

การพัฒนากระบวนการผลิตอะลูมิเนียมซัลไฟด์เพื่อใช้ในกระบวนการผลิตน้ำชนิดหนัก



นายบุญสืบ ราชรัตนารักษ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลและเทคโนโลยี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2531

ISBN 974-569-246-8

ลิขสิทธิ์ของ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

014309

I 10300b5x

DEVELOPMENT OF A PROCESS FOR ALUMINIUM SULPHIDE PRODUCTION
FOR HEAVY WATER PRODUCTION PROCESS

MR. BOONSERB RATRUTTANARUXS

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the degree of Master of Engineering

Department of Nuclear Technology

Graduate School

Chulalongkorn University

1988

ISBN 974-569-246-8

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนากระบวนการผลิตอะลูมิเนียมซัลไฟด์ เพื่อใช้ใน
กระบวนการผลิตน้ำชนิดหนัก

โดย

นายบุญสืบ ราชรัตนารักษ์

ภาควิชา

นิวเคลียร์เทคโนโลยี

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชยากริต ศิริอุปถัมภ์



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....
..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชรากัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....
..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ สุวรรณ แสงเพชร)

.....
..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชยากริต ศิริอุปถัมภ์)

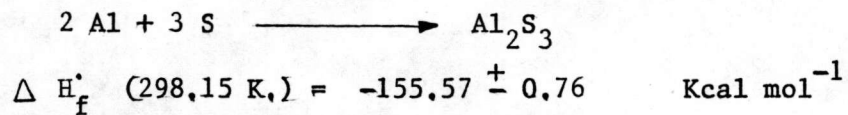
.....
..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุวิทย์ ปุณณชัยยะ)



บุญสืบ ราชรัตนารักษ์ : การพัฒนากระบวนการผลิตอะลูมิเนียมซัลไฟด์เพื่อใช้ในกระบวนการ
การผลิตน้ำชนิดหนัก (The Development of a Process for Aluminium Sulphide
Production for Heavy Water Production Process) อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ชยากรจิต
ศิริอุปถัมภ์, 55 หน้า.

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองการผลิตอะลูมิเนียมซัลไฟด์ เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการ
เตรียมก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ H_2S เพื่อใช้เป็นสารตั้งต้นในกระบวนการผลิตน้ำชนิดหนัก โดยการแลกเปลี่ยน
ไอโซโทป กับ ไฮโดรเจนซัลไฟด์

ได้ทดลองผลิตอะลูมิเนียมซัลไฟด์ โดย กระบวนการ Thermic process ภายใต้บรรยากาศ
ของก๊าซเฉื่อย หรือ ปราศจากออกซิเจน ที่อุณหภูมิ ประมาณ 650 - 1100 เซลเซียส ดังสมการ



ชุดอุปกรณ์ที่ออกแบบสร้างขึ้นเป็นต้นแบบ เพื่อพัฒนาการประยุกต์ข้อมูลในเชิงปฏิบัติเกี่ยวกับวิธี
ควบคุมเงื่อนไขตัวแปรในการผลิต อันได้แก่ อุณหภูมิที่เหมาะสม เวลาที่เหมาะสมในการผลิต ขนาด และ
จำนวนของสารตั้งต้นที่ใช้ และ เปรอ์เซ็นต์ผลผลิตที่ได้ เพื่อให้ได้ภาวะที่เหมาะสม สำหรับการผลิตใน
ปริมาณมาก ต่อไป

ภาควิชา นิวเคลียร์เทคโนโลยี
สาขาวิชา นิวเคลียร์เทคโนโลยี
ปีการศึกษา 2530

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

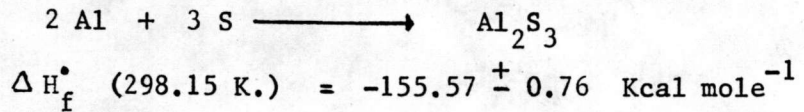


BOONSERB RATRUTTANARUXS : THE DEVELOPMENT OF A PROCESS FOR ALUMINIUM SULPHIDE PRODUCTION FOR HEAVY WATER PRODUCTION PROCESS. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. CHYAGRIT SIRI-UPATHUM, 55 PP.

This thesis is the experimental research to produce Aluminium Sulphide for preparing Hydrogen Sulphide in the first stage process of heavy water production by substituting isotope with hydrogen sulphide.

Aluminium Sulphide are produced by thermic process under inert gas atmosphere or without oxygen at the temperature of about 650 - 1100°C.

Reaction :



The equipments for bench scale production are designed to apply for practical purpose in controlling the variable factor in production etc..

The experiments include the variable factors for optimizes the yield for the production : ignition temp, ignition time, particle size of raw material, and % excess of sulphur.

ภาควิชา นวัตกรรมเทคโนโลยี
สาขาวิชา นวัตกรรมเทคโนโลยี
ปีการศึกษา 2530

ลายมือชื่อนิสิต *บุญชัย* *ชยกร*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *ชยกร* *ชยกร*



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สามารถรวบรวม วิจัย ค้นคว้า เป็นผลสำเร็จลงไปได้ด้วยดี
เนื่องมาจากความกรุณา จาก ท่านศาสตราจารย์ สุวรรณ แสงเพชร ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ชยากริต ศิริอุปลักษณ์ และคณาจารย์ ภาควิชานิเวศลิษฐ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่าน
ที่ได้ให้ความรู้ การสนับสนุน ให้คำแนะนำ และแนะนำการแก้ปัญหาทั้งในด้านการเรียน
และการทำวิทยานิพนธ์ รวมไปถึงท่านผู้มีพระคุณทุกท่านที่ให้การสนับสนุน ทั้งด้านการเงิน
วิชาการ วัสดุอุปกรณ์ การอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ซึ่งผู้เขียนมิได้กล่าวชื่อไว้ในที่นี้
ผู้เขียนขอขอบพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความกรุณาในด้านต่าง ๆ ทุกท่าน มา ณ ที่นี้ ด้วย



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตัวร่าง	ฉ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 ที่มาของปัญหา	9
1.3 การผลิตน้ำชนิดหนักในประเทศไทย	10
1.4 วัตถุประสงค์	11
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	11
1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยนี้	11
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	12
2.1 น้ำชนิดหนัก	12
2.2 บทบาทและความสำคัญของน้ำชนิดหนัก	13
2.3 คุณสมบัติของน้ำชนิดหนัก	15
2.4 แหล่งน้ำชนิดหนัก	16
2.5 อุตสาหกรรมการผลิตน้ำชนิดหนัก	18
2.6 อะลูมิเนียมซัลไฟด์	21

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3	
การทดลองผลิตอะลูมิเนียมซิลไฟด์	25
3.1 การออกแบบและสร้าง เครื่องปฏิบัติการการผลิตอะลูมิเนียมซิลไฟด์ .	25
3.2 จัดเตรียมสารเคมีที่ใช้ในการผลิต	27
3.3 การทดลองเพื่อหาเงื่อนไขที่เหมาะสมในการผลิต	27
3.4 การหาผลผลิตอะลูมิเนียมซิลไฟด์ที่ได้จากการทดลอง	29
บทที่ 4	
ผลการทดลอง	31
4.1 ผลการทดลองเพื่อหาความ เหมาะสมระหว่างอุณหภูมิและผลผลิต อะลูมิเนียมซิลไฟด์	31
4.2 ผลการทดลองเพื่อหาความ เหมาะสมระหว่าง เวลาและผลผลิต อะลูมิเนียมซิลไฟด์	33
4.3 ผลการทดลองเพื่อหาความ เหมาะสมของขนาด โลหะอะลูมิเนียม .	35
4.4 ผลการทดลองเพื่อหาความ เหมาะสมของปริมาณกำมะถัน ในการผลิตอะลูมิเนียมซิลไฟด์	37
บทที่ 5	
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	38
5.1 สรุปผลการทดลองเพื่อหาอุณหภูมิที่เหมาะสม ในการผลิตอะลูมิเนียมซิลไฟด์	38
5.2 สรุปผลการทดลองเพื่อหาเวลาที่ เหมาะสม ในการผลิตอะลูมิเนียมซิลไฟด์	38
5.3 สรุปผลการทดลองเพื่อหาขนาดที่ เหมาะสมของโลหะอะลูมิเนียม .	39
5.4 สรุปผลการทดลองเพื่อหาปริมาณกำมะถันที่ เหมาะสม	39
5.5 สรุปผลการทดลองเพื่อการผลิตอะลูมิเนียมซิลไฟด์	39

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 (ต่อ)	
5.6 ปัญหาที่พบในการทดลองผลิตอะลูมิเนียมซัลไฟด์	40
5.7 การทดลองแก้ไขปัญหาที่พบในการผลิตอะลูมิเนียมซัลไฟด์	40
5.8 ข้อเสนอแนะสำหรับการผลิตอะลูมิเนียมซัลไฟด์	42
เอกสารอ้างอิง	44
ภาคผนวก	46
ประวัติผู้เขียน	55

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	อุปสงค์การใช้พลังงานในอนาคตของประเทศไทย ซึ่งคาดการณ์ โดย การพลังงานแห่งชาติ	2
2.1	คุณสมบัติทางนิงเคลียร์ของน้ำชนิดหนัก เปรียบ เทียบกับสารชนิดอื่น	12
2.2	เปรียบเทียบคุณสมบัติของน้ำธรรมดากับน้ำชนิดหนัก	15
2.3	ปริมาณคิว เทอ เรียม ในแหล่งน้ำธรรมชาติ ณ ที่ต่าง ๆ ของโลก	16
2.4	ปริมาณคิว เทอ เรียม ในแหล่งน้ำธรรมชาติในประเทศไทย	17
2.5	โรงงานผลิตน้ำชนิดหนัก	18
4.1	แสดงผลการทดลองเพื่อหาอุณหภูมิที่เหมาะสม ในการผลิตอะลูมิเนียมซิลไฟด์	31
4.2	แสดงผลการทดลองเพื่อหาเวลาที่เหมาะสม ในการผลิตอะลูมิเนียมซิลไฟด์	33
4.3	แสดงผลการทดลองระหว่างขนาดของอะลูมิเนียมกับผลผลิต	35
4.4	แสดงผลการทดลองเพื่อหาความ เหมาะสมของปริมาณกำมะถัน	37

สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
1.1	แสดง Calandria ซึ่งบรรจุ Heavy Water ในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ แบบ CANDU	4
2.1	แสดงตัวอย่างกระบวนการแลกเปลี่ยนไอโซโทปดิวเทอเรียมในน้ำ กับไฮโดรเจนซัลไฟด์	22
2.2	The aluminium end of the aluminium-sulfur equilibrium diagram	24
3.1	แสดง เครื่องปฏิกรณ์เคมีที่ใช้ผลิตอะลูมิเนียมซัลไฟด์	26
3.2	แสดงชุด เก็บก๊าซด้วยการแทนที่น้ำมัน เพื่อหาปริมาณผลผลิต Al_2S_3 ..	26
4.1	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับ เปอร์เซนต์ผลผลิต Al_2S_3	32
4.2	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ให้เกิดปฏิกิริยา กับ เปอร์เซนต์ผลผลิต Al_2S_3	34
4.3	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของโลหะอะลูมิเนียม กับ เปอร์เซนต์ผลผลิต Al_2S_3	36
5.1	แสดง เครื่องปฏิกรณ์เคมีแบบบอมบ์	40
5.2	แสดง เครื่องปฏิกรณ์เคมีแบบบอมบ์ เชื่อมมิดหัวท้าย	41
5.5	แสดง เครื่องปฏิกรณ์เคมี การผลิต Al_2S_3 แบบต่อเนื่อง	42