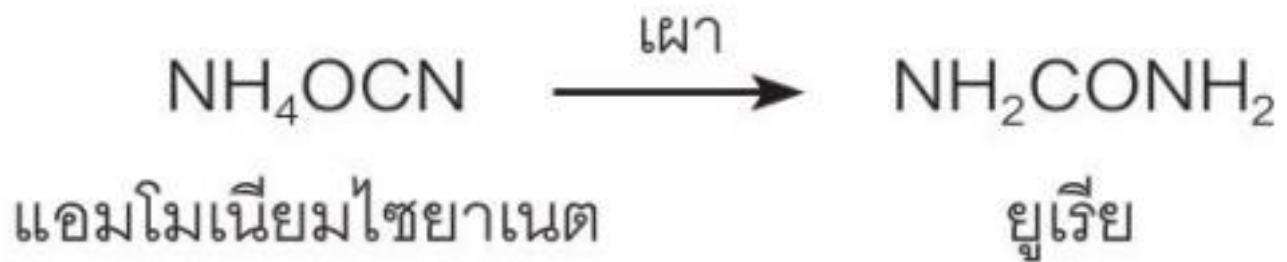


เคมีอินทรีย์

- เป็นศาสตร์ศึกษาเกี่ยวกับสารประกอบอินทรีย์
- สารอินทรีย์พบในสิ่งมีชีวิต เช่น พืช และสัตว์ (เดิม)
- สามารถสังเคราะห์ได้โดยมนุษย์

ปี ค.ศ.1828 ฟรีดริช เวอเลอร์ (Friedrich Wohler)



สารประกอบอินทรีย์


สารประกอบที่มี C เป็นองค์ประกอบ ทั้งที่เกิดจากสิ่งมีชีวิต และจากการสังเคราะห์ **ยกเว้น**

1. สารที่เป็นอัญรูปของคาร์บอน เช่น เพชร แกรไฟต์ และ ฟูลเลอรีน
2. ออกไซด์ของคาร์บอน เช่น CO_2 CO
3. กรดคาร์บอนิก (H_2CO_3)
4. เกลือคาร์บอเนต และไฮโดรเจนคาร์บอเนต เช่น CaCO_3 NaHCO_3
5. เกลือออกซาลेट เช่น โซเดียมออกซาลेट $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$
6. เกลือไซยาไนด์ เช่น แอมโมเนียมไซยาเนต (KCN)
7. เกลือไซยาเนต เช่น โพแทสเซียมไทโอไซยาเนต (KSCN)

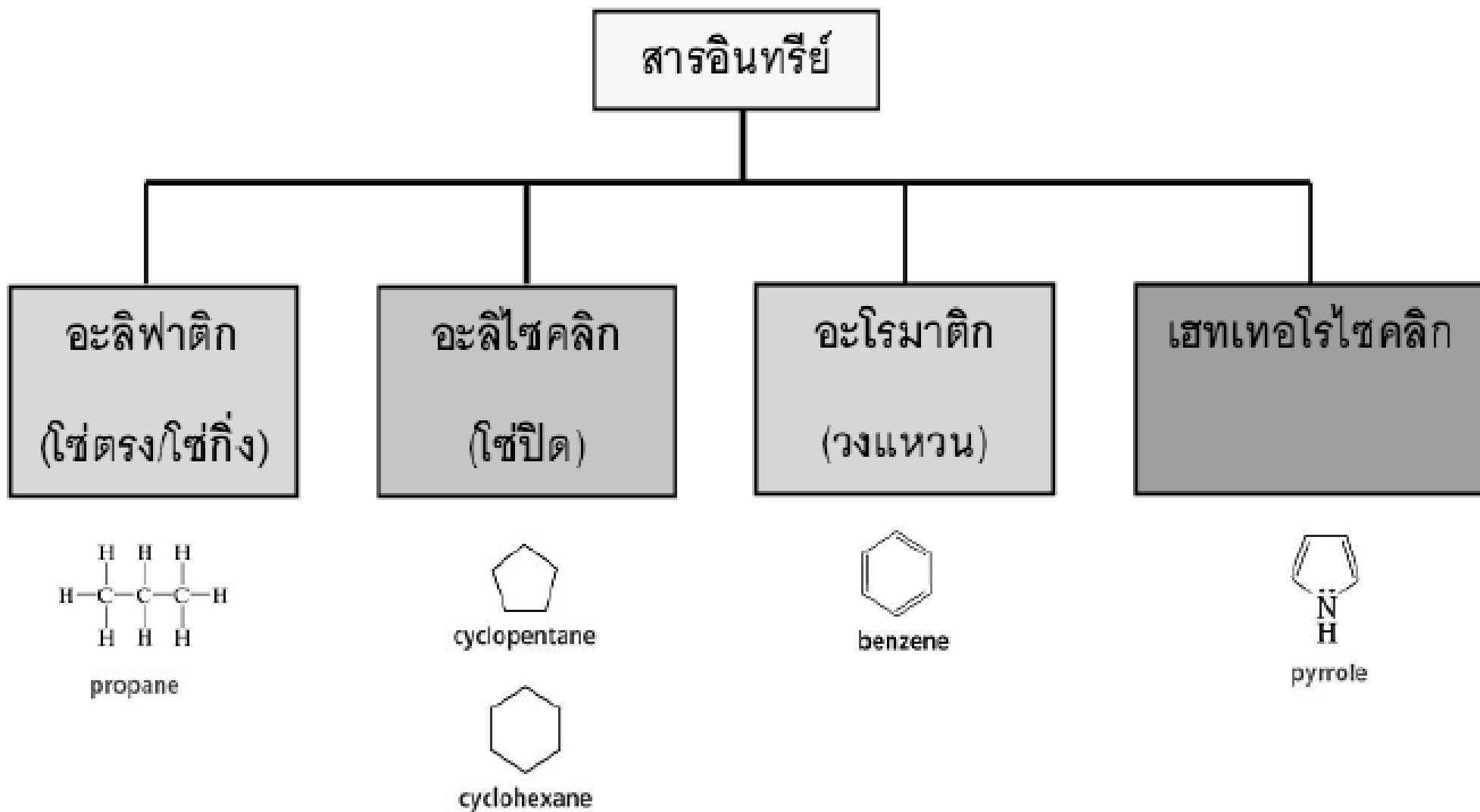
สารอินทรีย์ : ประกอบด้วย C H O N F Cl Br I และ P เป็นต้น

สารอินทรีย์ : ประกอบด้วย C และ H เท่านั้น เราเรียกว่า

สารประกอบไฮโดรคาร์บอน เช่น

ALKANE			}	ไฮโดรคาร์บอนชนิดอิ่มตัว (Saturated Hydrocarbon)
Ethane	CH_3CH_3			
ALKENE			}	ไฮโดรคาร์บอนชนิดไม่อิ่มตัว (Unsaturated Hydrocarbon)
Ethylene	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$			
ALKYNE				
Acetylene	$\text{CH}\equiv\text{CH}$			
AROMATIC			}	
Benzene	C_6H_6			
		Benzene		

ประเภทสารประกอบอินทรีย์ แบ่งตามโครงสร้างโมเลกุล มี 4 ประเภท คือ



พันธะของคาร์บอน

- พันธะของคาร์บอน $_6\text{C}$ การจัดเรียงอิเล็กตรอน
- อะตอมของคาร์บอนเกาะกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ (covalent bond)

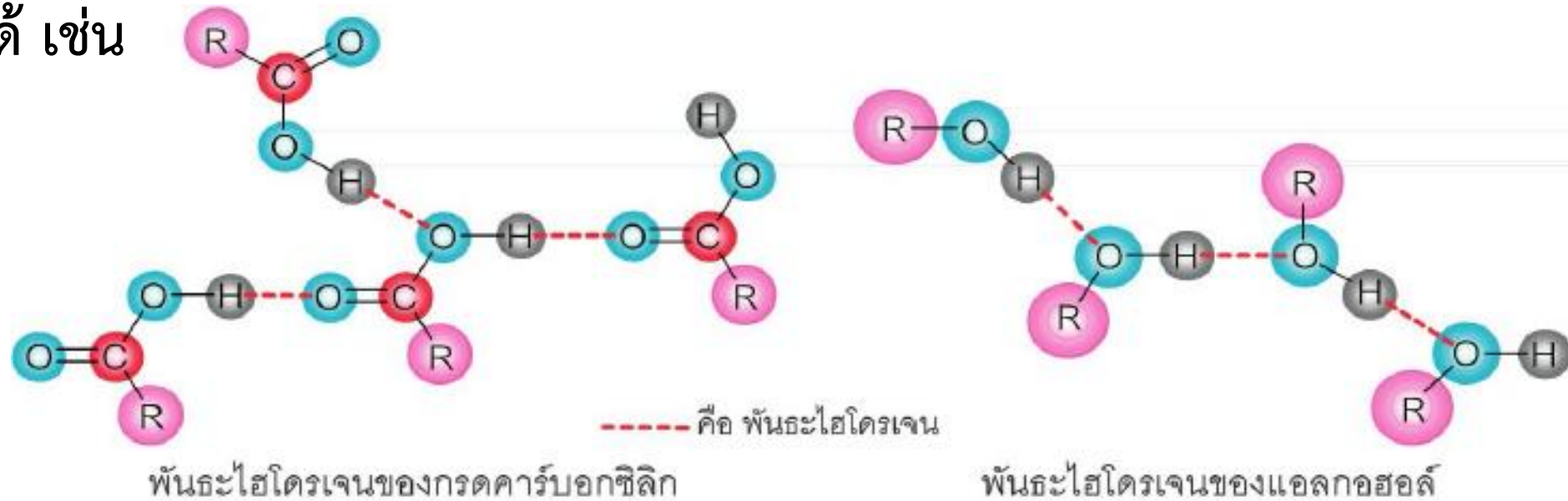
พันธะเดี่ยว (single bond)

พันธะคู่ (double bond)

พันธะสาม (triple bond)

สมบัติทั่วไปของสารอินทรีย์

- เดือดกลายเป็นไอ หรือบางครั้งสลายตัวที่อุณหภูมิต่ำกว่า $300\text{ }^{\circ}\text{C}$
- สารอินทรีย์ที่เป็นกลางจะละลายในน้ำน้อย หรือไม่ละลายยกเว้นสารอินทรีย์ที่สามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนได้ เช่น

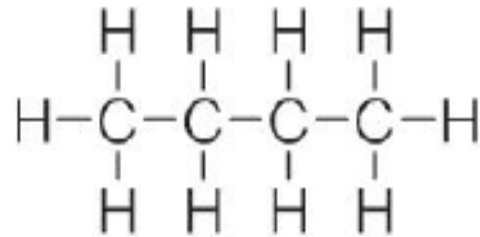


- ละลายได้ดีในตัวทำละลายที่เป็นสารอินทรีย์ เช่น อีเทอร์ และแอลกอฮอล์ เป็นต้น
- การละลายได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ หมู่ฟังก์ชัน (function group)

การเขียนสูตรโครงสร้างของ สารประกอบอินทรีย์

- สูตรโมเลกุล

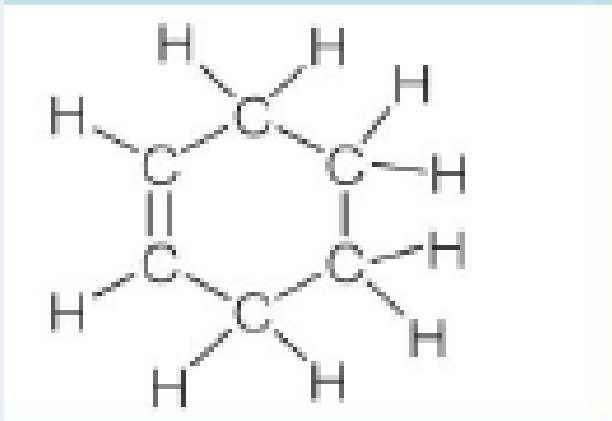
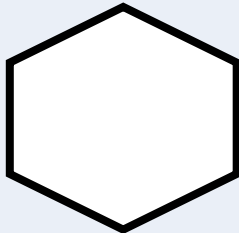
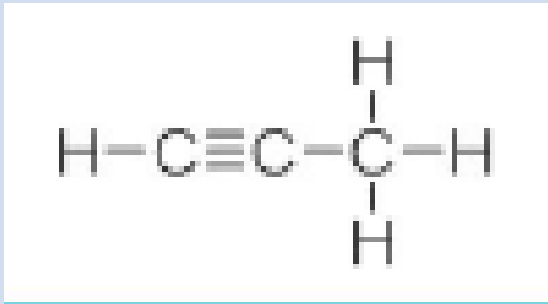
- สูตรโครงสร้างลิวอิส

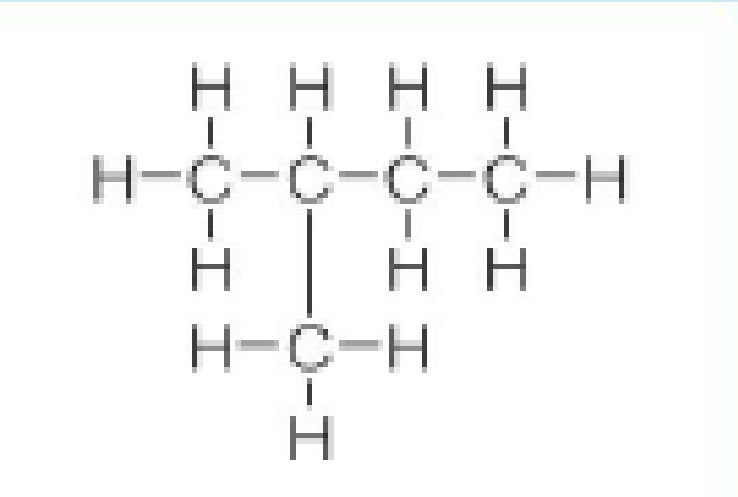
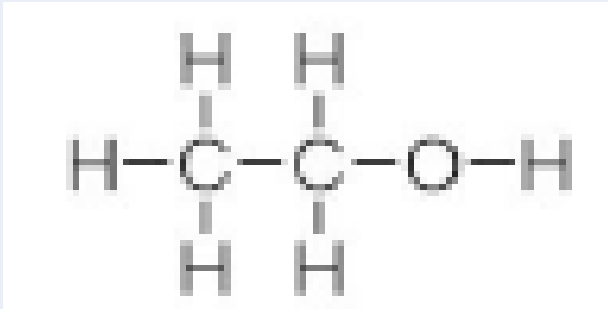


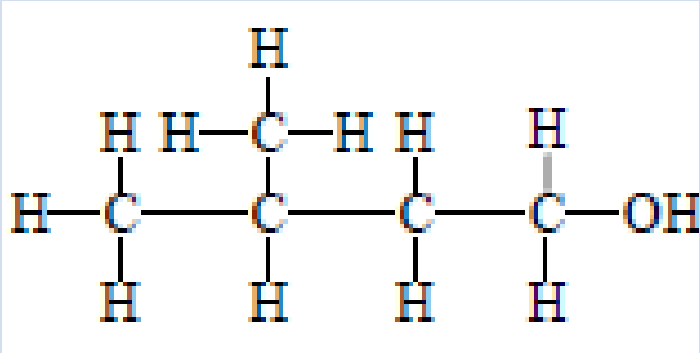
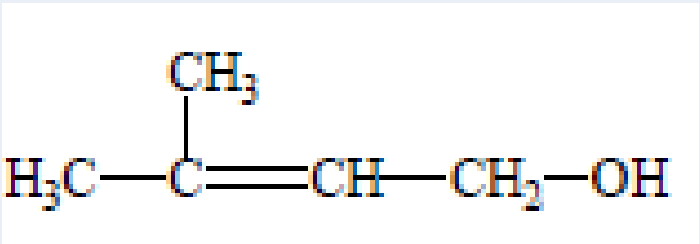
- สูตรโครงสร้างแบบเส้นและมุม

- สูตรโครงสร้างแบบย่อ

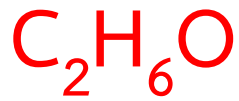


สูตรโมเลกุล	สูตรโครงสร้าง ลิวอิส	สูตรโครงสร้าง แบบย่อ	สูตรโครงสร้าง แบบเส้นและมุม
C_4H_{10}			
			
			

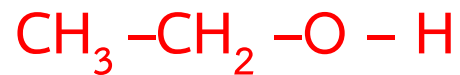
สูตรโมเลกุล	สูตรโครงสร้าง ลิวอิส	สูตรโครงสร้าง แบบย่อ	สูตรโครงสร้าง แบบเส้นและมุม
	 <chem>CC(C)CC</chem>		
	 <chem>CCO</chem>		

สูตรโมเลกุล	สูตรโครงสร้าง ลิวอิส	สูตรโครงสร้าง แบบย่อ	สูตรโครงสร้าง แบบเส้นและมุม
	 <p>The Lewis structure shows a four-carbon chain. The second carbon from the left is bonded to a methyl group (CH₃) above it, a hydrogen atom (H) to its left, and a hydrogen atom (H) below it. The first carbon is bonded to three hydrogens. The third carbon is bonded to two hydrogens. The fourth carbon is bonded to one hydrogen and an OH group.</p>		
	 <p>The skeletal structure shows a horizontal chain of four carbons. The second carbon has a methyl group (CH₃) attached vertically above it. The first carbon is labeled H₃C, the third is CH, and the fourth is CH₂-OH.</p>		

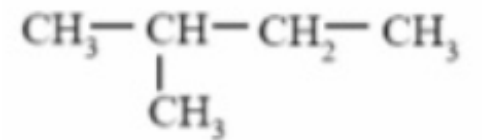
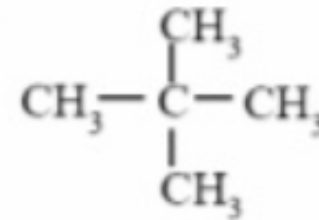
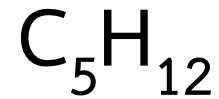
ไอโซเมอร์ (isomer) : สารที่มีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน แต่มีสูตรโครงสร้างต่างกัน



Dimethyl ether



ethanol

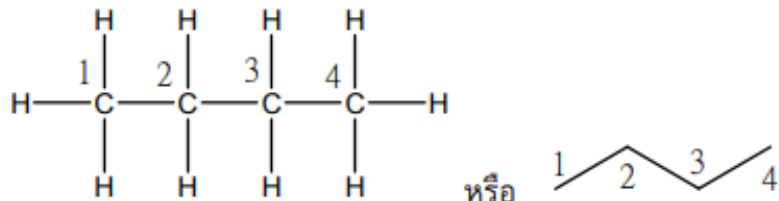


ไอโซเมอริซึม (isomerism)

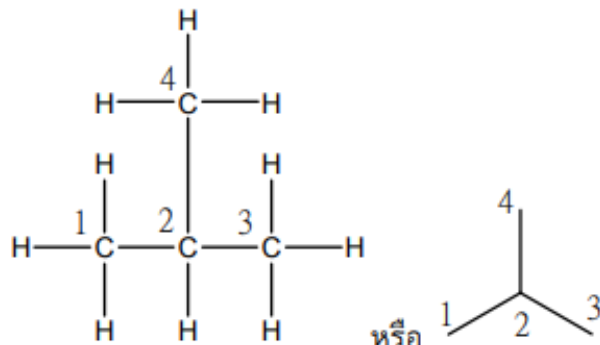
ปรากฏการณ์ที่สารที่มีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน แต่มีสูตรโครงสร้างต่างกันซึ่งอาจจะเป็นสารชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกันก็ได้

สมบัติของไอโซเมอร์ (isomer)

หมู่ฟังก์ชันเหมือนกัน จะมีสมบัติทางกายภาพต่างกัน แต่สมบัติทางเคมีเหมือนกัน

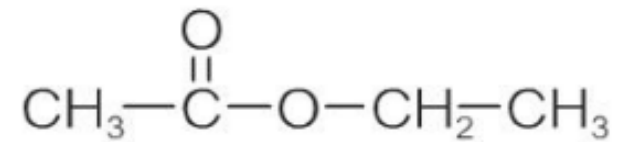


(I)



(II)

หมู่ฟังก์ชันต่างกัน พบว่ามีสมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางเคมีต่างกัน





ethyl ethanoate



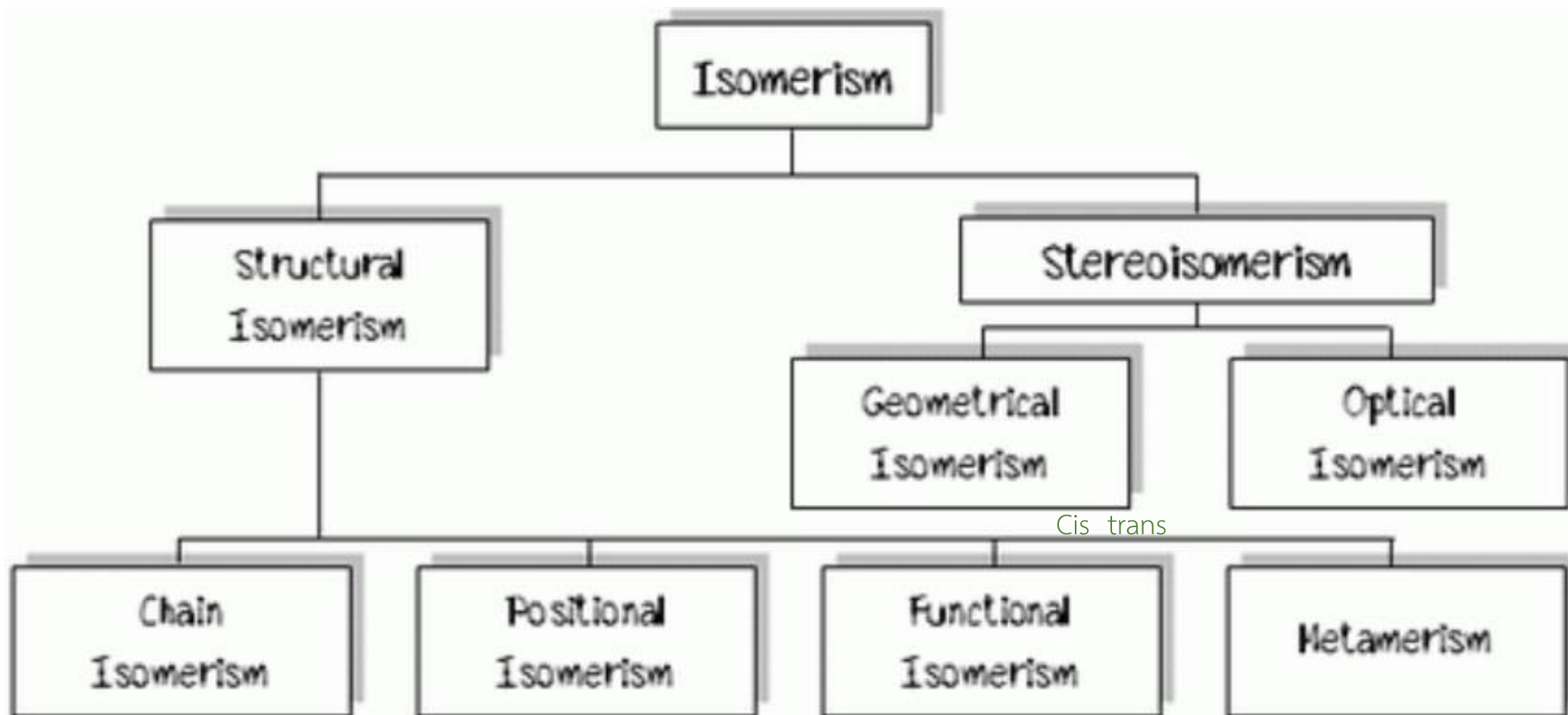
Butanoic acid

สมบัติของไอโซเมอร์ (isomer)

ไอโซเมอร์ ที่คาร์บอนต่อกันเป็นโซ่ยาว จะมีจุดเดือด จุดหลอมเหลว และความหนาแน่นสูงกว่าไอโซเมอร์ของสารอินทรีย์ที่มีคาร์บอนต่อกันแตกกิ่ง ก้านสาขา เพราะไอโซเมอร์ที่คาร์บอนต่อกันเป็นโซ่ยาวจะมีขนาดใหญ่ และมีพื้นที่ผิวมากกว่า ทำให้เกิดแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล คือ แรงแวนเดอร์วาลส์สูงกว่าไอโซเมอร์ที่คาร์บอนต่อกันมีกิ่งก้านสาขา

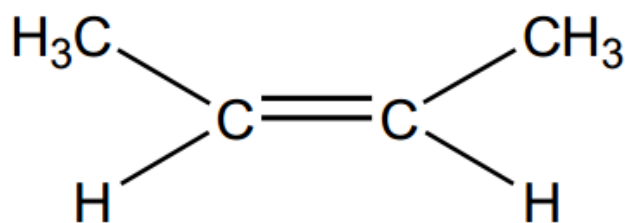
สูตรโครงสร้าง	โครงสร้างของสารประกอบ	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)	ความหนาแน่น ที่ 20 °C (g/cm ³)
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$		-138.3	-0.5	0.573
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$		-159.4	-11.7	0.551

ชนิดของไอโซเมอร์

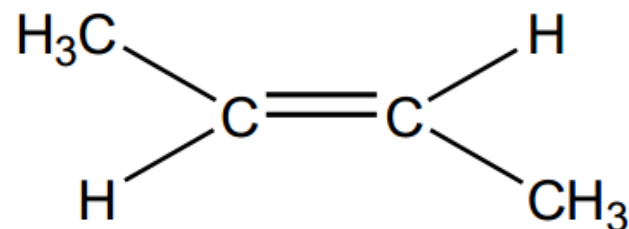


ไอโซเมอร์เชิงเรขาคณิต (geometrical isomer)

เป็นไอโซเมอร์ที่มีการจัดเรียงของหมู่แทนที่ในโครงสร้างที่เป็นวงหรือในพันธะคู่ต่างกัน เช่น ไอโซเมอร์แบบ cis – trans isomer ซึ่งเป็นการพิจารณาว่า H หรือหมู่ที่เหมือนกันอยู่ในระนาบเดียวกันหรือต่างระนาบกัน (ล่างและบนระนาบของพันธะคู่)



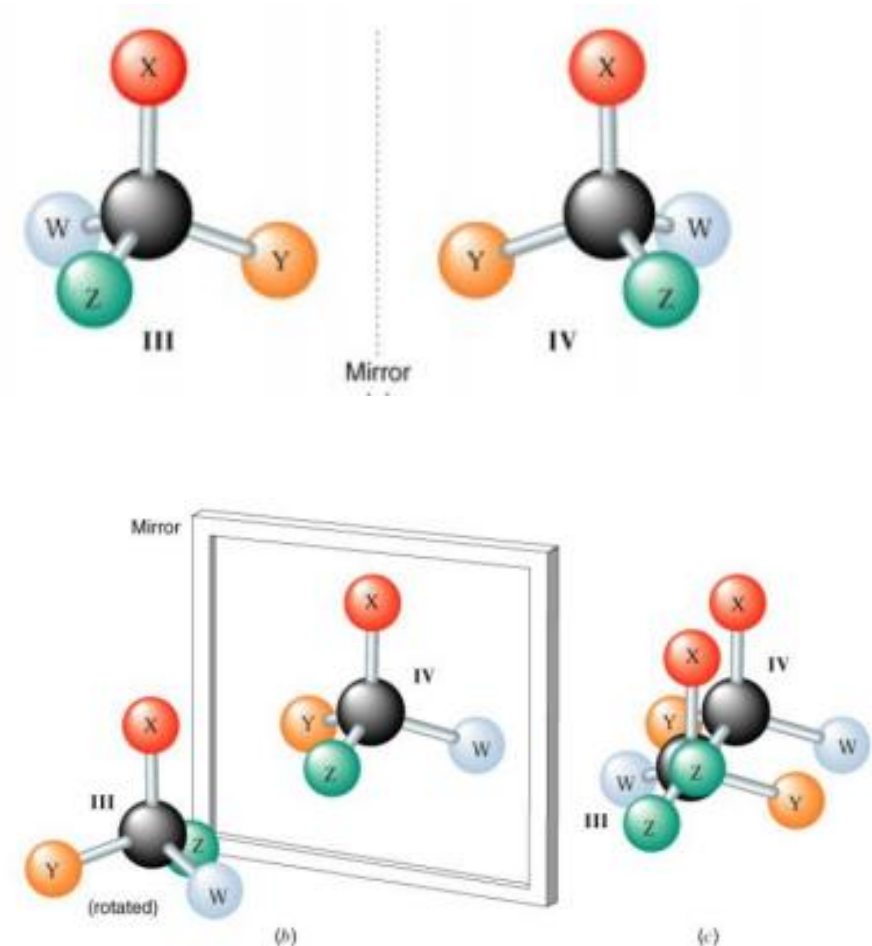
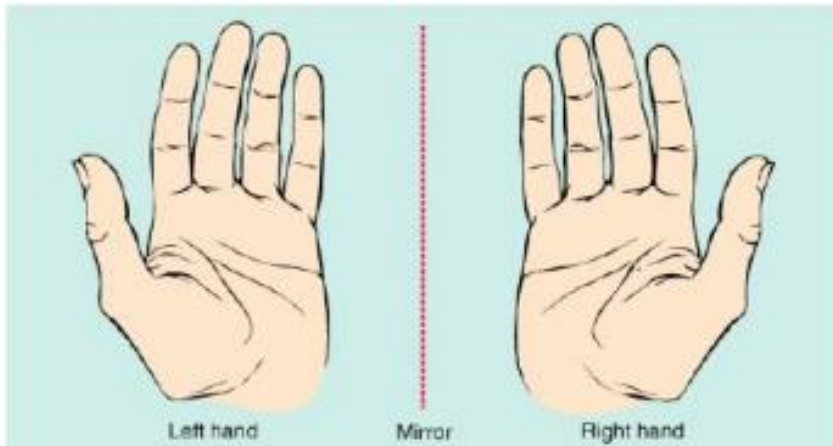
cis- 2-butene



trans-2-butene



Optical isomer เป็นโมเลกุล 2 โมเลกุลที่มีสูตรเหมือนกัน มีโครงสร้างเป็นเงากระจกซึ่งกันและกัน
แต่โครงสร้างทั้งสองไม่สามารถทับกันอย่างสนิท โมเลกุลทั้งสองจะเป็น Optical isomer
หรือ Enantiomer



หลักการเขียนไอโซเมอร์

1. พิจารณาจากสูตรโมเลกุลก่อนว่าเป็นสารประเภทใด
2. เมื่อทราบว่าเป็นสารประเภทใดแล้วจึงนำมาเขียนไอโซเมอร์
3. ถ้าเป็นสารพวงโซ่เปิด (Open chain หรือ Acyclic) มักจะเริ่มเขียนไอโซเมอร์จากตัวที่มี C ต่อกันเป็นสายตรงยาวที่สุดก่อน หลังจากนั้นจึงลดความยาวของ C สายตรงลงครั้งละอะตอม
4. ในกรณีที่ป็นไฮโดรคาร์บอนแบบวง (Cyclic chain) มักจะเริ่มจากวงที่เล็กก่อน คือเริ่มจาก C 3 อะตอม แล้วจึงเพิ่มเป็น 4 อะตอม ตามลำดับ

เขียนไอโซเมอร์ของ C_4H_{10} (butane)

เขียนไอโซเมอร์ของ C_5H_{12} (pentane)

เขียนไอโซเมอร์ของ C_6H_{14} (hexane)

C_2H_4 ethene

C_3H_6 propene

C_4H_8 butene

เขียนไอโซเมอร์ของ C_4H_8 (บิวทีน)

(
เขียนไอโซเมอร์ของ C_4H_8
(ไซโคลบิวเทน)

ตัวอย่าง....จำนวนไอโซเมอร์ (isomer)

จำนวนไอโซเมอร์จะเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนคาร์บอนเพิ่มขึ้น เช่น

- C_5H_{12} มี 3 ไอโซเมอร์
- C_7H_{16} มี 9 ไอโซเมอร์
- C_9H_{20} มี 35 ไอโซเมอร์
- C_6H_{14} มี 5 ไอโซเมอร์
- C_8H_{18} มี 18 ไอโซเมอร์
- $C_{10}H_{22}$ มี 75 ไอโซเมอร์

ฝากไว้....ให้ฝึกทำ

เขียนไอโซเมอร์ ของ C_6H_{12} ในโครงสร้าง

- 1) โซ่เปิด และมีพันธะคู่ระหว่าง C 1 พันธะ
- 2) โซ่ปิด และมีพันธะระหว่าง C เป็นพันธะเดี่ยวทั้งหมด

