



## وزارة التخطيط

الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية  
دائرة السيطرة النوعية / قسم الصناعات النسيجية

طرق

## تشخيص الألياف النسيجية

دراسة مقدمة من

حيدر شكر عبد الحسين

رئيس كيمياويين اقدم

قسم الصناعات النسيجية

2021 م

## المحتويات

رقم الصفحة	المحتويات	رقم الفقرة
II	اطار الدراسة	
II	الهدف من الدراسة	
II	الخلاصة	
1	الجزء النظري	
1	المقدمة	1-1
2	الألياف الصناعية المحورة	4-1-1
3	الألياف التركيبية	5-1-1
8	التمييز بين الألياف البروتينية	6-1-1
8	التمييز بين الألياف الصناعية المخلقة	7-1-1
9	مطيفية الأشعة تحت الحمراء	8-1-1
13	الفصل الثاني	
14	نو النسيج أو الألياف	2-2
17	الاستنتاجات	1-3
17	التوصيات	3-3
18	المصادر	4-3

## اطار الدراسة:-

الحدود المكانية :-الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية  
الحدود الزمانية :- للفترة من 2021/1/2 ولغاية2021/10/24

## الهدف من الدراسة :-

تهدف الدراسة الى تسليط الضوء على كيفية إذابة الألياف النسيجية بمختلف أنواعها الطبيعية والصناعية بالحوامض أو القواعد أو المذيبات العضوية بعدة طرق بعد استعمال الحوامض المكلفة أو باستخدام الأجهزة التقليدية بالفحص مثل جهاز مطيافية الأشعة تحت الحمراء للكشف عن النسيج المستعمل في القماش .

## الخلاصة:-

إن هذه الدراسة تهدف للتعرف على كيفية فصل الألياف النسيجية بالطريقة الفيزيائية وكيفية إذابة الألياف النسيجية سواء التركيبية المخلوطة أو الألياف الطبيعية عن طريق المواد الكيميائية أو عن طريق المجهر أو الكشف عنها بطريقة الأشعة تحت الحمراء .

# الفصل الأول

## 1-1 المقدمة:-

إن أقمشة النسيج التي تستخدم في صناعة الملابس كثيرة ومتعددة وتختلف في ملمسها ومظهرها . والمنسوجات كلمة تطلق على الأقمشة بجميع أنواعها وأصنافها وإن صناعة القماش من أهم الصناعات التي تقوم على تلبية حاجات الإنسان، ومن أقدم الصناعات في تاريخ البشرية وهي عبارة عن شبكة من الخيوط يتم نسجها بطريقة يدوية باستخدام بعض الآلات البسيطة أو باستخدام آلات حديثة ومتطورة، ويتم تغيير لونها باستخدام صبغات ومواد كيميائية معينة، كما أن الخيوط المستخدمة في القماش تتكون من ألياف الصوف الخام أو الحرير أو القطن أو الكتان، وهي ألياف طبيعية وتقسم الشعيرات النسيجية المستعملة في صناعة الغزل والنسيج الى قسمين رئيسيين :

### 1-1-2 الشعيرات الطبيعية:-

هي ما تمدنا به الطبيعة في صورة شعيرات جاهزة وهي على ثلاثة أنواع :

#### أ-الحيوانية (بروتينية):-

أشهرها الصوف والحرير ثم الشعر كشعر الجمل ( الوبر) وشعر الأرنب والماعز ( كالكشمير والموهير) وشعر القطط والخيول والبقر وغيرها .

#### ب-النباتية ( سليلوزية ):-

أشهرها القطن والكتان ثم الجوت والرامي والقنب والسيال .

#### ث-المعدنية :

مثل الأسبستوس

### 1-1-3 الشعيرات الصناعية :

وهي التي صنعها الإنسان لنفسه من مواد لم تكن على شكل شعيرات ويمكن تقسيمها الى خمسة أنواع:

#### أ-شعيرات مصدرها البروتين :

مثل الأوزلون والفايكر الذي يؤخذ من نبات الذرة والكاسيلين الذي يؤخذ كيسيين الحليب .

#### ب-شعيرات مصدرها السليلوز:

مثل الرايون على اختلاف أنواعه.

ت-شعيرات مصدرها معدني:-

تشمل شعيرات الزجاج (الياف الزجاج) .

ث-شعيرات مصدرها كيمياوي:

تدعى بالصناعية الحقيقية لأن صناعتها تجري في المختبرات بصورة كاملة ولا تحتوي على أي مصدر طبيعي ومنها النايلون بأنواعه ومجموعة البوليستر بأنواعها ومجموعة الأكريليك بأنواعها .

ج-شعيرات مصدرها المطاط :-

وتشمل الأسيتيك ويؤخذ من شجر المطاط .

4-1-1 الألياف الصناعية المحورة:-

أولاً : رايون الفسكوز ( الياف الحرير الصناعي )

كلمة (رايون) تعني الحرير الصناعي . وقد حلت هذه الكلمة محل اسم الحرير الصناعي. وفي هذه الأيام تستعمل كلمة الفسكوز لتعريف نوع الألياف وهذا يرجع إلى اسم محلول الغزل المستعمل لإنتاجه ويعد رايون الفسكوز من أرخص أنواع الحرير الصناعي وينتج بكميات عالية في كل من بريطانيا والولايات المتحدة واليابان وإيطاليا .

والرايون الذي يطبخ على النار كما يطبخ الورق والذي يؤخذ من لحاء الشجرة ,

فاذا أصبح عجينة عولج بالصودا الكاوية وبغيرها من المركبات الكيماوية .

## 1-1-5 الألياف التركيبية :-

أن العلماء حاولوا تقليد دودة القز التي تنتج خيوط الحرير الطبيعي وقد توصلوا بذلك إلى تحويل السليلوز الموجود في ساق النبات إلى صورة ذائبة بإضافة بعض المواد الكيميائية إلى السليلوز و الحصول على مادة لزجة تغزل بدفعها داخل مغازل للحصول على شعيرات وقد تدرجت هذه الفكرة عندما دأب العلماء على محاولة تكوين ألياف بطريقة متشابهة وذلك بعملية اتحاد بين الجزيئات البسيطة المكونة للمركب مع بعضها لتكون سلاسل ذات أوزان جزيئية عالية عن طريق تفاعلات كيميائية كما هي الحال في ألياف السليلوز .

## ثانياً – الحرير الطبيعي :-

هو ألياف بروتينية طبيعية قابلة للنسج على شكل منسوجات ويتم الحصول على الحرير الطبيعي من شرانق دودة القز وتمر صناعة الحرير الطبيعي بمرحلتين رئيسيتين :  
أولاً : تتمثل في مرحلة زراعة أشجار التوت من أجل إنتاج وتربية ديدان القز لأنتاج الحرير .  
ثانياً : تتمثل في إنتاج البيض الذي يتحول إلى يرقات ثم الى ديدان لتنتج الحرير الطبيعي .

## أنواع الحرير الطبيعي :-

### 1- الحرير المزروع :-

الذي ينتج عن طريق دودة القز الكبيرة البيضاء التي تتغذى على أوراق شجرة التوت .

### 2- الحرير البري :-

لونه الطبيعي بني أو أصفر غامق يستخرج من ديدان القز التي تتغذى على أوراق شجرة البلوط وتنمو في الصين والهند ويصعب تبييض الحرير البري بسبب لونه كما أنه أقل لمعاناً من الحرير المزروع وغالباً ما يخلط مع ألياف أخرى  
الملابس الحريرية خفيفة الوزن جداً وأدفاً من الملابس المصنوعة من القطن أو الكتان أو الحرير الصناعي .

### ثالثاً- القطن :-

هو من النباتات التي تنمو في المناطق الحارة وهو عبارة عن شجيرة صغيرة تنتج قطناً على درجة عالية من الجودة والقطن من المحاصيل السليلوزية التي تدخل في صناعة الخيوط والأقمشة .



شكل رقم (1) نبات القطن

### رابعاً - الصوف :-

يتم الحصول على ألياف الصوف من جزء صوف الخراف والحملان أو من شعر الماعز وهذه الألياف تنمو في جلد الحيوانات لتحميها من الحرارة والبرد والشمس والرياح والمطر .



## خامساً - النايلون :-

قصة إكتشاف النايلون إلى العالم الكيميائي الأمريكي (والاس كاروثر) الذي كان يدرس الكيمياء العضوية في جامعة هارفارد وقد عكف على هذا البحث في مختبره إذ كان يجري تجاربه على السلاسل الطويلة الجزيئات التي هي أساس صناعة المطاط والبلاستيك .

وفي عام 1930 إكتشف بطريق الصدفة حين قام مساعده بوضع قضيب زجاج في المحلول المنصهر وسحبه , فرأى أن المادة اللزجة تلتصق مكونة أليافاً دقيقة تتجمد عند تعريضها للهواء ويمكن سحبها أكثر وأكثر فتزيد طولاً ورفعاً وهي متينة جدا تشبه الألياف الطبيعية المستمرة. وقد استغرق كاروثر وأعوانه مدة ثمان سنوات للأنتهاء من إكتشاف النايلون بصورته التركيبية .

## أنواع النايلون :-

1-نايلون 66

2-نايلون 6

3-نايلون 510

4-نايلون 1,6

## البوليمرات :-

نظراً للعدد الكبير من ثنائي الأمين والأحماض الأمينية يمكن تصنيعها فقد تم تصنيع العديد من بوليمرات النايلون مثل {البولي أميد(6) والبولي أميد(11) والبولي أميد(12)} .

## سادساً: البولي استر

أدى اكتشاف ألياف البولي استر أو التيريلين إلى توجيه اهتمام العلماء و الباحثين لمواصلة البحوث على الألياف الكيميائية ذات الأوزان الجزيئية العالية وكانت أولى الألياف التي تبعت النايلون ألياف البولي استر الذي أطلق عليها اسم التيريلين. ويسمى التيريلين بأسماء تجارية حسب البلد المنتج له فيعرف مثلاً في ألمانيا باسم ديولين أو ترافيرا وفي اليابان باسم تترون وأمريكا باسم داكرون وفي فرنسا باسم ترجال .

وتختلط ألياف البولي استر مع ألياف أخرى مثل الصوف .

للحصول على أقمشة متينة غير قابلة للتجعد والأنكماش . كما تختلط مع القطن فتعطيه مقاومة للأنكماش والاحتفاظ بشكل القماش دون الحاجة إلى استخدام المكواة. كما تختلط الألياف الصناعية المحورة مثل الرايون و الأسيئات لأعطائها خاصية المتانة والاحتفاظ بالشكل وعدم التجعد . البولي استر أو ألياف البولي استر أو ألياف عديد الإستر وهو أحد أنواع البوليمرات التي تحتوي زمرة الأستر في سلسلتها الرئيسية .

هو فئة من البوليمرات التي تحتوي على مجموعة وظيفية إستر في كل وحدة مكررة من سلسلتها الرئيسية كمادة محددة فانه يشير في الغالب الى نوع يسمى البولي ايثيلين تيرفثالات (polyethelyterephthalate PET )



شكل رقم(2) قماش البوليستر

### سابعاً- ألياف الأكريليك :-

هي ألياف تركيبية مصنوعة من بوليمر (يحتوي البوليمر على 85% مونومر أكريلونايتريل على الأقل ) وغالبا ما يتم استخدام ألياف الأكريليك القوية والدافئة للسترات الصوفية والكراتيه وبطانات للأحذية والقفازات وكذلك في مفروشات السجاد والأقمشة .

### ثامناً- ألياف البولي بروبيلين :-

هي ألياف تركيبية مصنوعة من بوليمرات متعددة وغالبا ما يتم استخدامها في السجاد النافذ والأقمشة والبلاستيك والأكياس اللدائنية والستائر.

### تاسعاً- ألياف الأسبيستوس :-

مجموعة معادن تتألف من ألياف تستخرج من مناجم خاصة وهي مواد غير عضوية تحتوي على العديد من المعادن الطبيعية التي يدخل في تركيبها أملاح السيليكات إلا أنها تختلف عن بعضها في التركيب الكيميائي والخواص الطبيعية لاختلاف كميات المغنيسيوم والحديد والصوديوم والأوكسجين والهيدروجين فيها .

بالإضافة الى مجال البناء وبقية الصناعات التي يدخل فيها الأسبست فإن من استخداماته الأخرى يدخل في صناعة الملابس الواقية من الحريق .

### عاشراً -ألياف البولي أثيلين :-

من الألياف الصناعية ( الأوليفين ) وهو مصطلح للمواد البلاستيكية التي تشعر بأنها دهنية أو شمعية والأليفينات هي عبارة عن بوليمرات .

غالبا ما تستخدم أقمشة البولي أثيلين لصنع السجاد وألياف البولي أثيلين الى خيوط وحبال وسجاد ومفروشات داخلية للسيارات وبدلات الواقية والخيام .

### 6-1-1 التمييز بين الألياف البروتينية :-

#### 1- غليان في 5% صودا كاوية :-

يذوب في هذا المحلول الصوف والحرير الطبيعي والألياف البروتينية وفي هذه الحالة يمكن أن نفرق بين الألياف المذكورة والألياف البروتينية وفي هذه الحالة يمكن أن نفرق بين الألياف المذكورة هذه كالاتي باستخدام عينة جديدة .

#### 2- تسخين الألياف في محلول كلوريد الزنك وحامض الفورميك (20: 80 بالوزن)

في هذا المحلول يذوب الصوف أما الحرير الطبيعي فلا يذوب .

### 7-1-1 التمييز بين الألياف الصناعية المخلفة :-

#### 1- الغليان في محلول رابع كلوريد الكربون مع التسخين :-

في هذا المحلول تذوب ألياف البولي فينيل كلورايد . أما الألياف التي لا تذوب فتعاد التجربة باستخدام المحاليل التالية :-

#### 2- الأذابة في الكريسول أو الفينول :-

يذوب كل من البوليستر والبولي أمايد وللتمييز بينهما يعاد الأختبار باستخدام حامض الفورميك المركز حيث أن البولي أمايد يذوب بينما لا يذوب البوليستر .

#### 3- الأذابة في كلوريد الخارصين وحامض الفورميك بنسبة (20: 80 بالوزن) ثم التسخين لدرجة 40 ° م .

يذوب في هذا المحلول للفيسكوز وفيسكوز الكوبرا .

4-الأذابة في كلوريد الخارصين وحامض الفورميك  
بنسبة (20: 80 بالوزن)وللتسخين عند درجة حرارة 70° م .

يذوب في هذا المحلول ألياف البولي أكريلك أما الكتان والقطن فلا يذوب وبالتالي يمكن تحديد  
طريقة الأذابة لكل خامة كالآتي :-

القطن والكتان والألياف البروتينية :- للقلويات

الصوف :- صودا كاوية (5% هيدروكسيد الصوديوم ) أو كلوريد الزنك وحامض الفورميك

الياف البولي فايثيل كلورايد :- تذاب في رابع كلوريد الكربون .

الياف البوليستر :- مذيبات الكريزول والفينول وحامض الكبريتيك المركز .

الفسكوز وكوبرا مونيوم :- كلوريد الخارصين وحامض الفورميك 40° م .

الياف البولي أكريليك :- كلوريد الخارصين وحامض الفورميك 70° م أو حامض النتريك  
المركز .

ألياف البولي بروبيلين :- تذوب في الزايلين مع التسخين لمدة 10 دقائق

الياف النايلون :- تذوب في حامض الفورميك

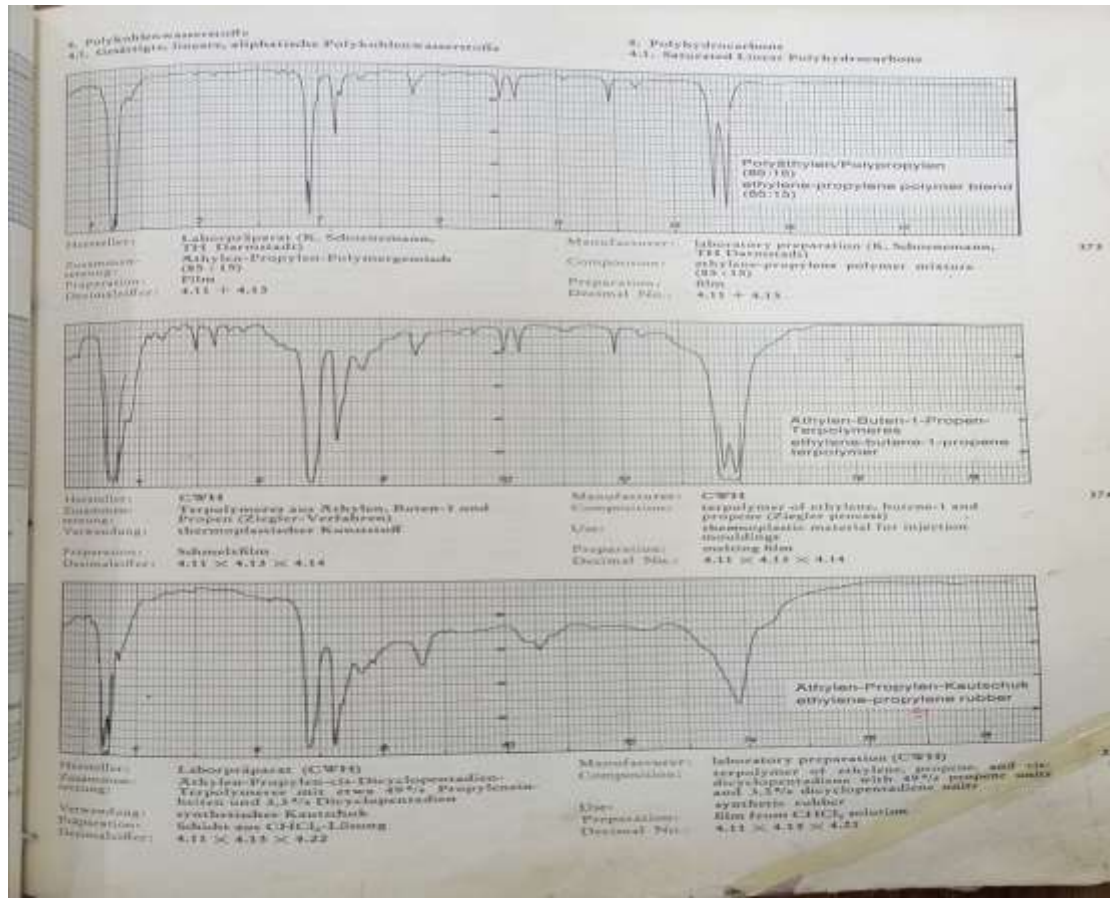
ألياف القطن :- تذوب في محلول 72-77% من حامض الكبريتيك المركز ولمدة ساعة  
واحدة في حمام مائي بدرجة 50° م .

## 8-1-1 مطيافية الأشعة تحت الحمراء :-

من الطرق التي يتبعها المحلل الكيميائي للتعرف عن ماهية المواد حسب الطول الموجي أو التردد الموجي ومقارنته مع المخططات القياسية ومطابقتها للرسم الذي يتم الحصول عليه .

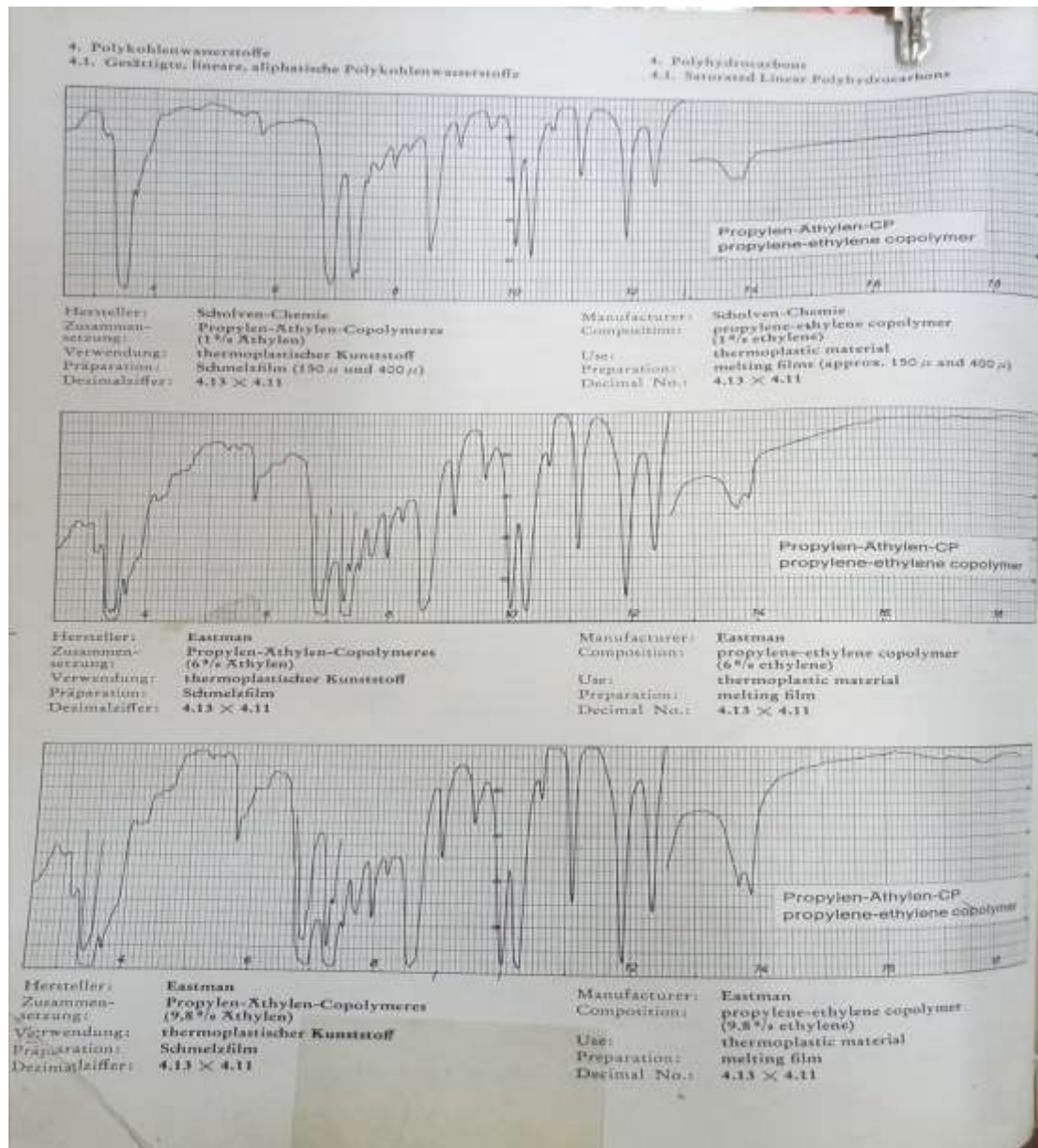
ومن مميزات هذا التحليل بأنه يعطي الدقة في التحليل وكذلك النسبة المئوية سواء كانت المادة نقية أم مركبة من عدة مواد .

كما في الأمثلة التالية :



Polyethylene+polypropylene

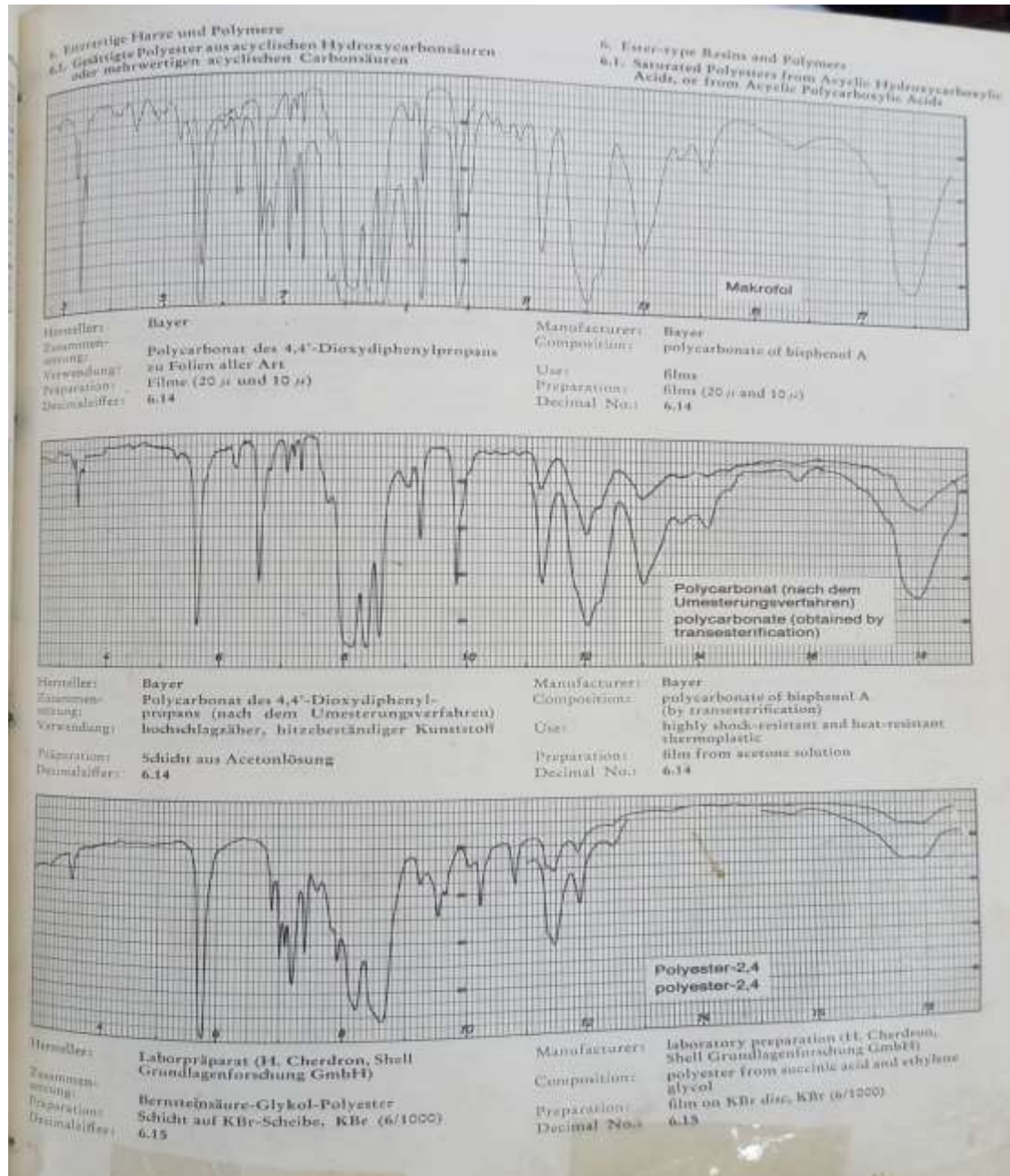
شكل رقم (3)



Polypropylene ,polypropylene with polyethylene

شكل رقم (4)

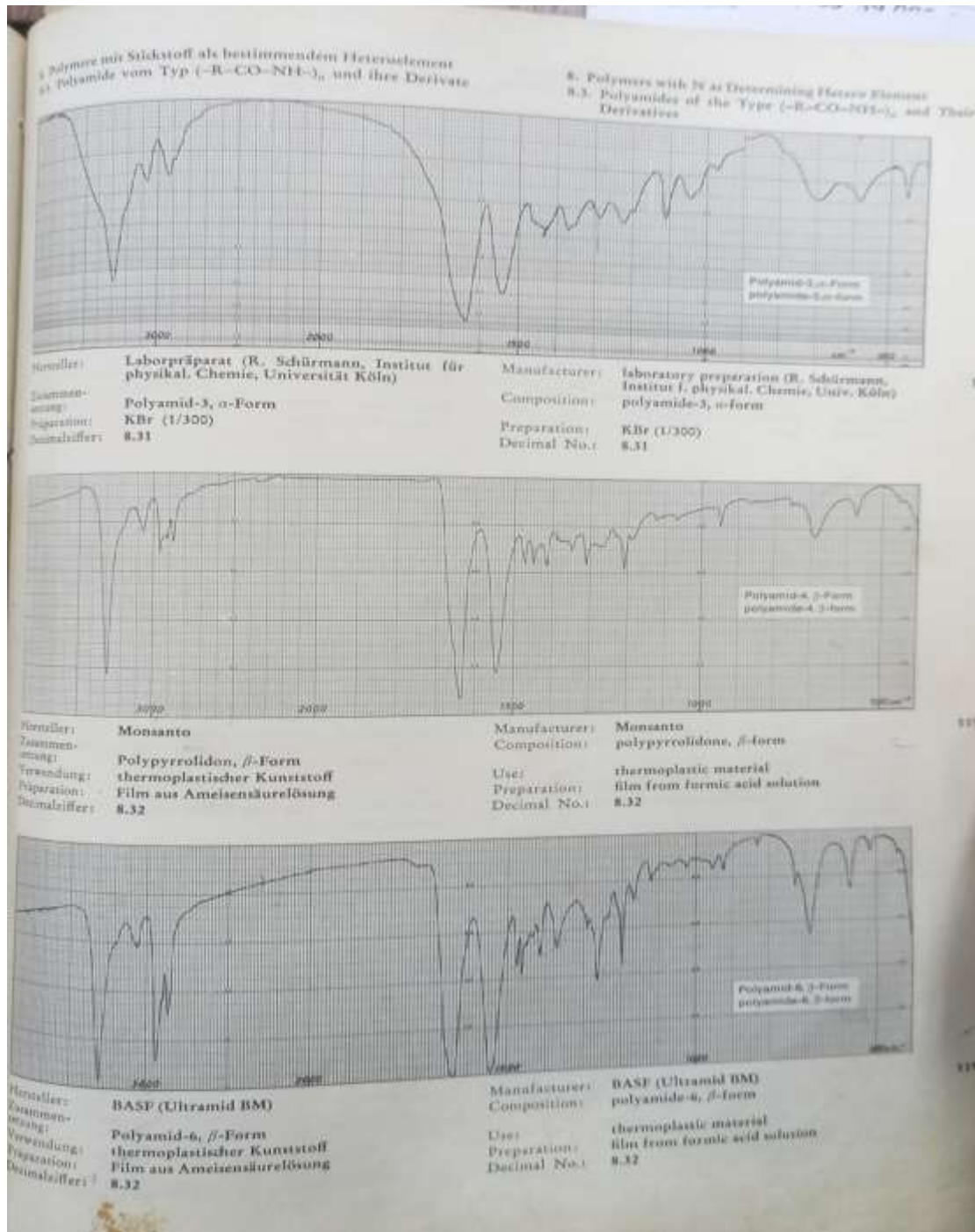




## Polyester

شكل رقم (5)





## Polyamide

شكل رقم (6)

# الفصل الثاني

## 2-2 نوع النسيج أو الألياف:

تأتي نماذج يريد لها نوعية الغزول والنسب لها وللتعرف على كيفية استخراج الغزول نتبع التالي :

### 2-2-1 الحرق:

يتم حرق قطعة صغيرة من القماش وملاحظة الدخان الصادر من القطعة أثناء وبعد الأشتعال فمن حاسة الشم أو ترك جمرة حيث يتم التعرف على :

أولا - من خلال الرائحة:

أ- إذا كانت الرائحة كرائحة الشمع المحترق فهذا يدل على أن النسيج المستعمل هو بولي أثيلين .

ب- إذا كانت الرائحة كرائحة الشعر المحروق فهذا يدل على أن النسيج المستعمل هو بولي أمايد ( نايلون )

ت- إذا كانت الرائحة كرائحة الورق المحروق فهذا يدل على أن النسيج المستعمل هو قطن وأنواعه .

ث- إذا كانت الرائحة نفاثة فهذا يدل على أنه بولي بروبيلين .

ثانيا- من خلال لون الدخان :

أ- إذا كان لونه أبيض فهذا يدل على أن النسيج هو قطن .

ب- إذا كان لونه أسود فهذا يدل على أن النسيج لدائني صناعي بأنواعه .

## 2-2-2 الذوبان :

### أولاً - الألياف الغير مخلوطة :

بعد التمييز من خلال الحرق والدخان فإن لكل نوع له إذابة خاصة وهي كالاتي :

#### أ- إذابة ألياف القطن بأنواعه:

يؤخذ نصف غرام من النسيج وإضافة محلول من حامض الكبريتيك ( تركيزه يتراوح من 73-77%) لمدة ساعة سنلاحظ ذوبان القطن بالكامل .

#### ب- إذابة ألياف البولي أميد (النايلون) :

بعد تمييز الرائحة التي تشبه الشعر المحروق وللتأكد من ذلك يتم إذابة النسيج بأخذ وزن معلوم بحامض الفورميك بوقت قصير سنلاحظ ذوبان البولي أميد أو النايلون تماما.

#### ت- إذابة ألياف البولي بروبيلين :

كذلك بعد تمييز الرائحة يؤخذ وزن معين منه ويتم إذابته بمحلول الزايلين مع التسخين لمدة عشر دقائق سنلاحظ ذوبان كامل للنسيج .

#### ث- إذابة ألياف البولي أكريليك :

يتم إذابتها بحامض النتريك المركز بعد أخذ كمية قليلة منه أو بإذابتها بداي مثل فورم أميد بعد تسخين لمدة (5) دقائق

#### ج- إذابة ألياف البولي أستر :

بعد حرق النسيج وظهور الدخان الأسود ولهب وقطرات تنزل أثناء الحرق فيتم إذابته بحامض الكبريتيك المركز 98% .

ثانياً- الألياف المخلوطة :

### 1-خليط مكون من ألياف بوليستر + قطن :

بعد الكشف عن ماهية الخيوط المستعملة من خلال المجهر الإلكتروني ومن خلال الحرق فيتم أخذ نموذج معين ووزن معين له (0,5-1غم ) يثبت وبعدها يذاب في محلول حامض الكبريتيك (73-77)% (50-100مل) ولمدة ساعة واحدة . بعدها يغسل النموذج ويجفف بدرجة حرارة 105 °م وبعد التجفيف يوزن النموذج ويسجل ويطرح من الوزن الأصلي فالباقي من الوزن هو الياف البولي استر والذي تم اذابته هو الياف القطن .

### 2-خليط من ألياف قطن + نايلون :

بعد الكشف من خلال المجهر نلاحظ النسيج المستخدم متكون من ألياف القطن وألياف النايلون فعند إذابة النسيج المخلوط بمحلول حامض الكبريتيك فان النسيج يتم إذابته بالكامل . في هذه الحالة يتم الفصل الفيزيائي بعد أخذ وزن معين من النسيج وفصل الخيوط المكونة للقطعة النسيجية فيتم إذابة النايلون بحامض الفورميك وبذلك يتم معرفة الخيط الثاني ووزنه ونسبته .

### 3-خليط من ألياف بوليستر + نايلون :

بعد الكشف عن طريق المجهر فيتم أخذ نموذج بوزن 0,5 أو أقل من النموذج وإذابته بكمية من حامض الفورميك لعدة دقائق لكي نضمن ذوبان الياف النايلون بعدها يغسل النموذج المتبقي ويجفف ويوزن ويتم طرح الناتج من الوزن الأصلي ليعطينا المتبقي وهو الياف البوليستر وتبيان نسبته .

# الفصل الثالث

### 1-3 الأستنتاجات :

تبين من خلال الدراسة كيفية إذابة الألياف النسيجية وفصلها بالنسبة للألياف المخلوطة وتنوع المحاليل للحصول على الإذابة المناسبة وبأقل كلفة وبفترة زمنية مناسبة .

### 2-3 التوصيات :

- 1- استخدام الطرق الصحيحة في التحليل .
- 2- استخدام الأجهزة الحديثة كجهاز مطيافية الأشعة تحت الحمراء .
- 3- استخدام الطرق الحديثة وعدم هدر الوقت والمال .
- 4- الاهتمام بتدريب المحللين على الطرق الحديثة .

### 4-3 المصادر

1-كيمياء البلمرة -ترجمة الدكتور قيس عبد الكريم ابراهيم والدكتور كاظم غياض اللامي -  
قسم الكيمياء -كلية العلوم - جامعة البصرة - 1984

**Asbestos and Occupationd health in the world-2**

3-ويكيبيديا عن الصوف والبوليستر والنايلون والألياف الكيماوية والمنسوجات

4-خواص وتقنيات النسيج - تأليف الدكتور ناصر حسين الربيعي