สารบัญ

หน้า

สารบัญ (6)
รายการตาราง (8)
รายการภาพประกอบ (14)
สัญลักษณ์คำย่อและตัวย่อ (17)
บทที่
1 บทนำ 1
บทนำต้นเรื่อง 1
การตรวจเอกสาร 2
การไหลในรางเปิด 3
แบบจำลองการถ่ายโอนมวล 6
สัมประสิทธิ์การถ่ายโอนมวลและทฤษฎีสองฟิล์ม 10
การหาค่าสัมประสิทธิ์ฟิล์มของเหลวและค่าสัมประสิทธิ์ฟิล์มแก๊ส 12
ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายโอนมวลกับสัมประสิทธิ์การแพร่ของสาร 14
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 15
วัตถุประสงค์ 23
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 23
2 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง 24
สารเคมี 24
อุปกรณ์ 24
วิธีการทดลอง 25
3 ผลและวิจารณ์ 30
ผลของความเร็วในการไหลต่อค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายโอนมวล 30
ผลของความเร็วในการไหลต่อค่า k_La และ k_Ga 38
สมการเอ็มพิริคัลของ k_La และ k_Ga สำหรับการระเหยของ VOCs จากน้ำที่ไหลผ่านช่องทางเปิด 40

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

การเปรียบเทียบค่า $K_{OL}a$ ที่ทำนายด้วยสมการเอ็มพิริคัลกับผลการทดลอง 41

การเปรียบเทียบค่า k_L ที่ทำนายด้วยสมการเอ็มพิริคัลจากผลการทดลองนี้ กับค่า k_L ที่ทำนายด้วยสมการเอ็มพิริคัลจากระบบอื่นที่ใกล้เคียงกัน 47

4 บทสรุป และข้อเสนอแนะ 50

บทสรุป 50

ข้อเสนอแนะ 51

บรรณานุกรม 52

ภาคผนวก

ก Calibration curve ของ VOCs 56

ข สภาวะการทดลองการระเหยของ VOCs ต่างๆ ในรางเปิดจำลอง 63

ค ความเข้มข้นของ VOCs ในน้ำที่ไหลผ่านช่องทางเปิดที่ความเร็วต่างๆ ที่อุณหภูมิของแหล่งน้ำคงที่เท่ากับ 27±2°c 67

ง การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นกับเวลา สำหรับการระเหยของ VOCs จากน้ำที่ไหลผ่านช่องทางเปิด ที่อุณหภูมิ 27±2° c และ Re เท่ากับ 0-5084 87

จ การเกรเดียนต์ของอุณหภูมิตามความยาวของรางเปิดตลอดการทดลองการระเหยของVOCs 92

ฉ สัมประสิทธิ์การถ่ายโอนมวลรวมเชิงปริมาตร ($K_{OL}a$) จากการทดลองการระเหยของ VOCs จากน้ำที่ไหลผ่านช่องทางเปิดที่ Re เท่ากับ 0-5084 และอุณหภูมิของแหล่งน้ำคงที่เท่ากับ 27±2° c 96

ช สมบัติทางกายภาพของVOCs 98

ซ ตัวอย่างการคำนวณ 101

ประวัติผู้เขียน 109

รายการตาราง

ตาราง		หน้า
1	สภาวะการทดลอง:ความสัมพันธ์ระหว่างความลึกของน้ำและความเร็วเฉลี่ยในการไหล	34
2	แสดงผลการคำนวณค่า k_L ของ VOCs ที่มีค่าคงที่เฮนรี่สูงและต่ำจากสมการของ Owen กับ การทดลอง	48
3	แสดงสภาวะการทดลองการระเหยของเมทานอลจากรางเปิด	64
4	แสดงสภาวะการทดลองการระเหยของแอมโมเนียจากรางเปิด	64
5	แสดงสภาวะการทดลองการระเหยของโทลูอีนจากรางเปิด	65
6	แสดงสภาวะการทดลองการระเหยของเบนซีนจากรางเปิด	65
7	แสดงสภาวะการทดลองการระเหยของอะซีโตนจากรางเปิด	66
8	แสดงสภาวะการทดลองการระเหยของเมทานอลจากรางเปิด	66
9	ความเข้มข้นของเมทานอลในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับการทดลองที่ 1 และ Re= 569	68
10	ความเข้มข้นของเมทานอลในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับการทดลองที่ 2 และ Re= 837	68
11	ความเข้มข้นของเมทานอลในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับการทดลองที่ 3 และ Re= 1220	68
12	ความเข้มข้นของเมทานอลในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับการทดลองที่ 4 และ Re= 1490	69
13	ความเข้มข้นของเมทานอลในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับการทดลองที่ 5 และ Re= 1911	69
14	ความเข้มข้นของเมทานอลในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับการทดลองที่ 6 และ Re= 2730	69
15	ความเข้มข้นของเมทานอลในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับการทดลองที่ 7 และ Re= 3072	70
16	ความเข้มข้นของเมทานอลในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับการทดลองที่ 8 และ Re= 3531	70

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
17	ความเข้มข้นของเมทานอลในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับการทดลองที่ 9 และ Re= 4270	70
18	ความเข้มข้นของเมทานอลในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับการทดลองที่ 10 และ Re= 4600	71
19	ความเข้มข้นของเมทานอลในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับการทดลองที่ 11 และ Re= 5084	71
20	ความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับการทดลองที่ 12 และ Re= 569	71
21	ความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับการทดลองที่ 13 และ Re= 837	72
22	ความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับการทดลองที่ 14 และ Re= 1220	72
23	ความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับการทดลองที่ 15 และ Re= 1490	73
24	ความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับการทดลองที่ 16 และ Re= 1911	73
25	ความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับการทดลองที่ 17 และ Re= 2730	74
26	ความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับการทดลองที่ 18 และ Re= 3072	74
27	ความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับการทดลองที่ 19 และ Re= 3531	74
28	ความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับการทดลองที่ 20 และ Re= 4270	75
29	ความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับการทดลองที่ 21 และ Re= 4600	75

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
30	ความเข้มข้นของแอมโมเนียในแหล่งน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 22 และ Re= 5084	75
31	ความเข้มข้นของโทลูอีนในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 23 และ Re= 569	76
32	ความเข้มข้นของโทลูอีนในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 24 และ Re= 837	76
33	ความเข้มข้นของโทลูอีนในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 25 และ Re= 1220	76
34	ความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 26 และ Re= 1490	77
35	ความเข้มข้นของโทลูอีนในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 27 และ Re= 1911	77
36	ความเข้มข้นของโทลูอีนในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 28 และ Re= 2730	77
37	ความเข้มข้นของโทลูอีนในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 29 และ Re= 3072	78
38	ความเข้มข้นของโทลูอีนในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 30 และ Re= 3531	78
39	ความเข้มข้นของโทลูอีนในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 31 และ Re= 4270	78
40	ความเข้มข้นของโทลูอีนในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 32 และ Re= 4600	79
41	ความเข้มข้นของโทลูอีนในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 33 และ Re= 5084	79
42	ความเข้มข้นของเบนซีนในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 34 และ Re= 569	79

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
43	ความเข้มข้นของเบนซีนในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 35 และ Re= 837	80
44	ความเข้มข้นของเบนซีนในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 36 และ Re= 1220	80
45	ความเข้มข้นของเบนซีนในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 37 และ Re= 1490	80
46	ความเข้มข้นของเบนซีนในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 38 และ Re= 1911	81
47	ความเข้มข้นของเบนซีนในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 39 และ Re= 2730	81
48	ความเข้มข้นของเบนซีนในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 40 และ Re= 3072	81
49	ความเข้มข้นของเบนซีนในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 41 และ Re= 3531	82
50	ความเข้มข้นของเบนซีนในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 42 และ Re= 4270	82
51	ความเข้มข้นของเบนซีนในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 43 และ Re= 4600	82
52	ความเข้มข้นของเบนซีนในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 44 และ Re= 5084	83
53	ความเข้มข้นของอะซีโตนในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 45 และ Re= 837	83
54	ความเข้มข้นของอะซีโตนในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 46 และ Re= 1220	83
55	ความเข้มข้นของอะซีโตนในแหล่งน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 47 และ Re= 1490	84

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
56	ความเข้มข้นของอะซีโตนในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 48 และ Re= 3072	84
57	ความเข้มข้นของอะซีโตนในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 49 และ Re= 4270	84
58	ความเข้มข้นของอะซีโตนในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 50 และ Re= 5084	85
59	ความเข้มข้นของ MEKในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 51 และ Re= 837	85
60	ความเข้มข้นของ MEK ในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 52 และ Re= 1220	85
61	ความเข้มข้นของ MEK ในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 53 และ Re= 1490	85
62	ความเข้มข้นของ MEK ในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 54 และ Re= 3072	86
63	ความเข้มข้นของ MEK ในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 55 และ Re= 4270	86
64	ความเข้มข้นของ MEK ในน้ำที่เวลาต่างๆ สำหรับ การทดลองที่ 56 และ Re= 5084	86
65	อุณหภูมิน้ำตลอดรางเปิดของการระเหยของเมทานอล สำหรับการทดลองที่ 1	93
66	อุณหภูมิน้ำตลอดรางเปิดของการระเหยของเมทานอล สำหรับการทดลองที่ 2	93
67	อุณหภูมิน้ำตลอดรางเปิดของการระเหยของเมทานอล สำหรับการทดลองที่ 3	93
68	อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำตลอดรางเปิดของการระเหยของ VOCs สำหรับการทดลองต่างๆ	94

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
69	ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายโอนมวลรวมเชิงปริมาตรจากการทดลองของ VOCs ที่ Re เท่ากับ 0-5084	97
70	ค่าคงที่ของเฮนรี่ของ VOCs ที่อุณหภูมิ 27±2° c	99
71	ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ในฟิล์มของเหลวของ VOCs ที่อุณหภูมิ 27±2° c	99
72	ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ในฟิล์มแก๊สของ VOCs ที่อุณหภูมิ 27±2°c	99
73	น้ำหนักโมเลกุลของ VOCs	100
74	จุดเดือดของ VOCs	100

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ		หน้า
1	แสดงสภาวะการไหลแบบ free surface	3
2	แสดงการจัดจำแนกชนิดของการไหล	4
3	แสดงการหาค่า R_h จากรางเปิดรูปทรงสี่เหลี่ยม	6
4	แสดงชุดการทดลองเพื่อศึกษาผลของความเร็วในการไหลของชั้นน้ำต่อการระเหยของ VOCs	28
5	แสดงตำแหน่งการเก็บตัวอย่างเพื่อศึกษาผลของความเร็วในการไหลของชั้นน้ำต่อการระเหยของ VOCs	31
6	แสดงความเข้มข้นกับเวลาที่ตำแหน่งต่างๆสำหรับการระเหยของอะซีโตนจากน้ำที่มีการไหลแบบราบเรียบ	32
7	แสดงความเข้มข้นกับเวลาที่ตำแหน่งต่างๆสำหรับการระเหยของอะซีโตนจากน้ำที่มีการไหลแบบปั่นป่วน	32
8	แสดงขอบเขตของระบบสำหรับการระเหยของ VOCs จากน้ำ	33
9	แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นกับเวลา สำหรับการระเหยของเมทานอลจากน้ำที่อุณหภูมิของแหล่งน้ำเท่ากับ 27±2 ° c และ Re เท่ากับ 0-5084	33
10	แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นกับเวลา สำหรับการระเหยของโทลูอีนจากน้ำที่อุณหภูมิของแหล่งน้ำเท่ากับ 27±2 ° c และ Re เท่ากับ 0-5084	34
11	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $\ln(C_{L,t} / C_{L,0})$ กับ t สำหรับกระบวนการระเหยของเมทานอลจากน้ำ ที่อุณหภูมิของแหล่งน้ำเท่ากับ 27±2 ° c และความเร็วในการไหลอยู่ในช่วง laminar (Re=1220) และ turbulent (Re=4270)	35
12	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $\ln(C_{L,t} / C_{L,0})$ กับ t สำหรับกระบวนการระเหยของโทลูอีนจากน้ำ ที่อุณหภูมิของแหล่งน้ำเท่ากับ 27±2 ° c และความเร็วในการไหลอยู่ในช่วง laminar (Re=1220) และ turbulent (Re=4270)	36
13	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $K_{OL}a$ กับ Re สำหรับกระบวนการระเหยของ VOCs จากน้ำที่อุณหภูมิของน้ำเท่ากับ 27±2 ° c	36

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ หน้า

14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $K_{OL}a$ กับ Re สำหรับกระบวนการระเหยของ VOCs ที่มีค่าคงที่เฮนรี่ต่ำจากน้ำ ที่อุณหภูมิของแหล่งน้ำเท่ากับ 27±2 ° c และความเร็วในการไหลในเทอม Re ตั้งแต่ 0-5,084 37

15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $K_{OL}a$ กับ Re สำหรับกระบวนการระเหยของ VOCs ที่มีค่าคงที่เฮนรี่สูงจากน้ำ ที่อุณหภูมิของแหล่งน้ำเท่ากับ 27±2 ° c และความเร็วในการไหลในเทอม Re ตั้งแต่ 0-5,084 37

16 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง k_La ของโทลูอีนกับ Re (Re = 0-5,084 และอุณหภูมิของแหล่งน้ำเท่ากับ 27±2 ° c) 40

17 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง k_Ga ของเมทานอลกับ Re (Re = 0-5,084 และอุณหภูมิของแหล่งน้ำเท่ากับ 27±2 ° c) 41

18 แสดงการเปรียบเทียบค่า $K_{OL}a$ จากผลการทดลองกับค่าที่ทำนายด้วยสมการเอ็มพิริคัล สำหรับการระเหยของเบนซีนจากแหล่งน้ำที่สภาวะการไหลแบบราบเรียบ (Re = 0-1,900) และอุณหภูมิของแหล่งน้ำเท่ากับ 27±2 ° c 42

19 แสดงการเปรียบเทียบค่า $K_{OL}a$ จากผลการทดลองกับค่าที่ทำนายด้วยสมการเอ็มพิริคัล สำหรับกระบวนการระเหยของเบนซีนจากแหล่งน้ำที่สภาวะการไหลแบบปั่นป่วน (Re > 2,800) และอุณหภูมิของแหล่งน้ำเท่ากับ 27±2 ° c 43

20 แสดงการเปรียบเทียบค่า $K_{OL}a$ จากผลการทดลองกับค่าที่ทำนายด้วยสมการเอ็มพิริคัล สำหรับกระบวนการระเหยของแอมโมเนียจากแหล่งน้ำที่สภาวะการไหลแบบราบเรียบ (Re = 0-1,900) และอุณหภูมิของแหล่งน้ำเท่ากับ 27±2 ° c 43

21 แสดงการเปรียบเทียบค่า $K_{OL}a$ จากผลการทดลองกับค่าที่ทำนายด้วยสมการเอ็มพิริคัล สำหรับกระบวนการระเหยของแอมโมเนียจากแหล่งน้ำที่สภาวะการไหลแบบปั่นป่วน (Re > 2,800) และอุณหภูมิของแหล่งน้ำเท่ากับ 27±2 ° c 44

22 แสดงการเปรียบเทียบค่า $K_{OL}a$ จากผลการทดลองกับค่าที่ทำนายด้วยสมการเอ็มพิริคัล สำหรับกระบวนการระเหยของMEKจากแหล่งน้ำที่สภาวะการไหลแบบราบเรียบ (Re = 0-1,900) และอุณหภูมิของแหล่งน้ำเท่ากับ 27±2 ° c 44

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ หน้า

23 แสดงการเปรียบเทียบค่า $K_{OL}a$ จากผลการทดลองกับค่าที่ทำนายด้วยสมการเอ็มพิริคัล สำหรับกระบวนการระเหยของMEKจากแหล่งน้ำที่สภาวะการไหลแบบปั่นป่วน (Re > 2,800) และอุณหภูมิของแหล่งน้ำเท่ากับ 27±2 ° c 45

24 แสดงการเปรียบเทียบค่า $K_{OL}a$ จากผลการทดลองกับค่าที่ทำนายด้วยสมการเอ็มพิริคัล สำหรับกระบวนการระเหยของอะซีโตนจากแหล่งน้ำที่สภาวะการไหลแบบราบเรียบ (Re = 0-1,900) และอุณหภูมิของแหล่งน้ำเท่ากับ 27±2 ° c 45

25 แสดงการเปรียบเทียบค่า $K_{OL}a$ จากผลการทดลองกับค่าที่ทำนายด้วยสมการเอ็มพิริคัล สำหรับกระบวนการระเหยของอะซีโตนจากแหล่งน้ำที่สภาวะการไหลแบบปั่นป่วน (Re > 2,800) และอุณหภูมิของแหล่งน้ำเท่ากับ 27±2 ° c 46

26 calibration curve ของเมทานอล 57

27 calibration curve ของโทลูอีน 58

28 calibration curve ของ MEK 59

29 calibration curve ของอะซีโตน 60

30 calibration curve ของเบนซีน 61

31 calibration curve ของแอมโมเนีย 62

32 แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นกับเวลาที่ Re ต่างๆ (0-5,084) สำหรับการระเหยของแอมโมเนียจากน้ำที่อุณหภูมิของแหล่งน้ำเท่ากับ 27±2 ° c 88

33 แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นกับเวลาที่ Re ต่างๆ (0-5,084) สำหรับการระเหยของเบนซีนจากน้ำที่อุณหภูมิของแหล่งน้ำเท่ากับ 27±2 ° c 89

34 แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นกับเวลาที่ Re ต่างๆ (0-5,084) สำหรับการระเหยของอะซีโตนจากน้ำที่อุณหภูมิของแหล่งน้ำเท่ากับ 27±2 ° c 90

35 แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นกับเวลาที่ Re ต่างๆ (0-5,084) สำหรับการระเหยของ MEK จากน้ำที่อุณหภูมิของแหล่งน้ำเท่ากับ 27±2 °C 91

สัญลักษณ์คำย่อและตัวย่อ

A	= พื้นที่หน้าตัดของการไหลในราง (m^2)
a	= พื้นที่ของการระเหย (m^2)
a_G , a_L	= ค่าคงที่
b_G , b_L	= ค่าคงที่
C_0	= ความเข้มข้นของ VOCs ที่เวลาเริ่มต้น (g/m^3)
C_t	= ความเข้มข้นของ VOCs ที่เวลา t (g/m^3)
$C_{G,t}$	= ความเข้มข้นของ VOCs ในวัฏภาคแก๊สที่เวลา t (mol/m^3)
$C_{L,0}$	= ความเข้มข้นของ VOCs ในวัฏภาคของเหลวที่เวลาเริ่มต้น (mol/m^3)
$C_{L,t}$	= ความเข้มข้นของ VOCs ในวัฏภาคของเหลวที่เวลา t (mol/m^3)
D_{AB}	= การแพร่ของสาร A ในตัวทำละลาย B (m^2/s)
D	= สัมประสิทธิ์การแพร่ของโมเลกุล (m^2/s)
D_G , D_L	= สัมประสิทธิ์การแพร่ของโมเลกุลในวัฏภาคแก๊สและของเหลวตามลำดับ (m^2/s)
$D_{i\text{-}water}$	= สัมประสิทธิ์การแพร่ของสาร i ในน้ำ (m^2/s)
$D_{ethyl\ ether\text{-}water}$	= สัมประสิทธิ์การแพร่ของ ethyl etherในน้ำ (m^2/s)
D_{VOCs}	= สัมประสิทธิ์การแพร่ของ VOCs (m^2/s)
D_{O2}	= สัมประสิทธิ์การแพร่ของ O_2 (m^2/s)
$D_{VOCs\text{-}gas}$	= สัมประสิทธิ์การแพร่ของ VOCs ในวัฏภาคแก๊ส (m^2/s)
$D_{VOCs\text{-}liquid}$	= สัมประสิทธิ์การแพร่ของ VOCs ในวัฏภาคของเหลว (m^2/s)
$D_{VOCref\text{-}gas}$	= สัมประสิทธิ์การแพร่ของ VOC อ้างอิงในวัฏภาคแก๊ส (m^2/s)
$D_{VOCref\text{-}liquid}$	= สัมประสิทธิ์การแพร่ของ VOC อ้างอิงในวัฏภาคของเหลว (m^2/s)
d	= mean hydraulic depth flow (m)
d_p	= ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหยดของของเหลว (m)
F	= Froude number (ไม่มีหน่วย)
$F(kt/\varepsilon_{AB})$	= collision function
g	= ค่าคงที่เนื่องจากแรงโน้มถ่วง (m/s^2)
H	= ค่าคงที่เฮนรี่ ($atm.m^3/mol$)
h	= ความสูงจากชั้น bed ถึงstirrer (m)

สัญลักษณ์คำย่อและตัวย่อ (ต่อ)

K_L = สัมประสิทธิ์การถ่ายโอนมวลรวม (m/s)

$K_{m\text{-}t}$ = สัมประสิทธิ์การถ่ายโอนมวล (m/s)

K_{OL} = สัมประสิทธิ์การถ่ายโอนมวลรวมเมื่อเทียบกับวัฏภาคของเหลว (m/s)

$K_{OL}a$ = สัมประสิทธิ์การถ่ายโอนมวลรวมเชิงปริมาตร (m^3/s)

k_a = สัมประสิทธิ์การถ่ายโอนมวลในวัฏภาคแก๊ส (m/s)

k_L = สัมประสิทธิ์การถ่ายโอนมวลในวัฏภาคของเหลว (m/s)

k_m = สัมประสิทธิ์การถ่ายโอนมวลที่เมมเบรน (m/s)

$k_G a$ = สัมประสิทธิ์ฟิล์มแก๊ส (m^3/s)

$k_L A_C$ = สัมประสิทธิ์การถ่ายโอนมวลในท่อ (m/s)

$k_L a$ = สัมประสิทธิ์ฟิล์มของเหลว (m^3/s)

$k_L O_2$ = สัมประสิทธิ์การถ่ายโอนมวลในวัฏภาคของเหลวของออกซิเจน (m/s)

k_G(VOC) = สัมประสิทธิ์ฟิล์มแก๊สของ VOC (m/s)

k_L(VOC) = สัมประสิทธิ์ฟิล์มของเหลวของ VOC (m/s)

k_G(VOC,ref) = สัมประสิทธิ์ฟิล์มแก๊สของ VOC อ้างอิง (m/s)

k_L(VOC,ref) = สัมประสิทธิ์ฟิล์มของเหลวของ VOC อ้างอิง (m/s)

L = ความยาวของเพลทบาง (m)

M_A , M_B = น้ำหนักโมเลกุลของสาร A และสาร B ตามลำดับ (g/mol)

n = ตัวเลขไร้หน่วย (number dimensionless)

Q = อัตราการไหล (m^3/s)

R = ค่าคงที่สากลของแก๊ส (Universal gasconstant) ($atm.m^3/mol.K$)

R_h = hydraulic radius (m)

$R_{VOCs,t}$ = อัตราการระเหยของ VOCs ที่เวลา t (mol/s)

Re = Renolds number (ไม่มีหน่วย)

r_{AB} = molecular separation of collision ($^\circ$A)

s = slope ofenergy gradient (m/m)

Sc = Schmidt number (ไม่มีหน่วย)

T = อุณหภูมิของน้ำ (K)

t = เวลาที่ใช้ (s)

สัญลักษณ์คำย่อและตัวย่อ (ต่อ)

U	= ความเร็วเฉลี่ยของของไหลบริเวณด้านบนของตะกอน (m/s)
$U_{0.1}$	= ความเร็วลมเฉลี่ยเหนือผิวน้ำ 0.1 เมตร (m/s)
U_{10}	= ความเร็วลมเฉลี่ยเหนือผิวน้ำ 10 เมตร (m/s)
U_{liquid}	= ความเร็วเฉลี่ยของน้ำเสีย (m/s)
u^*	= friction velocity (m/s)
V	= ปริมาตรของสารละลาย (m^3)
v_A	= solute molal volume at normal boiling point (cm^3/mol)
μ	= ความหนืดของสาร (Pa.s)
τ	= average residence time for an element in the interface (s)
ρ	= ความหนาแน่นของสาร (kg/m^3)
v	= kinematic viscosity (m^2/s)
ε_{AB}	= energy of molecular attraction (ergs)
δ_G, δ_L	= ความหนาของชั้นฟิล์ม (m)
λ	= classic friction factor of Darcy Weisbach equation