



تصميم منظومة حقن جرياني جديده بنظام ($Ce^{4++} I^{-+} H_3O^{+}$) لتقدير السيريوم الرباعي بطريقة المناطق المتلاقية.

داخل ناصر طه * فراس فاضل علي **

* جامعة بابل - كلية العلوم
** جامعة الأنبار - كلية التربية للبنات

الخلاصة:

يهدف البحث الى تصميم منظومة حقن جرياني جديده لتقدير السيريوم الرباعي وذلك من خلال تفاعل السيريوم الرباعي مع يوديد البوتاسيوم في وسط حامضي وتحرير اليود ذي اللون الأصفر والذي يعطي قمة امتصاص عظمى عند الطول الموجي ٣٥١ نانومتر. وتتضمن الطريقة تصنيع صمام جديد من مواد رخيصة الثمن واختيار التصميم الامثل للمنظومة ومن ثم دراسة الظروف المثلى لها والتي تشمل تركيز يوديد البوتاسيوم، تركيز الحامض، سرعة المضخة، حجم الحامض، حجم النموذج، طول ملف التفاعل. اعطت الطريقة خضوع لقانون بير-لامبرت في المدى (١- ٤٠ ملغم/لتر). ومعامل ارتباط (R2) 0.998. كما وتم دراسة الأيونات المتداخلة.

معلومات البحث:

تاريخ التسليم: ٢٠١٢/١١/٢٠
تاريخ القبول: ٢٠١٢/١١/٢٢
تاريخ النشر: ٢٠١٤ / ٢ / ١٦

DOI: 10.37652/juaps.2013.84887

الكلمات المفتاحية:

منظومة حقن جرياني ،
نظام ($Ce^{4++} I^{-+} H_3O^{+}$) ،
السيريوم الرباعي ،
المناطق المتلاقية.

المقدمة:

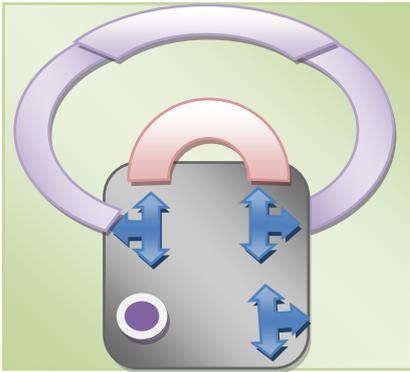
السيريوم من عناصر اللانثانات رمزه Ce وعدده الذري 58،
اكتشف سنة 1839 من قبل Mosander، وهو معدن فضي يشبه
الحديد في اللون واللمعان يمتلك كثافة مساوية إلى 6.770 غم/سم^٣،
درجة انصهاره تساوي 1068 كلفن ودرجة غليانه 3716 كلفن [9,8].
وهو من فلزات الأتريه النادره، ويعد من اهم عناصر اللانثانات واكثرها
انتشارا على القشره الأرضيه [11,10]. يوجد السيريوم في الطبيعه مع
بقية عناصر اللانثانات في معادن الانايت، البستنايت، المونازايت،
السيراييت والسمارسكايت، وان الانايت والمونازايت من المصادر المهمه
للسيريوم تجاريا [13,12]. فلز السيريوم فعال جدا وعامل مؤكسد قوي
لذا فانه يكون مستقرا عند اتحاده مع الأوكسجين [14]. يمتلك السيريوم
ثلاث حالات تاكسديه (II)،(III)،(IV) حيث إن الحالة التاكسديه (II)
هي الحالة النادره له أما الحالتان الأخيرتان فهما الأكثر شيوعا
وخصوصا الحالة (IV) التي تسلك كعامل مؤكسد قوي في المحاليل

تعد تقنية التحليل بالحقن الجرياني من احدى التقنيات
المستخدمة في الكيمياء التحليلية والتي لاقت الاستحسان والقبول في
مختلف المجالات التحليلية والفضل يعود في وضع اسس هذه التقنية
إلى (Hansen و Ruzicka) و [1] Stewart. إن تقنية التحليل بالحقن
الجرياني (FIA) تمتاز بالبساطة والسرعة وقلة الكلفة اذ تستند على
استعمال مقادير ضئيلة جداً من الكواشف و بتطابقية عالية في عملية
التحليل بطريقة اوتوماتيكية أو شبه اوتوماتيكية [2]. تستند هذه التقنية
على حقن نموذج سائل في محلول ناقل ملائم متحرك بصورة مستمرة
غير متجزئة اذ يكون النموذج المحقن منطقة تنتقل الى ملف التفاعل
للمزج وتكوين ناتج ثم باتجاه المكشاف الذي يسجل بصورة مستمرة
الامتصاصية أو جهد القطب أو أي عامل فيزيائي آخر يتغير نتيجة
لمرور مادة النموذج خلال خلية الجريان [4,3]. ولهذه التقنية تطبيقات
كثيرة منها في تحليل المواد الصيدلانية [5] والمبيدات الحشرية [6]
ومستحضرات التجميل [7] وغيرها.

* Corresponding author at: University of Babylon - College of
Science;
E-mail address: firmas_flow@yahoo.com

طرائق العمل**تصنيع الصمام:**

تم تصنيع صمام رباعي جديد من مواد محلية رخيصة الثمن، يضاهاي الصمامات العالمية والموضح في الشكل (١)، والذي يمكن من خلاله تحميل مادتين.



الشكل (١) الصمام الرباعي.

تصميم المنظومة:

تم تصميم المنظومة على الشكل التالي والمكونة من المضخة، الصمام، ملف التفاعل (R.C)، المكشاف (D)، والمسجل (R)، وكما في الشكل (٢).

اختيار التصميم الأمثل للمنظومة :

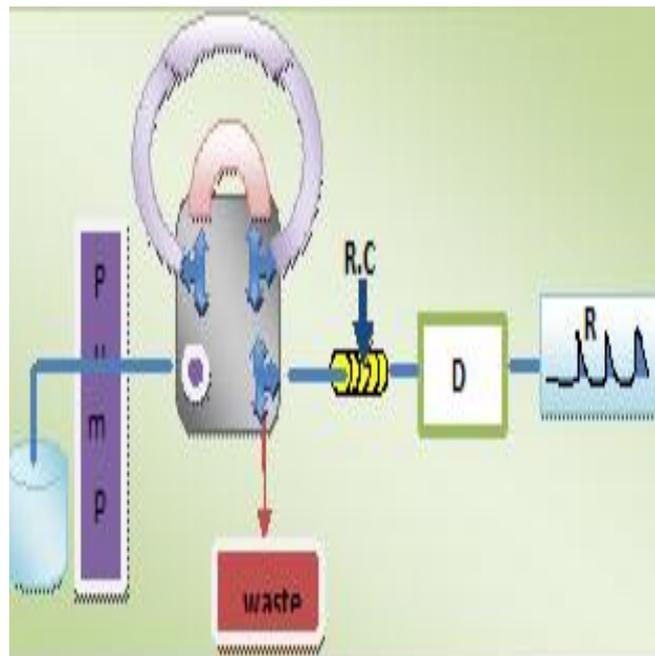
هناك تصميمان للمنظومة وهما (A) والذي يتمثل بجعل الحامض كناقل ويتم تحميل النموذج ويوديد البوتاسيوم عن طريق الصمام، اما الثاني (B) بجعل يوديد البوتاسيوم كناقل وتحميل النموذج والحامض عن طريق الصمام. وأعطى التصميم (B) نتائج افضل لذا تم اختياره. والشكل (٣) يوضح التصميمان.

المائية [8,9]. السيريوم عنصر مهم في الصناعة ويستخدم في المفاعلات النووية وفي سبائك مع النيكل والكروم ويدخل ايضا في صناعة الليزر [15,16,17]، والمواد المتفلوره والمغناطيس [18]. ولليريوم دور رئيسي في المنتجات الصناعية حيث يدخل في صناعة مصابيح قوس الكاربون والسيراميك ويستخدم كمضاف الى وقود الديزل [10]. ولليريوم دور في الطب حيث يستعمل كعامل مطهر في علاج حروق الجلد [19,20] وعلاج ارتفاع درجات الحرارة [21]، واملاح السيريوم تستخدم لعلاج التقيؤ اثناء الحمل والكئاب، ويستخدم ايضا كمواد مطهره وقابضه [22]. للسيريوم تأثير مهم على النمو وعلى وضائف الدم والجهاز العصبي والشعر والكبد والقلب والعظام والمخ [23]. ازدادت الدراسات البيئية للسيريوم بسبب اتساع التطبيقات الزراعيه والصناعيه التي يدخل بها السيريوم وخصوصا عند استخدامه كمضاف الى وقود محركات الديزل والذي يسبب زيادة مخاطر تعرض الانسان للسيريوم. السكان على العموم يمكن ان يتعرضو للسيريوم بشكل رئيسي بواسطة تناوله بالفم من خلال الطعام وبواسطة التنفس [24,25]. هناك عدة طرق لتقدير السيريوم منها الطيفيه باستخدام الكواشف العضويه مثل 2,4-dihydroxy benzophenone [26] benzoic hydrazone [27] Arsenazo III، [28] pyridine 2,6-diol (١٣)، [29] Leuco and 1-(2-thiazolyazo)-2-naphthol [30] Xylene Cyanol FF، كما وقدر بطريقه غير مباشره من خلال نقصان الأمتصاص لل Rhodamine 6G [31]، وقدر السيريوم ايضا مع naphthol green [32]، ومع (TB-tribromoarsenazo) [33] ASA). وقد استخدمت طرق اخرى مثل ICP [34]، ICP-AES [35,36]، و التفلور [37,38]، وطرق كهربائيه [39,40]. وتم في هذا البحث تصميم منظومة حقن جرياني جديد لتقدير السيريوم.

دراسة المتغيرات الكيميائية:

تأثير تركيز يوديد البوتاسيوم :

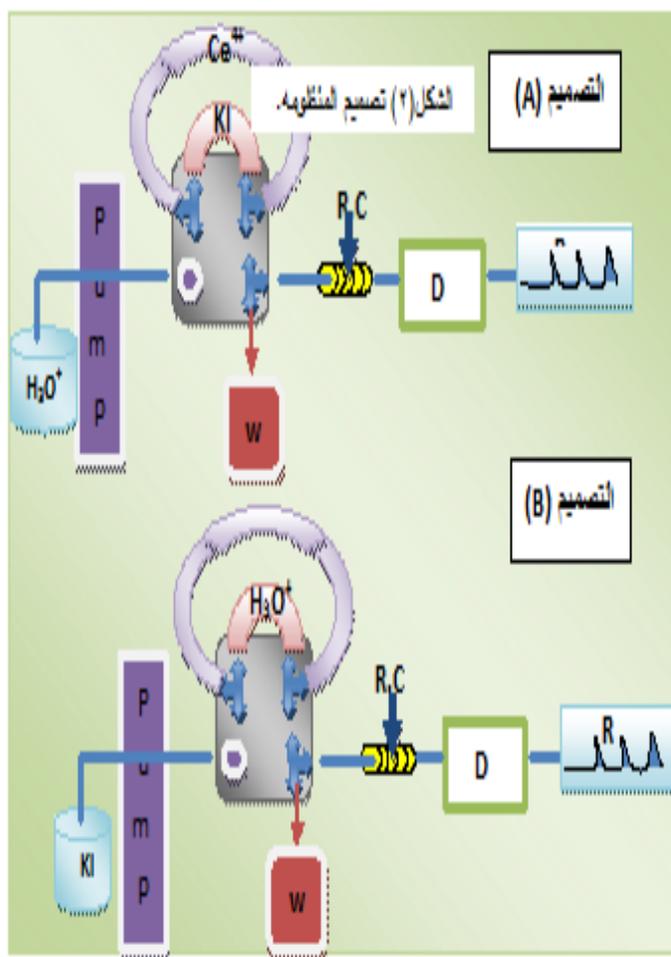
استخدمت تراكيز مختلفة ليوديد البوتاسيوم تراوحت (0.06 - 0.3 مول/لتر) مع تثبيت بقية العوامل من تركيز السيريوم الرباعي (10 ملغم/لتر) تركيز الحامض (1مول/لتر)، سرعة المضخة (2.8 مل/دقيقة)، طول ملف التفاعل (100سم)، حجم الحامض (157 مايكروليتر)، حجم النموذج (157مايكروليتر)، وكانت النتائج كما موضحه في الشكل(4) والجدول(2)، حيث اظهر ان استخدام تركيز (0.2 مول/لتر) أعطى أفضل استجابة والذي تم اختياره لتحديد الظروف الأخرى للمنظومة.



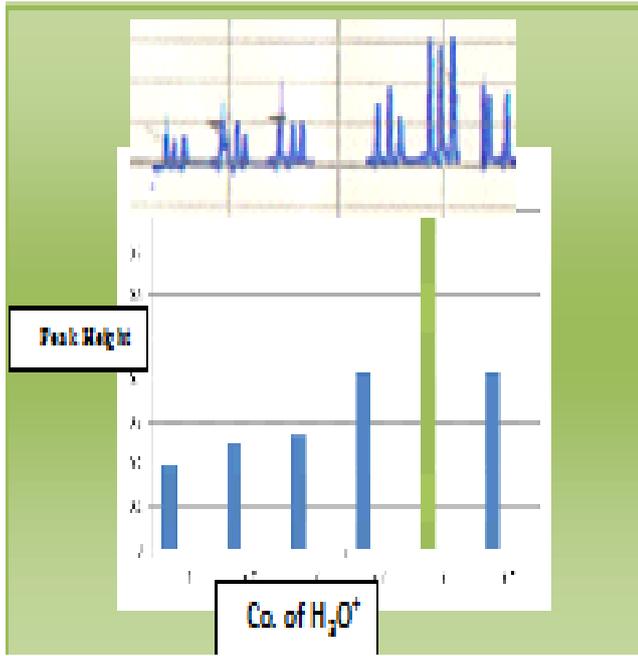
الشكل (٢) تصميم المنظومة.

جدول(٢): تأثير تركيز KI على القمة. تركيز السيريوم (10ملغم/لتر)، تركيز الحامض (1مول/لتر)، سرعة المضخة (2.8مل/دقيقة)، طول ملف التفاعل (100سم)، طول وصلة الحامض (20سم)، طول وصلة النموذج (20سم).

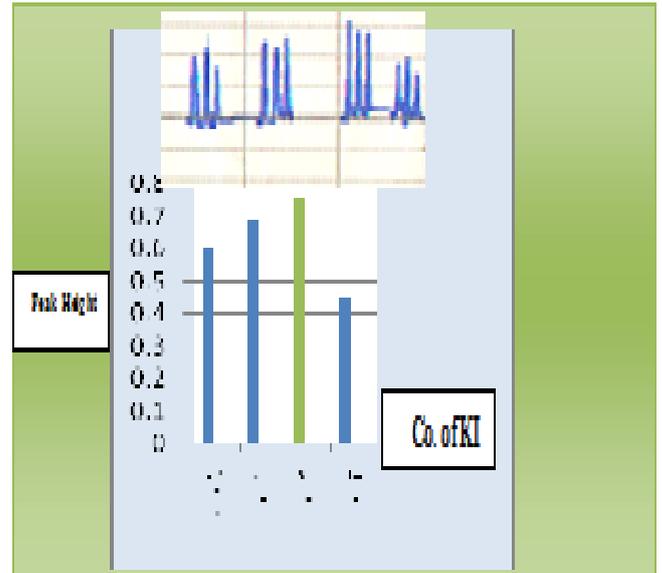
Con. Of KI (M)	Peak High in cm		Mean	S.D	R.SD%
0.06	0.6	0.65 0.55	0.6	0.05	8.3
0.1	0.7	0.65 0.7	0.683	0.04	5.8
0.2	0.8	0.75 0.75	0.766	0.03	3.76
0.3	0.45	0.5 0.4	0.45	0.05	8.3



الشكل (٣) التصميم A و B للمنظومة.



الشكل (٥) تأثير تركيز H_3O^+ على القمة.



الشكل (٤) تأثير تركيز KI على القمة.

تأثير تركيز الحامض:

جدول (٤): تأثير سرعة المضخة على القمة. تركيز السيريوم (10 ملغم/لتر)، تركيز يوديد البوتاسيوم (0.2 مول/لتر)، تركيز الحامض (1 مول/لتر، طول ملف التفاعل (100 سم)، طول وصلة الحامض (20 سم)، طول وصلة النموذج (20 سم).

Speed of pump in rpm & (ml/mi)	Peak High in cm			Mean	S.D	R.S.D%
10 (1.5 ml/m in)	1.6	1.6	1.6	1.6	00	00
10.5 (2.2 ml/min)	0.95	0.85	0.9	0.9	0.05	5.6
20 (2.8 ml/m in)	0.8	0.75	0.8	0.783	0.062	7.8
40 (5.3 ml/m in)	0.4	0.45	0.45	0.433	0.03	6.9

استخدمت تراكيز مختلفة لحامض الكبريتيك تراوحت (0.1 - 1.3

مول/لتر)، مع ثبات بقية الظروف، وكما موضح في الشكل (5) والجدول (3)، حيث اظهر ان استخدام تركيز (1 مول/لتر) أعطى أفضل استجابة.

جدول (٣): تأثير تركيز الحامض على القمة. تركيز السيريوم (10 ملغم/لتر)، تركيز يوديد البوتاسيوم (0.2 مول/لتر)، سرعة المضخة (2.8 مل/دقيقة)، طول ملف التفاعل (100 سم)، طول وصلة الحامض (20 سم)، طول وصلة النموذج (20 سم).

Con. Of H_3O^+ (M)	Peak High in cm			Mean	S.D	R.S.D%
0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	00	00
0.3	0.25	0.25	0.2	0.25	0.029	12.44
0.5	0.3	0.25	0.25	0.266	0.03	11.3
0.7	0.4	0.5	0.35	0.416	0.08	19.23
1	0.8	0.75	0.8	0.783	0.062	7.8
1.3	0.4	0.45	0.4	0.416	0.03	7.2

دراسة المتغيرات الفيزيائية:
تأثير سرعة المضخة:

تأثير طول ملف التفاعل :

استخدمت حجوم مختلفة من الحامض تراوحت (50 - 150 سم)، مع ثبات بقية الظروف وكانت افضل استجابته عند طول 100 سم. والشكل (٧) والجدول (٥) يوضح النتائج.

تأثير حجم الحامض على القمة:

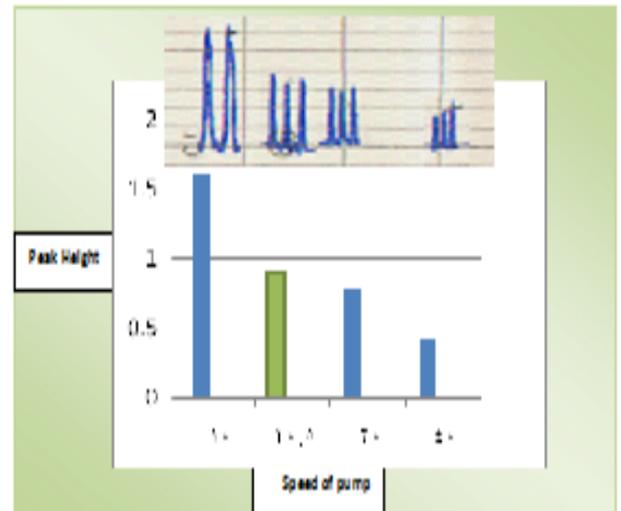
استخدمت حجوم مختلفة لتحديد الحجم الذي يعطي افضل قمة مع ثبات بقية الظروف وقد كان مدى الأحجام يتراوح (-235.5 117.75 مايكروليتر)، والشكل (٨) والجدول (٦) يوضحان تأثير حجم الحامض حيث كانت افضل قمة عند استخدام حجم (196.25 مايكروليتر) على الرغم من ان الحجم 235.5 اعطى اعلى قمة ولكن استبعدت لأنها كانت مشوهه.

جدول (٥): تأثير طول ملف التفاعل على القمة. تركيز

السيريوم (10ملغم/لتر)، تركيز يوديد البوتاسيوم (0.2مول/لتر)، تركيز الحامض (1مول/لتر)، سرعة المضخة (2.2 مل/دقيقة)، طول وصلة الحامض (20سم)، طول وصلة النموذج (20سم).

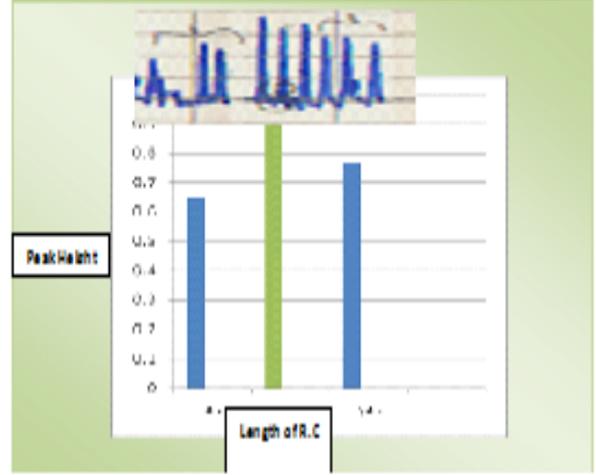
R.C Length in cm	Peak High in cm			Mean	S.D	R.S.D. %
50	0.5	0.75	0.7	0.65	0.132	20.3
100	0.95	0.85	0.9	0.9	0.05	5.6
150	0.8	0.8	0.7	0.766	0.057	7.4

لدراسة تأثير سرعة الجريان تم تغيير سرعة المضخة حيث تراوحت (5.3 - 1.5 مل/دقيقة)، مع ثبات بقية الظروف، والشكل (6) و الجدول (4) يوضحان النتائج، حيث اعطت السرعة (2.2 مل/دقيقة) افضل قمة، ولكن من خلال الشكل والجدول نلاحظ ان اعلى قمة كانت عند السرعة (1.5 مل/دقيقة) وقد اهملت لأنها منشطه ومشوهه وسبب التشوه يعود الى قلة التخفيف وبالتالي عدم تجانس في المناطق المتلاقية للمحلول الحامل للنموذج [41] او تأثر السرعة في عملية المزج حيث يكون الانتشار غير منظم وتتكون مناطق يكون فيها المزج عالياً وأخرى يكون فيها المزج واطناً [42] ، بينما كانت السرعة (2.2 مل /دقيقة) هي السرعة المثلى بعدها قل ارتفاع القمة نتيجة لقلة حساسية القياس في السرعة العالية لعدم اكتمال التفاعل نتيجة زيادة التخفيف [43]. تطابق هذه النتائج ما جاء به باحثون آخرون فقد وجد Kasuwas [44] وجماعته ان زيادة سرعة الجريان تقلل من الاستجابة . أيضا وجد Toniolo [45] وجماعته ان شكل القمة في السرعة الواطئة يكون عريضا ومزدوج الارتفاع ومشوها ولكن تكون القمة حادة منتظمة في السرعة العالية.



تأثير حجم النموذج على القمة:

استخدمت حجوم مختلفة لتحديد الحجم الذي يعطي افضل قمة مع ثبات بقية الظروف وقد كان مدى الأحجام يتراوح (235.5 - 117.75 مايكروليتر)، والشكل (٩) والجدول (٧) يوضحان تأثير حجم نموذج السيريوم حيث كانت افضل قمة عند استخدام حجم (157 مايكروليتر) على الرغم من ان الحجم 117.75 اعطى اعلى قمة ولكن استبعدت لأنها كانت مشوهه.



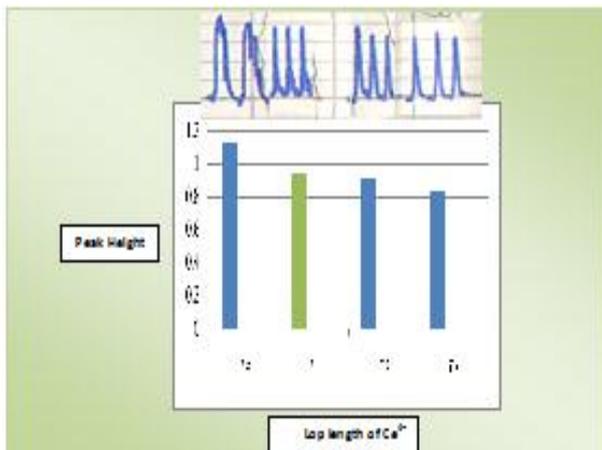
شكل(٧) تأثير طول ملف التفاعل على القمة.

جدول(٧): تأثير حجم النموذج على القمة. تركيز السيريوم (10ملغم/لتر)، تركيز يوديد البوتاسيوم (0.2مول/لتر)، تركيز الحامض (1مول/لتر)، سرعة المضخة (2.2 مل/دقيقة)، طول ملف التفاعل (100سم)، طول وصلة الحامض (25سم).

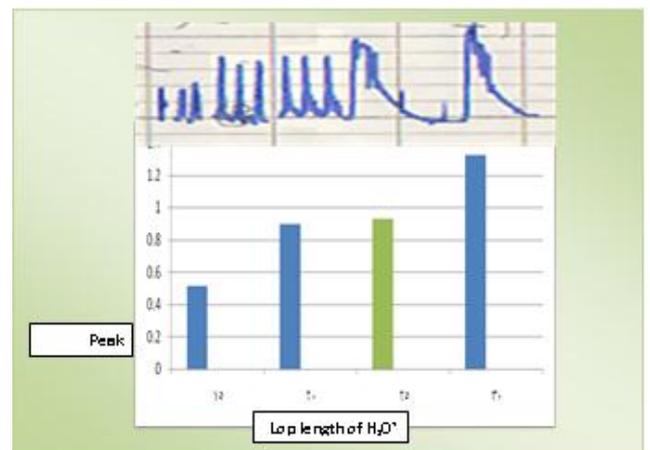
طول وصلة Ca^{++}	Peak High in cm			Mean	S.D	R.S.D%
15	1.15	1.1		1.125	0.036	3.2
20	0.95	0.95	0.95	0.95	00	00
25	0.95	0.9	0.9	0.95	0.029	3.16
30	0.8	0.9	0.8	0.833	0.058	6.96

جدول(٦): تأثير حجم الحامض على القمة. تركيز السيريوم (10ملغم/لتر)، تركيز يوديد البوتاسيوم (0.2مول/لتر)، تركيز الحامض (1مول/لتر)، سرعة المضخة (2.2 مل/دقيقة)، طول ملف التفاعل (100سم)، طول وصلة النموذج (20سم).

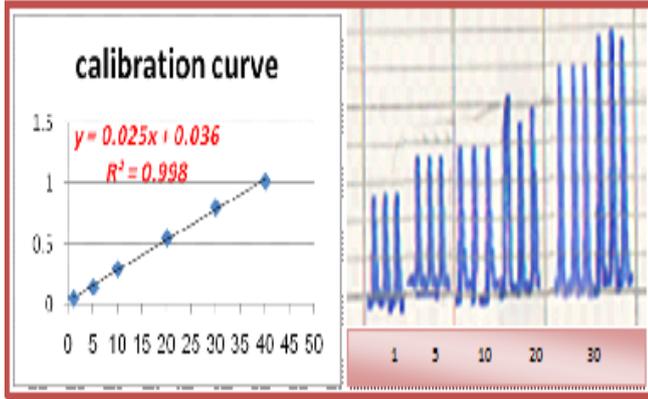
طول وصلة الحامض	Peak High in cm			Mean	S.D	R.S.D%
15	0.5	0.45	0.6	0.517	0.0122	2.36
20	0.95	0.85	0.9	0.9	0.05	5.6
25	0.95	0.95	0.95	0.95	00	00
30	1.4	1.25		1.325	0.106	8



شكل(٩) تأثير حجم نموذج السيريوم على القمة.



شكل(٨): تأثير حجم الحامض على القمة.



شكل (١٠) المنحنى القياسي.

دراسة معامل التثنت:

ان دراسة معامل التثنت من اهم الدراسات في تقنية الحقن

الجرياني لمعرفة مقدار التخفيف الذي حصل للمحاليل خلال تواجدها في المنظومة من بداية حقنها الى حين قياس النتيجة بواسطة المكشاف ويمكن التعبير عن درجة التخفيف [47,46] بما يسمى معامل التخفيف D والذي يمكن قياسه من خلال المعادلة التالية :

$$D = H^{\circ} / H_{max}$$

حيث H° هو ارتفاع القمة بدون تخفيف (من خلال اجراء التفاعل خارج منظومة الحقن الجرياني) . H_{max} هو ارتفاع القمة مع التخفيف (عندما يجري التفاعل داخل منظومة الحقن الجرياني).

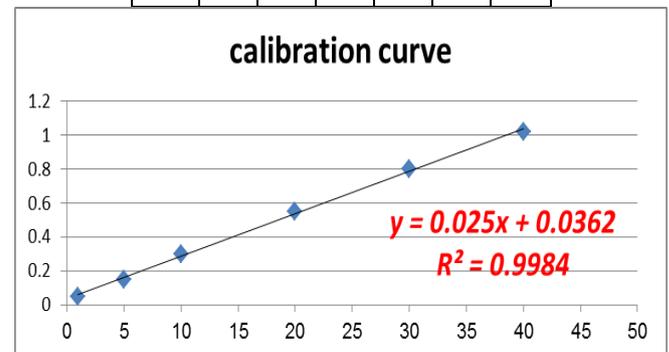
تم من خلال الدراسة حساب معامل التخفيف لتركيزين هما 10 و30 ملغم / لتر وكان معامل التخفيف يساوي 1.33 و1.32 على التوالي وكما موضح بالشكل (١١).

منحنى المعايرة:

حضرت سلسلة من التراكيز لأيون السيريوم تراوحت بين (0.5 - 50 ملغم/لتر) مع تثبيت بقية العوامل من تركيز يوديد البوتاسيوم (0.2 مول/لتر) تركيز الحامض (1مول/لتر)، سرعة المضخة (2.2 مل/دقيقة)، طول ملف التفاعل (100سم)، حجم الحامض (196.25 مايكروليتر)، حجم الانموذج (157مايكروليتر)، درجة الحرارة (30 م⁰). حيث كانت خطية النتائج بين (1 - 40 ملغم/لتر) وكما موضح في الجدول (٨) والشكل (١٠) ومعامل ارتباط R^2 (0.998) ، وكان حد الكشف (0.5 ملغم /لتر).

جدول (٨) قيم المنحنى القياسي.

Con. Of Ce ⁴⁺ ppm	Peak High in cm			Mean	S.D	R.S.D%
1	0.05	0.05	0.05	0.05	00	00
5	0.15	0.15	0.15	0.15	00	00
10	0.3	0.3	0.3	0.3	00	00
20	0.6	0.55	0.5	0.55	0.05	4
30	0.8	0.8	0.8	0.8	00	00
40	1	1.05	1	1.017	0.029	1.69



(EDTA, Glucose) على تركيزين للسيريوم الرباعي (30,10) ملغم/لتر) مع ثلاث تراكيز مختلفه للمتداخل على كل منهما احدهما مساوي لتركيز السيريوم الرباعي وآخران هما (100,50 ملغم/لتر) . واوضحت النتائج ان F^- , IO_4^- , CrO_4^{2-} , Cu^{2+} , Sn^{4+} , Bi^{3+} لذا يجب استخدام عامل الحجب المناسب لكل من هذه الأيونات قبل عملية التقدير .

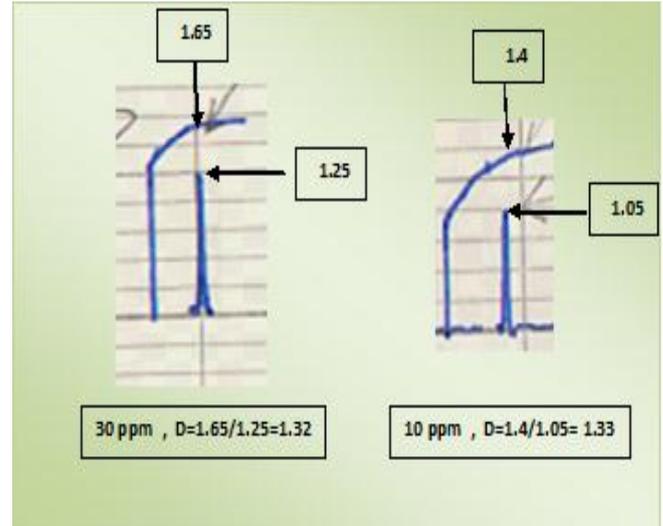
الاستنتاجات:

١- تصنيع صمام حقن جرياني جديد من مواد رخيصة الثمن ومتوفره في الأسواق يضاهاي الصمامات المصنعه عالميا يحوي على اربع صمامات وبقدرة تحميل مادتين معلومة الحجم لذا يمكن استخدامه في التفاعلات الكيميائيه المكونه من ثلاث مواد او اقل، حيث استخدم في هذه المنظومه واعطى تكراريه عاليه جدا وكان الحجم الميت له يساوي صفر .

من خلال النتائج يمكن تصميم وحدة حقن جرياني جديدة لتقدير السيريوم الرباعي وبسرعة نمذجة تصل إلى 40 أنموذج بالساعه و بتكرارية عالية ومدى خطية واسع وبأقل نسبة تشتت واقل كلفة .

المصادر:

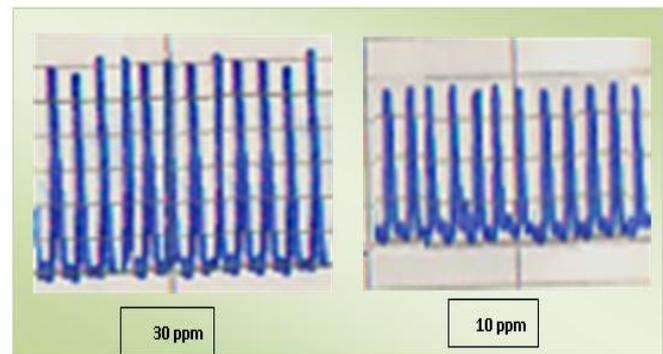
- 1- M. Troanowicz, "Flow Injection Analysis, Instrumentatins and applications", 1st. ed. World Scientific Publishing USA, (2000).
- 2- D. Barcel Ó, "Comprehensive Analytical Chemistry. Advances in Flow Injection Analysis and Related Techniqes", Edited by Spas D.Kolev, 1 st ed, Elsevier, Australia (2008).



شكل (١١) معامل التخفيف D.

دراسة تكرارية النتائج :

تمت دراسة تكرارية النتائج على تركيزين هما 30,10 ملغم/لتر واعطت المنظومه تكراريه جيده للنتائج وكما موضح في الشكل (١٢).



شكل (١٢) تكرارية النتائج.

المتداخلات:

تمت دراسة المتداخلات للايونات الموجبه (Al^{3+} , K^+ , Na^+) والسالبه (Cl^- , Cd^{2+} , NH_4^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cu^{2+} , Sn^{4+} , Bi^{3+}) وكذلك (oxo^- , SO_4^{2-} , CN^- , NO_3^- , MoO_4^{2-} , F^- , IO_4^- , CrO_4^{2-})

- 12- DR. Lide, "CRC handbook of chemistry and physics", 86th ed., Boca Raton, CRC Press, P.4-48, (2005).
- 13- MJ. O'Neil ; The Merck index: an encyclopedia of chemical, drug, and biologicals, 13th ed., Whitehouse Station, NJ: Merck and Co., P.89, 342-385. (2001)
- 14- BT. Kilbourn, "Cerium and cerium compounds", Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology, New York, John Wiley and Sons, (2003).
- 15- F.W. Oehme, "Toxicity of Heavy Metals in the Environment", Marcel Dekker, New York and Basel, P.169, (1979).
- 16- S.A Abbasi, "Spectrophotometric determination of trimipramine using cerium(IV) sulphate(IV) potassium idate(VII)", Int J, Environ Anal. Chem, 34, P.181-187, (1998).
- 17- F.A. Cotton, G. Wilkinson, "Advanced Inorganic Chemistry", Wiley Eastern, New Delhi, (1976).
- 18- S. Hirano, KT. Suzuki, "Exposure, metabolism, and toxicity of rare earths and related compounds", Environ Health Perspect, P.85-95, (1996).
- 19- WW. Monaf, SN. Tandon, VH. Ayvazian, J. Tuschmidt, AM. Skinner, F. Deitz, "Cerium nitrate: a new topical antiseptic for extensive burn", Surgery, 80, P.465-73, (1976).
- 20- MA. Jakupc, P. Unfried, BK. Keppler, "Pharmacological properties of cerium
- 3- J. M. Calatyud, "flow injection analysis of pharmaceuticals", university of Valencia, Spain, Taylor and Francis, (2003).
- 4- Gary D. Christian, "Analytical Chemistry", 6th ed, John Wiley & sons Ltd, P.665, (2004).
- 5- A.B.M. Mahood, Ph.D., Thesis, Tikrit university, (2006).
- 6- P. Chocholous, D. Satinsky, R. Sladkovsky, M. Pilova and P. Solich., Talanta, 77, P. 566-570, (2008).
- 7- Y. Shih and J. M. Zen, J. of the Chinese Chemical Society, 53, P.857-862 (2006).
- 8- T. Moeller, "The Chemistry of Lanthanides", Pergamon, Texts in inorganic chem., 26, p.(47,89), (1973).
- 9- S. Hamdi, R. Siab and G. Bonnet, Lebanese Sci. J., 10, 2 (2009).
- 10- MA. Boston, "Health Effects Institute. Evaluation of human risk from cerium added to diesel fuel", USA Health Effects Institute, Communication 9, (2001).
- 11- B. James Hedrick, "Rare earth minerals year book", U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries. (2004). Available online at http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/rare_earth.

- benzophenone benzoic hydrazone", *Talanta*, P.237-241, (1994).
- 27- E. Bobrowska-Grzesik, A.M. Grossman, and J. Ciba, *Fresenius J. Anal. Chem.*, 345,614, (1993).
- 28- N. Babla, S. K. Bansal, and R.S. Sindhu, *Orient J. Chem.*, 6,73, (1990).
- 29- U. G. Gaokar and M. C. Eshwar, *Analyst [London]*, 111,1393, (1986).
- 30- Hosakere D. REVANASIDDAPPA and Telangusadhushetty N. KIRAN KUMAR, "Spectrophotometric Determination of Cerium with Leuco Xylene Cyanol FF", *The Japan Society for Analytical Chemistry*, Vol.18, P1275-1278, (2002).
- 31- B. Vijayalekshmy, V.M. Biju, and T. Prasada Rao, *Indian J. Chem.*, 40A, 1365, (2001).
- 32- Y Y Liu, P.Wang, "Kinetic spectrophotometric method for the determination of cerium(IV) with naphthol green B", *Rare Metals*, 28(1):5, (2009).
- 33- LI Jingmei, WEI Wentao, "Catalytic Kinetic Spectrophotometer Determination of Cerium", *J. of Rare earth*, Vol.28, No.3, P387-390, (2010).
- 34- Vera Hollriegel, Montserrat Gonzalez-Estecha, Eiena M. Trasobares, Augusto Giussani, Uwe Oeh, Miguel Angel Herraiz, Bernhard Michalke, "Measurement of Cerium in Human Breast Milk and Blood samples", *J. of trace elements in medicine and biology*, 24, P193-199, (2010).
- compounds", *Rev Physiol Biochem Pharmacol*, 153, P.101-11, (2005).
- 21- SN. Kale, S. Arora, KR. Bhayani, KM. Paknikar, M. Jani, UV. Wagh, et al, "Cerium doping and stoichiometry control for biomedical use of La_{0.7}Sr_{0.3}MnO₃ nanoparticles: microwave absorption and cytotoxicity study", *Nanomedicine*, 2, P.217-21, (2006).
- 22- B. Li, Y. Sun & M. Yin, "Spectrophotometric determination of certain cephalosporins through oxidation with cerium(IV) and 1-chlorobenzotriazole", *J Anal Atomic Spect*, 14, P.1843-1846, (1999).
- 23- LI. Jingmei, WEI. Wentao, "Catalytic Kinetic spectrophotometric determination of cerium", *J. of the Rare Earth*, 28, No.3, P.387-390, (2010).
- 24- O. Wappelhorst I. Kuehn, H. Heidenreich, B. Markert, "Transfer of selected elements from food into human milk", *Nutrition*, 18, P.316-22, (2002).
- 25- P. Roth, N. Mohlo, D. Taylor, J. McAughey, K. Henrichs, "Assessment of internal dose from radionuclides using stable isotope tracer techniques in man". *CEC Radiation Protection Programme 1990-1992*, Contract No. B17-0029, Contract Report, (1992).
- 26- C. Keshava Rao, V.K. Reddy, and T.S. Reddy, "Rapid and Sensitive spectrophotometric determination of cerium(IV) with 2,4-dihydroxy

- Husks", M.Sc. Thesis, University of Babylon, 2011.
- 43- I. F. Al-Momani, "Spectrophotometric determination of selected cephalosporins drug formulations using flow injection analysis", Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 25, 751-757, (2001).
- 44- S. Kasuwas, S. Lapanantnoppakhun, L. Ganranoo, J. Jakmunee and K. Grudpan., The Japan Soc. For Anal. Chem., 22, P. 153-159 (2006).
- 45- R. Toniolo, A. Pizzariello, S. Susmel, N. Dossi and B. Gino., Talanta, 80, P. 1809-1815 (2010).
- 46- D. N. Taha, "A novel method for determination of hydrazine via semiautomated on-line merging zone technique", National J. of chemistry, 14, 269-278, (2004).
- 47- D. N. Taha, "New mode for spectrophotometric determination of nanogram levels of total Iron (II) and Iron (III) by flow-injection analysis merging reaction zone for the release of iodine using valve double loops for (Fe(III), I⁻, H₃O⁺) system", National J. of chemistry, 13, 43-46, (2004).
- 35- S. Qin, Q. Yongchao, H. Bin, X. Hongchun, and J. Zucheng, Anal. Sci., 16, 957, (2000).
- 36- Q. Shuai, H. Bin, Y. Qin, W. Ruth, and Z. Jiang, J. Anal. At. Spectrochem., 15, 1413, (2000).
- 37- R. Yener, and A. Aycicek, J. Fluoresc., 8, 45, (1998).
- 38- N. Jie, J. Yang, and T. Liu, Talanta, 41, 415, (1994).
- 39- R. N. Matakova, Zh. T. Kenzhekhanova, and G. L. Badavamova, J. Anal. Chem., 54, 1053, (1999).
- 40- K. S. Beng, and Z. Jing, Electroanalysis, 11, 546, (1999).
- 41- E. C. Peiro, L. M. Pons, C. G. Coque, and J. E. Romero, "Flow-injection spectrophotometric determination of nicotinic acid in micellar medium of N-cetylpyridinium chloride", Analytica Chimica Acta, 427, 93-100, (2001).
- 42- Ahmed Salih Farhood Al-Kafaji, "Design of Flow Injection Unit Merging Zone Technique For the Determination of Adsorbed Phenol on Activated Carbon Surface Prepared from some Local Plants

NEW DESIGN OF FLOW INJECTION ANALYSIS UNIT USING (Ce^{4+} + I^- + H_3O^+) SYSTEM FOR THE DETERMINATION OF CERIUM(IV) BY MERGING ZONE TECHNIQUE.

DAKHEEL .N.TAHA FIRAS FADHEL ALI

E-mail: firas_flow@yahoo.com

ABSTRACT

The aim of this work was to design a new flow injection analysis unit for the determination of cerium(IV) by the reaction of potassium iodide with Ce^{4+} in an acidic medium to released I_2 which have yellow color and give a λ_{max} in 351 nm. The method involves the design of a new valve from cheap material and select the best design for unit .The optimum condition such as acid concentration, flow rate, potassium iodide concentration, acid volume, sample volume, reaction coil length, and interference effects were studied. Beer's law is obeyed over concentration rang (1-40mg/l), correlation coefficient(R^2) was 0.998.