

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

สารเคมี

- พืชธรรมชาติ
 - แก่นฝาง (*Caesalpinia sappan* Linn.)
 - ดอกหามมูย (*Mucuna pruriens* (L.) DC.)
- เอทานอล (Ethanol, C_2H_5OH) ความบริสุทธิ์ 95% AR grade ของบริษัท Merck
- กรดไฮโดรคลอริก (Hydrochloric acid, HCl) ความบริสุทธิ์ 36.5 % AR grade ของบริษัท Carlo Erba
- โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide, NaOH) ความบริสุทธิ์ 97% AR grade ของบริษัท Carlo Erba
- แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ (Ammonium hydroxide, NH_4OH) 25 % AR grade ของบริษัท Merck
- โพแทสเซียมไฮโดรเจนฟทาเลต (Potassium hydrogen phthalate, KHP) AR grade ของบริษัท Fluka
- โพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (Potassium dihydrogen phosphate, KH_2PO_4) AR grade ของบริษัท Fluka
- กรดบอริก (Boric acid, H_3BO_3) AR grade ของบริษัท Fluka
- โพแทสเซียมคลอไรด์ (Potassium chloride, KCl) AR grade ของบริษัท Fluka
- โซเดียมคลอไรด์ (Sodium chloride, NaCl) AR grade ของบริษัท Ajax Finechem
- โซเดียมคาร์บอเนต (Sodium carbonate, Na_2CO_3) ของบริษัท Ajax Finechem
- ฟีนอล์ฟทาลีน (Phenolphthalein)
- เมทิลเรด (Methyl red)
- โบรโมไทมอลบลู (Bromothymol blue)

อุปกรณ์

1. บีกเกอร์ (Beaker)
2. กระดาษกรอง (Filter paper)
3. ช้อนตักสาร (Spatula)
4. กรวยกรอง (Funnel)
5. แท่งแก้วคน (Stirring rod)
6. หลอดหยด (Dropper)
7. ขวดวัดปริมาตร (Volumetric flask)
8. หลอดทดลอง (Test tube)
9. ปิเปต (Pipet)
10. ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask)
11. บิวเรต (Buret)
13. กระดาษกรอง (Filter Paper)
14. กระบอกน้ำกลั่น (Wash bottle)
15. แผ่นให้ความร้อน (Hot plate)
16. เครื่องกวนสารละลาย (Magnetic stirrer) รุ่น Framo Geratetechnik M 21/1
17. แท่งแม่เหล็กกวนสาร (Magnetic bar)
18. เครื่องบดสาร (Grinder)
19. เครื่องวัด pH (pH meter) รุ่น Backman 34
20. เครื่องยูวี-วิสิเบิลสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ (UV-Visible Spectrophotometer)
รุ่น Speccord 210 plus, Germany

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมตัวอย่าง (พืชธรรมชาติ)

1.1 แก่นฝาง

นำแก่นฝาง (ส่วนเนื้อไม้บริเวณลำต้น) มาล้างให้แห้งจากนั้นสับให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วบดด้วยเครื่องบดแบบใบมีดให้ละเอียด เก็บสารตัวอย่างที่ได้ในภาชนะที่มิดชิด

1.2 ดอกหมามู่ย

เลือกเด็ดกลีบดอกหมามู่ยที่มีสีม่วงเข้ม นำไปล้างในน้ำที่รมให้แห้ง แล้วนำกลีบดอกหมามู่ยที่แห้งมาบดด้วยเครื่องบดแบบใบมีด เก็บตัวอย่างที่ได้ในภาชนะที่มิดชิด

2. การสกัดสารจากพืชธรรมชาติ

2.1 การศึกษาชนิดของตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด

2.1.1 นำพืชจากธรรมชาติที่เตรียมได้จาก ข้อ 1 ชั่งน้ำหนัก 1.0 กรัมลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 125 มิลลิลิตร เตรียมตัวอย่างพืชจากธรรมชาติทั้ง 2 ชนิด ชนิดละ 3 ชุดการทดลอง

ชุดที่ 1 เติมน้ำกลั่น ปริมาตร 50 มิลลิลิตร แช่ทิ้งไว้ นาน 60 นาที

ชุดที่ 2 เติมน้ำกลั่นที่ร้อน 100 องศาเซลเซียส ปริมาตร 50 มิลลิลิตร แช่ทิ้งไว้ นาน 60 นาที ที่อุณหภูมิห้อง

ชุดที่ 3 เติมนเอทานอล ปริมาตร 50 มิลลิลิตรแช่ทิ้งไว้ นาน 60 นาที

2.1.2 กรองสารละลายที่ได้ด้วยกระดาษกรอง เบอร์ 1

2.1.3 ทดสอบการเปลี่ยนแปลงสีของสารสกัดในสภาวะกรดโดยใช้สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร และสภาวะเบสโดยใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร

2.1.4 วัดค่าพีเอชของสารสกัดด้วยพีเอชมิเตอร์

2.2 การศึกษาอัตราส่วนน้ำหนักพืชธรรมชาติต่อตัวปริมาตรทำละลายที่ใช้ในการสกัด

2.2.1 นำพืชจากธรรมชาติทั้ง 2 ชนิดที่เตรียมได้จาก ข้อ 1 ชั่งน้ำหนัก 1.0, 2.0 และ 5.0 กรัม ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 125 มิลลิลิตร เติมตัวทำละลายที่ดีที่สุดจากข้อ 2.1 จำนวน 100 มิลลิลิตรแช่ทิ้งไว้ นาน 60 นาที

2.2.2 กรองสารละลายที่ได้ด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1

2.2.3 นำสารสกัดที่ได้ในแต่ละอัตราส่วนทดสอบการเปลี่ยนสีในสภาวะกรดและสภาวะเบสโดยใช้สารละลายกรดและสารละลายเบสดังข้อ 2.1.3

2.2.4 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสีของสารสกัดในสภาวะกรดและสภาวะเบสของสารสกัดจากพืชธรรมชาติในแต่ละอัตราส่วน

2.3 การศึกษาเวลาที่ใช้ในการสกัด

2.3.1 นำพืชจากธรรมชาติทั้ง 2 ชนิดในอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของพืชธรรมชาติต่อปริมาตรของตัวทำละลายที่เหมาะสมตามข้อที่ 2.2 แช่ที่เวลา 30, 60 และ 90 นาที

2.3.2 กรองสารละลายที่ได้ด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1

2.3.3 นำสารสกัดที่ได้ในแต่ละอัตราส่วนทดสอบการเปลี่ยนสีในสภาวะกรดและสภาวะเบสโดยใช้สารละลายกรดและสารละลายเบสดังข้อ 2.1.3

2.3.4 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสีของสารสกัดในสภาวะกรดและสภาวะเบสของสารสกัดจากพืชธรรมชาติในแต่ละช่วงเวลาการศึกษา

2.4 การศึกษาความเข้มข้นของเอธานอลที่ใช้ในการสกัด

จากการสกัดสารจากพืชธรรมชาติด้วยตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ พบว่าตัวทำละลายที่เหมาะสมที่สุดคือเอธานอล ที่อัตราส่วนพืชจากธรรมชาติต่อปริมาตรตัวทำละลายเป็น 2 ต่อ 100 และเวลาที่ใช้สกัดคือ 60 นาทีจึงทำการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับความเข้มข้นของเอธานอลต่อการสกัดสารจากพืชธรรมชาติ

2.4.1 นำสารตัวอย่างที่เตรียมได้จาก ข้อ 1 ชั่งน้ำหนัก 1.0 กรัมลงในขวดรูปชมพู่ ขนาด 125 มิลลิลิตร เตรียมตัวอย่างพืชจากธรรมชาติทั้ง 2 ชนิด ชนิดละ 5 ชุดการทดลอง

ชุดที่ 1 เติมเอธานอลเข้มข้นร้อยละ 10 โดยปริมาตร ปริมาตร 50 มิลลิลิตร

ชุดที่ 2 เติมเอธานอลเข้มข้นร้อยละ 30 โดยปริมาตร ปริมาตร 50 มิลลิลิตร

ชุดที่ 3 เติมเอธานอลเข้มข้นร้อยละ 50 โดยปริมาตร ปริมาตร 50 มิลลิลิตร

ชุดที่ 4 เติมเอธานอลเข้มข้นร้อยละ 70 โดยปริมาตร ปริมาตร 50 มิลลิลิตร

ชุดที่ 5 เติมเอธานอลเข้มข้นร้อยละ 95 โดยปริมาตร ปริมาตร 50 มิลลิลิตร

2.4.2 แช่ไว้นาน 60 นาที

2.4.3 กรองสารละลายที่ได้ด้วยกระดาษกรอง

2.4.4 นำสารสกัดที่ได้ในแต่ละอัตราส่วนทดสอบการเปลี่ยนสีในสภาวะกรดและสภาวะเบสโดยใช้สารละลายพีเอช 1-12

2.4.5 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสีของสารสกัดในสภาวะกรดและสภาวะเบสของสารสกัดจากพืชธรรมชาติในแต่ละความเข้มข้นของเอธานอล

3. การทดสอบความเสถียรของสารสกัดจากพืชธรรมชาติ

ศึกษาความเสถียรของสารสกัดจากพืชธรรมชาติโดยการศึกษาค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องยูวี-วิสิเบิลสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์

3.1 นำสารที่สกัดได้ตามสภาวะที่เหมาะสมในข้อที่ 2 วัดค่าการดูดกลืนแสงช่วง 300 – 700 นาโนเมตร ด้วยเครื่องยูวี - วิสิเบิลสเปกโทรโฟโตมิเตอร์เพื่อหาค่าความยาวคลื่นสูงสุด (λ_{max}) ของสารสกัดจากพืชธรรมชาติ

3.2 นำสารสกัดที่ได้วัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องยูวี-วิสิเบิลสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่นสูงสุด ในช่วงเวลาภายในวันเดียวกัน (Intraday) ที่เวลา 0, 30, 60, 90, 120, 240 และ 360 นาทีและช่วงเวลาระหว่างวัน (Interday) ที่เวลา 0, 1, 3, 5, 7 และ 14 วัน ตามลำดับ โดยศึกษาใช้สารสกัดชุดเดียวกันทั้งภายในวันเดียวและระหว่างวัน

3.3 เปรียบเทียบค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดจากธรรมชาติที่วัดได้ในแต่ละช่วงเวลาเพื่อทดสอบความเสถียรของสารสกัดที่ได้

4. การทดสอบความเป็นอินดิเคเตอร์

4.1 การทดสอบการเปลี่ยนแปลงสีของสารสกัดจากธรรมชาติในช่วงพีเอช 1- 12

4.1.1 เตรียมสารละลายพีเอช 1-12 โดยเตรียมขวดวัดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร จำนวน 12 ขวด ทำเครื่องหมาย ค่าพีเอช 1-12 แล้วทำการทดลองดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 การเตรียมสารละลายที่ค่าพีเอช 1-12 (Welcher, 1975)

ขวดที่	พีเอช	วิธีการเตรียมสารละลาย
1	1	สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร ปริมาตร 100 มิลลิลิตร
2	2	ผสมสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์เข้มข้น 0.2 โมลต่อลิตร ปริมาตร 25 มิลลิลิตรกับสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร ปริมาตร 5.3 มิลลิลิตร
3	3	ผสมสารละลายโพแทสเซียมไฮโดรเจนพลาตเข้มข้น 0.2 โมลต่อลิตร ปริมาตร 25 มิลลิลิตรกับสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร ปริมาตร 10.16 มิลลิลิตร
4	4	ผสมสารละลายโพแทสเซียมไฮโดรเจนพลาตเข้มข้น 0.2 โมลต่อลิตร ปริมาตร 25 มิลลิลิตรกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.2 โมลต่อลิตร ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร
5	5	ผสมสารละลายโพแทสเซียมไฮโดรเจนพลาตเข้มข้น 0.2 โมลต่อลิตร ปริมาตร 25 มิลลิลิตรกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.2 โมลต่อลิตร ปริมาตร 11.93 มิลลิลิตร
6	6	ผสมสารละลายโพแทสเซียมไฮโดรเจนพลาตเข้มข้น 0.2 โมลต่อลิตร ปริมาตร 25 มิลลิลิตรกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.2 โมลต่อลิตร ปริมาตร 22.34 มิลลิลิตร
7	7	ผสมสารละลายโพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟตเข้มข้น 0.2 โมลต่อลิตร ปริมาตร 25 มิลลิลิตรกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.2 โมลต่อลิตร ปริมาตร 14.87 มิลลิลิตร
8	8	ผสมสารละลายโพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟตเข้มข้น 0.2 โมลต่อลิตร ปริมาตร 25 มิลลิลิตรกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.2 โมลต่อลิตร ปริมาตร 23.40 มิลลิลิตร

ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

หมวดที่	พีเอช	วิธีการเตรียมสารละลาย
9	9	ผสมสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์เข้มข้น 0.2 โมลต่อลิตร ปริมาตร 12.5 มิลลิลิตรกับสารละลายกรดบอริกเข้มข้น 12.5 โมลต่อลิตรกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.2 โมลต่อลิตร ปริมาตร 10.65 มิลลิลิตร
10	10	ผสมสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์เข้มข้น 0.2 โมลต่อลิตร ปริมาตร 12.5 มิลลิลิตรกับสารละลายกรดบอริกเข้มข้น 12.5 โมลต่อลิตรกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.2 โมลต่อลิตร ปริมาตร 21.95 มิลลิลิตร
11	11	ผสมสารละลายโซเดียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟตเข้มข้น 0.05 โมลต่อลิตร ปริมาตร 50 มิลลิลิตรกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร ปริมาตร 4.10 มิลลิลิตร
12	12	ผสมสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์เข้มข้น 0.2 โมลต่อลิตร ปริมาตร 25.0 มิลลิลิตรกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.2 โมลต่อลิตร ปริมาตร 6.0 มิลลิลิตร

หมายเหตุ ปรับปริมาณสารละลายด้วยน้ำกลั่นจนครบ 100 มิลลิลิตร

4.1.2 ตรวจสอบค่าพีเอชของสารละลายแต่ละขวด ด้วยเครื่องวัดค่าพีเอชหากมีค่าพีเอชสูงให้ปรับค่าพีเอชโดยใช้สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร หากมีค่าพีเอชต่ำให้ปรับค่าพีเอชโดยใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร

4.1.3 หยดสารละลายพีเอช 1-12 จำนวน 10 หยด ลงในงานหลุมโดยเขียนหมายเลขค่าพีเอชกำกับในแต่ละหลุม

4.1.4 เติมสารสกัดจากแก่นฝางที่สกัดด้วยเอธานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 95 โดยปริมาตร ลงไป 3 หยด สังเกตและบันทึกสีของสารละลาย

4.1.5 ทำการทดสอบซ้ำ ข้อที่ 4.1.3- 4.1.4 แต่เปลี่ยนสารสกัดเป็น สารสกัดจากดอกหมามุ่ยที่สกัดด้วยเอธานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 95 โดยปริมาตร

4.2.6 เปรียบเทียบสีของสารละลายที่ได้เพื่อศึกษาช่วงการเปลี่ยนแปลงสีของสารสกัดในช่วงค่าพีเอช 1-12 ของสารสกัดจากแก่นฝางและของดอกหมามุ่ย

4.2.7 วัดค่าการดูดกลืนแสงช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ของสารสกัดจากพืชทั้ง 2 ชนิดในสถานะที่ค่าพีเอชสารสกัดมีการเปลี่ยนแปลงสัอย่างชัดเจน

5. การหาจุดสมมูลของการไทเทรตกรด-เบส

5.1 การเตรียมสารละลายกรด-เบส

5.1.1 เตรียมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1, 0.05, 0.01 และ 0.001 โมลต่อลิตร ความเข้มข้นละ 100 มิลลิลิตร

5.1.2 เตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.1, 0.05, 0.01 และ 0.001 โมลต่อลิตร ความเข้มข้นละ 100 มิลลิลิตร

5.2 การหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลายกรด-เบส

5.2.1 หาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกโดยการไทเทรตกับสารมาตรฐานปฐมภูมิโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต (Na_2CO_3) โดยใช้เมทิลเรดเป็นอินดิเคเตอร์

5.2.2 หาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์โดยการไทเทรตกับสารมาตรฐานปฐมภูมิโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟทาเลต (KHP) โดยใช้ฟีนอล์ฟทาเลินเป็นอินดิเคเตอร์

5.3 การหาจุดสมมูลของการไทเทรตกรด-เบส โดยวิธีโพเทนซิโอเมตริกไทเทรชัน

5.3.1 การหาจุดสมมูลของการไทเทรตกรดแก่-เบสแก่

5.3.1.1 บรรจूसารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร ในบิวเรตขนาด 25.00 มิลลิลิตร

5.3.1.2 ปล่อยให้สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร ปริมาตร 25.00 มิลลิลิตร ใส่บีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร

5.3.1.3 จัดชุดอุปกรณ์สำหรับวิธีโพเทนซิโอเมตริกไทเทรชัน โดยใส่แท่งแม่เหล็กกวนสารลงในบีกเกอร์ที่มีสารละลายกรดไฮโดรคลอริกแล้ววางบนเครื่องกวนสารละลายโดยตั้งบิวเรตที่บรรจूसารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์โดยให้ปลายของบิวเรตอยู่ในตำแหน่งที่สามารถหยดสารละลายลงบีกเกอร์ได้ พร้อมจุ่มขั้วอิเล็กโทรดของพีเอชมิเตอร์ลงในสารละลายในบีกเกอร์

5.3.1.4 ทำการไทเทรตโดยใส่อสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในบิวเรตทีละ 2 มิลลิลิตรแล้วเปิดเครื่องกวนสารละลายและวัดค่าพีเอชของสารละลายกรดไฮโดรคลอริก

5.3.1.5 ทำการไทเทรตต่อจนค่าพีเอชของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกไม่มีการเปลี่ยนแปลง

5.3.1.6 บันทึกค่า pH ของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกที่ปริมาตรต่าง ๆ ของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไทเทรต

5.3.1.7 สร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าพีเอชสารละลายกรดไฮโดรคลอริกกับปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

5.3.1.8 คำนวณหาจุดสมมูลของการไทเทรตและหาค่าพีเอชและปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ณ จุดสมมูล

5.3.1.9 ทำการทดลองซ้ำ 5.3.1.1 - 5.3.1.8 เปลี่ยนความเข้มข้นของสารทั้ง 2 เป็น 0.05, 0.01 และ 0.001 โมลต่อลิตรตามลำดับ

5.3.2 การหาจุดสมมูลของการไทเทรตกรดแก่ เบสอ่อน

5.3.2.1 บรรจूसารละลายแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร ในบิวเรตขนาด 25.00 มิลลิลิตร

5.3.2.2 ปิเปตสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร ปริมาตร 25.00 มิลลิลิตรใส่บีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร

5.3.2.3 จัดชุดอุปกรณ์สำหรับวิธีโพเทนชิโอเมตริกไทเทรชันโดยใส่แท่งแม่เหล็กกวนสารลงในบีกเกอร์ที่มีสารละลายกรดไฮโดรคลอริก แล้ววางบนเครื่องกวนสารละลาย โดยตั้งบิวเรตที่บรรจूसารละลายแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์โดยให้ปลายของบิวเรตอยู่ในตำแหน่งที่สามารถหยดสารละลายลงในบีกเกอร์ได้ พร้อมจุ่มขั้วอิเล็กโทรดของพีเอชมิเตอร์ลงในสารละลายในบีกเกอร์

5.3.2.4 ทำการไทเทรตโดยใส่อาร์ละลายแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ในบิวเรตทีละ 2 มิลลิลิตรแล้วเปิดเครื่องกวนสารละลายและวัดค่าพีเอชของสารละลายกรดไฮโดรคลอริก

5.3.2.5 ทำการไทเทรตต่อจนค่าพีเอชของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกไม่มีการเปลี่ยนแปลง

5.3.2.6 บันทึกค่าพีเอชของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกที่ปริมาตรต่าง ๆ ของสารละลายแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไทเทรต

5.3.2.7 สร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าพีเอชสารละลายกรดไฮโดรคลอริกกับปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

5.3.2.8 คำนวณหาจุดสมมูลของการไทเทรตและหาค่าพีเอชและปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ณ จุดสมมูล

5.3.2.9 ทำการทดลองซ้ำ 5.3.2.1 - 5.3.2.8 เปลี่ยนความเข้มข้นของสารทั้ง 2 เป็น 0.05, 0.01 และ 0.001 โมลต่อลิตร

6. การทดสอบสารสกัดจากธรรมชาติเป็นอินดิเคเตอร์ในการไทเทรตกรด-เบส

6.1 การไทเทรตกรดแก่-เบสแก่

6.1.1 บรรจุน้ำสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตรในบิวเรต

ขนาด 25.0 mL

6.1.2 ปิเปตสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตรปริมาตร 10.00

มิลลิลิตร ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 125 มิลลิลิตรจำนวน 3 ขวด แล้วหยดโบรโมไทมอลบลู 2-3 หยด

6.1.3 ทำการไทเทรตโดยหยดสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในบิวเรตอย่างช้า ๆ

พร้อมกับเขย่าขวดรูปชมพู่เป็นวงกลมตลอดเวลาจนกระทั่งสารละลายเกิดการเปลี่ยนสีจากสีเหลืองเป็นสีน้ำเงินให้ปิด Stopcock ทันทีแล้วบันทึกปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไปทำการทดลองทั้งหมด 3 ชุดการทดลองหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

6.1.4 ทำการทดลองซ้ำข้อ 6.1.1-6.1.3 แต่เปลี่ยนอินดิเคเตอร์เป็นสารสกัดจากแก่น

ฝาง

6.1.5 ทำการทดลองซ้ำข้อ 6.1.1- 6.1.3 แต่เปลี่ยนอินดิเคเตอร์เป็นสารสกัดจากดอก

หมามุ่ย

6.1.6 ทำการทดลองซ้ำข้อ 6.1.1- 6.1.5 แต่เปลี่ยนความเข้มข้นของสารละลายทั้ง 2

เป็น 0.05 และ 0.01 โมลต่อลิตรตามลำดับ

6.1.7 เปรียบเทียบปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไปในการ

ไทเทรตจนถึง ณ จุดยุติเมื่อใช้อินดิเคเตอร์มาตรฐานกับอินดิเคเตอร์ที่สกัดจากพืชธรรมชาติ

6.2 การไทเทรตกรดแก่ - เบสอ่อน

6.2.1 บรรจุน้ำสารละลายแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตรในบิวเรต

ขนาด 25.00 มิลลิลิตร

6.2.2 ปิเปตสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตรปริมาตร 10.00

มิลลิลิตร ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 125 มิลลิลิตรจำนวน 3 ขวด แล้วหยดเมทิลเรดจำนวน 2-3 หยด

6.2.3 ทำการไทเทรตโดยหยดสารละลายแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ในบิวเรตอย่าง

ช้า ๆ พร้อมกับเขย่าขวดรูปชมพู่เป็นวงกลมตลอดเวลาจนสารละลายเกิดการเปลี่ยนสีจากสีแดงเป็นสีเหลืองให้ปิด Stopcock ทันทีแล้วบันทึกปริมาตรของสารละลายแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไปทำการทดลอง ทั้งหมด 3 ชุดการทดลอง หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาตรของสารละลายแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์

- 6.2.4 ทำการทดลองซ้ำข้อ 6.2.1- 6.2.3 แต่เปลี่ยนอินดิเคเตอร์เป็นสารสกัดจาก
แก่นฝาง
- 6.2.5 ทำการทดลองซ้ำข้อ 6.2.1- 6.2.3 แต่เปลี่ยนอินดิเคเตอร์เป็นสารสกัดจากดอก
หมามูย
- 6.2.6 ทำการทดลองซ้ำข้อ 6.2.1- 6.2.5 แต่เปลี่ยนความเข้มข้นของสารละลายทั้ง
2 เป็น 0.05 และ 0.01 โมลต่อลิตรตามลำดับ
- 6.2.7 เปรียบเทียบปริมาณของสารละลายแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไปในการ
ไทเทรตจนถึง ณ จุดยุติเมื่อใช้อินดิเคเตอร์มาตรฐานกับอินดิเคเตอร์ที่สกัดจากพืชธรรมชาติ