تحضـــير ودراســـة بلمـــر ذائـــب في المـــاء

أ. سعاد عبد الحميد الشتيوي
قسم الكيمـــياء ــ كلية التربية – العجيـــلات
جامعـــــــة الزاويـــة

1-1 مقدمة:

البوليمر(Polymer) كلمة لاتينية تتكون من مقطعين .

المقطع الأول (poly) ويعني متعدد والمقطع الثاني (mer) ويعني الجـــزء. أي أنهـــا تعني متعدد الاجزاء . وفي هذا نجد أن جزئ البوليمر هو جزئ كبير يتكـــون مـــن جزئيـــات كيميائية صغيرة مرتبطة مع بعضها البعض بتنسيق كيميائي محدد . وقد تكون هذه الجزئيـــات مرتبطة مع بعضها بشكل خطي فيدعي بالبوليمر الخطي وفي أحيان أخرى يكون هذا الارتبـــاط متفرع فيدعي بالبوليمرالمتفرع (Branched poly mer) وقد تكون هذه الفروع فـــي سلســـلة البوليمر ذات تركيب مشطي (Comb form) أو ذات تركيب سلمي الشـــكل (Ladder form)

أو ذات شكل صليبي (Cruci form) . وقد تختلف هذه التفرعات في أطوالها فتسمى بالجزيئات البسيطة التي يبنى منها جزئ البوليمر وتدعي هذه الجزيئات البسيطة بالمو نومير (monomer) وعملية ارتباط الجزئيات البسيطة مع بعضها تسمى بعملية البلمرة (polymerization) . وتتكون سلسلة البوليمو من وحدات تركيبية والتي تدعي أحياناً بالوحدات المتكررة وتكون هذه الوحدات التركيبية مكافئة لجزي المونومير أو تنقصها ذرة أو مجموعة من الذرات .

فمثلاً عند بلمرة الاثيلين $CH_2 = CH_2$ لتكوين البولي إثيلين ذو التركيب الكيميائي $(CH_2 = CH_2)_n$ حيث أن جزئ الاثيلين يمثل الوحدة التركيبية أو المتكررة وهي عدد الوحدات المتكررة في السلسلة البوليمرية .

والبلمرة في المحاليل تعتبر من أهم طرق تحضير البلمرات . والبلمرة في المحاليل من أنواع البلمرة المتجانسة وتتضمن هذه البلمرة مذيب مناسب لكل من المونومير والبوليمر والبادئ إن وجد .

والبلمره في المحاليل تقلل عادة سرعة التفاعل وتخفض الوزن الجزيئي للبوليمر الناتج وخاصة عندما تكون هذه البلمرة من نوع بلمره الاضافة بواسطة الجذور الحرة وهذه تعتمد على نوع البوليمر المحضر ونوع المذيب وظروف البلمره .ومن أهم أنواع البوليمرات التي يمكن تحضيرها بهذه الطريقة هو بولي اكريلواميد موضوع هذا البحث الذي يمكن تحضيره في محلول مائي . حيث إن البولمر الناتج ذائب في الماء ويحتوى على رابطة هيدروجينية في ارتباطه مع الماء مما يجعل هذا النوع من البلمرات هام وتطبيقاته واسعة في مجال الزراعة (1).

1-2 أهداف الدراسة:

1. محاولة التقليل من تراكم المخلفات البلاستيكية والحد من آثارها البيئية والصحية.
2. محاولة الحد من هدر واستنزاف النفط اللازم لإنتاج المواد البلاستيكية، وذلك باستخدام مواد متجددة كالسيليلوز والنشا.
3. استخدام كاربوكسي ميثيل السيليلوز ونشا الذرة المحلي في صناعة رقائق بوليمرية قابلة للتحلل الحيوي.
4. دراسة قابلية التحلل الحيوي وتأثير الهواء الجوي وبعض الخواص الميكانيكية والحرارية للرقائق التي تم تحضيرها من كاربوكسي ميثيل السيليلوز والنشا.

2-1 البحوث والدراسات السابقة:

1- في دراسة قامة بها الباحثة حنان علي بن الأشهر :

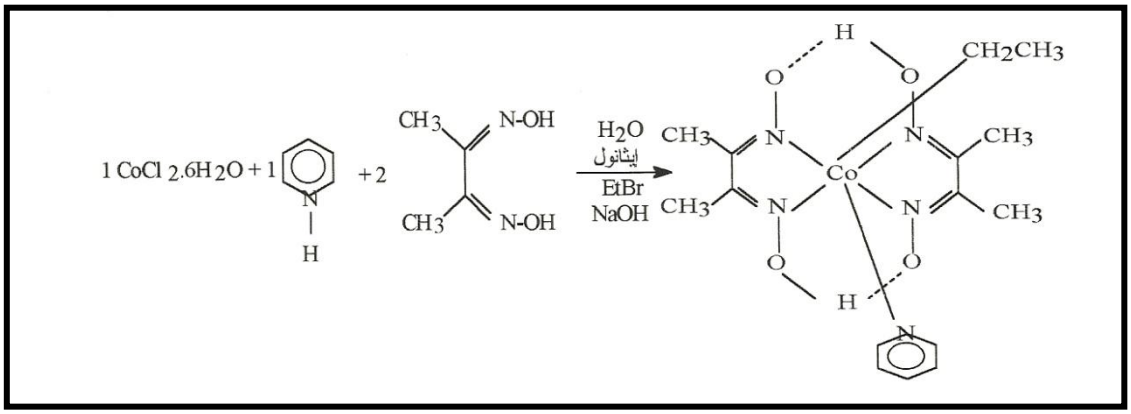
عن تحضير رقائق بوليمرية قابلة للتحلل الحيوي تتكون من كاربوكسي ميثيل السيليلوز وخليط من كاربوكسي ميثيل السيليلوز ونشا الذرة بنسب وزنية مختلفة. حضرت الرقائق باستخدام تقنية خلط محاليل البوليمرات الطبيعية مع بعضها ثم تبخير المحلول عند درجة حرارة الغرفة والحصول على الرقائق البوليمرية. وصفت الرقائق المتحصل عليها بقياس الخواص الميكانيكية وبينت النتائج أن الرقائق المتكونة من 90% كاربوكسي ميثيل السيليلوز و10% نشا الذرة تميزت بأعلى مقاومة شد وقوة شد عند القطع مقارنة مع باقي الرقائق. لتتبع التحلل الحيوي للرقائق تم دفن عينات من الرقائق في عينات من التربة تراوحت نسبة الرطوبة فيها من 0% إلى 15% لمدة شهرين عند درجة حرارة الغرفة. قيس التغير في الأس الهيدروجيني للتربة الناتج عن دفن الرقائق بها ووجد أن قيمة الأس الهيدروجيني تنخفض انخفاضا بسيطا عند زيادة

النسبة الوزنية لنشا الذرة في الرقائق. لوحظ عدم وجود أي تغير ملحوظ في عينات الرقائق التي دفنت في التربة الجافة بينما حدث تغيير فيزيائي في الرقائق التي دفنت في التربة المحتوية على نسب مختلفة من الرطوبة. تركز التغيير في حدوث انتفاخ وانشطار وذوبان جزئي في الفترات الأولى من الدفن ثم حدث تحجر للرقائق والتربة في الفترات الأخيرة من الدفن. أجرى التحلل الوزني الحراري للرقائق المتحصل عليها وذلك لدراسة الثباتية الحرارية لها. وجد أن إضافة نشا الذرة إلى الرقائق ليس له تأثير ملحوظ على الثباتية الحرارية واحتفظت الرقائق بالثباتية الحرارية لكاربوكسي ميثيل السيليلوز. حسبت طاقة التنشيط للتحلل الحراري من منحنيات التحلل الحراري ووجد أن طاقة التنشيط للرقائق تراوحت من 29.55 كيلو جول/مول إلى 77.00 كيلو جول/مول. أدت إضافة 10% إلى 20% نشا الذرة إلى كاربوكسي ميثيل السيليلوز إلى تحسين الخواص الميكانيكية بالإضافة إلى طاقة التنشيط للرقائق المتحصل عليها(5).

3-1 تحضير العامل المحضر المتمثل في معقد [$CH_3\ CH_2CO$ (DMG)(py)]

تم تمرير غاز النيتروجين الجاف خلال (100) مل من الميثانول في دورق دائري مثبت عليه مكثف راد لمدة ساعة ومن خلال المكثف أضيف (6.9) جرام من ثنائي ميثيل الجلايكسيم(DMG) مع زيادة تمرير النتروجين لمنع دخول الأكسجين للدورق متبوعا بإضافة (7.11) جرام من كلوريد الكوبلت $Cocl_2\ 6H_2O$. بهذا تكوّن محلول أحمر شرابي وباستمرار إمرار النتروجين والخلط السريع يتم إضافة (4.8) جرام من هيدروكسيد الصوديوم ثم أضيف تباعاً (3.5) جرام من ميثيل البروميد وبهذا تتغير اللون من الاخضر الغامق إلي الاحمر البرتقالي ثم إلي اللون البني بعد أضافه (2.4) جرام من البريديين ثم عرض المخلوط الهواء لاستكمال عملية الأكسدة للكوبلت الذي لم يتفاعل .

نقل المخلوط إلي قمع فصل حيث استخلص المخلوط بالكلوروفورم 100مل×(5 مرات) جمع المستخلص من الطبقة العضوية ثم جفف بكيربتات الماغنسيوم اللامائية ورشح لإزالة المذيب وكان الناتج مركب صلب ذو لون أحمر بني بنسبة 3% . كل العمليات السابقة تمت في حجرة مظلمة بعيداً عن الضوء (3). أنظر شكل (1)



الشكل (1)

مخطط تحضير معقد $[CH_3CH_2CO(DMG)_2]$

2-3 الشقوق الحرة لعملية البلمرة:

بعدما قمنا بتحضير معقد الكيل الكوبلت مع ثنائي مثيل الجلاكسيم بهدف استعماله كبادئة ومنها أمكن الحصول على الشقوق الحرة ($CH_3\ CH_2$) التي تسبب في عملية البلمره لمونمرات في وسط مائي بعد تسليط ضوء عليها مما يؤدي إلي تعميم شق حر عضوي ($CH_3\ CH_2$) كما في التفاعل الآتي (3).

$$[\mathrm{CH_3\,CH_2\,CO}^{+3}(dmg)_2] \xrightarrow{h\sim} [CO^{+2}(dmg)_2] + \mathrm{CH_3}\,CH_2^{\cdot}$$

3-3 تحضير البلمر :

أذيب 2 جرام من المونمر اكريلواميد ($CH_2 = CHCONH_2$) في 25 مل من المـــاء المقطر في دورق مثبت عليه مكثف راد ومرر خلاله غاز النيتروجين لطرد الأكسجين الـــذائب في الماء . ثم أضيف 2 مليجرام من الحفز الذي يتم تحضره سالفاً إلي الدورق مع الاستمرار في تحريك محتوياته ثم وضع الدورق في حوض مائي وذلك لضبط درجة الحرارة وســـلط عليـــه ضوء من بعد 30 سم بقوة 500 وات لمدة ساعة مع استمرار إمرار غاز النيتروجين لمدة ساعة آخرى أضافية بعد انتهاء التجربة .

نقلت محتويات الدورق إلي كأس به 100 سم من الميثانول وتركت ليترسب البلمر على شكل مادة جيلاتينة بيضاء تميل إلي الاصفر نتيجة لوجود مركب الكوبلت بنسبة مئوية 81% .

أعيدت التجربة بنفس الطريقة مع تغيير كتلة المونمر من (2) جـــرام الـــي (1) جـــرام فكانت النسبة المئوية 80% أي أنها متساوية في الحالتين (3).

4-1 النتائج والخلاصة :

بدراسة طيف الأشعة تحث الحمراء (IR) للبلمر المنتج أمكن مشاهدة امتصاص الرابطة C=O في البلمر عند امتصاص ($1100\ Cm^{-1}$) .

وبدراسة أطياف C^{13} لامتصـــاص الـــرنين النـــووي المغناطيســـي للمركـــب تبـــين ان المركب تمت بلمرته مقارنة المونمر وذلك بكبر الذروة الناتجة من امتصـــاص مجموعـــة الكربونيل C=O في الاميد بسبب زيادة اللزوجة والتي تؤدي إلي زيـــادة الاســـترخاء مقارنـــة بامتصاص C=O في المونمر الشكل (1).

إن البوليمر المنتج في البوليمرات التي لها القدرة علي تكوين روابط هيدروجينية مع الماء ، وبهذا يمكن أن يساهم هذا النوع من البوليمر في حل مشكلة تبخر الماء عند عمليات الري في الأراضي الصحراوية وخصوصاً في فصل الصيف وكما نعلم أنه يحتوي علي عنصر النتروجين في تركيبته ، مما يجعل تفككه هام وله دور كبير في زيادة محتوي النيتروجين في التربة الأمر الذي يؤدي الي إخصابها .

هوامش البحث:

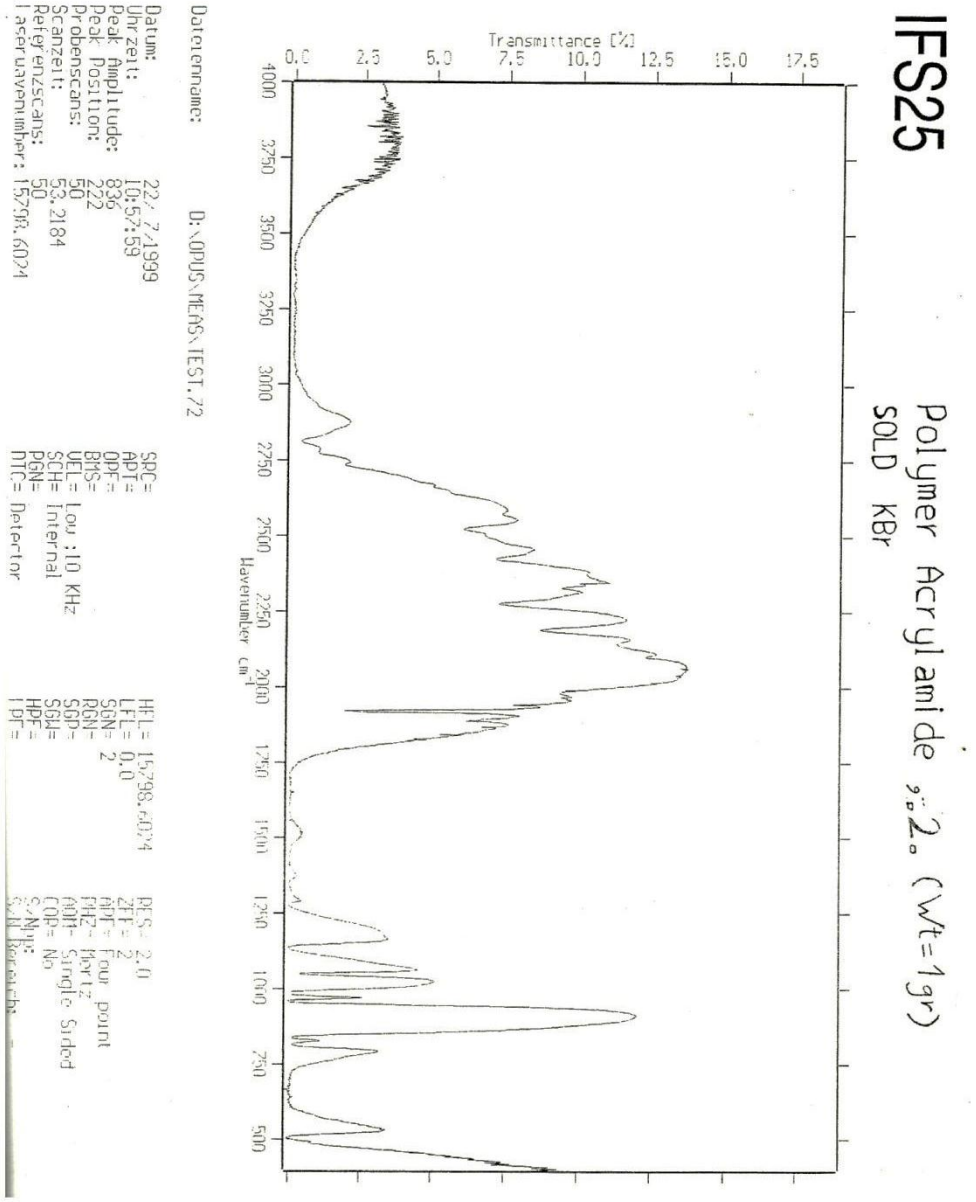
(1) كوركس عبد آل آدم ، حسين علي كاشف ، تكنولوجيا وكيمياء البولبمرات ، منشورات جامعة البصرة ، 1983م .

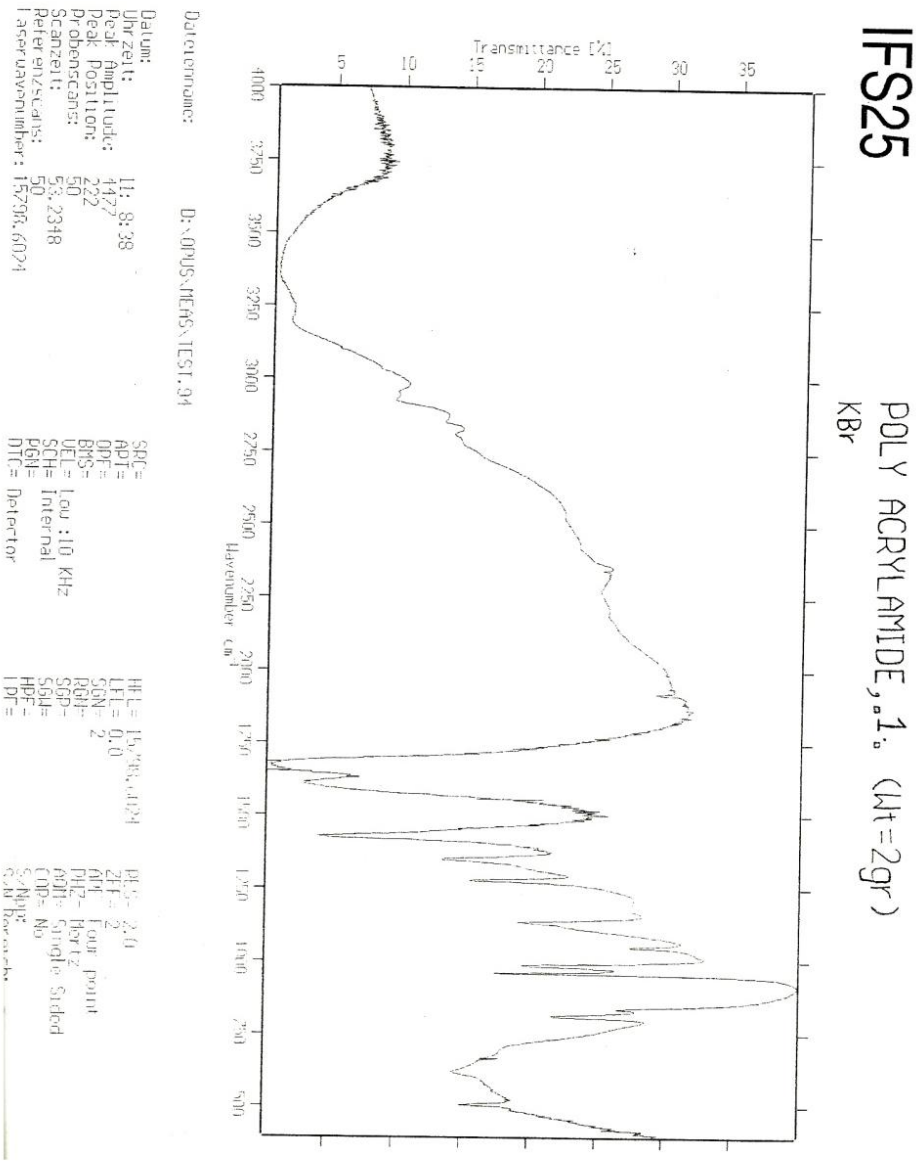
(2) وليام ل . جولي ، ت . مهدي ناجي الزكوم ، أسس الكيمياء اللاعضوية منشورات جامعة البصرة ، 1986م .

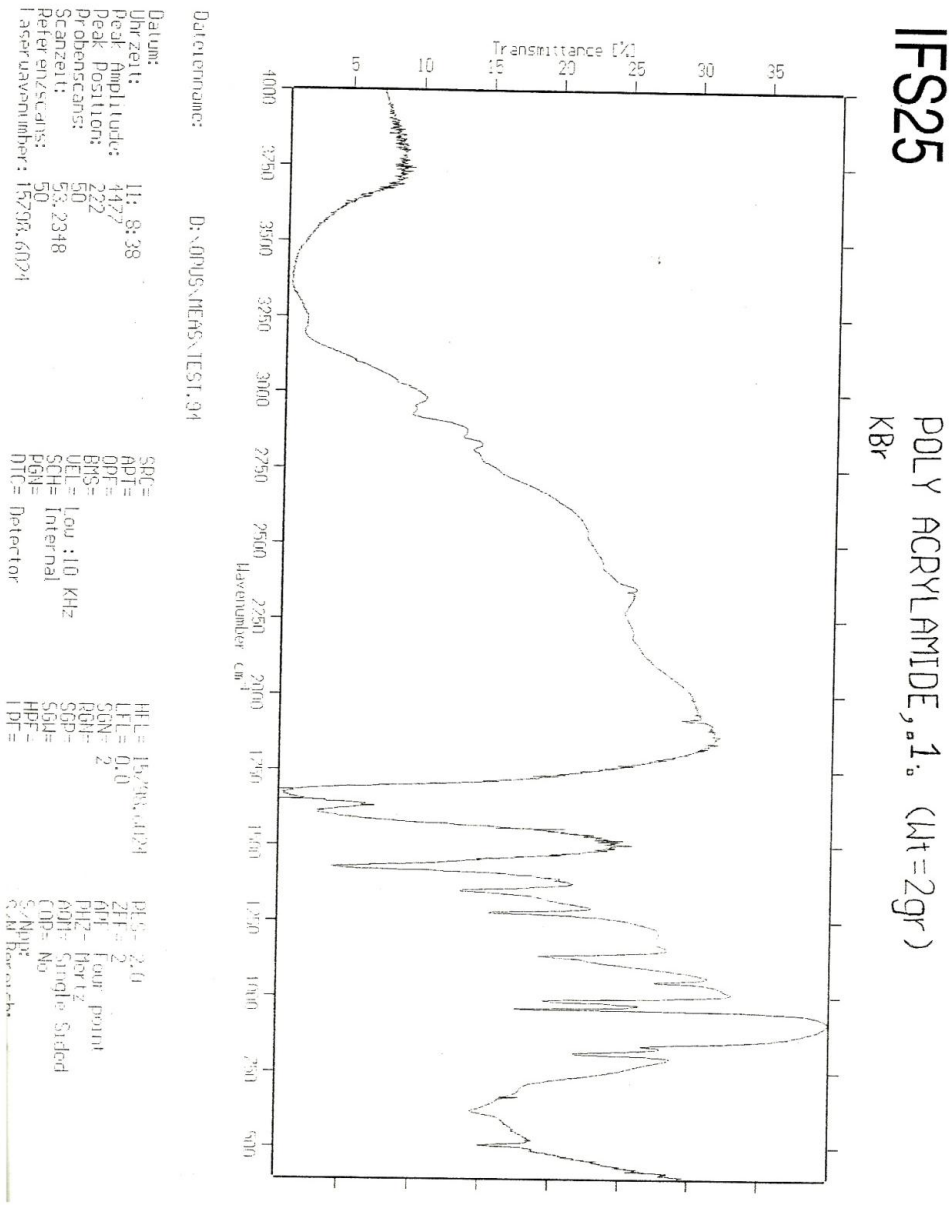
(3) Inorganic Synthesis (20) 1980-(115-119)

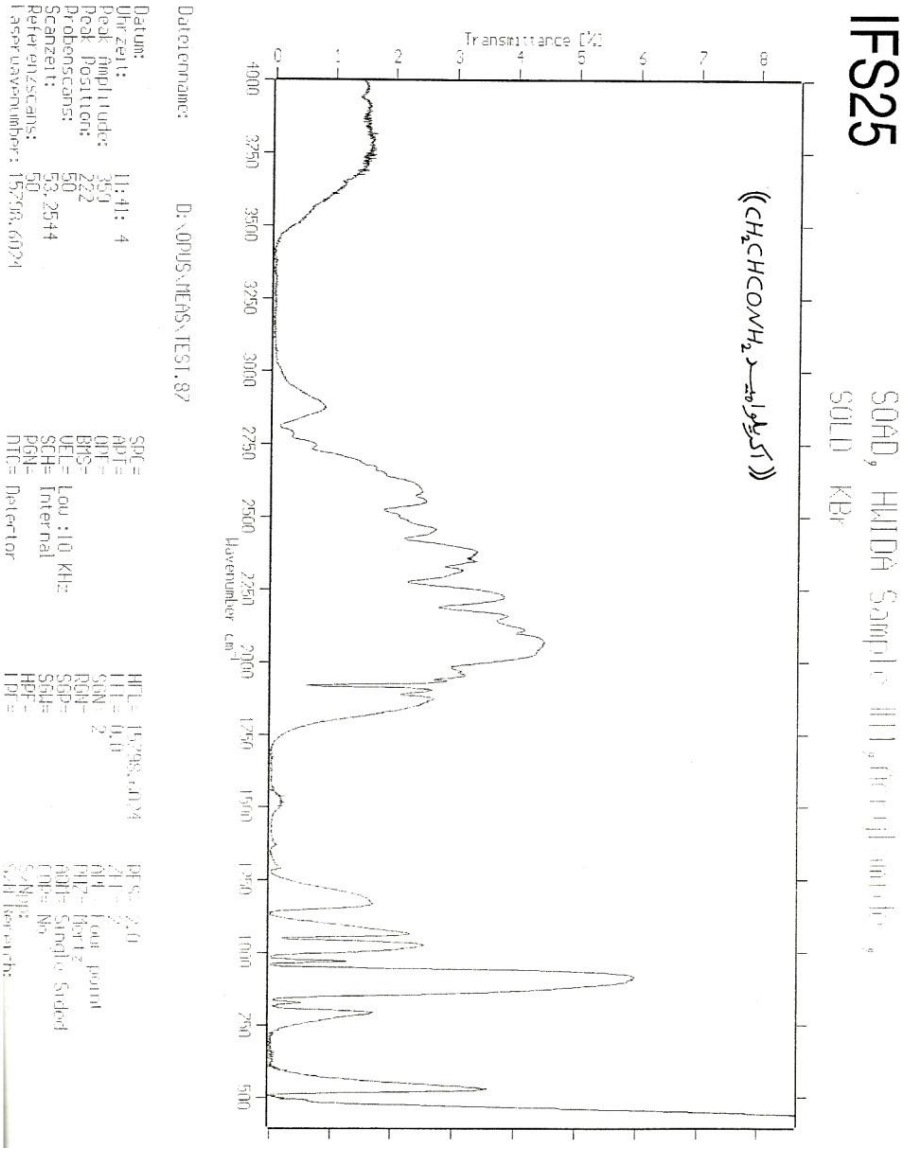
(4) http://www.irassa.com/modules/publisher/item.php?itemid=114

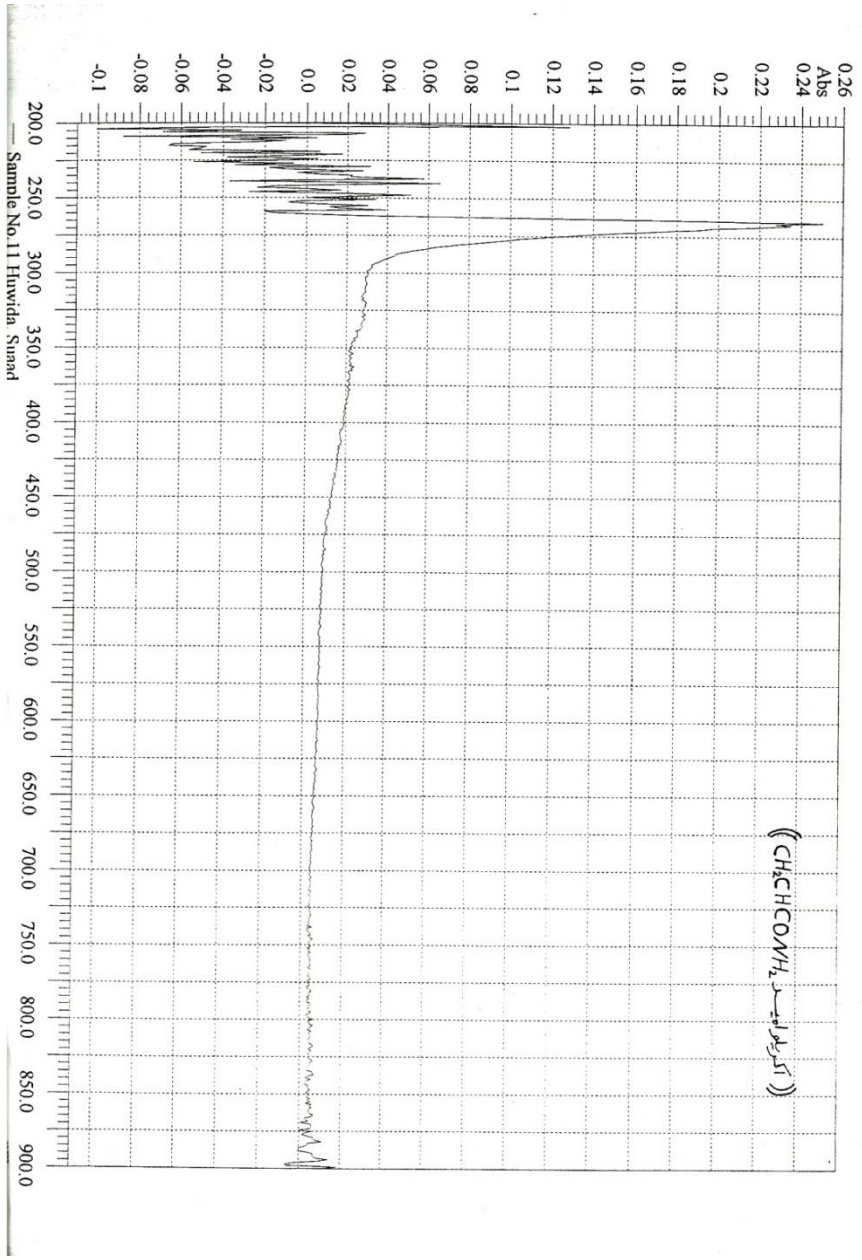
(5) http://nasr.ly/tieses-libya/all_html/158.HTM


IFS25
Polymer Acryl amide ,ة2. (wt=1gr)
SOLD KBr
Transmittance [%]
Wavenumber cm-1
Datei:
Datenname: D:\OPUS\MEAS\TEST.72
Datum: 22/ 7/1999
Uhrzeit: 10:57:59
Peak Amplitude: 836
Peak Position: 222
Probenscans: 50
Scanzeit: 53.184
Referenzscans: 50
Laserwavenumber: 15798.6024
SPC=
APT=
OPF=
BMS=
VEL= Low :10 KHz
SCH= Internal
PGN=
DTC= Detector
HFL= 15798.6024
LFL= 0.0
SGN= 2
RGN=
SGD=
SGA=
HPF=
LPF=
RES= 2.0
ZFF= 2
APF= Four point
FWZ= Hertz
AQM= Single Sided
COD= No
SNM=


IFS25
POLY ACRYLAMIDE, .1% (Wt=2gr)
KBr
Transmittance [%]
Wavenumber cm-1
Datum:
Uhrzeit:
Peak Amplitude:
Peak Position:
Probenscans:
Scanzeit:
Referenzscans:
Laserwavenumber: 15798.6074
Datenname: D:\OPUS\MEAS\TEST.94


IFS25
POLY ACRYLAMIDE,a1. (Wt=2gr)
KBr
Transmittance [%]
Wavenumber cm-1
Datum:
Uhrzeit:
Peak Amplitude:
Peak Position:
Probenscans:
Scanzeit:
Referenzscans:
Laserwavenumber: 15798.6024
Dateiname: D:\OPUS\MEAS\TEST.94


IFS25
SOAD, HWIDA Sample III
SOLID KBr
(أكريلواميد $CH_2CHCONH_2$)
Transmittance [%]
Wavenumber cm-1
4000
3750
3500
3250
3000
2750
2500
2250
2000
1750
1500
1250
1000
750
500
Datei:
Datum:
Uhrzeit:
Peak Amplitude:
Peak Position:
Probenscans:
Scanzeit:
Referenzscans:
Laserwavenumber:
Datenname:
D:\OPUS\MEAS\TEST.87


Abs
0.26
0.24
0.22
0.2
0.18
0.16
0.14
0.12
0.1
0.08
0.06
0.04
0.02
0.0
-0.02
-0.04
-0.06
-0.08
-0.1
200.0
250.0
300.0
350.0
400.0
450.0
500.0
550.0
600.0
650.0
700.0
750.0
800.0
850.0
900.0
Sample No.11 Huwida. Sunad
((أكريلاميد $CH_2CHCONH_2$))