การทดลองที่ 4
สมบัติของสารอินทรีย์เบื้องต้น

วัตถุประสงค์

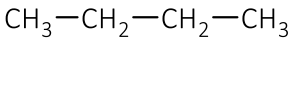
1. เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสารอินทรีย์บางชนิด
2. เพื่อเปรียบเทียบสมบัติของสารอินทรีย์แต่ละชนิดได้

หลักการ

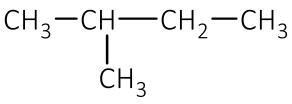
สารประกอบอินทรีย์ หมายถึง สารประกอบที่ได้มาจากสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติ ประกอบด้วยอะตอมของคาร์บอน (C) ซึ่งเกิดพันธะกับอะตอมของคาร์บอนเองหรืออะตอมของธาตุอื่น ๆ เช่น ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน (O) ไนโตรเจน (N) เป็นต้น

สารอินทรีย์สามารถจำแนกออกได้เป็น 4 ประเภท ซึ่งดูจากความคล้ายคลึงกันของโครงสร้างโมเลกุล ดังนี้

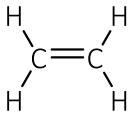
1. สารประกอบอะลิฟาติก (Aliphatic Compounds) ได้แก่สารประกอบที่มีโครงสร้างเป็นโซ่เปิด (Open Chain) ซึ่งอาจจะเป็นโซ่ตรง (Straight Chain) หรือ โซ่กิ่ง (Branched Chain) ก็ได้



butane



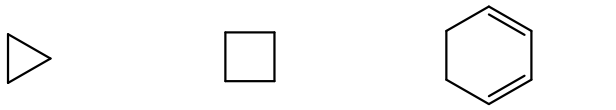
2-methylbutane



ethylene

acetylene

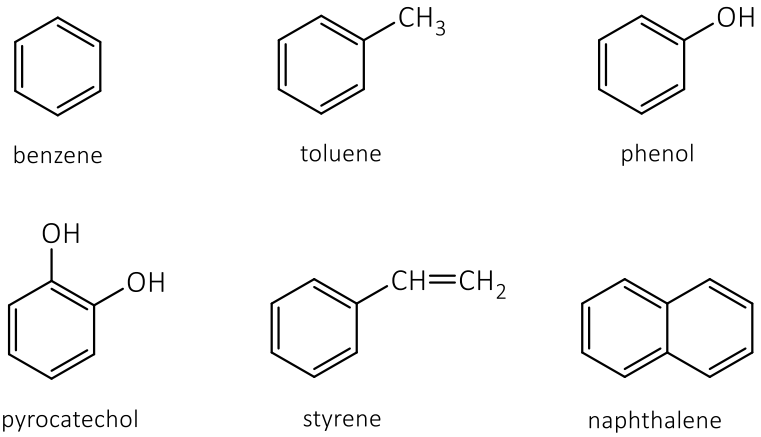
2. สารประกอบอะลิไซคลิก (Alicylic Compounds) ได้แก่สารประกอบที่มีโครงสร้างเป็นวง (ring) โดยที่ อะตอมของคาร์บอนจะต่อกันเป็นวงปิด



cyclopropane cyclobutane cyclohexa-1,3-diene

3. สารประกอบอะโรมาติก (Aromatic Compounds) ได้แก่สารประกอบที่มีโครงสร้างเป็นวง โดยที่จะมีพันธะระหว่างนคาร์บอนอะตอมเป็นพันธะคู่สลับกับพันธะเดี่ยว และมีไพน์ อิเล็กตรอนจำนวน 4n+2 (n คือ

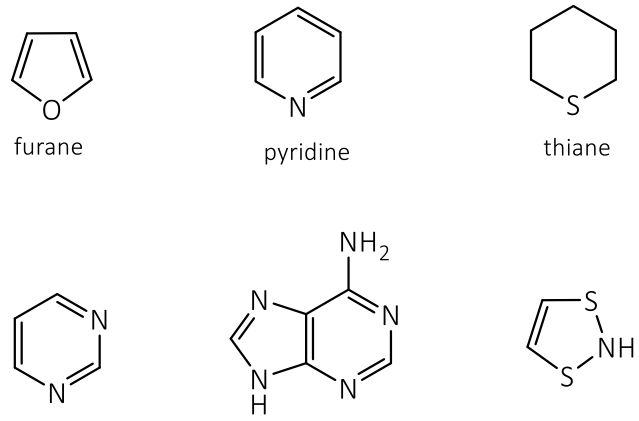
เลขจำนวนเต็มบวกใด ๆ) ซึ่งไพน์อิเล็กตรอนนั้นจะสามารถเคลื่อนที่ (delocalization) ไปยังคาร์บอนอะตอมแต่ละอะตอมในวงได้



benzene toluene phenol

pyrocatechol styrene naphthalene

4. สารประกอบเฮเทอโรไซคลิก (Heterocyclic Compounds) ได้แก่สารประกอบที่มีโครงสร้างเป็นวง แต่มีอะตอมของธาตุอื่น เช่น O, N หรือ S มาคั่นอยู่ระหว่างคาร์บอนอะตอม



furane pyridine thiane

pyrimidine adenine dithiazole

สารอินทรีย์ที่มีโครงสร้างแตกต่างกันจะทำให้สมบัติทางเคมีและทางกายภาพแตกต่างกันด้วย สมบัติทางกายภาพที่สำคัญของสารประกอบไฮโดรเจนคาร์บอน (สารอินทรีย์ที่มีเฉพาะอะตอมของคาร์บอน และไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ) อันดับแรกคือ เป็นสารประกอบที่ไม่มีขั้ว (non-polar) ดังนั้น สารประกอบไฮโดรคาร์บอนจะไม่ทำปฏิกิริยากับตัวทำละลายที่มีขั้ว เช่น น้ำ แอลกอฮอล์ แต่จะรวมตัวกับตัวทำละลายจำพวกไม่มีขั้วได้ดี เช่น คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (CCl_4) ไดคลอโรมีเทน (CH_2Cl_2)

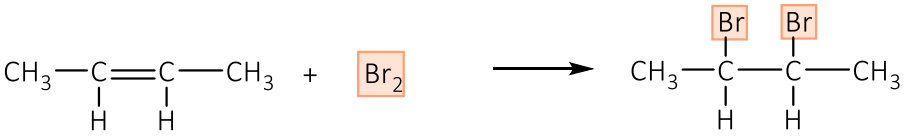
ปฏิกิริยาของสารอินทรีย์

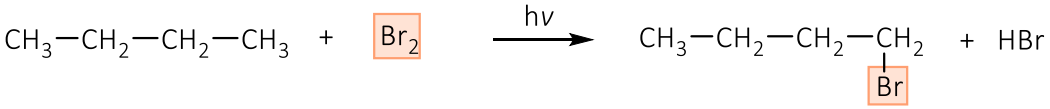
1. ปฏิกิริยาการเผาไหม้ (combustion reaction)

เป็นปฏิกิริยาของสารอินทรีย์กับออกซิเจน (O_2) ซึ่งถ้าสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่อิ่มตัวจะเกิดปฏิกิริยาได้อย่างสมบูรณ์ แล้วจะได้คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และน้ำ (H_2O) เป็นผลิตภัณฑ์ การเผาไหม้ที่สมบูรณ์จะไม่มีเขม่าเกิดขึ้น

2. ปฏิกิริยาโบรมีน

สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ไม่อิ่มตัวจะทำปฏิกิริยากับ Br_2 ใน CCl_4 หรือเฮกเซนได้อย่างรวดเร็ว แต่พวกสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่อิ่มตัวจะเกิดปฏิกิริยานี้ได้ก่อต่อเมื่อมีแสงหรืออุณหภูมิสูงเท่านั้น จะสังเกตการการทำปฏิกิริยาของสารตั้งต้นได้จากกสีของของโบรมีนที่หายไป





3. ปฏิกิริยากับโพแทสเซียมเปอร์เมงกาเนต (Baeyer test)

สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ไม่อิ่มตัวจะเกิดปฏิกิยาออกซิเดชัน โดยมีโพแทสเซียมเปอร์เมงกาเนต ($KMnO_4$) เป็นตัวออกซิไดซ์ (สารประกอบพวกอัลเคนและอะโรมาติกจะไม่เกิดปฏิกิริยานี้) เมื่อปฏิกิริยานี้เกิดขึ้นจะพบว่าสีม่วงของ $KMnO_4$ หายไปและเกิดเป็นตะกอนสีน้ำตาลของ MnO_2 ในการทดลองนี้

การทดลอง

อุปกรณ์

1. หลอดทดลองขนาดเล็ก 10 หลอด
2. ที่วางหลอดทดลอง
3. ถาดหลุมเซรามิก 1 อัน
4. ไม้ขีดไฟ
5. บีกเกอร์ 100 cm^3 2 ใบ
6. หลอดหยด

สารเคมี

1. Acetone
2. Hexane (C_6H_{14})
3. Dichloromethane (CH_2Cl_2)
4. Cyclohexane (C_6H_{12})
5. Cyclohexene (C_6H_{10})
6. 5% Br_2/CH_2Cl_2
7. 0.5% $KMnO_4$
8. น้ำกลั่น

วิธีการทดลอง

ตอนที่ 1 การศึกษาสมบัติการละลายของสารอินทรีย์บางชนิด

1. เตรียมหลอดทดลองขนาดเล็ก 4 หลอด แล้วนำมาใส่อะซีโตน 2 หลอด หลอดละ 1 mL ส่วนอีก 2 หลอด นำมาใส่เฮกเซน หลอดละ 1 mL

2. นำหลอดที่มีสสารอินทรีย์ดังกล่าวมาเติมตัวทำละลาย หลอดละ 1 mL ดังนี้

หลอดที่ 1 Acetone + H_2O หลอดที่ 3 Acetone + CH_2Cl_2

หลอดที่ 2 Hexane + H_2O หลอดที่ 4 Hexane + CH_2Cl_2

3. เขย่าหลอดทดลองแล้วตั้งทิ้งไว้สักครู่ สังเกตการณ์ละลายของสาร แล้วบันทึกผล

ตอนที่ *2* การศึกษาปฏิกิริยาของโบรมีนกับสารอินทรีย์

1. เตรียมหลอดทดลองขนาดเล็กที่แห้งและสะอาด 4 หลอด หลังจากนั้นใหพันหลอดทดลองที่ 1 และ 2 ด้วยกระดาษก่อนเพื่อไม่ให้แสงเข้าได้ แล้วใส่สารตามตารางดังนี้

หลอดที่	สภาวะ	ชนิดและปริมาณของสาร	5% Br_2/CH_2Cl_2
1	มืด	ไซโคลเฮกเซน 1 mL	3 หยด
2	มืด	ไซโคลเฮกซีน 1 mL	3 หยด
3	สว่าง	ไซโคลเฮกเซน 1 mL	3 หยด
4	สว่าง	ไซโคลเฮกซีน 1 mL	3 หยด

2. ตั้งทิ้งไว้ *15* นาที โดยนำหลอดทดลองที่ 1 และ 2 เก็บไว้ในที่มืด (ในตู้ด้านล่างของโต๊ะทำการทดลอง) ส่วนหลอดที่ 3 และ 4 ให้วางไว้ตรงที่ที่แสงส่องถึง

3. สังเกตสีของสารละลาย แล้วบันทึกผลการทดลอง

ตอนที่ 3 การศึกษาปฏิกิริยาของโพแทสเซียมเปอร์เมงกาเนตกับสารอินทรีย์

1. เตรียมหลอดทดลอง 2 หลอดโดย หลอดที่ 1 เติมไซโคลเฮกเซน 1 mL

หลอดที่ 2 เติมไซโคลเฮกซีน 1 mL

2. นำหลอดทดลองจากข้อที่ 1 มาหยด 0.5% $KMnO_4$ หลอดละ 3 หยด แล้วสังเกตสีของสารละลาย $KMnO_4$ ว่าเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ถ้าเปลี่ยนแปลงจะเป็นสีอะไร

ตัวอย่างรายงานปฏิบัติการที่ 4 เคมีอินทรีย์เบื้องต้น

การศึกษาสมบัติของสารอินทรีย์เบื้องต้น

หมู่เรียน.....สาขาวิชา..... กลุ่มที่.....

ชื่อผู้รายงาน..... รหัส.....

ผู้ร่วมงาน 1..... รหัส.....

2..... รหัส.....

3..... รหัส.....

วันที่ทำการทดลอง.....

ผลการทดลอง

ตอนที่ 1 การศึกษาสมบัติการละลายของสารอินทรีย์บางชนิด

หลอดที่	สารตัวอย่าง	ผลสังเกต
1	Acetone + H_2O	
2	Hexane + H_2O	
3	Acetone + CH_2Cl_2	
4	Hexane + CH_2Cl_2	

ตอนที่ 2 การศึกษาปฏิกิริยาของโบรมีนกับสารอินทรีย์

สารประกอบไฮโดรคาร์บอน Br_2/CH_2Cl_2	สภาวะ	ผลการทดลอง (สีของสารละลาย)	ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น
Cyclohe**xane**	มืด		
Cyclohe**xene**	มืด		
Cyclohe**xane**	สว่าง		
Cyclohe**xene**	สว่าง		

ตอนที่ 3 การศึกษาปฏิกิริยาของโพแทสเซียมเปอร์เมงกาเนตกับสสสารอินทรีย์

สารประกอบไฮโดรคาร์บอน	ผลการทดลอง
Cyclohe**xane**	
Cyclohe**xene**	

กิจกรรมเพิ่มเติม

เขียนปฏิกิริยาและสารผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น ในการทดลองตอนที่ *2* และ *3*

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....