The Libyan Journal of Science- University of Tripoli Vol. 25, No. 02 (2022) 7-16

دراسة تأثير الأشعة الفوق بنفسجية علي الخواص الطبيعية لمعقد قسانتان قم

ابوبكر مفتاح احسونه[1*]، عبدالسلام ابراهيم[2]

1. قسم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة سبها- سبها - ليبيا

2. قسم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة بنغازي- بنغازي - ليبيا

bou.hosouna@sebhau.edu.ly

Article history:

Received 12/07/2022

Received in revised form 26/11/2022

Accepted 02/12/2022

المستخلص

نظراً لأهمية دراسة المركبات البوليميرية و أهميتها في جميع المجالات وبخاصة الصناعية منها، وذلك من خلال دراسة كل من خواصها ومدى تخزينها وثباتها وغيرها من الخصائص التي تؤهلها إلى العديد من الاستخدامات، و تم في هذا البحث بدراسة بعض الخواص الفيزيائية من لزوجة ومعامل انكسار وتعكريه وموصلية أحد البوليميرات حديثي الاكتشاف والاستخدام وهو بوليمير يسمى" Xanthan Gum "وهو أحد السكريات العديدة يعرف بـ"عديد السكريات"، ليتعرض البوليمير إلى الانشطار الضوئي للمحاليل المخففة باستخدام جهاز الأشعة الفوق بنفسجية "U.V و قد تأثرت جميع الخواص الفيزيائية بما في ذلك معدل الكتلة المولارية $<M_m>$ بعد التعرض للأشعة كان اقل من معدل الكتلة المولارية قبل التعرض للأشعة ويرجع السبب في ذلك نظراً لتكسر عدد كبير من الروابط الكيميائية التي كانت تربط بين جزئيات البوليمر بحيث تكون الأوزان الجزيئية للبوليمر قبل وبعد تعرضه للإشعاع كالأتي علي التوالي (قبل التعرض 83056.2 = $<M_m>$ و بعد التعرض 68119.6 = (uv) $<M_m>$).

الكلمات المفتاحية : قسانتان قم ، الخواص الفيزيائية، الأشعة الفوق بنفسجية، اللزوجة، معامل الإنكسار، التعكرية، الموصلية.

Abstract : Due to the importance of the study of polymer compounds and their importance in all fields, especially industrial ones, by studying both their properties, storage, stability and other characteristics that qualify them for many uses, we have studied some of the physical properties of viscosity, refractive factors, turbidity and conductivity of one of the newly discovered and used, a polymer called Xanthan Gum, one of polysaccharides known as " polysaccharides ", in this study was exposed to the fission of the " polysaccharides " also exposed to the fission for dilute polymer spoofs using the U.V, all physical properties have been affected, including the rate of molar mass <Mm> after exposure to radiation, were lower than the molar mass rate before exposure to radiation due to the breakage of a large number of Chemical bonds that were associated with polymer particles so that the molecular weights of polymer before and after irradiation were as follows respectively (before exposure <Mm>= 83056.2 and after exposure <Mm uv > = 68119.6.

1. المقدمـــة

تحظى الهلاميات المائية القائمة على البوليمرات الحيوية الطبيعية ، وخاصة السكريات المتعددة ، باهتمام كبير من الهلاميات المائية من البوليمرات الاصطناعية. من بين عديد السكاريد صمغ الزانثان، صمغ الزانثان هو عديد السكاريد غير المتجانسة خارج الخلية الذي تنتجه ثقافة الكائنات الحية الدقيقة. [1]

لقد أصبح واحدًا من أنجح غرواني مائي نظرًا لوظائفه العالية خاصة في بيئات مثل الحمض وارتفاع الملح.[2]

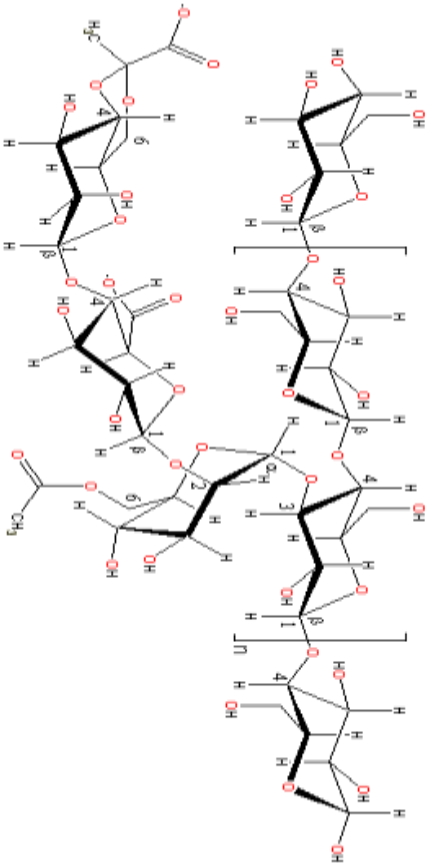
معظم البوليمرات غير الطبيعية أو شبه الصناعية تمر بتغيرات قاسية انسيابية عند تعرض هذه البوليمرات للأشعة فوق البنفسجية (U.V) ، ومن الأسباب الرئيسية لمثل هذا التغير هو الانشقاق (الانشطار) الذي يحدث للسلسلة البوليمرية أو عملية التشابك في بعض أنواع البوليمرات ذات الطبيعة التشابكية .إن Xanthan Gum أحد البوليمرات شبه الصناعية ، ولقد تعرض البوليمير في هذا البحث إلى الانشطار الضوئي X.G للمحاليل المخففة.[3-6] وفي شرح أيرنج تأثير درجة الحرارة على الخواص التناقلية ولسلوك X.G في المحاليل المخففة ، حيث أن الطاقة المنشطة تعتمد على مثل هذه الخواص ،وأيضا هدا البوليمر إلكتروليتي أى له قيم موصلية جيدة وتم التوضيح عن دلك في النتائج والمناقشة. [7]

يعتبر X.G في صورته الاعتيادية على هيئة مسحوق سهل التناول وآمن للتداول والتخزين لعدة سنوات ، وكذلك محلوله سواء المركز منه أو المنخفض ، له القدرة على مهاجمة ومقاومة الميكروبات أفضل من العديد من البوليمرات سهلة الذوبان في الماء . يعتمد الإنتاج الصناعي لـX.G في الأساس على عمليات طبيعية تحت شروط محدودة، ومنها أن يكون الوسط يحتوي على الكربوهيدرات مصدر للنيتروجين وأملاح طبيعية ناتجة أساساً من تحليل طبيعي وعمليات طبيعية، يعتمد تكون المركب في ذاته على ظروف الوسط مثل "الأس الهيدروجيني" يحتوي الأوكسجين ودرجة حرارة التحضير والتي يجب أن تراعى بدقة. [3-6]

X.G مادة بيضاء كرمية المظهر ، تذوب في كل من الماء البارد والساخن، وتعتمد إنتاجيتها الصناعية أساساً على مقدار التحكم في لزوجتها والتي تعتمد على نظام أو مقدار ماء التركيب الذي يتحكم في هذه الخاصية حتى عند التركيزات المنخفضة من المادة ، فإن محلولها يظهر درجة عالية من

اللزوجة إذا ما قورنت بمحاليل مركبات عديد السكريات الأخرى المشابهة أو غير المشابهة في التركيب.

وتم وضع التركيب البنائي للبوليمير في الشكل 1، كما هو موضح عبارة عن حلقات جلوكوز متعددة ولهذا يسمى عديد السكريات.



الشكل 1. التركيب الكيميائي لمعقد بوليمير قسانتان قم.

وهذه الخاصية الأخيرة تجعل من هذه المادة مؤهلة لأن تكون مختارة ومثبتة جيدة لكثي من التطبيقات. [3-6]

فهدف هذه الورقة البحثية هو معرفة مدى تأثير الأشعة الفوق بنفسجية "u.v" علي الخواص الفيزيائية التي تم دراستها لهذا البوليمير من لزوجة، معامل إنكسار، التعكرية والموصلية في الماء ومقارنة الإختلاف مع قيم عينات البوليمير الغير معرضة للأشعة الفوق بنفسجية و التوصل إلى معدل الكتلة المولارية لهذا البوليمير قبل وبعد تعرضه للأشعة الفوق بنفسجية من خلال القياسات والحسابات لهذه الخواص الفيزيائية وملاحظة مدى التغير في قيمة الوزن الجزيئي لهذا البوليمير.

تلعب أنواع الرابطات وتوزيعها أدوارًا مهمة في الخصائص الفيزيائية للتكتلات. [8] ومع ذلك ، فإن الروابط المختلفة في نفس التركيز لها خصائص نمو مختلفة جدًا بسبب التراكيب الكيميائية، والخواص الميكانيكية، اللزوجة والتفاعلات بين الجسيمات بين الجسيمات والمواد الرابطة. [9] من المعروف أن الخصائص الهيكلية المختلفة للمساحيق المتكتلة تخضع إلى حد كبير لخصائص المادة الرابطة، خاصة نوع المادة الرابطة. [8] في الآونة الأخيرة، أبلغ العديد من الباحثين[10-14]عن تأثير مواد رابطة مختلفة وخصائصها الفيزيائية على عملية التكتل وطبيعة تكتلات المنتج في النظم الغذائية والصيدلانية. على الرغم من أهمية تكتل الطبقة المميعة في صناعة الأغذية، هناك القليل نسبيًا من الأدبيات حول نوع مواد رابطة السكر المستخدمة في تكتل اللثة وبالتالي، لا يتوفر

سوى القليل جدًا من المعلومات الأساسية حول الآليات السائدة لتكتل اللثة الغذائية.

بالإضافة إلى ذلك، لم يتم إجراء أي محاولة لمعرفة التأثير على الخصائص الفيزيائية والانسيابية لـ XG المتكتل المحضر بأنواع مختلفة من مادة رابطة السكر. لذلك، يركز هذا العمل على التحقيق التجريبي لتأثير مواد رابطة السكر المختلفة على الخواص الفيزيائية والريولوجية. ويمكن لنتائج هذه الدراسة أن توضيح إمكانية تطبيق XG من أجل تحسين الخصائص الوظيفية والفيزيائية لمنتجات نصف الذرة .[15]

2. المواد وطرق البحـــث

يحضر هذا البوليمر تجارياً بواسطة الغمر في الماء وهو مقاوم للميكروبات عندما يكون في الحالة الجافة ، أو ينتج طبيعياً من إقحام البكتيريا إلى أوراق النباتات الملفوفة ، فنتحصل على هذا البوليمر الذي يكون تقيل نسبياً مولاري، و لكي يصبح أقل من هكذا عُرضّت عينة المحلول الأساسي للأشعة عند درجة حرارة الغرفة ، وعُرّضت كل عينة إلى الأشعة فوق البنفسجية في نفس الظروف لفترة زمنية قدرها 300 دقيقة، ومراقبة التغير في كل عينة مباشرة بعد تعريضها للأشعة على فترات باستخدام تقنية اللزوجة ، كما أن للزوجة قوانين وحسابات خاصة بها ، ولكن نظراً لأن البوليمر يكون مشحوناً وغير متعادل ، فلذلك لا نستطيع تطبيق هذه القوانين على هذا البوليمر ، فحجم كل عينة من عينات البوليمر 50 ml من محلول X.G في وعاء سعته 100 ml، باستخدام جهاز 2000 TL U.V بطاقة قدرها حوالي : 600 × 100 mJ/ cm^2.

تم حساب قيم زمن انسياب محلول X.G قبل وبعد التعرض لأشعة U.V بواسطة مقياس اللزوجة (Viscometer)، عند درجة حرارة 25°C. [16،17]

تم حساب قيم معامل الانكسار لمحلول البوليمر X.G قبل وبعد التعرض لأشعة U.V عند درجات حرارية مختلفة عن طريق مقياس انكسار الأشعة (Refractor meter) صنع بواسطة بوش ولامب نيويورن مع دقة % 0.01 ± . [7،8]، ثم حساب قيم التعكرية لمحاليل البوليمر X.G قبل وبعد التعرض لأشعة U.V بواسطة مقياس التعكرية (Turbidity Meter) وكانت دقة القياس % 0.01 ± . [10]

وأخيراً حددت قيم الموصلية لمحاليل XG، عند درجات حرارة مختلفة °C (25-60) فقط للتراكيز(0.1,0.5,1) kgm^{-3}، المعرضة والغير معرضة لأشعة U.V، أما بقية التراكيز تم احتسابها عند درجة حرارة 25°C فقط ، باستخدام مقياس الموصلي (Conductivity meter بـ CMD 650، مع خلية توصيل ذات ثابت $1cm^{-1}$، صنعت بواسطة M_pA ليونت كامبريج ، المملكة المتحدة. [18]

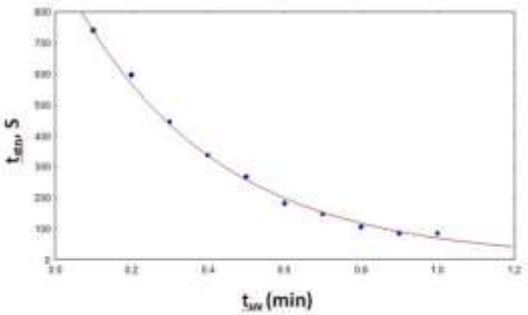
3. النتائج و المناقشة

نتائج قياسات لزوجة البوليمير كما نلاحظ من الجدول رقم (1)، و هي الموضحة في الشكل رقم (1) التي تثبت قيمة اللزوجة إلي الزمن 84 ثانية.

جدول 1. يوضح قيم زمن التعرض لـ XG في الماء لأشعة U.V وزمن انسياب عند درجة حرارة 25°C.

NO	Texposre, second	tstn,s.
1	0	740
2	1800	595
3	3600	445
4	5400	335
5	7200	266
6	9000	180
7	10800	146
8	12600	105
9	14400	84
10	16200	84
11	18000	84

والملاحظ من قيم اللزوجة فى هذا الجدول انه كلما زاد زمن تعرضه للإشعاع لهدا البوليمير قل زمن الانسياب لهذا البوليمير وذلك نتيجة لزيادة ارتباط جزيئات البوليمير مع جزيئات الماء مما يزيد من معدل انسيابه حتى يثبت عند الزمن 84 ثانية.



الشكل 2. العلاقة بين زمن التعرض X.G في الماء لأشعة U.V وزمن انسياب محلول عند درجة حرارة 25°C

كما نلاحظ من الشكل 2 تثبت قيمة اللزوجة إلى الزمن 84 ثانية، حيث tstn,S زمن الانسياب، وtuv.min زمن تعرضه للإشعاع، أى كلما زاد زمن تعرضه للإشعاع قل زمن الانسياب، و كانت المعادلات المستخدمة كما هي موضحة:

$$R_s = (1 / \rho_p) (n_r^2 - 1) / (n_r^2 + 2) \quad (1)$$

حيث R_s الإنكسار النوعي، n_r^2 مربع معامل الإنكسار، ρ_p كثافة محلول البوليمير.

$$R_m = R_s . < M_m > \quad (2)$$

حيث R_m الإنكسار المولاري، $<M_m>$ متوسط الكتلة الجزيئية

$$\theta_C = Sin^{-1} n \quad (3)$$

حيث θ_C الزاوية الحرجة ، n معكوس n_r

$$R_e= (n_r -1)^2 / (n_r + 1)^2 \quad (4)$$

حيث Re الانعكاس.

$$F= 4 Re / (1- Re)^2 \quad (5)$$

حيث F معامل الدقة.

$$\delta = (30.3) (\varepsilon_r-1) / (\varepsilon_r+ 1) \quad (6)$$

حيث ($\varepsilon_r=n_r^2$)، حيث δ معامل الذوبانية و εr ثابت العزل الكهربائي.

$$\theta_B = \tan^{-1} n_r \quad (7)$$

حيث θ_B زاوية بروستر.

حيث أن النتائج المحسوبة في الجداول (2،3) تبين قيم معامل الانكسار ومربع معامل الإنكسار والإنكسار النوعي والانكسار المولاري ومقلوب الإنكسار والزاوية الحرجة والانعكاس ومعامل الدقة ومعامل الدوبانية وزاوية بروستر قبل وبعد التعرض لأشعة U.V وحسبت تبعاً للمعادلات الموضحة في جدول المعادلات في الاعلى.

جدول 2. يوضح التركيز، معامل الانكسار، الانكسار النوعي، الانكسار المولاري، الزاوية الحرجة، الانعكاس، معامل الدقة ومعامل الذوبانية وزاوية بروستر لـ X.G في الماء قبل التعرض لأشعة U.V عند درجة حرارة 25°C

NO	CP Kg.m^{-3}	nr(M)	R_s(M),m^{3}kg^{-1}	Rm(M),m^3 mol^{-1}	θ_B(M)	Re(M)	F(M)	S(M)	θ_B(M)
1	0.1	1.3300	0.2040	16943.5	48.75	0.02005	0.0835	1.261	53.06
2	0.2	1.3305	0.2042	16960.1	48.72	0.02011	0.0837	1.264	53.07
3	0.3	1.3310	0.2045	16985.0	48.70	0.02016	0.0840	1.268	53.08
4	0.4	1.3315	0.2048	17009.9	48.67	0.02021	0.0842	1.270	53.09
5	0.5	1.3320	0.2051	17034.8	48.65	0.02026	0.0844	1.275	53.10
6	0.6	1.3325	0.2054	17059.7	48.63	0.02032	0.0846	1.278	53.11
7	0.7	1.3330	0.2056	17076.3	48.60	0.02037	0.0849	1.282	53.12
8	0.8	1.3335	0.2059	17101.3	48.58	0.02042	0.0851	1.285	53.13
9	0.9	1.3340	0.2062	17126.2	48.55	0.02047	0.0853	1.289	53.14
10	1	1.3345	0.2065	17151.1	48.53	0.02053	0.0855	1.292	53.15

جدول 3. يوضح التركيز، معامل الانكسار، مربع معامل الانكسار، الانكسار النوعي، الانكسار المولاري، مقلوب الانكسار، الزاوية الحرجة، الانعكاس، معامل الدقة، معامل الذوبانية وزاوية بروستر لـ X.G في الماء بعد التعرض لأشعة U.V عند درجة حرارة 25°C

NO	CP Kg.m^{-3}	nr(M)	R_s(M),m^{3}kg^{-1}	Rm(M),m^3 mol^{-1}	θ_B(M)	Re(M)	F(M)	S(M)	θ_B(M)
1	0.1	1.3300	0.2040	16943.5	48.75	0.02005	0.0835	1.261	53.06
2	0.2	1.3305	0.2042	16960.1	48.72	0.02011	0.0837	1.264	53.07
3	0.3	1.3310	0.2045	16985.0	48.70	0.02016	0.0840	1.268	53.08
4	0.4	1.3315	0.2048	17009.9	48.67	0.02021	0.0842	1.270	53.09
5	0.5	1.3320	0.2051	17034.8	48.65	0.02026	0.0844	1.275	53.10
6	0.6	1.3325	0.2054	17059.7	48.63	0.02032	0.0846	1.278	53.11
7	0.7	1.3330	0.2056	17076.3	48.60	0.02037	0.0849	1.282	53.12
8	0.8	1.3335	0.2059	17101.3	48.58	0.02042	0.0851	1.285	53.13
9	0.9	1.3340	0.2062	17126.2	48.55	0.02047	0.0853	1.289	53.14
10	1	1.3345	0.2065	17151.1	48.53	0.02053	0.0855	1.292	53.15

1.3 حساب الوزن الجزيئي من قوانين التعكرية:

إن النتائج المحسوبة تظهر في الأشكال (2، 3) والجداول (4-7) بأخذ المعادلة الرياضية لديباي في عين الاعتبار. ويوضح الشكل (3) علاقة القانون ديباي لـ X.G في الماء قبل وبعد التعرض لأشعة U.V، معدل الكتلة المولارية والتغير في معامل الانكسار بالنسبة لتركيز وثابت التعكرية قبل وبعد التعرض للأشعة الفوق بنفسجية في الجداول (5، 7) وقد حسبت وفقاً للمعادلات الرياضية الآتية:

إيجاد قيمة معدل الكتلة المولارية <Mm>، من خلال الرسم البياني بين قيم قانون ديباي قبل وبعد التعرض لأشعة U.V مع التركيز، وذلك من خلال قيمة التقاطع. [19-20]

وأيضاً يمكن حساب قيمة معدل الكتلة المولارية لـ X.G قبل وبعد التعرض لأشعة U.V عن طريق قسمة قيم الانكسار المولاري على قيم الانكسار النوعي عند درجة حرارة 25°C، فنلاحظ ان قيم معدل الكتلة المولارية بطريقة ديباى تكون تقريبا

نفس قيم معدل الكتلة المولارية قبل وبعد التعرض لاشعة U.V عند قسمة قيم الانكسار المولاري على قيم الانكسار النوعي. [21]

قيمة التغير في معامل الانكسار بالنسبة للتركيز فيمكن إيجادها من خلال الرسم البياني للعلاقة بين قيم التركيز وقيم معامل الانكسار قبل وبعد التعرض لأشعة U.V عند درجة حرارة 25°C، فقيمة الميل Slope تمثل التغير في معامل الانكسار بالنسبة للتركيز (dnr) قبل وبعد التعرض لأشعة U.V. [24-22]

-أما قيمة ثابت التعكرية (H) فيتم حسابه من المعادلة الآتية :

$$H = 32\,\pi^3\, n_o^2\, (dn_r/dc)^2/3N_A\lambda^4 \qquad (8)$$

حيث n_o معامل الانكسار للماء المقطر عند درجة حرارة 25C° ، N_A ثابت أفوجادرو ، (dn_r/dc) التغير في معامل الانكسار بالنسبة لتركيز <Mm> متوسط الكتلة الجزئية . [27-25]

وبالتالي يمكن إيجاد قيم قانون ديباي لـ X.G في الماء قبل وبعد التعرض لأشعة U.V عند درجة حرارة 25C° ، بالقانون الآتي:

$$HC_P/\iota = (1/M_m) + 2A_2C_P + \tau \qquad (9)$$

حيث C_P التركيز، τ التعكرية، A_2 معامل التغير الثاني ، H ثابت التعكرية. [30-28]

جدول 4. يوضح قيم التركيز و التعكرية وقانون ديباي لـ X.G في الماء قبل التعرض لأشعة U.Vعند درجة حرارة 25°C

NO	C_P,kgm^{-3}	τ (M),m^{-1}	HCP(M),mol m^{-3}kg^{-2}	HCP/ τ (M),molkg^{-1}
1	0.1	2.08	0.0002027	0.0000974
2	0.2	3.36	0.0004054	0.0001115
3	0.3	4.85	0.0006081	0.0001223
4	0.4	6.24	0.0008108	0.0001279
5	0.5	7.66	0.0010135	0.0001320
6	0.6	9.35	0.0012162	0.0001365
7	0.7	11.13	0.0014189	0.0001395
8	0.8	12.30	0.0016216	0.0001420
9	0.9	14.15	0.0018243	0.0001445
10	1	16.03	0.002270	0.0001455

جدول 5. يوضح قيمة التغير في معامل الانكسار بالنسبة للتركيز وثابت التعكرية ومتوسط الكتلة المولارية لـ X.G في الماء قبل التعرض لأشعة U.V عند درجة حرارة 25°C

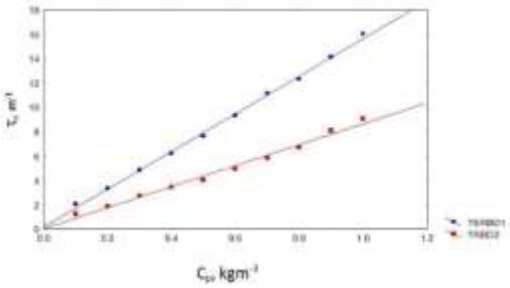
$dn_r/dc(M)$, m^3kg^{-1}	H (M), mol m^2kg^{-2}	(M), Kgmol^{-} <Mm>
0.005	0.002027	83056.4

جدول 6. يوضح قيم التركيز، التعكرية و قانون ديباي لـ X.G في الماء بعدالتعرض لأشعة U.V عند درجة حرارة 25°C

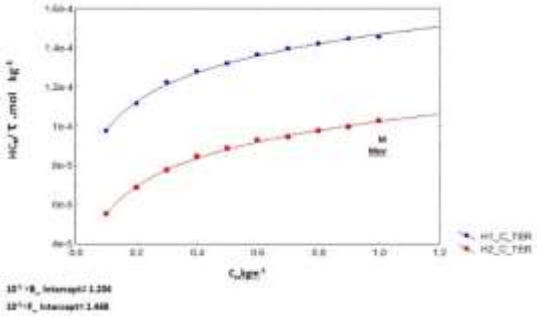
NO	C_P,kgm^{-3}	τ (M),m^{-1}	HCP(M),mol m^{-3}kg^{-2}	HCP/ τ (M),molkg^{-1}
1	0.1	1.32	0.0000729	0.0000552
2	0.2	1.88	0.0001458	0.0000685
3	0.3	2.74	0.0002187	0.0000775
4	0.4	3.45	0.0002916	0.0000845
5	0.5	4.04	0.0003645	0.0000885
6	0.6	4.71	0.0004374	0.0000928
7	0.7	5.60	0.0005103	0.0000945
8	0.8	6.30	0.0005832	0.0000975
9	0.9	8.22	0.0006561	0.0000995
10	1	9.20	0.0007290	0.0001025

جدول 7. يوضح قيمة التغير في معامل الانكسار بالنسبة للتركيز وثابت التعكرية ومتوسط الكتلة المولارية لـ X.G في الماء بعد التعرض لأشعة U.V عند درجة حرارة 25°C

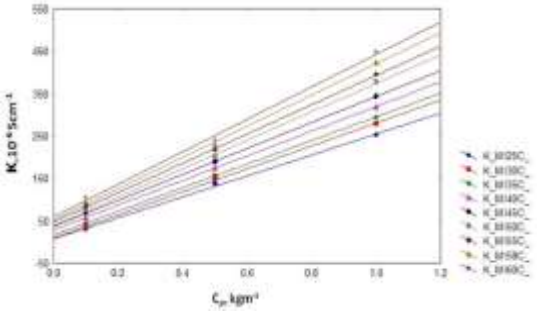
$dn_r/dc(M_{UV})$, m^3kg^{-1}	H(M), mol m^2kg^{-2}	(M), Kg <Mm>mol^{-}
0.003	0.0007290	68119.8



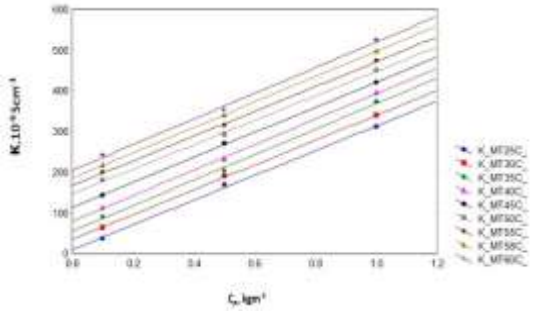
الشكل 3. العلاقة بين التركيز وقيم التعكرية لـ X.G في الماء قبل وبعد التعرض لأشعة U.V عند درجة حرارة 25°C



الشكل 4. العلاقة بين التركيز وقيم قانون ديباي لـ X.G في الماء قبل وبعد التعرض لأشعة U.V عند درجة حرارة 25°C



الشكل 5. العلاقة بين التركيز والموصلية النوعية لـ X.G في الماء قبل التعرض لأشعة U.V للتراكيز $(0.1,0.5,1)\ kgm^{-3}$ عند درجات حرارة (25-60) °C



الشكل 6. العلاقة بين التركيز والموصلية النوعية لـ X.G في الماء بعد التعرض لأشعة U.V للتراكيز $(0.1,0.5,1)\ kgm^{-3}$ عند درجات حرارة (25-60) °C

النتائج المحسوبة بهذا الجزء الخاصة بالتركيز $(0.1,0.5,1)\ kgm^{-3}$ فقط قبل وبعد التعرض لأشعة U.V فهي موضحة في الشكل (12) والجدول (11). [31]

جدول 8. يوضح قيم الموصلية النوعية ومعامل اندريد لـ XG في الماء قبل وبعد التعرض لأشعة U.V عند تركيز $0.1\ Kgm^{-3}$

NO	T.C°	κ (M)10^{-6} Scm^{-1}	κ (Muv)10^{-6} Scm^{-1}	T.K	(1/T)K^{-1}	ln κ (M)Scm^{-1}	ln κ (Muv)Scm^{-1}
1	25	29.01	36.00	298.15	0.00335	-10.4478	-10.2319
2	30	34.23	63.43	303.15	0.00330	-10.2824	-9.6655
3	35	43.45	90.44	308.15	0.00325	-10.0438	-9.3108
4	40	56.80	112.36	313.15	0.00319	-9.7759	-9.0938
5	45	67.12	141.88	318.15	0.00314	-9.6090	-8.8605
6	50	75.31	179.43	3233.15	0.00309	-9.4936	-8.6257
7	55	83.56	198.77	328.15	0.00305	-9.3899	-8.5233
8	58	92.60	217.13	331.15	0.00302	-9.2872	-8.4350
9	60	103.50	240.50	333.15	0.00300	-9.1759	-8.3327

حساب طاقة التنشيط Activation Energy Calculation

$$\kappa = A_k \exp(-E_k/RT)$$

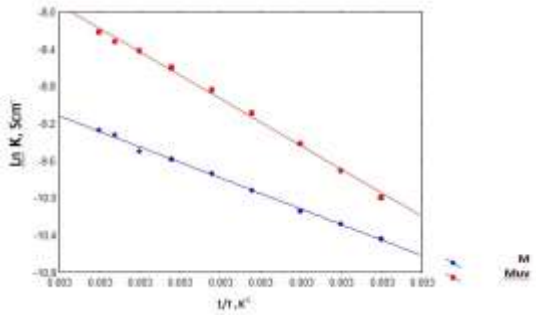
$$\ln\kappa = \ln A - E_k/RT$$

جدول9. يوضح قيم الموصلية النوعية ومعامل أندريد لـ XG في قبل وبعد التعرض لأشعةU.V عند تركيز$^{-3}$ 0.5 Kgm

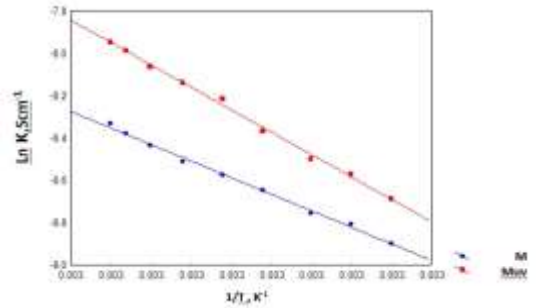
NO	T.C°	κ (M)10^{-6} Scm^{-1}	κ (Muv)10^{-6} Scm^{-1}	T.K	(1/T)K^{-1}	ln κ (M)Scm^{-1}	ln κ (Muv)Scm^{-1}
1	25	136.32	168.20	298.15	0.00335	-8.9005	-8.6903
2	30	149.56	189.33	303.15	0.00330	-8.8078	-8.5720
3	35	157.48	203.55	313.15	0.00325	-8.7562	-8.499
4	40	175.30	232.16	313.15	0.00319	-8.6490	-8.3680
5	45	188.04	269.34	318.15	0.00314	-8.5788	-8.2195
6	50	200.56	291.47	323.15	0.00309	-8.5143	-8.1405
7	55	216.39	314.78	328.15	0.00305	-8.4384	-8.0636
8	58	229.18	339.25	331.15	0.00302	-8.3810	-7.9887
9	60	240.14	352.19	333.15	0.00300	-8.3342	-7.9513

جدول10. يوضح قيم الموصلية النوعية ومعامل اندريد لـ XG في الماء قبل وبعد التعرض لأشعة U.V عند تركيز U.V 1 Kgm^{-3}

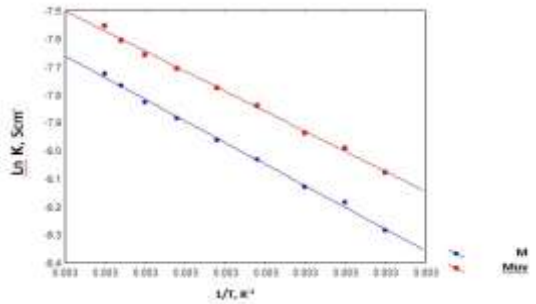
NO	T.C°	κ (M)10^{-6} Scm^{-1}	κ (Muv)10^{-6} Scm^{-1}	T.K	(1/T)K^{-1}	ln κ (M)Scm^{-1}	ln κ (Muv)Scm^{-1}
1	25	252.00	310.33	298.15	0.00335	-8.2860	-8.0778
2	30	278.77	338.19	303.15	0.00330	-8.1851	-7.9919
3	35	294.38	371.49	308.15	0.00325	-8.1306	-7.8979
4	40	318.77	394.38	313.15	0.00319	-8.0510	-7.8381
5	45	342.88	419.74	318.15	0.00314	-7.9781	-7.7757
6	50	376.49	449.57	323.15	0.00309	-7.8846	-7.7072
7	55	394.55	472.39	328.15	0.00305	-7.8377	-7.6577
8	58	423.66	497.38	331.15	0.00302	-7.7665	-7.6061
9	60	447.36	523.54	333.15	0.00300	-7.7121	-7.5548



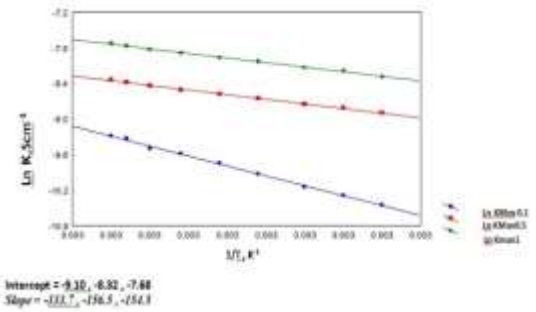
الشكل7. نموذج اندريد لموصلية XG في الماء قبل وبعد التعرض لأشعة U.V عند تركيز 0.1 Kgm^{-3} عند درجات حرارية مختلفة.



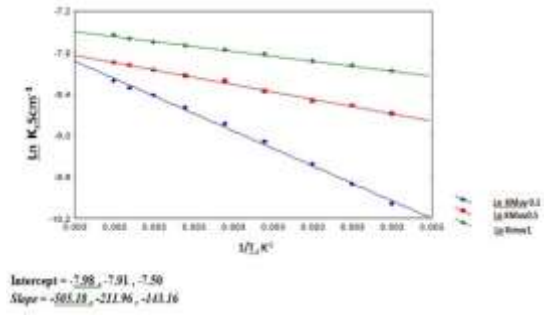
الشكل 8. نموذج اندريد الموصلية لـ X.G في الماء قبل وبعد التعرض لأشعة U.V عند تركيز 0.5 Kgm^{-3} عند درجات حرارية مختلفة.



الشكل 9. نموذج اندريد الموصلية لـ X.G في الماء قبل وبعد التعرض لأشعة U.V عند تركيز 1 Kgm^{-3} عند درجات حرارية مختلفة.



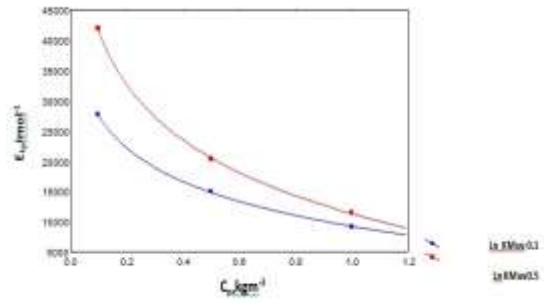
الشكل 10. نموذج اندريد الموصلية لـ X.G في الماء قبل التعرض لأشعة U.V عند تركيز (0.1,0.5,1) kgm^{-3}



الشكل 11. نموذج اندريد الموصلية لـ X.G في الماء بعد التعرض لأشعة U.V عند تركيز (0.1,0.5,1) kgm^{-3}

جدول 11. يوضح قيم التركيز وطاقة النشاطية قبل وبعد التعرض لأشعة U.V

NO	C_P , Kgm^{-3}	E_k(M)	E_k(Muv)
1	0.1	27749.10	42001.24
2	0.5	13017.39	17622.41
3	1	11902.32	12346.99



الشكل 12. العلاقة بين التركيز وطاقة النشاطية لـ X.G في الماء قبل وبعد التعرض لأشعة U.V

4. الخلاصة

إن بوليمر X.G يتأثر فعلاً بالأشعة فوق البنفسجية ويؤكد هذا الاستنتاج في التغيرات الحاصلة في بعض الخواص الفيزيائية التي قمنا بدراستها، وهي:

يقل زمن انسياب محلول XG بعد التعرض لأشعة U.V ، وذلك بسبب زيادة تشتت وتكسر الروابط بين جزيئات المذاب – مذاب، كما تقل قيم معامل الإنكسار لعينات البوليمر المعرضة لأشعة U.V عن عينات البوليمر الغير معرضة ، وذلك نظراً لوجود مسافات بينية في الأصل بين جزئيات البوليمر المعرضة لأشعة U.V. ومن النتائج أيضاً النقصان في قيم معامل الإنكسار يعني النقصان في قيم كل من الانكسار النوعي R_s ، والانكسار المولاري R_m ، والانعكاس R_c ، ومعامل الدقة F ، وزاوية بروستر θ_B، وذلك لأن كل هذه القيم تتناسب تناسباً طردياً مع قيم معامل الانكسار ، ولكن بالنسبة للزاوية الحرجة θ_C فهي تزداد وذلك نظراً للتناسب العكسي مع معامل الانكسار ، فالزيادة

في قيمة معامل الانكسار يعني النقصان في قيمة الزاوية الحرجة والعكس صحيح .

$$\theta_C = \frac{1}{n_r} \quad Sin^{-1} \qquad \textbf{(10)}$$

أما بالنسبة لفرق هذه القيم قبل وبعد التعرض لأشعة U.V فهي تكون أقل بعد التعرض لأشعة U.V من قبل التعرض، وقيم الزاوية الحرجة تكون أعلى بعد التعرض لأشعة U.V من قيم الزاوية الحرجة قبل التعرض لأشعة U.V. وتقل قيم التعكرية بعد التعرض لأشعة U.V بسبب أن التعكرية تتناسب تناسباً طردياً مع الكتلة المولارية لجزئيات البوليمر. كما تزداد قيم الموصلية النوعية لمحلول XG بعد التعرض لأشعة U.V وذلك بسبب النقص في طاقة الترابط بين جزئيات البوليمر، أي بين مذاب، مذاب وتزداد قيم الموصلية بزيادة التركيز لمحاليل

البوليمر وذلك بسبب الزيادة في عدد الأيونات التي تحمل التيار الكهربي في المحلول.

فى حين تزيد قيم الطاقة النشاطية ومعامل أرهينوس بعد التعرض لأشعة U.V وذلك بسبب النقص في تداخل مذاب – مذاب، أما الزيادة في درجة الحرارة لعينات البوليمر XG المعرضة والغير معرضة لأشعة U.V لجميع قياسات اللزوجة ، ومعامل الانكسار والموصلية نجد أنه بالنسبة للزوجة الزيادة في درجة الحرارة يزيد من ارتباط جزئيات البوليمر "المذاب" مع جزئيات الماء "المذيب" مما يقلل من زمن انسياب محلول XG ، وبالنسبة لمعامل الانكسار الزيادة في درجة الحرارة تؤدي إلى الزيادة في المسافات البينية بين جزيئات البوليمر ، وزيادة هذه المسافات البينية بين جزيئات البوليمر ، يعني زيادة نفادية الضوء منها وزيادة نفادية تعني قلة قيمة معامل الانكسار للضوء منها ، أما بالنسبة للموصلية فالزيادة في درجة الحرارة تؤدي إلى الزيادة في إكساب جزيئات البوليمر طاقة حركية عالية على التحرك ، ونقل التيار ، فتزيد بذلك قيمة الموصلية . مع الزيادة في التركيز لعينات البوليمر المعرضة لأشعة U.V والغير معرضة، بالنسبة للزوجة فهي تزيد بزيادة تركيز البوليمر "المذاب" في الماء "المذيب" مما يزيد زمن انسيابه، والزيادة في التركيز أيضاً تزيد في قدرة المحلول على انكساره للضوء أي زيادة قيم معامل الانكسار، اما بالنسبة للموصلية فالزيادة في التركيز أي الزيادة في عدد الأيونات أي الزيادة في نقل التيار وزيادة الموصلية.

أما بالنسبة لمعدل الكتلة المولارية $< M_m >$ بعد التعرض لأشعة U.V يكون اقل من معدل الكتلة المولارية $< M_m >$ قبل التعرض لأشعة U.V ويرجع السبب وذلك نظراً لتكسر عدد كبير من الروابط الكيميائية التي كانت تربط بين جزئيات البوليمر بحيث تكون الأوزان الجزيئية للبوليمر قبل وبعد تعرضه للإشعاع كالأتي:

قبل التعرض $< M_m > = 83056.2$

بعد التعرض $< M_m > (uv) = 68119.6$

5. المعرفة Knowledge

يوصي البحاث بوجوب العناية بمسحوق هذا البوليمر Xanthan Gum وذلك بالمحافظة عليه أثناء التجارب وعزله عن الوسط الخارجي في قنينات محكمة الإغلاق، لأن هذا البوليمير يكون شره للتجانس مع البكتيريا وتجانسه يعني التغيير في جميع النتائج والحسابات وعدم الحصول علي نتائج أكيدة، ولذلك يجب عزله بطريقة جيدة، ومن خلال التجارب والاستنتاجات وبعض المميزات لهذا البوليمير Xanthan Gum نجد أنه مادة خاثرة جداً أي أن لزوجته عالية حتى عند درجة حرارة تصل إلى 60°C فهذه الدرجة لكل $1Kgm^{-3}$ من هذا البوليمير، وبذلك فأن هذه الخاصية تؤهله للعديد من الاستخدامات منها الصناعية كمادة مانعة للاحتكاك في الآلات الكبيرة لبعض المصانع، والأهم من ذلك بما أن هذا البوليمير مادة خاثرة ولزوجته عالية بالتالي إمكانية استخدامه في حفر آبار البترول، بما أنه من ضمن هندسة حفر آبار البترول استخدام مثل هذه النوعية من المركبات وذلك لمساعدة معدات وآلات الحفر علي اختراق طبقات التربة المتماسكة والمحافظة عليها بدون ضرر لهذه المعدات، والوصول إلى هذه البحيرات النفطية في فترة زمنية جيدة، وبخاصة نحن في الدول العربية نمتلك العديد من الآبار النفطية ولازال إلى يومنا هذا تكتشف المزيد من الآبار النفطية، ولذلك من ضمن توصياتي في هذا البحث أرجوا من الجهات النفطية الخاصة التطبيق علي هذا البوليمير " Xanthan Gum " واستخدامه في حفر آبار البترول، أما بالنسبة لبقية الخواص الفيزيائية الأخرى من معامل انكسار وتعكريه وموصلية فمن خلال النتائج أيضاً نستطيع الاستفادة منها في أي مجال صناعي يختص بذلك، و خاصة أن هذه الأشعة قد أزداد التعرض للأشعة في السنوات الأخيرة نتيجةً لتسربها من خلال معضلة ثقب الأوزون، فمن خلال كل هذه النتائج التي تحصلنا عليها في هذا البحث توصلنا إلى مدى تحمل و مقاومة هذا البوليمير للأشعة في حال استخدامه في أي مجال من المجالات الصناعية.

6. المراجع

1. P. S. Gils, D. Ray, P. K. Sahoo, Characteristics of xanthan gum-based biodegradable superporous hydrogel. Int. J. Biol. Macromol. 45 (2009) 364-371.
2. Liming Ge, Xinying Li, Run Zhang TianhanYang Defu Li Changdao Mu, Development and characterization of dialdehyde xanthan gum crosslinked gelatin based edible films incorporated with amino-functionalized montmorillonite. Food. Hydrocoll. 51 (2015) 129-135.
3. د. كوركيس عبد آل أدم ، د. حسين علي كاشف الغطاء " تكنولوجيا وكيمياء البوليمرات" وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، البصرة ، 1983 .
4. فارنتجتن داينالز ، روبرت البرني "الكيمياء الفيزيائية" ترجمة د. موريس وهبة ، د.عيسى مصطفى عيسى ، د. تهاني محود سالم ، د. أحمد محمد عزام ، الناشر عالم الكتب ، القاهرة.
5. د. عبد علي مهدي حسن "الكيمياء الفيزيائية لمنتجات الأغذية" وزارة التعليم العالمي والبحث العلمي، بغداد، 1987م.
6. WWW. Jungbunzlauer . com .
7. H. Eyring, J. chem. Phys, 4 (1936) 283

8. S. Srivastava, G. Mishra, Fluid bed technology: overview and parameters for process selection, Int. J. Pharm. Sci. Drug Res. 2 (2010) 236-246.
9. CJ. Ji, K. Cronin, J. Fitzpatrick, M. Fenelon, S. Miao, Effects of fluid bed agglomeration on the structure modification and reconstitution behaviour of milk protein isolate powders, J. Food Eng. 167 (2015) 175-182.
10. G. Jeong, J. Bak, B. Yoo, Physical and rheological properties of xanthan gum.
11. agglomerated in fluidized bed: Effect of HPMC as a binder, International journal of biological macromolecules, 121 (2019) 424-428.
12. Y.-H. Kim, S.-G. Kim, B. Yoo, Effect of maltodextrin on physical properties of granulated xanthan gum prepared by fluidized-bed granulator, Int. J. Food Eng.
13. P. Rajniak, C. Mancinelli, R. Chern, F. Stepanek, L. Farber, B. Hill, Experimental studof wet granulation in fluidized bed: impact of the binder properties on the granule.
14. morphology, Int. J. pharm. 334 (2007) 92-102.
15. I. Atalar, F. Yazici, Effect of different binders on reconstitution behaviors andphysical, structural, and morphological properties of fluidized bed agglomerated yoghurt powder Drying Technol. (2018). Doi.org/10.1080/07373937.2018.1529038.
16. D.M. Morkhade, Comparative impact of different binder addition methods, binders and diluents on resulting granule and tablet attributes via high shear wet granulation, Powder.
17. Butler, M. (2016). Xanthan gum applications and research studies. New York: Nova Science Publishers, Inc.
18. A.EL-Dali "Aqueous Solution of RadiativDegradable Hydroxyl Methyl Cellulose" M.SC Thesis, Qaryounis University, Benghazi, 2000.
19. ASTM-ANSI Designation :D2857, Standard practicefor Dilute Solution Viscosity of polymers" , American Society for Testing and Materils, philadelphia ,pennsylvania, 1995 ,pp.
20. عبد المجيد محمد الدباغ، د . بنان عقراوي " الحركات والكيمياء الكهربائية" نشر دار الكتب ، الموصل ، 1992م.
21. P. Debye, J.phys. Coll. Chem., 51 (1979) 18.
22. ASTM – ANSI Designation : D- 4001, "Standard Test Method for Transparent Determination of weight Average Molecular weight of polymer by light scattering", American society for Testing and Materials, Philadelphia, pennsylvania 1995, pp. 22 – 24 .
23. J.C. Max well, phil. Trans. Roy. Soc. London, 155 (1865) 459 .
24. P.J.Flory, "Principles of polymer chemistry", Cornell university pres, London, 1953.
25. H. Eyring, J. chem. Phys, 4 (1936) 283.
26. R.A. Wach, H. Mitomo, F. Yoshii and T.Kume, J.Appl. Polym . Sci 81 (2001) 3030.
27. E.N . Andradu. Da Costa, Nature, 125 (1930), 309, 582 .
28. S.Arrhenius, "Recherches la Conductibilite galvanique des electrolytes", Doctoral Dissertation, university of UPPsala, 1884 (Presented June 6, 1883) .
29. S.Arrhenius, Z. phyzikal, Chem, 1 (1887) 631.
30. P.Debye, J. chem. Phys., 14 (1946) 636.
31. H. Fujital, "Polymer Solution" , studies in polymer science 9, Elsevier Science Publishers B. V, Amsterdam, 1997.
32. F.W. Ostwald, Z. Phy cal chem, 2 (1888) 270. polymers : Beauty with performane" Advances in chemistry series 213, Acs, was hington Dc, 1986
33. J.E. Glass, Structural Features promoting water solubility in Carbohydrate polymers, In: J.E. Glass (ed). "Water souble.