บทที่ 12 เคมีอินทรีย์

ลิขสิทธิ์ของ สสวท. ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้นโดยอ้างอิงผู้จัดทำ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดของไฟล์นำเสนอนี้ไปใช้เพื่อการพาณิชย์ โดยเด็ดขาด

สมบัติของสารประกอบอินทรีย์

ลิขสิทธิ์ของ สสวท. ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้นโดยอ้างอิงผู้จัดทำ ห้ามนำส่วนหนึ่งส่วนใดของไฟล์นำเสนอนี้ไปใช้เพื่อการพาณิชย์ โดยเด็ดขาด

12.6 สมบัติของสารประกอบอินทรีย์

การทราบสมบัติของสารประกอบอินทรีย์มีความสำคัญต่อ

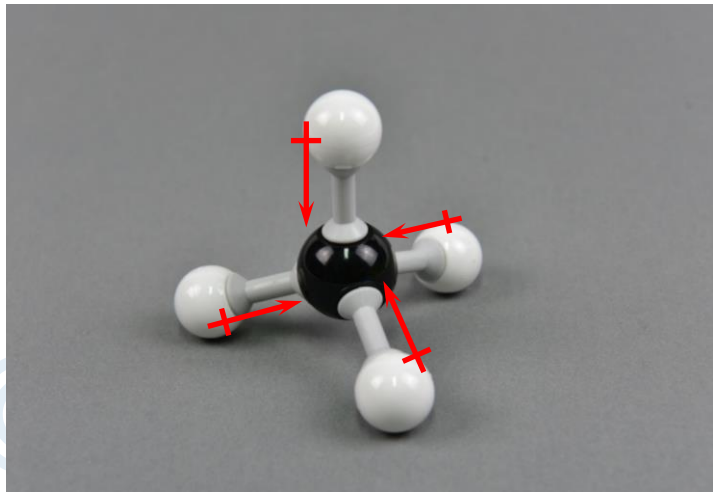
- การนำสารประกอบอินทรีย์ไปใช้ประโยชน์
- การหลีกเลี่ยงหรือป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้สารประกอบอินทรีย์

สมบัติของสารประกอบอินทรีย์ขึ้นอยู่กับ

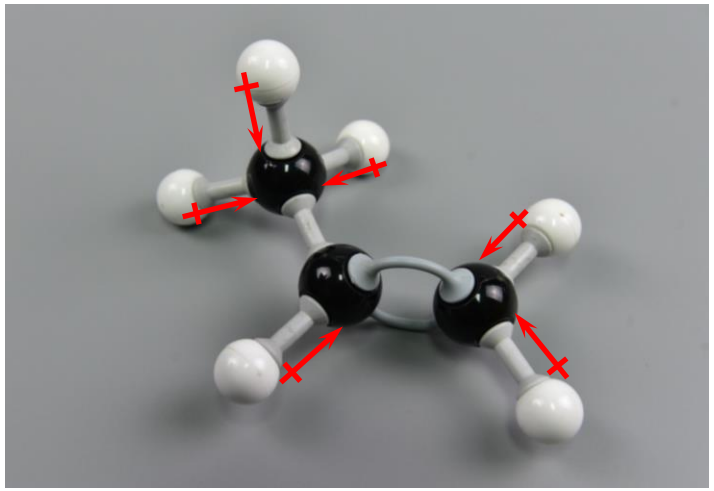
- หมู่ฟังก์ชัน
- ขนาดโมเลกุล
- โครงสร้างของสาร

12.6.1 สมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

สารประกอบไฮโดรคาร์บอนมีพันธะโคเวเลนต์ของคาร์บอนกับคาร์บอน และคาร์บอนกับไฮโดรเจน ซึ่งไม่มีขั้วหรือมีขั้วน้อย และทิศทางการต่อกันของพันธะทำให้ขั้วของพันธะส่วนใหญ่หักล้างกัน



มีเทน



โพรพีน

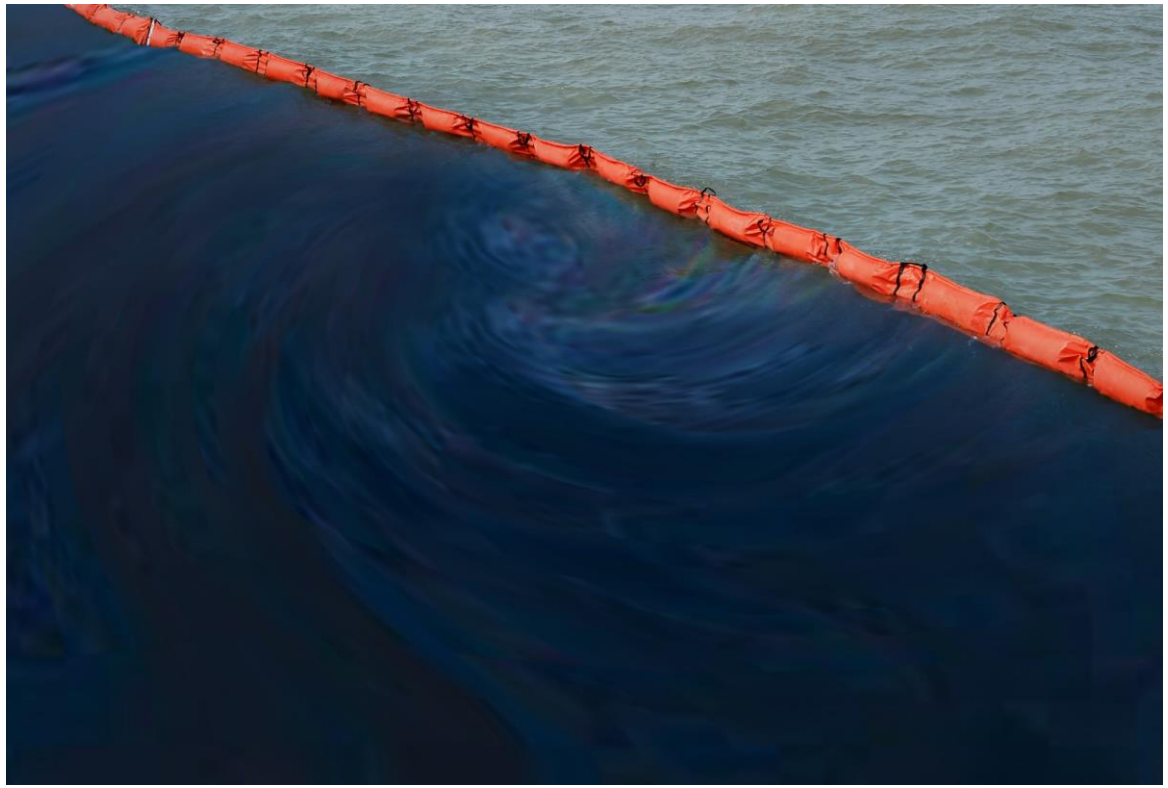
สภาพขั้วของพันธะในโมเลกุลมีเทนและโพรพีน

12.6.1 สมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

- สภาพขั้วของสารมีผลต่อการละลาย
- การละลายจะเกิดขึ้นได้เมื่อแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของตัวละลายกับตัวทำละลายมีมากกว่าหรือใกล้เคียงกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของตัวละลายหรือตัวทำละลายด้วยกันเอง
- สารที่มีขั้วใกล้เคียงกันจะละลายกันได้ดี และสารที่มีขั้วต่างกันมากจะละลายกันได้ไม่ดี เป็นตามหลักการ “like dissolves like”
- สารประกอบไฮโดรคาร์บอนซึ่งไม่มีขั้วหรือมีขั้วน้อย จึงละลายได้ดีในตัวทำละลายที่ไม่มีขั้วหรือมีขั้วน้อย เช่น ละลายได้ในสารประกอบไฮโดรคาร์บอนด้วยกันเอง แต่ไม่ละลายในน้ำซึ่งเป็นตัวทำละลายที่มีขั้วสูง

รู้หรือไม่

เมื่อมีอุบัติเหตุที่ทำให้น้ำมันเกิดการรั่วไหลระหว่างการขนส่งทางเรือ น้ำมันจะแผ่กระจายบนผิวน้ำเป็นพื้นที่กว้าง เนื่องจากสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เป็นองค์ประกอบหลักของน้ำมันไม่ละลายในน้ำและมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ ดังนั้นการแก้ไขเบื้องต้นคือการใช้ทุ่นลอยน้ำจำกัดบริเวณไม่ให้น้ำมันที่รั่วไหลแผ่กระจายเป็นพื้นที่กว้างมากนัก เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตใต้น้ำที่ต้องการออกซิเจนในการหายใจก่อนที่จะมีการดูดซับน้ำมันที่รั่วไหลต่อไป



12.6.1 สมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

- ความไม่มีขั้วของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ส่งผลให้สารประเภทนี้มีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวต่ำกว่าสารประกอบอินทรีย์ประเภทอื่นที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน เนื่องจากแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนมีเพียงแรงแผ่กระจายลอนดอนซึ่งเป็นแรงที่อ่อนกว่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลประเภทอื่น
- จุดเดือดและจุดหลอมเหลวของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนมีผลต่อสถานะของสารที่อุณหภูมิห้อง

กิจกรรม 12.3 สืบค้นข้อมูลจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของแอลเคน

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. สืบค้นข้อมูลจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของแอลเคน
2. นำเสนอแนวโน้มจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของแอลเคน
3. เปรียบเทียบจุดเดือดของแอลเคน

วัสดุและอุปกรณ์

1. กระดาษกราฟ
2. ไม้บรรทัด
3. ดินสอสีหรือปากกาที่มีสีต่างกัน 2 สี

กิจกรรม 12.3 สืบค้นข้อมูลจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของแอลเคน

วิธีทำกิจกรรม

1. สืบค้นข้อมูลจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีคาร์บอน 3–8 อะตอม ตามกลุ่มสารต่อไปนี้
   - แอลเคนโซ่ตรง
   - ไซโคลแอลเคน
2. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดกับจำนวนอะตอมของคาร์บอนของแอลเคนโซ่ตรงและไซโคลแอลเคน โดยใช้แกนร่วมกัน
3. อภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดกับจำนวนอะตอมของคาร์บอนของแอลเคนโซ่ตรงและไซโคลแอลเคน

กิจกรรม 12.3 สืบค้นข้อมูลจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของแอลเคน

วิธีทำกิจกรรม

4. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดหลอมเหลวกับจำนวนอะตอมของคาร์บอนของแอลเคนโซ่ตรงและไซโคลแอลเคน โดยใช้แกนร่วมกัน
5. อภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างจุดหลอมเหลวของแอลเคนโซ่ตรงและไซโคลแอลเคนกับจำนวนอะตอมของคาร์บอน
6. เปรียบเทียบจุดเดือดของแอลเคนโซ่ตรงและไซโคลแอลเคนที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเท่ากัน

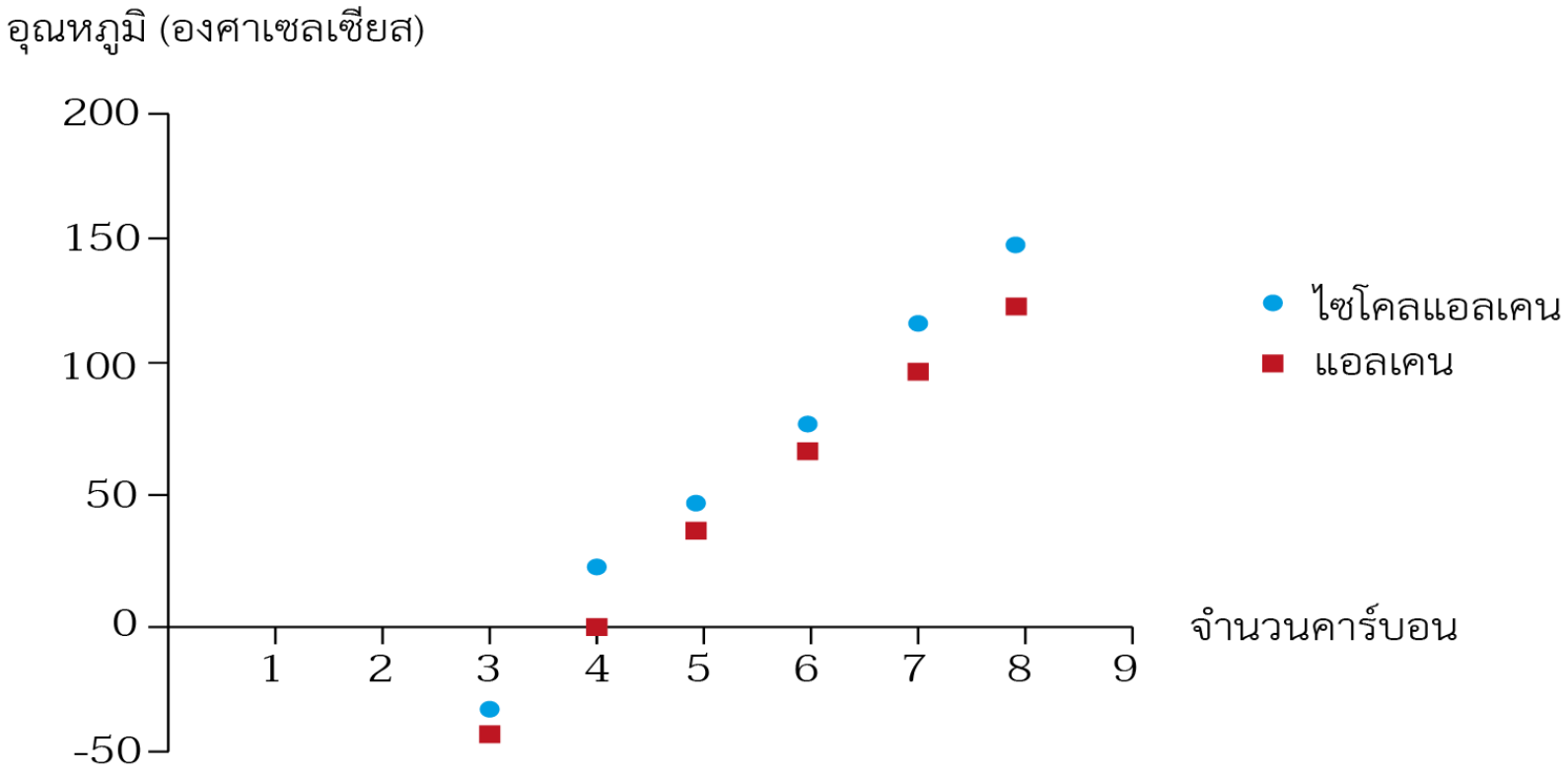
กิจกรรม 12.3 สืบค้นข้อมูลจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของแอลเคน

ตัวอย่างผลการทำกิจกรรม

จำนวนคาร์บอน	จุดเดือด (°C)		จุดหลอมเหลว (°C)	
	แอลเคน	ไซโคลแอลเคน	แอลเคน	ไซโคลแอลเคน
3	-42	-33	-188	-128
4	-0.5	23	-138	-91
5	36	49	-129	-93
6	69	80	-95	7
7	98	118	-91	-12
8	126	149	-57	15

กิจกรรม 12.3 สืบค้นข้อมูลจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของแอลเคน

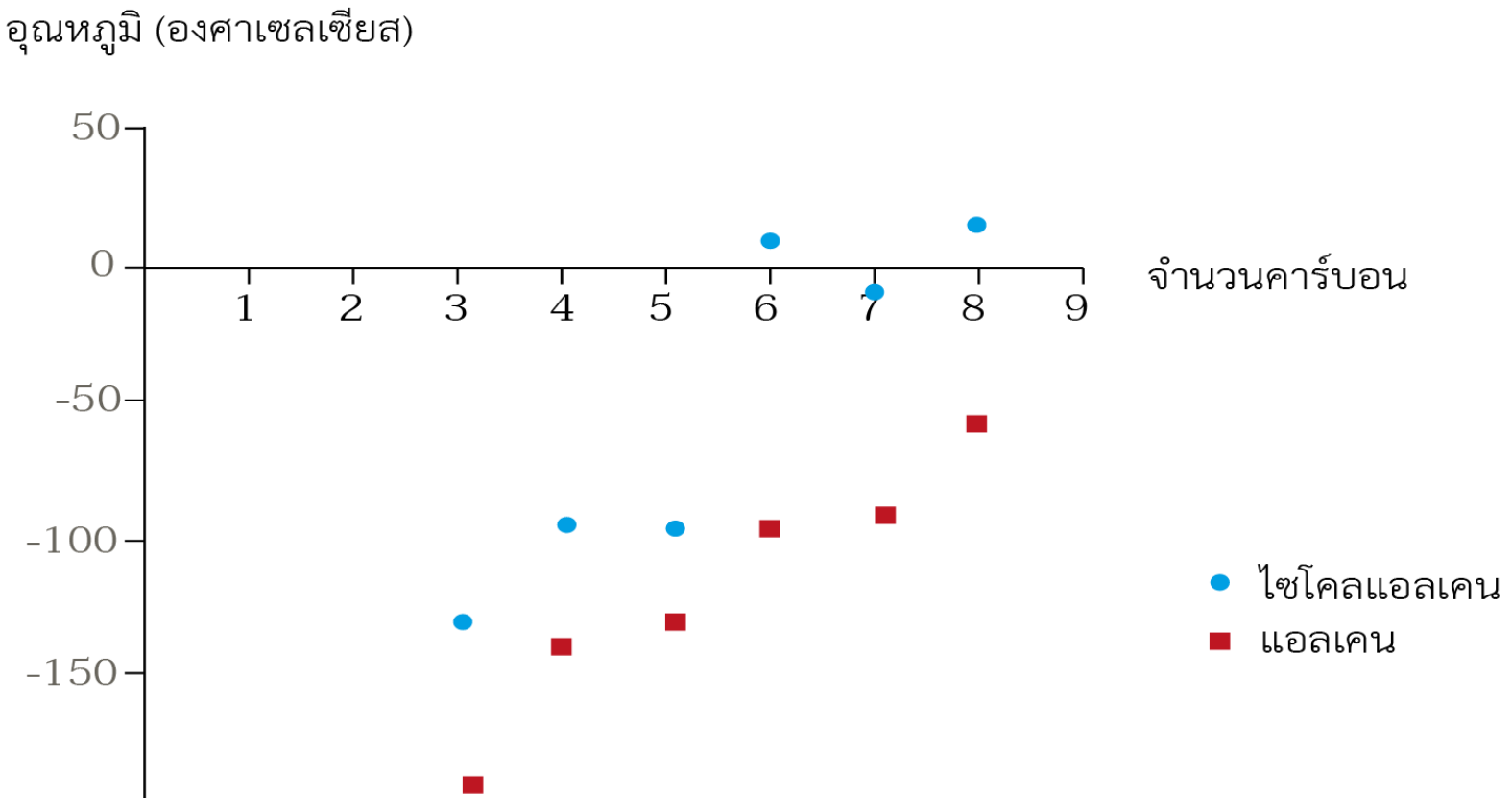
ตัวอย่างผลการทำกิจกรรม



กราฟที่ 1 จุดเดือดของแอลเคนและไซโคลแอลเคนที่มีคาร์บอน 3–8 อะตอม

กิจกรรม 12.3 สืบค้นข้อมูลจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของแอลเคน

ตัวอย่างผลการทำกิจกรรม



กราฟที่ 2 จุดหลอมเหลวของแอลเคนและไซโคลแอลเคนที่มีคาร์บอน 3–8 อะตอม

กิจกรรม 12.3 สืบค้นข้อมูลจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของแอลเคน

คำถามท้ายกิจกรรม

1. จุดเดือดมีความสัมพันธ์กับจำนวนอะตอมของคาร์บอนอย่างไร
2. แอลเคนโซ่ตรงและไซโคลแอลเคนที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเท่ากัน มีจุดเดือดเท่ากันหรือไม่ อย่างไร
3. จุดหลอมเหลวมีความสัมพันธ์กับจำนวนอะตอมของคาร์บอนอย่างไร มีความแตกต่างจากความสัมพันธ์ที่พบในกราฟของจุดเดือดหรือไม่ อย่างไร

กิจกรรม 12.3 สืบค้นข้อมูลจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของแอลเคน

คำถามท้ายกิจกรรม

1. จุดเดือดมีความสัมพันธ์กับจำนวนอะตอมของคาร์บอนอย่างไร

   แอลเคนโซ่ตรงและไซโคลแอลเคนมีจุดเดือดเพิ่มขึ้น เมื่อมีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเพิ่มขึ้น

2. แอลเคนโซ่ตรงและไซโคลแอลเคนที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเท่ากัน มีจุดเดือดเท่ากันหรือไม่อย่างไร

   เมื่อเปรียบเทียบจุดเดือดของแอลเคนโซ่ตรงและไซโคลแอลเคนที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเท่ากัน พบว่าไซโคลแอลเคนมีจุดเดือดสูงกว่าแอลเคนโซ่ตรงเล็กน้อย

กิจกรรม 12.3 สืบค้นข้อมูลจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของแอลเคน

คำถามท้ายกิจกรรม

3. จุดหลอมเหลวมีความสัมพันธ์กับจำนวนอะตอมของคาร์บอนอย่างไร มีความแตกต่างจากความสัมพันธ์ที่พบในกราฟของจุดเดือดหรือไม่ อย่างไร

แอลเคนโซ่ตรงและไซโคลแอลเคนมีจุดหลอมเหลวเพิ่มขึ้น เมื่อมีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเพิ่มขึ้น แต่การเพิ่มขึ้นของจุดหลอมเหลวมีความต่อเนื่องน้อยกว่าจุดเดือด

กิจกรรม 12.3 สืบค้นข้อมูลจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของแอลเคน

อภิปรายผลการทำกิจกรรม

จากกราฟที่ 1 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดกับจำนวนอะตอมของคาร์บอนของแอลเคนโซ่ตรงและไซโคลแอลเคนที่มีคาร์บอน 3–8 อะตอม พบว่า

- แอลเคนโซ่ตรงและไซโคลแอลเคนมีจุดเดือดเพิ่มขึ้นเมื่อมีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเพิ่มขึ้น
- เมื่อเปรียบเทียบจุดเดือดของแอลเคนโซ่ตรงและไซโคลแอลเคนที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเท่ากัน พบว่าไซโคลแอลเคนมีจุดเดือดสูงกว่าแอลเคนโซ่ตรงซึ่งแสดงว่าโครงสร้างแบบวงมีจุดเดือดสูงกว่าโครงสร้างแบบโซ่ตรง

กิจกรรม 12.3 สืบค้นข้อมูลจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของแอลเคน

อภิปรายผลการทำกิจกรรม

จากกราฟที่ 2 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดหลอมเหลวกับจำนวนอะตอมของคาร์บอนของแอลเคนโซ่ตรงและไซโคลแอลเคนที่มีคาร์บอน 3–8 อะตอม พบว่า

- จุดหลอมเหลวของทั้งแอลเคนโซ่ตรงและไซโคลแอลเคนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อมีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเพิ่มขึ้น
- การเพิ่มขึ้นของจุดหลอมเหลวมีความต่อเนื่องน้อยกว่าจุดเดือด

กิจกรรม 12.3 สืบค้นข้อมูลจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของแอลเคน

สรุปผลการทำกิจกรรม

1. แอลเคนโซ่ตรงและไซโคลแอลเคนมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวเพิ่มขึ้นเมื่อมีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเพิ่มขึ้น
2. เมื่อเปรียบเทียบจุดเดือดของแอลเคนโซ่ตรงและไซโคลแอลเคนที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเท่ากัน พบว่าไซโคลแอลเคนมีจุดเดือดสูงกว่าแอลเคนโซ่ตรงเล็กน้อย
3. ขนาดโมเลกุลและโครงสร้างของสารมีผลต่อจุดเดือดของแอลเคน

12.6.1 สมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

- เมื่อแอลเคนโซ่ตรงมีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเพิ่มขึ้นจะมีขนาดโมเลกุลใหญ่ขึ้น และมีแรงแผ่กระจายลอนดอนยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลมากขึ้น ดังนั้นจุดเดือดและจุดหลอมเหลวจึงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วย
- การเพิ่มขึ้นของจุดเดือดมีลักษณะต่อเนื่องมากกว่าจุดหลอมเหลว ดังนั้นการเปรียบเทียบสมบัติที่เกี่ยวข้องกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของสารจึงนิยมพิจารณาจากจุดเดือดมากกว่าจุดหลอมเหลว
- ไซโคลแอลเคนมีจุดเดือดสูงกว่าแอลเคนโซ่ตรงที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเท่ากัน แสดงว่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของไซโคลแอลเคนสูงกว่าของแอลเคนโซ่ตรง

12.6.1 สมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

- โครงสร้างของสารมีผลต่อจุดเดือดและจุดหลอมเหลว โดยแอลเคนที่มีโครงสร้างแบบโซ่กิ่งมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลและมีจุดเดือดต่ำกว่าแอลเคนแบบโซ่ตรงที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเท่ากัน
- แนวโน้มของจุดเดือดของสารกลุ่มแอลเคน สามารถพบได้ทั่วไปกับสารประกอบอินทรีย์ประเภทอื่นด้วย

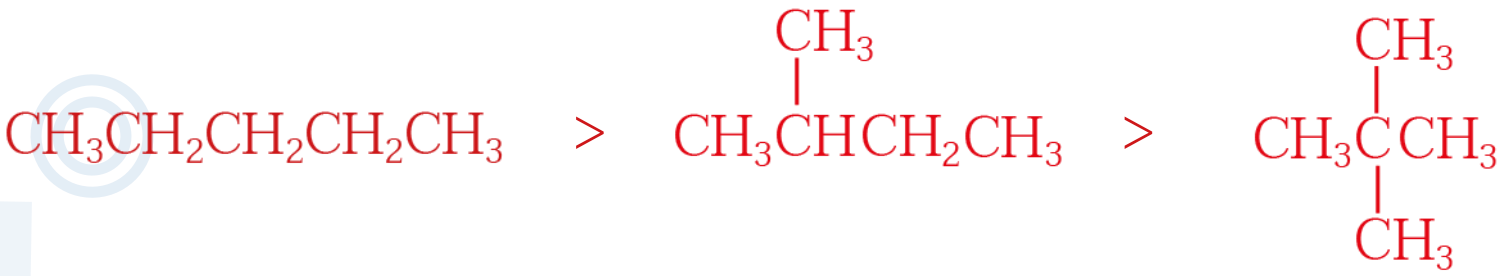
ตรวจสอบความเข้าใจ

สารที่มีสูตรโมเลกุล C_5H_{12} มี 3 ไอโซเมอร์ เขียนไอโซเมอร์โครงสร้างทั้งสามและเรียงลำดับจุดเดือดของไอโซเมอร์เหล่านี้จากสูงไปต่ำ

ตรวจสอบความเข้าใจ

สารที่มีสูตรโมเลกุล C_5H_{12} มี 3 ไอโซเมอร์ เขียนไอโซเมอร์โครงสร้างทั้งสามและเรียงลำดับจุดเดือดของไอโซเมอร์เหล่านี้จากสูงไปต่ำ

ไอโซเมอร์โครงสร้างและลำดับจุดเดือดของ C_5H_{12} เป็นดังนี้



12.6.1 สมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

? แอลคีนและแอลไคน์เมื่อมีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเพิ่มขึ้น มีแนวโน้มเหมือนกับแอลเคนหรือไม่ อย่างไร

12.6.1 สมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

แอลคีนและแอลไคน์เมื่อมีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเพิ่มขึ้น มีแนวโน้มเหมือนกับแอลเคนหรือไม่ อย่างไร

- แอลคีนและแอลไคน์มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเป็นแรงแผ่กระจายลอนดอนเป็นหลัก ถึงแม้ว่าโมเลกุลจะมีพันธะคู่และพันธะสามที่ทำให้สภาพขั้วของโมเลกุลเพิ่มขึ้นเล็กน้อย
- แอลคีนและแอลไคน์เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีสมบัติทางกายภาพส่วนใหญ่คล้ายกับแอลเคน คือ มีจุดเดือดต่ำและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามจำนวนอะตอมของคาร์บอนหรือขนาดโมเลกุล

12.6.1 สมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

จุดเดือดของแอลคีนและแอลไคน์โซ่ตรงบางชนิด

จำนวนคาร์บอน	แอลคีน		แอลไคน์	
	ชื่อ	จุดเดือด (°C)	ชื่อ	จุดเดือด (°C)
3	propene	-47.7	propyne	-23.2
4	but-1-ene	-6.3	but-1-yne	8.1
5	pent-1-ene	30.0	pent-1-yne	40.1
6	hex-1-ene	63.5	hex-1-yne	71.3
7	hept-1-ene	93.6	hept-1-yne	99.7
8	oct-1-ene	121.3	oct-1-yne	126.3

12.6.2 สมบัติของสารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ

- สารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ เช่น แอลกอฮอล์ อีเทอร์ แอลดีไฮด์ คีโทน กรดคาร์บอกซิลิก เอสเทอร์ มีสมบัติต่างจากสารประกอบไฮโดรคาร์บอน
- ธาตุออกซิเจนที่เป็นองค์ประกอบในหมู่ฟังก์ชัน ทำให้โมเลกุลของสารมีขั้วมากขึ้นและเกิดพันธะไฮโดรเจนกับโมเลกุลของน้ำได้ ส่งผลให้สารบางชนิดในกลุ่มนี้ละลายน้ำได้

กิจกรรม 12.4 การทดลองการละลายได้ในน้ำของแอลกอฮอล์

จุดประสงค์ของการทดลอง

1. ทดลองหาการละลายได้ในน้ำของแอลกอฮอล์บางชนิด
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนอะตอมของคาร์บอนกับการละลายได้ในน้ำของแอลกอฮอล์

กิจกรรม 12.4 การทดลองการละลายได้ในน้ำของแอลกอฮอล์

วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี

1. propan-1-ol
2. butan-1-ol
3. pentan-1-ol
4. น้ำกลั่น
5. หลอดทดลองขนาดเล็ก
6. หลอดหยด
7. บีกเกอร์ ขนาด 50 mL

กิจกรรม 12.4 การทดลองการละลายได้ในน้ำของแอลกอฮอล์

วิธีทดลอง

1. หยดน้ำกลั่นลงในหลอดทดลองขนาดเล็ก จำนวน 20 หยด
2. หยดแอลกอฮอล์ลงในน้ำกลั่นทีละหยด เขย่า และสังเกตการละลาย จนเริ่มสังเกตเห็นการไม่ละลายในน้ำของแอลกอฮอล์ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายหยดน้ำมันลอยบนผิวน้ำ บันทึกจำนวนหยดของแอลกอฮอล์ที่ใช้ แต่ถ้าหยดแอลกอฮอล์ลงในน้ำกลั่น 20 หยดแล้วยังไม่เห็นการแยกชั้น ให้บันทึกผลเป็น “ละลายในน้ำได้ดี”
3. ทดลองตามข้อ 1–2 โดยใช้แอลกอฮอล์ให้ครบทุกชนิด

กิจกรรม 12.4 การทดลองการละลายได้ในน้ำของแอลกอฮอล์

https://youtu.be/76V5MECamcE

กิจกรรม 12.4 การทดลองการละลายได้ในน้ำของแอลกอฮอล์

ตัวอย่างผลการทดลอง

แอลกอฮอล์	จำนวนหยด
propan-1-ol	ละลายในน้ำได้ดี
butan-1-ol	7
pentan-1-ol	2

แอลกอฮอล์แยกชั้นอยู่บนน้ำ

กิจกรรม 12.4 การทดลองการละลายได้ในน้ำของแอลกอฮอล์

คำถามท้ายการทดลอง

1. ลำดับการละลายได้ในน้ำของแอลกอฮอล์ทั้ง 3 ชนิดเป็นอย่างไร
2. การละลายในน้ำของแอลกอฮอล์สัมพันธ์กับจำนวนอะตอมของคาร์บอนในโมเลกุลแอลกอฮอล์อย่างไร

กิจกรรม 12.4 การทดลองการละลายได้ในน้ำของแอลกอฮอล์

คำถามท้ายการทดลอง

1. ลำดับการละลายได้ในน้ำของแอลกอฮอล์ทั้ง 3 ชนิดเป็นอย่างไร

   propan-1-ol ละลายในน้ำได้ดีกว่า butan-1-ol และ pentan-1-ol ตามลำดับ

2. การละลายในน้ำของแอลกอฮอล์สัมพันธ์กับจำนวนอะตอมของคาร์บอนในโมเลกุลแอลกอฮอล์อย่างไร

   แอลกอฮอล์ที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่ขึ้นหรือมีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเพิ่มขึ้นละลายในน้ำได้น้อยลง

กิจกรรม 12.4 การทดลองการละลายได้ในน้ำของแอลกอฮอล์

อภิปรายผลการทดลอง

- จากผลการทดลองพบว่า propan-1-ol ละลายในน้ำได้ดีกว่า butan-1-ol และ pentan-1-ol ตามลำดับ
- เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของจำนวนอะตอมของคาร์บอนในโมเลกุลแอลกอฮอล์กับการละลายในน้ำ พบว่า แอลกอฮอล์ที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่ขึ้นหรือมีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเพิ่มขึ้นละลายในน้ำได้น้อยลง

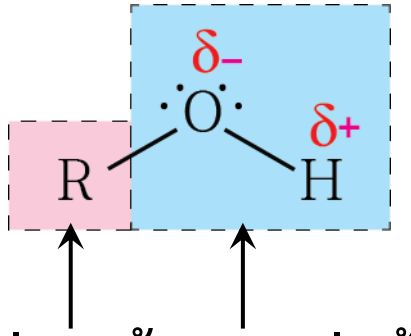
กิจกรรม 12.4 การทดลองการละลายได้ในน้ำของแอลกอฮอล์

สรุปผลการทดลอง

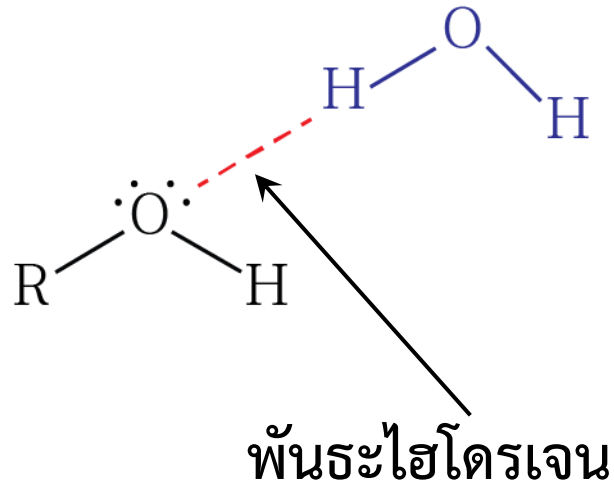
แอลกอฮอล์ที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเพิ่มขึ้นละลายในน้ำได้น้อยลง

12.6.2 สมบัติของสารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ

- แอลกอฮอล์ (R–OH) ประกอบด้วยส่วนของสายไฮโดรคาร์บอนหรือหมู่แอลคิล (–R) ซึ่งเป็นส่วนที่ไม่มีขั้ว และหมู่ –OH ซึ่งเป็นส่วนที่มีขั้วคล้ายกับโมเลกุลน้ำ (H–OH)
- หมู่ –OH มีไฮโดรเจน (*EN* = 2.20) ต่อกับออกซิเจน (*EN* = 3.44) ซึ่งมีค่า *EN* สูง หมู่ –OH นี้ จึงสามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนได้ในทำนองเดียวกันกับโมเลกุลน้ำ ดังรูป



ส่วนที่ไม่มีขั้ว ส่วนที่มีขั้ว



พันธะไฮโดรเจน

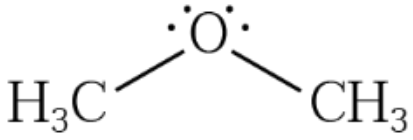
สภาพขั้วในโมเลกุลของแอลกอฮอล์ และพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของแอลกอฮอล์กับน้ำ

12.6.2 สมบัติของสารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ

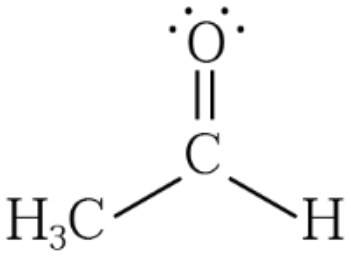
- การเกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของแอลกอฮอล์กับโมเลกุลน้ำ ทำให้แอลกอฮอล์ที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก เช่น methanol ethanol propan-1-ol ละลายในน้ำได้ในปริมาณที่ไม่จำกัด
- แอลกอฮอล์ที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่ขึ้น เช่น butan-1-ol ละลายน้ำได้ในปริมาณที่แตกต่างกันตามลักษณะโครงสร้าง
- แอลกอฮอล์ที่มีโครงสร้างโมเลกุลเป็นกิ่งก้านเกะกะมากขึ้นสามารถช่วยเพิ่มการละลายในน้ำได้ เช่น แอลกอฮอล์ที่มีจำนวนคาร์บอน 4 อะตอม พบว่าในน้ำ 1 ลิตร butan-1-ol ละลายได้ประมาณ 7 กรัม ส่วน butan-2-ol ละลายได้ประมาณ 290 กรัม ในขณะที่ 2-methylpropan-2-ol ละลายในน้ำได้ดี

12.6.2 สมบัติของสารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ

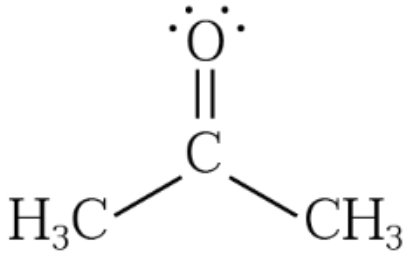
อีเทอร์ แอลดีไฮด์ คีโทน และกรดคาร์บอกซิลิก ที่มีโมเลกุลขนาดเล็กสามารถละลายน้ำได้ดี เช่นเดียวกันกับแอลกอฮอล์



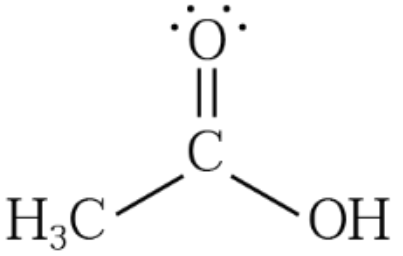
methoxymethane



ethanal



propan-2-one

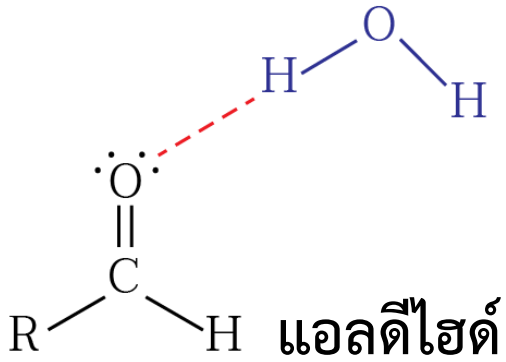


ethanoic acid

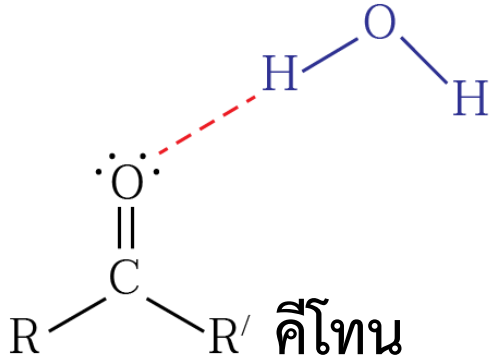
ตัวอย่างสารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุออกซิเจนเป็นองค์ประกอบที่ละลายน้ำได้ดี

12.6.2 สมบัติของสารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ

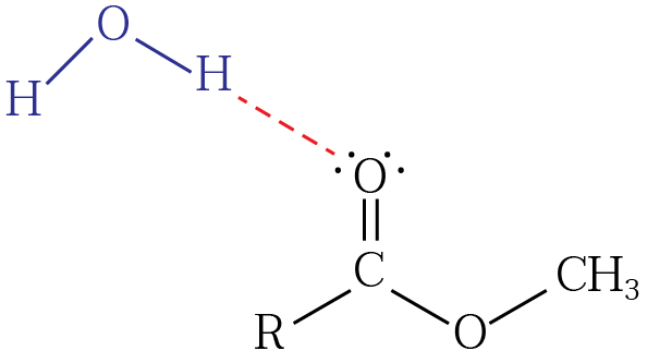
สารประกอบอินทรีย์กลุ่มนี้ละลายในน้ำได้ดี เนื่องจากแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของสารประกอบอินทรีย์กับโมเลกุลของน้ำด้วยพันธะไฮโดรเจนมีค่ามากกว่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของสารประกอบอินทรีย์ด้วยกันเอง



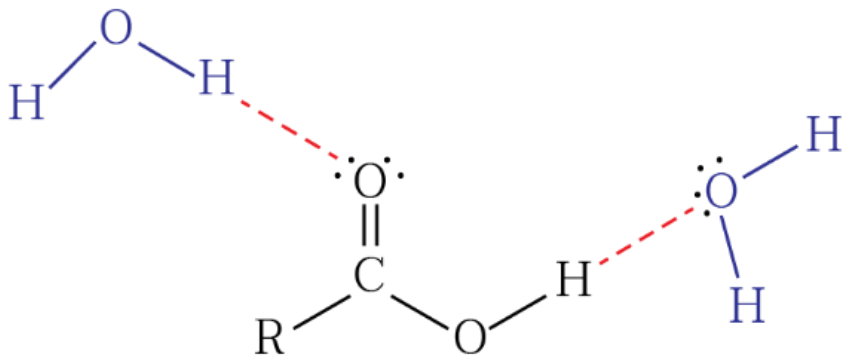
แอลดีไฮด์



คีโทน



เอสเทอร์



กรดคาร์บอกซิลิก

พันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของน้ำกับสารประกอบอินทรีย์ที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบบางชนิด

12.6.2 สมบัติของสารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ

- ความสามารถในการละลายในน้ำของสารประเภทแอลกอฮอล์ อีเทอร์ แอลดีไฮด์ คีโทน กรดคาร์บอกซิลิก และเอสเทอร์ ลดลง เมื่อจำนวนอะตอมของคาร์บอนในหมู่แอลคิลซึ่งเป็นส่วนที่ไม่มีขั้วเพิ่มขึ้น
- สายแอลคิลที่มีลักษณะเป็นกิ่งก้านเกะกะมากขึ้นสามารถช่วยเพิ่มการละลายในน้ำได้เช่นเดียวกับแนวโน้มที่พบในสารประเภทแอลกอฮอล์

?

ความสามารถในการเกิดพันธะไฮโดรเจน นอกจากส่งผลต่อการละลายในน้ำแล้ว ยังส่งผลต่อจุดเดือดของสารอย่างไร

กิจกรรม 12.5 การทดลองหาจุดเดือดของ propan-2-one และ propan-2-ol

จุดประสงค์ของการทดลอง

1. ทดลองหาจุดเดือดของ propan-2-one และ propan-2-ol
2. เปรียบเทียบจุดเดือดของ propan-2-one และ propan-2-ol

กิจกรรม 12.5 การทดลองหาจุดเดือดของ propan-2-one และ propan-2-ol

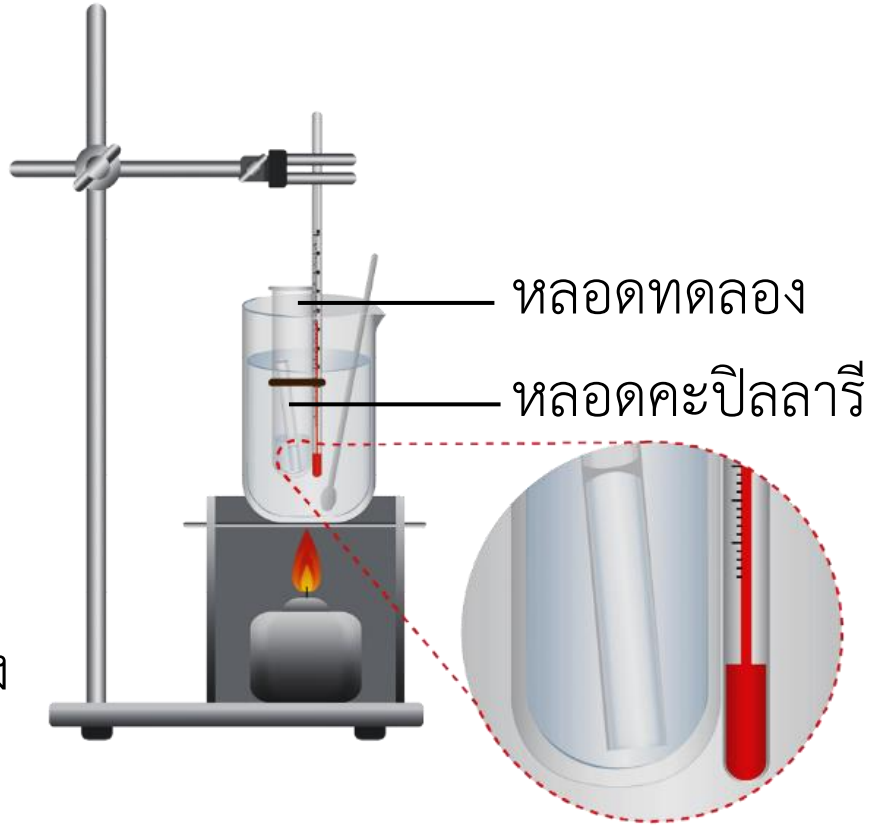
วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี

1. propan-2-one
2. propan-2-ol
3. หลอดทดลองขนาดเล็ก
4. หลอดคะปิลลารี
5. เทอร์มอมิเตอร์
6. บีกเกอร์ ขนาด 100 mL
7. กระบอกตวง ขนาด 10 mL
8. แท่งแก้วคน
9. ขาตั้งพร้อมที่จับหลอดทดลอง
10. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลมและตะแกรงลวด
11. ด้ายยาว 20 cm

กิจกรรม 12.5 การทดลองหาจุดเดือดของ propan-2-one และ propan-2-ol

วิธีทดลอง

1. เติม propan-2-one 1 mL ลงในหลอดทดลองขนาดเล็ก ใส่หลอดคะปิลลารีที่หลอมปิดบริเวณที่ห่างจากปลายด้านหนึ่งประมาณ 1.0 cm ลงไปในหลอดทดลองโดยให้ปลายส่วนที่เปิดอยู่ด้านล่างและจุ่มใน propan-2-one
2. ใช้ด้ายผูกหลอดทดลองข้อ 1 ติดกับเทอร์มอมิเตอร์ โดยให้ก้นหลอดทดลองอยู่ระดับเดียวกันกับกระเปาะของเทอร์มอมิเตอร์ แล้วนำไปจุ่มในบีกเกอร์ขนาด 100 mL ที่ใส่น้ำไว้ประมาณสองในสามส่วน ระวังอย่าให้หลอดทดลองแตะกับบีกเกอร์

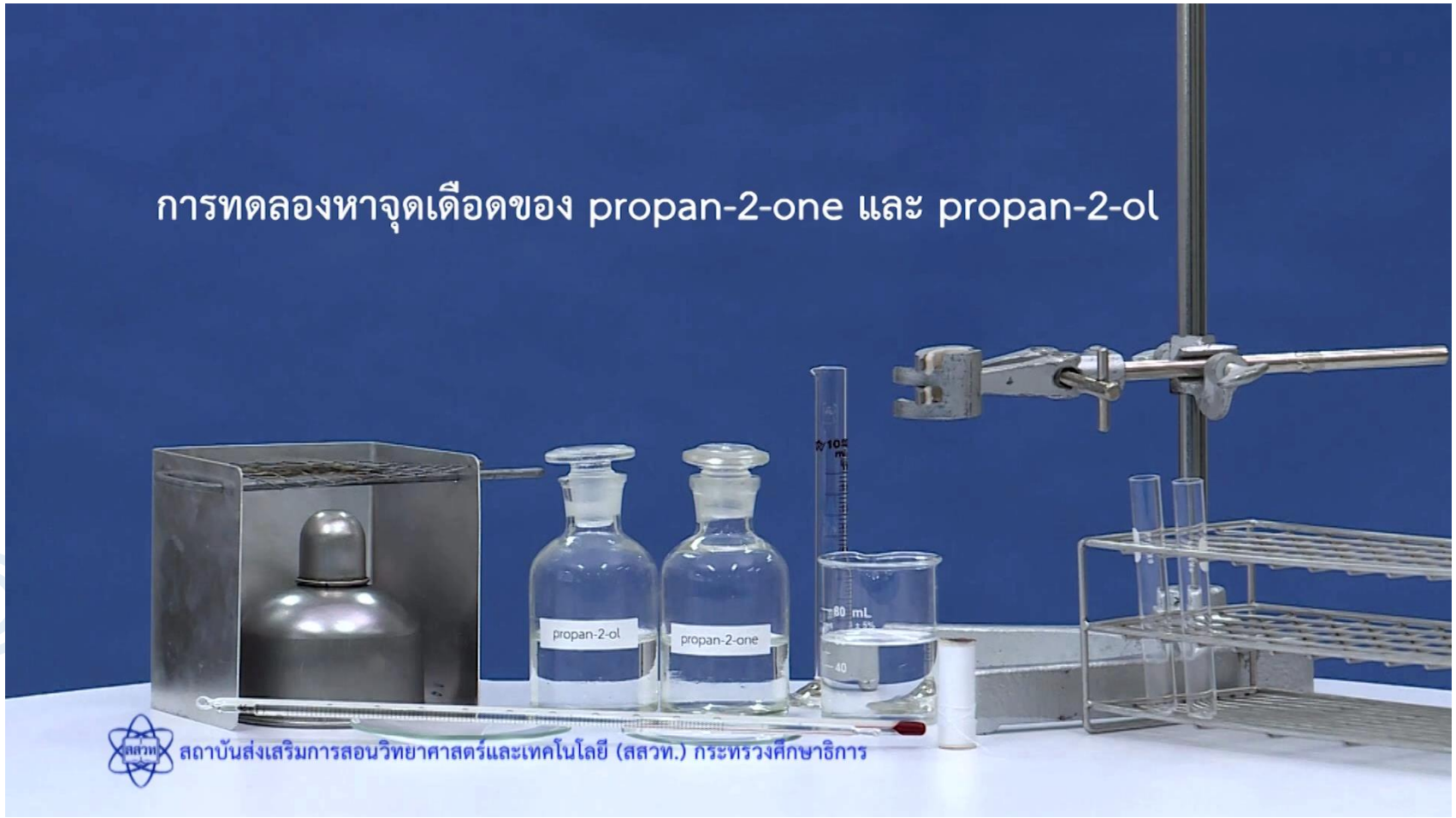


กิจกรรม 12.5 การทดลองหาจุดเดือดของ propan-2-one และ propan-2-ol

วิธีทดลอง

3. ให้ความร้อนกับน้ำในบีกเกอร์และใช้แท่งแก้วคนตลอดเวลา เมื่อสังเกตเห็นฟองแก๊สปุดออกมาเป็นสายจากหลอดคะปิลลารี หยุดให้ความร้อนและสังเกตต่อไป บันทึกอุณหภูมิ เมื่อแก๊สฟองสุดท้ายปุดออกมา และของเหลวไหลกลับเข้าไปในหลอดคะปิลลารี อุณหภูมินี้เป็นจุดเดือดของสาร
4. ทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1–3 แต่ใช้ propan-2-ol แทน propan-2-one

กิจกรรม 12.5 การทดลองหาจุดเดือดของ propan-2-one และ propan-2-ol



https://youtu.be/Pje5CopkRnE

กิจกรรม 12.5 การทดลองหาจุดเดือดของ propan-2-one และ propan-2-ol

ตัวอย่างผลการทดลอง

สาร	จุดเดือด (°C)
propan-2-one	56.0
propan-2-ol	82.5

กิจกรรม 12.5 การทดลองหาจุดเดือดของ propan-2-one และ propan-2-ol

คำถามท้ายการทดลอง

จากการทดลอง สารใดมีจุดเดือดสูงกว่า เพราะเหตุใด

กิจกรรม 12.5 การทดลองหาจุดเดือดของ propan-2-one และ propan-2-ol

คำถามท้ายการทดลอง

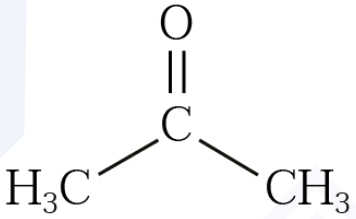
จากการทดลอง สารใดมีจุดเดือดสูงกว่า เพราะเหตุใด

propan-2-ol มีจุดเดือดสูงกว่า propan-2-one เนื่องจากหมู่ฟังก์ชันของ propan-2-ol มีหมู่ –OH ที่สามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนได้ แต่ propan-2-one มีเพียงอะตอมของออกซิเจนแต่ไม่มีไฮโดรเจนที่สามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของสารได้

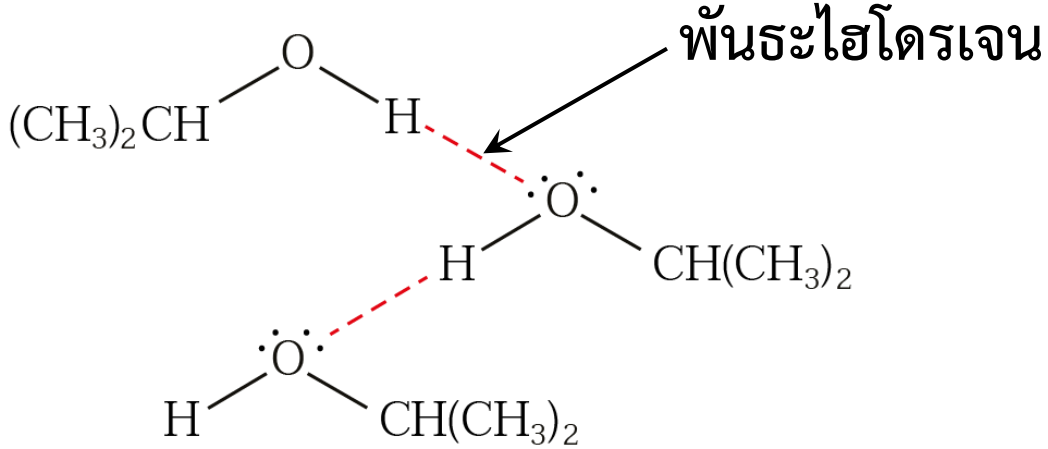
กิจกรรม 12.5 การทดลองหาจุดเดือดของ propan-2-one และ propan-2-ol

อภิปรายผลการทดลอง

- จุดเดือดของ propan-2-one ต่ำกว่า propan-2-ol ทั้งที่มีขนาดโมเลกุลใกล้เคียงกัน
- หมู่ฟังก์ชันของ propan-2-one พบว่า มีเพียงอะตอมของออกซิเจนแต่ไม่มีไฮโดรเจนที่สามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของสารได้
- หมู่ฟังก์ชันของ propan-2-ol มีหมู่ –OH ที่สามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนได้



ไม่เกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล



เกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล

กิจกรรม 12.5 การทดลองหาจุดเดือดของ propan-2-one และ propan-2-ol

สรุปผลการทดลอง

จุดเดือดของ propan-2-ol สูงกว่า propan-2-one เนื่องจาก propan-2-ol เกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของสารได้ แต่ propan-2-one ไม่สามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลได้

12.6.2 สมบัติของสารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ

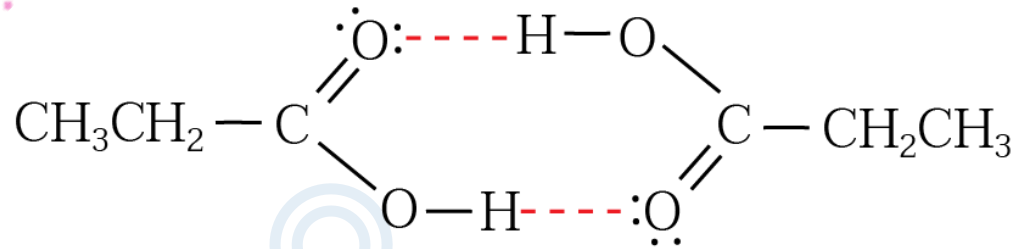
- สารที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน สารที่สามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลมีจุดเดือดสูงกว่าสารที่ไม่สามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล

จุดเดือดของสารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุออกซิเจนบางชนิด

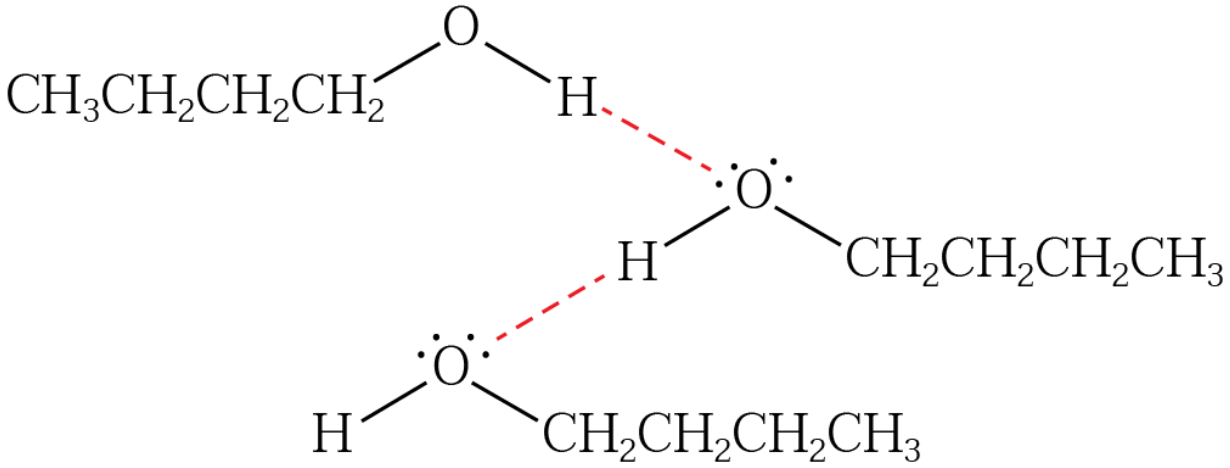
สาร	แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล	จุดเดือด (°C)
propanoic acid	แรงแผ่กระจายลอนดอน แรงระหว่างขั้ว พันธะไฮโดรเจน	141.2
butan-1-ol		117.7
butan-2-one	แรงแผ่กระจายลอนดอน แรงระหว่างขั้ว	79.6
ethyl methanoate		56.9

12.6.2 สมบัติของสารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ

- propanoic acid และ butan-1-ol สามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล จึงมีจุดเดือดสูงกว่า butan-2-one และ ethyl methanoate ที่ไม่สามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล



propanoic acid



butan-1-ol

พันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของ propanoic acid และ butan-1-ol

12.6.2 สมบัติของสารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ

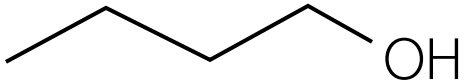
- สารที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน สารที่มีแรงระหว่างขั้วมีจุดเดือดสูงกว่าสารที่มีแต่แรงแผ่กระจายลอนดอน เช่น propan-2-one และ propan-2-ol ซึ่งเป็นโมเลกุลมีขั้ว มีจุดเดือดสูงกว่า butane ซึ่งเป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว

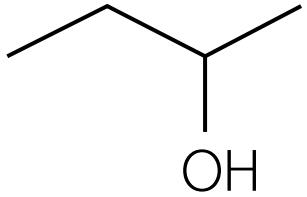
จุดเดือดของ propan-2-one propan-2-ol และ butane

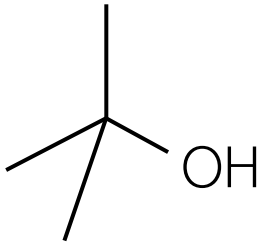
สาร	แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล	จุดเดือด (°C)
propan-2-one	แรงแผ่กระจายลอนดอน แรงระหว่างขั้ว	56.0
propan-2-ol		82.5
butane	แรงแผ่กระจายลอนดอน	-0.5

12.6.2 สมบัติของสารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ

- โครงสร้างโมเลกุลที่มีกิ่งก้านเกะกะทำให้จุดเดือดของสารลดลง เช่น butan-1-ol ซึ่งมีโครงสร้างแบบโซ่ตรง มีจุดเดือดสูงกว่า butan-2-ol และ 2-methylpropan-2-ol ซึ่งมีโครงสร้างแบบโซ่กิ่งที่มีความเกะกะเพิ่มขึ้น ตามลำดับ







	butan-1-ol	butan-2-ol	2-methylpropan-2-ol
จุดเดือด	117–118 °C	98–100 °C	82–83 °C

จุดเดือดของแอลกอฮอล์ที่มีคาร์บอน 4 อะตอมบางชนิด

12.6.2 สมบัติของสารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ

แนวโน้มจุดเดือดของสารประกอบอินทรีย์พิจารณาได้จาก

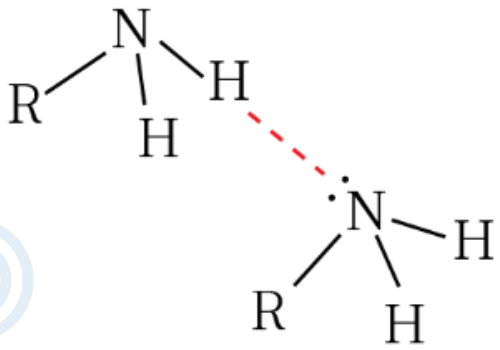
- ขนาดโมเลกุล
- ความมีขั้ว
- แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล
- ความเกะกะของโมเลกุล

12.6.3 สมบัติของสารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ

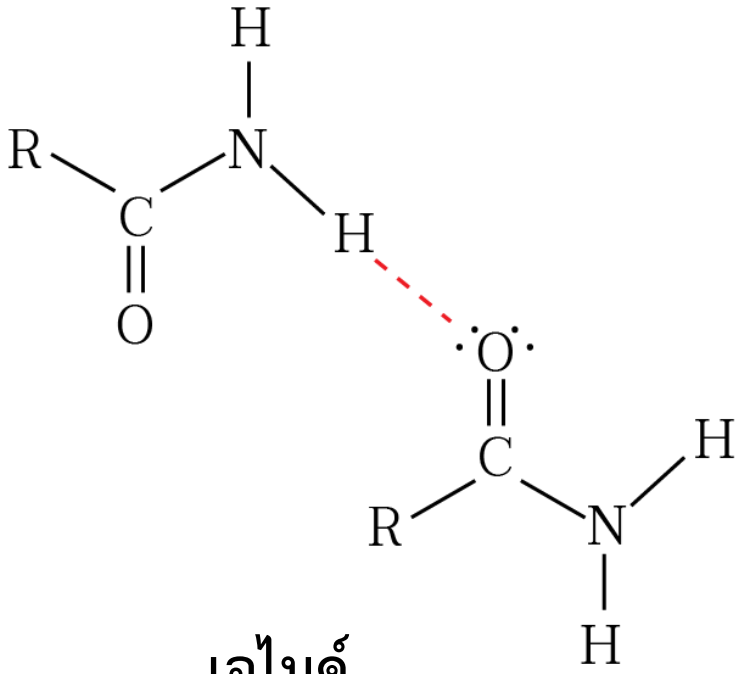
- สารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ เช่น เอมีน เอไมด์
- เอมีนและเอไมด์เป็นสารโคเวเลนต์มีขั้วและสามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนกับโมเลกุลของน้ำได้
- เอมีนและเอไมด์ที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนน้อย ๆ ละลายในน้ำได้ดี แต่ความสามารถในการละลายได้ในน้ำลดลงเมื่อจำนวนอะตอมของคาร์บอนเพิ่มขึ้น

12.6.3 สมบัติของสารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ

- เอมีนและเอไมด์เป็นโมเลกุลมีขั้วและสามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลได้ จึงมีจุดเดือดสูงกว่าสารประกอบไฮโดรคาร์บอน



เอมีน



เอไมด์

พันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของเอมีนและเอไมด์

12.6.3 สมบัติของสารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ

- จุดเดือดของเอมีนและเอไมด์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามจำนวนอะตอมของคาร์บอน เช่นเดียวกับสารประกอบอินทรีย์ประเภทอื่น เนื่องจากแรงแผ่กระจายลอนดอนที่เพิ่มขึ้นตามขนาดโมเลกุล

จุดเดือดของเอมีนและเอไมด์บางชนิด

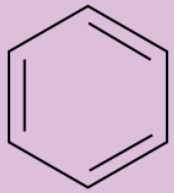
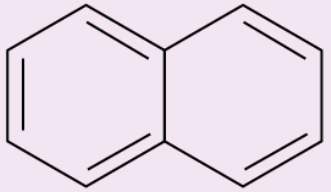
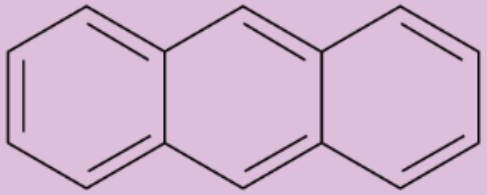
เอมีน	จุดเดือด (°C)	เอไมด์	จุดเดือด (°C)
butan-1-amine	77	propanamide	213
pentan-1-amine	104	butanamide	216
hexan-1-amine	132	pentanamide	225

12.6 สมบัติของสารประกอบอินทรีย์

- สมบัติของสารประกอบอินทรีย์ เช่น จุดเดือด การละลายในน้ำ ขึ้นอยู่กับหมู่ฟังก์ชันของสารซึ่งมีผลต่อแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล
- สารที่มีหมู่ฟังก์ชันเดียวกันมีแนวโน้มของจุดเดือดเพิ่มขึ้นตามขนาดโมเลกุล
- สารที่มีหมู่ฟังก์ชันเดียวกันมีการละลายได้ในน้ำลดลง เมื่อขนาดโมเลกลุใหญ่ขึ้น
- นอกจากนี้สมบัติของสารยังขึ้นอยู่กับโครงสร้างที่เป็นแบบโซ่ตรง โซ่กิ่ง และแบบวงด้วย

แบบฝึกหัด 12.5

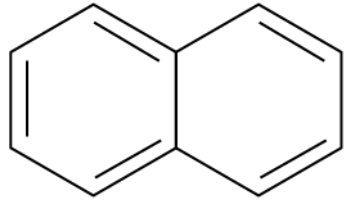
1. A B และ C เป็นสารประกอบแอโรแมติกไฮโดรคาร์บอน และมีโครงสร้างดังนี้

สาร	โครงสร้าง
A	
B	
C	

จงเรียงลำดับจุดเดือดของสารจากมากไปน้อย พร้อมอธิบายเหตุผล

แบบฝึกหัด 12.5

2. ในการทดลองเติมผงแนฟทาลีนหรือลูกเหม็น ($C_{10}H_8$) ปริมาณ 0.1 กรัม ลงในหลอดทดลองที่มีสารผสมระหว่างน้ำกลั่นและเฮกเซนอย่างละ 5 มิลลิลิตร จากนั้นเขย่าแรง ๆ และตั้งไว้ 3 นาที จงวาดรูปแสดงผลการทดลอง พร้อมอธิบายเหตุผล (กำหนดให้ความหนาแน่นของเฮกเซน = 0.66 กรัมต่อมิลลิลิตร)



โครงสร้างของแนฟทาลีนหรือลูกเหม็น

แบบฝึกหัด 12.5

3. สาร A B และ C มีสูตรโครงสร้างและจุดเดือดดังนี้

สาร	โครงสร้าง	จุดเดือด (°C)
A	$CH_3(CH_2)_3CH_3$	36.1
B	$CH_3CH_2CH(CH_3)_2$	27.8
C	$C(CH_3)_4$	-11.7

เหตุใดจุดเดือดของสาร A จึงสูงกว่า B และ C ตามลำดับ

4. เอทานอล (CH_3CH_2OH) และเมทอกซีมีเทน (CH_3OCH_3) เป็นไอโซเมอร์กัน แต่เอทานอลมีสถานะเป็นของเหลว ในขณะที่เมทอกซีมีเทนมีสถานะเป็นแก๊สที่อุณหภูมิห้อง เพราะเหตุใด

แบบฝึกหัด 12.5

5. ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้สอดคล้องกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลที่ส่งผลต่อจุดเดือดของสาร (ทำเครื่องหมาย ✓ ได้มากกว่า 1 ช่อง)

สาร	แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล		
	แรงแผ่กระจายลอนดอน	แรงระหว่างขั้ว	พันธะไฮโดรเจน
hexane			
pentan-1-ol			
1-methoxybutane			

แบบฝึกหัด 12.5

6. เปรียบเทียบจุดเดือดของสารต่อไปนี้ พร้อมอธิบายเหตุผล

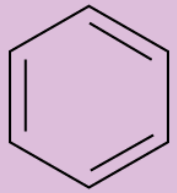
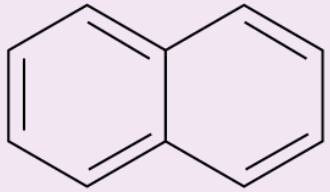
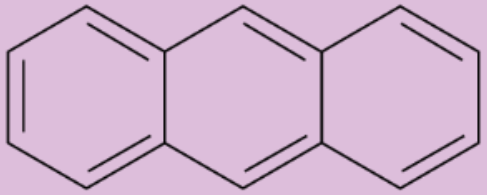
   6.1 butan-1-ol กับ pentan-1-ol

   6.2 ethanoic acid และ methyl methanoate

   6.3 hexan-1-ol กับ hexan-1-amine

แบบฝึกหัด 12.5

1. A B และ C เป็นสารประกอบแอโรแมติกไฮโดรคาร์บอน และมีโครงสร้างดังนี้

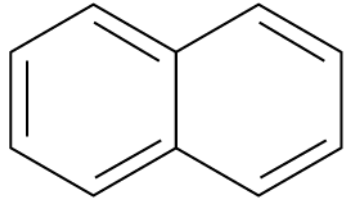
สาร	โครงสร้าง
A	
B	
C	

จงเรียงลำดับจุดเดือดของสารจากมากไปน้อย พร้อมอธิบายเหตุผล

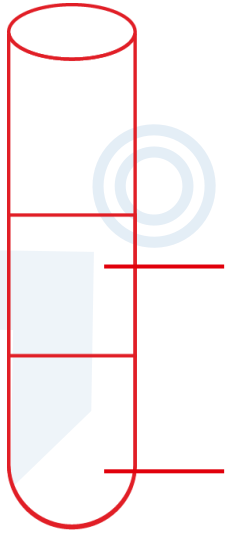
จุดเดือดของสาร C มากกว่า B และ A ตามลำดับ เนื่องจากสารทั้ง 3 ชนิดเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเป็นแรงแผ่กระจายลอนดอนเท่านั้น ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดโมเลกุลของสาร โดยสาร C มีขนาดโมเลกุลใหญ่ที่สุด จึงมีขนาดของแรงแผ่กระจายลอนดอนมากที่สุด

แบบฝึกหัด 12.5

2. ในการทดลองเติมผงแนฟทาลีนหรือลูกเหม็น ($C_{10}H_8$) ปริมาณ 0.1 กรัม ลงในหลอดทดลองที่มีสารผสมระหว่างน้ำกลั่นและเฮกเซนอย่างละ 5 มิลลิลิตร จากนั้นเขย่าแรง ๆ และตั้งไว้ 3 นาที จงวาดรูปแสดงผลการทดลอง พร้อมอธิบายเหตุผล (กำหนดให้ความหนาแน่นของเฮกเซน = 0.66 กรัมต่อมิลลิลิตร)



โครงสร้างของแนฟทาลีนหรือลูกเหม็น



แนฟทาลีนและเฮกเซนเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีขั้วน้อย แนฟทาลีนจึงละลายได้ในเฮกเซนแต่ไม่ละลายในน้ำซึ่งเป็นสารมีขั้ว และเนื่องจากเฮกเซนมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ สารละลายแนฟทาลีนในเฮกเซนจึงอยู่ชั้นบน

แบบฝึกหัด 12.5

3. สาร A B และ C มีสูตรโครงสร้างและจุดเดือดดังนี้

สาร	โครงสร้าง	จุดเดือด (°C)
A	$CH_3(CH_2)_3CH_3$	36.1
B	$CH_3CH_2CH(CH_3)_2$	27.8
C	$C(CH_3)_4$	-11.7

เหตุใดจุดเดือดของสาร A จึงสูงกว่า B และ C ตามลำดับ

แบบฝึกหัด 12.5

สาร A B และ C มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเป็นแรงแผ่กระจายลอนดอนเท่านั้น แต่เนื่องจากสารทั้ง 3 ชนิดมีมวลโมเลกุลเท่ากัน แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลจึงขึ้นอยู่กับโครงสร้างของสารซึ่งส่งผลต่อการจัดเรียงโมเลกุลให้อยู่ใกล้ชิดกันโดยสาร A มีโครงสร้างแบบโซ่ตรงจึงสามารถอยู่ชิดกันได้มากกว่าสาร B ซึ่งโครงสร้างมี 1 กิ่ง และสาร C ซึ่งโครงสร้างมี 2 กิ่ง ตามลำดับ

แบบฝึกหัด 12.5

4. เอทานอล (CH_3CH_2OH) และเมทอกซีมีเทน (CH_3OCH_3) เป็นไอโซเมอร์กัน แต่เอทานอลมีสถานะเป็นของเหลว ในขณะที่เมทอกซีมีเทนมีสถานะเป็นแก๊สที่อุณหภูมิห้อง เพราะเหตุใด

เอทานอลมีสถานะเป็นของเหลวแต่เมทอกซีมีเทนมีสถานะเป็นแก๊สที่อุณหภูมิห้อง เพราะเอทานอลมีจุดเดือดสูงกว่าเมทอกซีมีเทน ทั้งนี้เนื่องจากเอทานอลสามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของสารได้ ในขณะที่เมทอกซีมีเทนไม่เกิดจึงทำให้เอทานอลมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลมากกว่าเมทอกซีมีเทน

แบบฝึกหัด 12.5

5. ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้สอดคล้องกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลที่ส่งผลต่อจุดเดือดของสาร (ทำเครื่องหมาย ✓ ได้มากกว่า 1 ช่อง)

สาร	แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล		
	แรงแผ่กระจายลอนดอน	แรงระหว่างขั้ว	พันธะไฮโดรเจน
hexane			
pentan-1-ol			
1-methoxybutane			

แบบฝึกหัด 12.5

5. ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้สอดคล้องกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลที่ส่งผลต่อจุดเดือดของสาร (ทำเครื่องหมาย ✓ ได้มากกว่า 1 ช่อง)

สาร	แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล		
	แรงแผ่กระจายลอนดอน	แรงระหว่างขั้ว	พันธะไฮโดรเจน
hexane	✓		
pentan-1-ol	✓	✓	✓
1-methoxybutane	✓	✓	

แบบฝึกหัด 12.5

6. เปรียบเทียบจุดเดือดของสารต่อไปนี้ พร้อมอธิบายเหตุผล

6.1 butan-1-ol กับ pentan-1-ol

butan-1-ol มีจุดเดือดต่ำกว่า pentan-1-ol เนื่องจากสารทั้ง 2 ชนิดเป็นแอลกอฮอล์เหมือนกัน แต่ butan-1-ol มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนน้อยกว่า pentan-1-ol จึงมีแรงแผ่กระจายลอนดอนน้อยกว่า

แบบฝึกหัด 12.5

6.2 ethanoic acid และ methyl methanoate

ethanoic acid มีจุดเดือดสูงกว่า methyl methanoate เนื่องจากสารทั้งสองชนิดมีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน แต่ ethanoic acid สามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของสารได้ ในขณะที่ methyl methanoate ไม่เกิด จึงทำให้ ethanoic acid มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลมากกว่า methyl methanoate

6.3 hexan-1-ol กับ hexan-1-amine

hexan-1-ol มีจุดเดือดสูงกว่า hexan-1-amine เนื่องจากสารทั้งสองชนิดมีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน แต่ผลต่าง *EN* ของ O–H มากกว่า N–H จึงทำให้ hexan-1-ol มีสภาพขั้วที่แรงกว่า hexan-1-amine ส่งผลให้พันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของ hexan-1-ol แข็งแรงกว่า hexan-1-amine