

## การทดลองที่ 11 กรด เบส อินดิเคเตอร์ (Acid Base Indicator)

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อฝึกทักษะการหาค่า pH ของสารละลายโดยใช้อินดิเคเตอร์

### หลักการ

อินดิเคเตอร์ (indicator) คือ สารเคมีซึ่งอาจเป็นได้ทั้งสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ที่มีสมบัติเปลี่ยนสีได้ เพื่อบอกจุดสมมูล (equivalent point) ของสารในกระบวนการไทเทรต อินดิเคเตอร์มีหลายประเภทตามชนิดของปฏิกิริยา แต่ในที่นี้จะศึกษาเฉพาะอินดิเคเตอร์ที่ใช้ในปฏิกิริยากรดเบส (acid-base indicator) ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ประเภทสีย้อม (dye) ซึ่งมีสมบัติเป็นกรดหรือเบสอ่อน มี  $pK_a$  ต่าง ๆ กัน อินดิเคเตอร์แต่ละชนิดมีสีและช่วงการเปลี่ยนสีเฉพาะตัว (ตาม  $pK_{in}$ ) ทำให้เลือกใช้อินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับการบอกจุดยุติ (end point) ตัวอย่างของอินดิเคเตอร์บางชนิดที่นิยมใช้ดังตารางที่ 11.1

### ตารางที่ 11.1 ชนิดและการเปลี่ยนแปลงของอินดิเคเตอร์บางชนิดที่นิยมใช้

อินดิเคเตอร์	ช่วง pH	$pK_{in}$	สีปรากฏในรูปกรด-เบส
thymol blue	1.2-2.8	1.6	แดง-เหลือง
methyl yellow	2.9-4.0	3.3	แดง-เหลือง
methyl orange	3.1-4.4	4.2	แดง-เหลือง
bromocresol green	3.8-5.4	4.7	เหลือง-น้ำเงิน
methyl red	4.2-6.2	5.0	แดง-เหลือง
chlorophenol red	4.8-6.4	6.0	เหลือง-แดง
bromothymol blue	6.0-7.6	7.1	เหลือง-น้ำเงิน
phenol red	6.4-7.6	7.4	เหลือง-แดง
cresol purple	7.4-9.0	8.5	เหลือง-ม่วง
phenolphthalein	8.0-9.0	9.0	ไม่มีสี-แดง
thymolphthalein	9.3-10.5	9.9	ไม่มีสี-น้ำเงิน
alizarine yellow	10.0-12.0	11.0	เหลือง-ม่วง

### การหา pH ของสารละลายโดยการใช้อินดิเคเตอร์

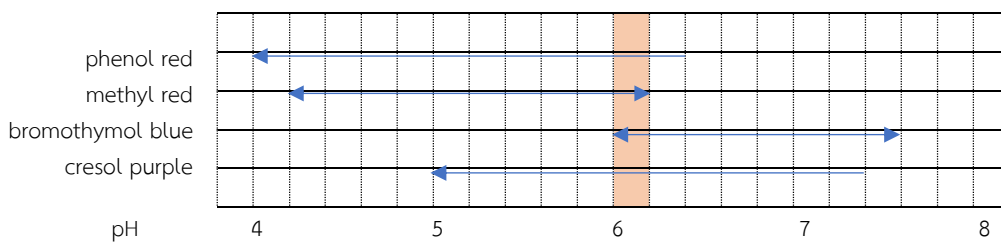
การใช้อินดิเคเตอร์หลายๆ ชนิดในการหา pH ของสารละลายตัวอย่าง ทำโดยการแบ่งสารตัวอย่างออกเป็นส่วนๆ แต่ละส่วนให้เติมอินดิเคเตอร์หนึ่งชนิดลงไป ดังตัวอย่างในตารางที่ 11.2

### ตารางที่ 11.2 สีของสารละลายที่ปรากฏเมื่ออินดิเคเตอร์ชนิดต่างๆ

อินดิเคเตอร์	ช่วง pH	ช่วงการเปลี่ยนสี	สีของสารละลาย	ช่วง pH ที่แสดง
phenol red	6.4-7.6	เหลือง-แดง	เหลือง	<6.4
methyl red	4.2-6.2	แดง-เหลือง	ส้ม	4.2-6.2
bromothymol blue	6.0-7.6	เหลือง-น้ำเงิน	เขียว	6.0-7.6
cresol purple	7.4-9.0	เหลือง-ม่วง	เหลือง	<7.4



จากข้อมูลในตารางที่ 11.2 สามารถนำมาพิจารณาหาช่วง pH ของสารละลายตัวอย่างได้โดยเขียนช่วง pH ที่แสดงของอินดิเคเตอร์ ดังแผนภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 11 .1 ช่วง pH ของสารละลายตัวอย่าง

ช่วง pH นี้ที่ปรากฏเป็นจริงสำหรับทุกอินดิเคเตอร์ จะเห็นว่าไม่มีช่วง pH ที่ซ้อนทับกันของทุกอินดิเคเตอร์ สรุปได้ว่าช่วง pH ของสารละลายตัวอย่างมีค่าระหว่าง 6.0-6.2

### อุปกรณ์

1. หลอดทดลอง
2. หลอดหยด
3. กระดาษวัด pH
4. กระดาษลิตมัส

### สารเคมี

1. อินดิเคเตอร์ (ห้องปฏิบัติการเตรียม)

### การทดลอง

**ตอนที่ 1** การหา pH ของสารละลายตัวอย่างโดยการใช้อินดิเคเตอร์

1. รับสารละลายตัวอย่าง จดหมายเลขและรายละเอียด ทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส
2. แบ่งใส่หลอดทดลอง 4 หลอด ๆ ละประมาณ 2 mL (40 หยด) หยดอินดิเคเตอร์ 3 หยด ลงไปดังนี้

สารละลายเป็นกรด	สารละลายเป็นเบส
หลอดที่ 1 หยด thymol blue	หลอดที่ 1 หยด bromothymol blue
หลอดที่ 2 หยด methyl orange	หลอดที่ 2 หยด cresol purple
หลอดที่ 3 หยด methyl red	หลอดที่ 3 หยด phenolphthalein
หลอดที่ 4 หยด bromothymol blue	หลอดที่ 4 หยด alizarine yellow

3. เขย่าหลอดทดลองเบา ๆ บันทึกสีที่ปรากฏในแต่ละหลอด
4. เปรียบเทียบโดยนำตัวอย่าง วัดค่า pH โดยใช้กระดาษวัด pH หรือเครื่องวัด pH

