

การทดลองที่ 12

การไทเทรตปฏิกิริยากรด-เบส

(Acid-Base Titration)

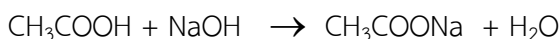
วัตถุประสงค์

1. เพื่อฝึกทักษะการไทเทรตปฏิกิริยากรด-เบส

หลักการ

การหาปริมาณกรด (HA) ในสารละลายโดยการไทเทรตเป็นวิธีการนำสารละลายของกรดมาเติมอินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมแล้วนำไปไทเทรตกับสารละลาย NaOH ก่อนถึงจุดสมมูลจะมี HA เหลืออยู่และอินดิเคเตอร์จะแสดงสีที่อยู่ในรูปกรด หลังจากเติม NaOH ลงไป HA จะทำปฏิกิริยาและทำให้เกิด NaA จนกระทั่ง HA ถูกเปลี่ยนเป็น NaA หมดพอดี ที่จุดนี้เรียกว่า จุดสมมูล (equivalent point) ถ้าเติม NaOH ลงไปอีกเล็กน้อยก็จะทำให้สารละลายที่ได้เป็นเบส ซึ่งทำให้สีของอินดิเคเตอร์เปลี่ยนไปเป็นสีที่อยู่ในรูปเบส จุดที่อินดิเคเตอร์เปลี่ยนสีเรียกว่า จุดยุติ (end point)

ในการทดลองนี้เป็นการไทเทรตหาปริมาณกรดในน้ำส้มสายชูกลั่น น้ำส้มสายชูที่ผลิตขายในท้องตลาดมีอยู่สองประเภทคือ ประเภทที่หนึ่งเป็นน้ำส้มสายชูที่ได้จากการหมักพวกพืชตามวิถีโภชนาศาสตร์ ซึ่งจะมีกรดแอซิก (acetic acid) เป็นองค์ประกอบใหญ่และมีสารอินทรีย์อื่น ๆ เจือปนอยู่ ส่วนอีกประเภทหนึ่งได้จากการนำกรดแอซิกติกที่บริสุทธิ์มาทำการเจือจางด้วยน้ำให้มีความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ในการทดลองนี้เป็นการวิเคราะห์โดยวิธีไทเทรตของปฏิกิริยากรด เบส โดยใช้สารละลาย NaOH เป็นตัวไทเทรต และมีฟีนอล์ฟทาลีนเป็นอินดิเคเตอร์ จุดยุติของปฏิกิริยาจะเปลี่ยนจากสารละลายใสเป็นสีชมพูอ่อน การคำนวณปริมาณกรดจะคำนวณตามปริมาณสัมพันธ์ระหว่างกรดและเบส ดังสมการ



อุปกรณ์

1. บิวเรต
2. ขวดรูปชมพู่
3. ปิเปต
4. กระจกตวง

สารเคมี

1. สารละลาย NaOH 0.10 mol/L
2. ฟีนอล์ฟทาลีน 0.1 %w/v
3. สารละลายน้ำส้มสายชูตัวอย่าง ปิเปตน้ำส้มสายชูตัวอย่างปริมาตร 25.00 mL ใส่ลงในขวดปริมาตรขนาด 250 mL แล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่นจนถึงขีดบอกปริมาตร



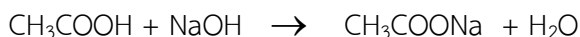
การทดลอง

การไทเทรตหาปริมาณกรด (% น้ำหนักต่อปริมาตร) ในน้ำส้มสายชู

1. ปิเปิดน้ำส้มสายชูตัวอย่าง ปริมาตร 10.00 mL ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ 250 mL เติมฟีนอล์ฟทาลีน 3 หยด
2. นำไปไทเทรตกับสารละลาย NaOH จนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนจากไม่มีสีเป็นสีชมพูอ่อนอย่างถาวร จดปริมาตรของสารละลาย NaOH ที่ใช้
3. ทำการทดลองซ้ำอีก 2 ครั้ง

การคำนวณ % น้ำหนักต่อปริมาตรในน้ำส้มสายชูตัวอย่าง

ปฏิกิริยาที่ใช้ในการคำนวณ



จากปฏิกิริยา 1 โมล NaOH \equiv 1 โมล CH₃COOH

- เมื่อ
- V_1 = ปริมาตรของสารละลาย NaOH (mL)
 - V_2 = ปริมาตรของสารละลายน้ำส้มสายชู (mL)
 - M_1 = ความเข้มข้นของสารละลาย NaOH (mol/L)
 - M_2 = ความเข้มข้นของสารละลาย CH₃COOH (mol/L)
 - จำนวนโมลของ NaOH = $M_1 V_1 \times 10^{-3}$

ดังนั้น สารละลายน้ำส้มสายชูตัวอย่างเจือจางปริมาตร V_2 จะมี CH₃COOH เท่ากับจำนวนโมลของ NaOH ในสารละลายน้ำส้มสายชูตัวอย่างเริ่มต้นจะมี CH₃COOH เท่ากับ

$$\% \text{CH}_3\text{COOH} = \frac{M_1 V_1 \times 10^{-3}}{V_2} \times \text{Mw}_{\text{CH}_3\text{COOH}} \times \frac{250 \text{ mL}}{25.00 \text{ mL}} \times 100$$

