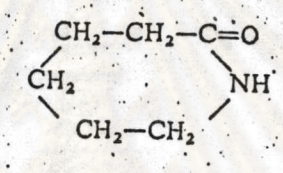
หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

อุตสาหกรรมคาโปรแลกตัมและอุตสาหกรรมที่ต่อเนื่อง

คาโปรแลกตัม (Caprolactam) เป็นสารเคมีที่รู้จักกันดีในชื่อสามัญของไนล่อน 6 (Nylon 6) ซึ่งเป็นสารสังเคราะห์จำพวกโพลิอะไมด์ (Polyamide) คาโปรแลกตัมมีสูตรทางเคมี $C_6H_{11}ON$ และสูตรโครงสร้างดังนี้



รูปที่ 2.1 สูตรโครงสร้างคาโปรแลกตัม

คาโปรแลกตัมเป็นวัตถุดิบที่ใช้ในอุตสาหกรรมเส้นใยสังเคราะห์ อุตสาหกรรมพลาสติค และอุตสาหกรรมแหอวน เป็นต้น

2.1 ประวัติและความเป็นมาของคาโปรแลกตัม [1]

ค.ศ. 1899 Gabril และ Mass ค้นพบสารคาโปรแลกตัมในห้องปฏิบัติการทางเคมีเป็นครั้งแรก โดยการให้ความร้อนกับกรด ε-amino caproic

ค.ศ. 1929 เคโรเทอร์ส (Carothers) นักเคมีชาวอเมริกันของบริษัทดูปองต์ (ชื่อเต็ม E.I. du Ponte de Nemours and Co., Ltd.) ณ ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้พยายามสังเคราะห์และศึกษาคุณสมบัติต่างๆ ของสารพวกโพลิอะไมด์ (Polyamide) และโพลิเอสเตอร์ (Polyester) หลายชนิดควบคู่กันไป และพบว่าในบรรดาสารโพลิเมอร์ (Polymer) ที่

เตรียมขึ้นในขณะนั้น ไนล่อน 6,6 มีคุณสมบัติที่ดีและมีความเป็นไปได้สูงที่จะนำไปผลิตเชิงการค้า และสามารถผลิตจนถึงขั้นเชิงการค้าได้ในปี ค.ศ. 1938 ผลิตภัณฑ์สิ่งแรกที่ทำจากไนล่อน 6,6 คือถุงน่องไนล่อนและออกสู่ท้องตลาดในปี ค.ศ. 1939

ค.ศ. 1937 Dr.Paul Schlack ผู้อำนวยการฝ่ายเคมีของบริษัท I.G. Farbenindustrie ณ ประเทศเยอรมัน ได้ศึกษางานวิจัยของเคโรเทอร์สเกี่ยวกับโพลิอะไมด์ และศึกษาค้นคว้าถึงคุณสมบัติของคาโปรแลกตัมซึ่งเป็นสารโพลิอะไมด์ตัวหนึ่ง ซึ่งสามารถเตรียมได้จากกรด ε-amino caproic และเป็นสารโมโนเมอร์ (Monomer) ของไนล่อน 6 มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับไนล่อน 6,6 (ทางด้านเคโรเทอร์สก็ได้ศึกษาคาโปรแลกตัมเช่นกัน แต่ทางบริษัทดูปองต์ได้เลือกสนใจที่จะทำไนล่อน 6,6 มากกว่า) และสามารถผลิตได้ในเชิงการค้า ผลิตภัณฑ์สิ่งแรกก็คือถุงน่องไนล่อน เช่นกัน

ไนล่อนเป็นสารโพลิอะไมด์ที่สามารถนำมาปั่นเป็นเส้นใยสังเคราะห์ ซึ่งใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอและอุตสาหกรรมแหอวน เป็นต้น ปริมาณการใช้มีแนวโน้มที่สูงขึ้นและทดแทนเส้นใยสังเคราะห์ที่ได้มาจากธรรมชาติ เช่น ไหม หรือ ฝ้าย ทำให้ไนล่อนเป็นที่รู้จักกันดีในประเทศต่างๆ โดยเฉพาะประเทศในยุโรปไนล่อน 6 จะเป็นที่รู้จักและใช้กันมาก ส่วนในประเทศสหรัฐอเมริกาจะรู้จักไนล่อน 6,6 พบว่าในปี ค.ศ. 1987 ปริมาณกำลังการผลิตคาโปรแลกตัมทั้งหมดในโลกผลิตได้รวม 3.17×10^6 ตันต่อปี (ตารางที่ 2.1) ซึ่งเป็นกำลังการผลิตในประเทศสหรัฐอเมริกา 550,000 ตันต่อปี

จากข้อมูลกรมศุลกากร กระทรวงการคลัง พบว่าประเทศไทยได้เริ่มมีการนำเข้าคาโปรแลกตัมเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2513 ปริมาณ 1,050 ตันคิดเป็นมูลค่า 10.1 ล้านบาท และในปี พ.ศ. 2530 ปริมาณที่นำเข้าได้เพิ่มเป็น 20,231 ตันคิดเป็นมูลค่า 838.8 ล้านบาท จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่าปริมาณการใช้ในประเทศไทยมีปริมาณเพิ่มขึ้นเกือบ 20 เท่าในช่วงเวลาไม่ถึง 20 ปี

ตารางที่ 2.1 ปริมาณกำลังการผลิตคาโปรแลกตัมในส่วนต่างๆ ของโลกปี ค.ศ.1987

Country	Company	Place	Process	1000 ton/year
WESTERN EUROPE				
FRG	BASF	Ludwigshafen	BASF	150
	Bayer	Uerdingen	Bayer	60
Belgium	BASF	Antwerpen	BASF	150
	Bayer	Antwerpen	Bayer	100
Netherlands	DSM	Geleen	DSM	400
Italy	Montedison	Porto Marghera	Montedison	100
	Snia	Torolscosa	Snia	20
	Chemica Dauna	Manfredonia	Snia	80
Spain	Productos Qulmicos	Grao de Castellon	Inventa	40
Switzerland	EMS-Grilon	Domat/Ema		16
Turkey	Petkim Petrokimya	Yarimca		25
EASTERN EUROPE				
USSR		Grodno	DSM	100
		Komorowo		100
		Chritschik		80
		Tscherkassy		50

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) ปริมาณกำลังการผลิตคาโปรแลกตัมในส่วนต่างๆ ของโลกปี ค.ศ.1987

Country	Company	Place	Process	1000 ton/year
		Kuibischew		50
		Togliatti		50
GDR	Leuna-Werke	Leuna		60
CSR	Spolana	Neratovice	Zimmer	70
Poland	Polimex	Tarnow	Inventa	50
	Zaklady Azotowe	Pulawy	Inventa	50
Rumania		Savinesti	Zimmer	40
Bulgaria		Stara Zagora		30
Hungary				10
Yugoslavia	Kemicna	Lurtomer		5
USA				
	Allied	Hopewell, Va.	Allied	230
	BASF Corp., Fibers Div.	Frerport, Tex.	BASF	160
	Nipro	Augusta, Ga.	DSM	160
LATIN AMERICA				
Brasil	Nitrocabono	Camacari	DSM	15
Mexico	Univex	Salamanca	DSM	50

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) ปริมาณกำลังการผลิตคาโปรแลกตัมในส่วนต่างๆ ของโลกปี ค.ศ. 1987

Country	Company	Place	Process	1000 ton/year
Columbia	Monomeros Colombo	Barranquilla	DSM	25
ASIA				
Japan	Ube	Sakal; Ube	DSM/Inventa	150
	Toray	Nagoya; Tokal		135
	Mitsubishi Chemical	Kurashiki	Inventa	85
	Japan Lactam		BASF	70
Taiwan	China Petrochemical	Kaohsiung; Toufen	DSM	100
South Korea	Hankuk Caprolactam	Ulsan		40
India	Gujarat State Fertilizer	Vadodara	Inventa	25
PR China		n.a.		10
World Total				3,170

ที่มา : คุณสุมิตรา พันธ์สุขมธนา บริษัท นครหลวงเส้นใยสังเคราะห์ จำกัด

หมายเหตุ n.a. หมายถึง ข้อมูลไม่มี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 คุณสมบัติของคาโปรแลกตัม [1]

2.2.1 คุณสมบัติทางกายภาพ

มวลโมเลกุล	113.16	
จุดเดือด	139 °C	ที่ 10 mmHg
	260 °C	ที่ 760 mmHg
จุดหลอมเหลว	69-71 °C	

Refractive index, n^{70}_{D} (liquid) : 1.4797

Density, d^{70}_{4} (liquid) = 1.0212

Viscosity (at 78 °C) = 9 mN-S-m^{-2}

2.2.2 คุณสมบัติทางเคมี

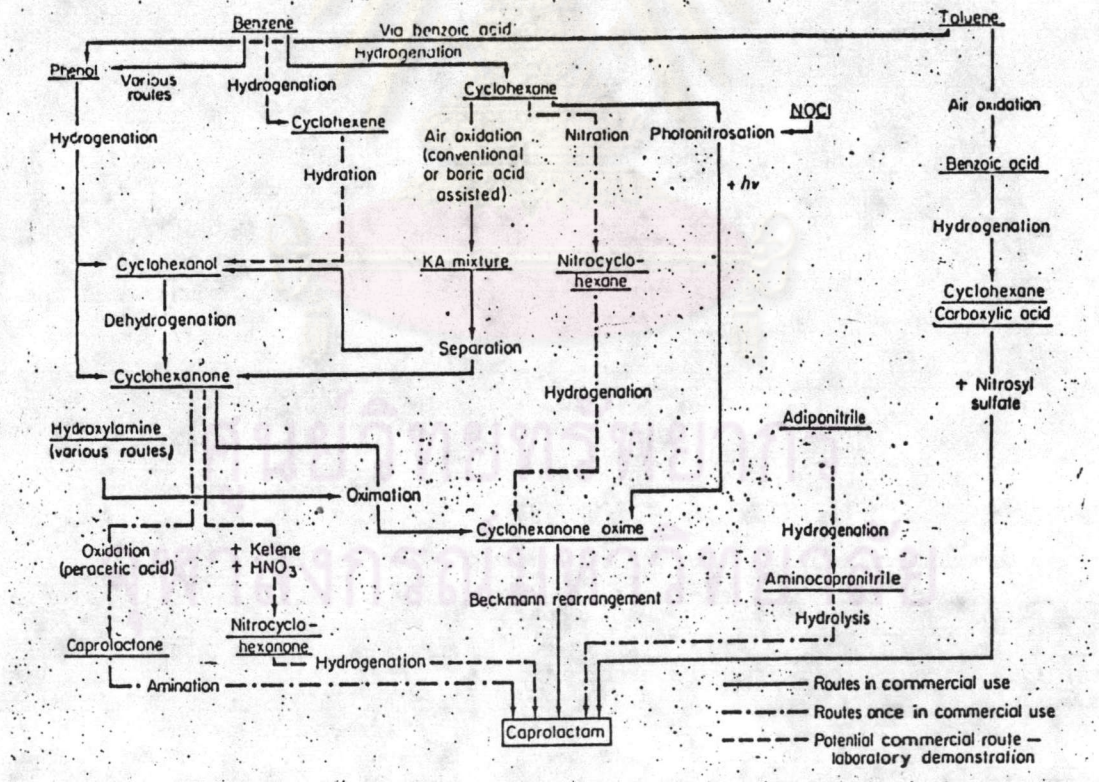
เนื่องจากคาโปรแลกตัมได้จากการดึงน้ำออกจากกรด ε-amino caproic เกิดเป็นโครงสร้างใหม่รูปวงแหวน ทำให้เป็นสารประกอบแบบไม่อิ่มตัวซึ่งเมื่อถูกตัวกระตุ้น เช่น ความร้อน หรือ แสง จะทำให้เกิดโพลิเมอร์ได้โดยขบวนการโพลิเมอไรเซชั่น ความบริสุทธิ์ของสารคาโปรแลกตัมเป็นสิ่งสำคัญมากในการผลิตไนล่อน 6 เพราะความไม่บริสุทธิ์ของสารจะทำให้ขบวนการโพลิเมอไรเซชั่นหยุดลงได้ ดังนั้นคุณสมบัติของคาโปรแลกตัมที่จะใช้นำมาผลิตไนล่อน 6 ควรมีคุณสมบัติดังนี้

Solidfication point °C	69	min.
Color, APHA, Pt-Co (100% basis)	10	max.
Volatile bases, as NH_3	15	max.
Cyclohexanone oxime, ppm	5	max.
Alkalinity, meq/Kg	0.10	max.
Free acid, meq/Kg	0.05	max.
Iron, ppm	0.5	max.

Water, wt%	0.1	max.
Permanganate absorption number	10	max.

2.3 ขบวนการผลิตคาโปรแลกตัมในอุตสาหกรรม [1]

ในการผลิตคาโปรแลกตัมนั้นสามารถผลิตได้หลายวิธีด้วยกันขึ้นอยู่กับการเลือกใช้วัตถุดิบ (Raw Material) ดังแสดงในรูปที่ 2.2 วัตถุดิบที่นิยมใช้กันมากในการผลิตคาโปรแลกตัมคือ Phenol, Cyclohexane, และ Toluene ซึ่งเป็นสารที่ได้จากโรงงานอะโรมาติกส์ (Aromatics Plant) ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี

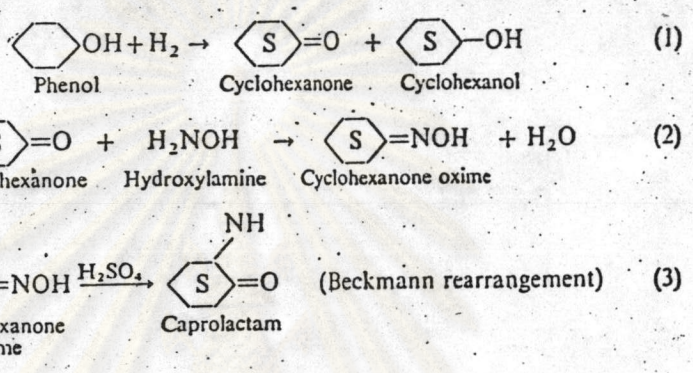


รูปที่ 2.2 Route to Caprolactam

016054

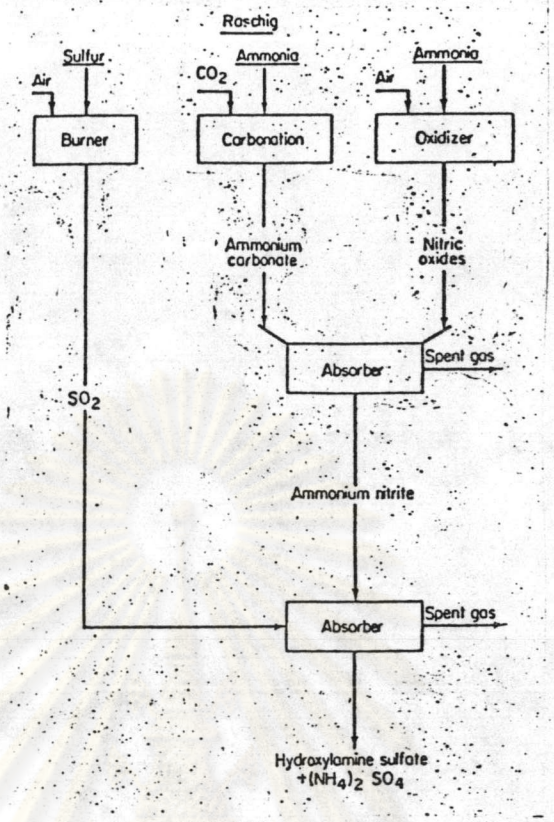
2.3.1 ขบวนการผลิตคาโปรแลกตัมโดยเตรียมจาก Phenol

ในการใช้ Phenol เป็นวัตถุดิบในการผลิตนี้ จะใช้ Phenol เป็นตัวทำปฏิกริยากับไฮโดรเจนซึ่งจะเกิดปฏิกริยาคายความร้อน ดังนั้นจึงต้องควบคุมอุณหภูมิที่เกิดขึ้นและใช้นิเกิลเป็นตัวคะตะลิสต์ (Catalyst) เพื่อที่ต้องการให้เกิดผลผลิต (Yield) ของ Cyclohexanone สูง แต่เนื่องจากในการทำปฏิกริยาจะมี Cyclohexanol เกิดขึ้นด้วยดังสมการที่ 1 ในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ปฏิกริยาทางเคมีที่เกี่ยวข้องในการผลิตคาโปรแลกตัมโดยเตรียมจาก Phenol

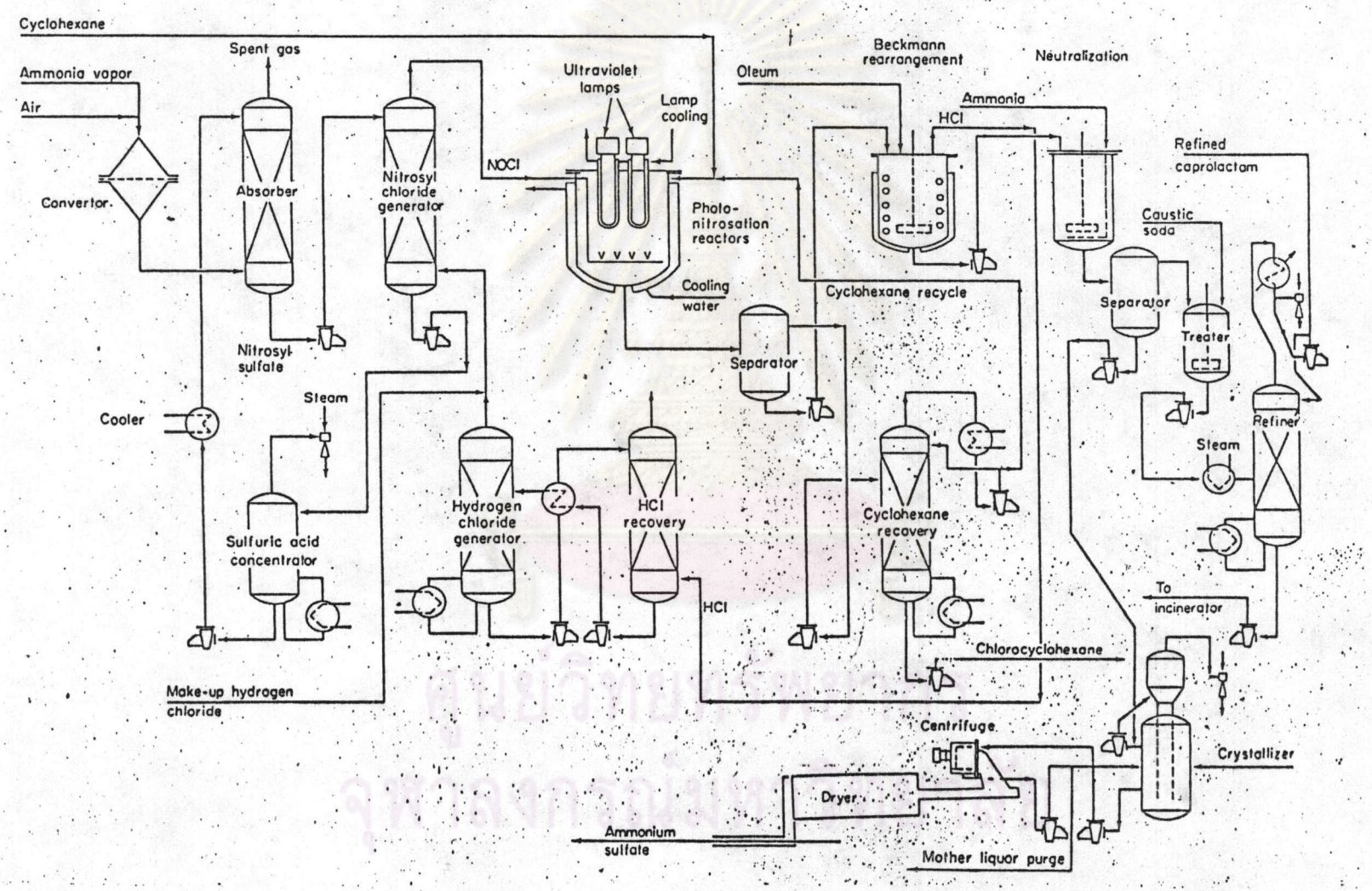
ดังนั้นจึงต้องทำการเปลี่ยน Cyclohexanol เป็น Cyclohexanone โดยการดึงไฮโดรเจนออกในขบวนการ Dehydrogenation ต่อจากนั้นก็จะนำ Cyclohexanone มาทำปฏิกริยากับ Hydroxylamine ซึ่งสามารถเตรียมได้จากวิธีของ Raschig ดังแสดงในรูปที่ 2.4 (Hydroxylamine จะอยู่ในรูปของ Hydroxylamine Sulfate รวมอยู่กับ Ammonium Sulfate ($(NH_4)_2SO_4$)) ได้ Cyclohexanone Oxime และทำปฏิกริยาต่อโดย Beckmann Rearrangement ซึ่งเป็นการเรียงตำแหน่งของ Oxime ให้เป็น Lactam โดยใช้กรดกำมะถัน (Sulfuric Acid) ซึ่งอยู่ในรูปของโอเลี่ยม (Oleum) และผลผลิต (Yield) คาโปรแลกตัมที่ได้จากการเปลี่ยน Phenol ในขบวนการผลิตนี้ประมาณร้อยละ 90 ถึง 95



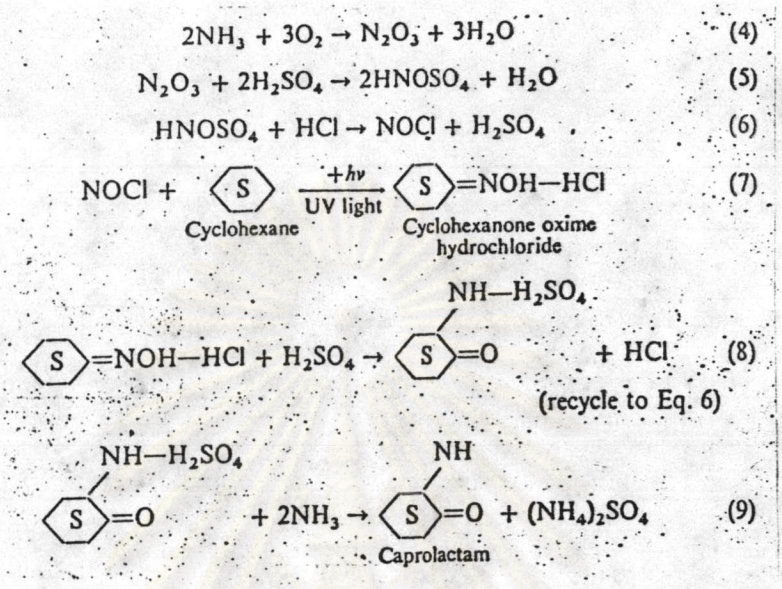
รูปที่ 2.4 การเตรียม Hydroxylamine โดยวิธีของ Raschig

2.3.2 ขบวนการผลิตคาโปรแลกตัมโดยเตรียมจาก Cyclohexane

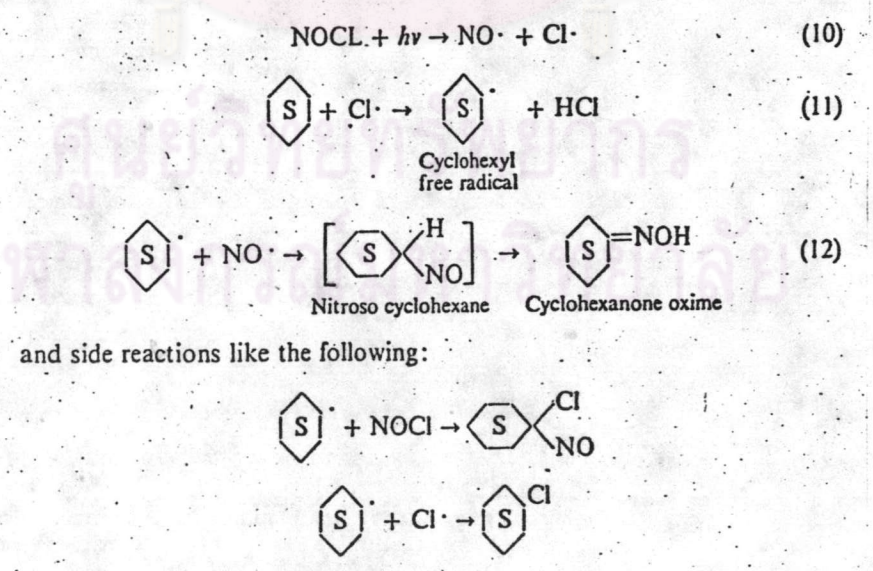
ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะที่ใช้แสงอุลตร้าไวโอเลตเป็นตัวช่วยให้เกิดปฏิกริยาระหว่าง Nitrosyl Chloride กับ Cyclohexane หรือที่เรียกกันว่าขบวนการ Photonitrosation ซึ่งขบวนการนี้เป็นที่นิยมทำกันมากในเชิงการค้าวิธีหนึ่งในปัจจุบัน บริษัท Toray ได้นำวิธีการนี้มาใช้เป็นครั้งแรก บางครั้งจึงเรียกขบวนการนี้ว่า Toray Photonitrosation Process ดังรูปที่ 2.7 ปฏิกริยาที่เกิดขึ้นในขบวนการนี้สามารถแสดงให้เห็นได้ดังสมการที่ 4-9 ในรูปที่ 2.5 จากสมการดังกล่าวจะเห็นว่าต้องใช้แอมโมเนีย (NH_3) ทำปฏิกริยากับออกซิเจนในอากาศให้เกิด $N2O_3$ ซึ่งอยู่ในรูปของก๊าซ และทำปฏิกริยากับกรดกำมะถันได้ Nitrosyl Chloride ต่อจากนั้นจะใช้ขบวนการ Photonitrosation ทำให้เกิด Free Radicals $NO^{\cdot}$ และ $Cl^{\cdot}$ โดยที่ $Cl^{\cdot}$ จะทำให้ Cyclohexane กลายเป็น Cyclohexyl Free Radicals ดังสมการที่ 11 ในรูปที่ 2.6 และทำปฏิกริยาต่อไปจนได้คาโปรแลกตัมดังสมการที่ 7-9 ในรูปที่ 2.5 ผลผลิต (Yield) คาโปรแลกตัมที่ได้จากการเปลี่ยน Cyclohexane ในขบวนการผลิตนี้ประมาณร้อยละ 80



รูปที่ 2.7 Toray Photronitrosation Process



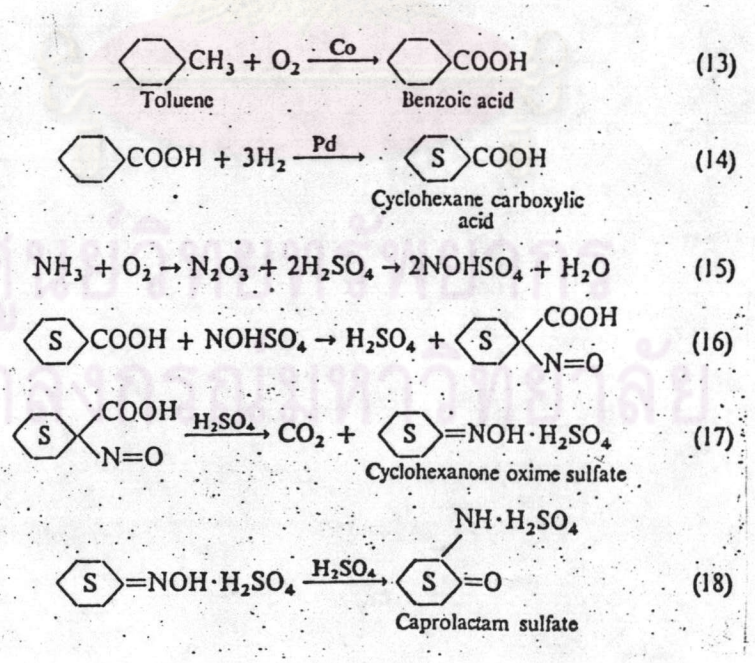
รูปที่ 2.5 ปฏิกริยาทางเคมีที่เกี่ยวข้องในการผลิตคาโปรแลกตัมโดยเตรียมจาก Cyclohexane



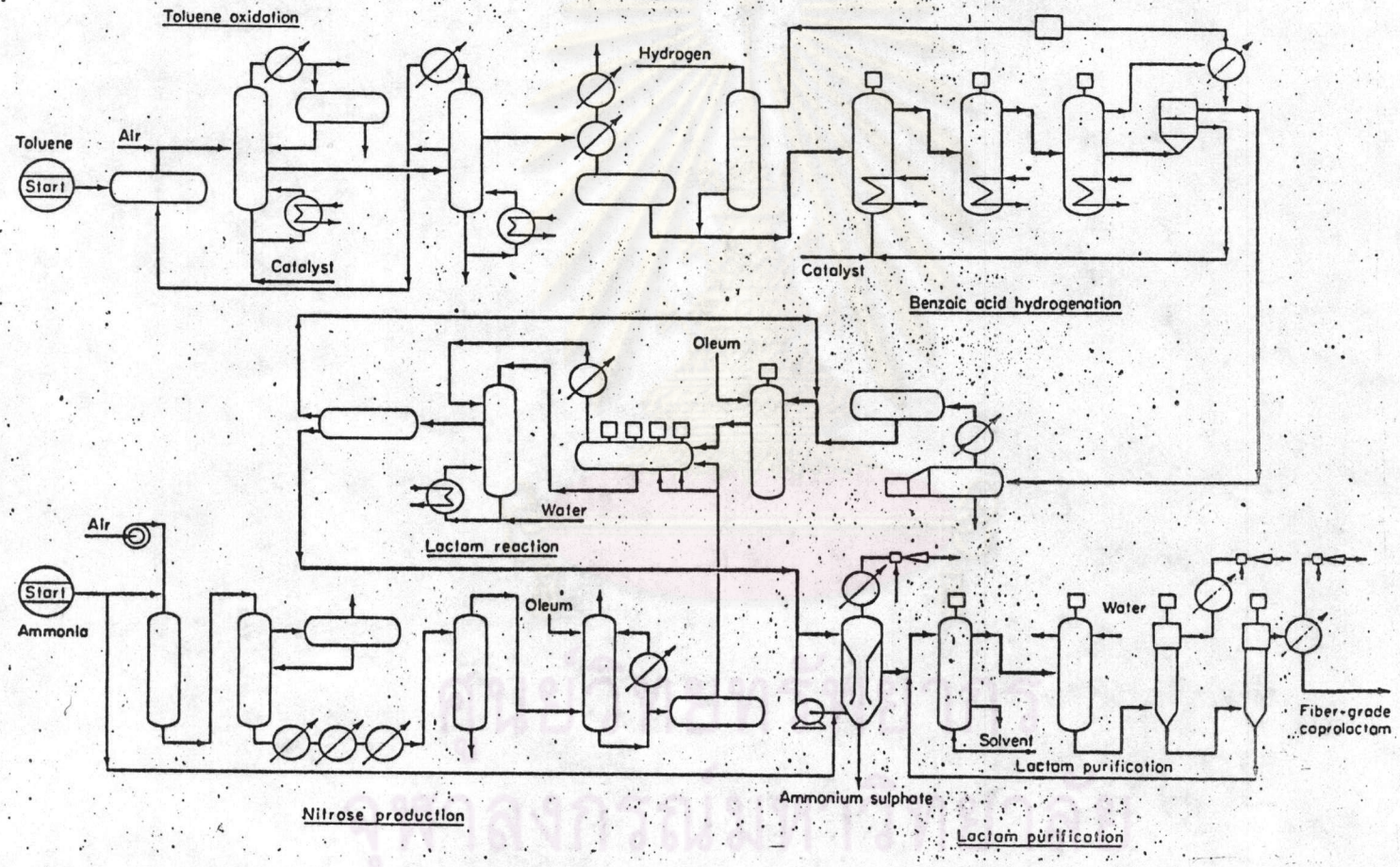
รูปที่ 2.6 กลไกของปฏิกริยา Nitrosyl Chloride เมื่อได้รับอิทธิพลจากแสง

2.3.3 ขบวนการผลิตคาโปรแลกตัมโดยเตรียมจาก Toluene

ในขบวนการผลิตคาโปรแลกตัมที่เตรียมจาก Toluene โดยผ่านตัว Cyclohexane Carboxylic Acid เป็นอีกขบวนการหนึ่งที่ปัจจุบันนิยมทำกันมากในเชิงพาณิชย์ เพราะว่าโดยปกติราคาของ Toluene จะต่ำกว่าราคาของเบนซิน (Benzene), Phenol และ Cylohexane ซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตคาโปรแลกตัมเช่นกัน Taverna และ Chiti ได้อธิบายขบวนการผลิตนี้โดยใช้ Snia Viscosa Process ดังแสดงในรูปที่ 2.9 ในขบวนการผลิตคาโปรแลกตัมโดยวิธี Snia Viscosa มีปฏิกริยาที่เกี่ยวข้องและสำคัญดังสมการที่ 13-18 ในรูปที่ 2.8 จากสมการดังกล่าว Toluene จะถูกออกซิไดซ์ (Oxidized) โดยอากาศในวัฏภาคของของเหลว (Liquid Phase) โดยมีโคบอลต์ (Cobolt) เป็นตัวคะตะลิสต์ที่อุณหภูมิที่ 160-170 °C และความดัน 8-10 บรรยากาศ จะได้กรดเบนโซอิค (Benzoic Acid) ร้อยละ 90



รูปที่ 2.8 ปฏิกริยาทางเคมีที่เกี่ยวข้องในการผลิตคาโปรแลกตัมโดยเตรียมจาก Toluene



รูปที่ 2.9 Snia Viscosa Process

ในสมการที่ 14 จะใช้ไฮโดรเจนทำปฏิกริยากับกรดเบนโซอิคหรือที่เรียกว่า Hydrogenation of Benzoic Acid โดยมี Palladium บนถ่านเป็นตัวคะตะลิสต์ ในปฏิกริยานี้จะได้ Cyclohexane Carboxylic Acid ต่อจากนั้นจะต้องเตรียมสาร Nitrosyl Sulfate ($NOHSO_4$) ตามสมการที่ 15 เพื่อใช้ในการทำปฏิกริยากับ Cyclohexane Carboxylic Acid จนได้สาร Caprolactam Sulfate ดังสมการที่ 16-18 ในรูปที่ 2.9 และจะนำ Caprolactam Sulfate ไปทำให้สารบริสุทธิ์ (Purification) โดยขบวนการกลั่น

นอกจากที่กล่าวมาแล้วยังมีขบวนการผลิตคาโปรแลกตัมโดยกรรมวิธีอื่น เช่น การใช้ Cyclohexane เป็นวัตถุดิบโดยทำปฏิกริยาผ่านตัว Cyclohexanol-Cyclohexanone หรือการใช้ Cyclohexane เป็นวัตถุดิบโดยทำปฏิกริยาผ่านตัว Nitrocyclohexane หรือการใช้ Cyclohexanone เป็นวัตถุดิบโดยทำปฏิกริยาผ่านตัว Coprolactone เป็นต้น

2.4 อุตสาหกรรมที่ต่อเนื่อง

อุตสาหกรรมที่ต่อเนื่อง หมายถึงอุตสาหกรรมที่ต้องใช้คาโปรแลกตัมเป็นวัตถุดิบในการผลิตโดยตรงหรืออุตสาหกรรมที่ต้องใช้วัตถุดิบที่แปรสภาพมาแล้วขั้นหนึ่งหรือหลายขั้นจากคาโปรแลกตัมมาผลิต ดังนั้นสามารถที่จะแบ่งอุตสาหกรรมต่อเนื่องออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้คือ

1. อุตสาหกรรมที่ต้องใช้คาโปรแลกตัมเป็นวัตถุดิบโดยตรง ได้แก่ อุตสาหกรรมทำเส้นใยสังเคราะห์ และอุตสาหกรรมทำเม็ดพลาสติคไนล่อน (Nylon Chips) สำหรับอุตสาหกรรมในประเทศไทยจะเป็นอุตสาหกรรมทำเส้นใยสังเคราะห์ทั้งหมด ส่วนอุตสาหกรรมทำเม็ดพลาสติคไนล่อนในอดีตที่ผ่านมานั้นยังไม่มีผู้ทำ จะนำเข้าจากต่างประเทศในรูปของวัตถุดิบหรือกึ่งวัตถุดิบ จนปัจจุบัน (1988) บริษัทนครหลวงเส้นใยสังเคราะห์จำกัดได้เริ่มทำการผลิตเม็ดพลาสติคไนล่อนขึ้นมาเพื่อสนองความต้องการภายในประเทศ ซึ่งการผลิตในช่วงแรกเป็นเพียงเล็กน้อยเพราะส่วนใหญ่ตลาดยังนำเข้าจากต่างประเทศ

อุตสาหกรรมเส้นใยสังเคราะห์ในประเทศไทยปัจจุบันมีผู้ประกอบการทั้งสิ้น 7 บริษัท (ดูตารางที่ 2.2 ประกอบ) และมีเพียง 3 บริษัทที่เป็นผู้ผลิตเส้นใยสังเคราะห์ไนล่อนเท่านั้น คือ

1. บริษัท โทเรไนล่อนไทย จำกัด มีกำลังการผลิต 7200 ตันต่อปี

2. บริษัท เอเชียไฟเบอร์ จำกัด มีกำลังการผลิต 6000 ตันต่อปี

3. บริษัท นครหลวงเส้นใยสังเคราะห์ มีกำลังการผลิต 7200 ตันต่อปี

หมายเหตุ ที่มา : สมาคมเส้นใยสังเคราะห์ข้อมูลปี พ.ศ. 2530

ทั้ง 3 บริษัทนี้ต้องนำวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเส้นใยสังเคราะห์ไนล่อนคือคาโปรแลกตัม จากต่างประเทศ ได้แก่ ประเทศญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา เนเธอร์แลนด์ สเปน เป็นต้น และผลผลิตของทั้ง 3 บริษัทจะขายให้กับอุตสาหกรรมต่อเนื่องต่อไป

2. อุตสาหกรรมที่ใช้ผลผลิตจากข้อ 1 เป็นวัตถุดิบแบ่งออกเป็นสองส่วน

2.1 ส่วนที่ใช้วัตถุดิบจากผลผลิตของอุตสาหกรรมทำเม็ดพลาสติคไนล่อน ได้แก่ อุตสาหกรรมฉีดหรือหล่อพลาสติคขึ้นรูปซึ่งผลผลิตของอุตสาหกรรมพวกนี้จะถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ ดังนี้

-อุตสาหกรรมรถยนต์ ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์คือ เฟืองสำหรับที่ปัดน้ำฝน ใบพัดของเครื่องยนต์ เป็นต้น

-อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า ตัวอย่างผลิตภัณฑ์คือ ส่วนประกอบของเครื่องใช้ไฟฟ้า ปลั๊ก ข้อต่อไฟฟ้า เป็นต้น

-อุตสาหกรรมทั่วไปที่ต้องใช้เฟืองหรือตลับปืนหรือชิ้นส่วนที่ต้องการความลื่นเป็นองค์ประกอบ

2.2 ส่วนที่ใช้วัตถุดิบจากอุตสาหกรรมเส้นใยสังเคราะห์ไนล่อนในประเทศไทย ได้แก่ อุตสาหกรรมปั่นด้าย และอุตสาหกรรมแหอวน เป็นต้น

-อุตสาหกรรมปั่นด้ายจะต้องนำเส้นใยไนล่อนจากผู้ผลิตซึ่งเป็นเส้นใยดิบชนิดยาว (Filament Tow) ไม่สามารถที่จะทำประโยชน์อะไรได้ จะต้องนำมาผลิตเป็นเส้นด้าย (Yarn) เสียก่อน เพื่อที่จะนำไปผลิตเป็นผ้าทอ (Woven Fabrics) กับผ้าถัก (Knitted Fabrics) ในอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปต่อไป

-อุตสาหกรรมแหอวนจะต้องนำเส้นใยไนล่อนเดี่ยวชนิดยาว (Monofilament) จากบริษัท โทเรไนล่อนไทย จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทเดียวในประเทศไทยที่ผลิตเส้นใยชนิดนี้มาผลิตแหอวน สำหรับอุตสาหกรรมแหอวนในประเทศไทยมีผู้ผลิตทั้งสิ้น 13 บริษัท (ดูตารางที่ 2.3 ประกอบ)

ตารางที่ 2.2 รายชื่อโรงงานผู้ผลิตเส้นใยสังเคราะห์

ลำดับที่	ชื่อบริษัท	กำลังการผลิต (ตัน/ปี)	เริ่มผลิต (พ.ศ.)
1	บริษัท โทเรไนล่อนไทย จำกัด	เส้นใยโพลีเอสเตอร์ชนิดเส้นยาว 7,200 และเส้นใยไนล่อน 5,400	2510
2	บริษัท เทยิ่นโพลีเอสเตอร์ จำกัด	เส้นใยโพลีเอสเตอร์ชนิดเส้นยาว 14,400 และเส้นใยโพลีเอสเตอร์ชนิดเส้นสั้น 31,200	2513
3	บริษัท เอเชียไฟเบอร์ จำกัด	เส้นใยไนล่อน 5,400	2515
4	บริษัท นครหลวงเส้นใยสังเคราะห์ จำกัด	เส้นใยไนล่อน 4,320	2516
5	บริษัท ไทยเมล่อนโพลีเอสเตอร์ จำกัด	เส้นใยโพลีเอสเตอร์ชนิดเส้นยาว 7,200 และเส้นใยโพลีเอสเตอร์ชนิดเส้นสั้น 18,000	2519
6	บริษัท โอเรียนตัลไฟเบอร์ จำกัด	เส้นใยโพลีเอสเตอร์ชนิดเส้นยาว 2,400	2520
7	บริษัท ไทยเรยอน จำกัด	n.a.	2525

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน สำนักนายกรัฐมนตรี

สมาคมอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เส้นใยสังเคราะห์

หมายเหตุ 1. n.a. หมายถึงข้อมูลไม่มี

2. ข้อมูลปี พ.ศ. 2528

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.3 รายชื่อโรงงานผู้ผลิตแหอวน

ลำดับที่	ชื่อบริษัท	กำลังการผลิต (ตัน/ปี)
1	บริษัท สยามบราเดอร์ จำกัด	1,000
2	บริษัท ชิตพลอุตสาหกรรมแหอวน จำกัด	900
3	บริษัท ไทยไนล่อน จำกัด	850
4	บริษัท กรุงเทพแหอวน จำกัด	680
5	หจก. ไทยอุตสาหกรรมไนล่อน	900
6	บริษัท เชือกภาษีเจริญอุตสาหกรรม จำกัด	320
7	บริษัท ด้ายและอวนไทย จำกัด	400
8	หจก. โรงงานทอแหอวนเดชาพาณิชย์	260
9	บริษัท ไทยแหอวนอุตสาหกรรม	780
10	หจก. แสงฟ้าอุตสาหกรรม	600
11	บริษัท ชอนแก่นแหอวน จำกัด	150
12	บริษัท ทวีกิจอุตสาหกรรม จำกัด	400
13	บริษัท ไทยอุตสาหกรรม จำกัด	120

ที่มา : จากการสำรวจข้อมูล ปี พ.ศ. 2528 ของกองเศรษฐกิจอุตสาหกรรม สำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย