

## دراسة الشروط المثلى لرفع حساسية الطريقة التحليلية بالاعتماد على تقنية الامتصاص الذري

د. محمد أحمد الشحنة \*

د. وسام عباس زم \*\*

عزيز علي حسن \*\*\*

(تاريخ الإيداع 2023 / 6 / 22 – تاريخ النشر 2023 / 8 / 6)

### □ ملخص □

السيلينيوم (Se) هو عنصر غير معدني، حيث يعتبر السيلينيوم عنصراً أساسياً سليماً في التراكيز المنخفضة، ولكن بالتركيز العالية يمتلك خصائص سمية.

استهدف هذا البحث على تحديد الشروط المثلى للقياس (حجم وتركيز HCl، حجم وتركيز  $\text{NaBH}_4$ ) و تطوير الطريقة التحليلية باستخدام مصيدة السيلكاجل.

بينت الطريقة المطورة أن مصيدة السيلكاجل زادت من نسبة التمحفظ بنسبة كبيرة جداً مقارنةً بالطريقة العادية، حيث كانت نسبة التمحفظ قبل تطوير الطريقة لعينات ألجينات الصوديوم، ألجينات الصوديوم والكيوتوزان، ألجينات الصوديوم والنشاء، ألجينات الصوديوم والكازئين ٥٧.٠٢ %، ٨٩.٧٨ %، ٣٤.٤٦ %، ٦٧.٢٣ % و بعد تطوير الطريقة وفق الشكل التالي: ٧١.٢٥ %، ٩٨.١٦ %، ٥٢.٥٩ %، ٨٠.١٢ %.

أبدت الطريقة المطورة دقة وصحة جيدتين، حيث تم التحقق من صحة الطريقة من خلال المردود النسبي المئوي ( $R=100.27$ ) أما دقة الطريقة من خلال القيمة المنخفضة للانحراف المعياري ( $SD=1.55$ ) وبالتالي الانحراف المعياري النسبي المئوي ( $RSD=1.28$ )

كلمات مفتاحية: الامتصاص الذري، السيلينيوم، السيلكاجل، الشروط المثلى.

\*أستاذ- قسم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

\*\*مدرس- قسم الكيمياء التحليلية والغذائية، كلية الصيدلة، جامعة طرطوس، طرطوس، سورية.

\*\*\*طالب دراسات عليا (دكتوراه)- قسم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

## Studying the optimal conditions for raising the sensitivity of the analytical method based on the atomic absorption technique

Dr. Mohamad Alshahneh\*

Dr. Wissam Zam\*\*

Azez Ali Hasan\*\*\*

(Received 22/6/2023. Accepted 6/8/2023)

### □ ABSTRACT □

Selenium (Se) is a non-metallic element. Selenium is a healthy essential element in low concentrations, but in high concentrations it has toxic properties.

This research aimed to determine the optimal conditions for measurement (volume and concentration of HCl, volume and concentration of NaBH<sub>4</sub>) and to develop the analytical method using the silcagel trap.

The developed method showed that the silica gel trap increased the percentage of reservation by a very large percentage compared to the normal method, as the percentage of reservation before the development of the method for samples of sodium alginate, sodium alginate and chitosan, sodium alginate and starch, sodium alginate and casein was 57.02%, 89.78%, 34.46%, 67.23%

And after developing the method according to the following figure: 71.25%, 98.16%, 52.59%, 80.12%.

The developed method showed good accuracy and validity, as the method was validated through the relative return percentage ( $R = 100.27$ ), while the accuracy of the method was through the low value of the standard deviation ( $SD = 1.55$ ) and thus the relative standard deviation percentage ( $RSD = 1.28$ )

**Keywords:** Atomic absorption, Selenium, Silica gel, Optimal conditions

---

\* Professor - Department of Chemistry, Faculty of Sciences, Tishreen University, Lattakia, Syria.

\*\* Assistant Professor - Department of Analytical and food Chemistry, Faculty of Pharmacy, Tartous University, Tartous, Syria.

\*\*\* Postgraduate Student (PhD) - Department of Chemistry, Faculty of Sciences, Tishreen University, Lattakia, Syria.

## ١ - المقدمة:

يرمز للسيلينيوم بالرمز (Se) عدده الذري ٣٤، الذي اكتشفه العالم MH Klaproth في عام ١٨١٧، وتمت تسميته من قبل العالم Jons Jacob Berzelius [1]. السيلينيوم لا معدن ينتمي إلى عائلة الأكسجين والكبريت [2].

يمتلك السيلينيوم ستة نظائر وهي ٧٤، ٧٦، ٧٧، ٧٨، ٨٠، و ٨٢ [3]، فهو يشبه الكبريت من حيث الحجم الذري، الطاقات، إمكانات التأين وحالات الأكسدة الرئيسية [4].

يوجد السيلينيوم في الماء، حيث ينشأ من رواسب الغلاف الجوي أو تصريف التربة، و يختلف تركيزه في الماء من بضعة إلى عدة مئات الميليغرام في اللتر الواحد، أما في مياه الشرب يكون التركيز ١٠ ميليغرام في اللتر، و الموافق هو الحد الأدنى الذي أوصت به منظمة الصحة العالمية .

يعتمد محتوى السيلينيوم في الحبوب والخضروات بشكل عام على محتوى السيلينيوم في التربة المقابلة، حيث تحتوي الخضروات مثل اللفت والبازلاء والفول والجزر والطماطم والبطاطس والخيار على ٦ mg/g من السيلينيوم كما تتراكم في البصل و الثوم كما تحتوي الفاكهة عمومًا على كميات قليلة من السيلينيوم ونادرًا ما تتجاوز ١٠ µg/g. كما يحتوي الجوز على مستويات عالية من البروتين وهو معروف بتركيزه العالية جدًا من السيلينيوم [5-6].

يوجد السيلينيوم أيضًا في الأسماك والخضروات والمكسرات، و تعد لحوم الحيوانات والمأكولات البحرية أغنى مصدر للسيلينيوم المتاح للبشر على الرغم من وجوده أيضًا بكمية جيدة إلى حد ما في الحبوب والفواكه ومنتجات الألبان [7].

يرتبط وجود السيلينيوم بالأنشطة الطبيعية مثل تآكل التربة والبراكين وحرائق الغابات، كما أنه مرتبط بالأنشطة البشرية مثل حرق الوقود وحرق القمامة والإطارات والورق، كما أن حرق الفحم والنفط هما المصدران الرئيسيان لانبعاثات مركبات السيلينيوم في الهواء وأن محتوى السيلينيوم في الهواء المحيط منخفض بشكل عام وهي تختلف من  $1-10 \text{ ng/m}^3$  [8].

يقلل عوز Se من فعالية الخلايا المناعية بشكل عام، حيث يرتبط نقص السيلينيوم بحدوث أضرار و تطور لبعض الالتهابات الفيروسية، كما يلعب السيلينيوم دورًا مهمًا في العديد من الوظائف البيولوجية، مثل الدفاع المضاد للأكسدة، وتكوين هرمونات الغدة الدرقية. كما تلعب مستقبلاته دورًا في الوقاية من السرطان، ويلعب السيلينيوم أيضًا دورًا إلى جانب فيتامين هـ، في وظيفة العضلات وإبطاء عملية الشيخوخة [9-10]، كما أنه ضروري لوظائف الغدة الدرقية العادية [11] والحماية من سمية المعادن الثقيلة.

يمكن أن يؤدي انخفاض مستويات السيلينيوم في الدم إلى الإصابة بالتسمم المرتبط باضطرابات الجهاز الهضمي وفقدان الشعر وبقع الأظافر البيضاء وتلف الأعصاب الخفيف، كما قد يؤدي لمرض كيشان، وهو اعتلال عضلة القلب والذي يتطور نتيجة لنقص السيلينيوم [12-13].

يقدر المدخول الغذائي اليومي الأمثل من السيلينيوم ٥٥ ميكروغرام / يوم للنساء و ٧٠ ميكروغرام / يوم للرجال [14].

يتم امتصاص السيلينيوم في الاثني عشر، كما أن بعض العناصر تقلل من معدل امتصاص السيلينيوم كما في حالة الرصاص والزرنيخ والكالسيوم والحديد الثلاثي كما يقلل الكبريت من امتصاص السيلينيوم [15]، وأن نسبة إزالة

السيلينيوم في البول تعتمد على كمية السيلينيوم التي يتم تناولها الإنسان، والشكل الكيميائي، وتكوين الغذاء ونسبة الترشيح الكبيبي [16]، حيث يعد البول هو الطريق لإفراز السيلينيوم عند الإنسان [17]. يتم وضع السيلينيوم جانباً على شكل سيلينوميثيونين ويتم تخزينه في الأعضاء والأنسجة بكثافة متغيرة [18].

يستخدم السيلينيوم بشكلٍ عام في التطبيقات الصناعية والإلكترونية، كما تشارك مركبات السيلينيوم أيضاً في تصنيع المنتجات الصيدلانية للأغراض البشرية والبيطرية وكمكملات غذائية. و في مجالات الزراعة والبيولوجيا لتعديل التربة الناقصة و في المبيدات الحشرية [19]، كما تستخدم مركباته في المستحضرات الصيدلانية في صناعة الشامبو [20].

## ٢- أهمية البحث وهدفه

- ١- أهمية عنصر السيلينيوم وتأثيره على صحة الإنسان.
- ٢- قياس محافظ السيلينيوم المحضرة بتقنية الامتصاص الذري.
- ٣- دراسة الشروط المثلى و تحضير مصيدة من السيلكاجل لرفع حساسية الطريقة.

## ٣- المواد وطرائق البحث:

### ٣-١- المواد الكيميائية المستخدمة:

سيلينيت الصوديوم نقاوته ٩٥% (Rajasthan, India)، الجينات الصوديوم نقاوته ٩٥% (Rajasthan, India)، كلوريد الكالسيوم نقاوته ٩٥% (Rajasthan, India)، هيدروكسيد الصوديوم نقاوته ٩٦% (Rajasthan, India)، فوسفات أحادية الصوديوم نقاوته ٩٦% (Rajasthan, India)، الكيتوزان نقاوته ٩٥% (Rajasthan, India)، الكارئين نقاوته ٩٥% (Rajasthan, India)، النشاء نقاوته ٩٥% (Rajasthan, India)، حمض كلور الماء ٣٧%، حمض الكبريت ٩٨%، حمض الأزوت ٩٨%، الماء الأكسجيني ٩٨%.

## ٤- طرائق البحث:

### ٤-١- تحضير محلول M ٠.٠٠٠٧٨ من سيلينيت الصوديوم :

تم تحضير هذه المحلول بجل g ١.٣٤ من سيلينيت الصوديوم بالماء المقطر في بالون معايرة سعة ml ١٠٠٠ وأكمل الحجم حتى إشارة التدرج .

حضر من المحلول السابق محلول جديد بتركيز ( ٢٠٠٠ ppb )، حيث أخذ حجماً وقدره ml ١.٤٩ ووضع في بالون معايرة سعة ml ١٠٠٠ وأكمل الحجم بالماء المقطر حتى إشارة التدرج. حضر من المحلول الجديد ( ٢٠٠٠ ppb ) سلسلة محاليل عيارية

( ٣٠٠ - ٢٥٠ - ٢٠٠ - ١٥٠ - ١٠٠ - ٥٠ )، ثم قيست الامتصاصية بواسطة جهاز

الامتصاص الذري (مولد الهيدريد).

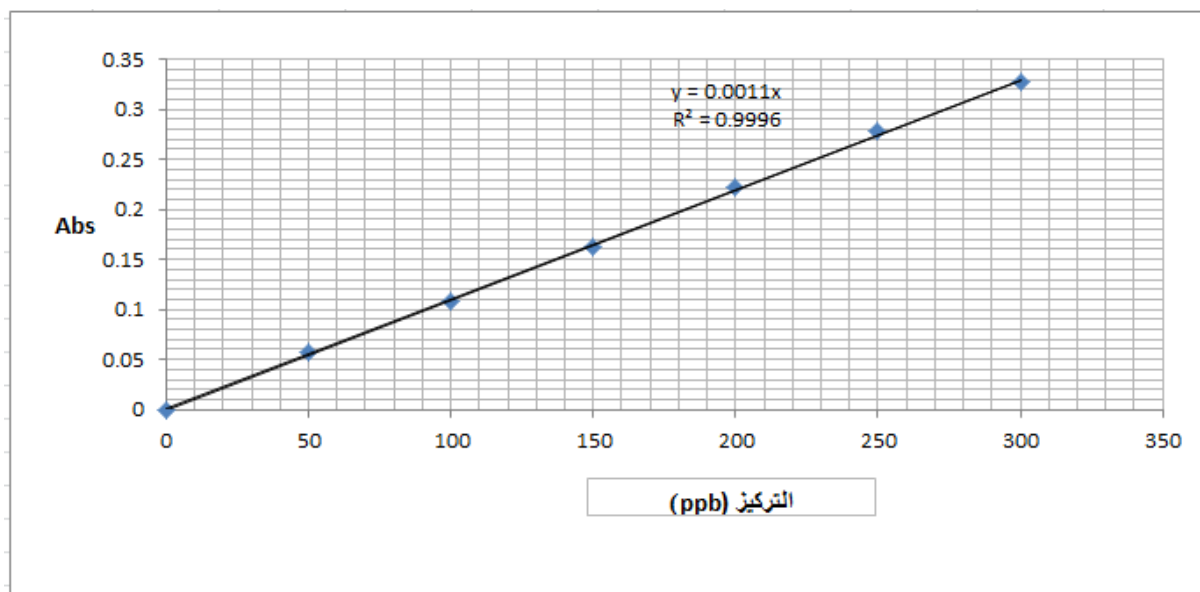
الجدول (١): الامتصاصية سلسلة المحاليل بدلالة التركيز

الامتصاصية (Abs)	التركيز (ppb)
٠.٠٣٨	٥٠
٠.٠٧٥	١٠٠
٠.١١٢	١٥٠
٠.١٥٣	٢٠٠
٠.١٩١	٢٥٠
٠.٢٢١	٣٠٠

### المنحني العياري للسلسلة لعيارية بدلالة الامتصاصية :

أخذت سلسلة دوارق حجمية ووضع فيها ٥ ml من كل تركيز من المحاليل المحضرة سابقاً لسيلينيت الصوديوم (٥٠-١٠٠-١٥٠-٢٠٠-٢٥٠-٣٠٠) ppb.

قيست الامتصاصية بتقنية الامتصاص الذري (مولد الهيدريد) ثلاث مرات وأخذ متوسط الامتصاصيات لكل محلول ، ورسم المنحني العياري بدلالة كل من الامتصاصية والتركيز كما هو موضح بالشكل (١).

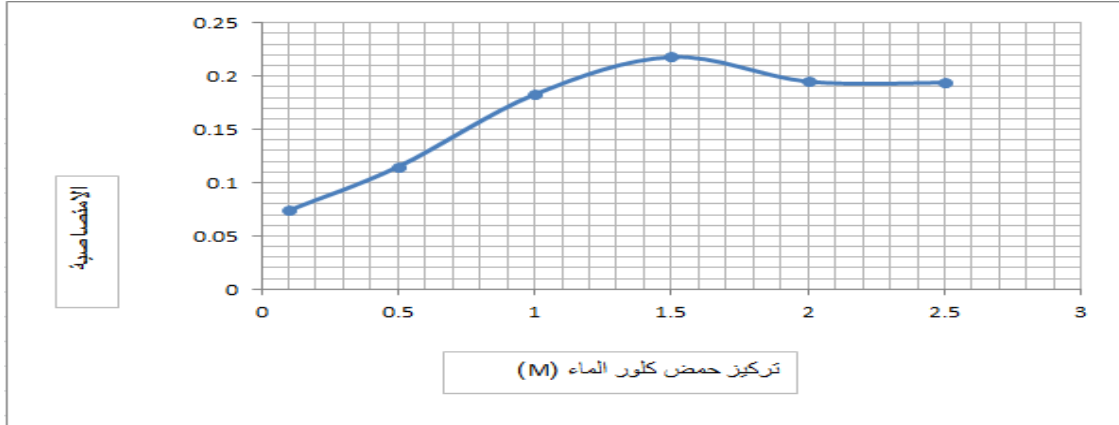


الشكل (١): السلسلة العيارية لمحلول سيلينيت الصوديوم بتقنية الامتصاص الذري (مولد الهيدريد)

### تأثير تركيز HCl على الامتصاصية:

تمت دراسة تأثير تركيز حمض كلور الماء على الامتصاصية، وأخذت عدة بياض جافة ونظيفة سعة ١٠٠ ml ووضع في كل منها ١٠ ml من سيلينيت الصوديوم المحضر سابقاً بتركيز ٣٠٠ ppb وأضيف لها حجم ثابت من حمض كلور الماء المركز بتركيز (٠.١-٢.٥) M.

أجريت بعد ذلك عمليات التحليل بواسطة الامتصاص الذري (مولد الهيدريد) من توليد الهيدريدات ونقلها بواسطة غاز حامل إلى أنبوب الكوارتز وقياس الامتصاصية لجميع العينات.



الشكل (٢): الامتصاصية بدلالة تركيز حمض كلور الماء

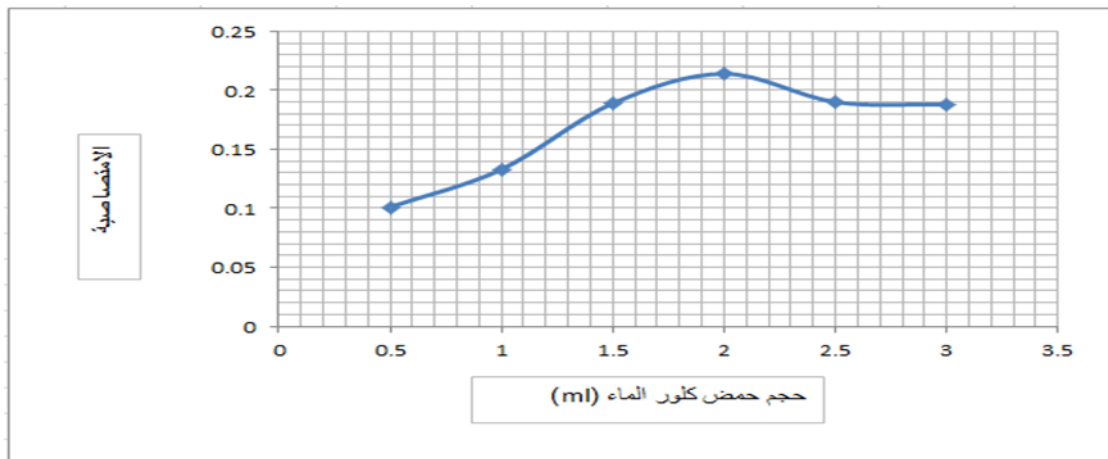
لحظ من الشكل (٢) أن الامتصاصية تتغير بتغير تركيز حمض كلور الماء المضاف، حيث أنه تتزايد الامتصاصية بشكل مستمر (٠.١ - ١.٥) M ثم تتناقص وتبقى ثابتة في مجال التركيز (٢-٢.٥) M .

التركيز الأمثل لحمض كلور الماء ١.٥ M الذي يعطي أعلى قيمة للامتصاصية ٠.٢١٨ .

#### تأثير حجم HCl على امتصاص السيلينيوم:

درس تأثير حجم حمض كلور الماء على الامتصاصية من خلال أخذ عدة بياضر سعة ١٠٠ ml ووضع في كل منها ١٠ ml من سيلينيت الصوديوم المحضر سابقاً بتركيز ٣٠٠ mg/l وأضيف لها حجوم مختلفة ml (٠.١-٣) ذات تركيز ثابت.

أجريت بعد ذلك عمليات التحليل بواسطة الامتصاص الذري (مولد الهيدريد) من توليد الهيدريدات ونقلها بواسطة غاز حامل إلى أنبوب الكوارتز وقياس الامتصاصية لجميع العينات.



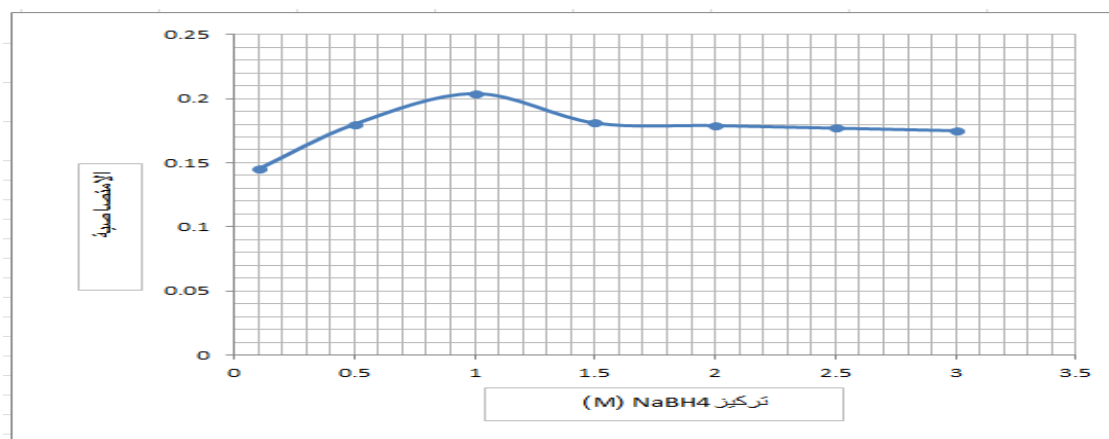
الشكل (٣): الامتصاصية بدلالة حجم حمض كلور الماء

لحظ من الشكل (٣) أن الامتصاصية تتغير بتغير حجم حمض كلور الماء المضاف، حيث أنه تتزايد الامتصاصية بشكل مستمر (٢ - ٠.٥١) ml ثم تتناقص وتثبت بعد هذا الحجم.

الحجم الأمثل لحمض كلور الماء ٢ ml الذي يعطي أعلى قيمة للامتصاصية ٠.٢١٤ .

### تأثير تركيز $\text{NaBH}_4$ على امتصاص السيلينيوم:

درس تأثير تركيز  $\text{NaBH}_4$  على الامتصاصية، من خلال أخذ عدة بياشر سعة ١٠٠ ml ووضع في كل منها ١٠ ml من سيلينييت الصوديوم المحضر سابقاً بتركيز ٣٠٠ mg/l وأضيف لها حجم ثابت من  $\text{NaBH}_4$  بتركيز مختلفة (٠.١-٣) % . أجريت بعد ذلك عمليات التحليل بواسطة الامتصاص الذري (مولد الهيدريد) من توليد الهيدريدات ونقلها بواسطة غاز حامل إلى أنبوب الكوارتز وقياس الامتصاصية لجميع العينات.



الشكل (٤): الامتصاصية بدلالة تركيز  $\text{NaBH}_4$

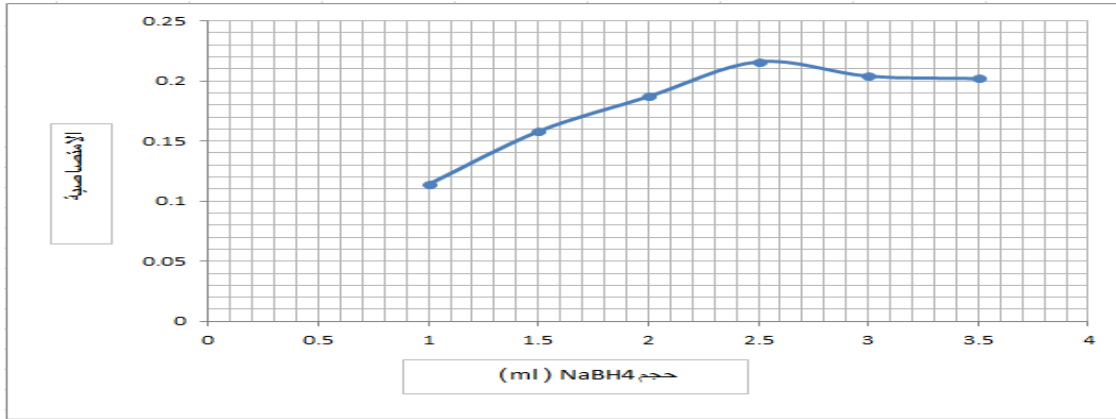
يبين الشكل (٤) أن الامتصاصية تتغير بتغير تركيز  $\text{NaBH}_4$  المضاف، حيث تتزايد الامتصاصية بشكل مستمر (١ - ٠.١) % ثم تتناقص بشكل مستمر بعد هذا التركيز.

إن التركيز الأمثل لـ  $\text{NaBH}_4$  (١) % w/v والذي يعطي أعلى قيمة للامتصاصية ٠.٢٠٤.

### تأثير حجم $\text{NaBH}_4$ على امتصاص السيلينيوم:

درس تأثير حجم  $\text{NaBH}_4$  على الامتصاصية، من خلال أخذ عدة بياشر سعة ١٠٠ ml ووضع في كل منها ١٠ ml من سيلينييت الصوديوم المحضر سابقاً بتركيز ٣٠٠ mg/l وأضيف لها حجوم مختلفة من  $\text{NaBH}_4$  (١-٣.٥) ml.

أجريت بعد ذلك عمليات التحليل بواسطة الامتصاص الذري (مولد الهيدريد) من توليد الهيدريدات ونقلها بواسطة غاز حامل إلى أنبوب الكوارتز وقياس الامتصاصية لجميع العينات.



الشكل (٥): الامتصاصية بدلالة حجم  $\text{NaBH}_4$

يبين الشكل (٥) أن الامتصاصية تتغير بتغير حجم  $\text{NaBH}_4$  المضاف، حيث أنه تتزايد الامتصاصية بشكل مستمر (٢.٥ - ١) ml ثم تتناقص وتثبت بعد هذا الحجم.

يعد الحجم الأمثل لـ  $\text{NaBH}_4$  (٢.٥) ml الذي يعطي أعلى قيمة للامتصاصية ٠.٢١٦.

#### تحضير العينات:

حضرت العينات بالطريقة المذكورة سابقاً وذلك بتركيز ٣٠٠ ppb من سيلينيت الصوديوم، ثم فككت

[21].

#### تهضيم العينات :

هضمت عينات السيلينيوم المفككة، بإضافة ٣ ml من  $\text{HNO}_3$  المركز و ٥ ml من  $\text{H}_2\text{O}_2$  (٣٠%)

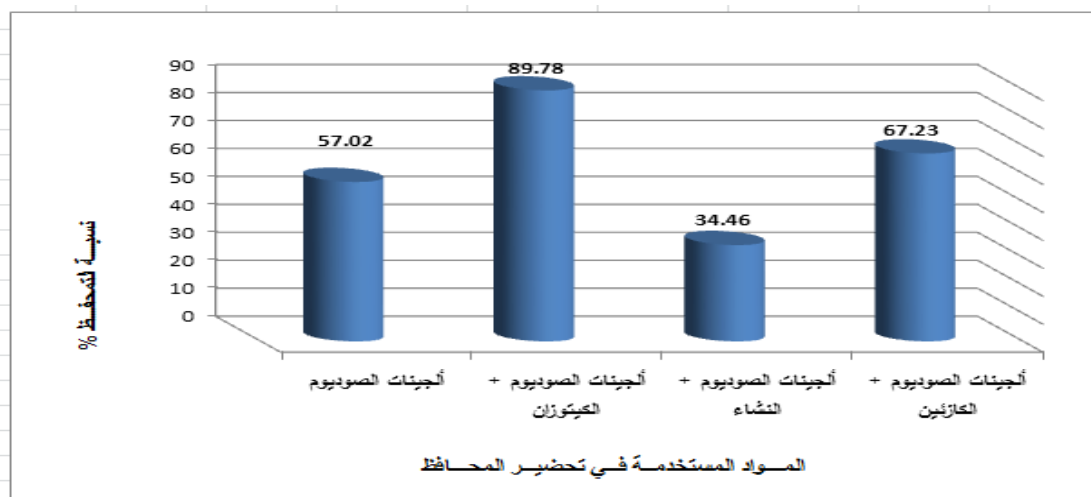
إلى كل ١ ml عينة وتم التسخين إلى الدرجة ١٢٠ لمدة ٦٠ دقيقة [22].

#### قياس العينات :

بعد معالجة العينات بالتهضيم، قيس امتصاصيتها بواسطة الامتصاص الذري بتقنية مولد الهيدريد

وسجلت النتائج.





الشكل (٦): نسبة التمحفظ قبل تطوير الطريقة التحليلية.

### تطوير الطريقة التحليلية:

#### تحضير مصيدة باستخدام السيلكاجل داخل الأنبوب الناقل للهيدريدات :

حضرت مصيدة للحفاظ على الهيدريدات المتشكلة وذلك من خلال أنبوب مؤلف من قسمين مفتوح الطرفين يوصل بين طرفيه الأنبوب المطاطي الناقل للهيدريدات.

ملئ الأنبوب بالسيلكاجل الصلب بوزنات مختلفة g (٢ - ١.٥ - ١ - ٠.٥) بشكل إفرادي ثم قيست امتصاصية المحلول العياري (٣٠٠ ppb) من سيلينيت الصوديوم.

أخذت عينة من هذا المحلول (٣٠٠ ppb) وبدأ العمل بتوليد هيدريد السيلينيوم وسمح لغاز الأرجون بنقل الهيدريدات المتشكلة إلى داخل الأنبوب المحضر والموضوع وسط الأنبوب المطاطي الناقل للهيدريدات والمشكلة المصيدة بداخله، وبدأت الهيدريدات داخل الأنبوب بالتجمع على سطح السيلكاجل.

بعد فترة زمنية قدرها ٣٠ ثانية عرض الأنبوب ومعه جزء من الأنبوب المطاطي الناقل للهيدريدات إلى الماء الساخن.

تم قياس امتصاصية الهيدريدات المتجمعة على المصيدة وداخل الأنبوب. كررت هذه العملية لجميع وزنات السيلكاجل وتم قياس الامتصاصية.

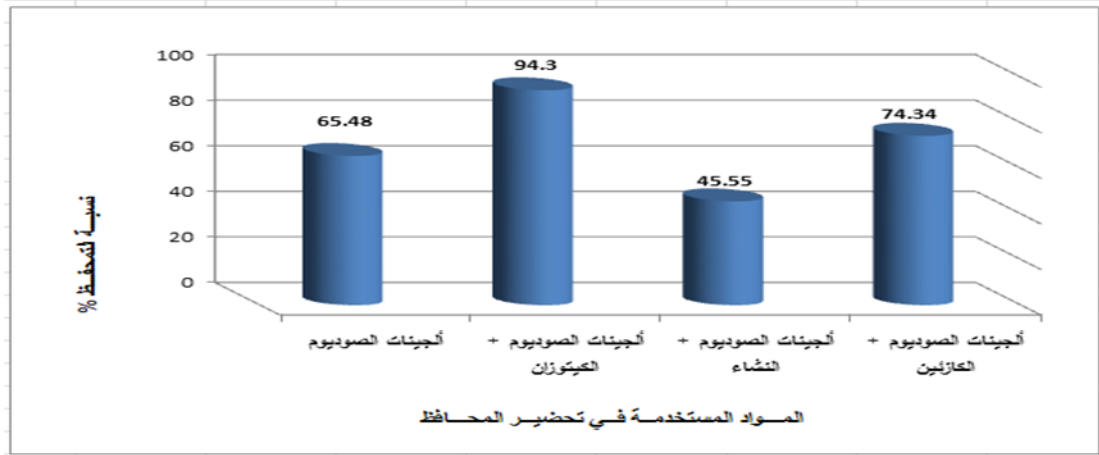
الجدول (٢): امتصاصية المحلول العياري (٣٠٠ ppb) باستخدام مصيدة من السيلكاجل:

وزن السيلكاجل (g)	الامتصاصية (Abs)
٠.٥	٠.٢٧٦
١	٠.٢٨١
١.٥	٠.٢٦٩
٢	٠.٢٦١

لحظ من الجدول أن أعلى قيمة للامتصاصية (٠.٢٨١) مقابلة لوزن من السيلكاجل وقدره (g ١) علماً أنه أخذت عدة قيم بين المجال g (١-٠.٥) وكانت الامتصاصية تزداد بشكل مستمر لتعطي أعلى قيمة عند الوزن (g ١).

(١)

طبقت الطريقة المقترحة على عينات محافظ السيلينيوم المحضرة بالطريقة المذكورة سابقاً بعد تحضيرها، تفكيكها، وتهضمها. سجلت الامتصاصية على عينات المحافظ و حسبت نسبة التحفظ .



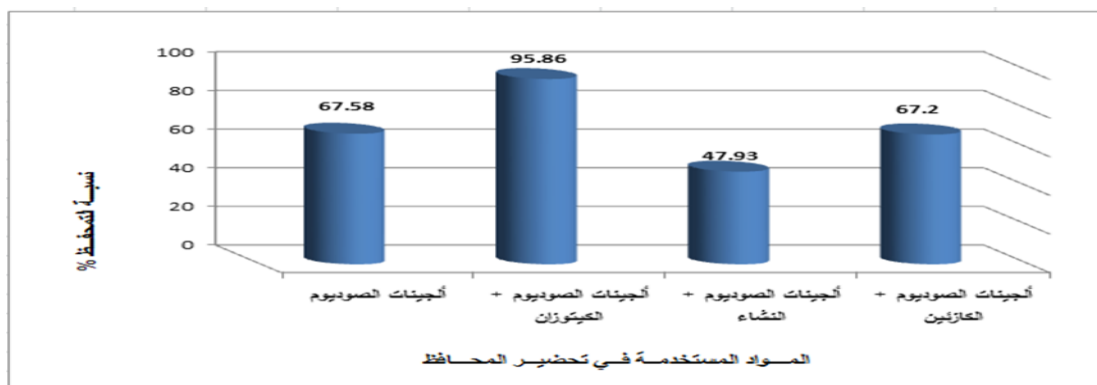
الشكل (٧): نسبة التحفظ بوجود مصيدة السيلكاجل

#### تحضير مصيدة من السيلكاجل داخل أنبوب الكوارتز:

تم ملئ طرفي أنبوب الكوارتز بالسيلكاجل (ذات الامتصاصية والقطبية العالية) بشكل جيد مع وجود فتحة تسمح بمرور الشعاع الضوئي الصادر عن لمبة السيلينيوم لقياس الامتصاصية . أما الجزء الأوسط من أنبوب الكوارتز لم يوضع فيه أي شيء من أجل السماح للهيدريدات المتشكلة بالوصول إلى طرفي أنبوب الكوارتز .

أخذ محلول محضر سابقاً بتركيز ppm ٣٠٠ من سيلينيت الصوديوم وكانت امتصاصيته معلومة سابقاً ( قبل تطوير الطريقة  $A = 0.221$  )، أخذت عينة من هذا المحلول وبدأ العمل بتوليد هيدريد السيلينيوم وسمح لغاز الأروغون بنقل الهيدريدات المتشكلة إلى داخل أنبوب الكوارتز الموجودة في طرفيه طبقتي سيلكاجل، وبدأت الهيدريدات داخل أنبوب الكوارتز بالتجمع والأمصاص على سطح السيلكاجل. وبعد فترة زمنية قدرها ٣٠ ثانية عرض أنبوب الكوارتز للهب أو التسخين وقيست امتصاصية الهيدريدات المتجمعة على السيلكاجل وداخل أنبوب الكوارتز فكانت قيمتها  $A = 0.290$  بعد تطبيق زمن الامتصاص الأمثل ٣٠ ثانية.

لحظ أن هذه الطريقة المقترحة للتطوير قد ارتفعت فيها قيمة الامتصاصية فيها لنفس العينة من ٠.٢٢١ حتى أصبحت قيمة الامتصاصية ٠.٢٩٠ مقارنة بالامتصاص العادي دون استخدام طبقة السيلكاجل مما يدل على أن طبقة السيلكاجل عملت على تجميع الهيدريدات المتشكلة أو ادمصاصها عليها دون تفكك أو ضياع على جدران أنبوب الكوارتز وأدت إلى زيادة قيمة الامتصاصية للعينة المقاسة. طبقت الطريقة المقترحة عند استخدام وزنات مختلفة من السيلكاجل، ثم قيس الامتصاصيات عند كل وزنة.



الشكل (٨): نسبة التمثيط بوجود مصيدة داخل أنبوب الكوارتز

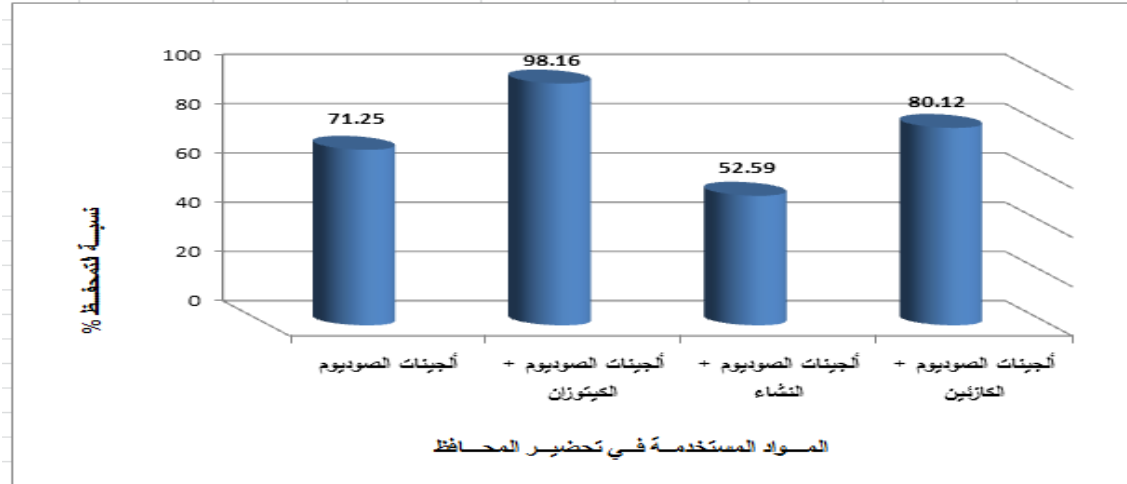
### تطوير المصيدة باستخدام كل من الأنبوب الناقل للهيدريدات وأنبوب الكوارتز :

طورت المصيدة في هذه المرحلة على كل من الأنبوب المطاطي الناقل للهيدريدات وأنبوب الكوارتز، حيث وضعت المصيدة بدايةً في منتصف الأنبوب المطاطي الناقل للهيدريدات والمشكلة سابقاً (١ g) سيلكاجل. وبدأ العمل بتوليد هيدريد السيلينيوم وسمح لغاز الأرغون بنقل الهيدريدات المتشكلة إلى داخل الأنبوب الأول ( المصيدة الأولى في منتصف الأنبوب الناقل للهيدريد) وبدأت الهيدريدات بالتجمع والادمصاص على السيلكاجل الموجودة داخل الأنبوب.

سمح للهيدريدات بالتجمع لفترة زمنية وقدرها (٣٠) ثانية وتم اطلاقها من جديد بتعريضها للحرارة بوساطة الماء الساخن حتى وصولها لأنبوب الكوارتز (المصيدة الثانية بوجود ١g من السيلكاجل في كل طرف من أنبوب الكوارتز) وبدأت الهيدريدات من جديد بالتجمع و الادمصاص داخل أنبوب الكوارتز. تركت الهيدريدات بالتجمع والادمصاص فترة زمنية وقدرها (٣٠) ثانية).

قيست الامتصاصية للعينة المأخوذة فكانت  $A = 0.327$

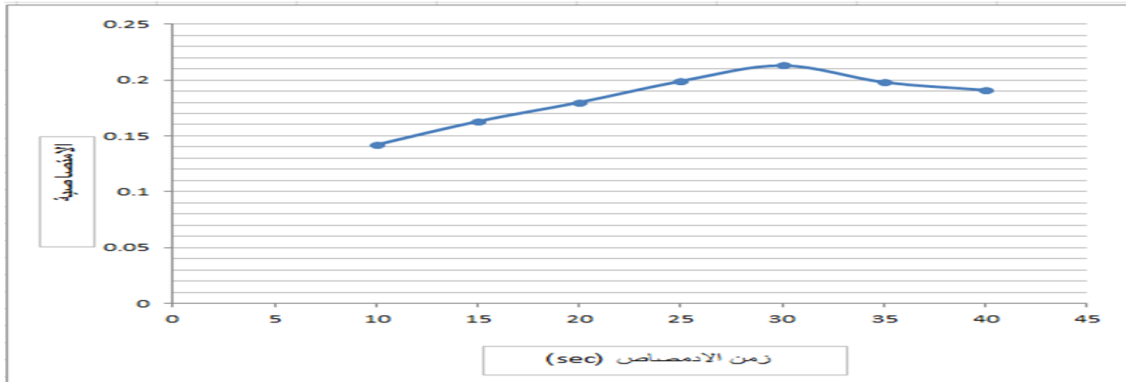
طبقت هذه الطريقة بعد نجاحها على عينات المحافظ وفق الشروط المثلى، حيث حضرت عينات المحافظ بالطريقة المذكورة سابقاً من أغلفة مختلفة وفككت، ثم عرضت للتهضيم كما ذكر سابقاً، قيس امتصاصية العينات.



الشكل (٩) : نسبة التمتعظ بعد تطوير الطريقة التحليلية

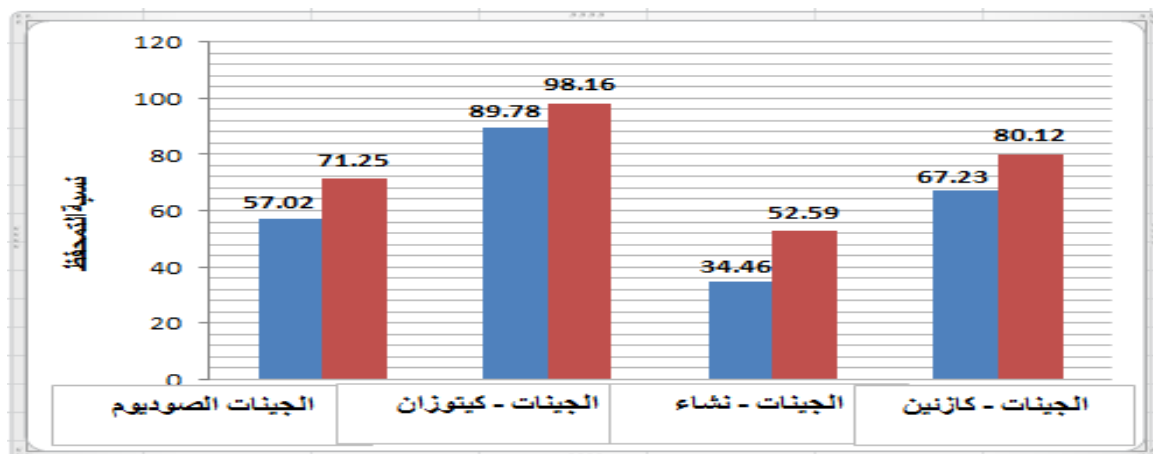
## دراسة زمن الادمصاص الأمثل :

درس زمن الادمصاص الأمثل، لذلك بعد تحضير المصيدة من المواد المذكورة سابقاً، أخذ محلول العينة المراد قياسه وبعد الانتهاء من سحب العينة وتوليد الهيدريد. سمح للهيدريدات المتشكلة بالادمصاص داخل أنبوب المصيدة فترات زمنية مختلفة (٤٠-١٠) ثانية قيست الامتصاصية عند كل فترة زمنية.



الشكل (١٠): الامتصاصية بدلالة زمن الادمصاص

يوضح الشكل (١٠) أن قيمة الامتصاصية تزداد بازدياد زمن الادمصاص حتى تصل إلى الزمن ٣٠ ثانية، وبعد هذا الزمن تتناقص قيمة الامتصاصية مما يدل على أن الزمن الأمثل لادمصاص الهيدريدات على المصيدة ٣٠ ثانية والذي يعطى أعلى قيمة للامتصاصية .



الشكل(١١): نسبة التمحفظ قبل وبعد تطوير الطريقة التحليلية بتقنية الامتصاص الذري

لحظ من الشكل(١١) أن نسبة التمحفظ تزداد بشكل كبير بعد تطوير الطريقة التحليلية مقارنةً بنسبة التمحفظ قبل تطوير الطريقة التحليلية والسبب يعود إلى أهمية مصيدة السيلكا جل التي عملت على ادمصاص وتجميع الهيدريدات وعدم ضياعها ثم اطلاقها من جديد لتزيد من الامتصاصية وبالتالي من نسبة التمحفظ .

#### التوصيات:

- ١- حدد السيلينيوم بتقنية الامتصاص الذري (مولد الهيدريد) في عينات محافظ السيلينيوم المحضرة من أغلفة مختلفة.
- ٢- حددت الشروط المثلى للقياس بتقنية الامتصاص الذري (مولد الهيدريد) (حجم وتركيز HCl ، حجم وتركيز  $\text{NaBH}_4$ ).
- ٣- طورت مصيدة وهي عبارة عن أنبوب زجاجي مفتوح الطرفين طوله ١٠ cm يحوي على مادة دامصة من السيلكا جل.
- ٤- طبقت مصيدة السيلكا جل على كل من الأنبوب الناقل للهيدريدات و أنبوب الكوارتز، ثم وضعت المصيدة داخل الأنبوبين معاً.
- ٥- طبقت المصيدة المطورة على عينات محافظ السيلينيوم، ولوحظ أن مصيدة السيلكا جل تعطي أعلى نسبة تمحفظ عند استخدامها داخل الأنبوبين معاً.
- ٦- بينت الطريقة المطورة أنها طريقة بسيطة وتعطي حساسية مرتفعة من خلال ازدياد نسبة التمحفظ.
- ٧- يوصى بالعمل على قياس العينات التي تحوي السيلينيوم بالطريقة المطورة المذكورة .

## References:

1. P.Savitha, *Role of Selenium*, journal of pharmaceutical sciences and research.(2014). Vol. 6(1), 56 – 59
2. Reilly, C. *Selenium in Food and Health*; Springer Science Media: New York, NY, USA, 2006.
3. Patai, S.; Rappoport, Z. *The Chemistry of Organoselenium and Tellurium Compounds*; Willey: New York, NY, USA, 1986; Volume 1
4. Tinggi, U. Essentiality and toxicity of selenium and its status in australia: A review. *Toxicol. Lett.* 2003, *137*, 103–110.
5. Navarro-Alarcon, M.; Cabrera-Vique, C. Selenium in food and the human body: A review. *Sci. Total Environ.* 2008, *400*, 115–141.
6. Whanger, P.D. Selenium and its relationship to cancer: An update. *Br. J. Nutr.* 2004, *91*, 11–28.
7. Arthur JR, Nicol F, Hutchinson AR, Beckett GJ. The effects of selenium depletion and repletion on the metabolism of thyroid hormones in the rat. *J Inorg Biochem* 1990;39(2):101-8
8. Wen, H.; Carignan, J. Reviews on atmospheric selenium: Emissions, speciation and fate. *Atmospheric Environ.* 2007, *41*, 7151–7165.
9. Suttle, N.F. *Mineral Nutrition of Livestock*, 4th ed.; MPG Books Group: London, UK, 2010; p. 565.
10. Cabaraux, J.F.; Dotreppe, O.; Hornick, J.L.; Istasse, L.; Dufresne, I. Les oligo-éléments dans l'alimentation des ruminants: État des lieux, formes et efficacité des apports avec une attention particulière pour le sélénium, 2007. *CRA-W-Fourrages Actualités*, 12ème journée, 2007; pp. 28–36.
11. SCF, 2000. *Opinion of the Scientific Committee on Food on the tolerable upper intake level of selenium expressed on October 19, 2000*. Scientific Committee on Food (SCF), Unit C3 - Management of scientific committee II, Directorate C - Scientific Health Opinions, Health and Consumer Protection Directorate-General, European Commission, Brussels, Belgium. SCF/CS/ NUT/UPPLEV/25 Final. 2000.
12. Beck MA. *Antioxidants and viral infections: host immune response and viral pathogenicity*. *J Am Coll Nutr.* 2001;20:384S–8S.
13. Beck M. Selenium, viral infections. In: Hatfield DL, Berry MJ, Gladyshev VN, editors. *Selenium – its molecular biology and role in human health*, New York: Springer; 2006. p. 287-98.
14. Klapac T, Mandić ML, Grgić J, et al., 1998. *Daily dietary intake of selenium in eastern Croatia*. *Science of the Total Environment*, 217: 127-136.

15. Spears, J.W.; Weiss, W.P. *Role of antioxidants and trace elements in health and immunity of transition dairy cows*. *Vet. J.* **2008**, *176*, 70–76.
16. Seboussi, R. *Métabolisme du sélénium chez le dromadaire*; SupAgro: Montpellier France, 2008.
17. Meschy, F. *Nutrition minérale des ruminants*; Editions Quae: Versailles, France, 2010; p. 208.
18. Mistry, H.D.; Pipkin, F.B.; Redman, C.W.; Poston, L. *Selenium in reproductive health*. *Am. J. Obstet. Gynecol.* **2012**, *206*, 21–30.
19. George, M.W. *Selenium and tellurium*. Available online: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/selenium/selenmyb04.pdf> (accessed on 15 March 2012).
20. George, M. 2003. *Selenium and Tellurium. Minerals yearbook*, Bureau of Mines, U.S. Government printing office, Washington D.C.
21. الشحنة محمد، زم وسام، حسن عزيز. تحضير محافظ دقيقة للسيلينيوم باستعمال أغلفة مختلفة وتقييم نسبة التمثيل. سلسلة العلوم الأساسية، المجلد (٤٥)، العدد (١)، العام ٢٠٢٣ مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية.
22. E. Péter, S. Attila, B. Beáta, P. József. Elemental, Nano-Sized (100-50 nm) Selenium Production by Probiotic Lactic Acid Bacteria. *International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*, Vol. 1, No. 2, July 2011