

เส้นใยสังเคราะห์

(เส้นใยพอลิเอสเตอร์

เส้นใยไนลอน

เส้นใยอะคริลิก

และเส้นใยยางยืด)

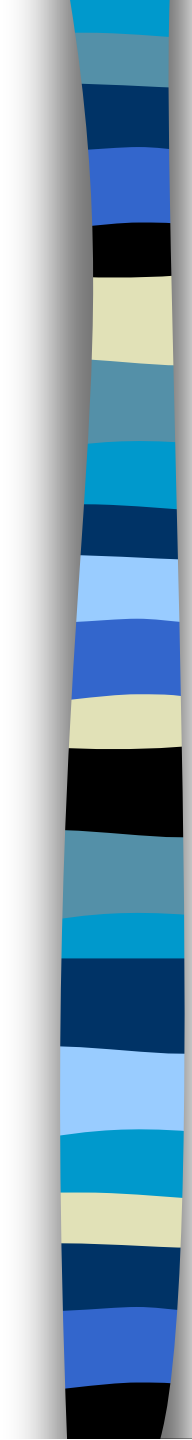
โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิชาติ สอนธิสมบัติ

เส้นใยสังเคราะห์

เส้นใยสังเคราะห์ส่วนมากที่นิยมใช้ก็มี พอลิเอสเตอร์ พอลิเอไมด์ พอลิอะคริโลไนไท์ มีสมบัติบางอย่างที่คล้ายกัน ดังนี้

1. เส้นใยเหล่านี้จะไม่ดูดความชื้น (Hydrophobic) ดังนั้นยากต่อการย้อมสี นอกจากนี้ทำให้สวม ใส่แล้วไม่สบายตัว ถ้าสวมใส่เสื้อผ้าที่เป็นใยสังเคราะห์ ในบรรยากาศร้อนชื้น ดังนั้นจึงต้องทำให้เส้นใย เกิดการฟองฟูขึ้น (Textured yarns) และผลิตเป็นเส้นใยสั้น (Staple yarns)

2. ผิวหน้าของเส้นใยมักจะเรียบดังนั้นฝุ่นหรือสิ่งสกปรกจะติดยาก แต่เส้นใยเหล่านี้อาจมีไฟฟ้า สถิตย์อยู่ทำให้ดูดฝุ่นละอองเข้ามาได้ นอกจากนี้แล้วเส้นใยไม่ดูดความชื้นทำให้ขจัดพวกคราบน้ำมัน หรือไขมัน ออกได้ยาก

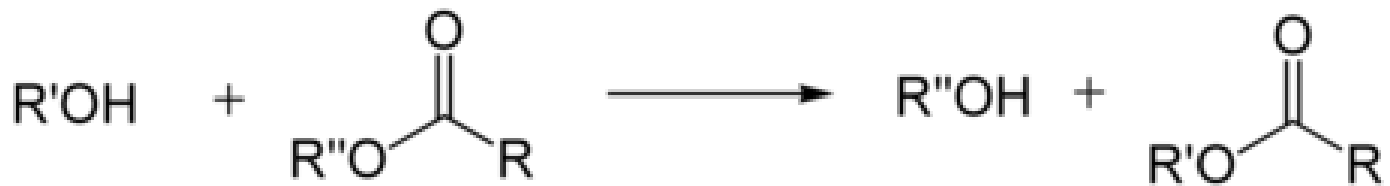
- 
3. ส่วนมากเส้นใยเหล่านี้มีจุดหลอมเหลวต่ำ ดังนั้นต้องรีดอุณหภูมิต่ำๆ
 4. พอลิเอสเตอร์ กับพอลิเอไมด์ เป็นเส้นใยที่แข็งแรงกว่าเส้นใยฝ้ายหรือเส้นใยขนสัตว์
 5. ปกติเส้นใยสังเคราะห์จะทนทานต่อสารเคมีที่มีใช้ในผงซักฟอกตามบ้านได้ดีกว่า เส้นใยธรรมชาติ
 6. เส้นใยเหล่านี้จะมีสมบัติที่ดี ที่เรียกว่า ง่ายต่อการบำรุงรักษา (Easy Care) เพราะว่าซักง่าย แห้งไว แลมนไม่ต้องรีดมาก เมื่อเทียบกับเส้นใยฝ้าย

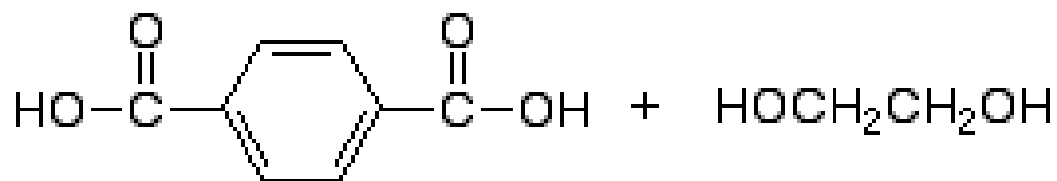
เส้นใยพอลิเอสเตอร์

อะไรคือเอสเตอร์?

เอสเตอร์ คือสารที่ได้จากปฏิกิริยาระหว่างกรดและแอลกอฮอล์ ทำให้เกิดสารที่เรียกว่า **เอสเตอร์** ขึ้น

กรด + แอลกอฮอล์ = เอสเตอร์

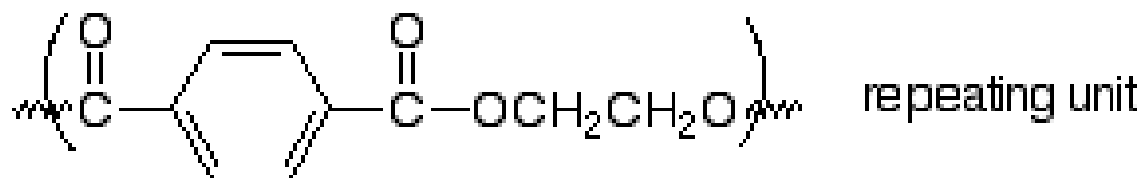




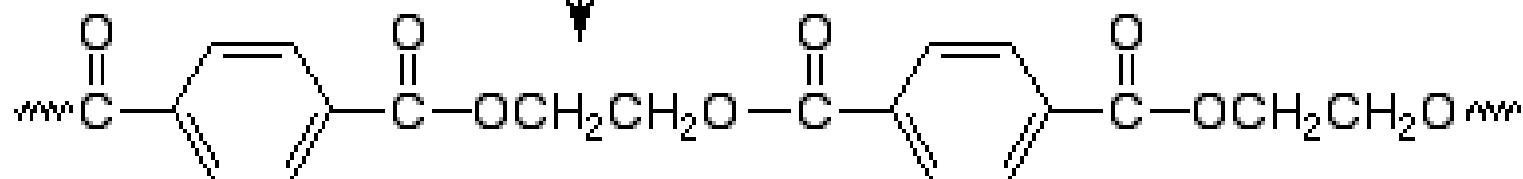
terephthalic acid

ethylene glycol

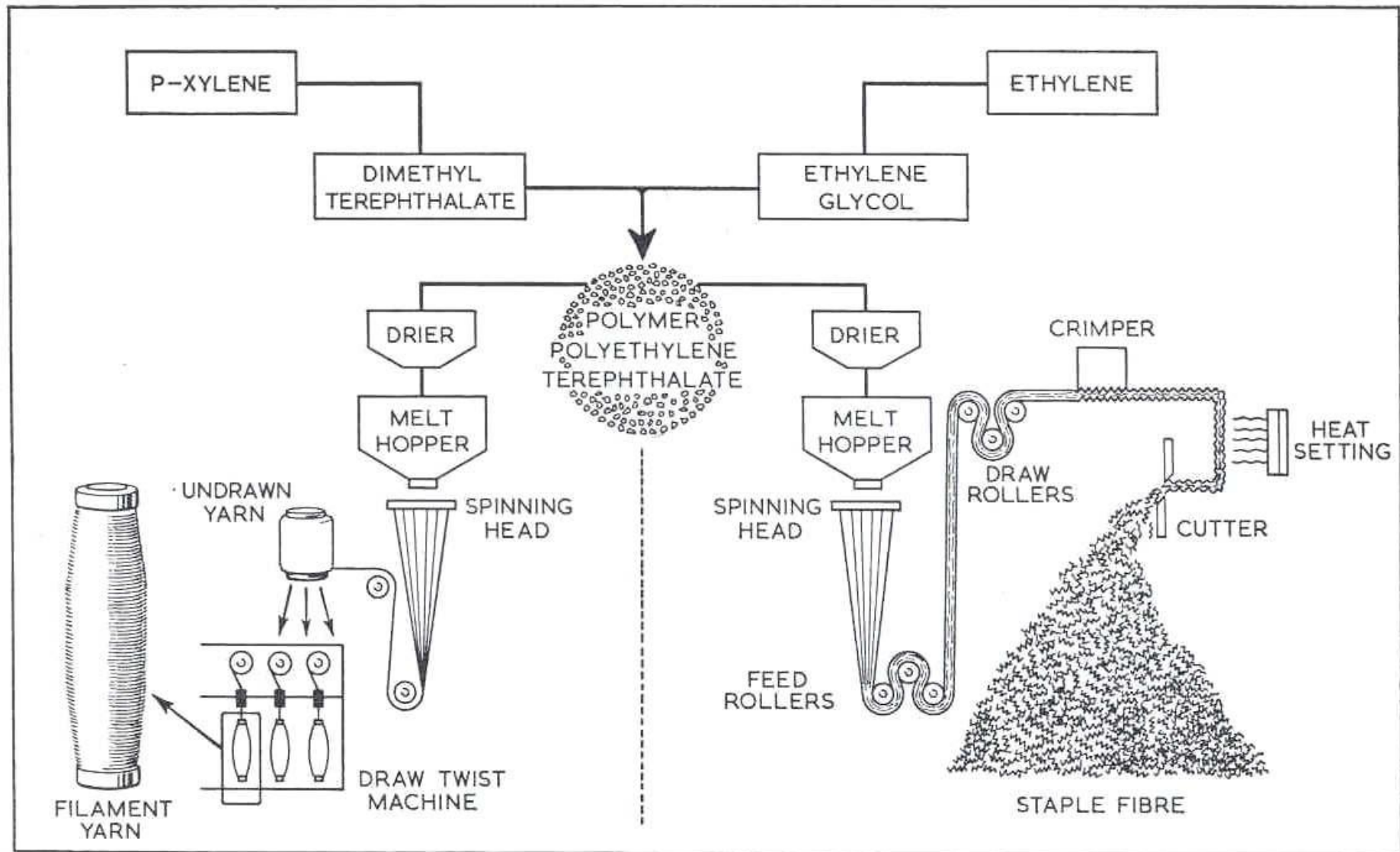
ester formation



further ester formation



polyethylene terephthalate (polyester)



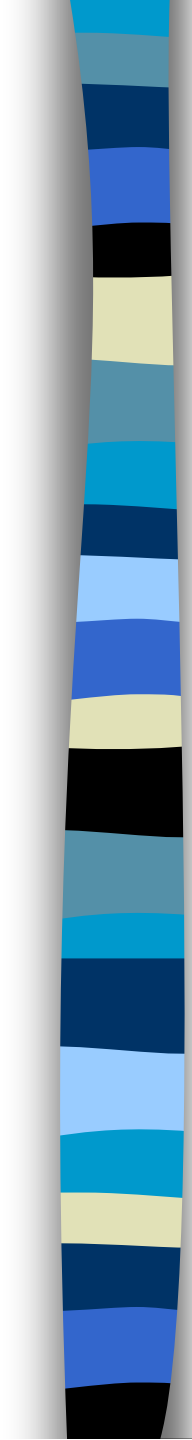
PET Polyester Fibre Flow Chart

การดัดแปลงพอลิเอสเตอร์ มีดังนี้คือ

1. การเติมสารลดความมันเงา (Delustering Agent) เส้นใยเดิมมีลักษณะใส เมื่อเติมสารนี้เข้าไปทำให้มีความขุ่นตัว (สมบัติการปกปิด)

2. เปลี่ยนแปลงรูปร่างของรูของแวนกด์เส้นใย (Spinneret) โดยปกติมีลักษณะเป็นวงกลม อาจเปลี่ยนเป็นวงรี สี่เหลี่ยม หรือรูปท้าว ซึ่งรูปร่างที่แตกต่างไปจะส่งผลกับผิวสัมผัส และความแข็งแรงของเส้นใย

3. การดัดยัดเส้นใย ให้มีความยาว 5 เท่าของความยาวปกติ หรือจะดัดยัดมากกว่านี้จะทำให้เกิดเส้นใยไมโครไฟเบอร์ได้ การดัดยัดเส้นใยทำให้กระทบกับความแข็งแรง ความยืดหยุ่นตัว และสมบัติการย้อมสี



การดัดแปลงพอลิเอสเตอร์ มีดังนี้คือ (ต่อ)

4. การเติมสีลงในสารละลายก่อนบีบอัดออกมาจากแว่นกดเส้นใย ทำให้เกิดสีที่สดใส และคงทน

5. การทำให้เกิดการหยิกงอ (Crimping) เพื่อทำให้เกิดเส้นด้ายเพื่อผิวสัมผัส ผ້ापองฟู และเป็นฉนวนกันความร้อน และมีความยืดหยุ่นตัว

สมบัติทางกายภาพ

- โครงสร้างของเส้นใย
- ค่าความเหนียว
- ค่าความคงทนต่อการดึง
- ค่าการยืดตัว
- ค่าการคืนตัวเมื่อดึงยืดให้กลับมาสภาพเดิม
- ความถ่วงจำเพาะ
- อิทธิพลของความชื้น
- จุดอ่อนตัวของเส้นใย
- อิทธิพลของอุณหภูมิ
- การทอไฟ
- อิทธิพลของแสงแดด

สมบัติทางเคมี

- ความคงทนต่อสารออกซิไดซิง หรือรีดิวซิง
- ความคงทนต่อสารเคมีอื่นๆ
- กรด
- ด่าง
- อิทธิพลของตัวทำละลายอินทรีย์
- อิทธิพลของแมลง
- ความคงทนต่อจุลินทรีย์

การใช้งาน

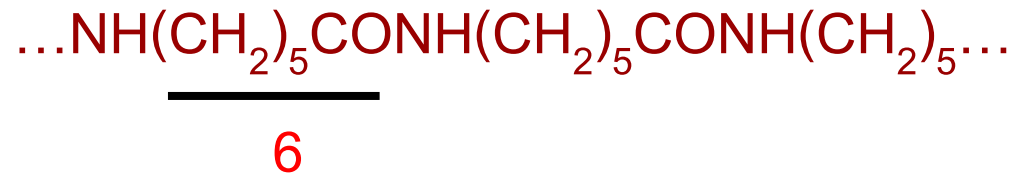


เส้นใยพอลิเอไมด์

เส้นใยพอลิเอไมด์เป็นเส้นใยที่มีลักษณะคล้ายกับเส้นใยที่มีอยู่ในธรรมชาติ คือ เส้นใยไหม เส้นใยขนสัตว์ ซึ่งจัดว่าเป็นโปรตีนในธรรมชาติ การสังเคราะห์เส้นใยพอลิเอไมด์สังเคราะห์โดยการทำปฏิกิริยาควบนั่นระหว่างโมเลกุลเล็กๆ ซึ่งต่อกันด้วยพันธะที่เรียกว่า พันธะเอมิด (-CONH-) สำหรับการจำแนกเส้นใยพอลิเอไมด์มีสองประเภทดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. $\text{H}_2\text{NRNH}(\text{COR}'\text{CONHRNH})_n\text{COR}'\text{COOH}$
2. $\text{H}_2\text{NRCO}(\text{NHRCO})_n\text{NHRCOOH}$

ไนลอน 6 ได้มาจากโมโนเมอร์ตัวเดียวที่มีชื่อว่า คาร์โพลแลค-
แทม (Caprolactam)



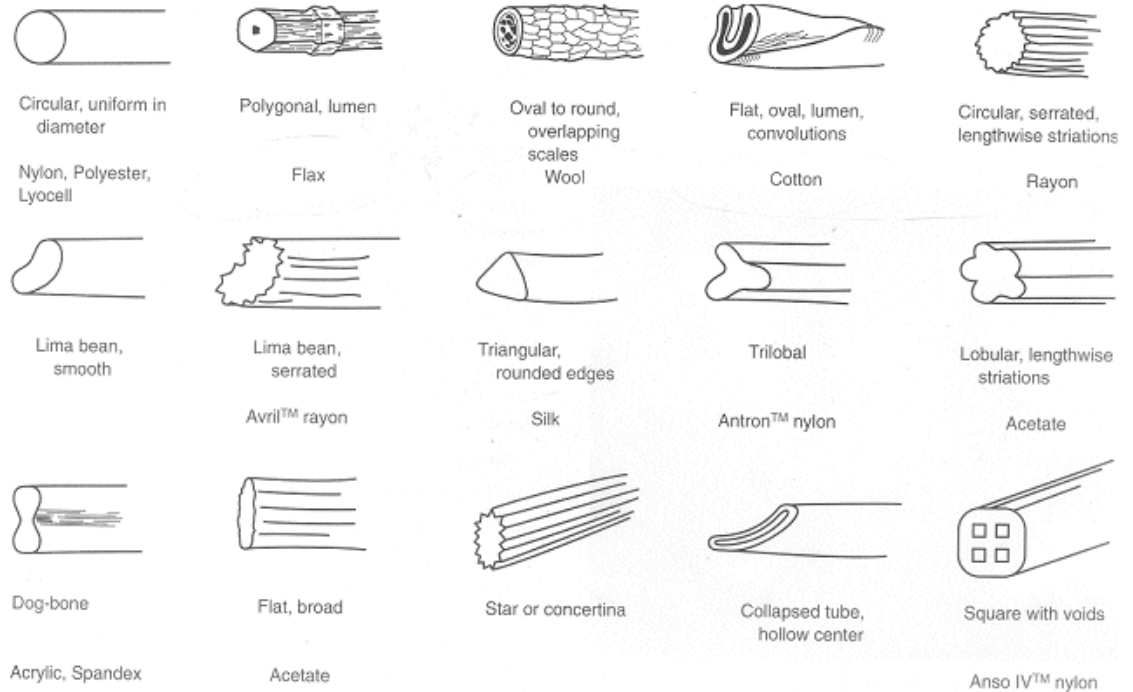
ส่วนไนลอน 6,6 ได้มาจากโมโนเมอร์สองตัวที่มีชื่อว่า
เฮกซะเมทิลีนไดเอมีน (Hexamethylene Diamine) และ
กรดอะดิปิก (Adipic Acid)





<http://www.suzhou-huawei.com/images/020.gif>

<http://www.packinglight.net/plight/assets/assets/images/textile1.gif>

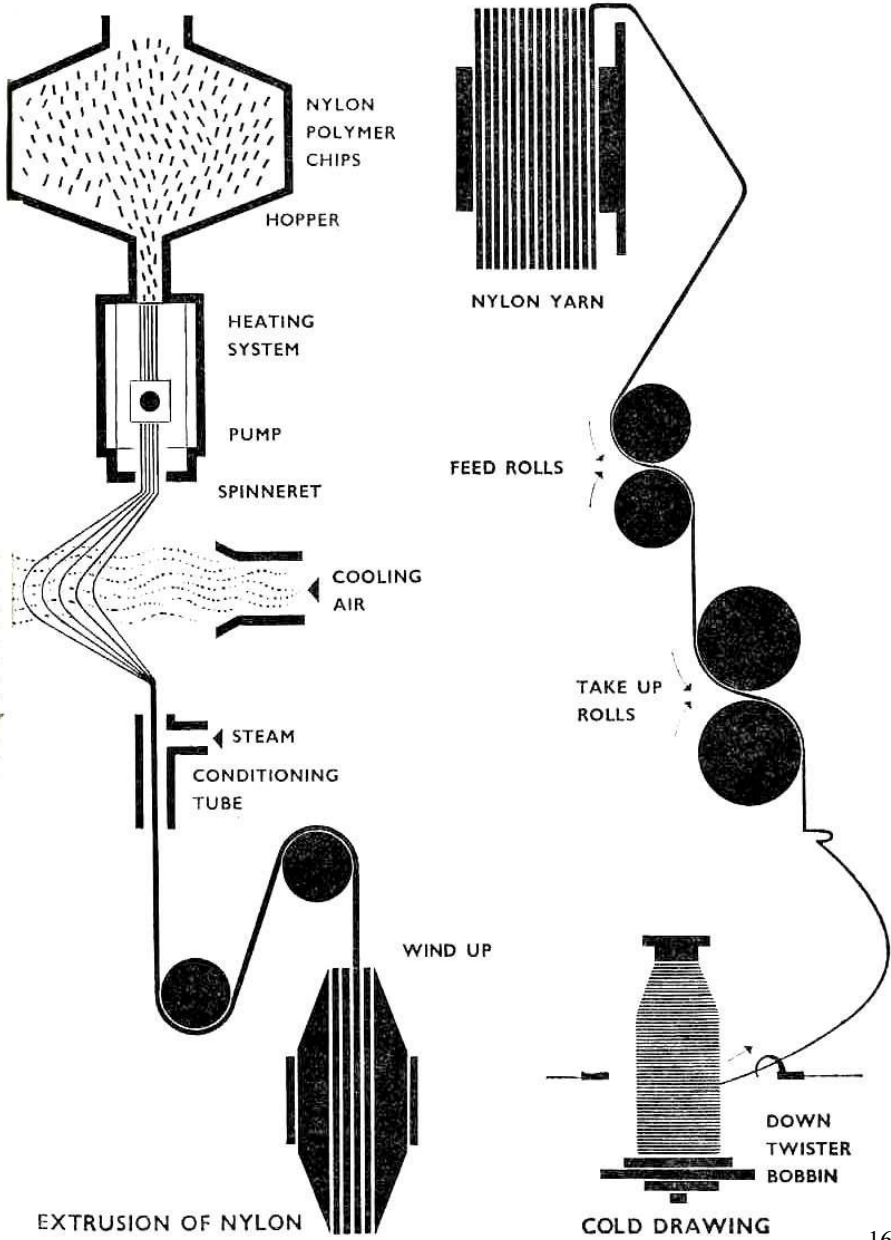
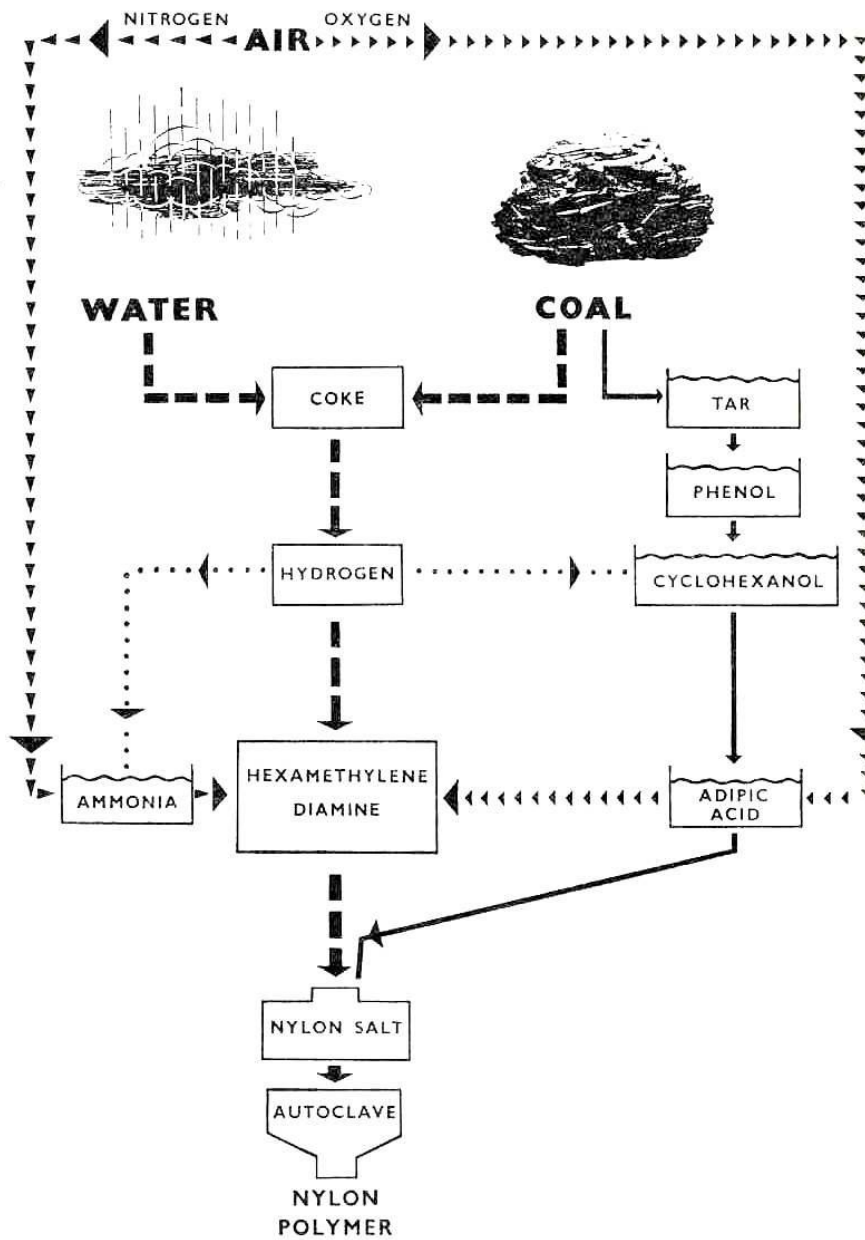


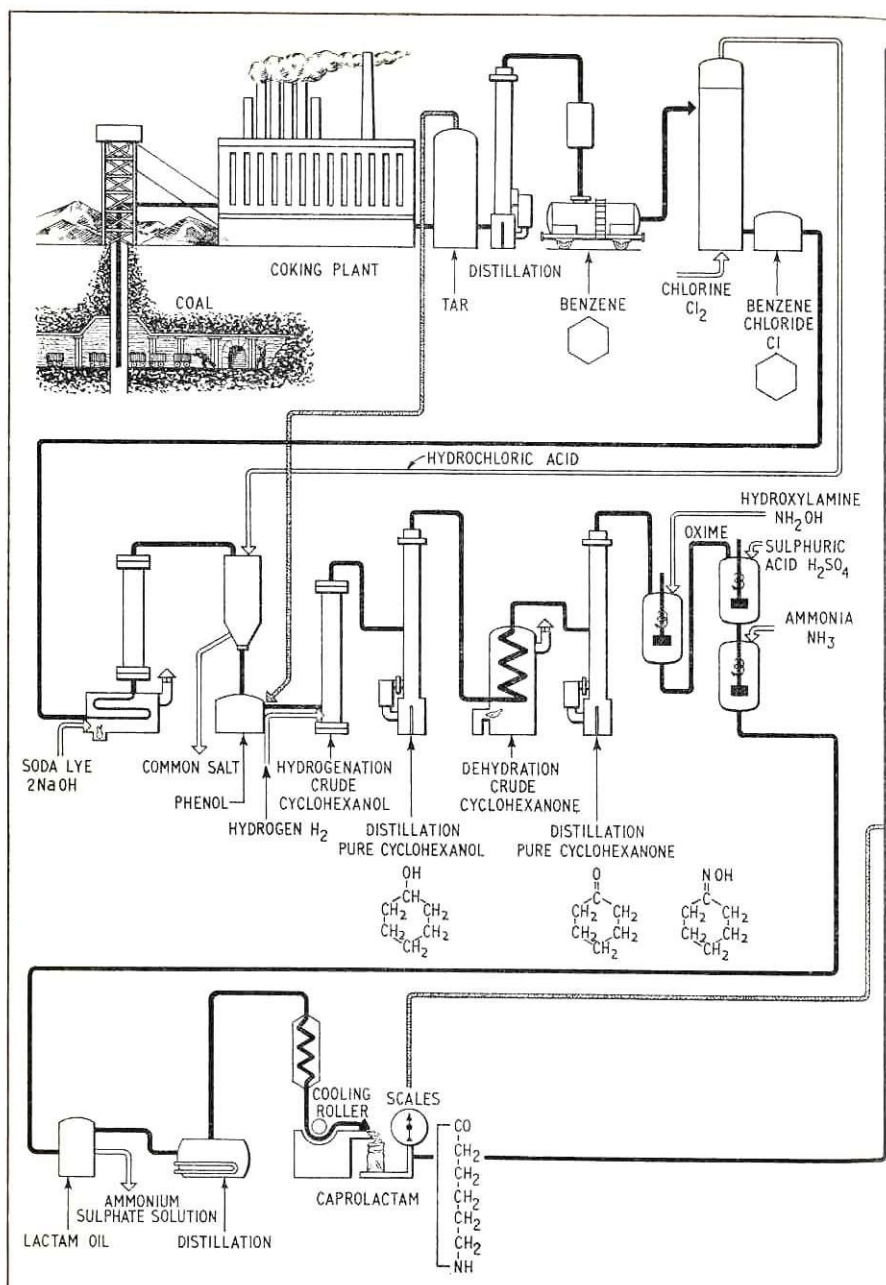


<http://www.phloxpdx.com/blog/wp-content/uploads/2009/08/spinneret.jpg>

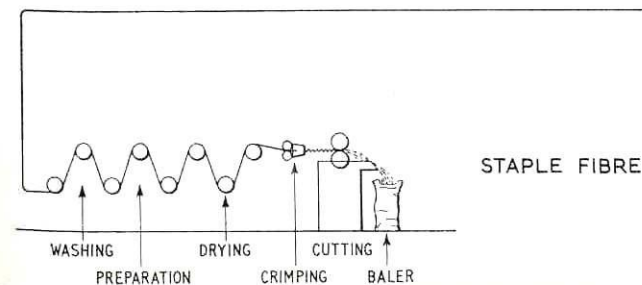
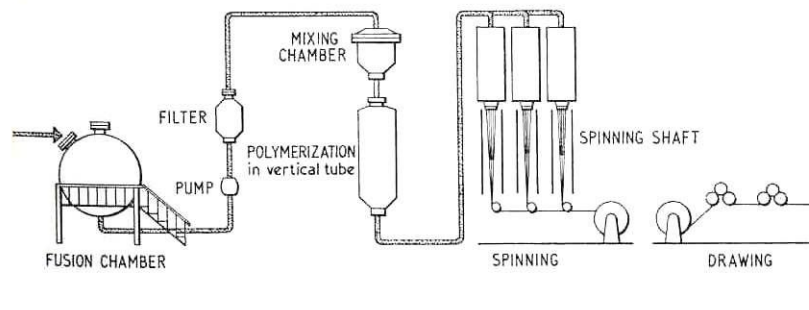
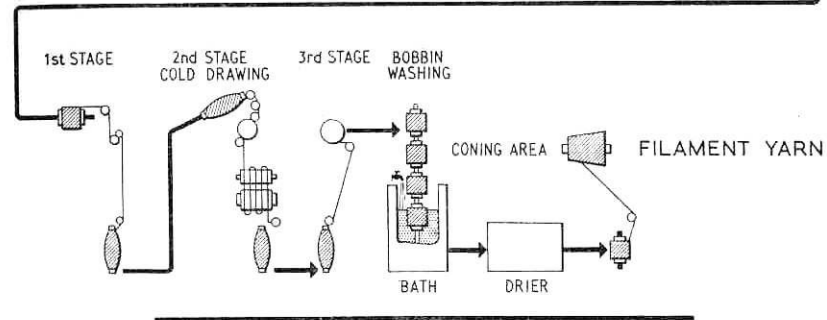
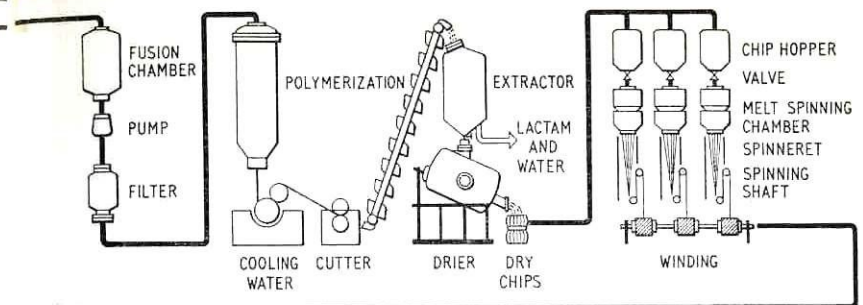


http://img.diytrade.com/cding/146946/1514398/0/1144296439/Nylon_6_6_6_Staple_fiber.jpg





Nylon 6 Flow Chart



โครงสร้างและสมบัติของไนลอน 6 เทียบกับไนลอน 6,6

- โครงสร้างภายใน และลักษณะที่ปรากฏ
- ความเหนียว
- ค่าความแข็งแรง
- ความสามารถในการดึงยืด
- ค่าการคืนตัวเมื่อยืด
- ความคงทนต่อการขีดถู
- ความถ่วงจำเพาะ
- อิทธิพลของความชื้น
- ความคงทนต่อความร้อน
- อิทธิพลของอุณหภูมิต่างๆ



- อิทธิพลของอุณหภูมิสูง
- การทอไฟ
- การสลายตัว
- อิทธิพลของแสง



สมบัติทางเคมี

- กรด
- ด่าง
- อิทธิพลของตัวทำละลายอินทรีย์
- แผลง และจุลินทรีย์
- การแพ้เส้นใยในมนุษย์

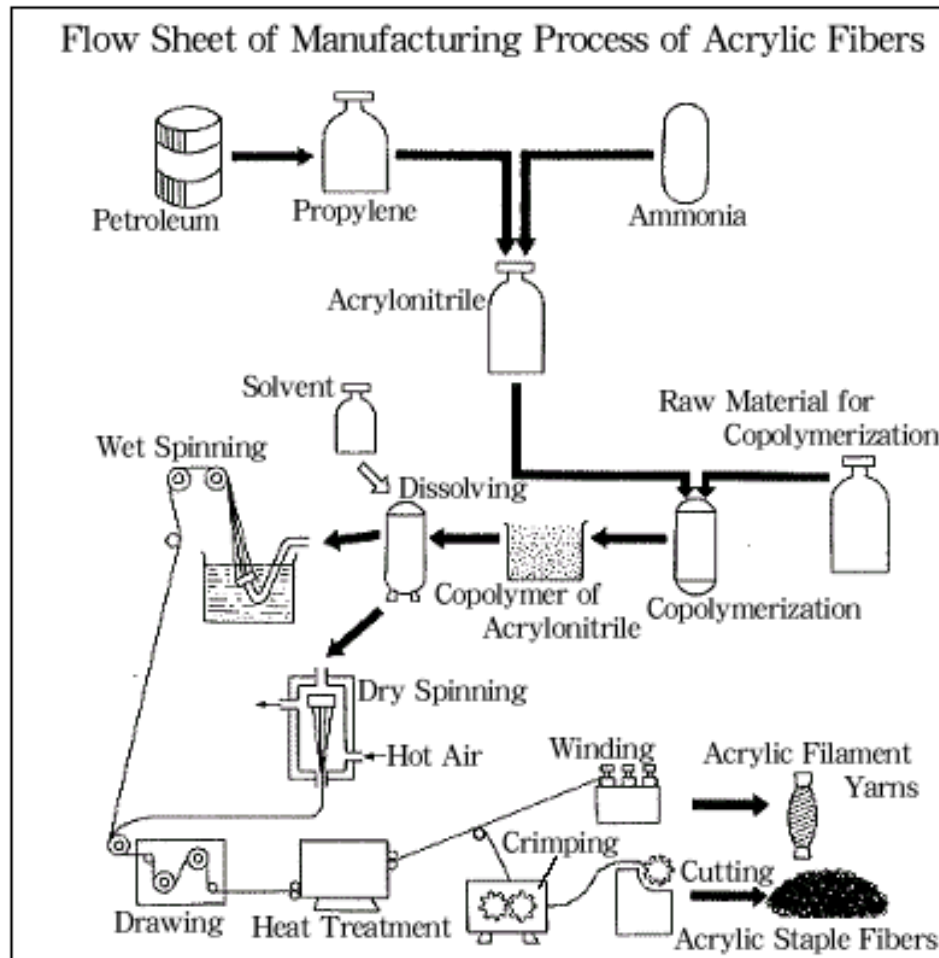
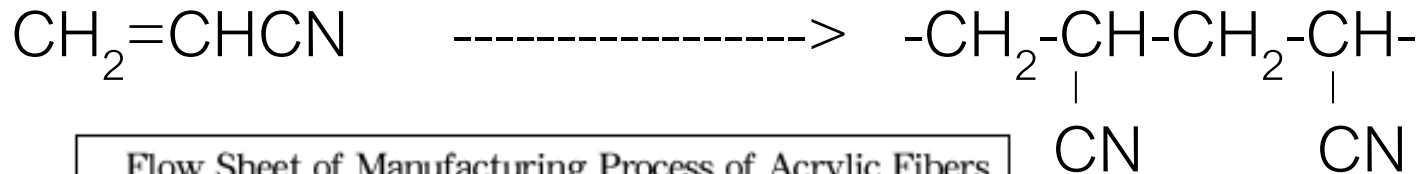


การใช้งาน

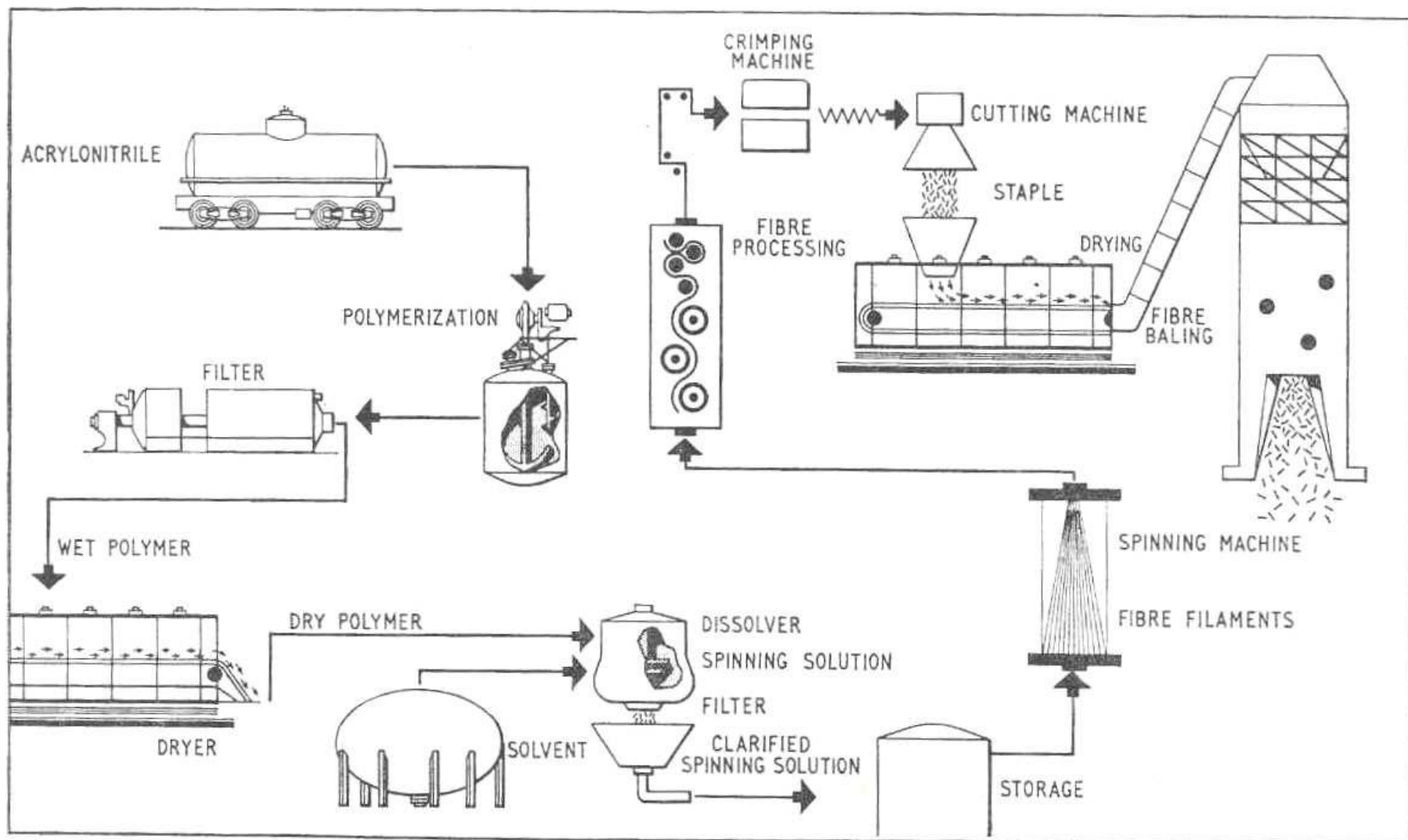


เส้นใยอะคริลิก

เส้นใยอะคริลิกเกิดจากการรวมตัวของอะไครโลไนไทรล์



http://www.jcfa.gr.jp/english/cs/seni/e_acrylic.html



'Acrilan' Flow Chart

สมบัติทางกายภาพ

- โครงสร้างภายใน และลักษณะที่ปรากฏ
- ความเหนียว
- ค่าความแข็งแรง
- ค่าการดึงยืด
- การคืนตัวเมื่อดึงยืด
- ความถ่วงจำเพาะ
- อิทธิพลของความชื้น
- ความคงทนต่อความร้อน
- อิทธิพลของความร้อน
- การติดไฟ



- อิทธิพลของแสงแดด

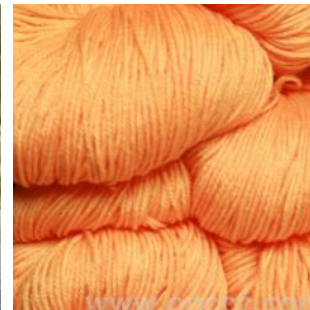
สมบัติทางเคมี

- แม่ลง

- จุลินทรีย์

- การแพ้ของผิวหนังผู้สวมใส่

การใช้งาน



เส้นใยยางยืด (Elastomeric Fibres)

วิธีการผลิต

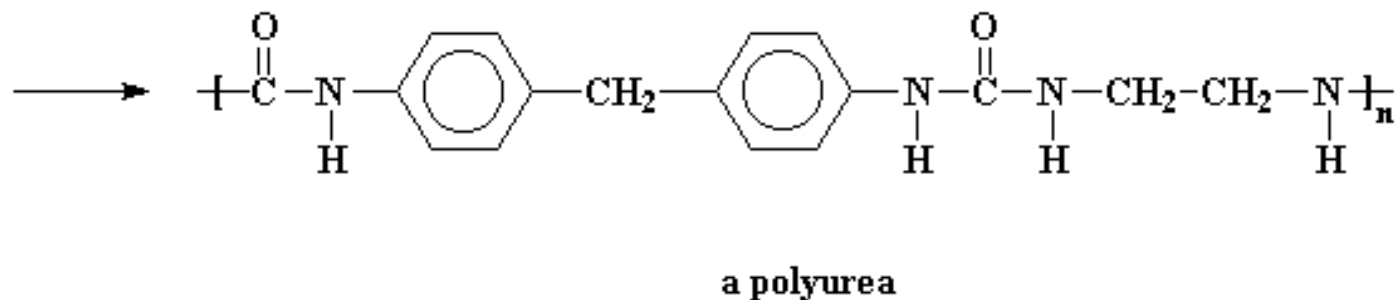
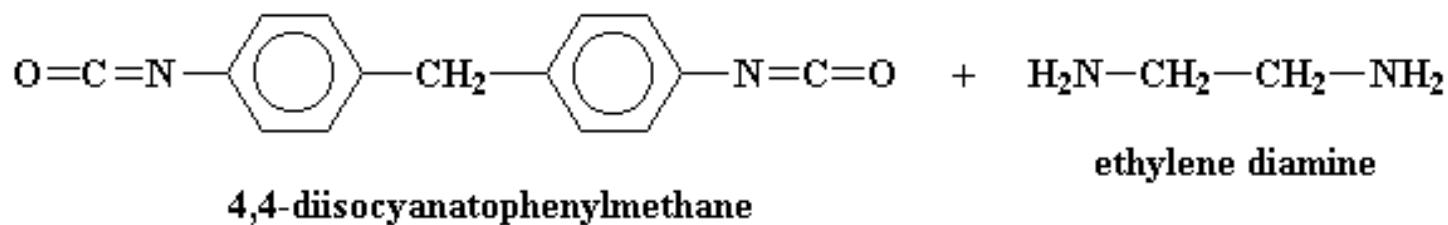
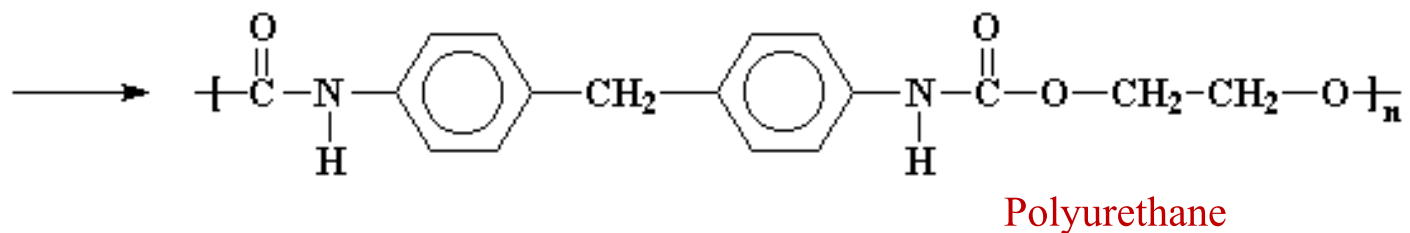
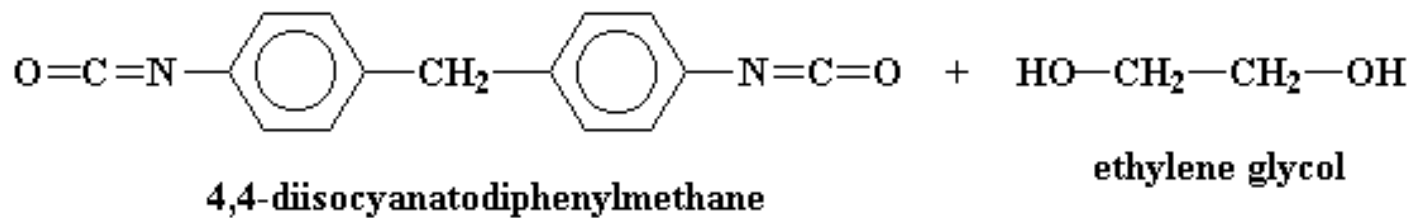
เนื่องจากการผลิตมีความยุ่งยากซับซ้อน และเป็นความลับของผู้ผลิต แต่จะขอสรุปง่ายๆ ว่าจะต้อง ใช้พอลิยูรีเทน (Polyurethane) มาเคลือบ โดยกระบวนการปั่นแบบหลอมละลาย หรือปั่นแบบแห้ง

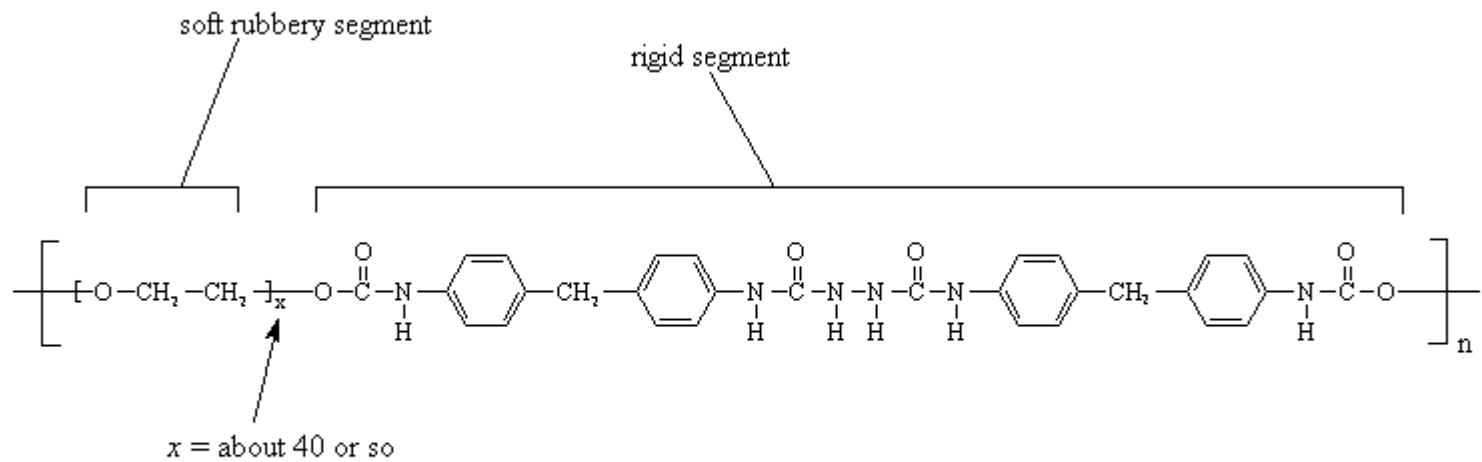
รูปแบบของเส้นด้ายยางยืด

รูปแบบเป็นตัวกำหนดสมบัติต่างๆ เช่น ความยืดหยุ่น ผิวสัมผัส รูปแบบของเนื้อผ้า และความ ต้องการในการนำไปใช้งาน

ชื่อการค้าคือ Lycra (Dupont) Dorlastan (Bayer) Glosan และ Clearspun (Dupont USA)

ขนาดปกติประมาณ 2.2-360 tex



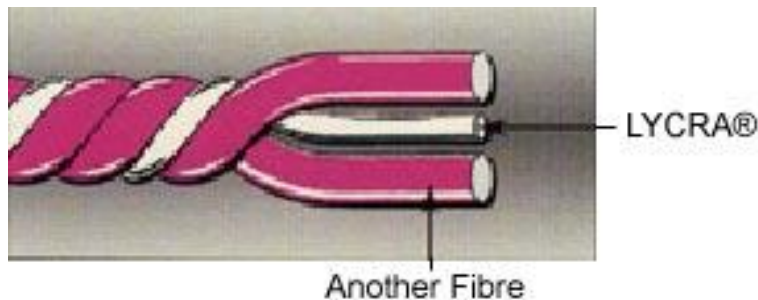


Spandex has a complicated structure, with both urea and urethane linkages in the backbone chain.

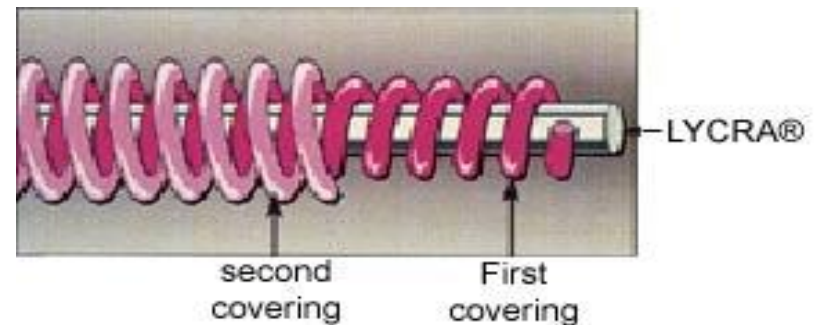
เส้นด้ายประเภทนี้มีอยู่สามแบบ

1. พื้นฐาน (Base) (ผลิตจากบริษัท)
2. คลุมเส้นด้าย (Covered) (ด้วยเส้นด้ายหนึ่งหรือมากกว่าสองเส้นขึ้นไป)
3. เส้นด้ายจากเส้นใยสั้นที่พันรอบแกน (Core-spun Yarns) โดยใช้เส้นใยสั้น เช่น ฝ้าย พอลิเอสเตอร์ หรือใยผสมพอลิเอสเตอร์/ฝ้าย พันรอบแกนยางยืด

Core-twisted LYCRA®



Single and double covered LYCRA®



สมบัติทางกายภาพ

ความแข็งแรง

เส้นใยไม่มีจุดที่เส้นใยขาดจนกว่าเส้นใยจะถูกดึงตึง แต่ในสภาวะปกติจะไม่ถึงจุดนี้ ความแข็งแรง ของเส้นใยเพียงพอสำหรับการใช้งานทั่วๆ ไป

ความสามารถในการดัดยัด

ความสามารถในการดัดยัดเป็นจุดเด่นของเส้นใย เส้นใยสามารถจะดัดยัดได้ประมาณ 400-700% ก่อนการขาด ถ้าเปรียบเทียบกับเส้นใยที่ได้มาจากยาง จะมีค่าประมาณ 750%

สมบัติทางกายภาพ (ต่อ)

การคืนตัว

สามารถ คืนตัว และยืดหยุ่นตัวได้ดี ทำให้วัสดุสิ่งทอที่ทำจากเส้นใยนี้คืนตัวอยู่สภาพเดิมได้อย่าง รวดเร็ว

การทิ้งตัว

สามารถทิ้งตัวได้ดี

การทนความร้อน

ไม่ทนเท่าไครลิก

การดูดความชื้น

จะดูดความชื้นได้น้อยมาก

สมบัติทางเคมี

การทำความสะอาด

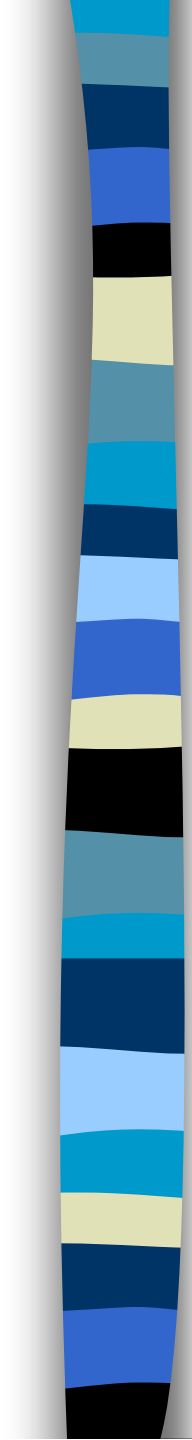
ไม่มีผลกระทบเมื่อใช้น้ำยาซักแห้ง แต่ถ้าอุณหภูมิเกิน 50°C เส้นใยจะลดความยืดหยุ่นตัว สำหรับ ผ้าที่มี Spandex สามารถซักอุณหภูมิประมาณ $60-70^{\circ}\text{C}$

อิทธิพลของสารฟอกขาว

เส้นใย Lycra จะเหลืองเนื่องจากสารฟอกขาว เช่น แคลเซียมไฮโปคลอไรท์ โซเดียมไฮโปคลอไรท์ และไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ โซเดียมเพอร์บอเรตสามารถฟอกขาวได้อย่างปลอดภัย ไม่ทำลายเส้นใย

อิทธิพลของน้ำทะเล

ปกติใช้เป็นชุดว่ายน้ำ ดังนั้นจะต้องคำนึงถึงจุดนี้



สมบัติทางเคมี (ต่อ)

อิทธิพลของกรดต่าง

กรดต่าง มีผลกับชนิดของเส้นใย แต่ปกติ Lycra จะทนกรด-ด่าง ได้พอสมควร

ความคงทนต่อเหงื่อ

ปกติจะต้องทนต่อเหงื่อ และทนต่อน้ำมัน ที่มาจากเครื่องสำอาง จากตัวของผู้นวมใส่ด้วย

อิทธิพลของแสงแดด

สภาวะที่มีแสงแดด และสภาพแวดล้อมจะทำลายเส้นใยได้ สำหรับ Lycra ความคงทนต่อแสง แต่ถ้าโดนแสงนานๆ อาจจะ ทำให้เส้นใยเหลืองได้

การใช้งาน

ชุดกีฬา ชุดว่ายน้ำ เสื้อ และกางเกงรัดรูป ฯลฯ



<http://www.onlinescubalessons.com/store/wetsuit.html>



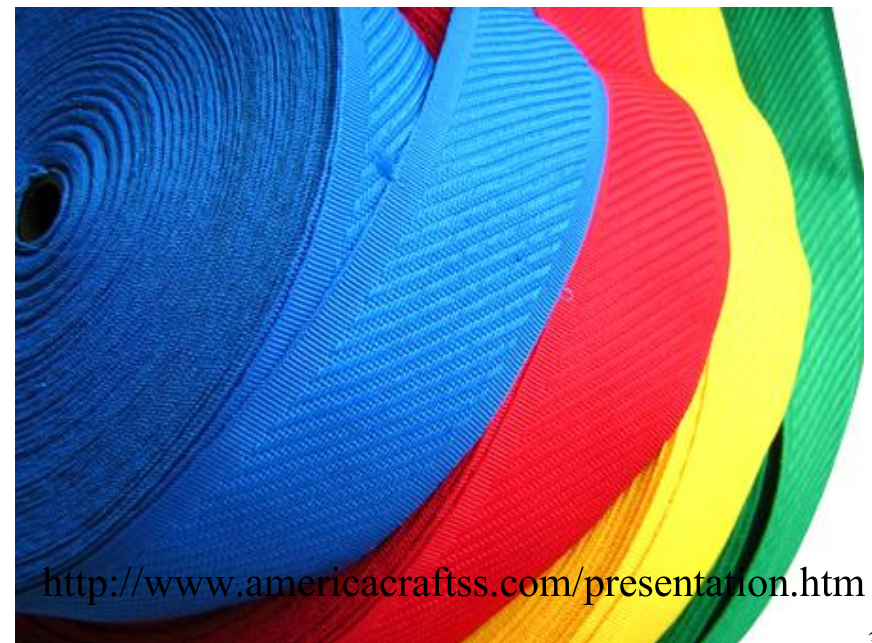
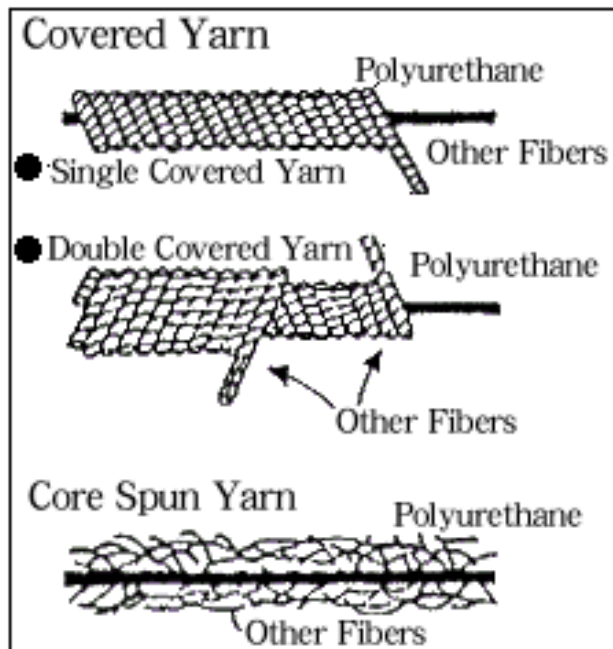
<http://www.compressstockings.com/th/elastic-knee-support.html>



<http://www.ac-plushop.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=539457509>

หมายเหตุ ข้อควรระมัดระวังสำหรับ Cotton-Lycra หรือ
เส้นด้ายยางยืด

1. ซักด้วยน้ำอุ่น ห้ามใช้น้ำร้อน
2. ไม่ควรใช้คลอรีนในการซักล้าง
3. ห้ามใช้อุณหภูมิสูงในการอบผ้า



<http://www.americacraftss.com/presentation.htm>

http://www.jcfa.gr.jp/english/cs/seni/e_urethane.html