รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์. วิศวกรรมการกำจัดน้ำเสียเล่ม2 พิมพ์ครั้งที่2 . กรุงเทพมหานคร : มิตรนราการพิมพ์ , 2535.

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. วิศวกรรมการประปาเล่ม 1 พิมพ์ครั้งที่4 . กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร. ถั่วเหลืองและการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย พิมพ์ครั้งที่1 . กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527.

สถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบ . รายงานการนำกลับโปรตีนจากโรงงานปลาทูน่ากระป๋อง. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2537.

ภาษาอังกฤษ

APHA , AWWA ,WPCF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 17 th. ed., Washington: American Public Health Association, 1989.

Chen,M.,and Rohani,S. Recovery of Canola Meal Protein by Precipitation. Biotechnology and Bioengineering. 40 (1991) : 63-68.

Cooper,R.N.,and Demead,C.F. Chemical Treatment of Slaughterhouse Wastes with Protein Recovery. Journal of Water Pollution Control Federation. 51 (1979) : 1017-1023.

Eckenfelder,W.W. Industrial Water Pollution Control . 2nd. ed., New York : McGraw-Hill , 1989.

Ho,C.C.,and Tan,Y.K . Comparson of Chemical Flocculation and Dissolved Air Flotation of Anaerobically Treated Plam Oil Mill Effluent. Water Research. 23 (1989) : 395-400.

Hopwood,A.P.,and Rosen,S. Proitein Recovery. Effluent and Water treatment Journal. 18 (1972): 333-340.

Jamil, K. Flotation of Slaughterhouse Wastewater: Operational Optimization of a Full Scale Unit. Master ' s Thesis , Asian Institite of Technology, 1991.

Kemmer,F.N.,and Mccallion,J. The Nalco Water Handbook. 2nd.ed.,New York:McGraw-Hill,1979.

Montgomery,J.M. Water Treatment Principles and Design. 2nd.ed., New York : Wiley Interscience, 1985.

Ng,W.J., Goh,A.C.C.,and Tay, J.H. Plam Oil Mill Effluent treatment liquid-solid seperation with Dissolved Air Flotation. Biological Wastes. 25 (1988) : 257-268.

Pearson,A.M. Soy Protein : In Developments in Food Protein. 2nd. ed., London : Applied Science Publishers, 1983.

Rusten,B., Eikebrokk,B., and Thorewaldsen,G. Coagulation as Pretreatment of Food Industry Wastewater. Water Science and Technology. 22 (1990) : 1-8.

Sawyer,CN., Mccarty,L.p., and Parkin,G.F. Chemistry for Environmental Engineering. 4th.ed., Singapore : McGraw-Hill, 1994.

Schneider,I.A.H., and Soares,R.L. Primary treatment of a Soybean Protein bearing Effluent by Dissolved Air Flotation and by Sedimentation. WaterResearch. 29(1995) : 69-75.

Tchobanoglous,G. Water Quality. 2nd.ed., New York : McGraw-Hill, 1991

Tookos,I. Pilot plant Experiments on the Physical-Chemical Treatment of Meat Processing Effluent. Effluent and Water Treatment Journal. 22 (1982) : 421-427.

Weber,W.J.Jr. Physicochemical Process for Water Quality Control. 1st.ed., New York : Wiley interscience, 1972.

Wymore,A.H., and White,J.E. Treatment of a Slaughterhouse Waste Using Anaerobic and Aerobic Lagoons. Proceeding of the twenty-three Industrial Waste Annual Conference. 8 (1968) : 105-120 .

Vrablik,E.R. Fundamental Principles of Dissolved Air Flotation of Industrial Waste. Proceeding of the fourteen Industrial Waste Annual Conference. 5 (1959) : 205-220.

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

การเก็บข้อมูลผลการทดลอง

การเก็บข้อมูลผลการทดลองในภาคผนวก ก นั้น ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใสและผลวิเคราะห์ตะกอน (ได้แก่ ค่าซีโอดี ค่าทีเคเอ็น ค่าทีเอสเอส เป็นต้น) โดยค่าเหล่านี้ได้จากการเฉลี่ยผลการวิเคราะห์ จำนวน 2 ครั้ง

ตัวอย่างการคำนวณ : ในการทดสอบการตกตะกอนที่สภาพพีเอชของน้ำเสียเท่ากับ 4.5 เมื่อนำชั้นน้ำใสมาวิเคราะห์หาซีโอดี พบว่า

ผลวิเคราะห์ซีโอดี(ครั้งที่ 1) เท่ากับ 5,600 มก/ล

ผลวิเคราะห์ซีโอดี(ครั้งที่ 2) เท่ากับ 6,000 มก/ล

ค่าซีโอดีเฉลี่ย เท่ากับ 5,800 มก/ล

ส่วนผลวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์อื่นๆก็มีวิธีการเฉลี่ยเช่นเดียวกัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.1

สายการทดลองที่1 : การทดสอบกระบวนการโคแอกกูเลชันโดยใช้สารปรับพีเอช

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการเช่ถั่วเหลือง

กวนเร็ว : 100 รอบต่อนาที ใช้เวลา 3 นาที.

กวนช้า : 40 รอบต่อนาที ใช้เวลา 30 นาที.

เวลาตกตะกอน : 40 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์เปลี่ยนแปลง	ปริมาณการใช้กรดซัลฟูริก	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส						ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLB SOLID			PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	ค่าพีเอช	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
6.90	9,200	350	4,360	3,090	3.5	4.42	3.49	6,200	32.6	188.0	46.3	2,300	47.2	16,330	17,650	45.2	29.0	140.0
6.90	9,200	350	4,360	3,090	4.5	3.12	4.48	5,800	37.0	180.0	48.6	2,280	47.7	16,570	17,745	46.3	26.0	140.0
6.90	9,200	350	4,360	3,090	5.5	1.82	5.49	6,000	34.8	216.0	38.3	2,453	43.7	16,245	17,520	43.1	25.0	140.0
6.90	9,200	350	4,360	3,090	7.0	-	6.98	7,200	21.7	263.2	24.8	2,978	31.7	15,760	16,200	38.8	29.0	100.0
6.90	9,200	350	4,360	3,090	8.0	-	7.98	6,800	26.1	254.8	27.2	3,034	30.4	15,260	15,975	40.9	29.5	100.0
6.90	9,200	350	4,360	3,090	9.0	-	8.98	6,800	26.1	252.0	28.0	3,029	30.5	15,420	15,840	42.0	27.0	100.0

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.2

สายการทดลองที่2 : การทดสอบกระบวนการไคแอกกูเลชันโดยใช้สารไคแอกกูแลนท์

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการแช่ขั้วเหลือง

สารไคแอกกูแลนท์ : สารละลายอลูมินัมซัลเฟต

พีเอช : 4.5

กวนเร็ว : 100 รอบต่อนาที ใช้เวลา 3 นาที.

กวนช้า : 40 รอบต่อนาที ใช้เวลา 30 นาที.

เวลาตกตะกอน : 40 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์เปลี่ยนแปลง	ปริมาณการใช้กรดซัลฟูริก	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส							ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	ปริมาณการใช้สารละลายอลูมินัมซัลเฟต (mg/l)	(ml/l)	PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)				(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.05	9,000	340	4,529	3,336	50	3.10	4.40	4,120	54.2	125.5	63.1	1,531	66.2	18,690	20,060	56.0	26.5	160.0
7.05	9,000	340	4,529	3,336	100	2.80	4.40	3,700	58.9	107.8	68.3	1,345	70.3	19,115	20,445	57.5	27.5	165.0
7.05	9,000	340	4,529	3,336	150	2.90	4.40	3,295	63.4	98.0	71.2	1,150	74.6	19,630	20,845	58.1	28.0	170.0
7.05	9,000	340	4,529	3,336	200	2.70	4.40	3,015	66.5	86.4	74.6	892	80.3	20,230	21,575	58.5	28.0	175.0
7.05	9,000	340	4,529	3,336	250	2.60	4.40	2,645	70.6	56.8	83.3	702	84.5	21,580	22,370	63.1	28.5	175.0
7.05	9,000	340	4,529	3,336	300	2.50	4.40	2,550	71.7	55.2	83.8	643	85.8	21,835	22,640	64.3	28.0	175.0

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.3

สายการทดลองที่3 : การทดสอบกระบวนการโคแอกกูเลชันโดยใช้สารโคแอกกูแลนท์

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการแช่ถั่วเหลือง

สารโคแอกกูแลนท์ : สารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์

พีเอช : 4.5

กวนเร็ว : 100 รอบต่อนาที ใช้เวลา 3 นาที.

กวนช้า : 40 รอบต่อนาที ใช้เวลา 30 นาที.

เวลาตกตะกอน : 40 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์เปลี่ยนแปลง	ปริมาณการใช้กรดซัลฟุริก	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส							ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	ปริมาณการใช้สารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์(mg/l)	(ml/l)	PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)				(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.05	9,400	342	4,360	3,197	50	3.10	4.35	3,825	59.3	119.0	65.2	1,303	70.1	18,605	19,465	55.2	20.5	170.0
7.05	9,400	342	4,360	3,197	100	2.80	4.35	3,460	63.2	93.7	72.6	1,064	75.6	18,460	19,585	57.0	24.0	180.0
7.05	9,400	342	4,360	3,197	150	2.70	4.35	2,800	70.2	77.6	77.3	859	80.3	18,205	20,050	58.3	24.0	185.0
7.05	9,400	342	4,360	3,197	200	2.60	4.35	2,020	78.5	50.6	85.2	575	86.8	19,545	21,085	61.3	26.0	190.0
7.05	9,400	342	4,360	3,197	250	2.50	4.35	2,105	77.6	53.4	84.4	514	88.2	20,080	21,350	60.8	25.4	190.0
7.05	9,400	342	4,360	3,197	300	2.40	4.35	2,240	76.2	52.0	84.8	497	88.6	20,395	21,405	61.0	22.0	190.0

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.4

สายการทดลองที่4 : การทดสอบกระบวนการโคแอกกูเลชันโดยใช้สารโคแอกกูแลนท์ร่วมกับสารโคแอกกูแลนท์เอด

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการแช่ถั่วเหลือง

สารโคแอกกูแลนท์ : สารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ ปริมาณการใช้ 200 mg/l

พีเอช : 4.5

สารโคแอกกูแลนท์เอด : สารละลาย eationic polyacrylamide

กวนเร็ว : 100 รอบต่อนาที ใช้เวลา 3 นาที.

กวนช้า : 40 รอบต่อนาที ใช้เวลา 30 นาที.

เวลาตกตะกอน : 40 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์เปลี่ยนแปลง	ปริมาณการใช้กรดซัลฟุริก	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส							ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	ปริมาณการใช้สารละลาย		PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	eationic polyacrylamide(mg/l)	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.10	9,400	350	4,541	3,129	1.0	2.60	4.33	1,860	80.2	42.7	87.8	536	88.2	20,090	20,760	61.0	22.0	200.0
7.10	9,400	350	4,541	3,129	5.0	2.60	4.33	1,250	86.7	34.3	90.2	400	91.2	19,460	20,805	61.3	24.0	205.0
7.10	9,400	350	4,541	3,129	10.0	2.60	4.33	900	90.4	27.0	92.3	291	93.6	19,680	20,950	61.6	20.0	208.0
7.10	9,400	350	4,541	3,129	15.0	2.60	4.33	710	92.4	18.6	94.7	218	95.2	19,950	21,080	62.4	26.0	208.0
7.10	9,400	350	4,541	3,129	20.0	2.60	4.33	580	93.8	23.5	93.3	209	95.4	20,280	21,235	62.0	26.0	208.0

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.5

สภาวการทดลองที่5 : การทดสอบกระบวนการโคแอกกูเลชันโดยใช้สารโคแอกกูแลนท์ร่วมกับสารโคแอกกูแลนท์เอด

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการแช่ถั่วเหลือง

สารโคแอกกูแลนท์ : สารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ ปริมาณการใช้ 200 mg/l

พีเอช : 4.5

สารโคแอกกูแลนท์เอด : สารละลาย anionic polyacrylamide

ความเร็ว : 100 รอบต่อนาที ใช้เวลา 3 นาที.

ความช้า : 40 รอบต่อนาที ใช้เวลา 30 นาที.

เวลาตกตะกอน : 40 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์เปลี่ยนแปลง	ปริมาณการใช้กรดซัลฟูริก	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส							ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	ปริมาณการใช้สารละลาย		PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	anionic polyacrylamide(mg/l)	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.10	9,200	353	4,579	3,243	0.2	2.60	4.30	1,795	80.5	50.0	85.8	659	85.6	19,050	20,265	60.2	24.0	202.0
7.10	9,200	353	4,579	3,243	0.5	2.60	4.30	1,370	85.1	41.3	88.3	426	90.7	19,895	21,085	61.4	25.0	202.0
7.10	9,200	353	4,579	3,243	1.0	2.60	4.30	1,010	89.0	28.0	92.1	371	91.9	19,940	20,990	62.6	18.0	205.0
7.10	9,200	353	4,579	3,243	2.0	2.60	4.30	680	92.6	23.3	93.4	339	92.6	20,005	21,120	63.0	20.0	205.0
7.10	9,200	353	4,579	3,243	3.0	2.60	4.30	755	91.8	22.0	93.8	348	92.4	20,115	21,085	63.4	24.0	205.0

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.6

สายการทดลองที่6 : การทดสอบกระบวนการดีเอเอฟโดยไม่ใช้สารเคมี

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการเช่ถั่วหลือง

พีเอช : 7.55

ความดันในถังอัดความดัน : 5 บาร์ ใช้เวลา 5 นาที.

ระยะเวลาในการแยกชั้นตะกอน : 30 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์ที่เปลี่ยนแปลง		ปริมาณการใช้กรดซัลฟูริก	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส						ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	อัตราส่วนการเวียนกลับ			PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(A/S)ratio*	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.55	9,750	378	4,792	3,298	0.0	0.0152	-	7.52	7,670	21.3	290.0	23.3	3,469	27.6	13,505	14,695	40.2	21.0	120.0
7.55	9,750	378	4,792	3,298	30.0	0.0045	-	7.50	8,520	12.6	320.5	15.2	4,006	16.4	10,545	11,350	33.3	23.0	110.0
7.55	9,750	378	4,792	3,298	60.0	0.0091	-	7.52	8,150	16.4	307.0	18.8	3,824	20.2	11,340	11,790	35.8	25.0	120.0
7.55	9,750	378	4,792	3,298	90.0	0.0136	-	7.52	7,780	20.2	293.7	22.3	3,613	24.6	12,420	13,245	38.5	27.0	125.0
7.55	9,750	378	4,792	3,298	120.0	0.0182	-	7.52	7,430	23.8	283.5	25.0	3,441	28.2	13,650	14,450	41.8	25.0	125.0
7.55	9,750	378	4,792	3,298	150.0	0.0227	-	7.51	7,352	24.6	277.0	26.7	3,345	30.2	14,225	15,120	41.7	24.0	125.0

หมายเหตุ: หน่วย A/S ratio คือ mg air/mg solid

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.7

สายการทดลองที่7 : การทดสอบกระบวนการลีเอเอฟโดยใช้สารปรับพีเอช

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการแช่ถั่วเหลือง

พีเอช : 3.5

ความดันในถังอัดความดัน : 5 บาร์ ใช้เวลา 5 นาที.

ระยะเวลาในการแยกชั้นตะกอน : 30 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์เปลี่ยนแปลง		ปริมาณการใช้กรดซัลฟูริก	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส						ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	อัตราส่วนการเวียนกลับ			PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(A/S)ratio*	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.20	9,600	364	4,775	3,293	0.0	0.0152	4.80	3.50	6,835	28.8	253.3	30.4	2,860	40.1	17,020	17,790	43.7	21.8	130.0
7.20	9,600	364	4,775	3,293	30.0	0.0045	4.80	3.48	7,680	20.0	272.3	25.2	3,524	26.2	12,570	13,345	39.2	26.0	130.0
7.20	9,600	364	4,775	3,293	60.0	0.0091	4.80	3.48	7,260	24.4	260.0	28.6	3,314	30.6	13,805	14,750	42.0	27.0	130.0
7.20	9,600	364	4,775	3,293	90.0	0.0136	4.80	3.49	6,855	28.6	246.4	32.3	3,085	35.4	15,030	15,805	44.3	26.0	135.0
7.20	9,600	364	4,775	3,293	120.0	0.0182	4.80	3.48	6,700	30.2	234.4	35.6	2,851	40.3	16,325	17,310	47.0	24.3	135.0
7.20	9,600	364	4,775	3,293	150.0	0.0227	4.80	3.48	6,470	32.6	216.2	40.6	2,779	41.8	16,560	17,765	52.0	25.2	135.0

หมายเหตุ: หน่วย A/S ratio คือ mg air/mg soild

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.8

สายการทดลองที่ 8 : การทดสอบกระบวนการดีเอเอฟโดยใช้การปรับพีเอช

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการเช่ถั่วเหลือง

พีเอช : 4.5

ความดันในถังอัดความดัน : 5 บาร์ ใช้เวลา 5 นาที.

ระยะเวลาในการแยกชั้นตะกอน : 30 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์ที่เปลี่ยนแปลง		ปริมาณการใช้กรดซัลฟูริก	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส						ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	อัตราส่วนการเวียนกลับ			PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(A/S)ratio*	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.15	9,800	370	4,780	3,271	0.0	0.0152	3.40	4.50	6,605	32.6	221.3	40.2	2,796	41.5	16,525	17,825	52.3	23.0	132.0
7.15	9,800	370	4,780	3,271	30.0	0.0045	3.40	4.48	7,780	20.6	265.7	28.2	3,413	28.6	13,050	14,225	42.2	25.0	130.0
7.15	9,800	370	4,780	3,271	60.0	0.0091	3.40	4.47	7,280	25.7	257.2	30.5	3,241	32.2	13,630	14,600	42.5	27.0	135.0
7.15	9,800	370	4,780	3,271	90.0	0.0136	3.40	4.48	6,850	30.1	242.0	34.6	3,026	36.7	14,695	15,990	46.2	26.5	135.0
7.15	9,800	370	4,780	3,271	120.0	0.0182	3.40	4.47	6,545	33.2	228.0	38.4	2,749	42.5	16,690	17,750	50.5	25.5	135.0
7.15	9,800	370	4,780	3,271	150.0	0.0227	3.40	4.47	6,420	34.5	210.2	43.2	2,710	43.3	17,035	18,040	54.2	24.6	135.0

หมายเหตุ: หน่วย A/S ratio คือ mg air/mg solid

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.9

สายการทดลองที่9 : การทดสอบกระบวนการดีเอเอฟโดยใช้สารปรับพีเอช

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการเช่ถั่วเหลือง

พีเอช : 5.5

ความดันในถังอัดความดัน : 5 บาร์ ใช้เวลา 5 นาที.

ระยะเวลาในการแยกชั้นตะกอน : 30 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์ที่เปลี่ยนแปลง		ปริมาณการใช้กรดซัลฟุริก	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส						ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	อัตราส่วนการเวียนกลับ			PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(A/S)ratio*	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.18	9,860	375	4,775	3,245	0.0	0.0152	2.10	5.48	6,880	30.2	253.5	32.4	3,123	34.6	14,940	15,945	46.5	25.3	130.0
7.18	9,860	375	4,775	3,245	30.0	0.0045	2.10	5.48	7,910	19.8	281.3	25.0	3,629	24.0	11,680	12,780	39.8	23.0	128.0
7.18	9,860	375	4,775	3,245	60.0	0.0091	2.10	5.48	7,375	25.2	273.0	27.2	3,514	26.4	12,110	13,180	41.5	21.0	132.0
7.18	9,860	375	4,775	3,245	90.0	0.0136	2.10	5.47	7,120	27.8	256.5	31.6	3,338	30.1	13,380	14,340	45.4	22.6	134.0
7.18	9,860	375	4,775	3,245	120.0	0.0182	2.10	5.47	6,825	30.8	248.3	33.8	3,190	33.2	14,430	15,325	48.0	23.7	134.0
7.18	9,860	375	4,775	3,245	150.0	0.0227	2.10	5.47	6,625	32.8	234.0	37.6	2,990	37.4	15,785	16,615	51.0	20.2	135.0

หมายเหตุ: หน่วย A/S ratio คือ mg air/mg soild

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.10

สายการทดลองที่10 : การทดสอบกระบวนการดีเอเอฟโดยใช้สารปรับพีเอช

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการเช่ถั่วเหลือง

พีเอช : 7.0

ความดันในถังอัดความดัน : 5 บาร์ ใช้เวลา 5 นาที.

ระยะเวลาในการแยกชั้นตะกอน : 30 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์เปลี่ยนแปลง		ปริมาณการใช้	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส						ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	อัตราส่วนการเวียนกลับ		กรดซัลฟูริก	PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(A/S)ratio*	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.21	9,780	379	4,789	3,317	0.0	0.0152	0.25	6.96	7,785	20.4	289.6	23.6	3,428	28.4	14,735	15,950	43.5	21.0	110.0
7.21	9,780	379	4,789	3,317	30.0	0.0045	0.25	6.98	8,580	12.3	325.2	14.2	4,037	15.7	10,480	11,395	33.0	20.3	105.0
7.21	9,780	379	4,789	3,317	60.0	0.0091	0.25	6.98	8,255	15.6	316.0	16.6	3,870	19.2	11,790	12,425	35.7	21.6	110.0
7.21	9,780	379	4,789	3,317	90.0	0.0136	0.25	6.97	7,900	19.2	302.4	20.2	3,663	23.5	12,780	13,650	38.8	22.4	115.0
7.21	9,780	379	4,789	3,317	120.0	0.0182	0.25	6.96	7,470	23.6	286.5	24.4	3,438	28.2	14,530	15,380	43.0	23.5	115.0
7.21	9,780	379	4,789	3,317	150.0	0.0227	0.25	6.97	7,415	24.2	278.6	26.5	3,328	30.5	15,220	16,230	45.8	20.8	115.0

หมายเหตุ: หน่วย A/S ratio คือ mg air/mg soild

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.11

ชุดการทดลองที่11 : การทดสอบกระบวนการดีแอลฟโดยใช้สารปรับพีเอช

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการเซ่ถั่วเหลือง

พีเอช : 8.0

ความดันในถังอัดความดัน : 5 บาร์ ใช้เวลา 5 นาที.

ระยะเวลาในการแยกชั้นตะกอน : 30 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์เปลี่ยนแปลง		ปริมาณการใช้กรดซัลฟุริก	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส						ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	อัตราส่วนการเวียนกลับ			PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(A/S)ratio*	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.11	9,820	370	4,822	3,393	0.0	0.0152	-	7.97	7,500	23.6	278.6	24.7	3,433	28.8	15,080	15,985	42.5	21.4	112.0
7.11	9,820	370	4,822	3,393	30.0	0.0045	-	7.98	8,365	14.8	309.7	16.3	4,012	16.8	10,840	11,780	40.8	22.6	107.0
7.11	9,820	370	4,822	3,393	60.0	0.0091	-	7.98	8,230	16.2	297.5	19.6	3,747	22.3	12,455	13,390	42.1	24.2	113.0
7.11	9,820	370	4,822	3,393	90.0	0.0136	-	7.98	7,730	21.3	293.4	20.7	3,559	26.2	13,670	14,745	43.1	20.7	115.0
7.11	9,820	370	4,822	3,393	120.0	0.0182	-	7.97	7,540	23.2	273.0	26.2	3,400	29.5	14,580	15,790	44.6	23.2	117.0
7.11	9,820	370	4,822	3,393	150.0	0.0227	-	7.98	7,355	25.1	269.0	27.3	3,318	31.2	15,205	16,470	44.8	25.6	117.0

หมายเหตุ: หน่วย A/S ratio คือ mg air/mg solid

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.12

สายการทดลองที่12 : การทดสอบกระบวนการตีเอเอฟโดยไร้สารปรับพีเอช

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการแช่ถั่วเหลือง

พีเอช : 9.0

ความดันในถังอัดความดัน : 5 บาร์ ใช้เวลา 5 นาที.

ระยะเวลาในการแยกชั้นตะกอน : 30 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์ที่เปลี่ยนแปลง		ปริมาณการใช้กรดซัลฟูริก	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส						ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	อัตราส่วนการเวียนกลับ			PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(A/S)ratio*	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.18	9,760	365	4,677	3,292	0.0	0.0152	-	8.98	7,495	23.2	274.5	24.8	3,438	26.5	13,380	14,420	42.0	22.3	115.0
7.18	9,760	365	4,677	3,292	30.0	0.0045	-	8.98	8,230	15.7	304.4	16.6	3,882	17.0	10,525	11,305	34.8	20.6	110.0
7.18	9,760	365	4,677	3,292	60.0	0.0091	-	8.97	7,975	18.3	291.3	20.2	3,704	20.8	11,370	12,385	37.0	21.6	115.0
7.18	9,760	365	4,677	3,292	90.0	0.0136	-	8.98	7,760	20.5	287.3	21.3	3,424	26.8	13,590	14,350	38.0	20.8	117.0
7.18	9,760	365	4,677	3,292	120.0	0.0182	-	8.97	7,460	23.6	270.0	26.0	3,330	28.8	14,230	14,950	42.2	21.4	119.0
7.18	9,760	365	4,677	3,292	150.0	0.0227	-	8.97	7,260	25.6	264.3	27.6	3,194	31.7	14,920	15,860	44.5	22.5	119.0

หมายเหตุ. หน่วย A/S ratio คือ mg air/mg voild

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.13

สายการทดลองที่13 : การทดสอบกระบวนการตีเอเอฟโดยใช้สาร ไดเอทกูมเลนท์

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการเช่ขั่วหลือง

สาร ไดเอทกูมเลนท์ : สารละลายอลูมินัมซัลเฟต ปริมาณการใช้ 50 มก/ล

พีเอช : 4.5

ความดันในถังอัดความดัน : 5 บาร์ ใช้เวลา 5 นาที.

ระยะเวลาในการแยกชั้นตะกอน : 30 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์เปลี่ยนแปลง		ปริมาณการใช้ กรดซัลฟุริก	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส						ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	อัตราส่วนการเวียนกลับ			PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(A/S)ratio*	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.21	9,840	360	4,798	3,466	0.0	0.0152	3.10	4.40	5,530	43.8	177.8	50.6	1,982	58.7	19,490	20,955	54.7	21.2	150.0
7.21	9,840	360	4,798	3,466	60.0	0.0091	3.10	4.42	6,390	35.1	200.5	44.3	2,749	42.7	15,620	17,080	51.8	20.7	145.0
7.21	9,840	360	4,798	3,466	90.0	0.0136	3.10	4.40	5,710	42.0	179.3	50.2	2,289	52.3	18,110	19,205	54.4	19.7	150.0
7.21	9,840	360	4,798	3,466	120.0	0.0182	3.10	4.40	5,440	44.7	148.7	58.7	1,890	60.6	19,750	20,855	59.3	22.6	155.0
7.21	9,840	360	4,798	3,466	150.0	0.0227	3.10	4.40	5,090	48.3	142.2	60.5	1,737	63.8	20,630	21,685	61	21.7	155.0

หมายเหตุ. หน่วย A/S ratio คือ mg sis/mg solid

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.14

สายการทดลองที่14 : การทดสอบกระบวนการดีเอเอฟโดยใช้สารโคเอกกูแลนท์

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการเช่ถั่วหลือง

สารโคเอกกูแลนท์ : สารละลายอลูมินัมซัลเฟต ปริมาณการใช้ 100 มก/ล

พีเอช : 4.5

ความดันในถังอัดความดัน : 5 บาร์ ใช้เวลา 5 นาที.

ระยะเวลาในการแยกชั้นตะกอน : 30 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์ที่เปลี่ยนแปลง		ปริมาณการใช้กรดซัลฟูริก	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส						ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	อัตราส่วนการเวียนกลับ			PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(A/S)ratio*	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.17	9,640	365	4,480	3,160	0.0	0.0152	3.00	4.42	4,600	52.3	132.0	63.8	1,554	65.3	18,980	20,630	64.0	20.6	155.0
7.17	9,640	365	4,480	3,160	60.0	0.0091	3.00	4.42	5,480	43.2	187.6	48.6	2,370	47.1	15,480	16,645	54.0	21.5	150.0
7.17	9,640	365	4,480	3,160	90.0	0.0136	3.00	4.40	4,965	48.5	170.8	53.2	1,873	58.2	17,205	18,385	54.8	22.6	160.0
7.17	9,640	365	4,480	3,160	120.0	0.0182	3.00	4.40	4,520	53.1	134.3	63.2	1,483	66.9	18,570	20,055	61.0	23.8	163.0
7.17	9,640	365	4,480	3,160	150.0	0.0227	3.00	4.40	4,280	55.6	121.5	66.7	1,335	70.2	19,520	20,725	63.7	24.2	163.0

หมายเหตุ. หน่วย A/S ratio คือ mg sis/mg soild

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.15

สายการทดลองที่15 : การทดสอบกระบวนการดีเอเอฟโดยใช้สารโคแอกกูแลนท์

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการเซ่ขั่วเหลือง

สารโคแอกกูแลนท์ : สารละลายอลูมินัมซัลเฟต ปริมาณการใช้ 150 มก/ล

พีเอช : 4.5

ความดันในถังอัดความดัน : 5 บาร์ ใช้เวลา 5 นาที.

ระยะเวลาในการแยกชั้นตะกอน : 30 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียด้วยอย่าง					พารามิเตอร์ที่เปลี่ยนแปลง		ปริมาณการใช้กรดซัลฟูริก	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส						ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	อัตราส่วนการเวียนกลับ			PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(A/S)ratio*	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.26	9,710	380	4,595	3,197	0.0	0.0152	2.90	4.40	4,240	56.3	119.0	68.7	1,457	68.3	18,190	19905	64.2	22.8	172.0
7.26	9,710	380	4,595	3,197	60.0	0.0091	2.90	4.41	4,840	50.2	170.2	55.2	1,852	59.7	17,140	18085	55.2	21.6	170.0
7.26	9,710	380	4,595	3,197	90.0	0.0136	2.90	4.40	4,515	53.5	144.4	62.0	1,576	65.7	17,850	19320	59.5	23.5	173.0
7.26	9,710	380	4,595	3,197	120.0	0.0182	2.90	4.40	4,020	58.6	119.7	68.5	1,365	70.3	18,510	20120	63.7	24.8	174.0
7.26	9,710	380	4,595	3,197	150.0	0.0227	2.90	4.40	3,740	61.5	111.0	70.8	1,186	74.2	19,490	20870	65.2	25.7	174.0

หมายเหตุ: หน่วย A/S ratio คือ mg air/mg solid

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.16

สายการทดลองที่16 : การทดสอบกระบวนการดีเอเอฟโดยใช้สารโคเอกกูแลนท์

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการเขย่าด้วยเครื่อง

สารโคเอกกูแลนท์ : สารละลายอลูมินัมซัลเฟต ปริมาณการใช้ 200 มก/ล

พีเอช : 4.5

ความดันในถังอัดความดัน : 5 บาร์ ใช้เวลา 5 นาที.

ระยะเวลาในการแยกชั้นตะกอน : 30 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์เปลี่ยนแปลง		ปริมาณการใช้กรดซัลฟูริก	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส						ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	อัตราส่วนการเวียนกลับ			PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(A/S)ratio*	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.28	9,840	368	4,756	3,269	0.0	0.0152	2.70	4.42	3,280	66.7	102.3	72.2	1,175	75.3	20,420	21,840	63.8	23.6	175.0
7.28	9,840	368	4,756	3,269	60.0	0.0091	2.70	4.40	4,610	53.2	163.4	55.6	1,650	65.3	18,320	19,920	54.3	20.5	172.0
7.28	9,840	368	4,756	3,269	90.0	0.0136	2.70	4.40	3,910	60.3	132.0	64.1	1,336	71.9	19,120	20,530	57.8	21.8	180.0
7.28	9,840	368	4,756	3,269	120.0	0.0182	2.70	4.40	3,130	68.2	109.7	70.2	1,080	77.3	20,140	21,700	61.7	23.2	180.0
7.28	9,840	368	4,756	3,269	150.0	0.0227	2.70	4.40	2,940	70.1	99.0	73.1	961	79.8	20,810	22,140	63.5	24.8	180.0

หมายเหตุ. หน่วย A/S ratio คือ mg air/mg solid

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.17

สายการทดลองที่17 : การทดสอบกระบวนการดีเอเอฟโดยใช้สารโคแอกกูแลนท์

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการเช่ถั่วเหลือง

สารโคแอกกูแลนท์ : สารละลายอลูมินัมซัลเฟต ปริมาณการใช้ 250 มก/ล

พีเอช : 4.5

ความดันในถังอัดความดัน : 5 บาร์ ใช้เวลา 5 นาที.

ระยะเวลาในการแยกขั้นตะกอน : 30 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์ที่เปลี่ยนแปลง		ปริมาณการใช้กรดซัลฟุริก	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส						ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	อัตราส่วนการเวียนกลับ			PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(A/S)ratio*	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.24	9,880	372	4,825	3,040	0.0	0.0152	2.60	4.42	2,935	70.3	98.6	73.5	1,028	78.7	21,240	22,560	64.0	23.5	178.0
7.24	9,880	372	4,825	3,040	60.0	0.0091	2.60	4.41	4,525	54.2	159.2	57.2	1,578	67.3	18,840	20,430	55.2	24.1	175.0
7.24	9,880	372	4,825	3,040	90.0	0.0136	2.60	4.42	3,715	62.4	131.7	64.6	1,293	73.2	19.030	20,800	57.5	22.6	183.0
7.24	9,880	372	4,825	3,040	120.0	0.0182	2.60	4.41	3,085	68.8	102.7	72.4	1,052	78.2	20,640	21,640	62.2	24.2	185.0
7.24	9,880	372	4,825	3,040	150.0	0.0227	2.60	4.41	2,835	71.3	96.0	74.2	864	82.1	20,830	22,470	64.2	26.4	185.0

หมายเหตุ: หน่วย A/S ratio คือ mg air/mg solid

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.18

ลำดับการทดลองที่ 18 : การทดสอบกระบวนการดีเอเอฟโดยใช้สารโคแอกกูแลนท์

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการเช่ถั่วเหลือง

สารโคแอกกูแลนท์ : สารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ ปริมาณการใช้ 50 มก/ล

พีเอช : 4.5

ความดันในถังอัดความดัน : 5 บาร์ ใช้เวลา 5 นาที.

ระยะเวลาในการแยกตะกอน : 30 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์เปลี่ยนแปลง		ปริมาณการใช้กรดซัลฟูริก	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส						ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	อัตราส่วนการเวียนกลับ			PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(A/S)ratio*	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.35	9,820	368	4,820	3,168	0.0	0.0152	3.20	4.35	4,580	53.4	144.3	60.8	1,701	64.7	20,590	21,960	62.1	21.3	155.0
7.35	9,820	368	4,820	3,168	60.0	0.0091	3.20	4.37	5,880	40.1	168.2	54.3	2,058	57.3	18,670	20,430	58.2	22.2	152.0
7.35	9,820	368	4,820	3,168	90.0	0.0136	3.20	4.35	5,130	47.8	152.0	58.7	1,904	60.5	18,820	20,330	58.9	23.7	160.0
7.35	9,820	368	4,820	3,168	120.0	0.0182	3.20	4.35	4,590	53.3	139.5	62.1	1,677	65.2	19,920	21,160	60.4	27.2	163.0
7.35	9,820	368	4,820	3,168	150.0	0.0227	3.20	4.35	4,140	57.8	131.4	64.3	1,508	68.7	20,530	22,030	62.7	25.2	163.0

หมายเหตุ: หน่วย A/S ratio คือ mg alg/mg solid

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.19

สายการทดลองที่19 : การทดสอบกระบวนการดีเอเอฟโดยใช้สารโคแอกกูแลนท์

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการเซ่ขั้วเหลือง

สารโคแอกกูแลนท์ : สารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ ปริมาณการใช้ 100 มก/ล

พีเอช : 4.5

ความดันในถังอัดความดัน : 5 บาร์ ใช้เวลา 5 นาที.

ระยะเวลาในการแยกชั้นตะกอน : 30 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์เปลี่ยนแปลง		ปริมาณการใช้กรดซัลฟูริก	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส							ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	อัตราส่วนการเวียนกลับ			PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(A/S)ratio*	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.38	9,780	382	4,795	2,940	0.0	0.0152	2.90	4.35	3,890	60.2	119.6	68.7	1,424	70.3	21,440	22,690	68.3	22.3	160.0
7.38	9,780	382	4,795	2,940	60.0	0.0091	2.90	4.36	5,060	48.3	158.0	58.6	1,860	61.2	20,890	22,630	61.4	21.4	158.0
7.38	9,780	382	4,795	2,940	90.0	0.0136	2.90	4.35	4,530	53.7	132.2	65.4	1,616	66.3	20,380	21,200	64.8	23.7	164.0
7.38	9,780	382	4,795	2,940	120.0	0.0182	2.90	4.35	4,120	57.9	113.8	70.2	1,362	71.6	20,670	21,990	66.5	24.2	168.0
7.38	9,780	382	4,795	2,940	150.0	0.0227	2.90	4.35	3,560	63.6	104.0	72.8	1,271	73.5	20,900	22,450	69.2	23.2	168.0

หมายเหตุ: หน่วย A/S ratio คือ mg air/mg solid

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.20

สายการทดลองที่20 : การทดสอบกระบวนการดีเอเอฟโดยใช้สารโคเอกกูแลนท์

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการเช่ถั่วเหลือง

สารโคเอกกูแลนท์ : สารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ ปริมาณการใช้ 150 มก/ล

พีเอช : 4.5

ความดันในถังอัดความดัน : 5 บาร์ ใช้เวลา 5 นาที.

ระยะเวลาในการแยกชั้นตะกอน : 30 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์ปรับเปลี่ยน		ปริมาณการใช้กรดซัลฟุริก	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส						ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	อัตราส่วนการเวียนกลับ			PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(A/S)ratio*	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.45	9,840	372	4,840	2,875	0.0	0.0152	2.70	4.34	2,640	73.2	95.6	74.3	1,171	75.8	21,040	22,580	66.3	23.2	173.0
7.45	9,840	372	4,840	2,875	60.0	0.0091	2.70	4.35	3,870	60.7	131.0	64.8	1,708	64.7	19,030	20,330	60.7	20.1	170.0
7.45	9,840	372	4,840	2,875	90.0	0.0136	2.70	4.35	3,130	68.2	106.0	71.5	1,447	70.1	19,310	20,930	63.3	25.1	176.0
7.45	9,840	372	4,840	2,875	120.0	0.0182	2.70	4.36	2,610	73.5	83.7	77.5	1,181	75.6	20,940	22,050	67	21.7	177.0
7.45	9,840	372	4,840	2,875	150.0	0.0227	2.70	4.34	2,390	75.7	73.7	80.2	1,098	77.3	21,110	22,450	68.8	22.8	177.0

หมายเหตุ. หน่วย A/S ratio คือ mg air/mg solid

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.21

สายการทดลองที่21 : การทดสอบกระบวนการดีเอเอฟโดยไร้สารโคแอกกูแลนท์

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการเขย่าถั่วเหลือง

สารโคแอกกูแลนท์ : สารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ ปริมาณการใช้ 200 มก/ล

พีเอช : 4.5

ความดันในถังอัดความดัน : 5 บาร์ ใช้เวลา 5 นาที.

ระยะเวลาในการแยกชั้นตะกอน : 30 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์เปลี่ยนแปลง		ปริมาณการใช้กรดซัลฟุริก	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส						ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	อัตราส่วนการเวียนกลับ			PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(A/S)ratio*	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.45	9,800	370	4,810	2,645	0.0	0.0152	2.60	4.36	2,430	75.2	78.8	78.7	1,077	77.6	20,970	22,480	67.8	21.6	176.0
7.45	9,800	370	4,810	2,645	60.0	0.0091	2.60	4.35	3,740	61.8	121.7	67.1	1,621	66.3	19,140	20,360	61.3	22.3	172.0
7.45	9,800	370	4,810	2,645	90.0	0.0136	2.60	4.36	2,920	70.2	98.4	73.4	1,385	71.2	19,120	20,610	63.0	23.5	180.0
7.45	9,800	370	4,810	2,645	120.0	0.0182	2.60	4.36	2,540	74.1	75.8	79.5	1,150	76.1	20,670	21,680	67.0	22.8	180.0
7.45	9,800	370	4,810	2,645	150.0	0.0227	2.60	4.36	2,340	76.1	66.0	82.2	1,034	78.5	21,310	22,520	68.7	24.3	180.0

หมายเหตุ: หน่วย A/S ratio คือ mg air/mg solid

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.22

สายการทดลองที่22 : การทดสอบกระบวนการดีเอเอฟโดยใช้สารโคแอกกูแลนท์

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการแช่ถั่วเหลือง

สารโคแอกกูแลนท์ : สารละลายเฟอร์ริคคลอไรด์ ปริมาณการใช้ 250 มก/ล

พีเอช : 4.5

ความดันในถังอัดความดัน : 5 บาร์ ใช้เวลา 5 นาที.

ระยะเวลาในการแยกชั้นตะกอน : 30 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์ปรับเปลี่ยน		ปริมาณการใช้กรดซัลฟุริก	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส						ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	อัตราส่วนการเวียนกลับ			PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(A/S)ratio*	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.12	9,880	375	4,865	2,800	0.0	0.0152	2.50	4.36	2,330	76.4	73.0	80.5	1,007	79.3	21,460	22760	68.8	25.3	179.0
7.12	9,880	375	4,865	2,800	60.0	0.0091	2.50	4.35	3,710	62.4	112.0	70.1	1,596	67.2	20,940	22470	63.7	23.2	175.0
7.12	9,880	375	4,865	2,800	90.0	0.0136	2.50	4.36	2,885	70.8	93.0	75.2	1,362	72.0	19,140	20800	65.7	21.4	182.0
7.12	9,880	375	4,865	2,800	120.0	0.0182	2.50	4.36	2,410	75.6	74.3	80.2	1,104	77.3	20,380	21970	67.5	26.4	182.0
7.12	9,880	375	4,865	2,800	150.0	0.0227	2.50	4.36	2,240	77.3	64.5	82.8	958	80.3	21,410	22830	69.2	22.8	182.0

หมายเหตุ. หน่วย A/S ratio คือ mg air/mg solid

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.23

ลำดับการทดลองที่23 : การทดสอบกระบวนการดีแอลฟ์โดยใช้สารโคแอกกูแลนท์ร่วมกับสารโคแอกกูแลนท์เอด

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการเช่ถั่วเหลือง

สารโคแอกกูแลนท์ : สารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ ปริมาณการใช้ 150 มก/ล

พีเอช : 4.5

สารโคแอกกูแลนท์เอด : สารละลาย cationic polyacrylamide ปริมาณการใช้ 1 มก/ล

ความดันในถังอัดความดัน : 5 บาร์ ใช้เวลา 5 นาที.

ระยะเวลาในการแยกชั้นตะกอน : 30 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์ที่เปลี่ยนแปลง		ปริมาณการใช้กรดซัลฟูริก	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส						ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	อัตราส่วนการเวียนกลับ			PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(A/S)ratio*	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
6.80	9,950	388	4,916	2,787	0.0	0.0152	2.10	4.34	2,260	77.3	76.8	80.2	959	80.5	21,570	23,020	69.8	20.2	181.0
6.80	9,950	388	4,916	2,787	60.0	0.0091	2.10	4.33	3,460	65.2	116.0	70.1	1,460	70.3	19,830	21,070	64.0	22.6	178.0
6.80	9,950	388	4,916	2,787	90.0	0.0136	2.10	4.34	2,860	71.3	95.4	75.4	1,199	75.6	20,030	21,620	65.6	21.4	184.0
6.80	9,950	388	4,916	2,787	120.0	0.0182	2.10	4.35	2,450	75.4	79.0	79.6	1,022	79.2	20,520	22,280	68.4	23.3	184.0
6.80	9,950	388	4,916	2,787	150.0	0.0227	2.10	4.34	2,100	78.9	68.3	82.4	855	82.6	21,920	23,120	70.0	25.3	184.0

หมายเหตุ: หน่วย A/S ratio คือ mg sit/mg soild

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.24

สายการทดลองที่24 : การทดสอบกระบวนการดีแอลฟโดยใช้สารโคแอกกูแลนท์ร่วมกับสารโคแอกกูแลนท์เอด

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการเช่ถั่วเหลือง

สารโคแอกกูแลนท์ : สารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ ปริมาณการใช้ 150 มก/ล

พีเอช : 4.5

สารโคแอกกูแลนท์เอด : สารละลาย cationic polyacrylamide ปริมาณการใช้ 5 มก/ล

ความดันในถังอัดความดัน : 5 บาร์ ใช้เวลา 5 นาที.

ระยะเวลาในการแยกชั้นตะกอน : 30 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์ปรับเปลี่ยน		ปริมาณการใช้กรดซัลฟูริก	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส						ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	อัตราส่วนการเวียนกลับ			PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(A/S)ratio*	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.65	9,890	382	4,895	2,730	0.0	0.0152	2.50	4.34	2,110	78.7	59.2	84.5	842	82.8	21,210	23,180	70.8	23.7	183.0
7.65	9,890	382	4,895	2,730	60.0	0.0091	2.50	4.35	2,940	70.3	87.0	77.2	1,140	76.7	20,510	22,300	67.1	22.4	180.0
7.65	9,890	382	4,895	2,730	90.0	0.0136	2.50	4.33	2,600	73.7	75.3	80.3	1,038	78.8	20,240	21,860	67.4	21.4	187.0
7.65	9,890	382	4,895	2,730	120.0	0.0182	2.50	4.34	2,200	77.8	63.4	83.4	862	82.4	21,160	22,610	69.2	25.7	182.0
7.65	9,890	382	4,895	2,730	150.0	0.0227	2.50	4.34	1,950	80.3	50.4	86.8	749	84.7	22,010	23,320	71.3	24.2	183.0

หมายเหตุ. หน่วย A/S ratio คือ mg ai/mg soild

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.25

ลายการทดลองที่25 : การทดสอบกระบวนการดีแอลเอฟโดยใช้สารโคแอกกูแลนท์ร่วมกับสารโคแอกกูแลนท์เอด

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการเช่ถั่วเหลือง

สารโคแอกกูแลนท์ : สารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ ปริมาณการใช้ 150 มก/ล

พีเอช : 4.5

สารโคแอกกูแลนท์เอด : สารละลาย eationic polyacrylamide ปริมาณการใช้ 10 มก/ล

ความดันในถังอัดความดัน : 5 บาร์ ใช้เวลา 5 นาที.

ระยะเวลาในการแยกชั้นตะกอน : 30 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์ที่เปลี่ยนแปลง		ปริมาณการใช้กรดซัลฟูริก	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส						ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	อัตราส่วนการเวียนกลับ			PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(A/S)ratio*	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.35	9,920	386	4,912	2,856	0.0	0.0152	2.30	4.33	1,760	82.3	52.5	86.4	702	85.7	21,670	23,410	71.8	22.3	187.0
7.35	9,920	386	4,912	2,856	60.0	0.0091	2.30	4.34	2,730	72.5	77.2	80.0	1,080	78.0	20,450	22,230	69.5	24.6	183.0
7.35	9,920	386	4,912	2,856	90.0	0.0136	2.30	4.34	2,130	78.5	64.8	83.2	977	80.1	20,410	21,830	69.6	21.8	190.0
7.35	9,920	386	4,912	2,856	120.0	0.0182	2.30	4.33	1,860	81.3	52.0	86.5	796	83.8	21,810	22,670	71.5	20.5	190.0
7.35	9,920	386	4,912	2,856	150.0	0.0227	2.30	4.34	1,430	85.6	45.0	88.3	565	88.5	22,470	23,650	72.3	26.4	190.0

หมายเหตุ: หน่วย A/S ratio คือ mg air/mg soild

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.26

สายการทดลองที่26 : การทดสอบกระบวนการดีเอเอฟโดยใช้สารโคเอกกูแลนท์ร่วมกับสารโคเอกกูแลนท์เอด

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการเซ่ถั่วเหลือง

สารโคเอกกูแลนท์ : สารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ ปริมาณการใช้ 150 มก/ล

พีเอช : 4.5

สารโคเอกกูแลนท์เอด : สารละลาย cationic polyacrylamide ปริมาณการใช้ 15 มก/ล

ความดันในถังอัดความดัน : 5 บาร์ ใช้เวลา 5 นาที.

ระยะเวลาในการแยกชั้นตะกอน : 30 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์ที่เปลี่ยนแปลง		ปริมาณการใช้กรดซัลฟูริก	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส						ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	อัตราส่วนการเวียนกลับ			PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(A/S)ratio*	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.85	9,860	385	4,875	2,893	0.0	0.0152	3.00	4.35	1,560	84.2	44.0	88.6	629	87.1	21,580	23,510	72.6	25.7	188.0
7.85	9,860	385	4,875	2,893	60.0	0.0091	3.00	4.35	2,330	76.4	74.0	80.8	960	80.3	20,940	22,320	68.7	24.7	185.0
7.85	9,860	385	4,875	2,893	90.0	0.0136	3.00	4.35	2,040	79.3	59.0	84.7	809	83.4	20,470	22,180	69.3	26.2	192.0
7.85	9,860	385	4,875	2,893	120.0	0.0182	3.00	4.35	1,720	82.6	40.4	89.5	648	86.7	21,110	22,630	71.4	23.2	194.0
7.85	9,860	385	4,875	2,893	150.0	0.0227	3.00	4.34	1,350	86.3	37.7	90.2	473	90.3	22,260	23,660	72.7	24.3	194.0

หมายเหตุ: หน่วย A/S ratio คือ mg air/mg solid

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.27

ชุดการทดลองที่27 : การทดสอบกระบวนการดีแอลฟโดยใช้สาร โคแอกคูแลนท์ร่วมกับสาร โคแอกคูแลนท์แอด

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการเร่งผิวหลือง

สาร โคแอกคูแลนท์ : สารละลายฟอร์ริกคลอไรด์ ปริมาณการใช้ 150 มก/ล

พีเอช : 4.5

สาร โคแอกคูแลนท์แอด : สารละลาย cationic polyacrylamide ปริมาณการใช้ 20 มก/ล

ความดันในถังอัดความดัน : 5 บาร์ ใช้เวลา 5 นาที.

ระยะเวลาในการแยกชั้นตะกอน : 30 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์ปรับเปลี่ยน		ปริมาณการใช้	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส						ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	อัตราส่วนการเวียนกลับ		กรดซัลฟุริก	PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(A/S)ratio*	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.45	9,840	379	4,850	3,046	0.0	0.0152	2.40	4.35	1,350	86.3	37.0	90.2	514	89.4	21,590	23540	71.8	25.6	190.0
7.45	9,840	379	4,850	3,046	60.0	0.0091	2.40	4.33	2,110	78.6	70.5	81.4	946	80.5	20,550	21910	66.9	23.6	188.0
7.45	9,840	379	4,850	3,046	90.0	0.0136	2.40	4.33	1,730	82.4	43.6	88.5	698	85.6	21,080	22290	69.1	22.4	195.0
7.45	9,840	379	4,850	3,046	120.0	0.0182	2.40	4.33	1,365	86.1	35.2	90.7	548	88.7	21,670	22810	70.4	23.3	195.0
7.45	9,840	379	4,850	3,046	150.0	0.0227	2.40	4.34	1,090	88.9	29.6	92.2	427	91.2	22,640	23450	72.2	24.3	195.0

หมายเหตุ: หน่วย A/S ratio คือ mg air/mg solid

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.28

ลายการทดลองที่28 : การทดสอบกระบวนการดีแอลฟโดยใช้สารโคแอกกูแลนท์ร่วมกับสารโคแอกกูแลนท์เอด

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการเลี้ยงเชื้อครั้งที่สอง

สารโคแอกกูแลนท์ : สารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ ปริมาณการใช้ 150 มก/ล

พีเอช : 4.5

สารโคแอกกูแลนท์เอด : สารละลาย anionic polyacrylamide ปริมาณการใช้ 0.2 มก/ล

ความดันในถังอัดความดัน : 5 บาร์ ใช้เวลา 5 นาที.

ระยะเวลาในการแยกชั้นตะกอน : 30 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์เปลี่ยนแปลง		ปริมาณการใช้	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส						ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	อัตราส่วนการเวียนกลับ		กรดซัลฟุริก	PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(A/S)ratio*	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.65	9,920	395	4,937	2,978	0.0	0.0152	3.00	4.30	2,300	76.8	84.0	78.7	1,012	79.5	20,210	22320	69.5	23.6	186.0
7.65	9,920	395	4,937	2,978	60.0	0.0091	3.00	4.29	3,550	64.2	125.6	68.2	1,456	70.5	18,840	20680	63.3	22.1	183.0
7.65	9,920	395	4,937	2,978	90.0	0.0136	3.00	4.30	2,930	70.5	105.8	73.2	1,298	73.7	19,440	20950	65.2	24.7	188.0
7.65	9,920	395	4,937	2,978	120.0	0.0182	3.00	4.29	2,340	76.4	82.2	79.2	1,017	79.4	20,140	21870	68.4	21.3	190.0
7.65	9,920	395	4,937	2,978	150.0	0.0227	3.00	4.29	2,060	79.2	66.0	83.3	879	82.2	21,020	22440	71.0	26.2	190.0

หมายเหตุ: หน่วย A/S ratio คือ mg air/mg solid

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.29

ชุดการทดลองที่29 : การทดสอบกระบวนการดีเอยเอฟโดยใช้สารโคแอกกูแลนท์ร่วมกับสารโคแอกกูแลนท์เอด

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการเช่ถั่วเหลือง

สารโคแอกกูแลนท์ : สารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ ปริมาณการใช้ 150 มก/ล

พีเอช : 4.5

สารโคแอกกูแลนท์เอด : สารละลาย anionic polyacrylamide ปริมาณการใช้ 0.5 มก/ล

ความดันในถังอัดความดัน : 5 บาร์ ใช้เวลา 5 นาที.

ระยะเวลาในการแยกชั้นตะกอน : 30 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์เปลี่ยนแปลง		ปริมาณการใช้กรดซัลฟุริก	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส						ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	อัตราส่วนการเวียนกลับ			PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(A/S)ratio*	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.45	9,950	398	4,958	3,070	0.0	0.0152	2.80	4.30	2,170	78.2	74.0	81.4	853	82.8	20,980	22690	70.7	23.4	189.0
7.45	9,950	398	4,958	3,070	60.0	0.0091	2.80	4.29	2,850	71.4	117.8	70.4	1,279	74.2	19,940	21150	64.1	22.2	187.0
7.45	9,950	398	4,958	3,070	90.0	0.0136	2.80	4.28	2,360	76.3	101.5	74.5	1,086	78.1	19,810	21530	65.2	24.6	192.0
7.45	9,950	398	4,958	3,070	120.0	0.0182	2.80	4.29	2,030	79.6	73.2	81.6	828	83.3	21,050	22610	69.8	26.2	192.0
7.45	9,950	398	4,958	3,070	150.0	0.0227	2.80	4.30	1,750	82.4	60.5	84.8	600	87.9	22,310	23570	71.8	25.7	192.0

หมายเหตุ: หน่วย A/S ratio คือ mg air/mg solid

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.30

สายการทดลองที่30 : การทดสอบกระบวนการดีแอลฟโดยใช้สารโคแอกกูแลนท์ร่วมกับสารโคแอกกูแลนท์เอด

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการแช่ถั่วเหลือง

สารโคแอกกูแลนท์ : สารละลายฟอร์ริกคลอไรด์ ปริมาณการใช้ 150 มก/ล

พีเอช : 4.5

สารโคแอกกูแลนท์เอด : สารละลาย anionic polyacrylamide ปริมาณการใช้ 1.0 มก/ล

ความดันในถังอัดความดัน : 5 บาร์ ใช้เวลา 5 นาที.

ระยะเวลาในการแยกชั้นตะกอน : 30 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์ปรับเปลี่ยน		ปริมาณการใช้	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส						ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	อัตราส่วนการเวียนกลับ		กรดซัลฟูริก	PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(A/S)ratio*	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.15	9,900	388	4,892	2,944	0.0	0.0152	2.40	4.29	1,620	83.6	52.4	86.5	621	87.3	21,580	23,310	71.9	23.8	190.0
7.15	9,900	388	4,892	2,944	60.0	0.0091	2.40	4.28	2,440	75.4	108.3	72.1	1,135	76.8	20,520	21,420	63.3	25.3	188.0
7.15	9,900	388	4,892	2,944	90.0	0.0136	2.40	4.28	1,970	80.1	83.0	78.6	822	83.2	20,960	22,370	66.2	26.2	192.0
7.15	9,900	388	4,892	2,944	120.0	0.0182	2.40	4.29	1,650	83.3	57.4	85.2	582	88.1	21,080	22,990	69.7	22.6	194.0
7.15	9,900	388	4,892	2,944	150.0	0.0227	2.40	4.29	1,340	86.5	37.6	90.3	455	90.7	22,480	23,540	72.8	24.2	194.0

หมายเหตุ: หน่วย A/S ratio คือ mg six/mg soild

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.31

สายการทดลองที่31 : การทดสอบกระบวนการดีแอลฟโดยใช้สารโคแอกกูแลนท์ร่วมกับสารโคแอกกูแลนท์เอด

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการเช่ถั่วเหลือง

สารโคแอกกูแลนท์ : สารละลายเฟอร์ริคคลอไรด์ ปริมาณการใช้ 150 มก/ล

พีเอช : 4.5

สารโคแอกกูแลนท์เอด : สารละลาย anionic polyacrylamide ปริมาณการใช้ 2.0 มก/ล

ความดันในถังอัดความดัน : 5 บาร์ ใช้เวลา 5 นาที.

ระยะเวลาในการแยกชั้นตะกอน : 30 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์ที่เปลี่ยนแปลง		ปริมาณการใช้กรดซัลฟูริก	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส						ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	อัตราส่วนการเวียนกลับ			PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(A/S)ratio*	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.46	9,980	395	4,987	2,997	0.0	0.0152	2.80	4.29	1,180	88.2	43.0	89.1	514	89.7	21,690	23,650	72.2	25.1	195.0
7.46	9,980	395	4,987	2,997	60.0	0.0091	2.80	4.28	2,380	76.2	109.0	72.4	1,042	79.1	20,330	21,960	63.6	24.2	190.0
7.46	9,980	395	4,987	2,997	90.0	0.0136	2.80	4.28	1,650	83.5	73.0	81.5	783	84.3	20,770	22,050	66.3	26.4	200.0
7.46	9,980	395	4,987	2,997	120.0	0.0182	2.80	4.28	1,220	87.8	46.2	88.3	523	89.5	21,930	23,040	70.4	23.4	200.0
7.46	9,980	395	4,987	2,997	150.0	0.0227	2.80	4.29	980	90.2	33.2	91.6	459	90.8	22,230	23,450	72.4	24.7	200.0

หมายเหตุ: หน่วย A/S ratio คือ mg air/mg soild

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.32

ลายการทดลองที่32 : การทดสอบกระบวนการดีแอลฟโดยใช้สารโคแอกกูแลนท์ร่วมกับสารโคแอกกูแลนท์เอด

ชนิดของน้ำเสีย : น้ำเสียจากขั้นตอนการเซ่ถั่วเหลือง

สารโคแอกกูแลนท์ : สารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ ปริมาณการใช้ 150 มก/ล

พีเอช : 4.5

สารโคแอกกูแลนท์เอด : สารละลาย anionic polyacrylamide ปริมาณการใช้ 3.0 มก/ล

ความดันในถังอัดความดัน : 5 บาร์ ใช้เวลา 5 นาที.

ระยะเวลาในการแยกชั้นตะกอน : 30 นาที.

ลักษณะของน้ำเสียตัวอย่าง					พารามิเตอร์ที่เปลี่ยนแปลง		ปริมาณการใช้กรดซัลฟุริก	ผลวิเคราะห์ชั้นน้ำใส						ผลวิเคราะห์ชั้นตะกอน				
PH	COD	TKN	TSS	SETTLE SOLID	อัตราส่วนการเวียนกลับ			PH	COD		TKN		TSS		TVS	TSS	TKN	ความชื้นตะกอน	ปริมาณตะกอน
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(A/S)ratio*	(ml/l)		(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	%removal	(mg/l)	(mg/l)	(mg/g)	(%)	(ml/l)
7.56	9,900	393	4,928	2,876	0.0	0.0152	3.00	4.29	1,080	89.1	38.0	90.3	503	89.8	21,140	22,830	71.3	24.7	200.0
7.56	9,900	393	4,928	2,876	60.0	0.0091	3.00	4.28	2,170	78.1	101.8	74.1	946	80.8	19,730	21,450	62	23.4	198.0
7.56	9,900	393	4,928	2,876	90.0	0.0136	3.00	4.28	1,470	85.2	66.0	83.2	685	86.1	20,410	21,880	65.7	25.8	204.0
7.56	9,900	393	4,928	2,876	120.0	0.0182	3.00	4.28	1,130	88.6	38.5	90.2	478	90.3	21,600	22,580	69.5	22.8	205.0
7.56	9,900	393	4,928	2,876	150.0	0.0227	3.00	4.28	870	91.2	30.7	92.2	434	91.2	21,650	22,870	72	25.2	205.0

หมายเหตุ. หน่วย A/S ratio คือ mg air/mg soild

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

การหาค่า f และ s_{Δ}

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การหาค่า f

เนื่องจากในการคำนวณหาค่า A/S ratio ในสมการที่ 2.8 นั้น จะมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องคือ ค่า f ซึ่งหมายถึงเศษส่วนของปริมาตรอากาศที่ละลายในน้ำเสียต่อปริมาตรอากาศที่ละลายในน้ำสะอาด และจากปริมาตรอากาศ 1 หน่วยมีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบประมาณ 20% ดังนั้นการหาค่า f สามารถหาได้โดยการวัดค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ รายละเอียดการเก็บข้อมูลแสดงได้ในตารางที่ ข.1

ตารางที่ ข.1 การหาค่า f โดยการวัดค่าดีโอ

การทดลองครั้งที่	DO_f (fresh water)	DO_w (waste water)	$f=DO_w / DO_f$
1	8.54	7.14	0.836
2	8.53	7.13	0.836
3	8.52	7.09	0.832
4	8.51	7.09	0.833
5	8.33	6.94	0.833
6	8.34	6.93	0.831
7	8.32	6.92	0.832
8	8.30	6.89	0.830
9	8.32	6.92	0.832
10	8.33	6.92	0.831
11	8.34	6.95	0.833
12	8.35	6.95	0.832
13	8.36	6.98	0.835
14	8.36	6.96	0.833
15	8.34	6.94	0.832
16	8.28	6.88	0.831
17	8.31	6.91	0.832

ตารางที่ ข.1 ต่อ

การทดลองครั้งที่	DO_f (fresh water)	DO_w (waste water)	$f=DO_w / DO_f$
18	836	6.99	0.836
19	8.32	6.93	0.833
20	8.35	6.97	0.835
21	8.36	6.99	0.836
22	8.37	6.70	0.800
23	8.39	6.74	0.803
24	8.41	6.76	0.804
25	8.40	6.75	0.804
26	8.38	6.73	0.803
27	8.38	6.72	0.802
ค่าเฉลี่ย			0.826

จากการทดลองพบว่า ค่า f มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.826

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การหาค่า s_a

การคำนวณหาค่า A/S ratio ในสมการที่ 2.8 นั้น จะมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องคือ ค่า s_a ซึ่งหมายถึง ปริมาณอากาศที่ละลายอยู่ในน้ำเสียในถังลอยตัวโดยมีหน่วยเป็นมิลลิลิตรต่อลิตร ในการทดลองสามารถหาค่า s_a โดยการวัดอุณหภูมิของน้ำเสียในถังลอยตัว แล้วนำไปอ่านค่าปริมาณอากาศละลายจากตารางที่ 2.2 รายละเอียดผลการเก็บข้อมูลแสดงได้ดังตารางที่ ข.2

ตารางที่ ข.2 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิในถังลอยตัว และปริมาณอากาศละลาย

การทดลองครั้งที่	อุณหภูมิของน้ำเสียในถังลอยตัว (C^0)	ปริมาณอากาศละลาย (มล/ล)
1	30	17.90
2	30	17.90
3	31	17.75
4	31	17.75
5	32	17.60
6	31	17.75
7	30	17.90
8	31	17.75
9	32	17.60
10	30	17.90
11	31	17.75
12	30	17.90
13	32	17.60
14	32	17.60
15	32	17.60
16	31	17.75
17	30	17.90
18	31	17.75

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.2 ต่อ

การทดลองครั้งที่	อุณหภูมิของน้ำเสียในถังลอยตัว (C^0)	ปริมาณอากาศละลาย (มล/ล)
19	30	17.90
20	32	17.60
21	31	17.75
22	31	17.75
23	30	17.90
24	32	17.60
25	30	17.90
26	31	17.75
27	31	17.75
ค่าเฉลี่ย		17.76

จากการทดลองพบว่า ค่า s_a มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.76 มิลลิลิตรต่อลิตร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

การคำนวณหาค่า A/S ratio

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณหาค่า A/S ratio

ค่า A/S ratio คือค่าอัตราส่วนของปริมาณอากาศต่อปริมาณของแข็งในหน่วย มก.อากาศ/มก.ของแข็ง ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ 2.8

$$A/S = 1.3\, s_a(fP-1)R / S_aQ \quad \text{.....(2.8)}$$

โดย s_a คือ ปริมาณอากาศที่ละลายอยู่ในน้ำเสีย , มิลลิลิตร/ลิตร

f คือ เศษส่วนของปริมาตรอากาศที่ละลายในน้ำเสียต่อปริมาตรอากาศที่ละลายในน้ำสะอาด , ไม่มีหน่วย

P คือ ความดันในถังอัดความดัน , atm

R คือ อัตราการเวียนกลับ , ลิตร

Q คือ ปริมาณน้ำเสียในระบบ , ลิตร

S_a คือ ความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยในน้ำเสีย , มิลลิกรัม/ลิตร

ตัวอย่างการคำนวณ : ข้อมูลจากการทดลอง มีดังนี้

- ระบบดีเอเอฟแบบใช้อัตราการเวียนกลับ(R) =120%
- ความดันในการอัดอากาศ (P) = 5 atm
- ความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยในน้ำเสีย (S_a) = 4,766 mg/l
- ปริมาณน้ำเสียในระบบ (Q) = 1 L
- ค่า f = 0.826 (จากภาคผนวก ข)
- ค่า s_a = 17.76 ml/l (จากภาคผนวก ข)

แทนค่าลงในสมการที่ 2.8 จะได้

$$A/S = 1.3(17.76)[(0.826*5)-1]*1.2 / 4,766$$

$$= 0.0182 \text{ mg. air/mg. solid}$$

ภาคผนวก ง

การคิดปริมาณโปรตีน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคิดปริมาณโปรตีน

เนื่องจากโปรตีนทุกชนิดมีไนโตรเจนเป็นธาตุองค์ประกอบพื้นฐาน ซึ่งการหาปริมาณโปรตีนในตะกอนสามารถทำได้โดยการวิเคราะห์หาปริมาณของไนโตรเจนทั้งหมดในตะกอน โดยทั่วไปพบว่าโปรตีนจะมีไนโตรเจนประมาณ 16% ดังนั้นปริมาณของโปรตีนจะเท่ากับปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดคูณด้วย 6.25 (6.25 มาจาก 100/16) โปรตีนที่หามาได้วิธีนี้เรียกว่าโปรตีนอย่างหยาบ (crude protien) ดังนั้นการหาโปรตีนอย่างหยาบจากไนโตรเจน จึงคำนวณโดยใช้แฟคเตอร์6.25 คูณด้วยปริมาณของไนโตรเจนทั้งหมด

ตัวอย่างการคำนวณ : จากการทดลองโดยทดสอบการตกตะกอนที่พีเอช 4.5 เมื่อนำเอาตะกอนจากสภาวะดังกล่าวมาวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็นได้เท่ากับ 46.3 มก/ก ดังนั้น เมื่อคิดเป็นปริมาณโปรตีนอย่างหยาบจะได้เท่ากับ (6.25*46.3)= 28.94 มก/ก หรือเท่ากับ 28.94% โดยน้ำหนัก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

การประเมินค่าสารเคมีในการบำบัด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การประเมินค่าสารเคมีในการบำบัด

ในการศึกษาครั้งนี้ได้คำนวณหาค่าใช้จ่ายด้านสารเคมีในการบำบัด เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาสำหรับโรงงานตัวอย่าง โดยสารเคมีที่นำมาประเมินเป็นระดับ commercial grade ซึ่งมีรายการดังต่อไปนี้

- สารละลายอลูมินัมซัลเฟต ราคา 10 บาท/กิโลกรัม
- สารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ ราคา 32 บาท/กิโลกรัม
- สารละลายกรดซัลฟุริก 5 นอร์มอล ราคา 2.9 บาท/ลิตร(conc H_2SO_4 97%=21บาท/ลิตร)
- สารละลาย anionic polymer ราคา 177 บาท/กิโลกรัม
- สารละลาย cationic polymer ราคา 170 บาท/กิโลกรัม

สูตรที่ใช้คำนวณ คือ

ค่าสารเคมี (บ / ลบ.ม)=[A*a + F*f + H*h + C*c + N*n]* 1000 .....(จ.1)

โดย

A คือ ราคาสารละลายอลูมินัมซัลเฟต (บาท / มิลลิกรัม)

a คือ ปริมาณการใช้สารละลายอลูมินัมซัลเฟต (มิลลิกรัม / ลิตร)

F คือ ราคาสารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ (บาท / มิลลิกรัม)

f คือ ปริมาณการใช้สารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ (มิลลิกรัม / ลิตร)

H คือ ราคาสารละลายกรดซัลฟุริก 5 นอร์มอล (มิลลิลิตร / ลิตร)

h คือ ปริมาณการใช้สารละลายกรดซัลฟุริก 5 นอร์มอล (บาท / มิลลิลิตร)

C คือ ราคาสารละลาย cationic polymer (บาท / มิลลิกรัม)

c คือ ปริมาณการใช้สารละลาย cationic polymer (มิลลิกรัม / ลิตร)

N คือ ราคาสารละลาย anionic polymer (บาท / มิลลิกรัม)

n คือ ปริมาณการใช้ สารละลาย anionic polymer (มิลลิกรัม / ลิตร)

1000 คือ แฟคเตอร์เปลี่ยนหน่วยจากลิตรไปเป็นลูกบาศก์เมตร

ตัวอย่างการคำนวณ : การทดสอบการตกตะกอนโดยใช้สารละลายเฟอริกคลอไรด์ ปริมาณ 200 มก/ล เป็นสารโคแอกกูแลนท์ และปรับพีเอชเท่ากับ 4.5 โดยใช้กรดซัลฟุริก 5 N 2.7 มล/ล และเติมสารละลาย anionic polymer 2 มก/ล เป็นสารโคแอกกูแลนท์เอด จากข้อมูลข้างต้นแทนในสมการ (จ.1)

ค่าสารเคมี(บ / ลบ.ม)=[A*a + F*f + H*h + C*c + N*n]* 1000 .....(จ.1)

จะได้

ค่าสารเคมี = [$(1/10^6)$*0 + $(32/10^6)$*200 + $(2.9/10^3)$*2.7 + $(170/10^6)$*0 + $(177/10^6)$*2] *1000

= 14.78 บาท/ ลูกบาศก์เมตร

ดังนั้น ค่าสารเคมีในการบำบัดเท่ากับ 14.78 บาท / ลูกบาศก์เมตร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นาย อุดมศักดิ์ เจียรวิชญ์ เกิดเมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน พ.ศ. 2513 ที่จังหวัดอุบลราชธานี สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่โรงเรียนวัดบวรนิเวศเมื่อปี พ.ศ. 2532 และ ได้เข้าศึกษาต่อในภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิตในปีเดียวกัน และได้รับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตในปี พ.ศ. 2536 ต่อมาในปี พ.ศ. 2538 ได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตที่ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย