เคมีอินทรีย์พื้นฐาน
ORGANIC CHEMISTRY

เนื้อหา:

- ประวัติของเคมีอินทรีย์
- คาร์บอน
- การเขียนสูตรโครงสร้าง
- ปฏิกิริยาในเคมีอินทรีย์
- ชนิดของสารประกอบอินทรีย์

1. บทนำ

- สมัยก่อนนักเคมี พบว่าสารที่สกัดได้จากสิ่งมีชีวิต แตกต่างจากสารที่สกัดได้จากสินแร่หรือแร่ เช่น ความสามารถในการติดไฟ จุดหลอมเหลว การละลาย และ ธาตุที่เป็นองค์ประกอบ เป็นต้น
- ดังนั้นจึงได้แบ่งสารประกอบที่รู้จักทั้งหมดออกเป็น 2 ประเภท คือ
  - **สารอนินทรีย์ (Inorganic compound)** เป็นสารประกอบที่ได้จากสินแร่
  - **สารอินทรีย์ (Organic compound)** เป็นสารที่มาจากสิ่งมีชีวิต และเชื่อว่าสารอินทรีย์ไม่สามารถสังเคราะห์ขึ้นได้ในห้องปฏิบัติการจะต้องได้จากสิ่งมีชีวิตเท่านั้น

1. บทนำ

สารอินทรีย์เป็นสารที่ได้จากสิ่งมีชีวิต หรือสังเคราะห์ขึ้นก็ได้ และสารอินทรีย์ทุกชนิดมีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ ต้องไม่มีโลหะเป็นองค์ประกอบ

สารประกอบอินทรีย์ : สารประกอบที่มีธาตุ C เป็น องค์ประกอบ ทั้งที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตและจากการสังเคราะห์ขึ้น **ยกเว้นสารต่อไปนี้**

1. ออกไซด์ของคาร์บอน เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)
2. เกลือคาร์บอเนต (CO_3^{2-})และไฮโดรเจนคาร์บอเนต (HCO_3^-) เช่น แคลเซียมคาร์บอเนต $CaCO_3$
3. เกลือคาร์ไบด์ (C^-)เช่น แคลเซียมคาร์ไบด์ (Ca_2C)

1. บทนำ

4. เกลือไซยาไนด์ (CN^-) เช่น โพแทสเซียมไซยาไนด์ (KCN)

5. เกลือไซยาเนต (NCO^-)เช่น แอมโมเนียมไซยาเนต (NH_4NCO)

6. สารประกอบของ C บางชนิด เช่น คาร์บอนไดซัลไฟด์ (C_2S)

7. สารที่ประกอบด้วยธาตุ C เพียงชนิดเดียว เช่น เพชร แกรไฟต์ ฟุลเลอรีน

*****สารดังกล่าวเป็นสารอนินทรีย์*****

1. บทนำ

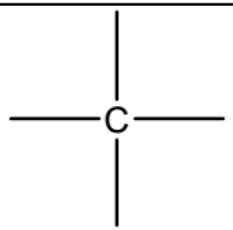
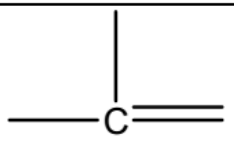
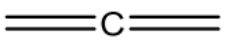
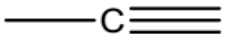
สารประกอบอินทรีย์ส่วนใหญ่เป็น**สารโคเวเลนต์ที่มีธาตุ C และ H เป็นองค์ประกอบหลัก** นอกจากนี้ C ยังสามารถสร้างพันธะโคเวเลนต์กับธาตุอื่น ๆ เช่น N O S และ แฮโลเจน (X)

บทสรุป

สารประกอบอินทรีย์เป็นสารที่มีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบมีทั้งที่เกิดในธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น สาขาวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับชนิด สมบัติและปฏิกิริยาของ สารประกอบอินทรีย์ เรียกว่า **เคมีอินทรีย์**

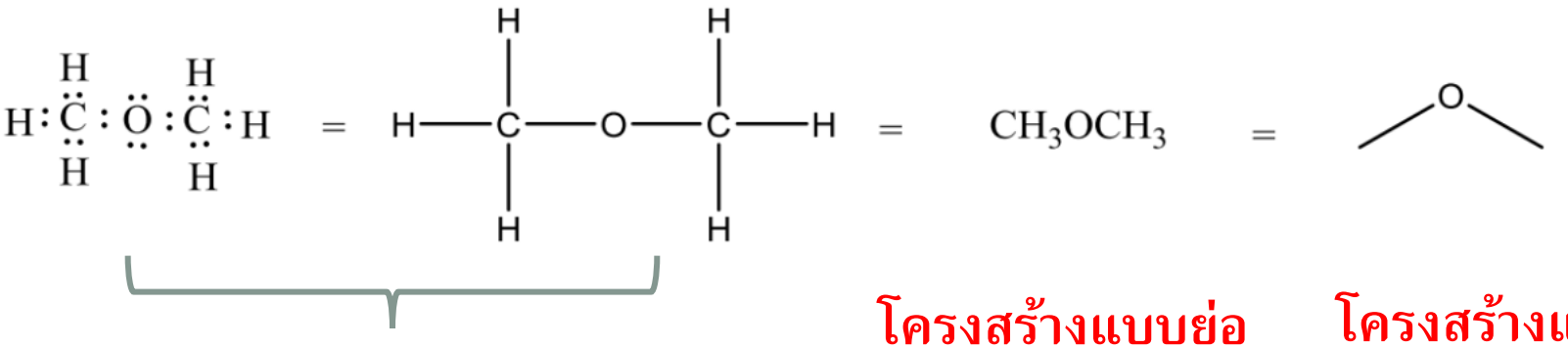
พันธะของคาร์บอน

คาร์บอนเป็นธาตุที่อยู่ในหมู่ 4A มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนทั้งหมด 4 ตัวจึงสามารถ เกิดพันธะโคเวเลนซ์ได้ทั้งหมด **4 พันธะ**

	
พันธะเดี่ยวทั้งหมด 4 พันธะ	พันธะเดี่ยว 2 พันธะและพันธะคู่ 1 พันธะ
	
พันธะคู่ 2 พันธะ	พันธะเดี่ยว 1 พันธะและพันธะสาม 1 พันธะ

3. การเขียนสูตรโครงสร้างสารประกอบอินทรีย์

สูตรโครงสร้างของสารเป็นสูตรที่แสดงการจัดเรียงตัวของอะตอมโดย การเขียนสูตรนั้นอาจเขียนได้หลายแบบตัวอย่างเช่น สูตรโครงสร้างลิวอิสแบบจุด (dot structure) สูตรโครงสร้างลิวอิสแบบ dash สูตรโครงสร้างแบบย่อ (condensed formula) และสูตรโครงสร้างแบบเส้นและมุม



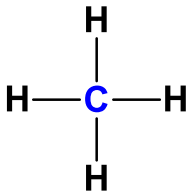
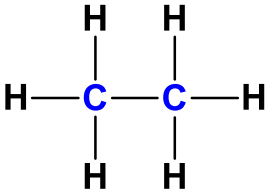
โครงสร้างลิวอิส

โครงสร้างแบบย่อ

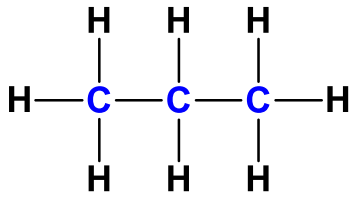
โครงสร้างแบบเส้นและมุม

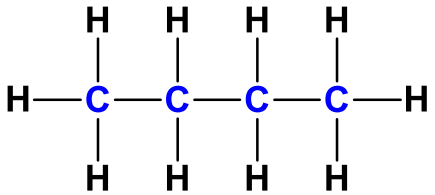
3.1 การเขียนโครงสร้างแบบย่อ

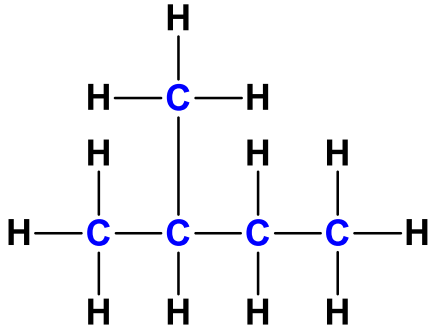
- **สูตรโครงสร้างแบบย่อ :** สูตรเคมีที่เขียนแล้วสามารถบอกได้ว่าเป็นสารอินทรีย์ประเภทใด เขียนแสดงหมู่ฟังก์ชันชัดเจนรวมส่วนไม่สำคัญเข้าด้วยกันให้ดูง่าย
- เขียนหมู่ฟังก์ชันก่อนตามด้วยคาร์บอนอะตอมแล้วรวมไฮโดรเจนอะตอมให้ติดกับคาร์บอนอะตอม ถ้าได้กลุ่มอะตอมของธาตุเหมือนกันและอยู่ติดกัน หรือติดกับคาร์บอนอะตอมเดียวกันก็ให้รวมเข้าด้วยกัน

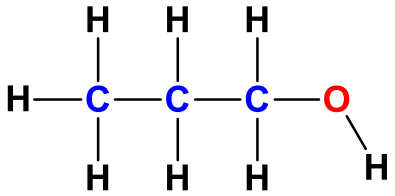
โครงสร้างลิวอิส		
โครงสร้างแบบย่อ	CH_4	CH_3CH_3

3.1 การเขียนโครงสร้างแบบย่อ



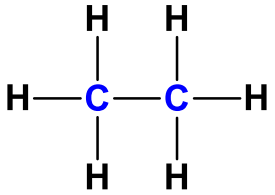






3.2 สูตรโครงสร้างแบบ เส้นและมุม (Bond-lineหรือ เส้นพันธะ)

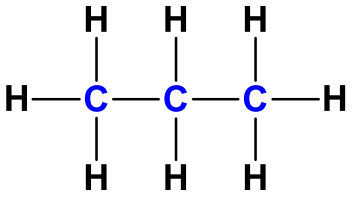
- ใช้เส้นตรงแทนพันธะระหว่างคาร์บอน
- ถ้ามีจำนวนคาร์บอนต่อกันมากกว่า 2 อะตอม ให้ใช้เส้นต่อกันแบบซิกแซก แทนสายโซ่ของคาร์บอน ที่ปลายเส้นตรงและแต่ละมุมของสายโซ่
- ถ้าในโมเลกุลมีหมู่อะตอมแยกออกมาจากสายโซ่ของคาร์บอน ให้ลากเส้นต่อออกมาจากสายโซ่และให้จุดตัดของเส้นแทนอะตอมของคาร์บอน
- ไม่ต้องเขียนสัญลักษณ์ธาตุ C และไม่เขียนพันธะระหว่าง C-H

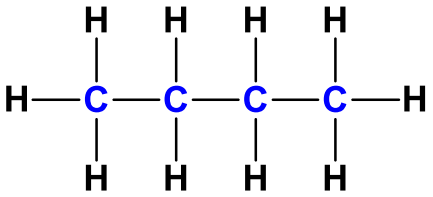


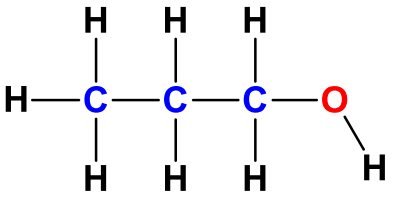
โครงสร้างลิวอิส

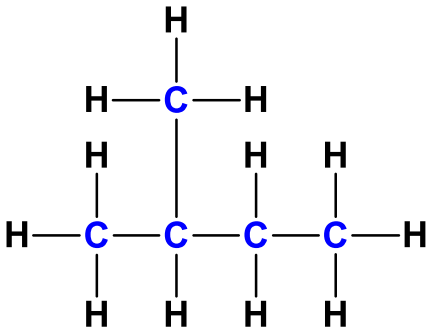
โครงสร้างแบบเส้นและมุม

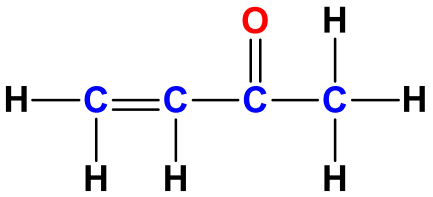
3.2 การเขียนโครงสร้างแบบเส้นและมุม



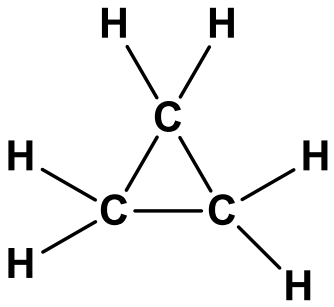


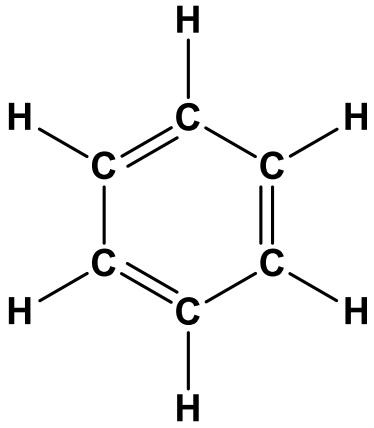


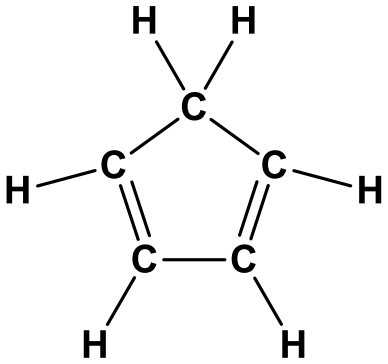




3.2 การเขียนโครงสร้างแบบเส้นและมุม

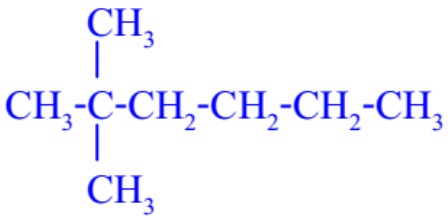
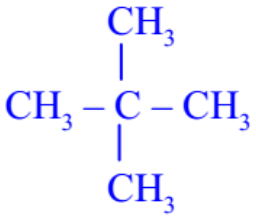
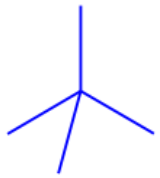
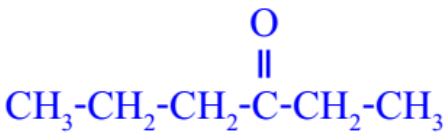
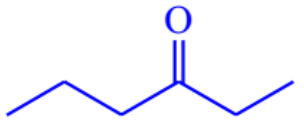






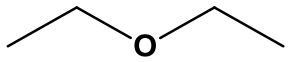
3. การเขียนสูตรโครงสร้างสารประกอบอินทรีย์

โครงสร้างแบบผสม

แบบย่อ	แบบผสม	แบบเส้นและมุม
1.$(CH_3)_3C(CH_2)_3\ CH_3$		
2.$(CH_3)_4C$		
3.$CH_3(CH_2)_2COCH_2CH_3$		

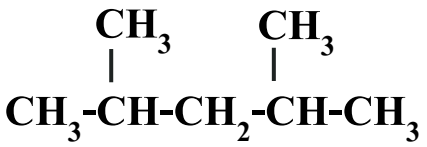
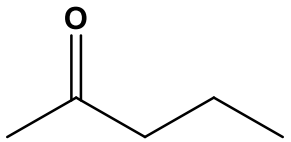
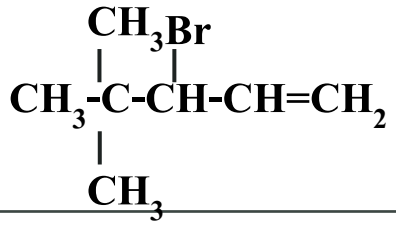
3. การเขียนสูตรโครงสร้างสารประกอบอินทรีย์

จงเขียนสูตรโครงสร้างแบบย่อ แบบผสม และแบบเส้นและมุมของโครงสร้างต่อไปนี้

โครงสร้างแบบย่อ	โครงสร้างแบบผสม	โครงสร้างแบบเส้นและมุม
		
$CH_3(CH_2)_3CH_3$		
$CH_2= CH(CH_2)_2CH_3$		
	$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH=CH_2$	

3. การเขียนสูตรโครงสร้างสารประกอบอินทรีย์

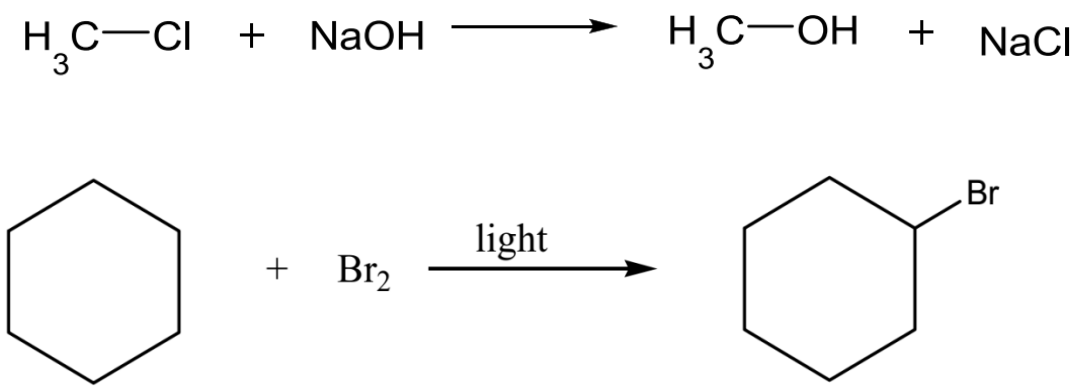
จงเขียนสูตรโครงสร้างแบบย่อ แบบผสม และแบบเส้นและมุมของโครงสร้างต่อไปนี้

โครงสร้างแบบย่อ	โครงสร้างแบบผสม	โครงสร้างแบบเส้นและมุม
		
		
$CH_2= CHCOCH_2CH_3$		
		

ปฏิกิริยาในเคมีอินทรีย์

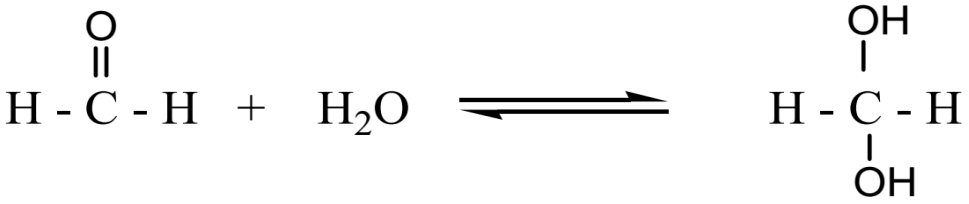
ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในเคมีอินทรีย์นั้นอาจจำแนกออกเป็น 3 ชนิดหลัก ๆ ได้แก่

1) ปฏิกิริยาแทนที่ (substitution reaction) เป็นปฏิกิริยาที่เกิดจากการแทนที่ของกลุ่ม โมเลกุลหรืออะตอมด้วยโมเลกุลหรืออะตอมอื่น ๆ ดังตัวอย่าง



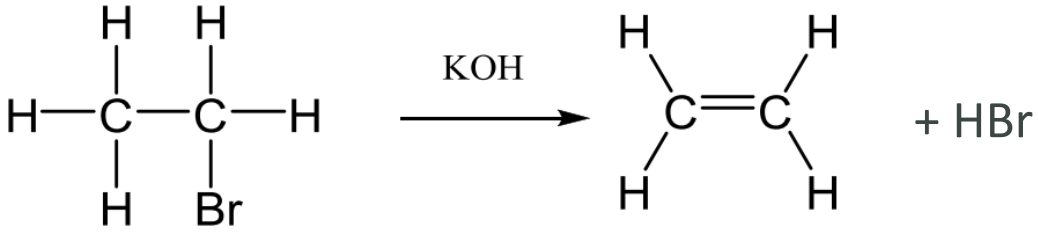
****ไม่มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนพันธะเดี่ยวและพันธะคู่**

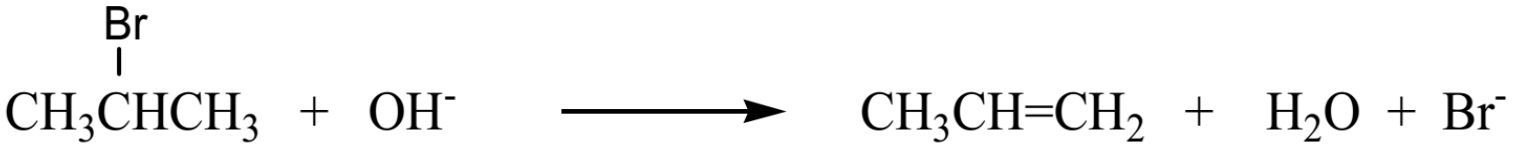
2) ปฏิกิริยาการเติม (addition reaction) เป็นปฏิกิริยาที่เกิดจากสารอินทรีย์ที่ประกอบด้วยพันธะคู่ พันธะสาม เกิดปฏิกิริยากับสารที่เข้าทำปฏิกิริยาทำให้จำนวนพันธะลดลงเนื่องจากใช้ไปในการสร้างพันธะกับสารที่เข้าทำปฏิกิริยา ดังตัวอย่าง

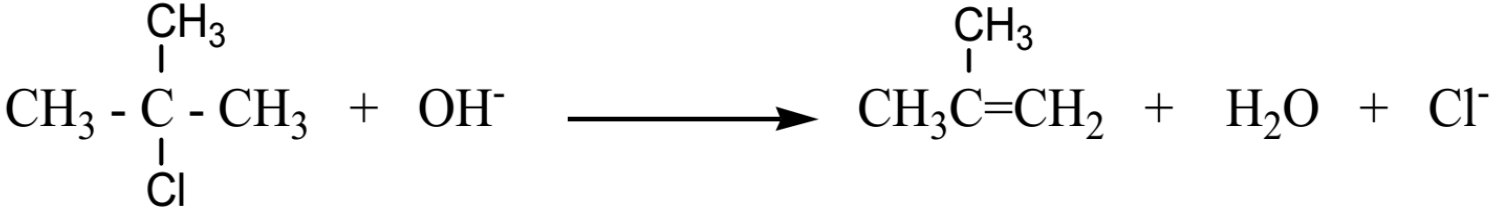


**จำนวนพันธะคู่ลดลง พันธะเดี่ยวเพิ่มขึ้น

3) ปฏิกิริยาการกำจัด (elimination reaction) เป็นปฏิกิริยาที่เกิดตรงกันข้ามกับปฏิกิริยาการเติม เป็นการกำจัดสารออกจากสารตัวหลัก ดังตัวอย่าง

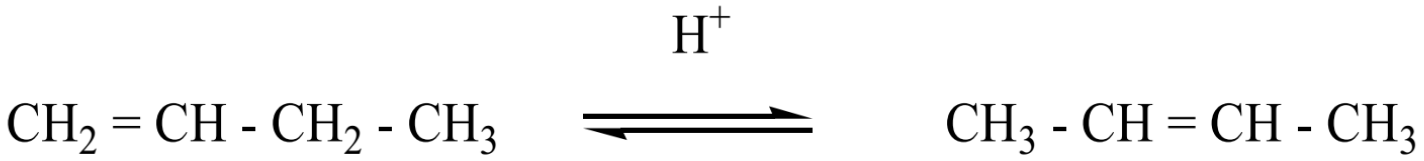






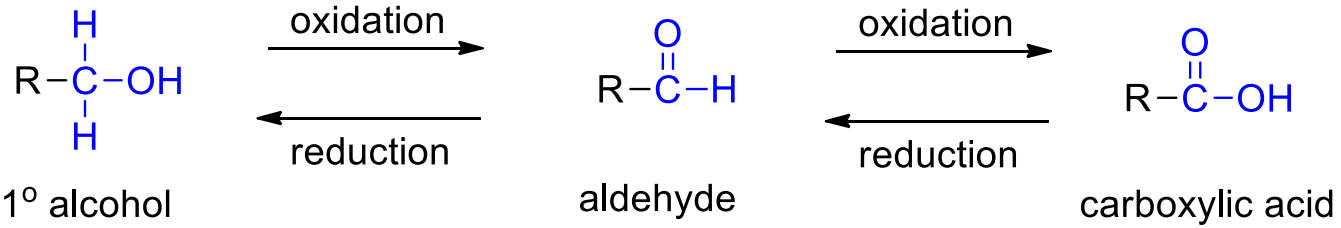
**จำนวนพันธะเดี่ยวลดลง เกิดพันธะคู่

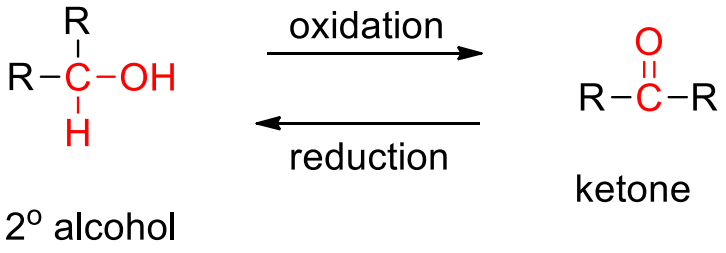
4. ปฏิกิริยาการจัดเรียงตัวใหม่ (Rearrangement) เป็นปฏิกิริยาที่เกิดการเคลื่อนย้ายพันธะในโมเลกุล เป็นจากไอโซเมอร์หนึ่งไปเป็นอีกไอโซเมอร์หนึ่ง



**ไม่มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนพันธะเดี่ยวและพันธะคู่และไม่มีอะตอมของธาตุอื่นเพิ่มเข้ามา

5. ปฏิกิริยารีดอกซ์ หรือ ปฏิกิริยาออกซิเดชัน/รีดักชัน เป็นปฏิกิริยาที่มีการโอนถ่ายอิเล็คตรอน มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันของคาร์บอน





ออกซิเดชัน
: เพิ่ม O หรือ ลด H

รีดักชัน
: ลด O หรือ เพิ่ม H

5. ชนิดของสารประกอบอินทรีย์

- การจำแนกสารประกอบอินทรีย์นั้นสามารถแบ่งตามหมู่ฟังก์ชันของสาร ซึ่งหมู่ฟังก์ชันนี้เป็นตัวบอกสมบัติเฉพาะในโมเลกุลของสารประกอบอินทรีย์
- สมบัติของการเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบอินทรีย์จะเป็นไปตามหมู่ฟังก์ชันที่เป็นองค์ประกอบของสารนั้น จึงอาจใช้หมู่ฟังก์ชันเป็นเกณฑ์ในการจำแนกสารประกอบอินทรีย์ต่าง ๆ ได้

การเรียกชื่อแอลเคน แอลคีน แอลไคน์

- ให้เรียกชื่อโดยใช้คำนำหน้าตามจำนวนคาร์บอนเป็นภาษากรีก

1 = มีทหรือเมท (meth-)	6 = เฮกซ (hex-)
2 = อีทหรือเอท (eth-)	7 = เฮปท (hept-)
3 = โพรพ (prop-)	8 = ออกท (oct-)
4 = บิวท (but-)	9 = โนน (non-)
5 = เพนท (pent-)	10 = เดกค (deca-)

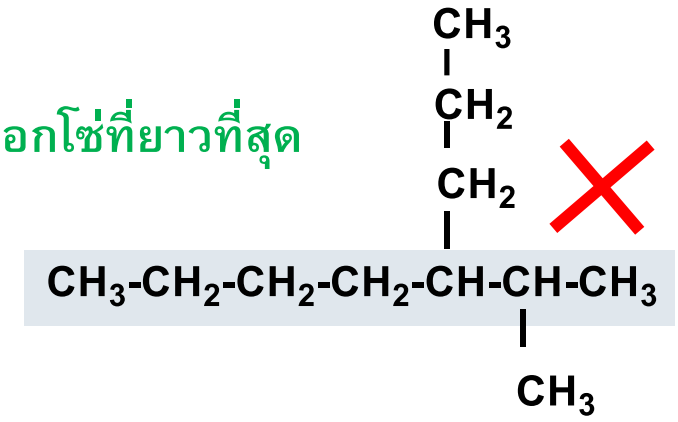
- **โซ่ตรง** ให้เรียกชื่อโดยใช้คำนำหน้าตามจำนวนคาร์บอนเป็นภาษากรีก แล้วลงท้ายด้วย -ane (แอลเคน) หรือ –ene (แอลคีน) หรือ –yne (แอลไคน์)
- **โซ่กิ่ง** ให้สายเลือกสายหลักที่มีจำนวนคาร์บอนยาวที่สุด เป็นโซ่หลัก การเรียกชื่อให้เรียกหมู่แทนที่และตำแหน่ง แล้วจึงตามด้วยโซ่หลักเป็นภาษากรีก และลงท้ายด้วย -ane (แอลเคน) หรือ –ene (แอลคีน) หรือ –yne (แอลไคน์)

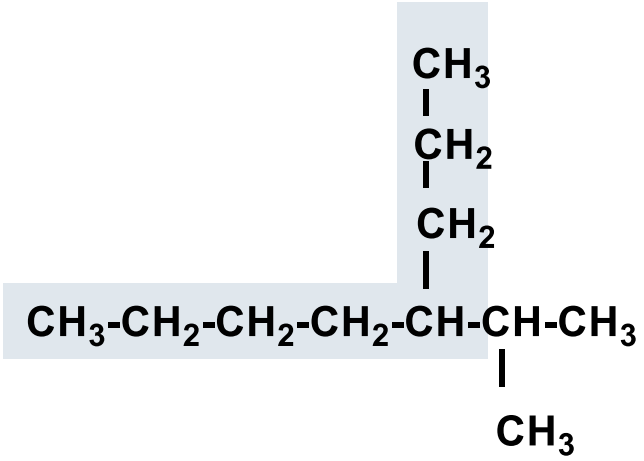
1) สารประกอบแอลเคน (alkane)

การเรียกชื่อสากล (IUPAC Name) การเรียกชื่อแอลเคน

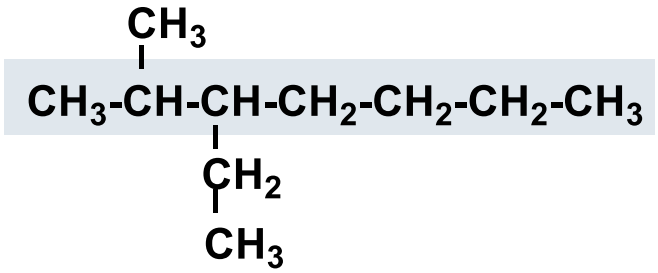
- การเลือกโซ่หลัก

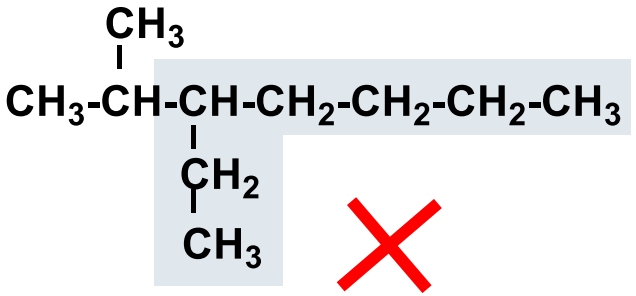
เลือกโซ่ที่ยาวที่สุด





ถ้าสามารถนับโซ่หลักได้สองแบบที่จำนวนคาร์บอนเท่ากัน ให้เลือกสายโซ่ที่มีหมู่เกาะมากที่สุด





1) สารประกอบแอลเคน (alkane)

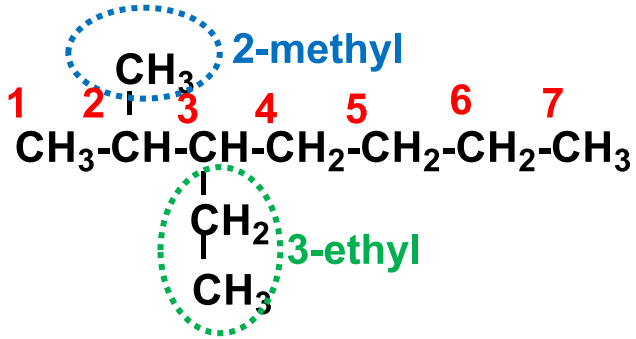
<u>การเรียกชื่อเกาะหรือหมู่แอลคิล</u> มีสูตรโมเลกุลทั่วไป คือ C_nH_{2n+1}

จำนวน C	ชื่อ IUPAC	สูตร
1	Methyl	CH_3
2	Ethyl	C_2H_5
3	Propyl	C_3H_7
4	Butyl	C_4H_9
5	Pentyl	C_5H_{11}
6	Hexyl	C_6H_{13}
7	Heptyl	C_7H_{15}
8	Octyl	C_8H_{17}
9	Nonyl	C_9H_{19}
10	Decyl	$C_{10}H_{21}$

1) สารประกอบแอลเคน (alkane)

การเรียกชื่อสากล (IUPAC Name)

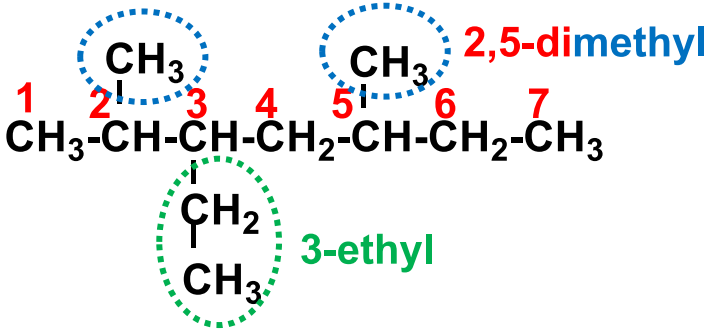
- กำหนดตำแหน่งของคาร์บอนที่มีหมู่แทนที่ โดยต้องเป็นตัวเลขที่น้อยที่สุด การอ่านชื่อให้เรียงลำดับตามตัวอักษรถึงแม้ว่าจะทำให้ตัวเลขที่มากกว่าอยู่ก่อน



3-ethyl-2-methyl heptane

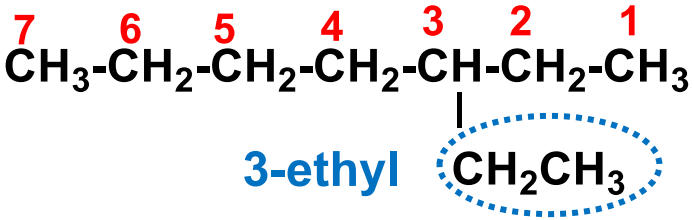
- กรณีที่มีหมู่แทนที่ที่เหมือนกัน 2 หมู่ใช้ di- นำหน้าชื่อหมู่แทนที่ ถ้าเป็น 3 หมู่ ใช้ tri- นำหน้าชื่อหมู่แทนที

3-ethyl-2,5-dimethyl heptane

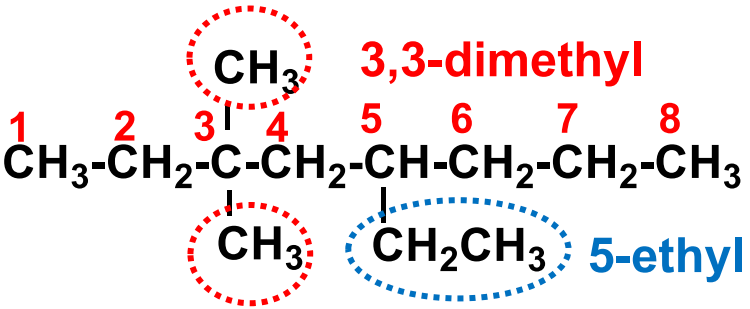


1) สารประกอบแอลเคน (alkane)

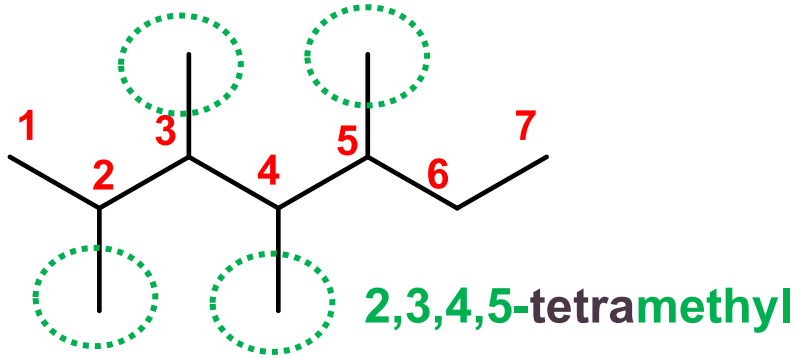
ชื่อสากล (IUPAC Name)



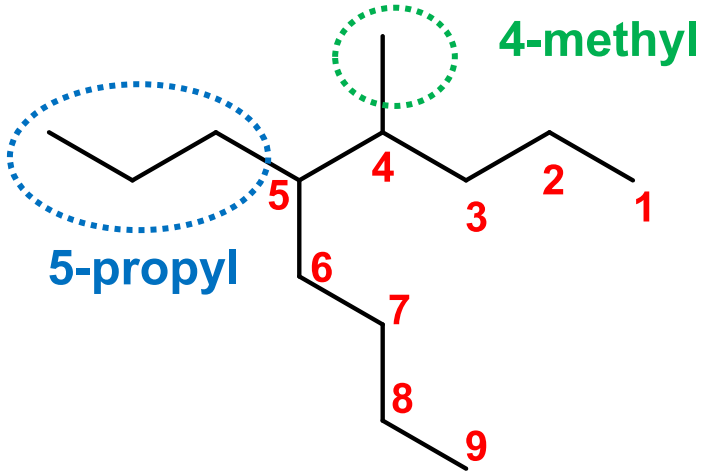
3-ethylheptane



5-ethyl-3,3-dimethyloctane



2,3,4,5-tetramethylheptane



4-methyl-5-propylnonane

2) สารประกอบแอลคีนและแอลไคน์ (alkene and alkyne)

การเรียกชื่อ IUPAC ของแอลคีนและแอลไคน์

1) แอลคีนที่มีโครงสร้างเป็นโซ่ตรง

- ใช้หลักเกณฑ์เดียวกับการเรียกชื่อของแอลเคน

  แอลคีนลงท้ายเสียงเป็น (-ene) แอลไคน์ลงท้ายเสียงเป็น (-yne)

- แสดงตำแหน่งของพันธะคู่หรือพันธะสามระหว่างอะตอมของคาร์บอนในโมเลกุล โดยกำหนดตัวเลขแสดงตำแหน่งของคาร์บอน ซึ่งเริ่มต้นจากปลายโซ่ด้านใดก็ได้ที่ทำให้ตำแหน่งของพันธะคู่หรือพันธะสามมีตัวเลขน้อยที่สุด แล้วเขียนตัวเลขนั้นกำกับไว้ด้านหน้าชื่อของแอลคีนหรือแอลไคน์ ยกเว้นอีทีนและโพรพีนไม่ต้องแสดงตำแหน่งของพันธะคู่

2) สารประกอบแอลคีนและแอลไคน์ (alkene and alkyne)

การเรียกชื่อ IUPAC ของแอลคีนและแอลไคน์

2) แอลคีนที่มีโครงสร้างเป็นโซ่กิ่ง

- มีหลักทั่ว ๆ ไปดังนี้

1. เลือกโครงสร้างหลักจากคาร์บอนที่ต่อกันยาวที่สุดและมีพันธะคู่ หรือพันธะสามด้วย

2. เรียกชื่อโครงสร้างหลักตามจำนวน C อะตอมเหมือนกับแอลเคน ถ้ามีพันธะคู่หรือพันธะสามเพียง 1 พันธะ

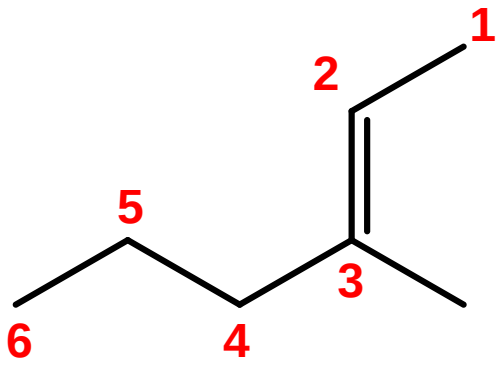
3. การนับจำนวนคาร์บอนในโครงสร้างหลักให้นับจากด้านที่จะทำให้ตำแหน่งของพันธะคู่หรือพันธะสามเป็นเลขน้อยที่สุด

4. เนื่องจากแอลคีนมีไอโซเมอร์หลายชนิด ดังนั้นต้องบอกตำแหน่งของพันธะคู่หรือพันธะสามให้ถูกต้องด้วย โดยบอกตำแหน่งพันธะคู่ด้วยเลขตำแหน่งแรก (ตัวเลขน้อยกว่า) ของพันธะคู่

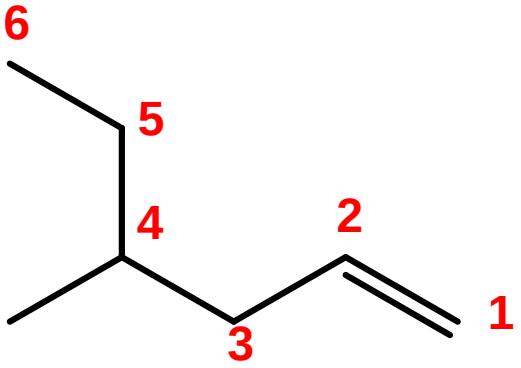
5. ถ้ามีหมู่แอลคิลมาเกาะที่โครงสร้างหลัก ให้เรียกชื่อแบบเดียวกับกรณี แอลเคน

2) สารประกอบแอลคีนและแอลไคน์ (alkene and alkyne)

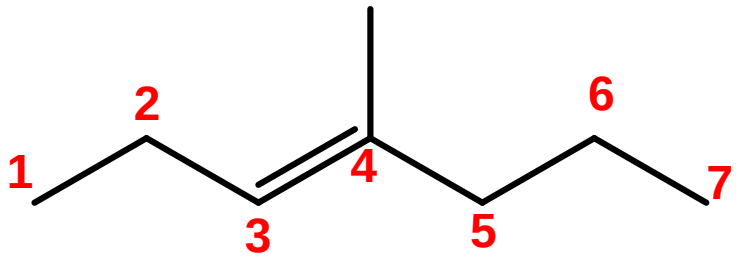
จงอ่านชื่อแอลคีนต่อไปนี้ด้วยระบบ IUPAC



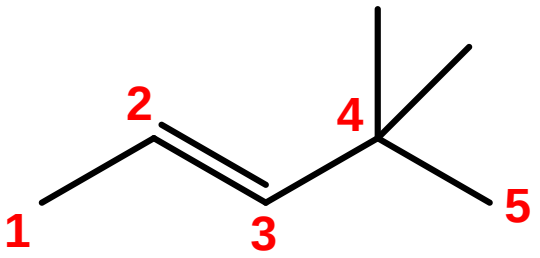
3-methyl-2-hexene



4-methyl-1-hexene



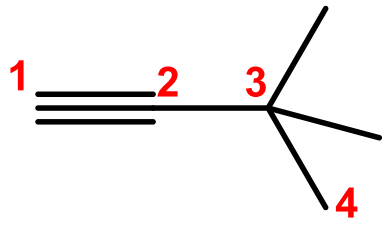
4-methyl-3-heptene



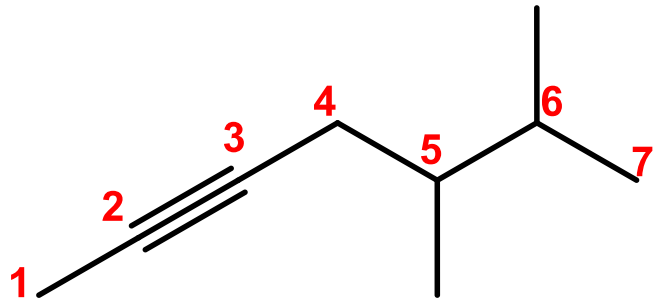
4,4-dimethyl-2-pentene

2) สารประกอบแอลคีนและแอลไคน์ (alkene and alkyne)

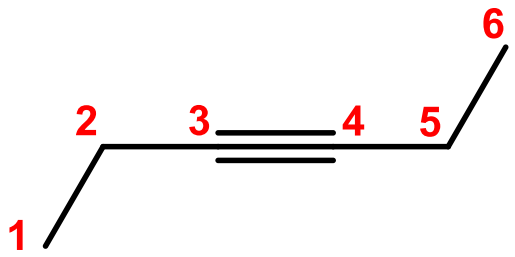
ตัวอย่างการเรียกชื่อแอลไคน์



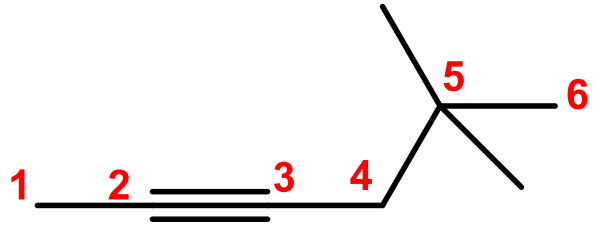
3,3-dimethyl-1-butyne



5,6-dimethyl-2-heptyne



3-hexyne



5,5-dimethyl-2-hexyne