

บทที่ 4

ผลการทดลองและบทวิเคราะห์

4.1 การดูดกลืนแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ โดยไม่เติมออกซิเจน

ปริมาณแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ถูกดูดกลืน คำนวณจากปริมาณของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่หายไป เป็นปริมาณรวมของปฏิกิริยาเกิดสารประกอบโซเดียมซัลไฟด์และสารประกอบโซเดียมซัลเฟต โดยคำนวณที่เงื่อนไขความเข้มข้นเริ่มต้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 12.68 , 23.15 , 32.21 และ 50.04 โดยมวล ที่เวลา 5 , 10 , 15 , 20 , 25 และ 30 นาที ตามลำดับ

ปริมาณการดูดกลืนแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ณ เวลาเดียวกัน เพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นเริ่มต้นของของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดที่ว่า การดูดกลืนเป็นการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยตรง ระหว่างแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์กับไฮดรอกซิลไอออน ดังสมการ (2.1) - (2.3) ในตารางที่ 2.1

ปรับความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์เริ่มต้นที่ร้อยละ 12.68 , 23.15 , 32.21 และ 50.04 โดยมวล โดยใช้อัตราการไหลของของเหลวและแก๊สคงที่ที่ 200 ลิตรต่อชั่วโมง และ 18 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ตามลำดับ ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.1 จากตารางและรูปดังกล่าว เมื่อใช้ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เริ่มต้นสูงขึ้น ปริมาณแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ถูกดูดกลืนมีค่าสูงขึ้น เนื่องจากความเข้มข้นของไฮดรอกซิลไอออนมีค่ามากขึ้น และอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

แปรตามความเข้มข้นของสารตั้งต้นหรือแปรตามความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

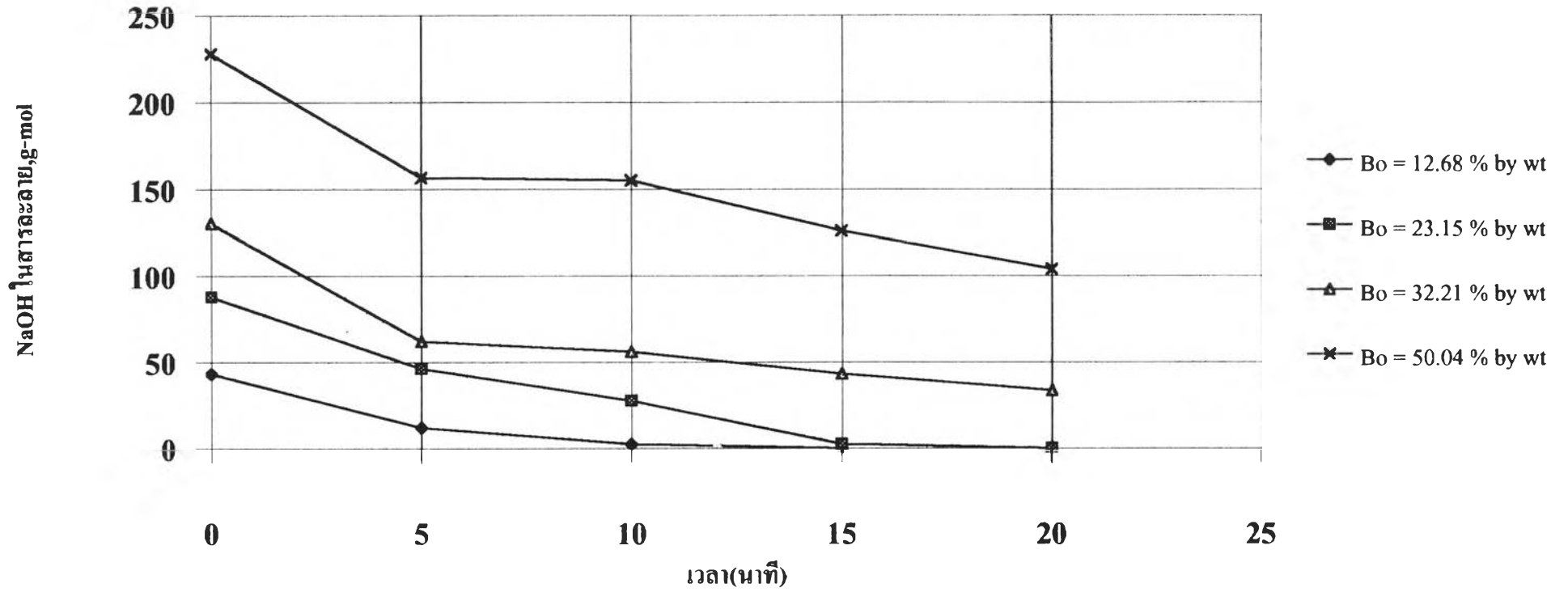
เมื่อใช้ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์สูงขึ้น อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีเกิดได้เร็ว ดูดกลืนแก๊สได้มากขึ้นดังสมการที่ (2.3) และเกิดองค์ประกอบของซัลไฟด์เพิ่มขึ้น จากปริมาณของไฮดรอกซิลไอออนที่มีอยู่มากในสารละลายจะทำให้ปฏิกิริยาต่อเนื่องกับองค์ประกอบของซัลไฟด์เกิดเป็นองค์ประกอบของซัลเฟต ดังสมการที่ (2.15) ดังนั้น เมื่อใช้ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เพิ่มขึ้น องค์ประกอบของซัลไฟด์และองค์ประกอบของซัลเฟตในสารละลายเกิดมากขึ้น ดังรูปที่ 4.2 และ รูปที่ 4.3

ตารางที่ 4.1 ปริมาณ โซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ (N_B) ในการดูดกลืนแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์

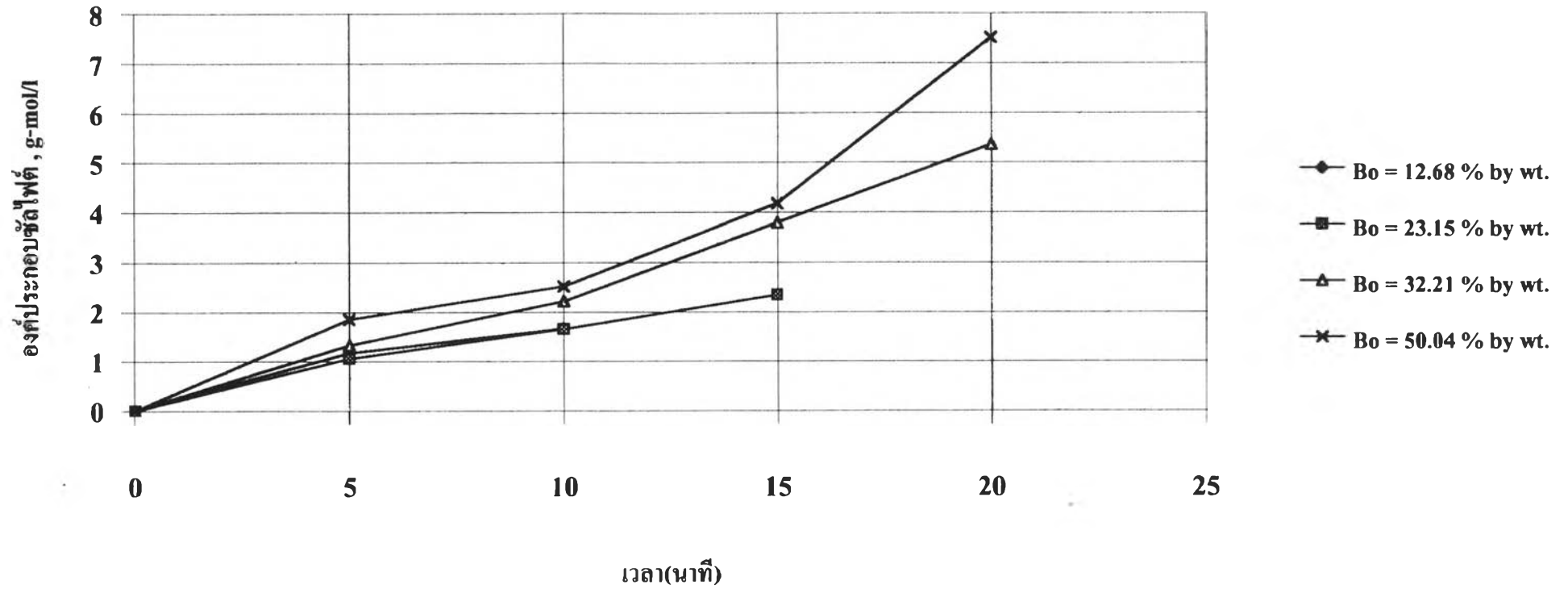
เวลา (นาที)	$N_B, g - mol / min$			
	ความเข้มข้นเริ่มต้นของสารละลาย $NaOH$, ร้อยละ โดยมวล			
	12.68	23.15	32.21	50.04
5	6.22	8.36	13.60	14.3
10	4.07	6.00	7.38	7.29
15	*	5.68	5.79	6.79
20	*	4.39	4.82	6.19

หมายเหตุ * ไม่มีสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เหลืออยู่ในสารละลาย

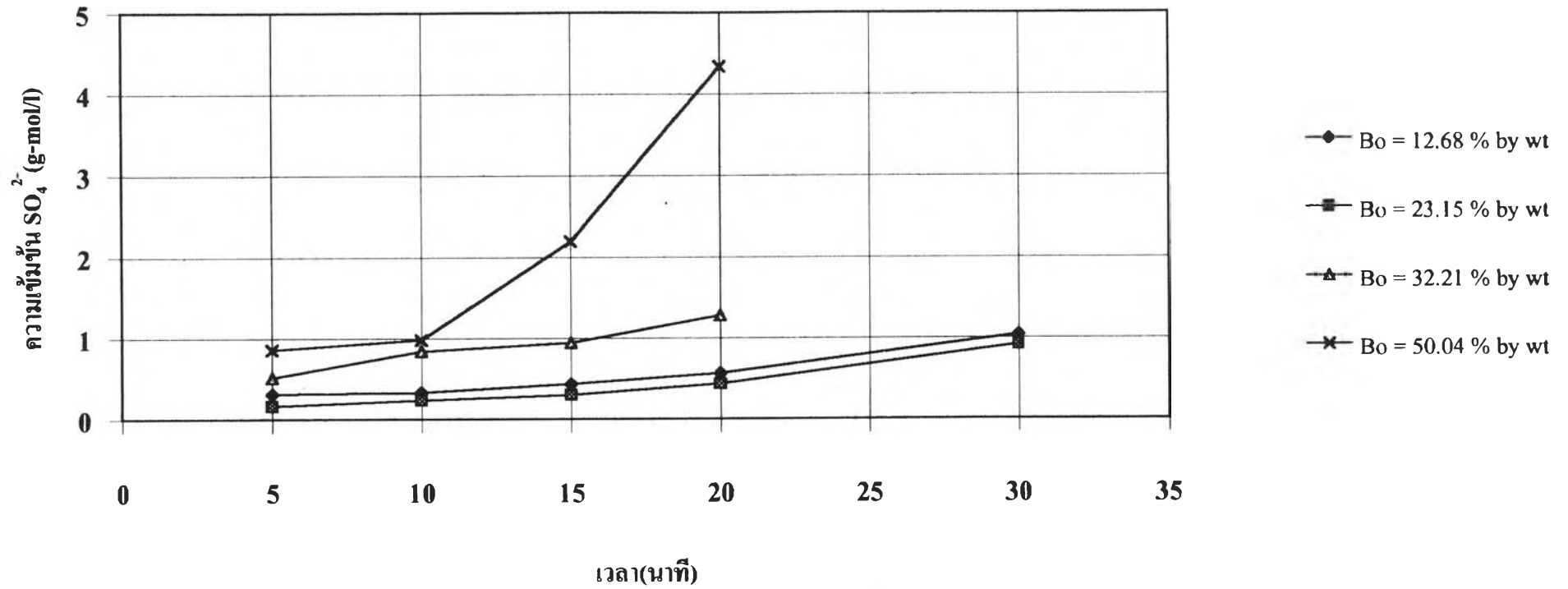
เปรียบเทียบผลของความเข้มข้นที่มีต่อการดูดกลืนในช่วงเวลาและความเข้มข้นเริ่มต้นต่างๆ ของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4.1 คือ



รูปที่ 4.1 ปริมาณของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการดูดกลืน ในระบบที่ไม่มีการเติมออกซิเจน



ตารางที่ 4.2 ความเข้มข้นขององค์กรประกอบของซัลไฟต์ที่เกิดขึ้นในการดูดกลืนแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์โดยไม่มีการเติมออกซิเจน



รูปที่ 4.3 ความเข้มข้นของซัลเฟต ในระบบที่ไม่มีการเติมออกซิเจน

ในช่วงเวลา 0-5 นาที ของทุกความเข้มข้นเริ่มต้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ จะให้ค่าการดูดกลืนสูงสุดเนื่องจากความเข้มข้นของไฮดรอกซิลไอออนยังมีค่าสูงทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยามีค่าสูงขึ้น ปริมาณแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ถูกดูดกลืนจะลดลงเรื่อย ๆ เมื่อความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในสารละลายลดลงและมีค่าเป็นศูนย์เมื่อสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์หมดไป

พิจารณาแต่ละความเข้มข้นเริ่มต้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เริ่มต้นร้อยละ 12.86 และ 23.15 โดยมวล ปริมาณแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ถูกดูดกลืนจะลดลงเมื่อเวลาผ่านไปเนื่องจากความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ลดลง และปริมาณแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ถูกดูดกลืนด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นศูนย์เมื่อสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์หมดไป แต่ที่ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 23.15 และ 50.04 โดยมวล ปริมาณแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ถูกดูดกลืนจะสูงมากในช่วงต้นและเมื่อเวลาผ่านไปจะมีค่าคงที่ แสดงว่า ในช่วงที่ปริมาณแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ถูกดูดกลืนคงที่ระบบอยู่ที่สภาวะคงตัว เนื่องจากในสารละลายมีความเข้มข้นเพียงพอที่จะทำให้ระบบเข้าสู่สภาวะคงตัวได้ โดยพิจารณาจากอัตราการลดลงของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีค่าคงที่ ดังแสดงในรูปที่ 4.1 แต่ที่ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 12.68 และ 23.15 โดยมวล ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ไม่สามารถเข้าสู่สภาวะคงตัวได้เนื่องจากความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ไม่เพียงพอที่จะทำให้ระบบเข้าสู่สภาวะคงตัว

จากตารางที่ 4.2 ในช่วงเวลา 5 นาที ของการทดลองความเข้มข้นของไฮดรอกซิลไอออนที่แท้จริงแตกต่างจากค่าที่ได้จากการคำนวณโดยอาศัยแนวคิดที่ว่า แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ทำปฏิกิริยาเคมีโดยตรงกับไฮดรอกซิลไอออน แต่เมื่อเวลาผ่านไปความแตกต่างของไฮดรอกซิลไอออนที่ใช้ที่ได้จากการวิเคราะห์ทางเคมีและจากการคำนวณจากปฏิกิริยาเคมีจะมีแนวโน้มลดลง และมีแนวโน้มสัมพันธ์กับแนวคิดว่าการดูดกลืนเกิดจากปฏิกิริยาเคมีโดยตรง ตามที่เสนอไปแล้วข้างต้น

ความแตกต่างกันอย่างมากในช่วงต้นของการทดลองระหว่างปริมาณสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้จริงกับปริมาณที่คำนวณจากแนวคิดว่าการดูดกลืนเป็นการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยตรง เนื่องจากในช่วงต้นระบบยังไม่ได้อยู่ในสภาวะคงตัว ทำให้สารละลายตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์มีความเข้มข้นที่แตกต่างจากความเข้มข้นที่อยู่ในหอคูดกลืน ประกอบกับในสารละลายมีองค์ประกอบซัลไฟด์และซัลเฟตเป็นส่วนใหญ่และมีจำนวนมาก ค่าสมมูลการละลายขององค์ประกอบซัลไฟด์และซัลเฟตในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ต่ำมาก (ดูภาคผนวก ฉ) ทำให้องค์ประกอบของซัลไฟด์และซัลเฟตตกตะกอนเป็นจำนวนมาก ตะกอนบางส่วนสะสมอยู่ในหอคูดกลืนทำให้สารละลายตัวอย่างที่เก็บมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบต่างๆ ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในรูปของตะกอน มีความคลาดเคลื่อน ดังนั้น การทดลองให้มีความถูกต้องมากขึ้นต้องทำให้ระบบอยู่ในสภาวะที่คงตัว

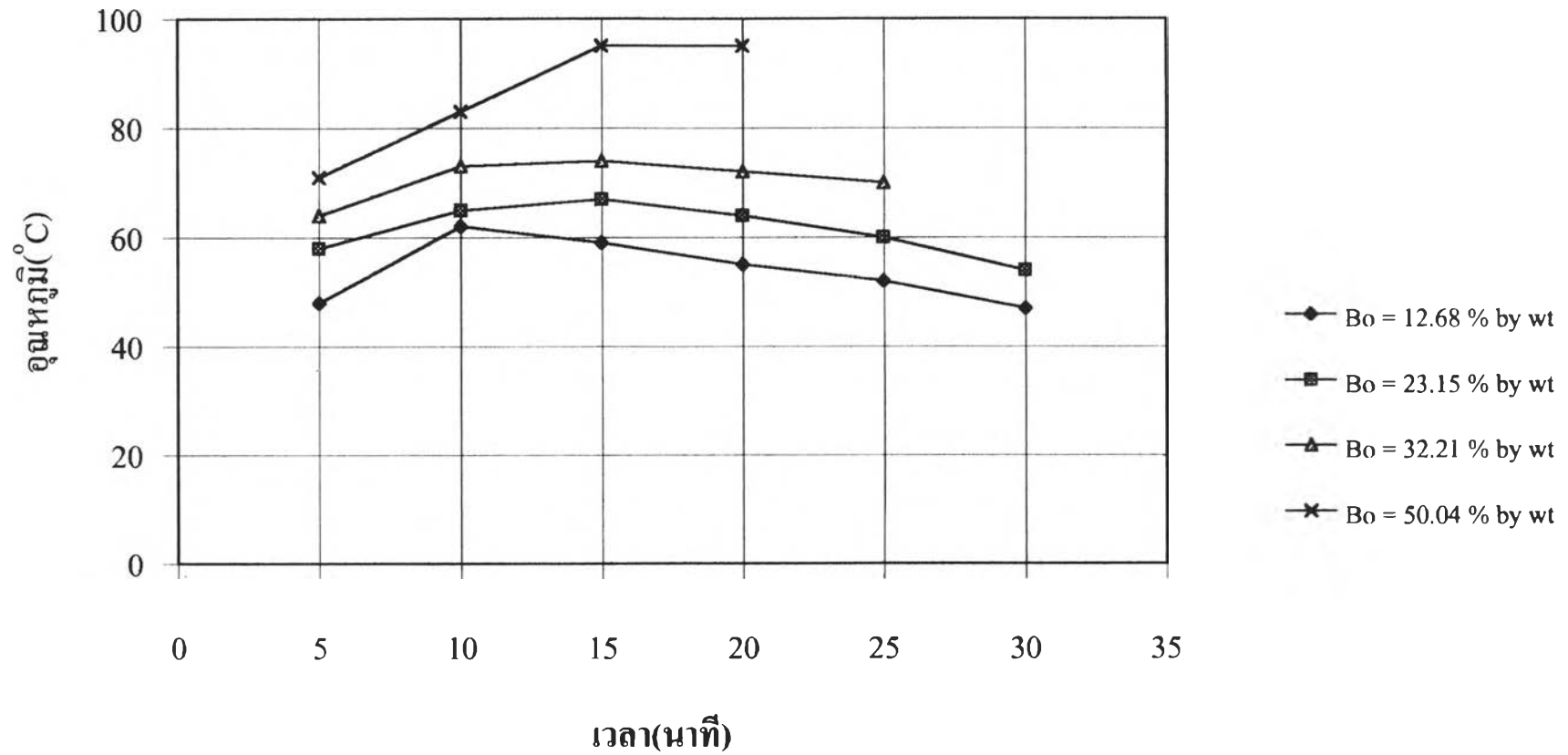
ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไปจริงและปริมาณที่ได้จากการคำนวณจากผลรวมของสมการ (2.3) และ (2.15) ในการดูดกลืนแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์โดยไม่มีการเติมออกซิเจน ที่ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เริ่มต้นร้อยละ 32.21 โดยมวล

เวลา (นาที)	ปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่หายไป , กรัม โมลต่อลิตร				ความคลาดเคลื่อน (ร้อยละ)
	ใช้จริง	คำนวณจากสมการ			
		(2.3)	(2.15)	(2.3)+(2.15)	
5	3.48	2.12	0.33	2.43	30.17
10	5.01	3.31	0.47	3.78	24.55
15	7.11	4.67	0.61	5.28	25.74

เมื่อใช้ความเข้มข้นของสารละลายเริ่มต้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์สูงขึ้นไปทำให้เกิดการตกตะกอนขององค์ประกอบซัลเฟตและซัลไฟด์ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากปฏิกิริยาของการคอกกลืนมากขึ้น เนื่องจากองค์ประกอบของซัลไฟด์และซัลเฟตละลายได้น้อยมากเมื่ออยู่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้นสูงๆ ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ตะกอนที่เกิดขึ้นเป็นจำนวนมากจะไปอุดตันที่ช่องว่างระหว่างแพคกิ้งในหอคอกกลืน อุดตันตามท่อหรือปั๊มในระบบคอกกลืน เป็นเงื่อนไขหรือสภาวะที่ไม่เหมาะสมต่อการทำงานของหอคอกกลืน

การเลือกใช้ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการคอกกลืนแก๊ส ต้องคำนึงถึงปริมาณตะกอนที่เกิดขึ้นและผลของตะกอนที่มีต่อระบบการคอกกลืน ผลของตะกอนที่เกิดขึ้นก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ต้องพิจารณาถึงการเลือกใช้ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่จะนำมาใช้ในการคอกกลืน ตะกอนที่เกิดขึ้นมากมายในระบบการคอกกลืนทำให้การเพิ่มปริมาณแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ถูกคอกกลืนหรืออัตราการเกิดปฏิกิริยาระหว่างแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์และไฮดรอกซิลไอออนโดยการเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์มีขีดจำกัด

จากผลของปฏิกิริยาเคมีของไฮดรอกซิลไอออนกับแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำให้อุณหภูมิของหอคอกกลืนสูงขึ้นเนื่องจากระบบหอคอกกลืนเป็นแบบอุณหภูมิไม่คงที่และปฏิกิริยาเคมีของการคอกกลืนเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน และมีแปรตามความเข้มข้นขององค์ประกอบไฮดรอกไซด์ที่มีอยู่ในสารละลาย ดังแสดงในรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 อุณหภูมิของหอดูดกลืน ในระบบที่ไม่มีการเติมออกซิเจน

4.2 การดูดกลืนแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์โดยการเติมออกซิเจน

เมื่อป้อนอากาศเข้าไปในหอดูดกลืนเพื่อศึกษาถึงผลของอัตราการไหลที่มีต่อการดูดกลืน ปรับอัตราการไหลของอากาศที่ 0 , 7 และ 14 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงที่ความเข้มข้นเริ่มต้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 12.68 โดยมวล ปริมาณการใช้ไปของไฮดรอกซิลไอออนในช่วง 5 นาที คือ 34.86 , 33.78 , 29.98 กรัมโมลต่อนาที ความเข้มข้นขององค์ประกอบของซัลไฟต์ในสารละลาย 0.8564 , 0.7163 , 0.7754 กรัมโมลต่อลิตร และความเข้มข้นขององค์ประกอบซัลเฟต คือ 0.3143 , 0.3781 , 0.4966 กรัมโมลต่อลิตร ที่อัตราการไหลของอากาศ เท่ากับ 0 , 7 และ 14 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ตามลำดับ ไฮดรอกซิลไอออนและองค์ประกอบของซัลไฟต์ที่หายไป และองค์ประกอบซัลเฟตที่เกิดขึ้น แสดงให้เห็นว่า ปริมาณแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ถูกดูดกลืนด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ลดลงและองค์ประกอบของซัลเฟตในของเหลวผสมเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราการไหลของอากาศเพิ่มขึ้น

การเติมออกซิเจนเข้าสู่หอดูดกลืน ปริมาณการดูดกลืนแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ลดลงเนื่องจากการป้อนอากาศเข้าไปในหอดูดกลืนทำให้ความดันย่อยของแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ลดลง ถึงแม้ว่าปริมาณการดูดกลืนลดลงแต่องค์ประกอบของซัลเฟตเกิดมากขึ้นเนื่องจากความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้มีความเข้มข้นต่ำและทำปฏิกิริยาหมดอย่างรวดเร็ว จึงไม่เพียงพอที่จะทำปฏิกิริยากับองค์ประกอบของซัลไฟต์เปลี่ยนเป็นองค์ประกอบของซัลเฟต ดังนั้น เมื่อไม่มีไฮดรอกซิลไอออนอยู่ในสารละลายและมีการเติมออกซิเจนเข้าไป องค์ประกอบของซัลไฟต์จึงทำปฏิกิริยากับออกซิเจนเปลี่ยนเป็นองค์ประกอบซัลเฟตเกิดขึ้นในสารละลาย ดังสมการ (2.14)

เปรียบเทียบผลของปริมาณแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ถูกดูดกลืนแสดงในตารางที่ 4.3 และรูปที่ 4.5-4.8 ในทุกความเข้มข้นเริ่มต้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการดูดกลืนแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์โดยไม่เติมออกซิเจนให้ปริมาณแก๊สซัลเฟอร์

ไดออกไซด์ที่ถูกดูดกลืนมากกว่าการดูดกลืนโดยเติมออกซิเจน ทั้งนี้เนื่องมาจากความเข้มข้นของแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ลดลงจากผลของอากาศที่ป้อนเข้าไปในหอคูดกลืน

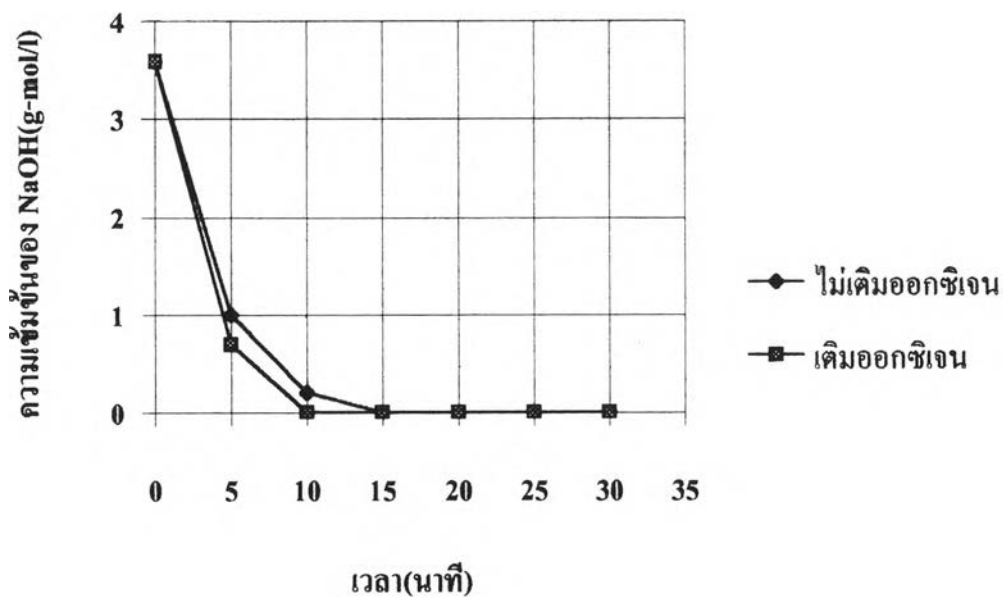
จากวิธีการทดลองและผลการทดลอง ในระบบที่มีการเติมออกซิเจนเข้าทางด้านล่างของหอคูดกลืน อัตราการไหลของอากาศและแก๊สที่ป้อนเข้าหอคูดกลืนด้วยอัตราการไหลเท่ากับ 14 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง และ 18 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ทำให้ความเข้มข้นของแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่าต่ำลงประมาณร้อยละ 50 ทำให้ปริมาณแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ถูกดูดกลืนโดยมีการเติมออกซิเจนมีค่าต่ำกว่าในระบบที่ไม่เติมออกซิเจน

ตารางที่ 4.3 ปริมาณแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ที่ถูกดูดกลืนด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

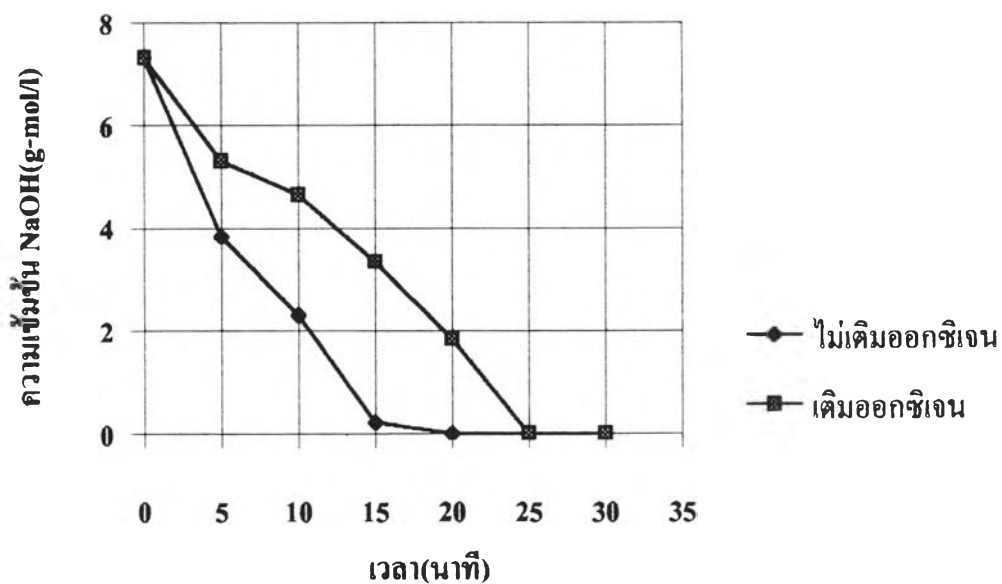
เวลา (นาที)	$N_B, g - mol / min$							
	ความเข้มข้นเริ่มต้นของสารละลาย NaOH, ร้อยละ โดยมวล							
	12.68		23.15		32.21		50.04	
	ไม่เติม	เติม	ไม่เติม	เติม	ไม่เติม	เติม	ไม่เติม	เติม
5	6.22	6.96	8.36	4.85	13.60	11.11	14.30	13.17
10	4.07	4.31	6.00	3.21	7.38	6.75	7.29	6.76
15	*	*	5.68	3.48	5.79	5.05	6.79	5.03
20	*	*	4.39	3.55	4.82	5.06	6.19	4.18

หมายเหตุ * ไม่มีสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เหลืออยู่ในสารละลาย

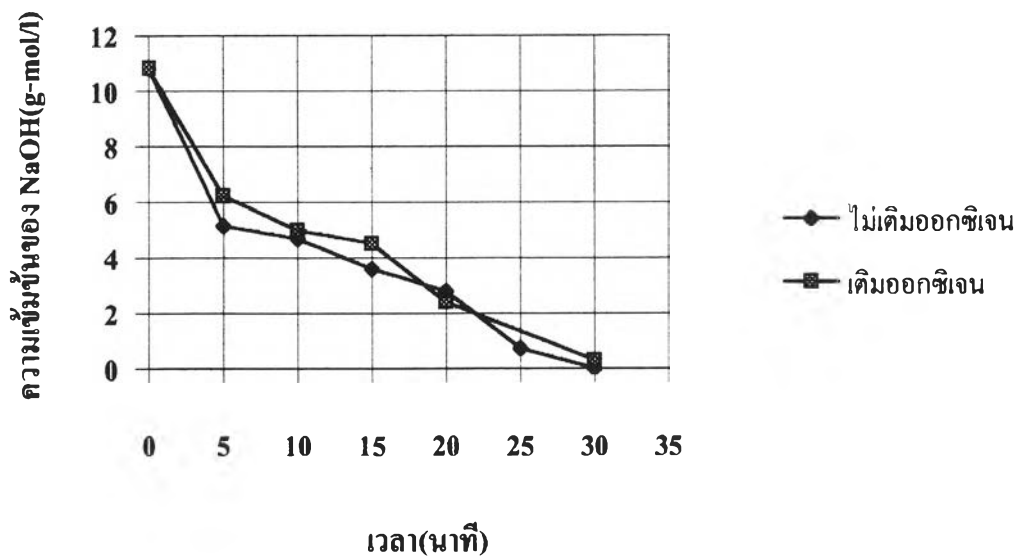
ปริมาณองค์ประกอบซัลไฟด์ที่เกิดขึ้น แสดงในรูปที่ 4.9-4.12 และปริมาณองค์ประกอบของซัลเฟตที่เกิดขึ้นแสดงในรูปที่ 4.13-4.16 ที่ความเข้มข้นเริ่มต้นของ



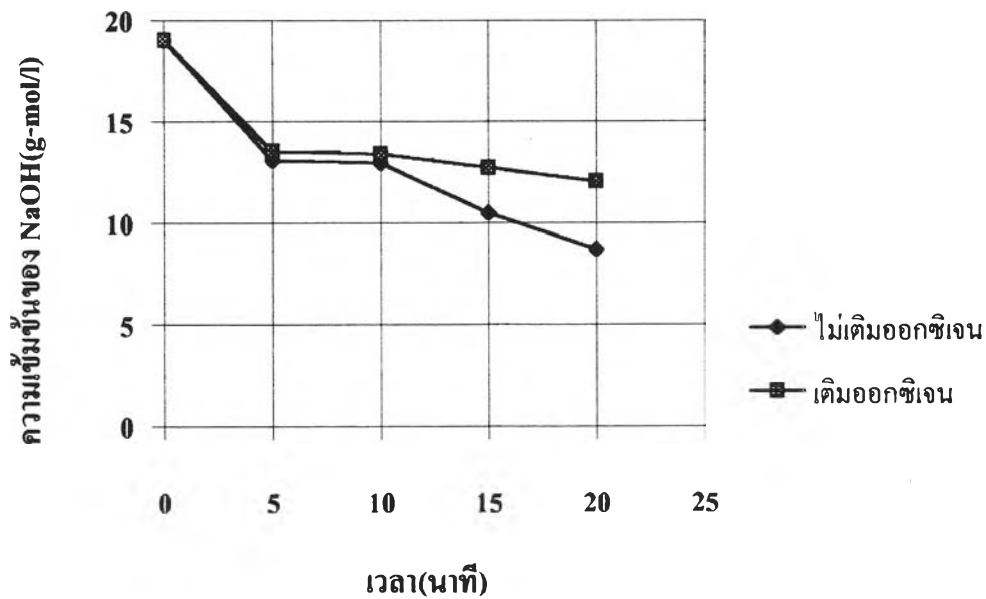
รูปที่ 4.5 เปรียบเทียบความเข้มข้นของ NaOH ในระบบที่ไม่และมีการเติมออกซิเจน ที่ความเข้มข้นเริ่มต้นของ NaOH ร้อยละ 12.68 โดยมวล



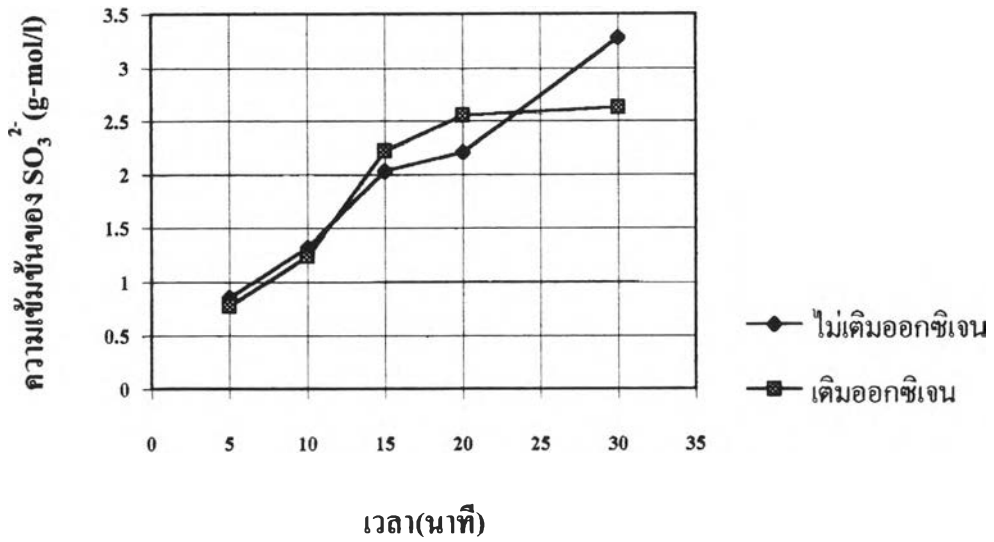
รูปที่ 4.6 เปรียบเทียบความเข้มข้นของ NaOH ในระบบที่ไม่และมีการเติมออกซิเจน ที่ความเข้มข้นเริ่มต้นของ NaOH ร้อยละ 23.15 โดยมวล



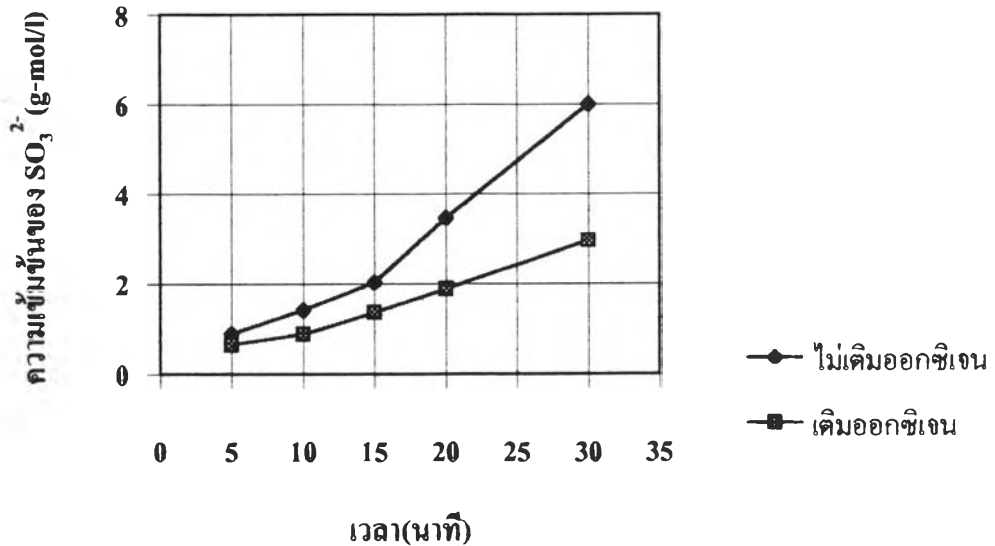
รูปที่ 4.7 เปรียบเทียบความเข้มข้นของ NaOH ในระบบที่ไม่และมีการเติมออกซิเจน ที่ความเข้มข้นเริ่มต้นของ NaOH ร้อยละ 32.21 โดยมวล



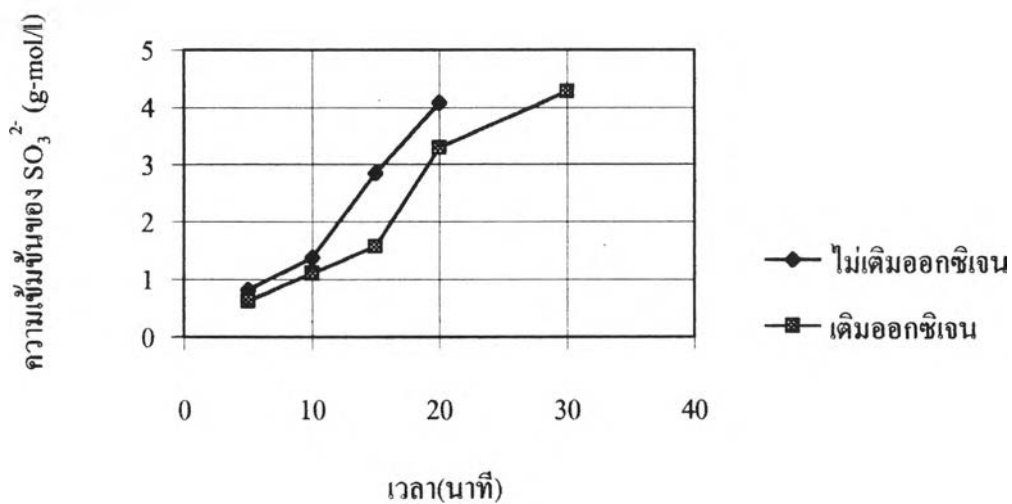
รูปที่ 4.8 เปรียบเทียบความเข้มข้นของ NaOH ในระบบที่ไม่และมีการเติมออกซิเจน ที่ความเข้มข้นเริ่มต้นของ NaOH ร้อยละ 50.04 โดยมวล



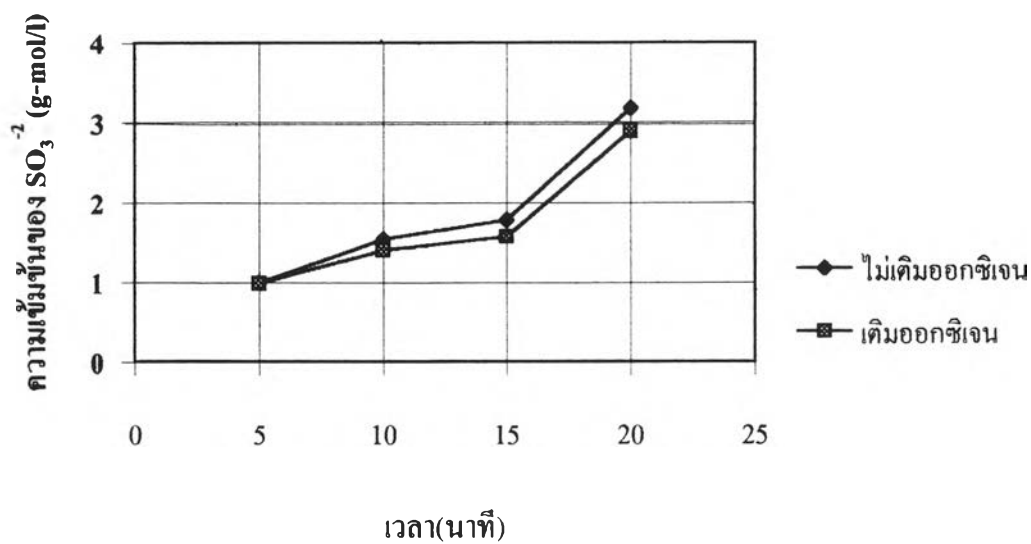
รูปที่ 4.9 เปรียบเทียบปริมาณซัลไฟต์ ในระบบที่ไม่และเติมออกซิเจน ที่ความเข้มข้นเริ่มต้นของ NaOH ร้อยละ 12.68 โดยมวล



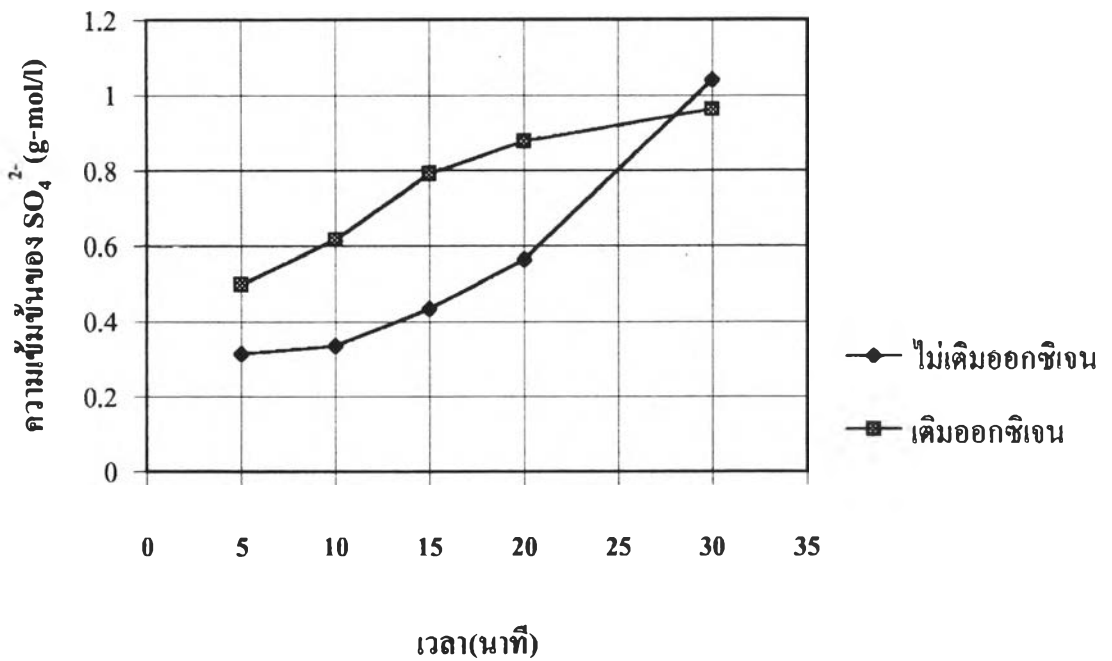
รูปที่ 4.10 เปรียบเทียบปริมาณซัลไฟต์ ในระบบที่ไม่และเติมออกซิเจน ที่ความเข้มข้นเริ่มต้นของ NaOH ร้อยละ 23.15 โดยมวล



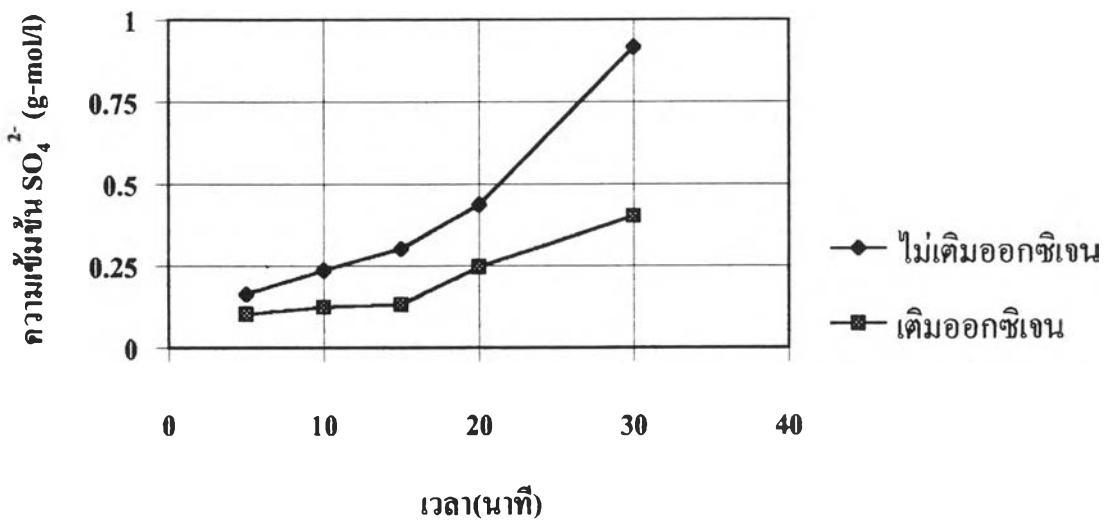
รูปที่ 4.11 เปรียบเทียบปริมาณซัลไฟต์ ในระบบที่ไม่และเติมออกซิเจน ที่ความเข้มข้นเริ่มต้นของ NaOH ร้อยละ 32.21 โดยมวล



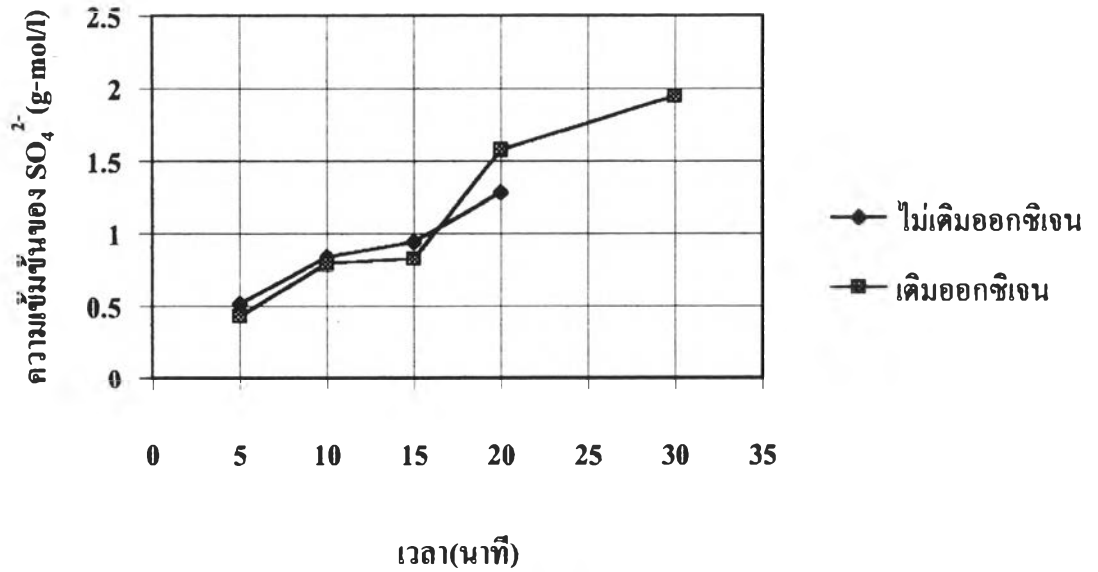
รูปที่4.12 เปรียบเทียบปริมาณซัลไฟต์ ในระบบที่ไม่และเติมออกซิเจน ที่ความเข้มข้นเริ่มต้นของ NaOH ร้อยละ 50.04 โดยมวล



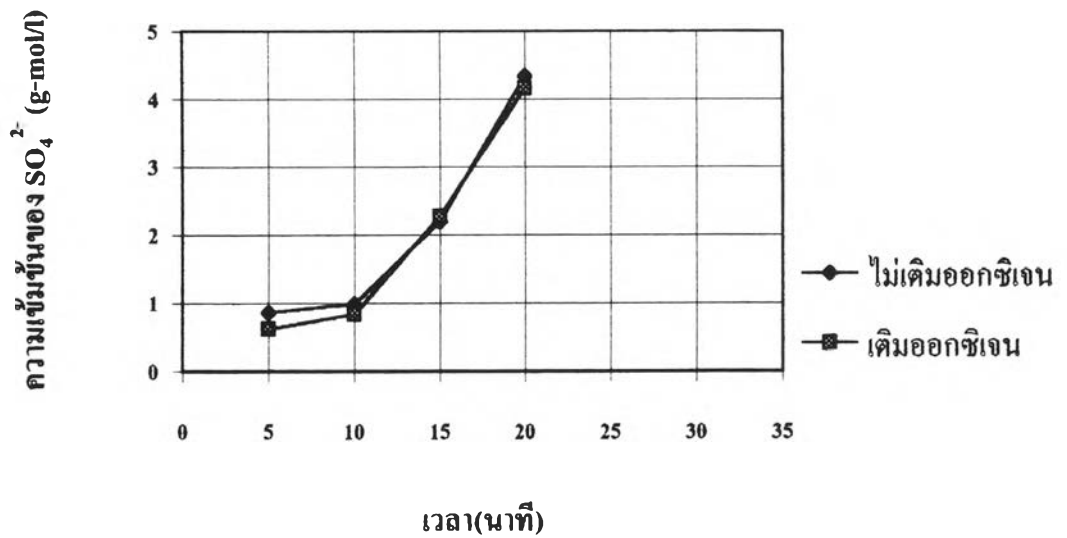
รูปที่ 4.13 เปรียบเทียบปริมาณซัลเฟต ในระบบที่ไม่และเติมออกซิเจน ที่ความเข้มข้นเริ่มต้นของ NaOH ร้อยละ 12.68 โดยมวล



รูปที่ 4.14 เปรียบเทียบปริมาณซัลเฟต ในระบบที่ไม่และมีการเติมออกซิเจน ที่ความเข้มข้นเริ่มต้นของ NaOH ร้อยละ 23.15 โดยมวล



รูปที่ 4.15 เปรียบเทียบปริมาณซัลเฟต ในระบบที่ไม่และมีการเติมออกซิเจน ที่ความเข้มข้นเริ่มต้นของ NaOH ร้อยละ 32.21 โดยมวล



รูปที่ 4.16 เปรียบเทียบปริมาณซัลเฟต ในระบบที่ไม่และมีการเติมออกซิเจน ที่ความเข้มข้นเริ่มต้นของ NaOH ร้อยละ 50.04 โดยมวล

สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 12.68 โดยมวล ปริมาณองค์ประกอบของซัลเฟตที่เกิดขึ้นในของเหลวในการดูดกลืนแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์โดยเติมออกซิเจนมากกว่าการดูดกลืนแก๊สโดยไม่เติมออกซิเจน ความเข้มข้นเริ่มต้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 23.15 โดยมวล การดูดกลืนโดยไม่เติมออกซิเจนมีองค์ประกอบของซัลเฟตเกิดขึ้นในของเหลวมากกว่าการดูดกลืนที่มีการเติมออกซิเจนและความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เริ่มต้นร้อยละ 32.21 และ 50.04 โดยมวล ปริมาณองค์ประกอบของซัลเฟตที่เกิดขึ้นในของเหลวในระบบที่เติมและไม่เติมออกซิเจนจะมีปริมาณใกล้เคียงกัน และมีแนวโน้มว่าในระบบที่ไม่มีการเติมออกซิเจนให้ปริมาณองค์ประกอบของซัลเฟตมากกว่าเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องมาจากอิทธิพลของออกซิเจนที่มีการเกิดองค์ประกอบของซัลเฟตมีน้อยกว่าผลของไฮดรอกซิลไอออน ประกอบกับการเติมออกซิเจนเข้าไปในหลอดดูดกลืนทำให้ความดันย่อยของแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์และอัตราการดูดกลืนแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์กับไฮดรอกซิลไอออนเป็นองค์ประกอบของซัลไฟด์ ลดลง

องค์ประกอบของซัลเฟตที่เกิดขึ้นจากการดูดกลืนแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์โดยการเติมออกซิเจนไม่ได้ส่งผลต่อการเกิดองค์ประกอบของซัลเฟตในของเหลวที่ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์สูงๆ แต่จะส่งผลในกรณีที่ใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นต่ำ ที่ร้อยละ 12.68 โดยมวล

การเกิดขึ้นขององค์ประกอบซัลเฟตในสารละลายของเหลว เกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัย 2 ประการ คือ

1. ผลของออกซิเจนจากอากาศและในแก๊สป้อนจากวัฏภาคแก๊ส ดังสมการ (2.14) [7,13]
2. ผลของไฮดรอกซิลไอออนในสารละลายของเหลว ดังสมการที่ (2.15) [16]

ไฮดรอกซิลไอออนในสารละลายมีผลต่อการเกิดองค์ประกอบของซัลเฟตมากกว่าผลของออกซิเจนจากอากาศ เนื่องจากค่าการละลายของออกซิเจนในสารประกอบไฮเดียมซัลไฟด์มีค่าต่ำมาก (ดูภาคผนวก จ) ไฮดรอกซิลไอออนอยู่ในวัฏภาคเดียวกับองค์ประกอบของซัลไฟด์ โอกาสที่จะสัมผัสกันมีมากกว่าออกซิเจนที่ได้จากอากาศซึ่งอยู่กันคนละวัฏภาค ดังนั้น ถ้าต้องการเพิ่มปริมาณองค์ประกอบซัลเฟตให้เกิดได้มากขึ้น ก็อาจทำได้โดยการเพิ่มความเข้มข้นของไฮดรอกซิลไอออน เข้าไปในสารละลาย

การเติมออกซิเจนโดยการเติมอากาศเข้าไปในหอคูลกลิน เพื่อใช้เปรียบเทียบผลของออกซิเจนที่มีต่อการเกิดเป็นองค์ประกอบซัลเฟตจากองค์ประกอบของซัลไฟด์ ส่งผลต่อค่าความดันย่อยของแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในแก๊สป้อน ทำให้แก๊สป้อนมีความเข้มข้นของแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่าต่ำลงดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น การพิจารณาเปรียบเทียบผลของการเกิดองค์ประกอบซัลเฟตระหว่างการคูลกลินแก๊สโดยไม่เติมออกซิเจนและระบบที่เติมออกซิเจน ทำให้สรุปไม่ได้ว่าระบบแบบใดหรือผลของออกซิเจนหรือผลของไฮดรอกซิลไอออนที่ให้ปริมาณองค์ประกอบของซัลเฟตที่เกิดขึ้นมากกว่ากันที่ความเข้มข้นขององค์ประกอบไฮดรอกไซด์สูงๆ เนื่องจากองค์ประกอบของซัลเฟตที่ได้มีค่าใกล้เคียงกันมาก แต่เมื่อพิจารณาถึงโอกาสที่ออกซิเจนและไฮดรอกซิลไอออนที่จะสัมผัสและทำปฏิกิริยาเคมีกับองค์ประกอบของซัลไฟด์ ไฮดรอกซิลไอออนที่อยู่ในวัฏภาคเดียวกับองค์ประกอบของซัลไฟด์จะมีโอกาสมากกว่าเนื่องจากเหตุผลดังที่กล่าวมาแล้วในข้างต้น ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า ไฮดรอกซิลไอออนมีผลต่อการเกิดองค์ประกอบของซัลเฟตมากกว่าผลของออกซิเจนที่ได้จากอากาศที่ความเข้มข้นของสารละลายไฮเดียมไฮดรอกไซด์สูงๆ

จากผลการวัดค่าอุณหภูมิของหอคูลกลินในระบบการคูลกลินแก๊ส โดยเติมออกซิเจน อุณหภูมิของหอคูลกลินมีค่าต่ำกว่าในระบบการคูลกลินแก๊สโดยไม่เติมออกซิเจน เนื่องจากอากาศที่ป้อนเข้าไปในหอคูลกลินรับความร้อนที่ได้จากปฏิกิริยาคายความร้อนของการคูลกลินทำให้อุณหภูมิของหอคูลกลินลดลงและปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นต่ำกว่ากรณีที่ไม่เติมออกซิเจนเนื่องจากผลของความดันย่อยของแก๊สซัลเฟอร์

ไดออกไซด์ แต่อุณหภูมิที่ลดลงก็ส่งผลดีต่อระบบทำให้หอดูดกลืนมีอุณหภูมิไม่สูงมากเกินไป ดังนั้น ถ้าจำเป็นต้องลดอุณหภูมิของหอดูดกลืนก็อาจจะใช้วิธีการป้อนอากาศเข้าไปในหอดูดกลืนเพื่อใช้ในการแลกเปลี่ยนความร้อนก็ได้ แต่ต้องคำนึงถึงผลที่ได้และค่าใช้จ่ายที่ใช้ว่าให้ผลคุ้มค่าน้อยเพียงใดและที่สำคัญผลของการเติมออกซิเจนทำให้ความดันย่อยของแก๊สลดลง เป็นการลดปริมาณแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ถูกดูดกลืนหรือลดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์และไฮดรอกซิลไอออนในหอดูดกลืน และการลดอุณหภูมิทำให้ค่าคงที่ของการเกิดปฏิกิริยาลดลงด้วย