استخلاص الزيوت من مخلفات سعف النخيل وقشور الحنطة واستخدامها بصناعة الصابون ،المنظفات ومواد التطهير ذات الفعالية البيولوجية أو كديزل حيوي

عمر حمد شهاب و نبيل عارف توفيق
قسم الكيمياء- كلية التربية للبنات- جامعة الانبار

تاريخ تقديم البحث 2012/4/8 - تاريخ قبول البحث 2012/5/28

ABSTRACT

Research has included extraction of oil from palm and wheat residues for use in the manufacture of detergents (solid and semisolid soap) and Synthesis Soap to ensure the reduction of pollution and recycling instead of disposal of traditional burning. On the other hand synthesis a number of carbohydrate ester compounds by Trans esterification reaction of oils extracted with a number of sugars available to get a new class of detergents (non ionic) and emulsions which have ability to biodegradable by bacteria to fatty acids and sugar , Also this work includes studying some physical properties for preparing compounds as foam test , surface tension to know that is used capability as Detergents and Emulsions , cosmetics, pharmaceutical applications because this compounds not irritant the skin and eye. The prepared compounds identified by spectroscopic technique (FT-IR) , The reaction flow detected by thin layer chromatography technique (T.L.C). This studying show the prepared compounds have biological activity to use as antibacterial agents to find out the possibility of using such material purification. Has also been studying the physical properties of oils derived from the results indicates potential for use in cooking fuel or biodiesel.

الخلاصة

تضمن البحث استخلاص الزيوت من سعف النخيل و مخلفات الحنطة (القشور) لغرض استخدامها في تصنيع المنظفات (الصابون الصلب والمبشور) بما يضمن التقليل من التلوث وإعادة تدوير المخلفات بدل التخلص منها بطرق الحرق التقليدية . كما تم تحضير عدد من المركبات الاسترية السكرية من تفاعل الزيوت المستخلصة مع عدد من السكريات المتوفرة للحصول على صنف جديد من المنظفات (غير الأيونية) والمستحلبات التي لها القابلية على التحلل البيولوجي (Biodegradable) بفعل البكتريا إلى الحوامض الدهنية والسكريات كما أن لهذه المركبات القابلية على تقليل الشد السطحي للماء فضلا عن امتلاكها تطبيقات مختلفة مثل استخدامها في مجال التنظيف ومواد التجميل وفي الصناعات الصيدلانية لأنها لا تؤدي إلى إثارة العين أو تحسس الجلد . تم متابعة سير التفاعلات للمركبات المحضرة بتقنية كروموتوكرافيا الطبقة الرقيقة (T.L.C) كما تم تشخيص هذه المركبات طيفياً بتقنية (الأشعة تحت الحمراء FT-IR) و دراسة بعض الخواص الفيزيائية للمركبات الاسترية المحضرة مثل قياس الرغوة و الشد السطحي لغرض معرفة إمكانية استخدام مثل هذه المركبات كمنظفات أو مستحلبات حيث أظهرت الدراسة امتلاك هذه الاسترات خواص تنظيفية واستحلابية جيدة ورغوة عالية كما تم اختبار الفعالية البيولوجية لهذه المركبات على عدد من أصناف البكتريا المرضية لمعرفة إمكانية استخدام مثل هذه المركبات كمطهرات . كما تم دراسة الخواص الفيزيائية للزيوت المستخلصة ومن خلال النتائج تبين أمكانية استخدامها في الطبخ أو كوقود الديزل الحيوي .

المقدمة

تقوم صناعة الزيوت النباتية على الاستخلاص من البذور النباتية وتصفية الزيوت المستخلصة وقصرها لتخفيف لونها وتركيزها وإزالة الرائحة إن وجدت. والزيوت الرئيسية في الصناعة هي زيت بذور القطن و جوز الهند، الصويا ، زيت الفستق السوداني، الزيتون، السمسم، الكتان، الذرة ، دوار الشمس وزيت النخيل . وتتركب الزيوت النباتية من الحامض ألشحمي والكحول وهو الكليسيرول فهي أسترات منهما والزيوت النباتية على اختلافها هي الخام الأساس للعديد من الصناعات (الطهي، الغذاء كالمار جرين والزبدة، الأصباغ، التزييت، طلاء الأقمشة، الحبر،

الملدنات وصناعة الصابون وغيرها) ، وما ينتج من مخلفات بعد العصر أو الاستخلاص تستخدم أحيانا كسماد أو أعلاف حيوانية لما تحتويه من مواد بروتينية وكاربوهيدراتية وليفية[1] .

الصابون عبارة عن أملاح الصوديوم أو البوتاسيوم لمختلف الحوامض الشحمية أما المنظفات فهي خليط معقد لعدة مركبات مختارة لكل منها عمل معني بالتنظيف منها رباعي بروبيل سلفونات البنزين Tetra Propyl Benzene Sulphonate (TPBS) الذي تبين فيما بعد أن هذه المادة لا تتحلل بايولوجياً بفعل البكتريا لذلك تم التوجه إلى إنتاج مركبات مشابهة تتحلل بيولوجيا منها Arenes Bentene Sulphonate (ABS) [2].

أما المنظفات الجديدة فهي خلطة كبيرة نسبياً من المواد المختلفة لكل منها دوره في عملية التنظيف والمضافات تختلف في نوعيتها وكميتها واهم أسباب إدخال هذه المنظفات الدعاية والمنافسة التجارية [3]. إن الكثير من المنتجات التي تشمل الصابون والمنظفات Detergents والمستحلبات Emulsion والمواد المرطبة Wetting agent والمواد الناشرة Penetrants تحتوي في تركيبها على مادة أساسية من المواد ذات الفعالية السطحية أو المواد المنشطة للسطوح surfactant, Surface Active Agent وتعود فعاليتها إلى تبديل خواص طبقات السطوح بين طورين يتصلان ببعضهما [1،2].

لذلك يمكن استخدام مثل هذه المركبات في تكوين المستحلبات والمعروفة بأنها جزيئات سائل معين مشتقة من سائل أخر لا يمتزج معه مثل الزيت والماء [3] لامتلاكها خواص بنائية تسهل ذوبانها في الطورين وهذا البناء الجزيئي يحتوي على سلسلة هايدروكاربونية طويلة ومجموعة قطبية كالصابون وأملاح حوامض السلفونيك ذات السلاسل الهيدروكاربونية الطويلة [4]. إذ أن فعل المنظفات يعزى إلى خواص المستحلبات الذي يعمل على تجزئة الزيوت إلى قطرات دقيقة ثم إزالتها مع الأوساخ المصاحبة لها [5] ، ويمكن تصنيف المواد الداخلة في صناعة المنظفات إلى [1] (المواد ذات الفاعلية السطحية Surface Active بنوعيها الأيونية وغير الأيونية ، المواد البانية Builders ، المواد المضافة Additives ، منظفات الرغوة Suds Regulators.

وتعتبر الكلايكوسيدات واسترات الحوامض الدهنية للسكريات صنف جديد للمركبات التي يمكن تكوينها من الشحوم أو الزيوت ولها القابلية على خفض الشد السطحي للماء Surfactant [6-9]. إذ تمتلك وظائف وتطبيقات مختلفة يمكن استخدامها كمنظفات وفي مواد التجميل Cosmetic ومواد استحلاب Emulsion وفي صناعة المواد الصيدلانية[10- 12].

كما أنها لا تؤدي إلى إثارة العين أو الجلد وتتفق مع المنظفات اللاعضوية ولها القابلية على التحلل البيولوجي بفعل البكتريا Bio degradable إلى الحوامض الدهنية والسكريات [13- 17].

لذا فان هذا المشروع إضافة إلى الاستفادة في إعادة تدوير مخلفات الحنطة وسعف النخيل . لذا فهو يحافظ على البيئة من التلوث الناتج من حرق مخلفات الحنطة وسعف النخيل ، الاستخلاص بأرخص الأثمان وبقايا الاستخلاص ممكن الاستفادة منها كبديل لنشارة الخشب والمردود المادي للمزارعين والتقليل من البطالة وضمان تطبيق التنمية المستدامة.

الجزء العملي

الأجهزة والمواد المستعملة:

المواد الكيميائية المستخدمة: استخدمت المواد الكيميائية التالية المجهزة من شركة BDH Chloroform, N,N-Dimethyl form amide analar, Methanol analar, Ethanol, Benzene

الأجهزة المستخدمة: FT-IR 100 fisher company thermo scientific

تهيئة النبات للاستخلاص :

يتم جمع مخلفات قشور الحنطة أو سعف النخيل وطحنها جيدا ثم غسلها بالماء البارد ويتم تجفيفها بتعريضها لأشعة الشمس تعاد عملية الطحن بصورة جيدة .

استخلاص الزيت من النبات: [18-21]

ضع (40) غم من النبات المطحون في قطعة قماش thumble وتوضع في جهاز الاستخلاص (السوكسليت) ، يتم إضافة (250) مللتر من مذيب الهكسان في دورق الاستخلاص ويسخن لدرجة حرارة (80-85) م° لمدة ساعتين ، يتم استرجاع المذيب من المزيج الناتج بعملية التقطير والمتبقي يمثل الزيوت المستخلصة من النبات ، وزن الزيت المستخلص من مخلفات الحنطة وكانت (12) غم أما كمية الزيت المستخلص من سعف النخيل فكانت (15) غم.

طريقة عمل عامة لتحضير استرات سكرية طويلة السلسلة (S1,S2,M1,M2,):

تم التحضير بطريقة الأسترة المتبادلة بين الزيوت المعادة وبعض السكريات الكحولية وقواعد شف المحضرة من السكريات الالديهايدية حيث أذيبت كمية معينة من (السكر(السوربيتول أو المانيتول) وكاربونات الصوديوم) بنسبة (1:1) أو (1 :2) مول أحادي ، ثنائي على التوالي في حجم معين من مذيب N,N - ثنائي مثيل فورماميد DMF و أضيف إليه كمية من الزيوت المستخلصة بنسبة (1:1) ، (1 :2) وزن أحادي ، ثنائي على التوالي (سكر- زيت مستخلص) سخن المزيج مع التصعيد والتحريك المستمر لمدة (8) ساعة بعدها برد المزيج واستخلص بالكلوروفورم والماء مع إضافة كمية قليلة من ملح كلوريد الصوديوم أثناء عملية الاستخلاص للتخلص من المستحلب المتكون تم تبخير طبقة الكلوروفورم وجمع الناتج [2] المركبات (S1,S2,M1,M2) المبينة صفاتها الفيزياوية وقياسات الأشعة تحت الحمراء لها في الجداول (1و5).

طريقة عامة لتحضير الصابون الاعتيادي:

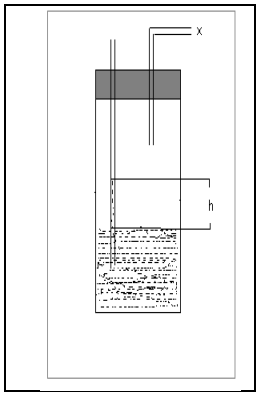
تتضمن عملية تحضير الصابون الاعتيادي خلط النسب التالية من المواد : زيت المستخلص بنسبة (59%) من الخليط ، والدقيق بنسبة (83%) من الخليط مع هيدروكسيد البوتاسيوم (البوتاس الكاوية) بنسبة 1% من الخليط يتم تقليب الخليط باستمرار لمدة ربع ساعة بعدها تصب (الخلطة) في قوالب حسب الشكل المطلوب يترك ليجمد في القالب تفرغ الأشكال الناتجة وتستخدم .

قياس ارتفاع الرغوة :-

توضع (0.1) غم من الأستر المحضر مع (10) مل ماء في اسطوانة مدرجة ومحكمة سعة (50) مل وبقطر (2.5-3) سم بعدها ترج الاسطوانة بشدة لمدة دقيقة واحدة بعدها تترك لمدة دقيقة واحدة لتستقر الرغوة ثم يقاس ارتفاعها تم إجراء هذه العملية للأسترات المحضرة باستخدام ماء بدرجة حرارة (50–25)°م والجدول (2) يوضح قياس الرغوة للمركبات المحضرة [2] .

قياس الشد السطحي :

تغسل أنبوبة شعرية ثم تجفف تماما وتوضع كمية من السائل (تراكيز المواد المحضرة) المطلوب حساب الشد السطحي له في إناء زجاجي وترتب معدات التجربة كما في الشكل (1). تثبت درجة حرارة التجربة عند (25) °م ويسلط ضغط هادئ على السائل وذلك بالنفخ البسيط في الأنبوبة الثانية وفي النقطة (X) حتى يرتفع السائل داخل الأنبوبة الشعرية إلى حد معين ثم يرفع الضغط عن السائل للسماح له بالانخفاض إلى مستوى التوازن ويحسب ارتفاع السائل (h) في الأنبوبة الشعرية تعاد هذه العملية (عملية النفخ في الأنبوبة) أربع مرات ثم يؤخذ معدل القراءات للارتفاع (h) . يحسب الشد السطحي للسائل والجدول (3) يوضح نتائج قياس الشد السطحي للمركبات المحضرة .



شكل -1: معدات التجربة

اختبار الفعالية البيولوجية Biological Activity Test :

تم اختبار الفعالية البيولوجية بإتباع طريقة الحفرة وبتركيز ($M\ 1*10^{-3}$) للمركبات المحضرة باستخدام نوعين من البكتريا المرضية الموجبة لصبغة الغرام Escherichia coli) (والسالبة لصبغة الغرام Staphylococcus aurous.

حيث تم تحضير أطباق مستعمرات البكتريا المذكورة أعلاه وتم عمل حفر داخل هذه الأطباق (المستعمرات) بقطر(0.6) سم بعدها ملئت هذه الحفر بالمركبات المراد فحص الفعالية الحيوية لها بكمية 0.5 مل تقريبا وتركت في الحاضنة بدرجة حرارة (37)°م لمدة 24 ساعة وبعدها تم قياس نطاق أو قطر التثبيط للبكتريا والشكل (2) يوضح قياسات الفعالية البيولوجية للمركبات المحضرة تجاه البكتريا المرضية[21] .

النتائج والمناقشة

اتجهت البحوث الحديثة الى ايجاد طرق جديدة لتحضير الزيوت واستخلاصها من مواد جديدة بما يساهم بتنوع المصادر وتحقيق أهداف التنمية المستدامة فكانت الفكرة هنا استغلال كل ما موجود من مخلفات لنباتات طبيعية تؤثر على البيئة بحرقها أو رميها في مكبات النفايات مباشرة وإعادة تدويرها باستخدامات ذات جدوى اقتصادية مهمة وبكلف زهيدة وطرق سهلة متاحة للجميع فقد تم استخلاص الزيوت من مواد غير تقليدية (مخلفات قشور الحنطة ومخلفات سعف النخيل) وكانت الزيوت المستخلصة بمواصفات جيدة عند استخدامها بالطهي والطبخ المنزلي وذلك بعد التأكد من صلاحيتها إذ أن الزيت المستخلص ذو لون ورائحة جيدة تتوقف على المواد الأولية المستخلص منها وفي حال عدم تقبل الزيت المستخلص بالطهي ، يمكن استخدامه بنجاح كوقود ديزل حيوي ذو جدوى مهمة إذا ما تم الأخذ بالحسبان النسبة للاستخلاص بحدود (30%) وهي نسبة جيدة بالمقارنة بأي نوع آخر من المستخلصات الزيتية وكلف إنتاجها أو بالمقارنة مع أسعار الديزل المتصاعد عالميا فيعتبر تنوعا مهما بالمصادر التي يمكن تطويرها واستغلالها ومن مصادر ليست بذات كلفة أما الاستخدام الآخر الذي تم العمل به بنجاح للزيوت المستخلصة فقد تم استخدامه في صناعة الصابون او صناعة منظفات قابلة للتحلل البيولوجي (Biodegradable) للتقليل من المشاكل البيئية التي تنجم عن استعمال المنظفات وتراكم المخلفات ومنها الاهتمام الصناعي في علم الكاربوهيدرات الذي أدى إلى إنتاج مركبات غير أيونية لها القابلية الكاملة على التحلل البيولوجي إضافة لقدرتها على تقليل الشد السطحي للماء.

تشخيص المركبات المحضرة:

وفي هذا البحث تم تحضير أربع مركبات استريه أحادية وثنائية لبعض السكريات الكحولية عن طريق تفاعل الاسترة المتبادلة بين الزيوت المستخلصة مع سكر المانيتول والسوربتول ، تم متابعة سير التفاعلات بتقنية كروموتوكرافيا الطبقة الرقيقة حيث أظهرت التقنية اختفاء نقاط المواد المتفاعلة من على خط الأساس وظهورها بسرع الجريان الموضحة في الجدول (4). كما اظهر طيف الأشعة تحت الحمراء لجميع المركبات حزمة امتصاص عريضة عند المدى (3400-3470)سم$^{-1}$ تعود إلى امتصاص مط مجاميع الهيدروكسيل للاسترإضافة إلى مط مجاميع المثيل والمثيلين تراوحت بين (2920 – 2925) و(2850 - 2855) سم$^{-1}$ على التوالي وحزمة امتصاص مجموعة كاربونيل الأستر تراوحت بين (1735 – 1685) سم$^{-1}$ ، كما أظهرت أطياف جميع المركبات المحضرة حزمتين مهمة في تمييز الاسترات الأولى تراوحت بين (1100– 1090) سم$^{-1}$ والعائدة إلى الآصرة C-O والثانية تراوحت بين (1300– 1250) سم$^{-1}$ والعائدة إلى O-C(O)-C كما أظهرت الأطياف حزمة امتصاص صغيرة تراوحت بين (700– 725) سم$^{-1}$ والعائدة إلى الانحناء الذي يسمى Rocking لمجاميع المثيلين وهذه تظهر في المركبات التي تحتوي على سلسلة هيدروكاربونية طويلة والمحتوية على أكثر من أربعة مجاميع مثيلين ، كما أظهرت أطياف المركبات المحضرة حزمة مط تراوحت بين (3000 – 3010) سم$^{-1}$ والعائدة إلى الأمتطاط غير المتناظر للآصرة (=C-H) . والجدول (1) يوضح حزم امتصاص الأشعة تحت الحمراء للمركبات المحضرة .

دراسة خاصية ارتفاع الرغوة للمركبات المحضرة :

تم قياس ارتفاع الرغوة للمركبات المحضرة في هذا البحث حسب الطريقة الموضحة في الجزء العملي وبدرجتي حرارة (25، 50)°م ففي درجة حرارة 25°م تراوح ارتفاع الرغوة بين (3.5–1) سم أما في درجة حرارة 50°م فتراوحت بين (4.5-1.5)سم فعند ملاحظة نتائج الرغوة في الجدول (2) والذي يوضح قياسات ارتفاع الرغوة للمركبات المحضرة نلاحظ في حالة التعويض الأحادي للسوربيتول(S_1) قياس ارتفاع الرغوة أعلى من التعويض الثنائي وذلك لعدم قدرة السوربيتول على سحب سلسلتي الحامض ألدهني المعوض على مجموعتي الهيدروكسيل الأولية كما في المركب(S_2) وهذا السلوك يمكن أن يلاحظ عند قياس ارتفاع الرغوة بدرجة حرارة (50)°م أي يزداد ارتفاع الرغوة بزيادة درجة الحرارة .أما في المركبات المحضرة من تفاعل المانيتول مع الزيوت المستخلصة لكلا التعويضين لم يلاحظ اختلاف عند قياس الرغوة بدرجة حرارة (25)°م ولكن لوحظ الفرق عند قياسها بدرجة حرارة (50)°م ، وعند مقارنة (S_1 مع M_1)ومقارنة (S_2 و M_2) نظريا لا يوجد أي فرق في التركيب البنائي للجزئيتين ولكن سلوكها عند قياس الرغوة يختلف وذلك لاختلاف التوزيع الفراغي لمجاميع الهيدروكسيل الثانوية لكلا السكرين التي تسمح بتكوين أواصر هيدروجينية مع الماء أكثر في السوربتول عما في المانيتول وبالتالي زيادة الذوبانية وأخيرا تكوين رغوة بكثافة عالية .

دراسة خاصية الشد السطحي للمركبات المحضرة:

تم قياس الشد السطحي للمركبات المحضرة في هذا البحث حسب الطريقة الموضحة في الجزء العملي وتم مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها للمركبات الأسترية السكرية في الأدبيات ومع الشد السطحي للماء فوجد أن لأغلب المركبات المحضرة القابلية على تقليل الشد السطحي للماء والجدول (3) يوضح نتائج قياسات الشد السطحي .

ميكانيكية الفعالية التنظيفية للمركبات المحضرة :

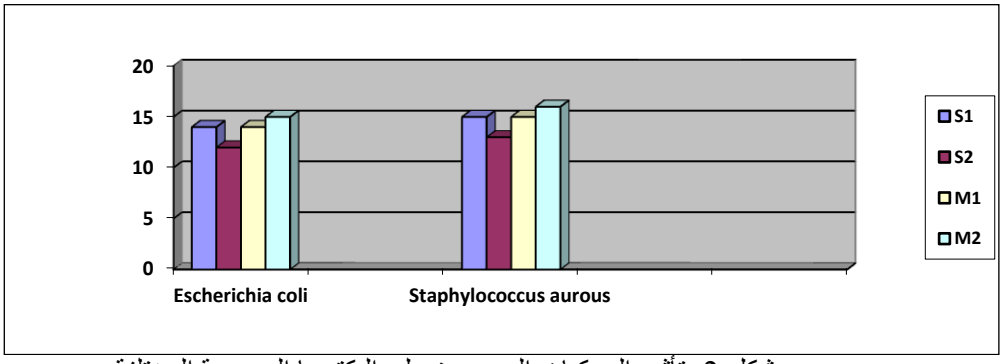
بالاعتماد على قياسات الشد السطحي والرغوة ومن خلال مقارنة النتائج مع بحوث سابقة في هذا المجال والتي تمتلك فعالية تنظيفية [2]، أثبتت المركبات المحضرة قدرتها على التنظيف وهذا يعزى إلى التركيب الكيميائي الذي يساعد في تكوين مستحلبات مع الزيوت أو الشحوم حيث

تكون المركبات ذات جزأين احدهما مستقطب قابل للذوبان في الماء Hydrophilic والمتمثل بمجاميع الهيدروكسيل الثانوية للسكريات المستخدمة والاخر هيدروكاربوني طويل السلسلة غير قابل للذوبان في الماء Hydrophobic والمتمثل بسلسلة كاربون الحامض ألدهني والذي له القدرة على الامتزاج مع الدهون وبقية المركبات العضوية الأخرى لذلك فان ميكانيكية عمل المركبات المحضرة كمنظف يتم من خلال التبليل الكامل للأوساخ ثم تطويق الأوساخ أو أساسها الدهني وسحبها إلى الوسط المائي ويتم ذلك من قبل النهاية غير المستقطبة الكارهة للماء المتمثلة بالسلسلة الهايدروكاربونية المكونة للاستر بع عملية التبليل وتطويق الأوساخ والدهون من قبل الجزء الكاره للماء ثم سحب جزيئه الاستر إلى الوسط المائي من خلال التآصر الهيدروجيني بين جزيئات الماء والمجاميع الهيدروكسيل الثانوية للسكر وبهذه الطريقة يتم إبقاء الأوساخ في الوسط المائي ومنع عودتها إلى السطح المتسخ [22].

دراسة الفعالية الحيوية للمركبات المحضرة :

إن العديد من المركبات الكيميائية الداخلة في المنظفات لها القدرة على قتل المايكرو بات وتدعى المركبات النشطة السطوح Surface Action Agent والمنظفات عموماً نشطة السطوح وإضافة للتنظيف والتطهير هناك القابلية على قتل بعض أنواع الأحياء المجهرية مثل البكتريا المسببة لمرض السفلس أو التهاب الرئة ومكورات السحايا ومكورات السل وعصيات الخناق وبكتريا السل وتزداد هذه القابلية مع زيادة درجة الحرارة لذا تغسل اليدين بالصابون والماء الحار تقضي على جزء كبير من البكتريا المرضية[23، 24].

وقد تعود الفعالية الحيوية لهذه المركبات لدخولها إلى سايتوبلازم الخلية وتدخله في تفاعلاتها الخلية الخاصة فتودي لتكوين نواتج أيضيه غير تؤدي لموت الخلية البكتيرية أو تشابه الحوامض الدهنية للمركبات مع تلك التي تدخل في تكون الجدار الخلوي مما يؤدي لعدم إتمام بنائه وبالتالي موت الخلية أو قد يمتد التأثير بذلك إلى نفسها مما يؤدي لزيادة نضوحه هذه الخلايا وبتالي موتها [25] والشكل (2) توضح قياسات الفعالية البيولوجية للمركبات المحضرة تجاه البكتريا المرضية.



شكل-2: تأثير المركبات المحضرة على البكتيريا المرضية المختلفة

جدول -1: يوضح قيم حزم امتصاص الأشعة تحت الحمراء للمركبات المحضرة

Comp.	OH υ cm^{-1}	=CH υ cm^{-1}	υ CH_3 cm^{-1}	υ CH_2 cm^{-1}	υ C=O cm^{-1}	υ C=C cm^{-1}	Anti sy. bend CH_3	υ O–C(O)-O cm^{-1}	υ O–C cm^{-1}	Rocking CH_2
S_1	3400	3000	2925	2855	1735	1560	1460	1275	1095	725
S_2	3455	3005	2925	2850	1715	1565	1465	1295	1090	700
M_1	3445	3000	2920	2855	1685	1540	1440	1250	1094	715
M_2	3470	3010	2920	2850	1700	1655	1435	1300	1100	710

جدول -2: يوضح ارتفاع الرغوة للمركبات المحضرة

Comp.	ارتفاع الرغوة بدرجة حرارة 25°م	ارتفاع الرغوة بدرجة حرارة 50 °م
S_1	3.5 cm	4.5 cm
S_2	2.0 cm	4.0 cm
M_1	1.0 cm	2.5 cm
M_2	1 .0 cm	1.5 cm

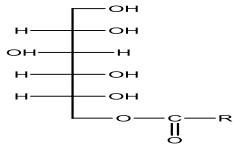
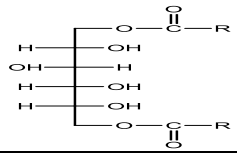
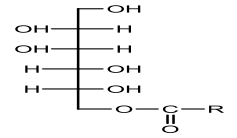
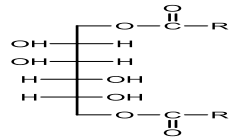
جدول -3: يوضح نتائج قياس الشد السطحي للمركبات المحضرة ولأربعة تراكيز

Comp.	التركيز الأول				التركيز الثاني				التركيز الثالث				التركيز الرابع			
	C %	d	h	S.T.	C%	d	h	S.T.	C%	d	h	S.T.	C %	d	h	S.T.
S_1	0.4	0.97	0.75	178.41	0.6	0.96	0.85	200.24	0.8	0.95	0.95	221.33	1	0.94	1	232.75
S_2	0.4	0.95	1.1	256.28	0.6	0.94	1.0	230.53	0.8	0.93	1.0	228.08	1	0.92	1.0	296.20
M_1	0.4	0.96	0.9	211.89	0.6	0.95	1.0	232.98	0.8	0.94	1.1	253.58	1	0.94	1.1	186.2
M_2	0.4	0.95	0.8	186.39	0.6	0.94	0.9	207.48	0.8	0.94	0.9	207.48	1	0.93	1.0	230.3
water	S.T.=269.5 dyn. /cm															

جدول -4: يوضح سرعة الجريان (R_f) للمركبات المحضرة في (T.L.C) باستخدام مذيب (بنزين : داي اثيل ايثر : كلوروفورم) بنسبة (8 : 1 : 1) وتم تظهيرها باليود

Comp.	R_f
S_1	0.45
S_2	0.35
M_1	0.25
M_2	0.75

جدول-5: بعض الصفات الفيزياوية للمركبات المحضرة

Comp.	m. p.	Name & Structure	Yield %	Color
S_1	Gum	1(6)-mono-O-Ester-D- Glucitol 	85	Yellow
S_2	Gum	1,6-di-O-Ester-D- Glucitol 	88	Yellow
M_1	Gum	1(6)-mono-O-Ester-D- Mannitol 	75	Yellow
M_2	Gum	1,6-di-O-Ester-D- Mannitol 	70	Yellow

المصادر

1. جواد كاظم الخفاجي ، الكيمياء الصناعية . جامعة بغداد ، بيت الحكمة ،(1989) .
2. Y.ali alfatahi , Y.J Nabeel., H.K. Abdullah J. of Anbar Unv. for pure science . Vol.2,No.1 (2010).
3. D . R . Macfarlane and C . A . Angl , *J.A. phys . Chem* ., 88 , 4779 , (1984) .
4. طالب حسين الشريفي ، الكيمياء الصناعية ، جامعة بغداد ، كلية الهندسة
5. P . Bault , *Liquid Crystal* , 24 , 2 , 283 – 293 ,(1998) .
6. M.J. Schick, *Nonionic Surfactant*, Dekker, Newyork, (1967) .
7. M . J . Schick , *Non ionic Surfactant , physical chemistry* ,Dekker ,New york(1987)
8. H . Sagitani , *J . Dispersion , Soc* . Tech . 9 , 115 (1988) .
9. A . A . Pavia , B . Pucci , J . G . Riess and L . Zarif , *Malromol , Chem* ., 193 , 2505 (1992) .
10. Y . Sela , N . Garti and S . Magdassi , *J . dispersion Sci*. Tech. 14 , 237 (1993) .
11. J . H . Lee ,J . Kopecek and J . D . Ardrade , *J . Biomed . Mater . Res*. 23 , 351(1989)
12. M . Pittner and B . Nidet – Otg *Biotechnology letters* , 19 , 12 , 1205 – 1208 December (1997) .
13. D. One Taleshe Tanaka , A. Masuyama , Y. Nakatsuji and M.Okahara, *J. Jpn. oil , chem. Soc* ., 42 ,1 (1993) .
14. D. One , shinyo yamamara , Masaki naka mura , Tokuj , Takida , Takishi Tanaka , Araks masuyama and Yohji Naka tsuji . *Jpn. oil, chem. Soc*. vol. 42 . No . 12 (1993) .
15. T . Kida , A . Musuyama , and M . Okahara , *Tetrahedron lett* . 931, 5939 – 5942 , (1990)
16. H . C . Brown , J . H . Brewster , and H . Shechter , *J. Am. chem. Soc*., 76467 – 76474 , (1954)
17. Ibtisam K . J . ph . D thesis university of Baghdad , (2001) .
18. E. Reverchon, M. Poletto, L. Sesti and M. Somma, J.Am.Chem.Soc., 77, 1 (2000).
19. M.H.L. Ribeirto, P.A.S. Lourenco and J.P. Monteiro, Eur Food Res Technol, 213: 132-138 (2001).
20. A. Proctor and D.J. Bowen, JACS, 73,6 (1996).
21. حامد الزيدي ، الهام سعيد عبدا لكريم ، ظمياء محمود إبراهيم ، علم الأحياء المجهرية العملي ، جامعة بغداد .
22. Karlheinz Hill , *Carbohydrate in Europe* , vol . 18 , 20 (1997) .
23. حامد مجيد الزيدي ، علم الأحياء المجهرية ، جامعة بغداد ، الطبعة الأولى ، (1988) .
24. جاسب جاسم حداد ، علم الأحياء المجهرية البيطرية ، الطبعة الأولى ، جامعة الموصل ، (1991) .
25. M . S . AL - Anbuki and Miss L . Kirma , Raw Materials and Their substitutes , *The general Company for vegetable oils* , (1975) .