Physical study to convert alginic acid to its salts (sodium, calcium)

الدراسة الفيزيائية لتحويل حامض الالجنيك الى املاحة (صوديوم ، كالسيوم)

م.م. صفاء محمد رضا حسين* ، م.م. مثنى جواد عبد الحسين** ، م.م. حسنين جواد عبد الحسين***

* جامعة كربلاء/كلية الطب البيطري/الفيزياء الراديوية

** جامعة كربلاء/كلية الصيدلة/ الفيزياء الراديوية

*** جامعة كربلاء / كلية التربية للعلوم الصرفة / بايوتكنلوجي

الخلاصة:

استعمل مركب حامض الالجنيك واملاحه بشكل واسع في الصناعة كمواد هلامية .لما كانت الدراسة في الحالة السائلة لحامض الالجنيك وأملاحه اهمية بالغة في المنتجات الصناعية،والدوائية والغذائية، لوجود علاقة تربط بين زيادة التركيز للمادة المذابة في التاثير على لزوجة المحلول وتغير بعض الخصائص في سمك القشرة المتكونة من املاح الالجنيت عاملا بارزا ومهما لمعرفة دقة استخدامه في عدة مجالات من ضمنها المواد العازلة المستخدمة في صناعة الاسنان. في هذا البحث تم اذابة حامض الالجنيك في 50% من الإيثانول باستخدام أيونات الكالسيوم .حيث تم الحصول على عينات من الالجينات والتي تحتوي على (0.2-7%) من الكالسيوم،كما تم دراسة خصائص الهلاميات المائية في عينات الجينات الكالسيوم .وكان الغرض من البحث هو تطوير طريقة توزيع الذوبان لحامض الالجنيك وهو ما سعينا لتحقيقه في هذا البحث .

Abstract

A compound alginic acid and its salts are widely used in industry,it is used as gels. since the study in the liquid state for alginic acid and its salts has an extreme importance in the industrial, pharmaceutical and food products, the existence of a relationship between increased concentration of dissolved material in influencing the solution viscosity and change some characteristics in shell formed by salts alginit thickness. factor prominent and important to know the accuracy use in several areas, including insulating materials used in manufacturing dental industry. In this research alginic acid was dissolving in 50% ethanol by using calcium ions. where samples were obtained from alginate and containing (0.2-7%) of calcium, has also been studying the properties of hydrogels in samples calcium alginate. The purpose of this article is to develop the distribution of the melting of alginic acid, which is the way we have sought to achieve in this article.

المقدمة :

تعرف الطحالب البنية بانها املاح الجينية وعلى نطاق واسع تستخدم في الصناعات الدوائية حيث تعزز صحة الادوية في حالة التسمم مع املاح المعادن الثقيلة والنويدات المشعة وتعتبر هذه الاملاح قليلة الذوبان في الماء، والغرض من البحث هو تطوير طريقة توزيع الذوبان .

وتعتبر الجينات الصوديوم والكالسيوم المشتقة من الاحماض ذات اهمية كبيرة في مختبرات صناعة الاسنان اثناء تحضير طقم الاسنان كونها ذات لزوجة واطئة [1, 2] .

ان الاملاح الالجينية الطبيعية المشتقة من الطحالب البنية وفقآ لتركيبها الكيميائي هي ملح حامض الالجنيك (صوديوم، بوتاسيوم، الامونيوم، الخ) تشكل كيتونات متعددة التكافؤ (كالسيوم ، حديد، نحاس ، الخ) غير قابلة للذوبان في الماء [4,3] .ان ميزة حامض الالجنيك هي القدرة على التشكيل بحيث تستخدم على نطاق واسع في مختلف القطاعات الصناعية والطبية وتعتبر مصدر للألياف الغذائية ، اما الاملاح الجينية فتعتبر مواد ماصة طبيعية يمكن استخدامها على نطاق واسع في صناعة الادوية والمواد العازلة المستخدمة في صناعة الاسنان[5,6,7].

ان العيب الرئيسي المشترك من الاملاح الالجينية المنتجة تجاريا في الوقت الحاضر هو ذوبانها المنخفض في الماء لذلك تمزج مع مواد او الياف مثل كاربوكسي مثيل سليلوز لتشكيل تكتلات قابلة للذوبان في الماء لان عدد المحاليل المائية لأملاح الجينية تستثمر بشكل كبير في المواد الغذائية الفورية والادوية[8,9] .

المواد وطرق العمل Material and Methods

تم استخدام الجنات الصوديوم والكالسيوم نوع A2033 (Sigma. USA) والحصول على محلول في وسط غير مائي (5gm) من الجينات الصوديوم في (20ml) من الايثانول مع تحريك تدريجيا حيث تم اضافة (1-0.5ml) كأجزاء محسوبة من كلوريد الكالسيوم (0.1M) في 50% من الايثانول ويحرك الخليط 20 دقيقة بالطريقة التقليدية ومن ثم فصل الجينات الكالسيوم من خلال تصفية الخليط خلال مرشح من الزجاج وقياس اللزوجة للمحلول المائي لأملاح الصوديوم والكالسيوم وقياس سمك القشرة المتكونة باستخدام المايكرومتير بعد تجفيف المحلول عند درجة حرارة 80 درجة مئوية. وقد تبين ان نسبة وزن حامض الالجنيك في الجينات الصوديوم والكالسيوم في كتلة الجينات (0.1M) في انبوبة الطرد المركزي Centrifuge- type hettich-made in (Germany) هو (0.5M)من خلال المعادلة التالية [10]:

$$X_1 = \frac{V \times 0{,}0176 \times 100}{m},$$

X1 - نسبة وزن حامض الالجنيك .
V - حجم 0.5M من محلول هيدروكسيد الصوديوم.
M - كتلة عينة الالجينات .
0.0178- كمية حامض الالجنيك اي ما يعادل 1ml من 0.1M محلول هيدروكسيد الصوديوم.

النتائج:

المرحلة الاولى دراسة تفاعل ايونات الكالسيوم مع الجنيك في 50% من الايثانول للحصول على مسحوق الجينات الصوديوم دون تغيير حالته وتتراوح نسبة الكالسيوم التي ادخلت من 16%-0.2 وزنها من الجينات .

المرحلة الثانية الحصول على قشرة من املاح الالجينات التي تعمل على فصل مادة الاكرلك عن المادة الجبسية عند استخدام المحلول كمادة عازلة في صناعة طقوم الاسنان بسبب اللزوجة الواطئة للمحلول الناتج وقد تبين فيزيائيا ان لزوجة المحلول تقل مع زيادة تركيز المذيب (الايثانول) .

المرحلة الثالثة استخدام المحلول في صناعة المواد الهلامية للاغراض الصناعية والدوائية .

بعد ان تم قياس سرعة الذوبان والزوجة لمختلف عينات الالجينات وجد ان معدل الذوبان ارتفع من(2.6) الى (4.13) مرات من الجنات الصوديوم الاصلية .

الاستنتاجات:

ان استخدام تكنولوجيا جديدة لإنتاج أملاح الصوديوم والكالسيوم من حامض الالجينيك هو نهج فعال جدا لحل مشكلة الذوبان باستخدام الايثانول وبالتالي تحسين الخصائص والامكانية من استخدامها في العديد من المجالات الصناعية والطبية.

Keywords: alginates, solubility, dissolution rate.

المناقشة:

ان تكنولوجيا انتاج املاح الكالسيوم مع الاملاح الالجينية غير مكتملة والمشكلة كانت في ذوبانها لذلك تم دراستها باستخدام نسبة معلومة من الإيثانول .

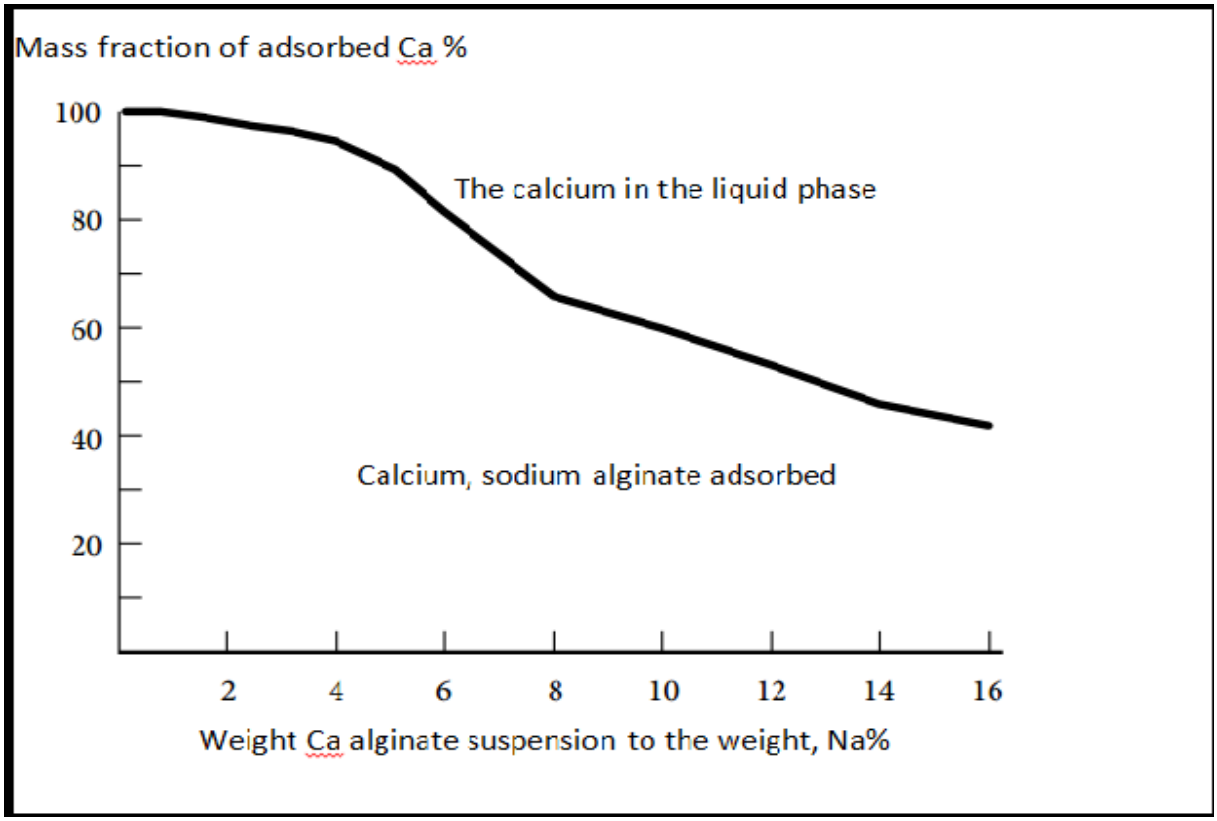

Fig. 1. sorption isotherm calcium sodium alginate:
50% ethanol, the concentration of sodium alginate in suspension 50% the final suspension volume of - 50 ml, calcium chloride added to suspension
of 1.0 M solution in 50% ethanol.

ومن خلال الشكل رقم (1) نلاحظ ان المنحني ينخفض بزيادة تركيز الجينات الصوديوم بسبب تشبع مواقع الربط في جزيئات الالجنيك [11].

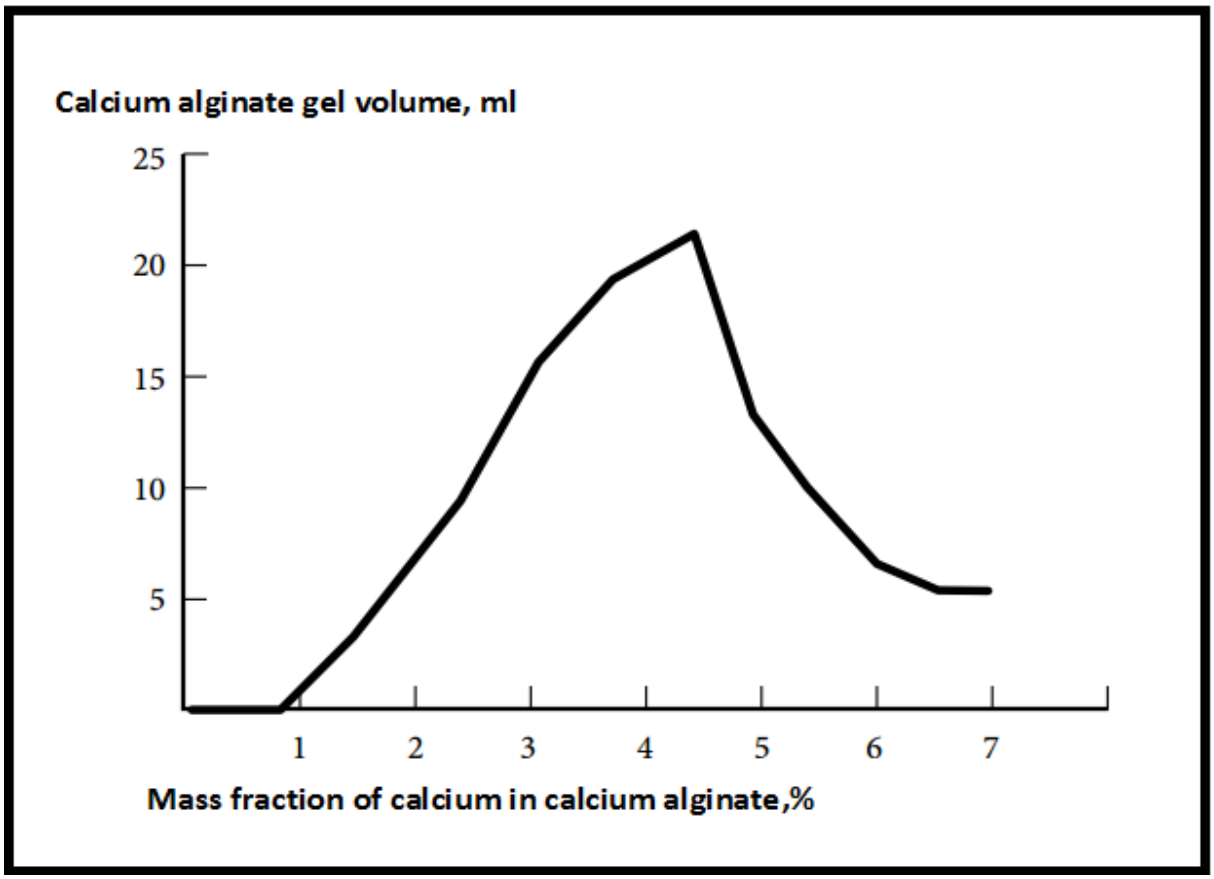

Fig. 2. The volume of the equilibrium aqueous gel of calcium alginate (Alginate weight - 0.5 g).

اما الشكل رقم (2) يبين العلاقة بين الجينات الكالسيوم مع حجم الجينات الكالسيوم بحيث شاهدنا عدم وجدود تغير في الخط البياني الواقع في المنطقة (0.1-0.8) وتغير حاد وملحوظ في المنطقة (0.8-4.7) حيث يصل الى الذروة عند زيادة تركيز هلام الكالسيوم بسبب تورم الهلام في الاوساط المائية اي زيادة كبيرة ثم بعدها انخفاض بسبب تسارع الانحلال عند زيادة الالجينات وفقدان الشكل الهلامي (العالق) للمحلول. وهذا يدل على ان معدل انحلال عينات الجينات الكالسيوم اعلى بكثير من معدل انحلال الجينات الصوديوم .

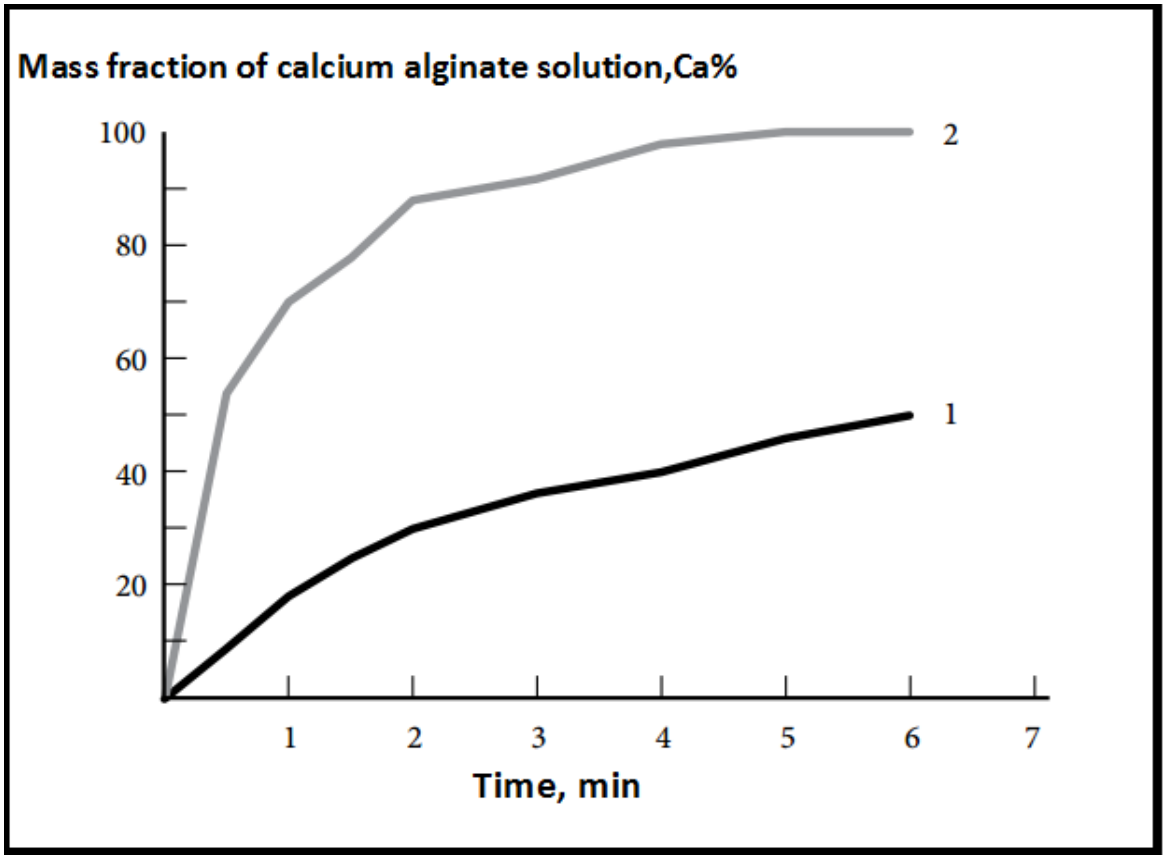

Fig. 3. Dynamics of dissolution samples of alginate:
0.5gram of sample per 200 ml of water; 1 - Sodium alginate 2 – alginate calcium (0.8% calcium).
والشكل رقم (3) يبين العلاقة بين زمن انحلال لكل من (1) الالجينات الصوديوم (2) الجينات الكالسيوم.

ومن خلال التغير الحاصل في بعض الخواص عند تكون المحلول الناتج توضح لدينا هناك عدة استخدامات لهذا المحلول:
1- كمثخن في الصناعات الغذائية والمواد الصناعية .
2- في الصناعات الدوائية في تكوين العالق عند تحضير بعض الادوية.
3- استخدامه في صناعة طقوم الاسنان كمادة عازلة تفصل بين الطبقة الجبسية والاكرلك (البوليمر).
وبشكل عام وجد ان الاسباب الرئيسية لضعف قابلية ذوبان الاملاح الجينية هو سبب الالتصاق المتبادل بين جسيماتها عند وضعها في المحلول المائي وبالتالي يشكل تكتلات غير قابلة للحل ويرجع ذلك الى الانتشار البطيء للماء داخلها لذلك يفضل ان تتفاعل مع مذيبات خاصة اوكحول الايثانول ، الميثانول وحسب نوع الاستخدام [12] .
والا لجينات الكالسيوم تظهر خصائص الارتباط من خلال التلاعب بحجم المذيب وتجنب تكوين الكتل اثناء التحضير[13,14,15] .ومن المسائل المهمة في هذا البحث الامكان من تحسين قابلية الذوبان لحامض الالجنيك ليتم الاستفادة من هذه المادة بشكل واسع في الصناعة والتكنلوجية الحديثة .
ونظرا لاهمية حامض الالجينيك في مختلف الصناعات ودراسة امكانية استخدمه في شكل في الاشكال الصيدلانية الموضعية والفموية كعامل رابط ومفكك في ان واحد وبتراكيز تتراوح بين 1-5%) كذلك يستخدم بشكل واسع كعامل رافع للزوجة و معلق في العديد من المعاجين Pastes و الكريمات و الهلامات[16].

المصادر: References

1.داود فاز فؤاد .1948 مختبرات صناعة الاسنان المباديء والتجهيزات .المكتبة الوطنية بغداد ص208 .
2. Journal Dental research (2008) DIO.part 82.1011 AMERICOS.INDUSTRES.
3. Fliedner T.M. Nuclear terrorism: the role of hematology in coping with its health consequences // Current Opinion in Hematology.2006. Vol. 13, No. 6. P.436–444.
4. Harrison J . Biokinetic and dosimetric modelling in the estimation of radiation risks from internal emitters // Journal of Radiol prot. 2009.Vol.29,No.2A.P.A81– A105.
5. Hollriegl V., Rohmuss M ., Oeh U ., Roth P . Strontium biokinetics in humans: inflence of alginate on the uptake of ingested strontium // Health Physics.2004.Vol.86,No.2.P.193–196.
6. Idota Y., Harada H., Tomono T. [et al.]. Alginate enhances excretion and reduces absorption of strontium and cesium in rats // Biological and Pharmaceutical Bulletin.2013.Vol.36,No.3.P. 485–491.
7. Imanaka T., Fukutani S., Yamamoto M. [et al.]. Width and centeraxis location of the radioactive plume that passed over Dolon and nearby villages on the of occasion the fist USSR A-bomb test in 1949 // Journal of Radiation Research.2005.Vol.46,No.4.P.395–399.
8. Khotimchenko M ., Kovalev V ., Khotimchenko Y .Comparative equilibrium studies of sorption of Pb (II) ions by sodium and calcium alginate // Journal of Environmental Sciences.2008. Vol. 20, No. 7. P. 827–831.
9. Khotimchenko M ., Serguschenko I ., Khotimchenko Y.Lead absorption and excretion in rats given insoluble salts of pectin and alginate // International Journal of Toxicology.2006. Vol. 25, No. 3. P. 195–203 .
10. Ricochon G ., Elfassy A ., Pages X . [et al.] .Correlation between the release of sugars and uronic acid and free oil recovery following enzymatic digestion of oil seed cell walls // Bioresource Technology . 2011 . Vol. No. 20. P. 9599 – 9604.
11. Plazinski W. Molecular basis of calcium binding by polyguluronate chains. Revising the egg-box model // Journal of Computational Chemistry. 2011. Vol. 32, No. 14. P. 2988–2995.
12. Khotimchenko M., Sergushchenko I., Khotimchenko Y. The effcts of low-esterifid pectin on lead-induced thyroid injury in rats // Environmental Toxicology and Pharmacology.2004. Vol. 17, No. 2. P. 67–71.
13. Sakaguchi A., Yamamoto M., Hoshi M. [et al.].Radiological situation in the vicinity of Semipalatinsk nuclear test site: Dolon, Mostik, Cheremushka and Budene settlements // Journal of Radiation Research . 2006. Vol. 47. P. 101–116.
14. Scherthan H., Abend M., Muller K. [et al.].Radiation-induced late effects in two affected individuals of the Lilo radiation accident // Radiation Research. 2007. Vol. 167, No. 5.p.615-623.
15. Stram D.O., Kopecky K.J. Power and uncertainty analysis of epidemiological studies of radiation-related disease risk in which dose estimates are based on a complex dosimetry system: some observations // Radiation Research. 2003. Vol. 160, No. 4. P. 408–417.
16. Morris,V.J.(1987).New and Modified polysaccharides. In : King, R.D.; and P.S.J. cheethan (eds) : "Food Biotechnology-1" Elsevier Applied Science. London, P. 1 93- 249.