

دراسة إمكانية استخدام الطحالب البحرية البنية (السيرغيسيوم) وألجينات الصوديوم القياسية في تخفيض تراكيز اللانثانيوم La^{3+} والسيريوم Ce^{3+} من المحاليل العيارية

الدكتور محمد هشام أبظلي *

الدكتور محمد غفر **

الدكتور جورج ديب ***

عبدالله محمد بريمو ****

(تاريخ الإيداع 2022 /2/16 – تاريخ النشر 2022 /7/7)

□ ملخص □

تم في هذا البحث دراسة إمكانية استخدام الطحالب البحرية البنية وألجينات الصوديوم في تخفيض تراكيز اللانثانيوم والسيريوم في المحاليل العيارية، درست الشروط التحليلية اللازمة من (زمن التماس التوازني، تأثير تغير pH الوسط، تأثير كمية المادة)، حيث حضرت محاليل عيارية للانثانيوم الثلاثي La^{3+} والسيريوم الثلاثي Ce^{3+} بتراكيز الوسط، (1;10;20;30;40;50) ppm، رسم المنحني العياري لكل من اللانثانيوم La^{3+} والسيريوم Ce^{3+} باستخدام تقانة السبيكتروفوتومتر ودرس الزمن التوازني للمحاليل العيارية مع عينات الطحلب البني من نوع سيرغيسيوم بعد طحنها ومع ألجينات الصوديوم القياسية وعند درجة الحموضة المثالية لجميع المحاليل عند pH=6 والكمية المثلى للإزالة التامة باستخدام طحلب السيرغيسيوم 0.1 غرام بينما لألجينات الصوديوم القياسية 1.4 غرام. كلمات مفتاحية: ألجينات، سيرغيسيوم، لانثانيوم، سيريوم.

* أستاذ في قسم الكيمياء – كلية العلوم – جامعة تشرين – سوريا

** أستاذ مساعد في قسم الكيمياء البيئية – المعهد العالي لبحوث البيئة – جامعة تشرين – سوريا

*** أستاذ في قسم العلوم – كلية العلوم – جامعة تشرين – سوريا

**** طالب دكتوراه في قسم الكيمياء البيئية – المعهد العالي لبحوث البيئة – جامعة تشرين – سوريا

Studying the possibility of using marine brown algae (Sargassum) and standard sodium alginate to reduce concentrations of lanthanum La^{3+} and Cerium Ce^{3+} from standard solutions

Dr. Muhammad Hicham Abazli*
Dr. Muhammad Gafar**
Dr. Goerge Deeb***
Abdullah Muhammad Primo****

(Received 16/2/2022. Accepted 7/7/2022)

□ ABSTRACT □

In this research, the possibility of using brown marine algae and sodium alginate to reduce the concentrations of lanthanum and cerium in standard solutions was studied. The necessary analytical conditions were studied (the equilibrium contact time, the effect of mean pH change, the effect of the amount of the substance), where standard solutions of La^{3+} and cerium were prepared. Ce^{3+} with concentrations of ppm (1;10;20;30;40;50), the standard curve of each of lanthanum La^{3+} and cerium Ce^{3+} was drawn using spectrophotometer technology, and the equilibrium time of the standard solutions was studied with samples of brown algae of the sargassum type after grinding and with standard sodium alginate and the optimum pH for all solutions is at pH=6 and the optimum amount for complete removal using sargassum algae is 0.1 g while for standard sodium alginate is 1.4 g.
Key words: alginate, sargassum, lanthanum, cerium.

*Prof. faculty of science-dep. of chemistry-Tishreen Univ-Lattakia-Syria

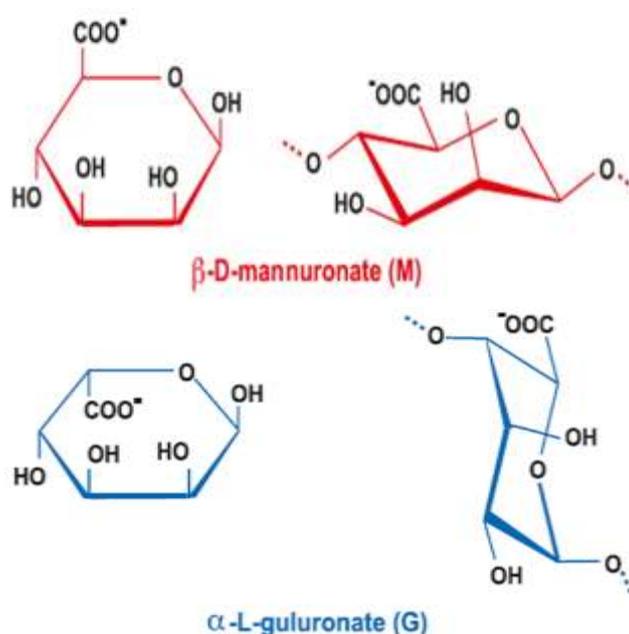
**Professor -Environmental Chemistry - Higher Institute for Environmental Research-Tishreen UnivLattakia-Syria

***Professor, department of Botany, Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia, Syria

****phD student-Environmental Chemistry - Higher Institute for Environmental Research-Tishreen Univ-Lattakia-Syria

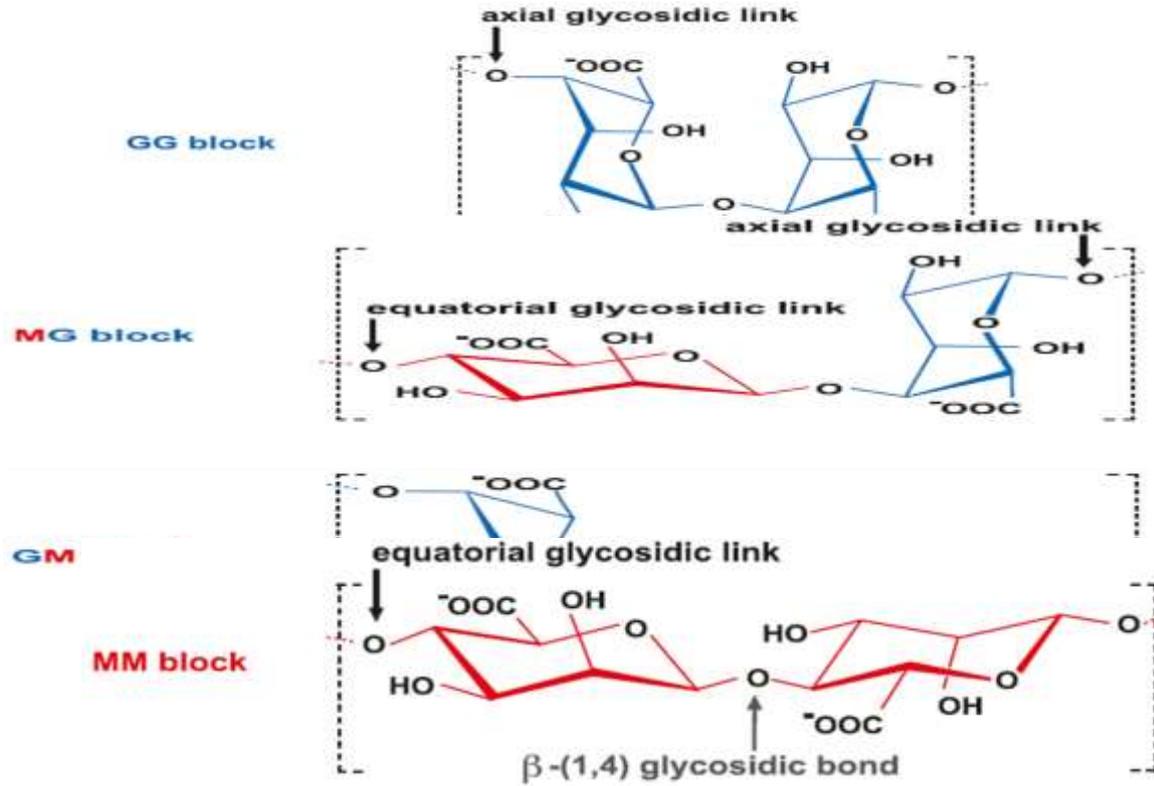
مقدمة:

تتعمق الدراسات والأبحاث حول الفوائد الطبية والصحية للطحالب البحرية وخاصة تأثير ما تحتويه من مركبات فعالة وأهميتها تجاه العديد من الأمراض. بدأ بالاستثمار المباشر للطحالب من خلال اكتشاف الأهمية الاستراتيجية للغرويات الطحلبية (إغار، ألجينات، كاراجينان ..) وإمكانية استخدامها في مجالات متعددة (صناعية، طبية، صيدلانية، غذائية، مستحضرات التجميل) [1,2]. يعد حمض الألجين من أهم الغرويات المستخدمة على نطاق واسع وفي مجالات عدة منذ أكثر من مئة سنة. ينتمي حمض الألجين و أملاحه (ألجينات الكالسيوم، ألجينات الصوديوم ..) إلى مجموعة السكاكر الخطية المتعددة، يستخلص من الطحالب السمراء (Phaeophyceae) [3]. يغزر في الجدار الخلوي بشكل أملاح غير منحلّة وتصل نسبته الى 52% من الوزن الجاف للطحلب [4]. يتألف حمض الألجين من حمض المانورونيك α -D-mannuronic M وحمض الغليكورونيك α -D-guluronic G وتتوضح صيغتهما بالشكل (1) [5]:



الشكل (1) صيغ الحموض الألجينية المانورونيك والغليكورونيك

تتنظم هذه الحموض في سلاسل طويلة لتؤلف مجموعات متجانسة مكونة من MM و GG وأخرى غير متجانسة GM و MG كما هي موضحة بالشكل (2) [6,7]:



الشكل (2) السلاسل الألجينية المتجانسة وغير المتجانسة

تشكل بعض الطحالب السمراء مصدراً استثمارياً لإنتاج الألجينات مثل *S. vulgare* و *Facus* [8]. تعد النسبة بين حمض المانورونيك وحمض الغليكورونيك عاملاً مهماً في تحديد هوية الألجينات وجودتها، فكلما كانت غنية بسلاسل GG ارتفعت قدرتها على التهلم (Jelly)، ويعزى السبب إلى شراحتها للعناصر المعدنية ثنائية وثلاثية التكافؤ، بينما الألجينات الغنية بسلاسل MM فإنها تملك لزوجة وقدرة تهلم ضعيفة [9]. يعتمد استعمال الألجينات في المجالات التطبيقية على لزوجتها والنسبة M/G حيث تستخدم في المجال الطبي (معالجة الحروق والجروح، مضاد لحموضة المعدة، معالجة سرطان السرغوما، صناعة الاسنان...) والصناعات الغذائية، الصيدلانية، مستحضرات التجميل والصناعات المختلفة [10]. استخدمت الطحالب البنية البحرية ككتلة حيوية والألجينات المستخلصة منها في استخلاص بعض العناصر المشعة كاليورانيوم وبعض اللانثانيدات من المحاليل المائية وذلك للقدرة العالية للحجز والتعقيد التي تتمتع بها السلاسل الألجينية الموجودة في الطحالب [13-15].

أهمية البحث وأهدافه:

أهمية البحث:

تتجسد أهمية هذا البحث في استخدام الطحالب البحرية البنية السورية (السيرغيسيوم) وألجينات الصوديوم لاستخلاص أيونات اللانثانوم الثلاثي والسيروم الثلاثي من المحاليل المائية، حيث تعد طريقة رخيصة ومتوفرة وتساهم في إمكانية الاستغناء عن المواد الكيميائية في المعالجة، واستبدالها بمنظومات طبيعية وبالتالي تطبيق مبادئ الكيمياء الخضراء.

أهداف البحث:

- دراسة الشروط المثلى لاستخدام الطحلب البني (السيرغيسيوم) لتخفيض تركيز اللانثانيوم والسيريوم من المحاليل المائية العياريّة.
- دراسة الشروط المثلى لاستخدام ألبينات الصوديوم القياسية لتخفيض تركيز اللانثانيوم والسيريوم من المحاليل المائية العياريّة.

مواد البحث وطرقه:

الأجهزة والأدوات المستخدمة:

- ميزان وزني حساس (TE 64 – Sartorius) مجال حساسيته (10 g – 60 mg).
- هاون.
- حمام مع هزاز ميكانيكي من نوع Julabo-كلية العلوم-جامعة تشرين.
- زجاجيات (سحاحة -عبوات زجاجية مختلفة السعة-أنابيب -بياسر-أرلنماير -ماصات مدرجة-ورق ترشيح- قمع ترشيح).
- جهاز سبيكتروفوتومتر من نوع Shimadzu موجود في مخابر المعهد العالي لبحوث البيئة.
- المواد المستخدمة:

- حمض كلور الماء المركز-ماء ثنائي التقطير-كحول-محلول الأمونيا 25%-كلوريد الأمونيوم -أوكسيد اللانثانيوم-أوكسيد السيريوم -حمض الآزوت.
- محاليل عياريّة، مشعر كزيلنول أورانج.
- طحالب بحرية بنية سورية (sargassum).

جمع العينات:

جمعت عينات الطحالب من شاطئ الكورنيش الجنوبي والمدينة الرياضية ثم نقلت مباشرة إلى عبوات بلاستيكية، غسلت جيداً بالماء العذب لإزالة الشوائب والمواد العالقة عليها، ومن ثم جففت في الهواء الطلق لتصبح جافة تماماً. أجري هذا البحث في مخابر المعهد العالي لبحوث البيئة ومخابر قسم الكيمياء في كلية العلوم في جامعة تشرين.

- تحضير محاليل عياريّة للانثانيوم السيريوم:

حضرت عدة محاليل عياريّة من محلول أساسي من نترات اللانثانيوم ونترات السيريوم تركيزهما 1000 ppm بطريقة التمديد بتركيز (1;5;10;20;30;40;50) وذلك لدراسة مقدرة الطحلب البني وألبينات الصوديوم القياسية في تخفيض تركيز اللانثانيوم والسيريوم.

- دراسة المنحني العياري للانثانيوم السيريوم:

درس طول الموجة الأعظمي (λ_{max}) لكل من المحاليل العياريّة للانثانيوم والسيريوم وذلك بعد التعقيد باستخدام مشعر كزيلنول أورانج حيث يكون بلون أصفر قبل التعقيد ويصبح بلون بنفسجي بعد التعقيد وفق الشكل (3):



الشكل (3) المحاليل القياسية لأيون اللانثانيوم La^{3+}

رسم المنحني العياري لللانثانيوم La^{3+} عند طول موجة أعظمي (577 nm) وللسيريوم عند طول موجة أعظمي (575 nm).

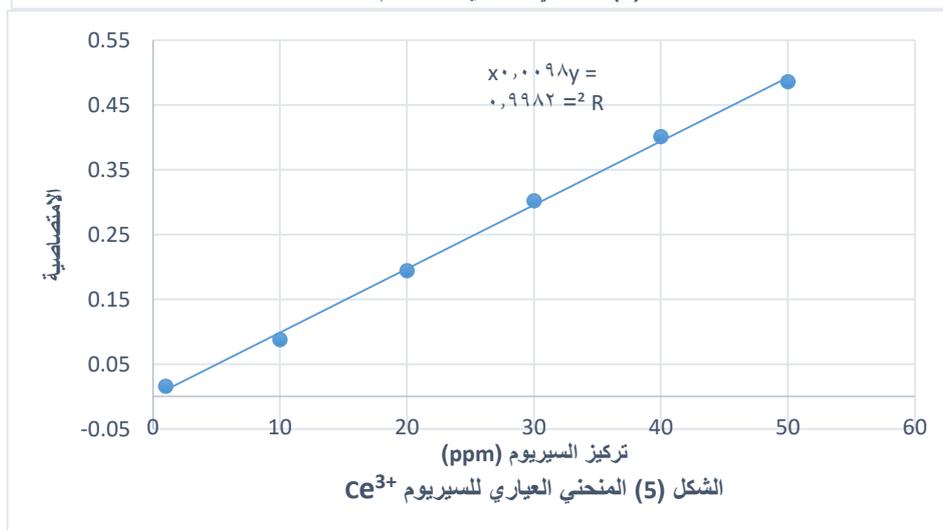
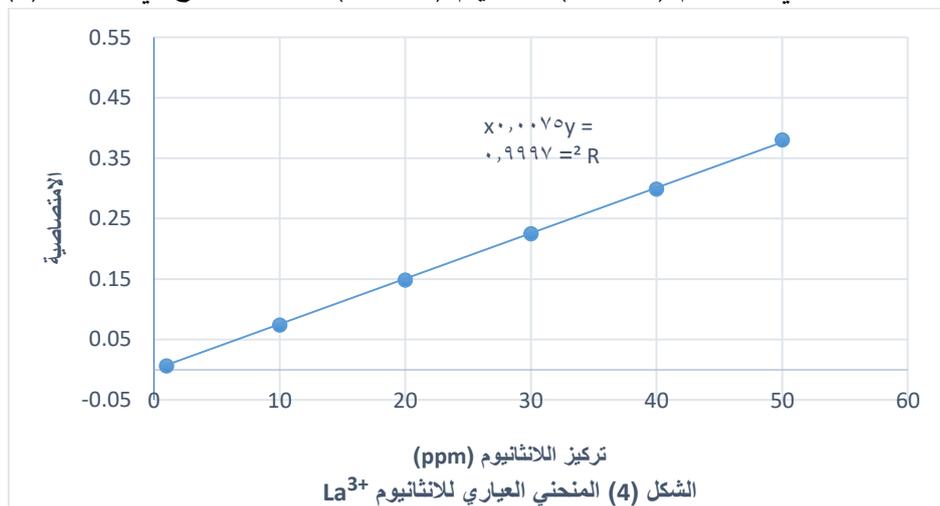
- دراسة البارامترات المؤثرة في عملية الإزالة:

درس الزمن التوازني المثالي لتمام كل من الطحلب البني (السيرغيسيوم) وألجينات الصوديوم القياسية، مع دراسة درجة الحموضة المثالية التي يتحقق عندها نسبة الإزالة المثلى مع الكمية المثلى لتحقيق ذلك عند درجة حرارة المخبر المقدره 25 C° .

النتائج والمناقشة:

- المنحنيات العيارية:

حضرت سلسلة محاليل عيارية لكل من اللانثانيوم والسيريوم بتركيز مختلفة بدءاً من 1ppm إلى 50ppm وذلك عند طول موجة أعظمي للانثانيوم (577nm) وللسيريوم (575nm) كما هو موضح في الشكلين (4) و(5):



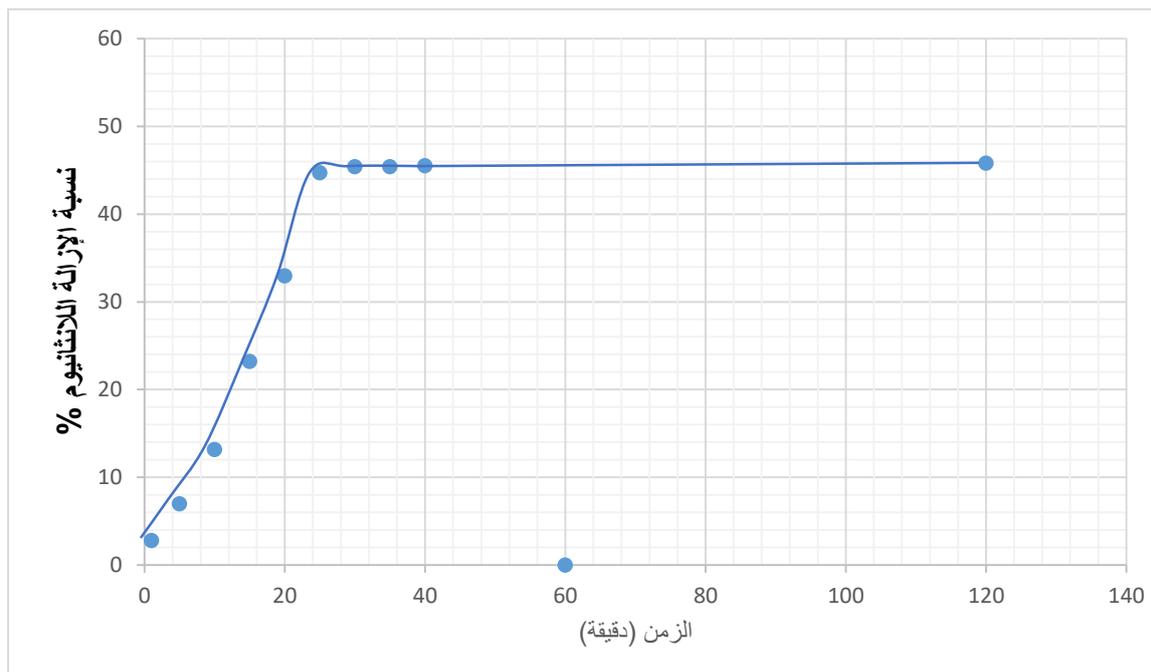
تخفيض تركيز اللانثانيوم والسيريوم:

- تأثير زمن خلط الطورين:

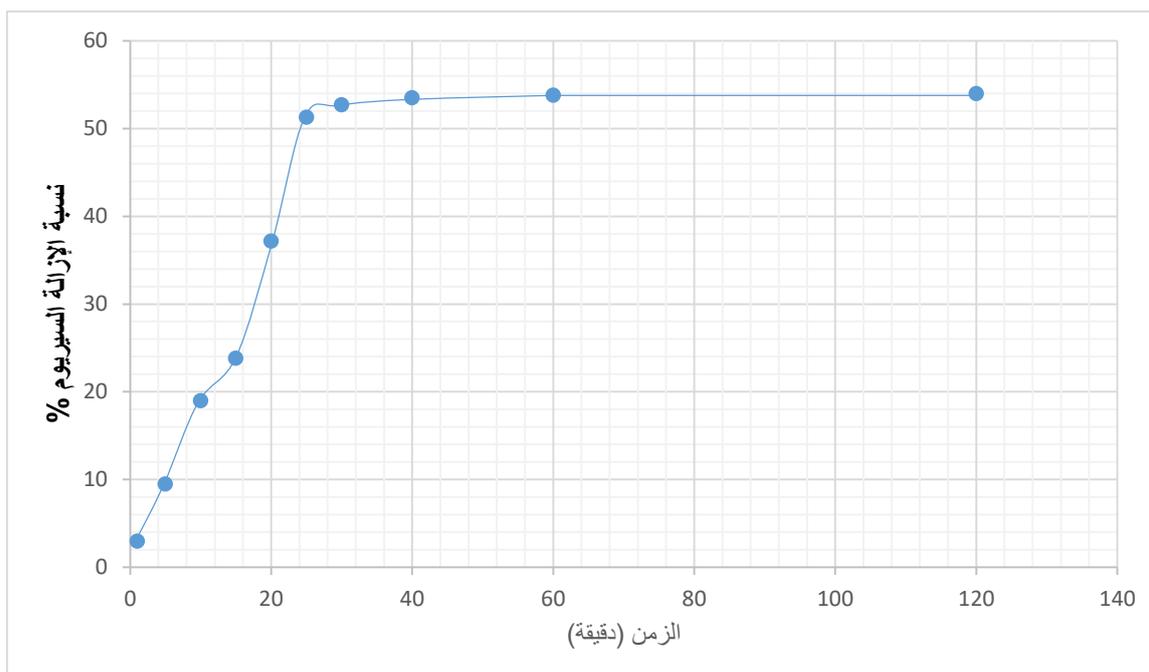
درس الزمن اللازم للخلط بين طحلب السيرغيسيوم والمحلول العياري للانثانيوم والسيريوم (50 ppm) وذلك من خلال إضافة كمية محددة من الطحلب (0.01 gr) إلى حجم (100ml) من المحلول العياري وعند قيمة pH تساوي (5.8) وذلك عند طول موجة أعظمي للانثانيوم (576nm) وللسيريوم (577nm) للوصول إلى زمن خلط مثالي فكان الزمن المثالي 30 دقيقة لمحلول اللانثانيوم و25 دقيقة لمحلول السيريوم ويوضح الجدول (1) النتائج ويعبر الشكل (6) و(7) عن النتائج بيانياً.

الجدول (1) تغير نسبة الإزالة بتغير الزمن اللازم لخلط طحلب السيرغيسيوم مع المحاليل العيارية

نسبة الإزالة للمحلول اللانثانيوم (%)	التركيز المزال من المحلول (ppm)	الزمن (دقيقة) لمحلول السيريوم	نسبة الإزالة (%) للانثانيوم	التركيز المزال من المحلول (ppm)	الزمن (دقيقة) لمحلول اللانثانيوم
3	1.50	1	2.8	1.40	1
9.50	4.75	5	7	3.50	5
19	9.50	10	13.16	6.58	10
23.84	11.92	15	23.20	11.60	15
37.20	18.60	20	32.98	16.49	20
51.30	25.65	25	44.70	22.35	25
52.70	26.35	30	45.40	22.70	30
53.53	26.76	40	45.40	22.70	40
53.80	26.90	60	45.50	22.75	60
53.98	26.99	120	45.58	22.79	120
53.98	26.99	6h	45.80	22.90	6h



الشكل (6) تغير نسبة الإزالة بتغير الزمن لخلط طحلب السيرغيسيوم مع المحلول العياري لللانثانيوم

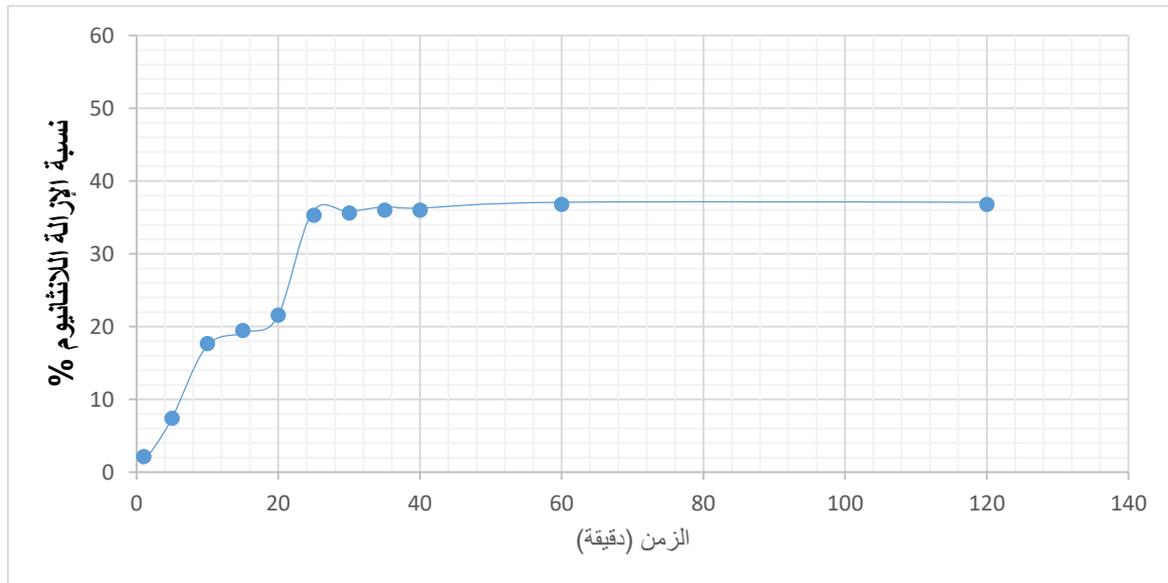


الشكل (7) تغير نسبة الإزالة بتغير الزمن لخلط طحلب السيرغيسيوم مع المحلول العياري للسيريوم

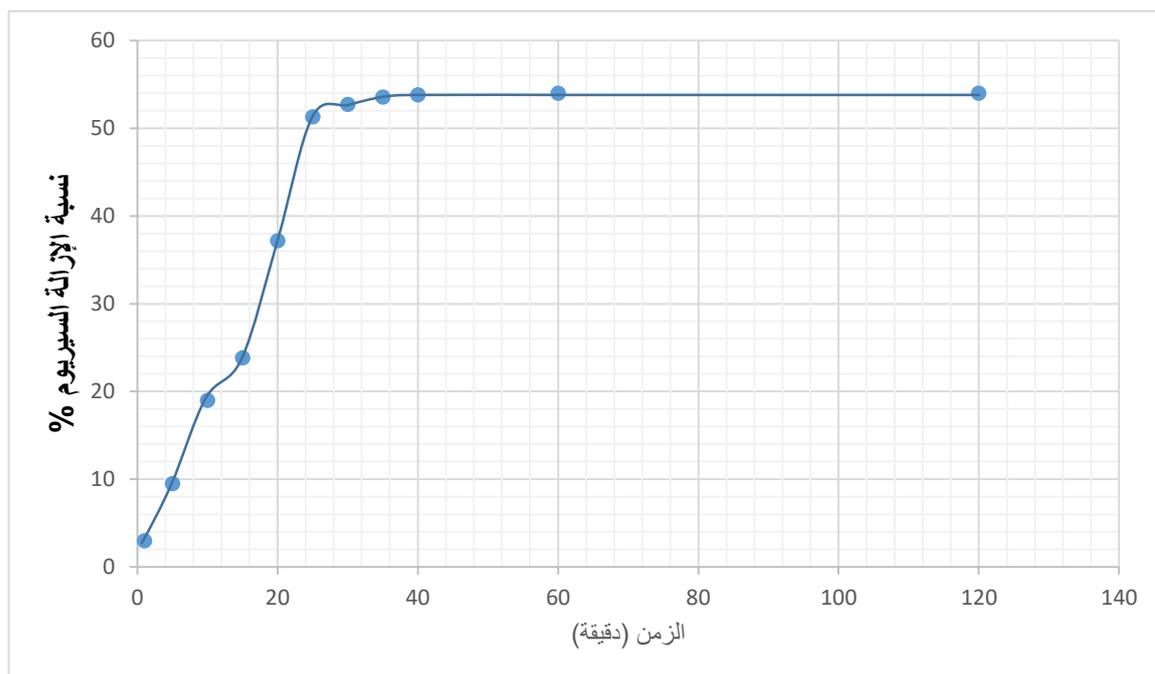
أعيدت التجربة باستخدام ألجينات الصوديوم مع المحلولين العياريين لللانثانيوم والسيريوم بنفس الشروط حيث بينت التجربة أن الزمن التوازني لللانثانيوم عند (25) دقيقة بينما للسيريوم (30) دقيقة كما هو موضح بالجدول (2) والشكل (8) و(9):

الجدول (2) تغير نسبة الإزالة بتغير الزمن لخلط أجنات الصوديوم مع المحاليل العيارية

نسبة الإزالة (%) للسيريوم	التركيز المزال من المحلول (ppm)	الزمن (دقيقة) لمحلول السيريوم	نسبة الإزالة (%) للالثانيوم	التركيز المزال من المحلول (ppm)	الزمن (دقيقة) لمحلول اللاثانيوم
3	1.50	1	2.18	1.09	1
9.50	4.75	5	7.42	3.71	5
19	9.50	10	17.70	8.85	10
23.84	11.92	15	19.50	9.75	15
37.20	18.60	20	21.60	10.80	20
51.30	25.65	25	35.30	17.65	25
52.70	26.35	30	35.60	17.80	30
53.54	26.35	40	36	18	40
53.80	26.90	60	36	18	60
53.98	26.99	120	36.80	18.40	120
53.98	26.99	6h	36.80	18.40	6h



الشكل (8) تغير نسبة الإزالة بتغير الزمن لخلط أجنات الصوديوم مع المحلول العياري للاثانيوم



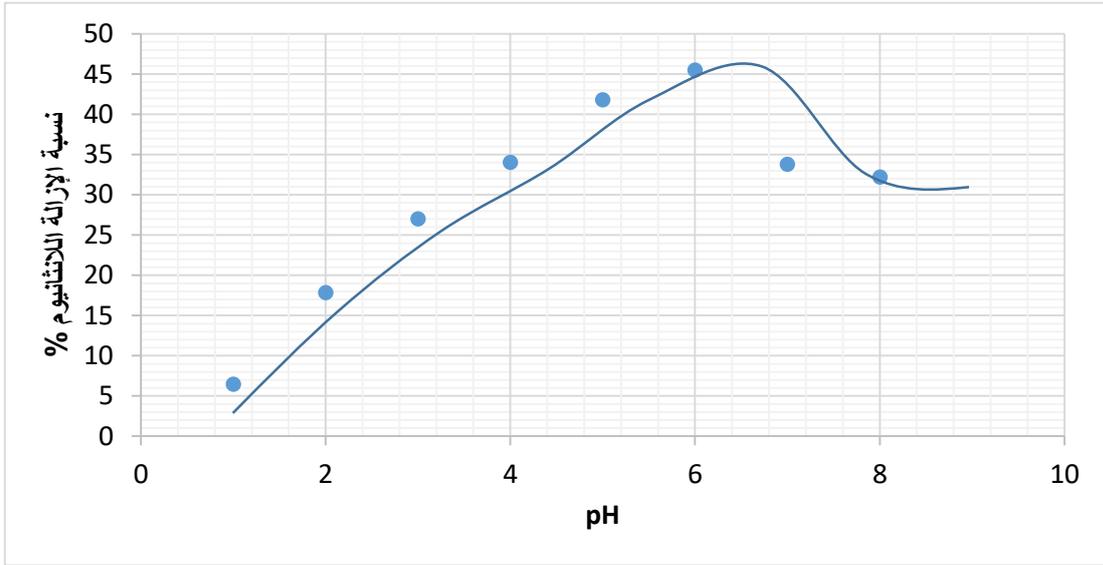
الشكل (9) تغير نسبة الإزالة بتغير الزمن لخلط أجنينات الصوديوم مع المحلول العياري للسيريوم

- تأثير pH الوسط:

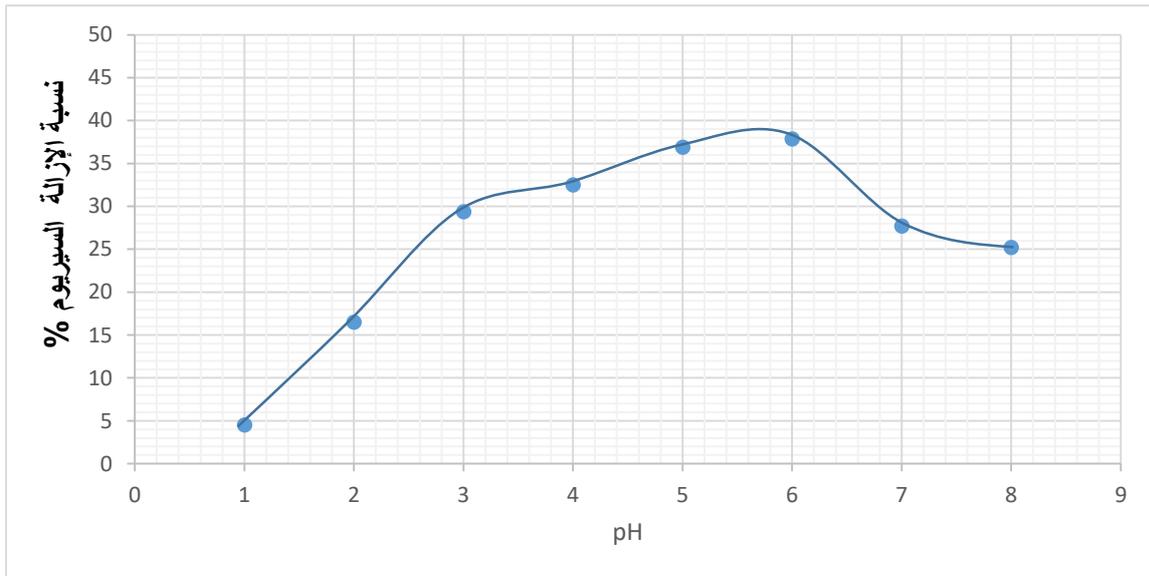
درس تأثير درجة حموضة الوسط الـ pH للمجال بين (1 إلى 8) بين طحلب السيريغيسيوم والمحلول العياري للانتانيوم والسيريوم (50 ppm) وذلك من خلال إضافة كمية محددة من الطحلب (0.01 gr) إلى حجم (100ml) من المحلول العياري وذلك عند طول موجة أعظمي للانتانيوم (576nm) ولليريوم (577nm) عند زمن خلط مثالي 30 دقيقة لمحلول الانتانيوم 25 دقيقة لمحلول السيريوم ، نلاحظ أن الـ pH المثالي لتحقيق أعلى نسبة إزالة عند الـ 6 ويوضح الجدول (3) النتائج ويعبر الشكل (10) و(11) عن النتائج بيانياً.

الجدول (3) تغير نسبة الإزالة بتغير pH الوسط باستخدام طحلب السيريغيسيوم

نسبة الإزالة (%) للسيريوم	التركيز المزال من المحلول (ppm)	pH	نسبة الإزالة (%) للانتانيوم	التركيز المزال من المحلول (ppm)	pH
4.50	2.25	1	6.44	3.22	1
16.48	8.24	2	17.84	8.92	2
29.36	14.68	3	27	13.50	3
32.50	16.25	4	34	17	4
36.90	18.45	5	41.78	20.89	5
37.84	18.92	6	45.50	22.75	6
27.70	13.85	7	33.78	16.89	7
25.20	12.60	8	32.20	16.10	8



الشكل (10) تغير نسبة الإزالة بتغير pH الوسط لخلط طحلب السيرغيسيوم مع المحلول العياري لللانثانيوم

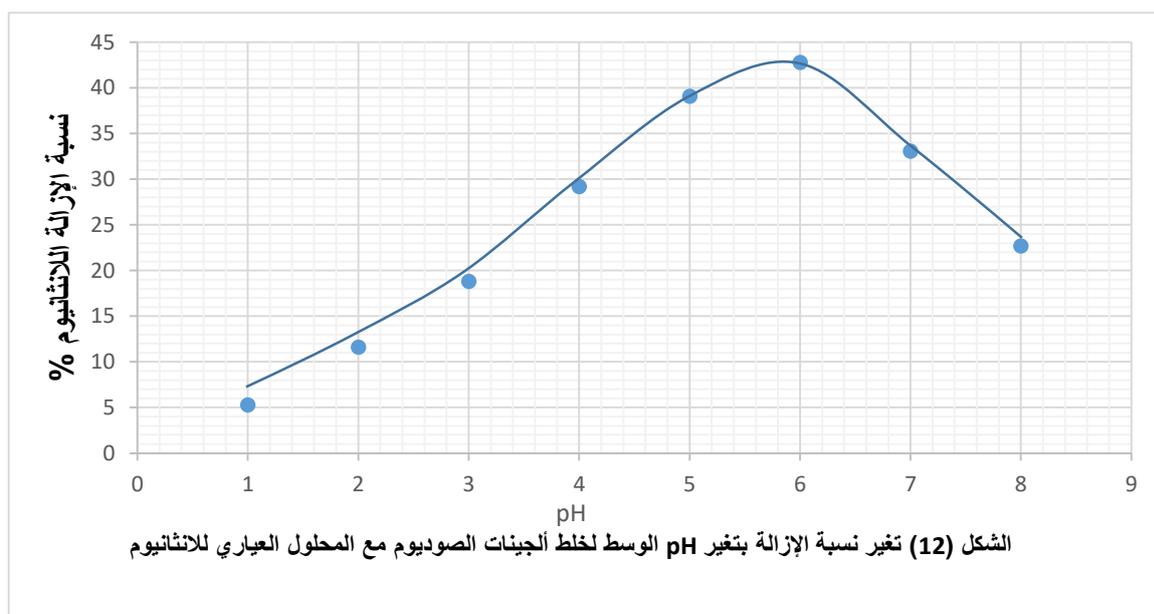


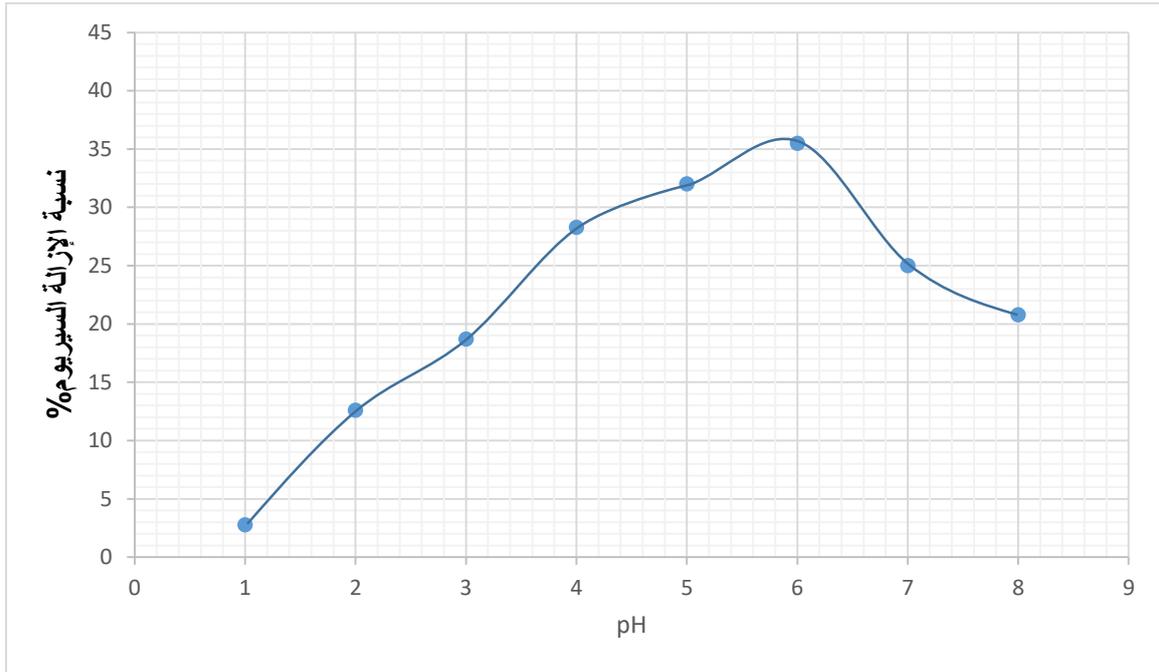
الشكل (11) تغير نسبة الإزالة بتغير pH الوسط لخلط طحلب السيرغيسيوم مع المحلول العياري للسيريوم

نلاحظ أن نسبة الإزالة انخفضت بشكل واضح في الوسط القلوي وذلك بسبب ترسب كل من اللانثانيوم والسيريوم على شكل هيدروكسيدات وبالتالي تبقى بالمحلول على شكل راسب. أعيدت التجربة باستخدام ألبينات الصوديوم مع المحلولين العياريين لللانثانيوم والسيريوم بنفس الشروط عند زمن توازني لللانثانيوم عند (25) دقيقة بينما للسيريوم (30) دقيقة حيث الـ pH المثالي لتحقيق أعلى نسبة إزالة عند pH تساوي 6 كما هو موضح بالجدول (4) والشكل (12) و(13):

الجدول (4) تغير نسبة الإزالة بتغير pH الوسط باستخدام أجيئات الصوديوم

نسبة الإزالة (%) للسيريوم	التركيز المزال من المحلول (ppm)	pH	نسبة الإزالة (%) للاتثانيوم	التركيز المزال من المحلول (ppm)	pH
2.76	1.38	1	5.30	2.65	1
12.60	6.30	2	11.62	5.81	2
18.70	9.35	3	18.84	9.42	3
28.30	14.15	4	29.20	14.60	4
32	16	5	39.10	19.55	5
35.50	17.75	6	42.80	21.40	6
25	12.50	7	33.10	16.55	7
20.78	10.39	8	22.70	11.35	8





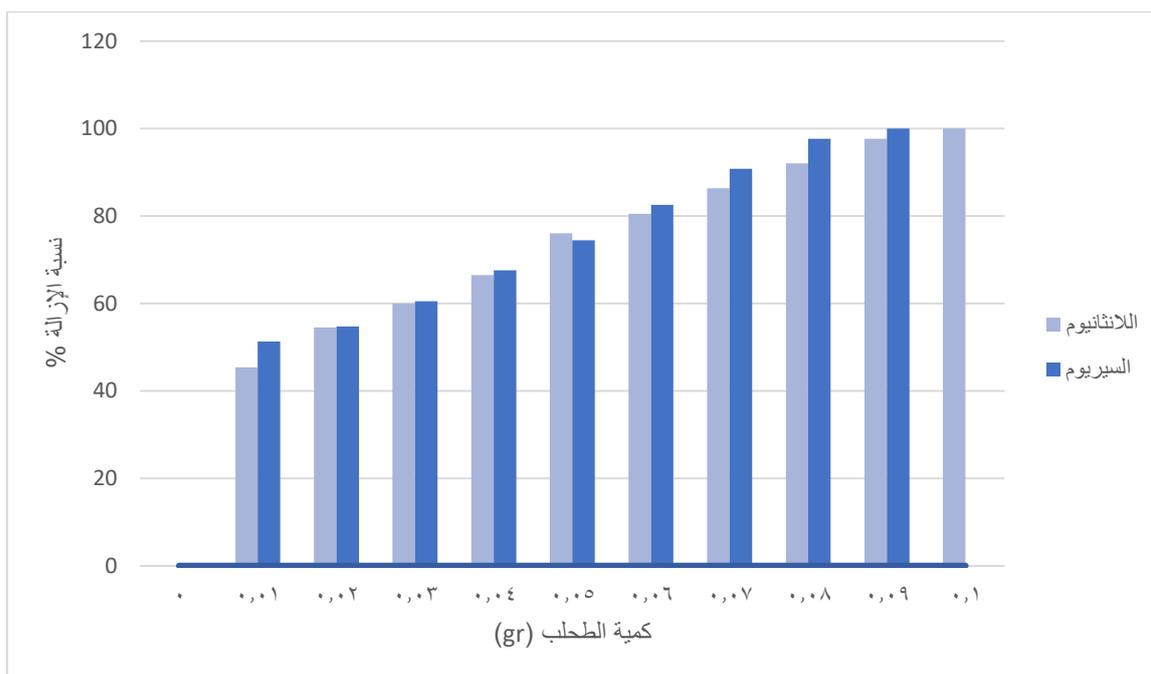
الشكل (13) تغير نسبة الإزالة بتغير pH الوسط لخلط أحجنتات الصوديوم مع المحلول العياري للسيريوم

-تأثير الكمية المستخدمة على نسبة الإزالة:

درس تغير نسبة إزالة اللانثانيوم والسيريوم بتغير كمية الطحلب البني المستخدمة حيث تم البدء من (0.01gr) حتى الوصول إلى إزالة تامة (0.1gr) إلى (100ml) من المحلول العياري للانثانيوم (50ppm) وعند (0.09gr) إلى (100ml) من المحلول العياري للسيريوم (50ppm) عند $pH=5.8$ وذلك خلال زمن خلط مثالي 25 دقيقة للانثانيوم 30 دقيقة للسيريوم. يوضح الجدول (4) كل من كمية الطحلب المستخدمة ونسبة الإزالة في كل إضافة لكل من اللانثانيوم والسيريوم ويعبر الشكل (14) عن النتائج بيانياً:

الجدول (5) تغير نسبة إزالة اللانثانيوم والسيريوم من المحلول العياري بتغير كمية طحلب السيرغيسيوم المستخدمة

كمية الطحلب (غرام)	التركيز المزال من المحلول (ppm)	نسبة الإزالة (%)	كمية الطحلب (غرام)	التركيز المزال من المحلول (ppm)	نسبة الإزالة (%)
0.01	22.70	45.40	1	25.65	51.30
0.02	27.26	54.53	2	27.37	54.75
0.03	30	60	3	30.26	60.53
0.04	33.25	66.51	4	33.77	67.55
0.05	38.01	76.03	5	37.20	74.41
0.06	40.24	80.49	6	41.26	82.52
0.07	43.16	86.32	7	45.39	90.79
0.08	46	92.01	8	48.82	97.65
0.09	48.84	97.69		50	100
0.1	50	100			

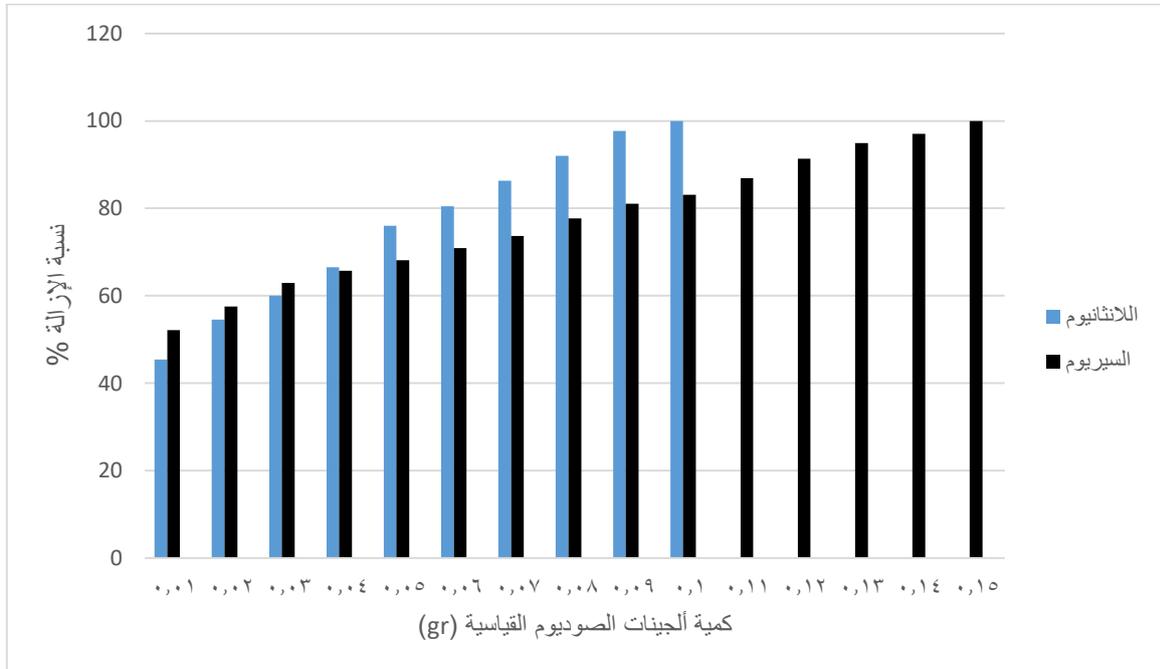


الشكل (14) تغير نسبة إزالة اللانثانيوم والسيريوم في المحاليل العيارية بتغير كمية طحلب السيرغيسيوم المستخدمة

أعيدت التجربة باستخدام ألجينات الصوديوم بنفس الشروط وبزمن توازني 25 دقيقة للانثانيوم و30 دقيقة للسيريوم حيث تم الوصول إلى نسبة إزالة تامة عند 0.14gr للانثانيوم و0.15gr للسيريوم، ويوضح الجدول (6) والشكل (15) يعبر عن النتائج بيانياً:

الجدول (6) تغير نسبة إزالة اللانثانيوم والسيريوم في المحاليل العيارية بتغير كمية أجنينات الصوديوم المستخدمة

كمية الطحلب (غرام)	التركيز المزال من المحلول (ppm)	نسبة الإزالة (%) للسيريوم	كمية الطحلب (غرام)	التركيز المزال من المحلول (ppm)	نسبة الإزالة (%) لللانثانيوم
0.01	17.65	52.15	0.01	26.07	52.15
0.02	19.64	57.53	0.02	28.76	57.53
0.03	20.52	62.92	0.03	31.46	62.92
0.04	22.95	65.69	0.04	32.84	65.69
0.05	23.56	68.15	0.05	34.07	68.15
0.06	24.93	70.92	0.06	35.46	70.92
0.07	26.25	73.69	0.07	36.84	73.69
0.08	32.95	77.68	0.08	38.84	77.68
0.09	34.66	81.07	0.09	40.53	81.07
0.1	38.07	83.07	0.1	41.53	83.07
0.11	40.95	86.92	0.11	43.46	86.92
0.12	45.01	91.38	0.12	45.46	91.38
0.13	49.21	94.92	0.13	47.46	94.92
0.14	50	97.07	0.14	48.53	97.07
0.15		100	0.15	50	100



الشكل (15) تغير نسبة إزالة اللانثانيوم والسيريوم في المحاليل العيارية بتغير كمية أجنينات الصوديوم المستخدمة

نلاحظ مما سبق أن الطحالب البنية (السيرغيسوم) أبدت قدرة أكبر على الإزالة من ألبينات الصوديوم القياسية، ويعزى السبب إلى أن الطحالب حاوية على الحموض بشكلها الحر والسطح النوعي الكبير لها بينما ألبينات الصوديوم هو ملح للحموض حيث تخضع لعملية إماهة قبل الإرتباط وبالتالي يحتاج لطاقة أكبر للإرتباط من الكاتيونات La^{3+} ، Ce^{3+} .

- تأثير وجود كاتيون منافس:

تم اختيار كاتيون الكالسيوم Ca^{2+} باعتبار التشابه الحاصل في الخواص والتقارب في نصف القطر الذري والتواجد الطبيعي في الطبيعة وخاصة في الفوسفات الخام.

تم الاعتماد في إزالة تأثير وجود كاتيون الكالسيوم باللجوء إلى ترسيبه من خلال أيون الأوكزالات $C_2O_4^{2-}$ على شكل راسب أوكزالات الكالسيوم وتشكيل أوكزالات اللانثانيوم وأوكزالات السيريوم.

إن قيمة K_{sp} (ثابت جداء الذويان) لأوكزالات الكالسيوم منخفض جداً تبلغ قيمته مرجعياً $3.36 \cdot 10^{-9}$ فهي راسبة بينما أوكزالات اللانثانيوم والسيريوم منحلة [14]، وبالتالي نستطيع التخلص من أيون الكالسيوم بترسيبه مباشرة على شكل أوكزالات الكالسيوم فيتم التخلص منها بالترشيح، وتبقى أيونات اللانثانيوم والسيريوم منحلة ضمن المحلول.

إن إمكانية وجود أيون الكالسيوم كمنافس في المحاليل المائية بتركيز 200 ppm التي تعادل 0.005 مول بليلتر، حضر محلول عياري لأيون الكالسيوم بتركيز 200 ppm مع إضافة أيونات اللانثانيوم والسيريوم بتركيز 50 ppm، وجد أنه يلزم للترسيب الكلي لأيون الكالسيوم عند هذا التركيز إضافة الأوكزالات بتركيز أكبر من $6.72 \cdot 10^{-7}$ مول بليلتر والتي تعادل 0.0591ppm وفق ما يلي:



$$K_{sp} = [Ca^{2+}] \cdot [C_2O_4^{2-}] \dots\dots [C_2O_4^{2-}] = K_{sp} \setminus [Ca^{2+}]$$

بينما بقيت أيونات اللانثانيوم والسيريوم منحلة وغير مترسبة وبالتالي تم الفصل بينها وبين أيون الكالسيوم.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

١- أظهرت طريقة استخدام الطحالب البنية (السيرغيسوم) وألبينات الصوديوم في هذا البحث إمكانية إزالة اللانثانيوم والسيريوم من محاليلها العيارية.

٢- الشروط المثالية لتخفيض تركيز اللانثانيوم باستخدام الطحلب البني (السيرغيسوم) عند $pH=6$ وبزمن توازني 30 دقيقة ونسبة إزالة تامة عند مزج 0.1 gr من الألبينات إلى 100 ml من المحلول العياري ذو التركيز (ppm50) من اللانثانيوم بينما الزمن التوازني 25 دقيقة ونسبة إزالة تامة عند مزج 0.09 gr من الطحلب إلى 100 ml من المحلول العياري ذو التركيز (ppm50) من السيريوم.

٣- الشروط المثالية لتخفيض تركيز اللانثانيوم باستخدام ألبينات الصوديوم عند $pH=6$ بزمن توازني 25 دقيقة ونسبة إزالة تامة عند مزج 0.14 gr من الألبينات إلى 100 ml من المحلول العياري ذو التركيز (ppm50) من

اللانثانيوم بينما الزمن التوازني 30 دقيقة ونسبة إزالة تامة عند مزج 0.15 gr من الطحلب إلى 100 ml من المحلول العياري ذو التركيز (ppm50) من السيريوم.

٤- إمكانية إزالة تأثير وجود كاتيون الكالسيوم من خلال ترسيبه على شكل أوكزالات الكالسيوم باعتباره راسب ذو ثابت جداء ذوبان أصغر بكثير من ثابت جداء الذوبان لأوكزالات اللانثانيوم والسيريوم المنحلة.

التوصيات:

١- يمكن تطوير البحث من خلال استخدام ألجينات الصوديوم في عملية إزالة العناصر الثقيلة واستخلاص بعض العناصر المشعة كاليورانيوم والراديووم والثوريوم من المحاليل المائية.

٢- البحث في استخدام أنواع أخرى من الطحالب المتوفرة في بيئتنا ودراسة خصائصها الفيزيائية والكيميائية.

٣- البحث عن طريقة استخلاص تلائم الطحلب ودراسة الشروط البيئية لنموه وأفضل الفصول لجمعه من أجل تحسين مردوده.

٤- إمكانية تطوير استخدام الطحالب والألجينات في استرداد العناصر النادرة الأخرى ودراسة الجدوى الاقتصادية لها.

المراجع

- 1- ALANKARARAO, G. S. J. G., RAJENDRA PRASAD, Y., and RAMA RAO, K., *Alginic acid from Sargassum vulgare Børgesen Phykos* 27: 1988,174.
- 2- ANDRIAMANANTOANINA, H., and RINAUDO, M., *Characterization of the alginates from five madagascan brown algae*. Carbohydrate Polymers 82 ,2010, 555–560.
- 3- ABDEL FATAH, R., AL ESSA, H., and KORNPROBST, J.M.. The phytochemistry of the macro and blue green algae of the arbian gulf. Faculty of Science University of Qatar. 1999, 745p
- 4- EITHI, H., ZULFAKAR, M.H., FERNNG, S. *Alginate based bilayer hydrocolloid films as potential slow-release modern wound dressing*. Carbohydrate Polymers Volume 434, Issues 1–2, 2012, 375–383.
- 5- GEORG JENSEN, J.C., KNUDSEN, N., VIREECK, M., KRISTENSEN, A. ASTRUP. *Functionality of alginate based supplements for application in human appetite regulation*. Food Chemistry, Volume 132, Issue 2, 2012, 823-829.
- 6- FUJIIHARA, M., and NAGUMO, T. *The efect of the content of D-mannuronic acid and L-guluronic acid blocks in alginates on antitumor activity*. Carbohydrate Research, 224, 1992, 343–347.
- 7- GACESA, P. *Alginates*. Carbohydrate Polymers, 8(3), 1988, 161–182.
- 8- GEORG JENSEN, J.C., KNUDSEN, N., VIREECK, M., KRISTENSEN, A. ASTRUP. *Functionality of alginate based supplements for application in human appetite regulation*. Food Chemistry, Volume 132, Issue 2, 2012, 823-829.
- 9- GLICKSMAN, M. *Food Hydrocolloids*. ed. Martin Glicksman, CRC Press Inc. Boca Raton, Florida, vol, 2, 1983, 74–83.

10- HAUG, A. *Composition and properties of alginates*. Norw. Inst. For Seaweed Res., Rep. 30, 1964, 123P.

11- HAUG, A., and LARSEN, B. *A study on the constitution of alginic acid by partial acid hydrolysis*. Proc. Int. Seaweed Symp., 20, 1966, 271-277.

12- HAUG, A., and SMIDSROD, O. *Fractionation of alginates by precipitation with calcium and magnesium ions*. Acta Chem. Scand., 19, 1965, 1221-1226.

13-Lu Ren, *Production of alginate beads*. Massay University, Auckland, New Zealand, 2009.

14- Principles of Physical Chemistry, Puri, Sharma and Pathania Florida, vol, 2, 1983, 74–83

15-N.Sakamoto, N.Kano, H.Imaizumi, *Biosorption of Uranium and Rare Earth Elements Using Biomass of Algae*. Konstaninos Tsipis . 2008.