สารบาญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบาญตาราง	ซ
สารบาญภาพ	ฏ
อักษรย่อและสัญลักษณ์	ต
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ระบบคอลลอยด์	2
1.2 สมบัติของคอลลอยด์	6
1.3 เสถียรภาพของคอลลอยด์	18
1.4 การทำลายเสถียรภาพของคอลลอยด์	21
1.5 วัตถุประสงค์ของการทำวิทยานิพนธ์	27
บทที่ 2 การทดลอง	28
2.1 สารเคมี เครื่องมือและอุปกรณ์	28
2.1.1 สารเคมี	28
2.2.2 เครื่องมือและอุปกรณ์	29
2.2 การเตรียมสารละลาย	29
2.3 วิธีการทดลอง	35
2.3.1 การหาความยาวคลื่นที่เหมาะสมในการวัดค่าความขุ่นของ $Fe(OH)_3$ sol	34
2.3.2 การสร้างกราฟมาตรฐานของค่าความขุ่นของ $Fe(OH)_3$ sol	34
2.3.3 การศึกษาการจับก้อนของ $Fe(OH)_3$ sol ใน KNO_3	35
2.3.4 การศึกษาอิทธิพลของสภาพกรด - เบสที่มีต่อการจับก้อนของ $Fe(OH)_3$ ใน KNO_3 โดยวิธีวัดค่าความขุ่น	36

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

หน้า

2.3.5 การศึกษาอิทธิพลของอิเล็กโทรไลต์เดี่ยวที่มีต่อการจับก้อนของ $Fe(OH)_3$ sol 37
2.3.6 การศึกษาอิทธิพลของอิเล็กโทรไลต์ผสมที่มีต่อการจับก้อนของ $Fe(OH)_3$ sol 38
บทที่ 3 ผลการทดลอง 41
3.1 การหาความยาวคลื่นที่เหมาะสมในการวัดค่าความขุ่นของ $Fe(OH)_3$ sol 41
3.2 การสร้างกราฟมาตรฐานของการกระเจิงแสงของ $Fe(OH)_3$ sol 42
3.3 การศึกษาการจับก้อนของ $Fe(OH)_3$ sol ใน KNO_3 โดยวิธีวัดค่าความขุ่นและค่าการนำไฟฟ้า 43
3.4 การศึกษาผลของสภาพกรด - เบสที่มีต่อการจับก้อนของ $Fe(OH)_3$ sol ใน KNO_3 โดยวิธีวัดค่าความขุ่น 49
3.5 การศึกษาอิทธิพลของอิเล็กโทรไลต์เดี่ยวที่มีต่อการจับก้อนของ $Fe(OH)_3$ sol โดยวิธีวัดค่าความขุ่น 56
3.6 การศึกษาอิทธิพลของอิเล็กโทรไลต์ผสมที่มีต่อการจับก้อนของ $Fe(OH)_3$ sol โดยวิธีวัดค่าความขุ่น 87
บทที่ 4 วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง 122
4.1 การหาความยาวคลื่นที่เหมาะสมและการสร้างกราฟมาตรฐาน ในการวัดค่าความขุ่นของ $Fe(OH)_3$ sol 122
4.2 การศึกษาการจับก้อนของ $Fe(OH)_3$ sol ใน KNO_3 โดยวิธีวัดค่าความขุ่นและค่าการนำไฟฟ้า 123
4.3 การศึกษาอิทธิพลของสภาพกรด - เบสที่มีต่อการจับก้อนของ $Fe(OH)_3$ sol ใน KNO_3 โดยวิธีวัดค่าความขุ่น 126
4.4 การศึกษาผลของอิเล็กโทรไลต์เดี่ยวที่มีต่อการจับก้อนของ $Fe(OH)_3$ sol 127
4.5 การศึกษาอิทธิพลของอิเล็กโทรไลต์ผสมที่มีต่อการจับก้อนของ $Fe(OH)_3$ sol โดยวิธีวัดค่าความขุ่น 129
เอกสารอ้างอิง 133
ประวัติผู้เขียน 135

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

สารบาญตาราง

ตาราง **หน้า**

1.1 การจำแนกประเภทของระบบคอลลอยด์ตามสถานะ 2

3.1 ค่าความขุ่นของ $Fe(OH)_3$ เข้มข้นต่างๆ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ที่ความยาวคลื่นต่างๆ 42

3.2 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆของ $Fe(OH)_3$ sol ใน KNO_3 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 44

3.3 ค่าอัตราเริ่มต้นของการจับก้อน(R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ใน KNO_3 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 45

3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า stability ratio (W) กับ KNO_3 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 46

3.5 ค่าการนำไฟฟ้าที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน KNO_3 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 47

3.6 อัตราเริ่มต้นของการจับก้อนที่ pH ต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ใน KNO_3 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 55

3.7 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของสารละลาย $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน KNO_3 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ ที่ความยาวคลื่น 380 nm 56

3.8 ค่าอัตราเริ่มต้นของการจับก้อน(R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน KNO_3 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 57

3.9 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า stability ratio (W) กับ KNO_3 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 58

3.10 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของสารละลาย $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน KBr ที่มีความเข้มข้นต่างๆ ที่ความยาวคลื่น 380 nm 60

3.11 ค่าอัตราเริ่มต้นของการจับก้อน (R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน KBr ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 61

3.12 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า stability ratio (W) กับ KBr ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 62

3.13 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน KCl ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 64

3.14 ค่าอัตราเริ่มต้นของการจับก้อน (R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน KCl ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 65

3.15 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า stability ratio (W) กับ KCl ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 66

3.16 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของสารละลาย $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน $Mg(NO_3)_2$ ที่มีความเข้มข้นต่างๆ ที่ความยาวคลื่น 380 nm 68

3.17 ค่าอัตราเริ่มต้นของการจับก้อน (R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน $Mg(NO_3)_2$ ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 69

3.18 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า stability ratio (W) กับ $Mg(NO_3)_2$ ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 70

3.19 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน $NaNO_3$ ที่มีความเข้มข้นต่างๆ ที่ความยาวคลื่น 380 nm 72

3.20 ค่าอัตราเริ่มต้นของการจับก้อน (R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน $NaNO_3$ ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 73

3.21 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า stability ratio (W) กับ $NaNO_3$ ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 74

3.22 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน NH_4NO_3 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ ที่ความยาวคลื่น 380 nm 76

3.23 ค่าอัตราเริ่มต้นของการจับก้อน (R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน NH_4NO_3 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 77

3.24 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า stability ratio (W) กับ NH_4NO_3 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 78

3.25 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของสารละลาย $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน K_2SO_4 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ ที่ความยาวคลื่น 380 nm 80

3.26 ค่าอัตราเริ่มต้นของการจับก้อน (R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน K_2SO_4 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 81

3.27 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า stability ratio (W) กับ log $[K_2SO_4]$ 82

3.28 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของสารละลาย $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน K_3PO_4 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ ที่ความยาวคลื่น 380 nm 84

3.29 ค่าอัตราเริ่มต้นของการจับก้อน (R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน K_3PO_4 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 85

3.30 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า stability ratio กับ K_3PO_4 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 86

3.31 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ในสารละลายผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ KBr ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 88

3.32 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ในสารละลายผสมระหว่าง 0.0400 M KNO_3 กับ KBr ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 89

3.33 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ในสารละลายผสมระหว่าง 0.0500 M KNO_3 กับ KBr ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 90

3.34 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ในสารละลายผสมระหว่าง 0.0600 M KNO_3 กับ KBr ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 91

3.35 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ในสารละลายผสมระหว่าง 0.0800 M KNO_3 กับ KBr ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 92

3.36 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ในสารละลายผสมระหว่าง 0.1000 M KNO_3 กับ KBr ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 93

3.37 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 และ KBr ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 94

3.38 ค่าอัตราเริ่มต้นของการจับก้อน(R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ในสารละลายผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ KBr ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 95

3.39 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า stability ratio (W) กับ KBr ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 96

3.40 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ KCl ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 98

3.41 ค่าอัตราเริ่มต้นของการจับก้อน (R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ในสารละลายผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ KCl ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 99

3.42 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า stability ratio (W) กับ KCl ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 100

3.43 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ $Mg(NO_3)_2$ ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 102

3.44 ค่าอัตราเริ่มต้นของการจับก้อน (R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ในสารละลายระหว่าง 0.0300 M KNO_3 และ $Mg(NO_3)_2$ เข้มข้นต่างๆ 103

3.45 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า stability ratio (W) กับ $Mg(NO_3)_2$ ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 104

3.46 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ $NaNO_3$ ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 106

3.47 ค่าอัตราเริ่มต้นของการจับก้อน(R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ $NaNO_3$ ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 107

3.48 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า stability ratio (W) กับ $NaNO_3$ ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 108

3.49 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ NH_4NO_3 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 110

3.50 ค่าอัตราเริ่มต้นของการจับก้อน (R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ NH_4NO_3 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 111

3.51 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า stability ratio (W) กับ NH_4NO_3 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 112

3.52 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ K_2SO_4 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 114

3.53 ค่าอัตราเริ่มต้นของการจับก้อน (R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ K_2SO_4 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 115

3.54 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า stability ratio (W) กับ K_2SO_4 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 116

3.55 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ K_3PO_4 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 118

3.56 ค่าอัตราเริ่มต้นของการจับก้อน (R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ K_3PO_4 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 119

3.57 ความสัมพันธ์ของค่า stability ratio (W) กับ K_3PO_4 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 120

3.58 ค่า CCC ของสารละลายอิเล็กโทรไลต์ที่มีผลต่อการจับก้อนของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 121

Chiang Mai University

สารบาญภาพ

รูป		หน้า
1.1	แผนภาพแสดงการลดหรือเพิ่มองศาการกระจายในการเตรียมคอลลอยด์	3
1.2	ลักษณะของเครื่องโม่บดคอลลอยด์	3
1.3	เครื่องมือที่ใช้ในการทำ Bredig 's arc	5
1.4	ปรากฏการณ์ทินดอลล์ในคอลลอยด์	6
1.5	กล้องอัลทราไมโครสโคป	7
1.6	การกระเจิงแสง โดยสารละลายคอลลอยด์ (ปริมาณแสงที่ถูกกระเจิงในทิศทางต่างๆ I_o - I_t ในที่นี้แสดงไว้เพียงทิศทางเดียว)	9
1.7	การเคลื่อนที่ของอนุภาคคอลลลอยด์แบบ Brownian movement	10
1.8	ระบบคอลลอยด์ของ $Fe(OH)_3$ ที่เสถียรโดยการดูดซับ H^+ ไว้ที่ผิวของอนุภาค	13
1.9	ชั้นซ้อนของประจุของอนุภาคคอลลอยด์	14
1.10	ศักย์ซีตาที่ระยะต่างๆ	15
1.11	อุปกรณ์สำหรับการทำอิเล็กโทรฟอรีซิส	16
1.12	อุปกรณ์สำหรับการทำอิเล็กโทรออสโมซิส	17
1.13	แรงระหว่างอนุภาคคอลลอยด์ที่ระยะห่างต่างๆ	18
1.14	การเปรียบเทียบปริมาณสารช่วยในการจับก้อน (coagulant) ที่ใช้ในการทำลายเสถียรภาพของคอลลลอยด์ด้วยกลไกลแบบต่างๆ	23
1.15	กลไกการทำลายเสถียรภาพของคอลลอยด์ แบบต่อเชื่อมด้วยพอลิเมอร์	26
3.1	สเปกตรัมการกระเจิงแสงของสารละลาย $Fe(OH)_3$ เข้มข้น 0.600 - 1.50 mM ในช่วงความยาวคลื่น 200 - 800 nm โดยเรียงความเข้มข้นน้อยถึงมากจากเส้นในสุดมายังเส้นนอกสุด	41
3.2	กราฟมาตรฐานการกระเจิงแสงของ $Fe(OH)_3$ ที่ความเข้มข้น 0.600 - 1.50 mM ที่ความยาวคลื่นต่างๆ	43
3.3	ความสัมพันธ์ของค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของสารละลาย $Fe(OH)_3$ sol ใน KNO_3 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ ที่ความยาวคลื่น 380 nm	45

3.18 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของสารละลาย $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน KNO_3 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ ที่ความยาวคลื่น 380 nm 57

3.19 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการจับก้อนเริ่มต้น (R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน KNO_3 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ กับ log [KNO_3] 58

3.20 ความสัมพันธ์ของ log W ของ $Fe(OH)_3$ sol ใน KNO_3 กับ log [KNO_3] 59

3.21 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของสารละลาย $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน KBr ที่มีความเข้มข้นต่างๆ ที่ความยาวคลื่น 380 nm 61

3.22 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเริ่มต้นของการจับก้อน (R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน KBr ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 62

3.23 ความสัมพันธ์ของ log W ของ $Fe(OH)_3$ sol ใน KBr กับ log [KBr] 63

3.24 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของสารละลาย $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน KCl ที่มีความเข้มข้นต่างๆ ที่ความยาวคลื่น 380 nm 65

3.25 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเริ่มต้นของการจับก้อน (R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน KCl ที่มีความเข้มข้นต่างๆ กับ log [KCl] 66

3.26 ความสัมพันธ์ของ log W ของ $Fe(OH)_3$ sol ใน KCl กับ log [KCl] 67

3.27 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน $Mg(NO_3)_2$ ที่มีความเข้มข้นต่างๆ ที่ความยาวคลื่น 380 nm 69

3.28 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเริ่มต้นของการจับก้อน (R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน $Mg(NO_3)_2$ ที่มีความเข้มข้นต่างๆ กับ log [$Mg(NO_3)_2$] 70

3.29 ความสัมพันธ์ของ log W ของ $Fe(OH)_3$ sol ใน $Mg(NO_3)_2$ กับ log [$Mg(NO_3)_2$] 71

3.30 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของสารละลาย $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน $NaNO_3$ ที่มีความเข้มข้นต่างๆ ที่ความยาวคลื่น 380 nm 73

3.31 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเริ่มต้นของการจับก้อน (R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน $NaNO_3$ ที่มีความเข้มข้นต่างๆ กับ log [$NaNO_3$] 74

3.32 ความสัมพันธ์ของ log W ของ $Fe(OH)_3$ sol ใน NH_4NO_3 กับ log [$NaNO_3$] 75

3.33 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของสารละลาย $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน NH_4NO_3 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ ที่ความยาวคลื่น 380 nm 77

3.34 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเริ่มต้นการจับก้อน (R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน NH_4NO_3 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ กับ log [NH_4NO_3] 78

3.35 ความสัมพันธ์ของ log W ของ $Fe(OH)_3$ ใน NH_4NO_3 กับ log [NH_4NO_3] 79

3.36 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของสารละลาย $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน K_2SO_4 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ ที่ความยาวคลื่น 380 nm 81

3.37 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเริ่มต้นของการจับก้อน(R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน K_2SO_4 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ กับ log [K_2SO_4] 82

3.38 ความสัมพันธ์ของ log W ของ $Fe(OH)_3$ sol ใน K_2SO_4 กับ log [K_2SO_4] 83

3.39 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของสารละลาย $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน K_3PO_4 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ ที่ความยาวคลื่น 380 nm. 85

3.40 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเริ่มต้นของการจับก้อน(R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ใน K_3PO_4 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ กับ log [K_3PO_4] 86

3.41 ความสัมพันธ์ของ log W ของ $Fe(OH)_3$ sol ใน K_3PO_4 กับ log [K_3PO_4] 87

3.42 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ในสารละลายผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ KBr ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 88

3.43 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ในสารละลายผสมระหว่าง 0.0400 M KNO_3 กับ KBr ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 89

3.44 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ในสารละลายผสมระหว่าง 0.0500 M KNO_3 กับ KBr ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 90

3.45 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ในสารละลายผสมระหว่าง 0.0600 M KNO_3 กับ KBr ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 91

3.46 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ในสารละลายผสมระหว่าง 0.0800 M KNO_3 กับ KBr ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 92

3.47 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ผสมระหว่าง 0.1000 M KNO_3 กับ KBr ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 93

3.48 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ในสารละลายผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ KBr ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 95

3.49 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเริ่มต้นการจับก้อน (R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ KBr ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 96

3.50 ความสัมพันธ์ของ log W ของ $Fe(OH)_3$ sol ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3กับ KBr ที่มีความเข้มข้นต่างๆ กับ log [KBr] 97

3.51 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ในสารละลายระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ KCl ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 99

3.52 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเริ่มต้นของการจับก้อน (R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ในสารละลายผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ KCl ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 100

3.53 ความสัมพันธ์ของ log W ของ $Fe(OH)_3$ sol ในสารละลายผสม ระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ KCl ที่มีความเข้มข้นต่างๆ กับ log [KCl] 101

3.54 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ในสารละลายผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ $Mg(NO_3)_2$ เข้มข้นต่างๆ 103

3.55 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเริ่มต้นของการจับก้อน (R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ในสารละลายผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ $Mg(NO_3)_2$ ที่มีความเข้มข้นต่างๆ กับ log [$Mg(NO_3)_2$] 104

3.56 ความสัมพันธ์ของ log W ของ $Fe(OH)_3$ sol ในสารละลายผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ $Mg(NO_3)_2$ ที่มีความเข้มข้นต่างๆ กับ log [$Mg(NO_3)_2$] 105

3.57 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ในสารละลายผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ $NaNO_3$ ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 107

3.58 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเริ่มต้นของการจับก้อน (R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ $NaNO_3$ ที่มีความเข้มข้นต่างๆ กับ log [$NaNO_3$] 108

3.59 ความสัมพันธ์ของ log W ของ $Fe(OH)_3$ sol ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ $NaNO_3$ ที่มีความเข้มข้นต่างๆ กับ log [$NaNO_3$] 109

3.60 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ในสารละลายผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ NH_4NO_3 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 111

3.61 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเริ่มต้นของการจับก้อน (R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ NH_4NO_3 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ กับ log [NH_4NO_3] 112

3.62 ความสัมพันธ์ของ log W ของ $Fe(OH)_3$ sol ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ NH_4NO_3 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ กับ log [NH_4NO_3] 113

3.63 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ในสารละลายผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ K_2SO_4 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 115

3.64 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเริ่มต้นของการจับก้อน (R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ K_2SO_4 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ กับ log [K_2SO_4] 116

3.65 ความสัมพันธ์ของ log W ของ $Fe(OH)_3$ sol ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ K_2SO_4 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ กับ log [K_2SO_4] 117

3.66 ค่าความขุ่นที่เวลาต่างๆ ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ในสารละลายผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ K_3PO_4 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ 119

3.67 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเริ่มต้นของการจับก้อน (R) ของ $Fe(OH)_3$ sol ที่ pH 4.20 ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ K_3PO_4 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ กับ log [K_3PO_4] 120

3.68 ความสัมพันธ์ของ log W ของ $Fe(OH)_3$ sol ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ผสมระหว่าง 0.0300 M KNO_3 กับ K_3PO_4 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ กับ log [K_3PO_4] 121

อักษรย่อและสัญลักษณ์

ml	=	มิลลิลิตร (milliliter)
nm	=	นาโนเมตร (nanometer)
M	=	โมลต่อลิตร (molar)
mM	=	มิลลิโมลต่อลิตร (millimolar)
ppm	=	หนึ่งในล้านส่วน (part per million)
MW	=	น้ำหนักโมเลกุล (molecular weight)
mS	=	มิลลิซีเมน (milliSiemen)
g	=	กรัม (gram)
τ	=	ค่าความขุ่น (turbidity)
°C	=	องศาเซลเซียส (degree Celcius)

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University