدقة في معايرة التراكيز الصغيرة من اليورانيوم تتناقص وهذا يمكن أن يعزى إلى شدة تعقيد شوارد الفسفات لشوارد اليورانيل فكلما ازداد تركيز الحمض ازداد تركيز شوارد الفسفات في المحلول وبالتالي ازداد تعقيد شوارد UO_2^{2+} وبالتالي فإن تركيز المعقد الملون $UO_2^{2+} - \text{Arsenazo III}$ يتناقص مما يؤدي إلى التناقص في شدة الامتصاص .



الشكل (3) : تغير الامتصاصية كتابع لتركيز اليورانيوم
+ [H₃PO₄] = 1M Δ [H₃PO₄] = 2M

-2,2.VI في وسط حمض فوق الكلور [HClO₄] :

[HClO₄] = 0.2M

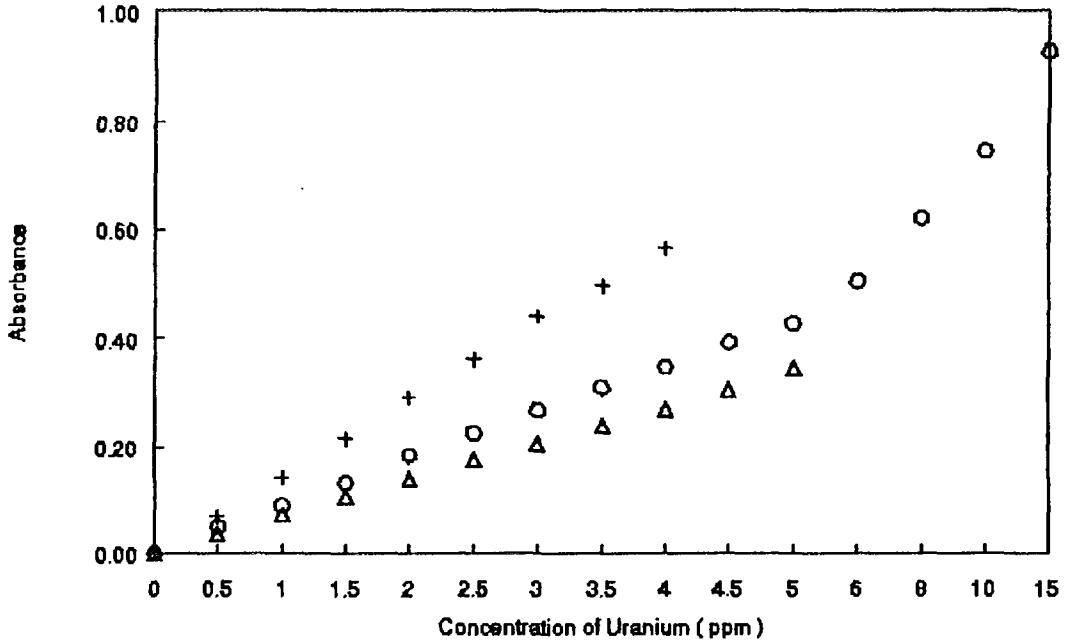
قمنا بدراسة تغير شدة الامتصاص عند طول الموجة $\lambda_{max} = 650 \text{ nm}$ وذلك عند تراكيز من اليورانيوم تتراوح ما بين (0.5 - 4 ppm) كما في الشكل (4) مع المحافظة على تركيز ثابت من حمض فوق الكلور (0.2 M) يبين الجدول (5) النتائج التي تم التوصل إليها . وجدنا أن الخطية أفضل ما يمكن ضمن مجال تركيز اليورانيوم (0.5 - 3 ppm) مع معامل إرتداد خطي ($r = 0.99987$) أي يمكن معايرة اليورانيوم ضمن هذا المجال وذلك عند تركيز حمض فوق الكلور مساو لـ 0.2M .

[HClO₄] = 1 M

قمنا أيضا بدراسة تغير شدة الامتصاص عند طول الموجة $\lambda_{max} = 650 \text{ nm}$ وذلك بتغيير تركيز اليورانيوم من 0.5 وحتى 5 ppm من أجل تركيز حمض فوق الكلور 1 M . يبين الجدول (5) النتائج التي تم التوصل إليها . وجدنا أن الخطية أفضل ما يمكن ضمن مجال تركيز اليورانيوم (0.5 - 3.5 ppm) مع معامل إرتداد خطي ($r = 0.99976$) كما في الشكل (4) .

[HClO₄] = 2 M

قمنا أيضا بدراسة تغير شدة الامتصاص عند طول الموجة $\lambda_{max} = 650 \text{ nm}$ وذلك بتغيير تركيز اليورانيوم من 0.5 وحتى 5 ppm من أجل تركيز حمض فوق الكلور 2 M . يبين الجدول (5) النتائج التي تم التوصل إليها . وجدنا أن الخطية هي ضمن مجال تركيز اليورانيوم (0.5 - 5 ppm) مع معامل إرتداد خطي ($r = 0.99949$) كما في الشكل (4) .



الشكل (4) : تغير الامتصاصية كتابع لتركيز اليورانيوم
+ [HClO₄] = 0.2M Δ [HClO₄] = 1M ○ [HClO₄] = 2M

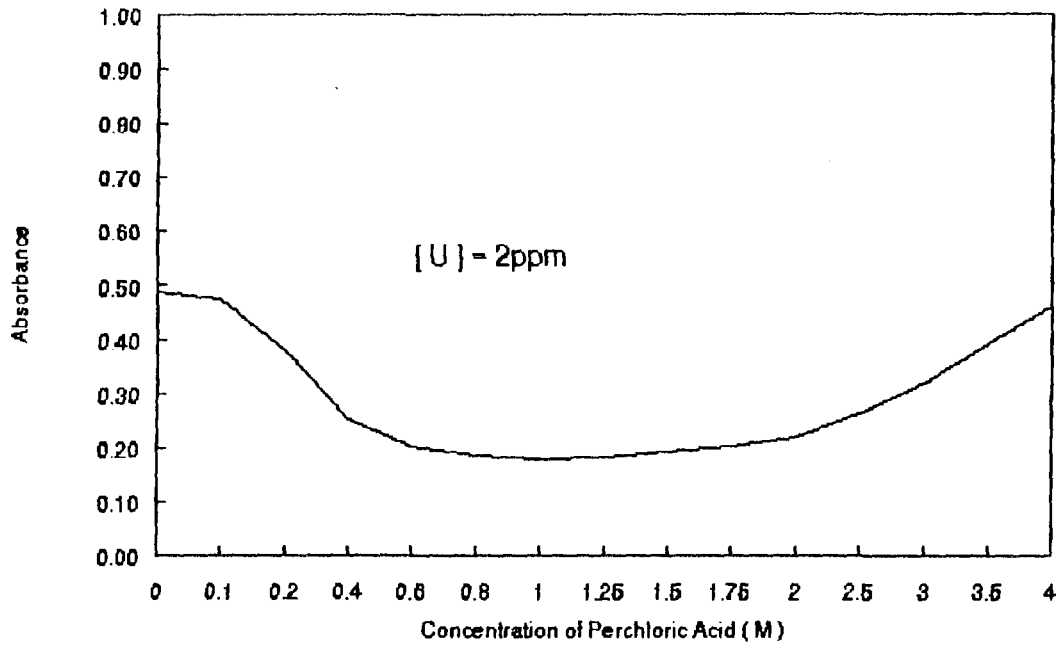
دراسة تغير الامتصاصية بدلالة تركيز HClO₄ عند تركيز ثابت من اليورانيوم

بمقارنة نتائج الدراسات المتعلقة بدراسة الامتصاصية كتابع لتركيز اليورانيوم $A = f(x)$ عند تركيز ثابت من حمض فوق الكلور (الشكل 4) نجد أن ميل هذه المنحنيات يزداد حسب الاتجاه التالي :

$$\text{Slope [HClO}_4 \text{] = 0.2M} > \text{Slope [HClO}_4 \text{] = 2M} > \text{Slope [HClO}_4 \text{] = 1 M}$$

إن شدة ميل المنحني المتعلق بحمض فوق الكلور ذي التركيز 2M بالمقارنة مع ميل المنحني للحمض ذو التركيز 1 M جعلنا نفكر أن هنالك مشكلة أو خطأ في العمليات التي أجريناها ولذلك للتأكد من صحة هذه النتائج قمنا بدراسة تأثير حمض فوق الكلور على شدة الامتصاص وذلك بتغير تركيز HClO₄ من (0 - 4 M) وذلك عند تركيز ثابت من اليورانيوم (2 ppm) . يبين الجدول (6) النتائج التي تم التوصل إليها . نجد من الشكل (5) أن الامتصاصية تبدأ بالتناقص مع ازدياد تركيز HClO₄ حتى تصل للقيمة $A = 0.179$ عند التركيز [HClO₄] = 1 M وبعدها يبدأ بالارتفاع ببطء حتى التركيز [HClO₄] = 2M حيث تزداد حدة الارتفاع اعتباراً من هذه القيمة حتى التركيز [HClO₄] = 4M وهذا يفسر لنا كون :

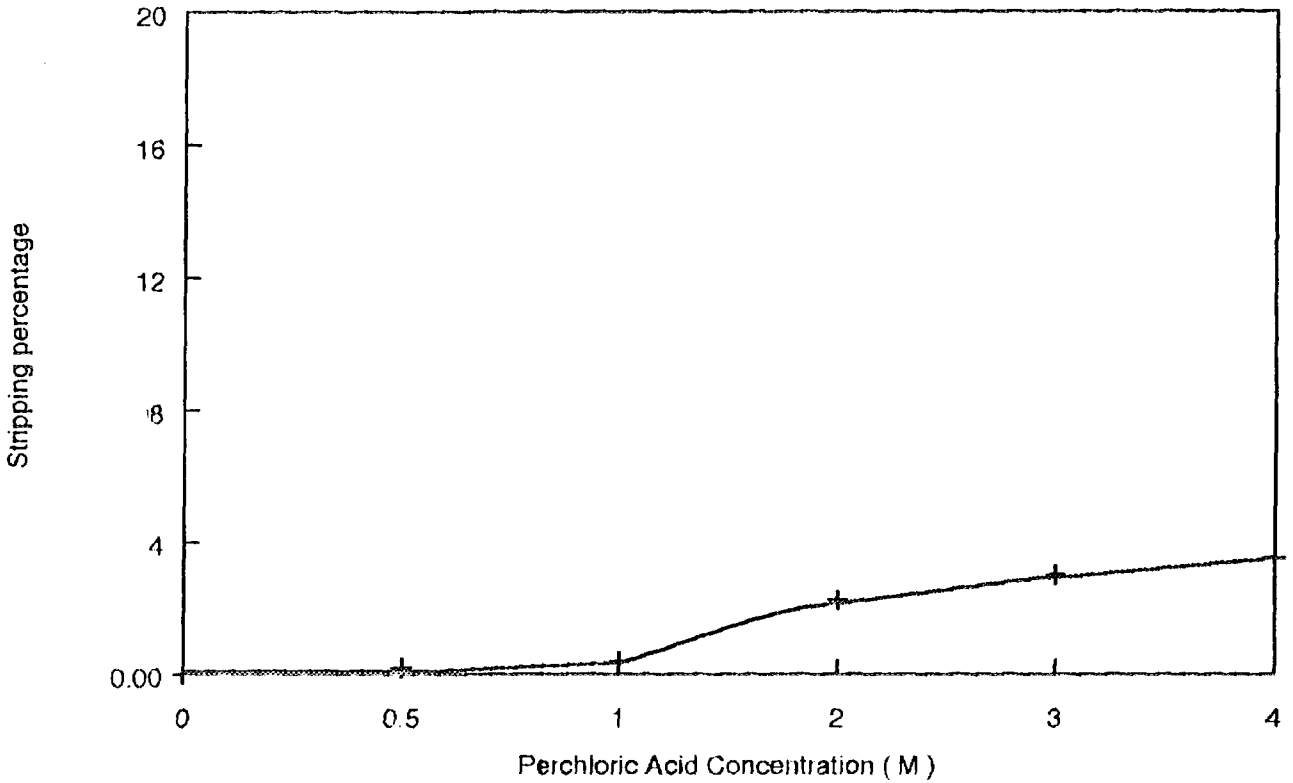
$$\text{Slope [HClO}_4 \text{] = 2M} > \text{Slope [HClO}_4 \text{] = 1 M}$$



الشكل (5) : تغير الامتصاصية كتابع لتركيز حمض فوق الكلور

VII - تعرية اليورانيوم من D₂EHPA بواسطة حمض فوق الكلور

تم استخلاص اليورانيوم ذو التركيز (99.58 ppm) من وسط حمض الفسفور تركيزه (1M) بواسطة (0.1M) D₂EHPA في وسط من الكيروسين مع المحافظة على نسبة ثابتة بين الطورين العضوي والحمضي ($V_{org} / V_{aq} = 1$) وذلك بخلط الطورين العضوي والمائي لمدة نصف ساعة بواسطة خلط مغناطيسي حتى الوصول إلى حالة التوازن وبعدها تم فصل الطورين العضوي والحمضي عن بعضهما البعض ، وعابرينا الطور المائي فكان تركيز اليورانيوم فيه (19 ppm) فهذا يعني أن تركيز اليورانيوم في الطور العضوي بعد الاستخلاص يساوي إلى (80.58 ppm) ، أخذنا الطور العضوي وقسمناه إلى أجزاء متساوية وتم خلط هذه الأجزاء مع تراكيز مختلفة من حمض فوق الكلور (0 ---- 4 M) مع المحافظة على نسبة ثابتة بين الطورين العضوي والحمضي ($V_{org} / V_{aq} = 1$) ، وبعدها تم فصل الأطوار العضوية عن الحمضية وتمت معايرة اليورانيوم المعري في الطور الحمضي (HClO₄ media) . يبين الجدول (7) النتائج التي تم التوصل إليها . قمنا برسم خط بياني يبين تابعة النسبة المئوية للتعرية كتابع لتركيز حمض فوق الكلور كما هو موضح في الشكل 6 . نلاحظ أن التعرية ضئيلة جدا (3.52%) حتى عند تراكيز عالية من حمض فوق الكلور (4 M) ، ولذلك لايمكننا استخدام حمض فوق الكلور لتعرية اليورانيوم من D₂EHPA .



الشكل (6) : تغير النسبة المئوية للتعرية كتابع لتركيز حمض فوق الكلور .

خلاصة عامة :

نستنتج من هذه الدراسة أن معايرة تراكيز صغيرة من اليورانيوم تكون ممكنة عند تراكيز حمض فسفور صغيرة حيث يمكننا تحضير المحاليل العيارية لليورانيوم ضمن المجال (1 - 3 ppm) وذلك عند تركيز حمض فسفور 0.2 M أي يمكن معايرة المحاليل الحاوية على اليورانيوم ضمن هذا المجال من التراكيز بينما نجد أن هذه الدقة تتناقص مع ازدياد تركيز حمض الفسفور وذلك بسبب شدة تعقيد شوارد الفسفات لشوارد اليورانيل .

ف عند التركيز $[H_3PO_4] = 1M$ يجب تحضير المحاليل العيارية من (10 إلى 30) ppm ، أي لا يمكن قياس تركيز اليورانيوم الأقل من 10 ppm بدقة .

و عند التركيز $[H_3PO_4] = 2M$ يجب تحضير المحاليل العيارية من (10 إلى 40) ppm ، أي لا يمكن قياس تركيز اليورانيوم الأقل من 10 ppm بدقة .

ففي حال كون تركيز اليورانيوم صغيرا وأقل من الحد الأدنى للمحاليل العيارية عندئذ يفضل اتباع طريقة الإضافات العيارية ؛ أي إجراء معايرة غير مباشرة بإضافة كمية معلومة من اليورانيوم إلى المحلول المراد معايرته ومن ثم إجراء المعايرة .
يمكننا كتابة موازنة المادة على الشكل التالي :

$$[U]_s = [U]_{tot} - [U]_{add}$$

$[U]_s$: اليورانيوم المراد معايرته

$[U]_{tot}$: اليورانيوم المراد معايرته + اليورانيوم المضاف

$[U]_{add}$: اليورانيوم المضاف

-لا يمكن استخدام حمض فوق الكلور لتعيرية اليورانيوم من D_2EHPA نظرا لصغر معامل التعيرية لهذا الحمض ، وبالتالي لا يمكننا معايرة اليورانيوم المتواجد في الطور العضوي بتعيرته بحمض فوق الكلور .

الجداول

نوع الحمض	تركيز الحمض (mol / L)	b ميل المنحني $A = f(x)$	a التقاطع مع محور العينات	r معامل الإرتداد الخطي	تركيز اليورانيوم (ppm)
H ₃ PO ₄	0.2	0.117	0.0028	0.99975	1 --- 4
	1	0.0044	- 0.00043	0.99922	10 --- 30
	2	0.0037	0.0008	0.99977	10 --- 40
HClO ₄	0.2	0.1472	- 0.0024	0.99987	0.5 --- 3
	1	0.0682	- 0.0023	0.99976	0.5 --- 3.5
	2	0.0858	0.0056	0.99949	0.5 --- 5

جدول (1) : ميل المنحني $A = f(x)$ كتابع لتركيز الحمضين
HClO₄ & H₃PO₄

(U) = 2 ppm		
طول الموجة (nm)	الامتصاصية عند الحموضة [H ₃ PO ₄] = 0.2M	الامتصاصية عند الحموضة [HClO ₄] = 0.2M
590	0.090	0.114
600	0.117	0.169
610	0.116	0.191
620	0.107	0.185
630	0.139	0.207
640	0.181	0.252
645	0.208	0.280
650	0.229	0.299
655	0.207	0.286
660	0.163	0.240
670	0.091	0.135
680	0.039	0.080
690	0.017	0.040
700	0.009	0.035

جدول (2) : تغير الامتصاصية كتابع لطول الموجة

[H ₃ PO ₄] = 0.2M	
تركيز اليورانيوم (ppm)	الامتصاصية
1	0.119
2	0.242
3	0.357
4	0.466
5	0.540
6	0.633

جدول (3) : تغير الامتصاصية كتابع لتركيز اليورانيوم
[H₃PO₄] = 0.2M

[H ₃ PO ₄] = 1M		[H ₃ PO ₄] = 2M	
تركيز اليورانيوم (ppm)	الامتصاصية	تركيز اليورانيوم (ppm)	الامتصاصية
1	0.001	10	0.04
5	0.017	20	0.074
10	0.046	30	0.113
15	0.064	40	0.150
20	0.086	50	0.180
25	0.112	60	0.190
30	0.134	70	0.210
35	0.145	80	0.245
40	0.166	90	0.262
45	0.204	-	-

جدول (4) : تغير الامتصاصية كتابع لتركيز اليورانيوم
[H₃PO₄] = 1M & [H₃PO₄]

تركيز اليورانيوم (ppm)	الامتصاصية عند الحموضة [HClO ₄] = 0.2M	الامتصاصية عند الحموضة [HClO ₄] = 1M	الامتصاصية عند الحموضة [HClO ₄] = 2M
0.5	0.071	0.036	0.049
1	0.143	0.072	0.089
1.5	0.217	0.105	0.132
2	0.293	0.140	0.184
2.5	0.362	0.175	0.225
3	0.443	0.207	0.267
3.5	0.499	0.238	0.310
4	0.566	0.270	0.347
4.5	-	0.305	0.392
5	-	0.346	0.427
6	-	-	0.505
8	-	-	0.621
10	-	-	0.745
15	-	-	0.926

جدول (5) : تغير الامتصاصية كتابع لتركيز اليورانيوم عند تراكيز مختلفة من حمض فوق الكلور .

(U) = 0.2 ppm	
تركيز حمض فوق الكلور [M]	الامتصاصية
0	0.488
0.1	0.476
0.2	0.380
0.4	0.254
0.6	0.204
0.8	0.185
1.0	0.179
1.25	0.182
1.5	0.192
1.75	0.203
2.0	0.218
2.5	0.264
3.0	0.320
3.5	0.391
4.0	0.461

جدول (6) : تغير الامتصاصية كتابع لتركيز حمض فوق الكلور

$(U)_i^{org} = 80.58 \text{ ppm}, V_{org} / V_{aq} = 1, T = 25 \text{ C}^\circ$				
تركيز حمض فوق الكلور (M)	$(U)_{aq}$ (ppm)	$(U)_{org} = (U)_i^{org} - (U)_{aq}$ (ppm)	$(U)_{aq} / (U)_{org}$	النسبة المئوية للتعرية $(U)_{aq} / (U)_i^{org} \cdot 100$
0	0	80.58	0	0
0.5	0.16	80.42	$2 \cdot 10^{-3}$	0.199
1	0.3	80.28	$3.74 \cdot 10^{-3}$	0.372
2	1.8	78.78	$2.29 \cdot 10^{-2}$	2.23
3	2.42	78.16	$3.1 \cdot 10^{-2}$	3
4	2.84	77.74	$3.65 \cdot 10^{-2}$	3.52

جدول (7) : معامل التعرية والنسبة المئوية لتعرية اليورانسيوم من D_2EHPA بواسطة حمض فوق الكلور.

المراجع

- [1] - تطوير طريقة في التحليل الحجمي لتحديد اليورانيوم في حمض الفسفور السوري المشحون باليورانيوم وفي المذيب DEPA / TOPO المشحون باليورانيوم .
د . يحيى قدسي ك . حبيب شليويط تشرين الأول 1989
- [2] - تعيين اليورانيوم في حمض الفسفور السوري التجاري بالمطيافية الضوئية .
د . يحيى قدسي د . نزهة اليان الأنسة ريم بيضون السيد جمال أبو هلال تشرين أول 1989
- [3] - تعيين اليورانيوم في حمض الفسفور السوري التجاري بالمطيافية الضوئية II - التعقيد بالارسينازو III .
د . يحيى قدسي د . نزهة اليان ك . ريم بيضون م . م . نجوى القصير تشرين ثاني 1990
- [4] - تعيين اليورانيوم في الطور العضوي بالمطيافية الضوئية ١ - التعقيد بأيون التيوسينات .
د . يحيى قدسي ك . ريم بيضون د . نزهة اليان م . م . جمال أبو هلال كانون الثاني 1990
- [5] - تحديد اليورانيوم في حمض الفسفور وبعض التحاليل الأخرى (ترجمها عن الاسبانية الدكتور صلاح يحيوي ، دقق طباعتها الدكتور يحيى قدسي) .
تشرين ثاني 1991 .
- [6] - تحديد اليورانيوم في حمض الفسفور التجاري السوري بالمطيافية الضوئية : التعقيد بمادة بروم باداب BROMO PADAP .
د . ماوية العلي ك . ريم بيضون م . م . جمال أبو هلال نيسان 1994 .
- [7] - تحليل اليورانيوم في الفوسفات ومشتقاتها وفي المذيب العضوي DEHPA / TOPO .
السيدة زينب الحريري د . محمد سبيع مراد أيار 1994
- [8]- THESE DE DOCTORAT DE L' UNIVERSITE PIERRE et MARIE CURIE et DE L' ECOLE CENTRALE PARIS , (CONTRIBUTION A L' ETUDE DE L' EXTRACTION DE L'URANIUM (VI) et DU MOLYBDENE (VI) EN MILIEU ACIDE SULFURIQUE PAR LA TRIOCTYLAMINE .) par Jamal STAS, Soutenue le 11/02/1992.
- [9]- Final report of work carried out on " Study of method for the recovery of Uranium from phosphate rock and products derived from it " under.
I . A . E . A. Research contract N° . 834 / RB.
- [10]- KFUKAMACHI , H. KOHARA et N . ISHIBASHI , Japan Analyst P1165 (1972)
- [11] - تقرير مرحلي (2) لبحث : تطوير طريقة لاستخلاص اليورانيوم من الفوسفات السورية .
د . يحيى قدسي د . عصام جانو قرار مجلس الادارة 4 / 83/1 (10 / 1 / 1983 ، العقد 4 / 99 (7 / 2 / 1983) .



تقرير عن دراسة علمية مخبرية

تطوير طريقة سريعة لتعيين اليورانيوم في حمض
الفسفور النقي وفي المخالصة D_2EHPA

الدكتور يحيى قدسي
الدكتور جمال سطات
الدكتور رفعت المرعي
السيد غسان شـدود

قسم الكيمياء

شباط ١٩٩٦

هـ ط ذ س - ك / ت د ع ١٤٥

سورية - دمشق - ص.ب ٦٠٩١

مئة الطاقة الذرية