

เคมีอินทรีย์

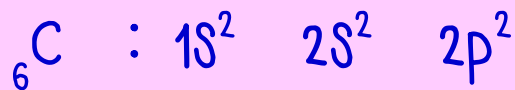
(Organic Chemistry)



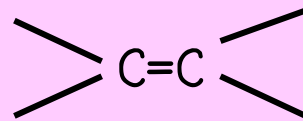
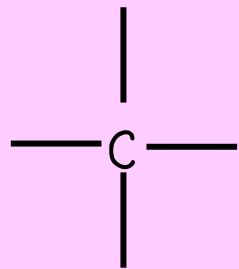
ปิยศิริ สุพรรณนท์ สินไชย



เคมีอินทรีย์ เป็นเคมีสาขาหนึ่งซึ่งศึกษาสารประกอบของคาร์บอน (C) ซึ่งคาร์บอนสามารถเกิดเป็นสารประกอบอินทรีย์ได้มากมายหลายชนิด โดยในปัจจุบันเรารู้จักสารประกอบอินทรีย์ทั้งที่สังเคราะห์ขึ้นมาและที่ธรรมชาติสร้างขึ้นกว่า 8 ล้านชนิด



C มี valence = 4 จะมี 4 พันธะ



สารอินทรีย์ คือ สารประกอบที่มีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลัก

ยกเว้น สารประกอบ - คาร์บอเนต (CO_3^{2-}) เช่น CaCO_3 Na_2CO_3

, NaHCO_3 , CaC_2 , KCN , CCl_4

- ออกไซด์ของคาร์บอน เช่น CO CO_2

- CS_2

สารอินทรีย์ อาจได้จากสิ่งมีชีวิตหรือจากสิ่งไม่มีชีวิต ได้แก่

แอมโมเนียมไซยาเนต(สารอนินทรีย์) $\xrightarrow{\text{เผา}}$ ยูเรีย (สารอินทรีย์)



ประเภทของสารอินทรีย์

1. สารประกอบไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon Compounds) คือ ได้แก่ แอลเคน แอลคีน แอลไคน์ อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน
2. สารอินทรีย์อื่น ๆ คือ สารประกอบที่นอกจากจะมีธาตุ C และ H แล้ว ยังอาจมีธาตุ O, N หรือธาตุอื่น ๆ เป็นองค์ประกอบด้วย ได้แก่ กรดอินทรีย์ แอลกอฮอล์ อีเทอร์ เอสเทอร์ แอลดีไฮด์ คีโตน เอมีน เอไมด์

การจำแนกสารอินทรีย์

หมู่ฟังก์ชันของสารอินทรีย์

หมู่ฟังก์ชัน คือ กลุ่มของอะตอมที่เป็นส่วนหนึ่งของโมเลกุล
ที่มีบทบาทในการกำหนดสมบัติทางเคมีรวมทั้งสมบัติทาง
กายภาพของสารเคมีนั้นๆ

การจำแนกสารอินทรีย์

กลุ่มของสารอินทรีย์ที่สำคัญที่จัดจำแนกตามชนิดของ

หมู่ฟังก์ชัน ได้แก่

1. อัลเคน
2. อัลคีน
3. อัลไคน์
4. เฮไลด์
5. อัลกอฮอล์
6. อีเทอร์
7. อัลดีไฮด์
8. คีโตน
9. เอมิน
10. กรดคาร์บอกซิลิก
11. เอสเทอร์
12. เอไมด์

การจำแนกสารอินทรีย์ตามชนิดของหมู่ฟังก์ชัน

ประเภทของสารอินทรีย์	หมู่ฟังก์ชัน	ตัวอย่าง
อัลเคน(alkanes)	—	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
อัลคีน(alkenes)	=	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$
อัลไคน์(alkynes)	≡	$\text{HC}=\text{CH}$
ออร์กาโนฮาโลเจน/เฮไลด์	C-X	$\text{H}_3\text{CCH}_2\text{Br}$

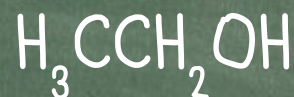
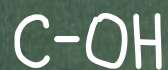


ประเภทของสารอินทรีย์

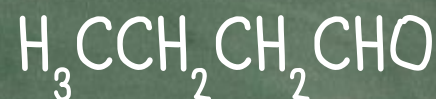
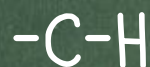
หมู่ฟังก์ชัน

ตัวอย่าง

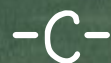
แอลกอฮอล์และฟีนอล



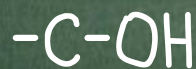
อัลดีไฮด์



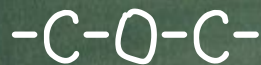
คีโตน



กรดอินทรีย์



เอสเทอร์

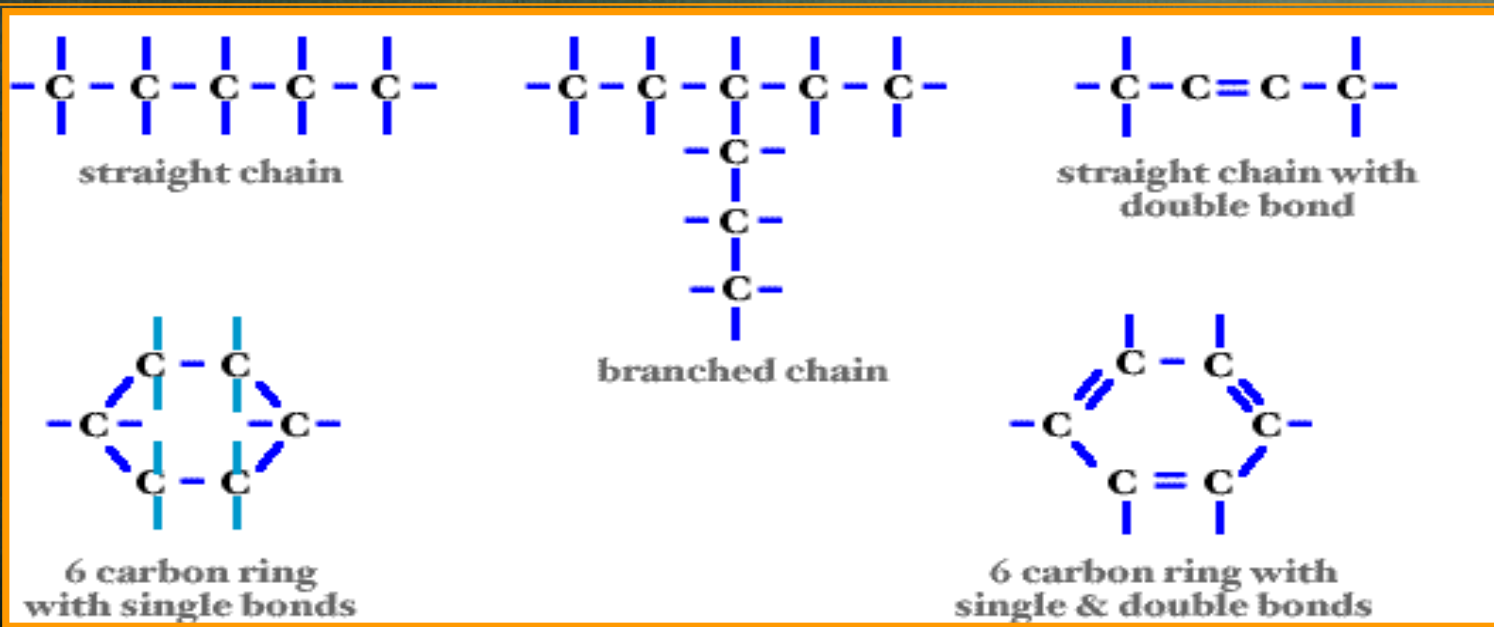
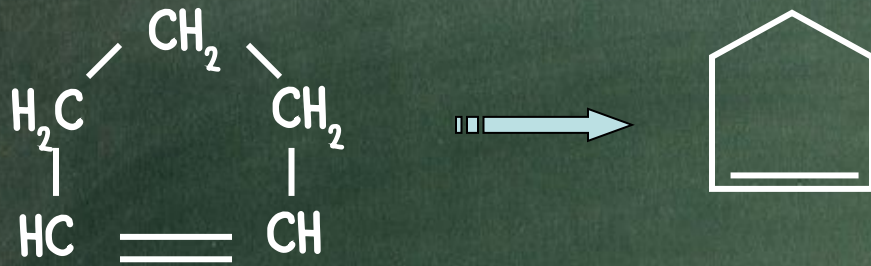


การเขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

การเขียนสูตรโครงสร้างแบบย่อจากสูตรโครงสร้างแบบเส้น ให้รวมกลุ่มที่เหมือนกันไว้ด้วยกันในกรณีที่มีการซ้ำกันของกลุ่มคาร์บอน แต่ถ้าในโมเลกุลมีพันธะคู่หรือพันธะสามจะต้องแสดงพันธะไว้ด้วย เช่น



สำหรับพวกโมเลกุลที่เป็นวง การเขียนโครงสร้างแบบย่อจะเขียนเป็นรูปเหลี่ยมแทนซึ่งจะแสดงเฉพาะพันธะระหว่างอะตอมของคาร์บอน เช่น



ไฮโดรคาร์บอน

อะลิฟาติก

(โซ่ตรง, โซ่กิ่ง)

- แอลเคน
- แอลคีน
- แอลไคน์

อะลิไซคลิก

(โซ่ปิด)

- ไฮโคลแอลเคน
- ไฮโคลแอลคีน
- ไฮโคลแอลไคน์

อะโรมาติก

(วงแหวน)

- เบนซีน
- อนุพันธ์ของเบนซีน
- อื่น ๆ



ประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (HC)

1. แบ่งตามชนิดของพันธะในโมเลกุล มี 2 ประเภท คือ

1.1 ไฮโดรคาร์บอนชนิดอิ่มตัว (Saturated Hydrocarbon)

คือ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ในโมเลกุลประกอบด้วยพันธะเดี่ยวทั้งหมด ได้แก่

แอลเคน และไซโคลแอลเคน

ประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (HC)

1.2 ไฮโดรคาร์บอนชนิดไม่อิ่มตัว (Unsaturated Hydrocarbon)

คือ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ในโมเลกุลนอกจากมีด้วยพันธะเดี่ยวเป็นหลักแล้ว ยังมีพันธะคู่หรือพันธะสามเป็นองค์ประกอบอยู่อย่างน้อยอีก 1 พันธะ ได้แก่ แอลคีน ไชโคลแอลคีน แอลไคน์ ไชโคลแอลไคน์ อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน



ประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (HC)

2. แบ่งตามโครงสร้างของโมเลกุล มี 3 ประเภท คือ

2.1 อะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอน (Aliphatic Hydrocarbon) คือ
สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีโครงสร้างเป็นแบบโซ่เปิด

- โซ่ตรง = C อะตอมจะต่อกันเป็นโซ่ยาวหรือโซ่ตรง

- โซ่กิ่ง = C อะตอมบางอะตอมจะแยกออกจากโซ่ยาวมาเป็นกิ่ง

ได้แก่ แอลเคน แอลคีน แอลไคน์

ประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (HC)

2.2 อะลิไซคลิกไฮโดรคาร์บอน (Alicyclic Hydrocarbon) คือ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีโครงสร้างเป็นแบบโซ่ปิด หรือเป็นวงอาจจะเป็นสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม หรือห้าเหลี่ยมก็ได้

ได้แก่ ไชโคลแอลเคน ไชโคลแอลคีน ไชโคลแอลโคईน

2.3 อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (Aromatic Hydrocarbon) คือ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีวงแหวนเบนซีน : C_6H_6 เป็นองค์ประกอบ

ได้แก่ เบนซีน และอนุพันธ์ของเบนซีน



สารประกอบไฮโดรคาร์บอน

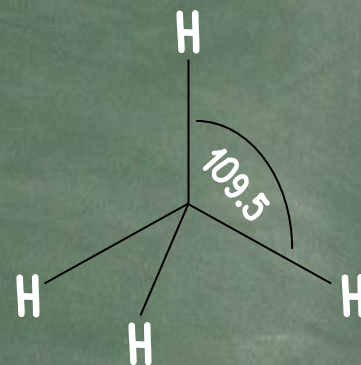
1. อะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอน (Aliphatic Hydrocarbon)

แอลเคน (Alkane) เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีคาร์บอนจับกันด้วยพันธะเดี่ยวทั้งหมด มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า พาราฟิน (Paraffins)

สูตรโมเลกุลทั่วไป : $C_n H_{2n+2}$; $n = 1, 2, 3, \dots$

- รูปร่างโมเลกุลเป็น ทรงสี่หน้า

- มุมระหว่างพันธะเท่ากันและเท่ากับ 109.5 องศา



เช่น CH_4

สารประกอบไฮโดรคาร์บอน

การอ่านชื่อสารประกอบแอลเคน ให้ขึ้นต้นโดยบอกจำนวนคาร์บอนอะตอมในโมเลกุลโดยใช้จำนวนนับในภาษากรีก แล้วลงท้ายด้วย “ -น ” (-ane)



Alkanes : มีเฉพาะพันธะเดี่ยว

17

: C₁ - C₄ เป็น gas คาร์บอนสูงกวานี้เป็นของเหลวและของแข็ง

ชื่อไฮโดรคาร์บอน	จำนวนคาร์บอน	สูตรโมเลกุล	m.p. (°C)	b.p. (°C)
methane	1	CH ₄	- 182.5	- 161.6
ethane	2	CH ₃ - CH ₃	- 183.3	- 88.6
propane	3	CH ₃ - CH ₂ - CH ₃	- 189.7	-42.1
butane	4	CH ₃ - (CH ₂) ₂ - CH ₃	- 138.3	-0.5
pentane	5	CH ₃ - (CH ₂) ₃ - CH ₃	- 129.8	36.1
hexane	6	CH ₃ - (CH ₂) ₄ - CH ₃	- 95.3	68.7
heptane	7	CH ₃ - (CH ₂) ₅ - CH ₃	- 90.6	98.4
octane	8	CH ₃ - (CH ₂) ₆ - CH ₃	- 56.8	125.7

ประโยชน์ของแวลแกน

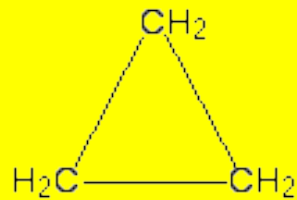
1. ใช้เป็นเชื้อเพลิง

- แก๊สชีวภาพ (Bio-gas) คือ แก๊สมีเทน (CH_4)

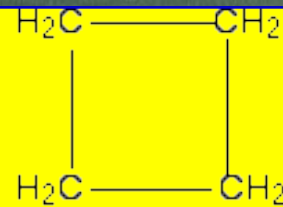
- แก๊สหุงต้ม คือ โพรเพน (C_3H_8) + บิวเทน (C_4H_{10}) + สารมีกลิ่น (Ethyl mercaptan)

2. ใช้เป็นสารตั้งต้นสำหรับเตรียมสารเคมีอื่น ๆ

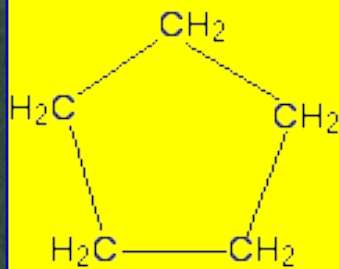
Cycloalkanes ($C_n H_{2n}$) คือ alkane ที่มีลักษณะเป็นวง (ring)



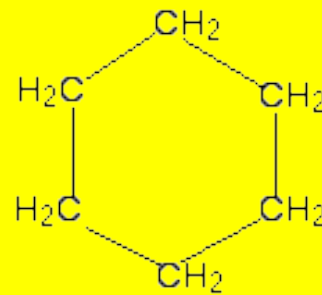
cyclopropane



cyclobutane



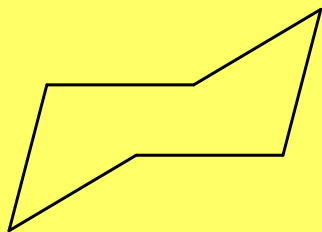
cyclopentane



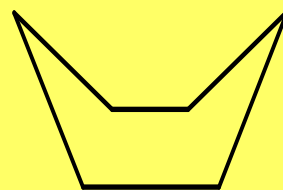
cyclohexane



- C_4 ขึ้นไปจะมี isomer
- cyclohexane (C_6) จะมี 2 isomer คือ



1. chair form



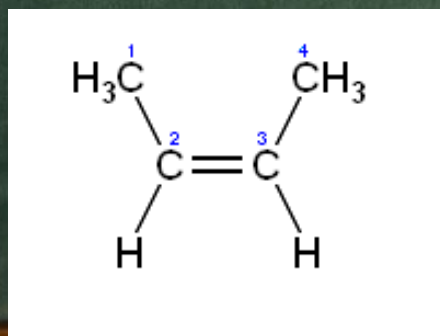
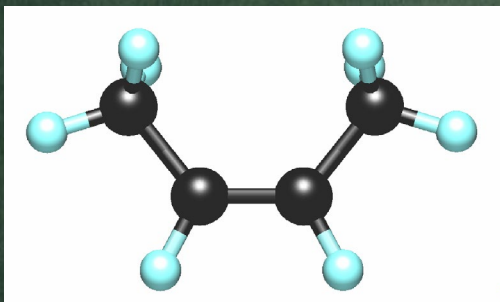
2. boat form

Alkenes ($C_n H_{2n}$) เมื่อ $n = 2, 3, 4, \dots$

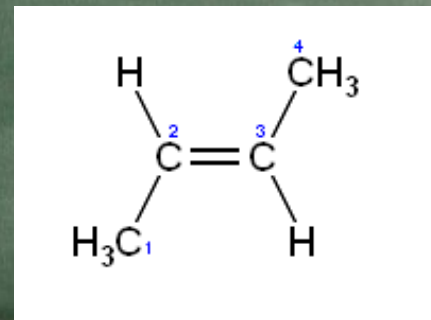
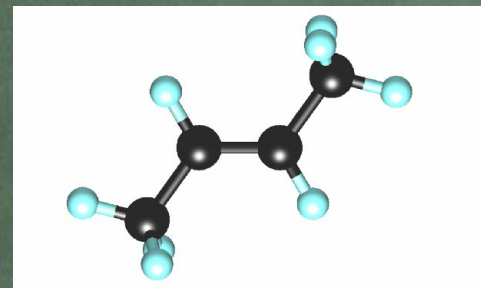
โมเลกุลมีพันธะคู่ (double bond) ระหว่าง C กับ C อย่างน้อย 1 พันธะ

- $CH_2 = CH_2$ (Ethene หรือ Ethylene) มีความสำคัญในอุตสาหกรรมพลาสติก
- $CH_3CH = CHCH_3$ เรียก 2-butene มี 2 isomers

cis - 2 - butene

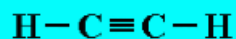


trans - 2 - butene

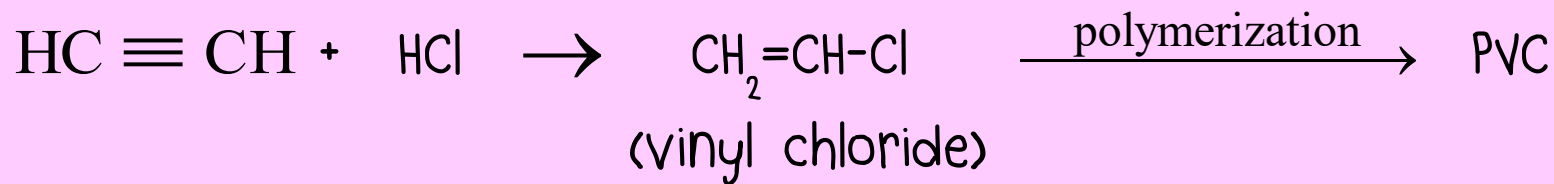


Alkynes ($C_n H_{2n-2}$) เมื่อ $n = 2, 3, 4, \dots$ —C \equiv C—

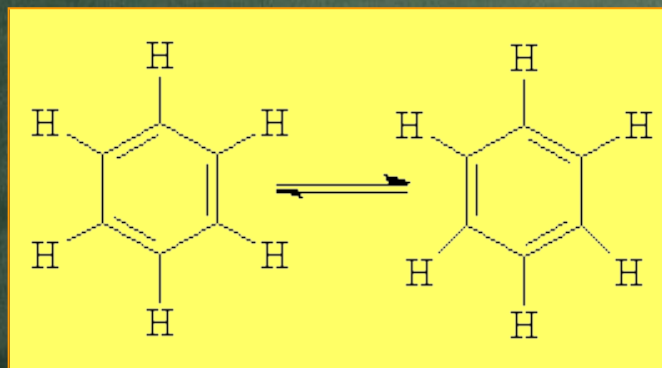
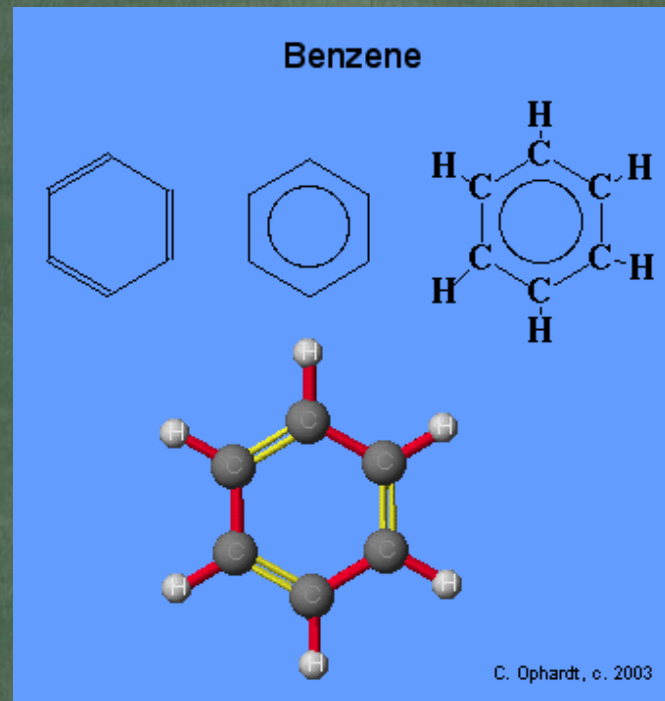
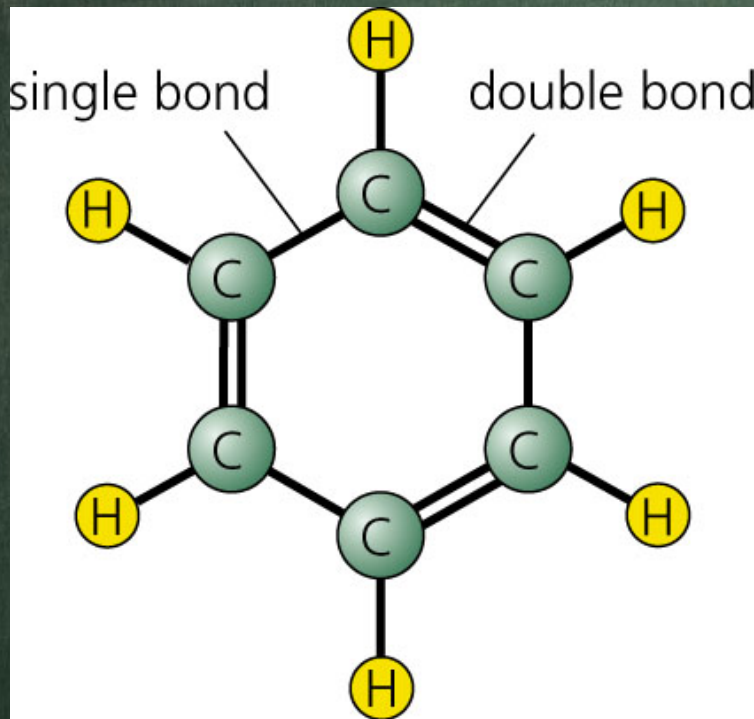
โมเลกุลมีพันธะสาม (triple bond) ระหว่าง C กับ C อย่างน้อย 1 พันธะ

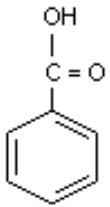


Acetylene หรือ Ethyne ใช้เตรียม vinyl chloride
หรือ เป็นเชื้อเพลิงในการตัดโลหะ

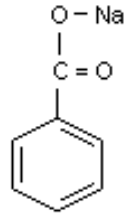


Aromatic Hydrocarbon is benzene ring

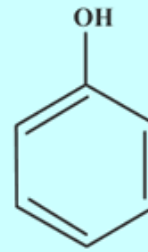




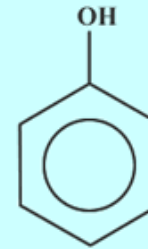
Benzoic acid



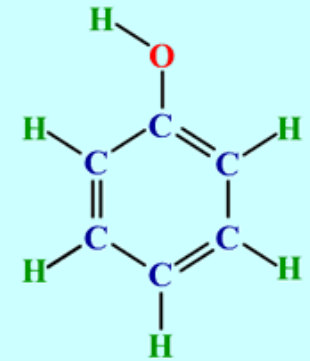
Sodium benzoate



phenol
 C_6H_5OH



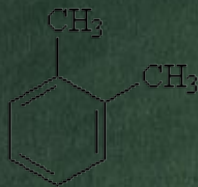
carboic acid



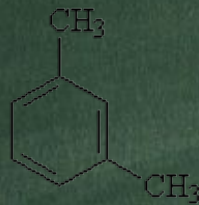
hydroxybenzene



toluene



ortho-xylene



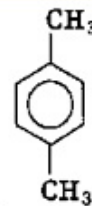
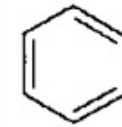
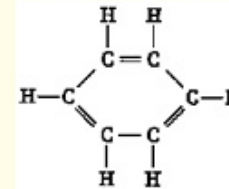
meta-xylene



para-xylene

Aromatic Hydrocarbons

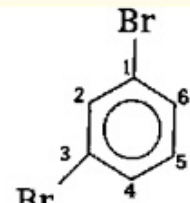
Benzene



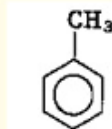
1,4-dimethylbenzene
(p-xylene)



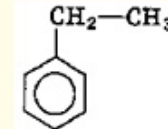
naphthalene



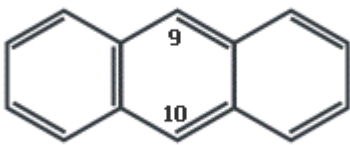
1,3-dibromobenzene



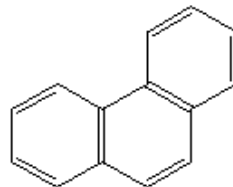
methylbenzene
(toluene)



ethylbenzene



Anthracene



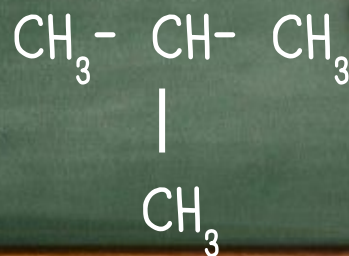
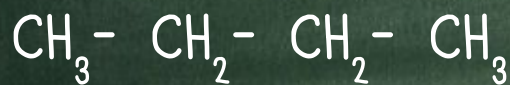
phenanthrene

ไอโซเมอริซึม (Isomerism)

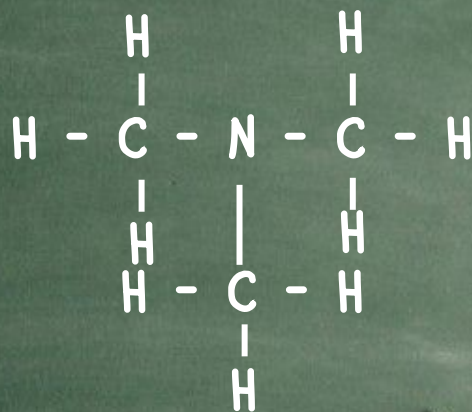
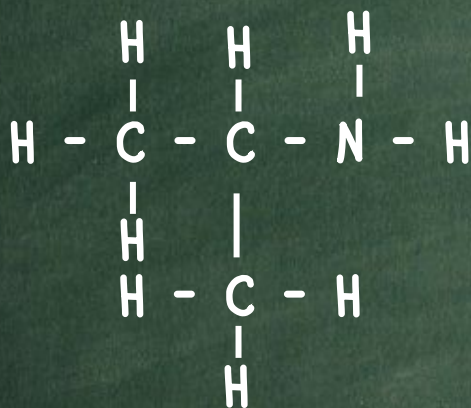
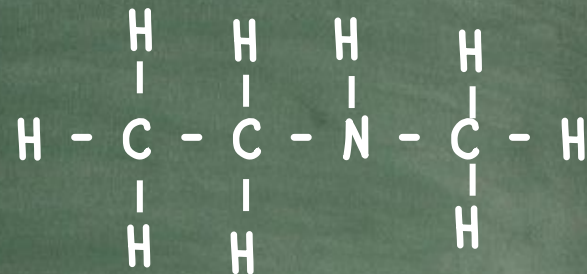
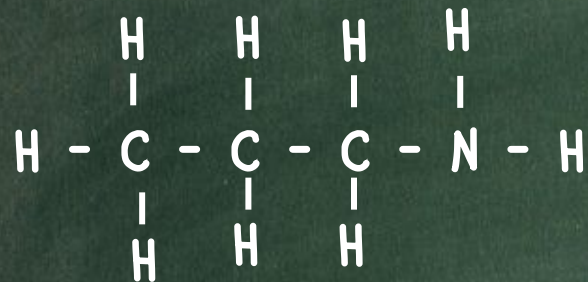
ไอโซเมอริซึม คือ ปรากฏการณ์ที่สารมีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน แต่มีสูตรโครงสร้างต่างกัน

- เรียกสารที่มีสูตรโมเลกุลเหมือนกันแต่สูตรโมเลกุลต่างกันว่า เป็น ไอโซเมอร์กัน
- จำนวนโครงสร้างที่ต่างกัน เรียกว่า จำนวนไอโซเมอร์

เช่น C_4H_{10} มี 2 ไอโซเมอร์ (2 โครงสร้าง)



C_3H_9N มี 4 ไอโซเมอร์ (4 โครงสร้าง)



หมู่แอลคิล (Alkyl Group) คือ หมู่อะตอมที่เกิดจากการลดจำนวนอะตอมของไฮโดรเจนในแอลเคนลงหนึ่งอะตอม ใช้สัญลักษณ์แทนด้วย R-

สูตรทั่วไปของหมู่แอลคิล : C_nH_{2n+1} ; $n = 1, 2, 3, \dots$

การเรียกชื่อหมู่แอลคิล

หมู่แอลคิล (Alkyl group) เป็นหมู่แทนที่ มาจาก H ใน alkane ขนาดไป 1 อะตอม

CH_4 เมื่อ H ขนาดไป 1 อะตอมกลายเป็น CH_3- : methyl

CH_3-CH_3 เมื่อ H ขนาดไป 1 อะตอมกลายเป็น CH_3-CH_2- : ethyl

$CH_3-CH_2-CH_3$ เมื่อ H ขนาดไป 1 อะตอมกลายเป็น $CH_3-CH_2-CH_2-$: n-propyl

การเตรียมแอลเคน

1. ใช้สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีพันธะคู่ระหว่างคาร์บอน 1 พันธะ (แอลคีน) ทำปฏิกิริยากับก๊าซ H_2 โดยมี Pt หรือ Pd หรือ Ni เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เช่น



2. ใช้สารประกอบแอลคิลแฮไลด์ (RX) ทำปฏิกิริยากับโลหะโซเดียม การเตรียมวิธีนี้แอลเคนที่ได้จะมีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเป็น 2 เท่าของจำนวนคาร์บอนในสารประกอบแอลคิลแฮไลด์ เช่น



ปฏิกิริยาเคมีของแอลเคน

1. ปฏิกิริยาแทนที่ (Substitution Reaction) ด้วยแฮโลเจน

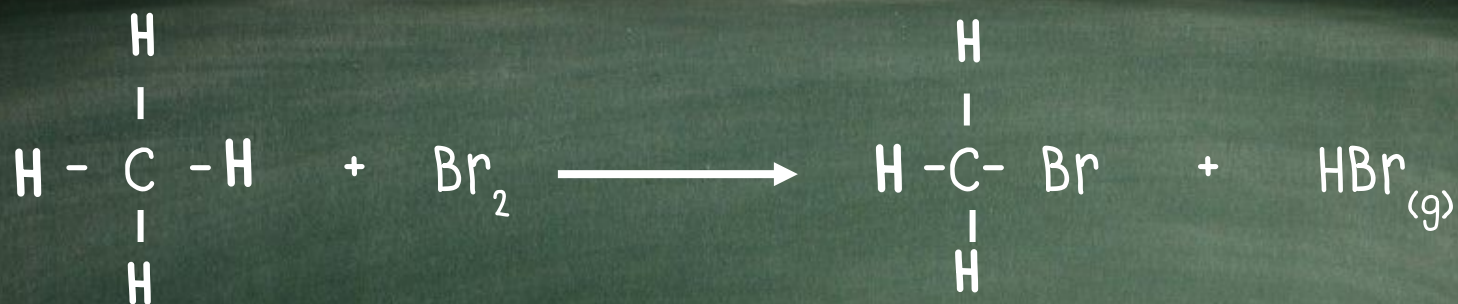
- เรียกว่า ปฏิกิริยาแฮโลจิเนชัน (Halogenation)

- ต้องใช้แสงช่วย (เกิดปฏิกิริยาในที่สว่าง)

- มีกรดเกิดขึ้น

- นิยมใช้ Br_2 มากที่สุด เพราะ Br_2 มีสีส้มเมื่อเกิดปฏิกิริยาแล้ว
สีส้มจะหายไปหรือสามารถฟอกจางสี Br_2 ทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงได้ ดัง

สมการ



- การเกิดปฏิกิริยากับ Br_2 เรียกว่า *ไบรมิเนชัน* (Bromination)

Alcohol (R - OH) : มีหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) อยู่ในโมเลกุล

31

$\text{CH}_3 - \text{OH}$: methanol, methyl alcohol, wood alcohol

: ได้จากการผลิตในอุตสาหกรรมเป็นหลัก ($\text{CO} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$)

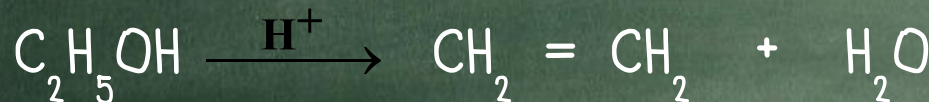
: พิษร้ายกาจ ทำให้ตาบอด ดื่มเข้าไปอาจทำให้เสียชีวิต

$\text{CH}_3\text{CH}_2 - \text{OH}$: ethanol หรือ ethyl alcohol

: ใช้ผสมในเครื่องดื่มมีแอลกอฮอล์ ได้จากการหมักน้ำตาล

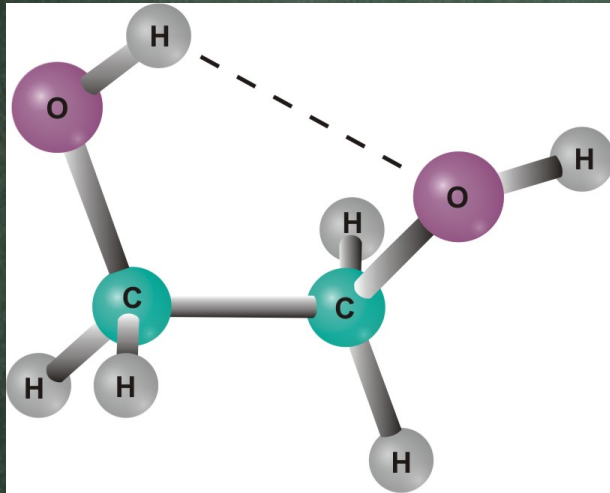


: Ethanol สามารถเตรียมได้จากอุตสาหกรรมจาก ethylene ($\text{CH}_2 = \text{CH}_2$)

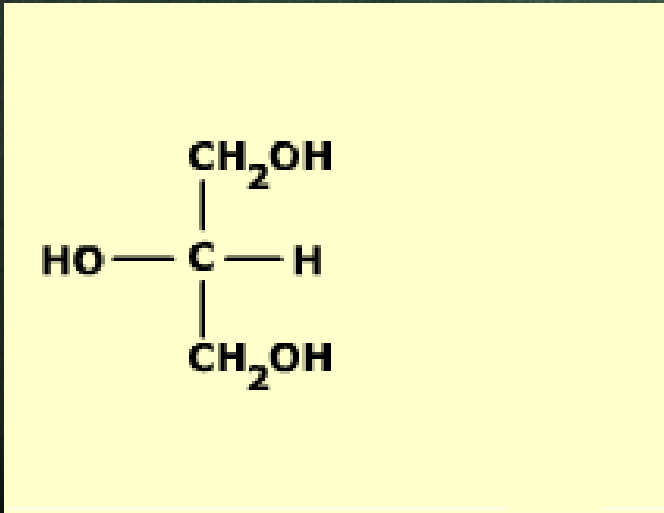


: Denatured alcohol คือ ethyl alcohol ที่มี CH_3OH หรือ สารอื่นเจือปน

: alcohol ที่มีหมู่ -OH มากกว่า 1 หมู่ เช่น



Ethylene glycol ใช้เป็น antifreeze
เติมหม้อน้ำรถ



glycerol หรือ glycerine

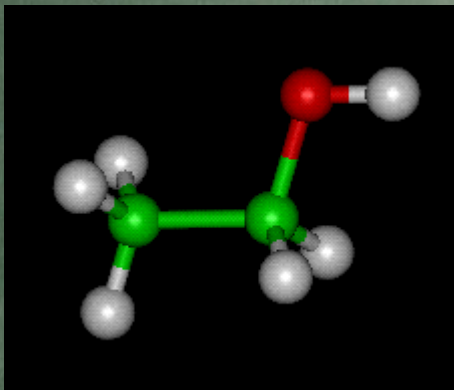
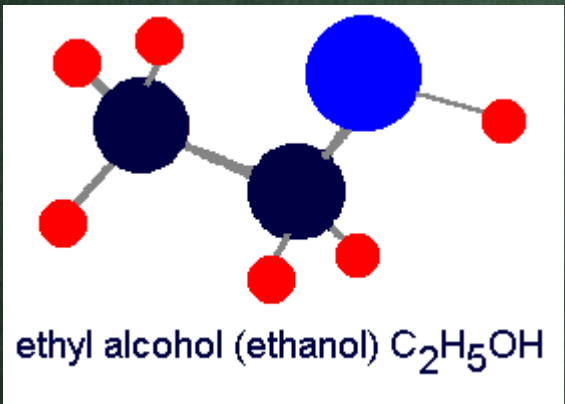
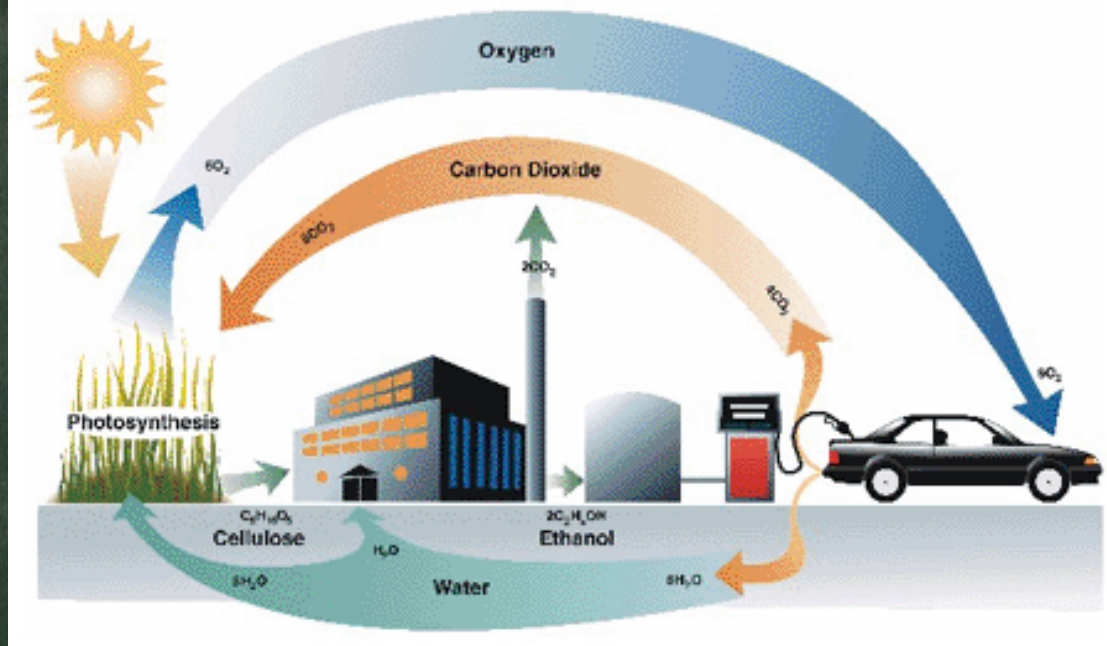
เตรียมจากปฏิกิริยาระหว่างไขมันกับ NaOH

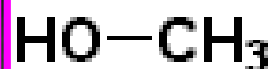
ในอุตสาหกรรมทำสบู่

ใช้เป็นส่วนประกอบในยา และสารให้ความชุ่มชื้น



CARBON DIOXIDE RECYCLE WITH ETHANOL FUEL





methanol



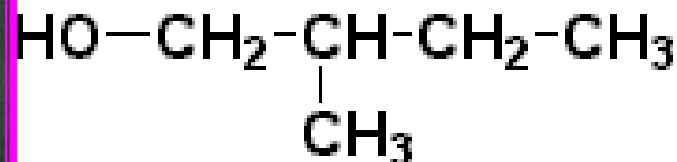
ethanol



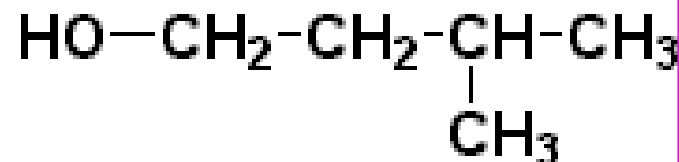
1-propanol



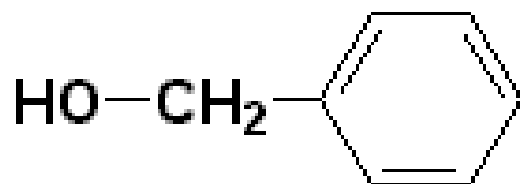
1-octanol



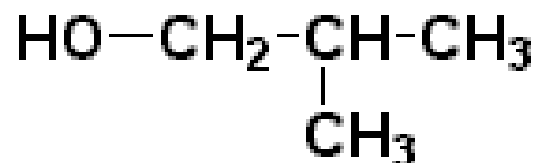
2-methyl-1-butanol



isoamyl alcohol



benzyl alcohol

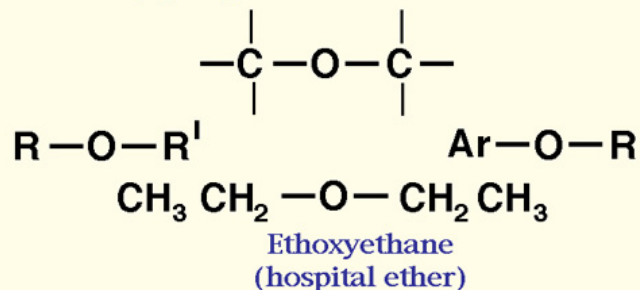


isobutanol

Ethers

Oxygen interrupts the chain

The Oxy group--



: ประกอบด้วยพันธะ $\text{R}-\text{O}-\text{R}'$ เมื่อ R หรือ R' เป็นหมู่แอลคิล หรือ เอริล



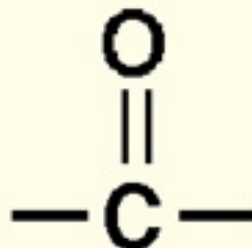
- ยาสลบ ยาช่า มีอาการข้างเคียง (side effect)
- เป็นตัวทำละลาย (solvent)



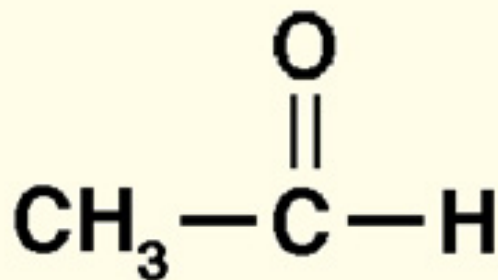
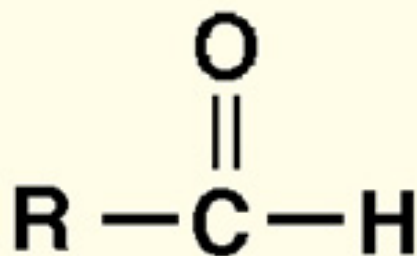
- ใช้เป็นยาสลบได้ดีกว่า ไม่เกิด side effect

Carbonyl Compounds

The Carbonyl group--

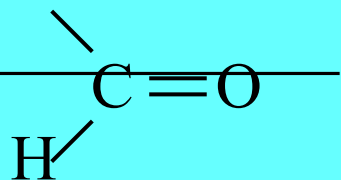


Aldehydes have the carbonyl at the end of the chain.

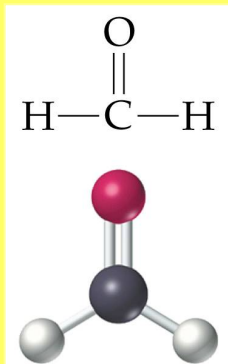


1-ethanal

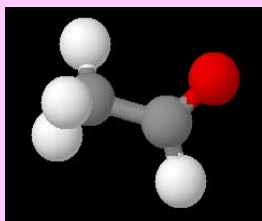
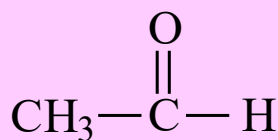
Aldehyde



: ต้องมี H อย่างน้อย 1 อะตอม ที่สร้างพันธะกับ C ในหมู่คาร์บอนิล

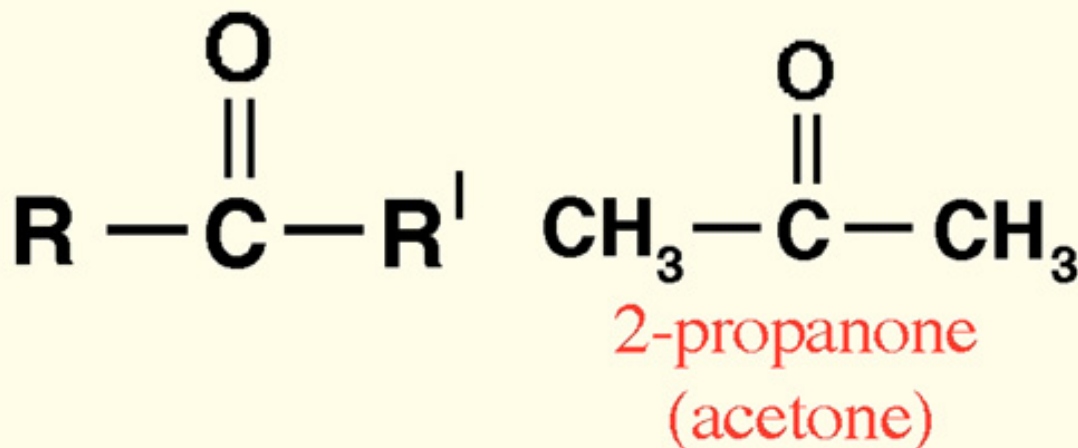


formaldehyde ใช้ทำน้ำยา formalin สำหรับ, polymer เช่น Phenol-formaldehyde resin, Melamine และ Urea-Formaldehyde เป็นต้น



acetaldehyde ผลิตได้จากการ oxidize ethanol เมื่อดื่มเหล้าดิบจะเปลี่ยน Ethanol เป็นสารนี้ ซึ่งเป็นพิษต่อเซลล์ในตับ หากดื่มติดต่อกันเป็นเวลานาน

Ketones have the carbonyl in the chain.

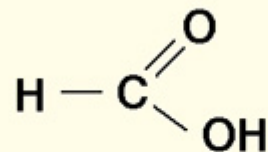
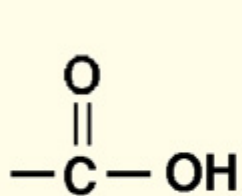


: คาร์บอนตรงหมู่คาร์บอนิลเกาะกับคาร์บอนอื่น ๆ

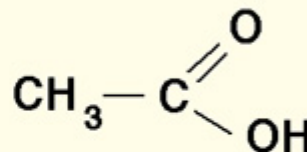
Acetone ใช้เป็นตัวทำละลาย (solvent) ในอุตสาหกรรมต่างๆ

Organic Acids

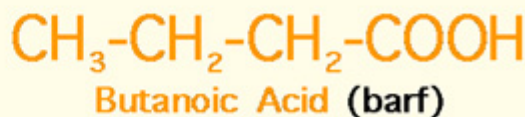
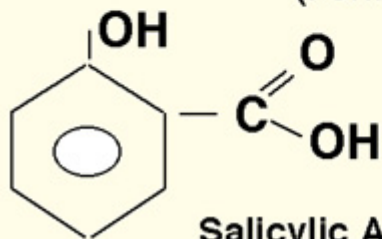
The Carboxylic acid group--



Methanoic Acid
(Formic acid)



Ethanoic Acid
(acetic acid)



: มีหมู่คาร์บอกซิล (-COOH) อยู่ในโมเลกุล

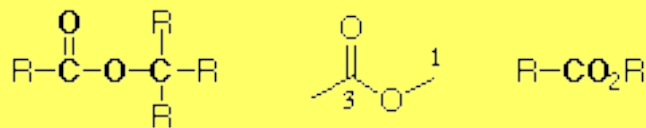
CH_3-COOH เรียกว่า Acetic acid หรือ กรดน้ำส้ม

HCOOH เรียกว่า Formic acid หรือ กรดมด

Ester

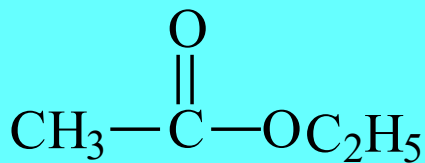
R = C or H

ESTER: Oxid. Number 3

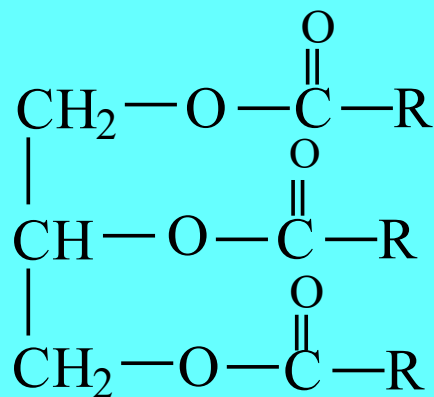


Must be oxidation number 3 on one side and 1 on the other or it will be an ester acetal or an acid anhydride.

- ได้จากปฏิกิริยาระหว่าง carboxylic acid + alcohol, มีกลิ่นเฉพาะตัว



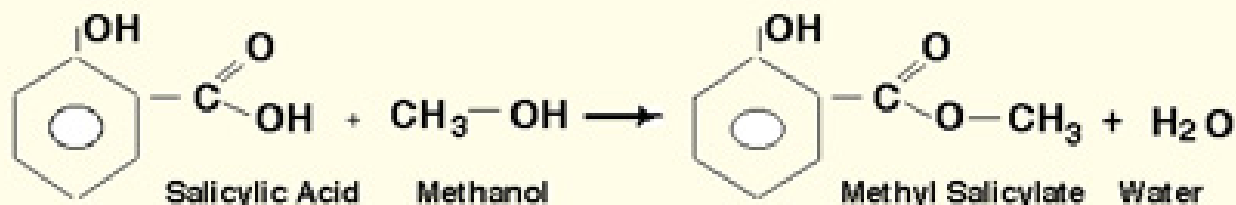
ethyl acetate



ไขมันเป็นเอสเทอร์

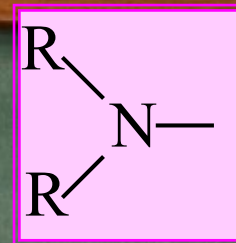
Common Esters

$\text{CH}_3\text{COOC}_5\text{H}_{11}$	Pentyl ethanoate	Banana
$\text{CH}_3\text{COOC}_8\text{H}_{17}$	Octyl ethanoate	Oranges
$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOCH}_3$	Methyl butanoate	Pineapple
$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOC}_2\text{H}_5$	Ethyl butanoate	Peaches
$\text{C}_4\text{H}_9\text{COOC}_5\text{H}_{11}$	Pentyl pentanoate	Apples
$\text{HOC}_6\text{H}_4\text{COOCH}_3$	Methyl Salicylate	Oil of Wintergreen

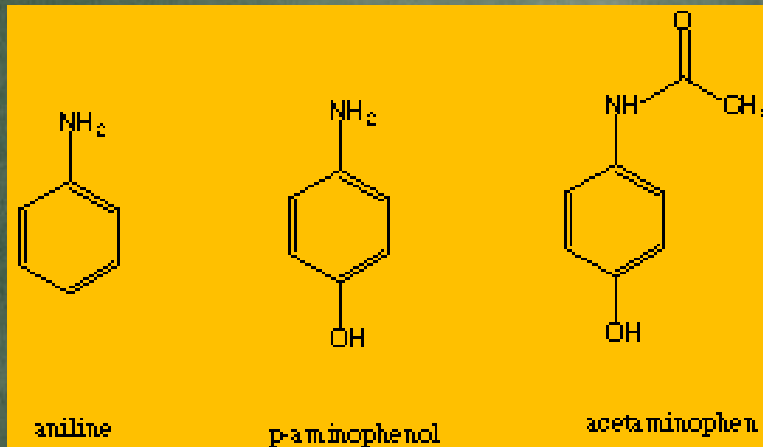
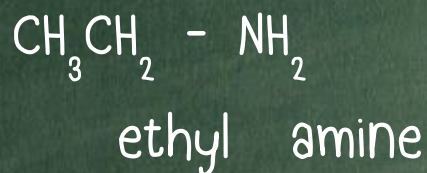
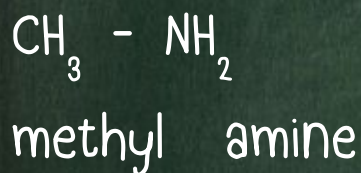


Amines

The -NH₂ group (as in vitamins)



- : เป็นสารอินทรีย์ ที่มีสมบัติเป็นเบส
- : สูตรทั่วไป คือ R₃N เมื่อ R อาจเป็น H, หมู่แอลคิล หรือ หมู่เอริล
- : มีกลิ่นเฉพาะตัว (ปกติกลิ่นเหม็นคาวปลา)



สารอินทรีย์และการเรียกชื่อ

- ๑ การเรียกชื่อสารอินทรีย์ (Nomenclature)
 - ชื่อเฉพาะ (Specific name) หรือ ชื่อสามัญ (common name)
อาศัยชื่อจากแหล่งที่พบ หรือค้นจากสารที่มีโครงสร้างใกล้เคียงกัน
 - ชื่อในระบบสากล ได้แก่ ระบบ IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) หรือ ระบบ SYSTEMATIC



หลักการเรียกชื่อในระบบ IUPAC

• มีขั้นตอนหลัก คือ

1. การเลือกสายโซ่หลัก (parent chain)

เลือกสายโซ่คาร์บอนที่มีจำนวนคาร์บอนที่ต่อเนื่องยาวที่สุดและมีหมู่ฟังก์ชันเป็นสายโซ่หลัก กำหนดชื่อหลักตามจำนวนคาร์บอน ดังนี้

C_1 = meth

C_2 = eth

C_3 = prop

C_4 = but

C_5 = pent

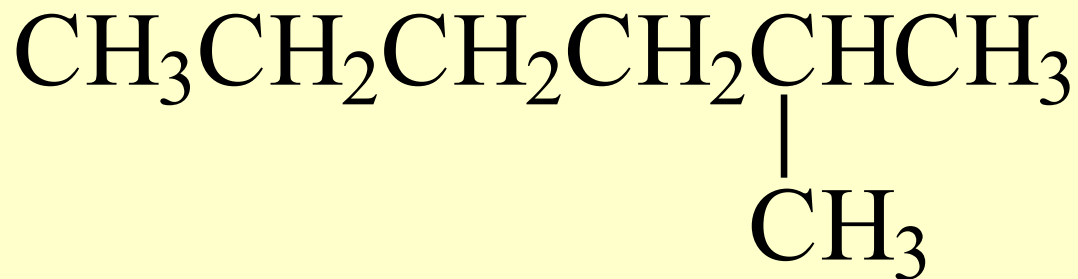
C_6 = hex

C_7 = hep

C_8 = oct

C_9 = non

C_{10} = dec



สายโซ่ที่ยาวที่สุดมี 6 คาร์บอน ชื่อสายโซ่หลักเป็น hexane

2. การกำหนดคำลงท้าย (suffix)

ชื่อของสารในส่วนนี้ จะบอกว่าสารนั้นมีหมู่ฟังก์ชันหลัก รวมทั้งลักษณะของสายโซ่คาร์บอนเป็นอย่างไร

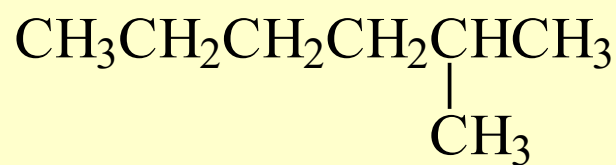


หลักการเรียกชื่อในระบบ IUPAC

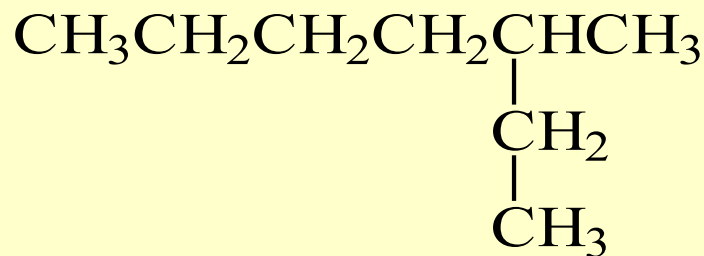
3. การให้เลขตำแหน่ง

3.1 กำหนดตำแหน่งของคาร์บอนในสายโซ่หลัก โดยเริ่มจากปลายหนึ่งไปหาอีกปลายหนึ่ง ทั้งนี้ต้องให้คาร์บอนที่มีหมู่ฟังก์ชัน หรือมีหมู่อื่นมาเกาะน้อยที่สุด

3.2 บอกตำแหน่งที่หมู่แอลคิลเกาะอยู่บนสายโซ่หลัก ตามด้วยชื่อหมู่แอลคิลไว้หน้าชื่อสายโซ่หลัก

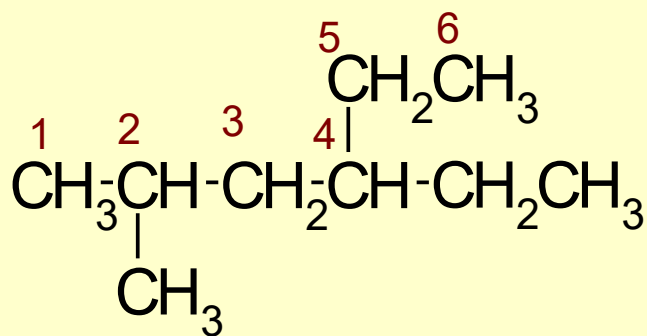


2-methylhexane



3-methylheptane

3.3 กรณีมีหมู่แอลคิลมากกว่า 1 หมู่ ลำดับการเรียกหมู่แอลคิลเรียงตามลำดับ

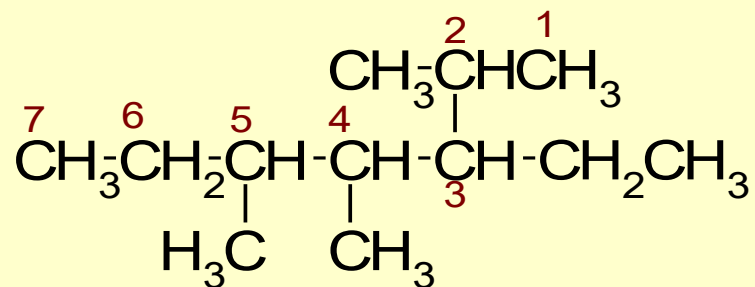


4-ethyl-2-methylhexane

3.4 ถ้าสามารถนับสายโซ่หลักยาวที่สุดได้มากกว่า 1 วิธี ให้เลือกสายโซ่หลักที่มีหมู่แทนที่มากที่สุด

3.5 ถ้ามีหมู่แอลคิลเหมือนกัน 2, 3 หรือ 4 หมู่ ให้ระบุตำแหน่งทุกตำแหน่งแล้วตามด้วย di, tri หรือ tetra หน้าชื่อหมู่แอลคิล



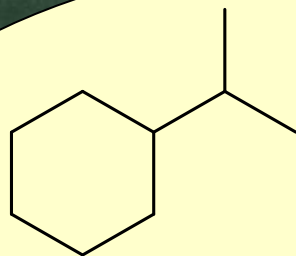


3-ethyl-2,4,5-trimethylheptane



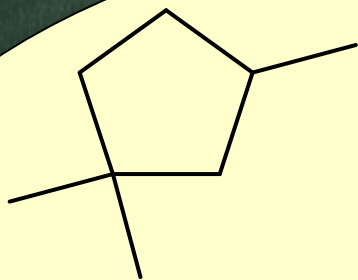
การเรียกชื่อไซโคลแอลเคน (cycloalkane)

- หลักการเช่นเดียวกับแอลเคนโดยเพิ่มคำนำหน้า “cyclo”
- ถ้ามีหมู่แทนที่ 1 หมู่ไม่ต้องระบุตำแหน่งหมู่แทนที่

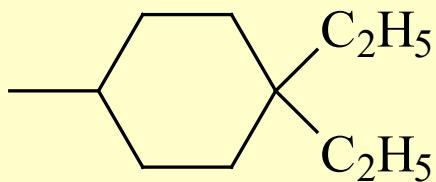


isopropylcyclohexane

- ถ้ามีหมู่แทนที่มากกว่า 1 หมู่ให้เรียกชื่อหมู่แทนที่เรียงตามลำดับตัวอักษร และให้ตำแหน่งหมู่แทนที่เริ่มต้นจากหมู่ใดหมู่หนึ่งให้ได้ตัวเลขทั้งหมดต่ำที่สุด



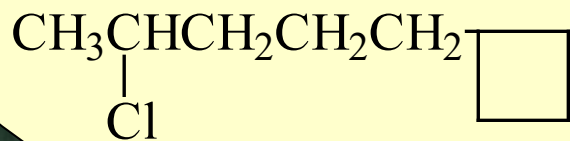
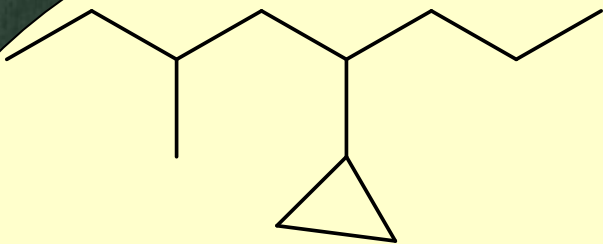
1,1,3-trimethylcyclopentane



1,1-diethyl-4-methylcyclohexane

- ถ้าส่วนที่เป็นสายโซ่เปิดมีจำนวนคาร์บอนมากกว่าหรือมีหมู่ฟังก์ชันอยู่ด้วย เรียกหมู่ cycloalkyl เป็นหมู่แทนที่บนสายโซ่

5-cyclopropyl-3-methyloctane

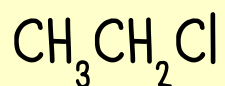


2-chloro-5-cyclobutylpentane

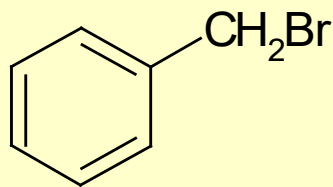
การเรียกชื่อแอลคิลเฮไลด์ (alkyl halide)

- ชื่อสามัญ

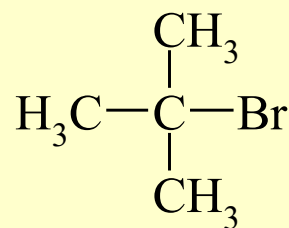
– ระบุชื่อหมู่แอลคิล ตามด้วยชื่อหมู่เฮไลด์



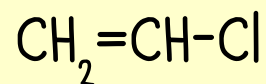
ethyl chloride



Benzyl bromide



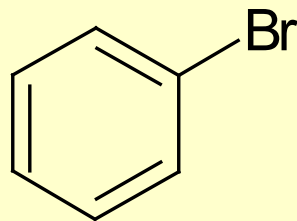
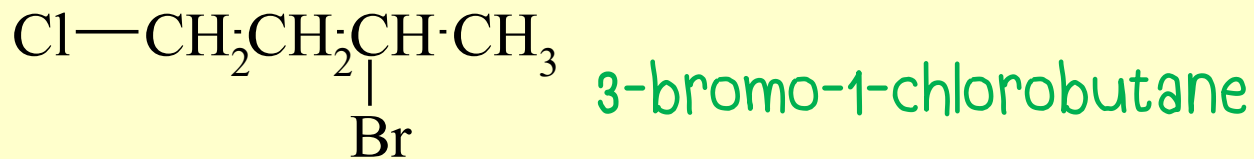
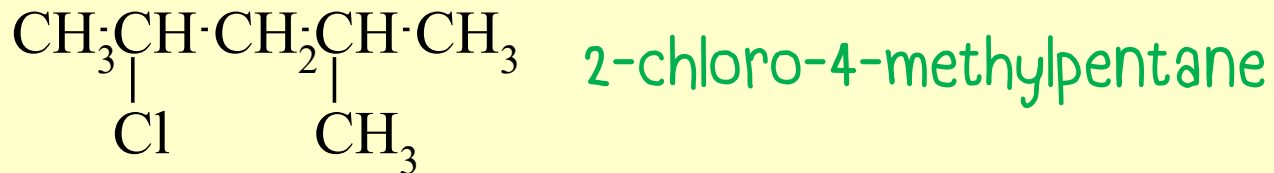
t-butyl bromide



vinyl chloride

- ชื่อ IUPAC

- เรียกว่า haloalkane โดยระบุตำแหน่งอะตอมเฮโลเจนเป็นหมู่แทนที่บนสายโซ่คาร์บอนที่ยาวที่สุด



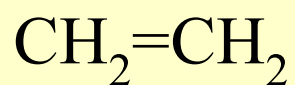
bromobenzene

คำถามท้ายของส่วนที่ 1 บอกลักษณะของสายโซ่คาร์บอนโดยเขียนต่อจากชื่อหลัก
(parent name)

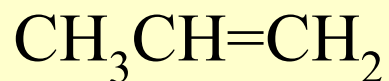
ชนิดของสายโซ่คาร์บอน	คำลงท้าย	โครงสร้าง	ชื่อ
alkane	- ane	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	propane
alkene	- ene	$\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$	propene
alkyne	- yne	$\text{HC}\equiv\text{CCH}_3$	propyne

การเรียกชื่อแอลคีน (alkene)

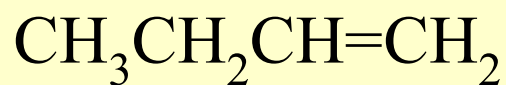
- ชื่อสามัญ



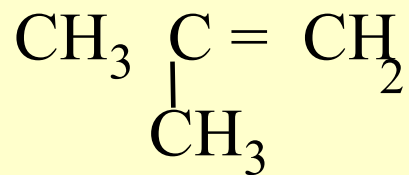
Ethylene



Propylene

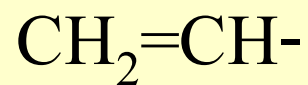


Butylene



Isobutylene

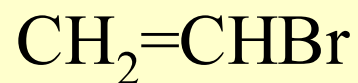




Vinyl



Allyl



Vinyl bromide

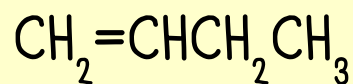


Allyl chloride

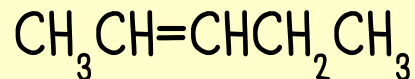


• ชื่อ IUPAC

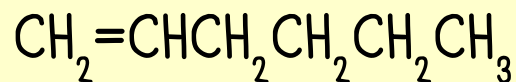
- เลือกลสายโซ่คาร์บอนยาวที่สุดและมีพันธะคู่อยู่ด้วย เป็นชื่อสายโซ่หลัก
alkene
- ระบุตำแหน่งพันธะคู่โดยเริ่มนับตำแหน่งจากปลายสายโซ่ด้านที่อยู่ใกล้
พันธะคู่



1-butene

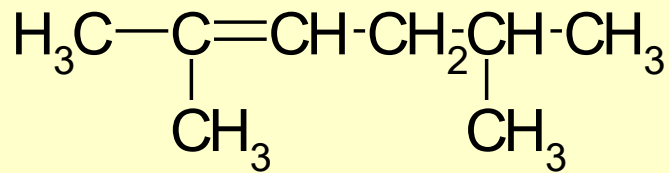


2-pentene

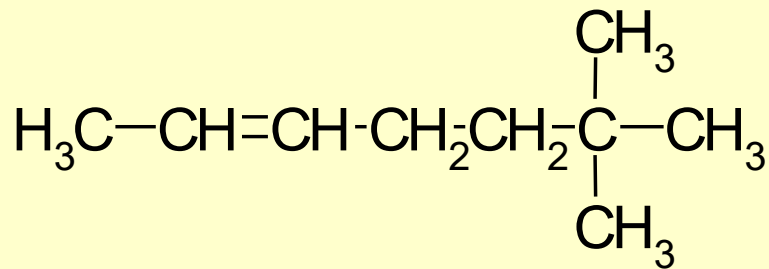


1-hexene

- ถ้ามีหมู่แทนที่ เรียกชื่อหมู่แทนที่ และระบุตำแหน่งหมู่แทนที่ด้วย

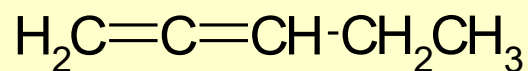


2,5-dimethyl-2-hexene

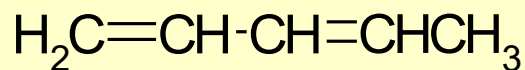


6,6-dimethyl-2-heptene

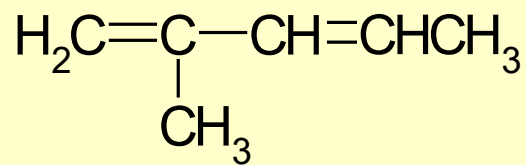
- ถ้ามีพันธะคู่ 2 ตำแหน่งบนสายโซ่หลัก ระบุตำแหน่งพันธะคู่ทั้งหมด
เปลี่ยนคำลงท้ายชื่อจาก -ene เป็น -diene



1,2-pentadiene

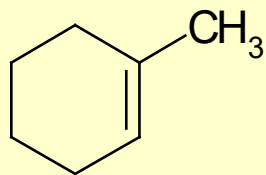


1,3-pentadiene

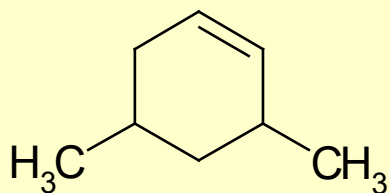


2-methyl-1,3-pentadiene

ไซโคลแอลคีนให้ตำแหน่งพันธะคู่อยู่ระหว่างคาร์บอนอะตอมที่ 1 และ 2
และให้ ตำแหน่ง หมู่แทนที่มีเลขต่ำที่สุด



1-methylcyclohexene



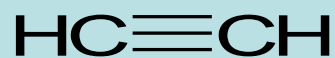
3,5-dimethylcyclohexene



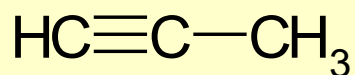
การเรียกชื่อแอลไคน์ (alkyne)

- ชื่อสามัญ

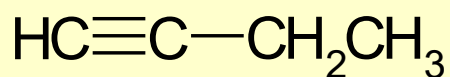
- อนุพันธ์ของ acetylene
- ระบุหมู่แอลคิลที่แทนที่ H ของ acetylene เรียงตามลำดับอักษร



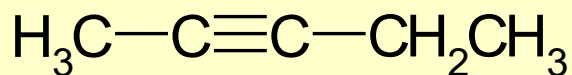
acetylene



methylacetylene



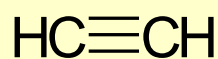
ethylacetylene



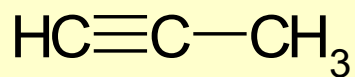
ethylmethylacetylene

ชื่อ IUPAC

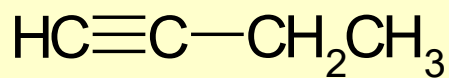
- เลือกลสายโซ่คาร์บอนที่ยาวที่สุดและมีพันธะสามอยู่ด้วย เป็นชื่อสายโซ่หลัก alkyne
- ระบุตำแหน่งพันธะสามโดยเริ่มนับตำแหน่งจากปลายสายโซ่ด้านที่อยู่ใกล้พันธะสาม



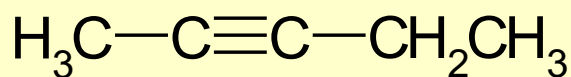
ethyne



propyne



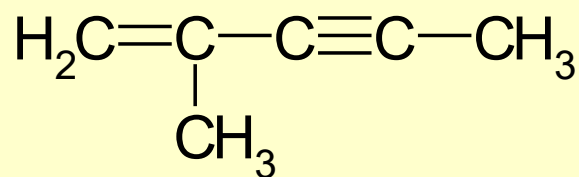
1-butyne



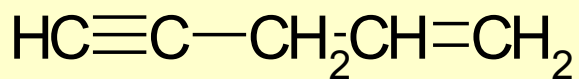
2-pentyne



- ถ้าบนสายโซ่หลักมีพันธะคู่และพันธะสาม ให้ตำแหน่งพันธะคู่เป็นเลขต่ำกว่า และเรียกสายโซ่หลักเป็น alkene
- ต่อท้ายชื่อด้วยตำแหน่งพันธะสามและ -yne



2-methyl-1-pentene-3-yne

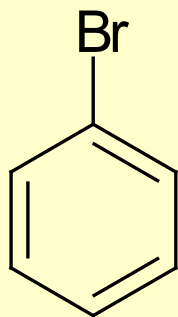


1-pentene-4-yne

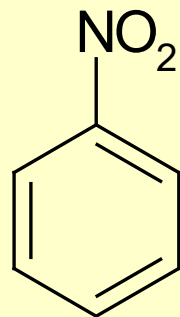
การเรียกชื่ออนุพันธ์ เบนซีน

- เบนซีนที่มี 1 หมู่แทนที่

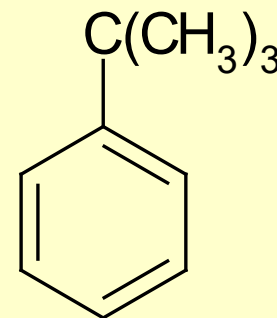
– ระบุชื่อหมู่แทนที่ไว้หน้า benzene



bromobenzene



nitrobenzene

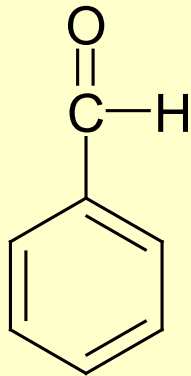


t-butylbenzene

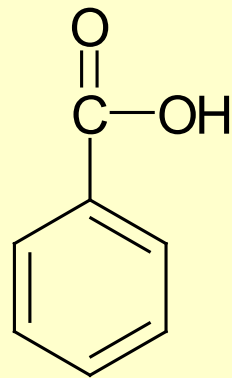
• เบนซีนที่มี 1 หมู่แทนที่

65

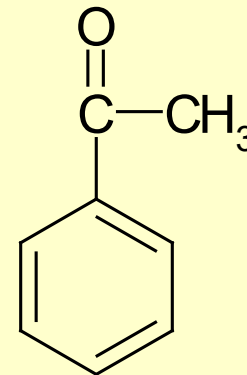
- ชื่อสามัญของสารประกอบหลายชนิดยอมรับในระบบ IUPAC



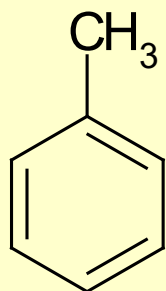
benzaldehyde



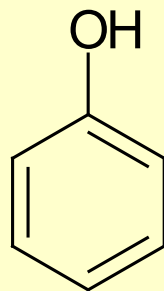
benzoic acid



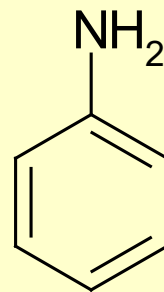
acetophenone



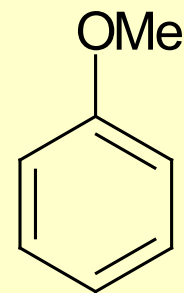
toluene



phenol



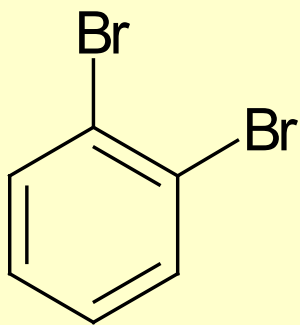
aniline



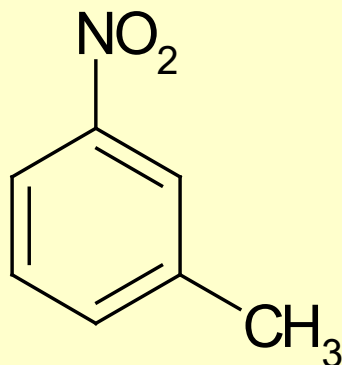
anisole

• เบนซีนที่มี 2 หมู่แทนที่

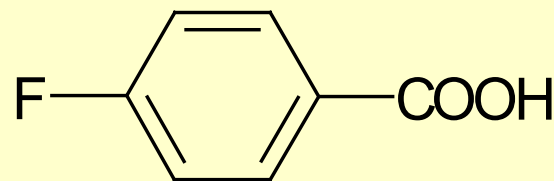
- ใช้ *ortho* (*o*)- *meta* (*m*)- และ *para* (*p*)- ในการระบุตำแหน่งหมู่แทนที่ที่ 1,2 1,3 และ 1,4 ตามลำดับ



o-dibromobenzene
1,2-dibromobenzene

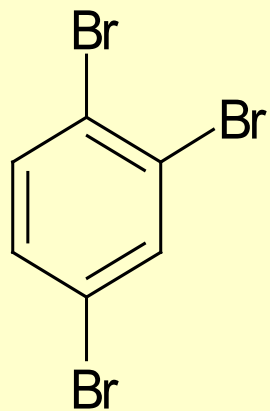


m-nitrotoluene
3-nitrotoluene

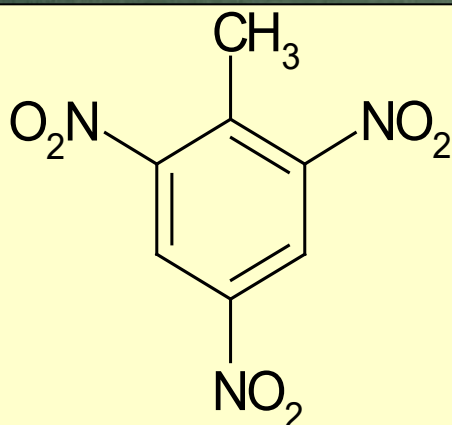


p-fluorobenzoic acid
4-fluorobenzoic acid

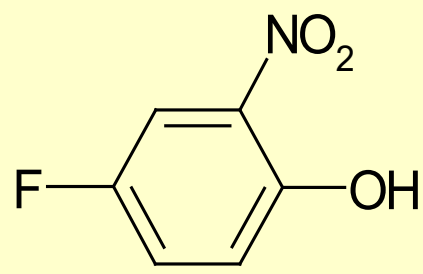
- เบนซีนที่มีหมู่แทนที่มากกว่า 2 หมู่
 - ใช้ตัวเลขในการระบุตำแหน่งหมู่แทนที่
 - หมู่แทนที่ในชื่อหลักอยู่ตำแหน่งที่ 1
 - หมู่แทนที่อื่นมีเลขตำแหน่งน้อยที่สุด
 - เรียกชื่อหมู่แทนที่เรียงลำดับตัวอักษร



1,2,4-tribromobenzene

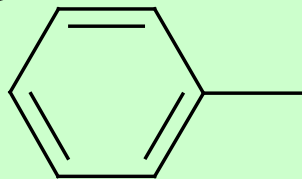


2,4,6-trinitrotoluene

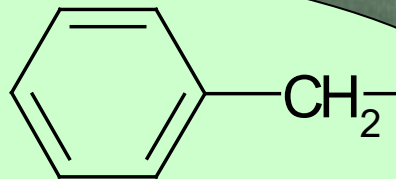


4-fluoro-2-nitrophenol

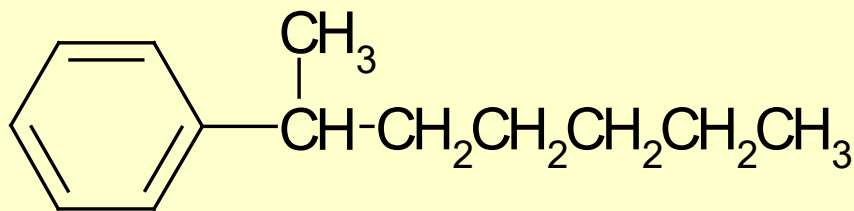
- เบนซีนเป็นหมู่แทนที่บนสายโซ่คาร์บอนเรียกชื่อหมู่ดังนี้



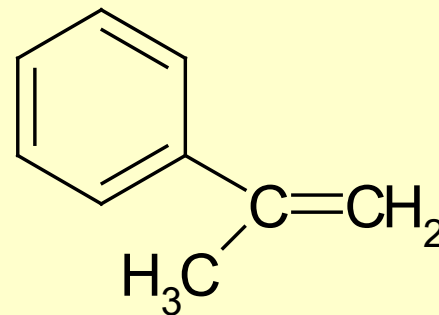
phenyl



benzyl



2-phenylheptane



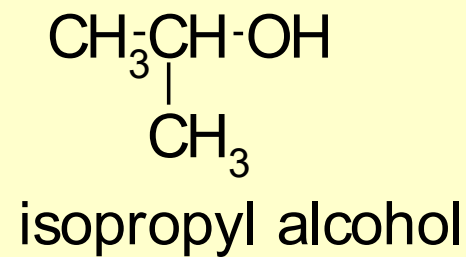
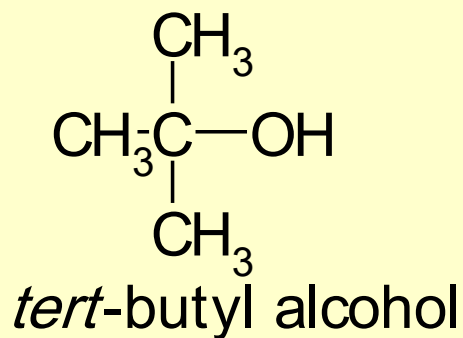
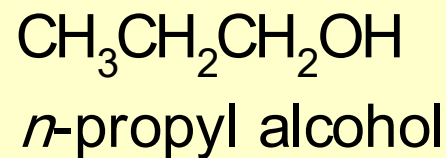
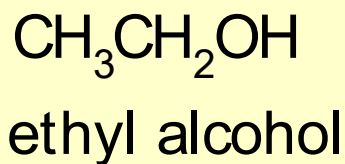
2-phenylpropene

การเรียกชื่อแอลกอฮอล์ (alcohol)



- ชื่อสามัญ

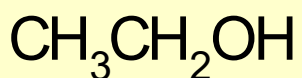
- ระบุชื่อหมู่แอลคิล ตามด้วย alcohol



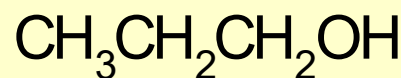
ชื่อ IUPAC

70

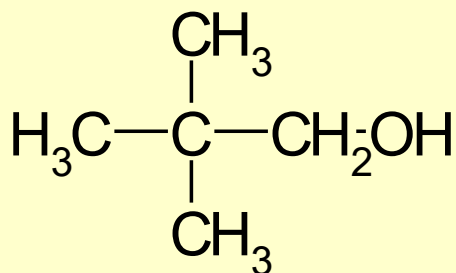
- เลือกลสายโซ่คาร์บอนยาวที่สุดและมีหมู่ -OH เป็นชื่อสายโซ่หลัก alcohol
- ระบุตำแหน่ง -OH โดยให้ตำแหน่ง -OH มีเลขต่ำที่สุด



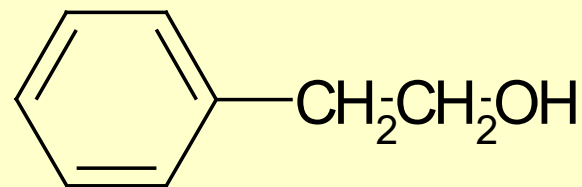
ethanol



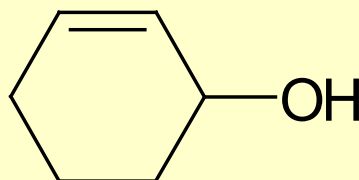
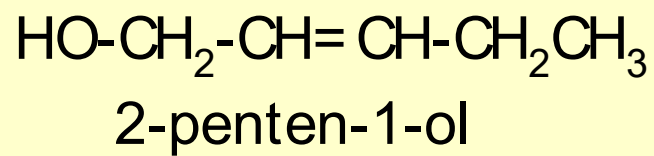
1-propanol



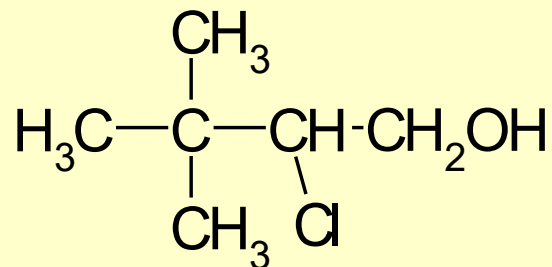
2,2-dimethyl-1-propanol



2-phenylethanol

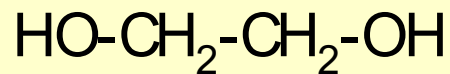


2-cyclohexen-1-ol

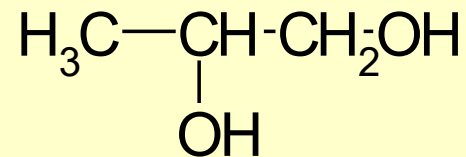


2-chloro-3,3-dimethyl-1-butanol

- แอลกอฮอล์ที่มีหมู่ -OH 2 หมู่ เรียกว่า diol หรือ glycol

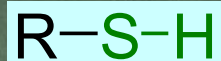


1,2-ethanediol
ethylene glycol

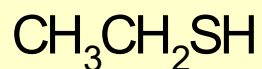


1,2-propanediol
propylene glycol

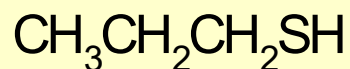
การเรียกชื่อไทออล (thiol)



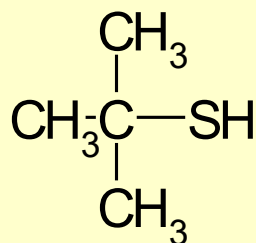
- ชื่อสามัญ - ระบุชื่อหมู่แอลคิล ตามด้วย mercaptan
- ชื่อ IUPAC - ชื่อสายโซ่หลัก alkanethiol ระบุตำแหน่ง -SH ด้วย



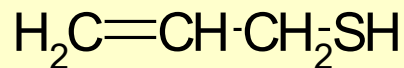
ethyl mercaptan
ethanethiol



n-propyl mercaptan
1-propanethiol



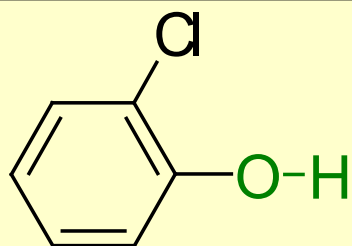
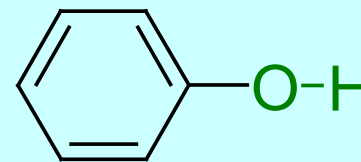
tert-butyl mercaptan
2-methyl-2-propanethiol



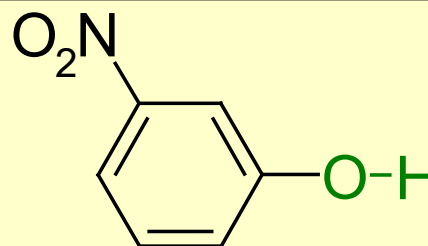
allyl mercaptan
2-propene-1-thiol

การเรียกชื่อฟีนอล (phenol)

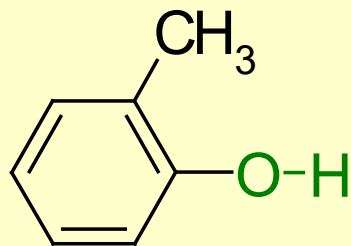
- เรียกเป็นอนุพันธ์ของ phenol



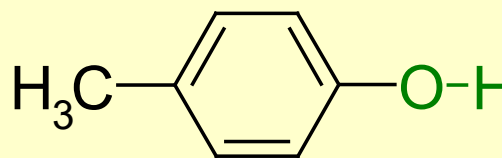
o-chlorophenol
2-chlorophenol



m-nitrophenol
3-nitrophenol

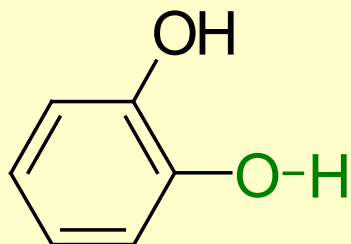


2-methylphenol
o-cresol

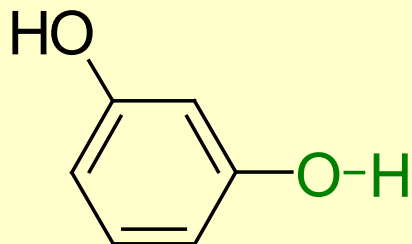


4-methylphenol
p-cresol

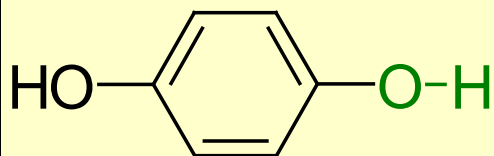
- เรียกเป็น hydroxy compounds



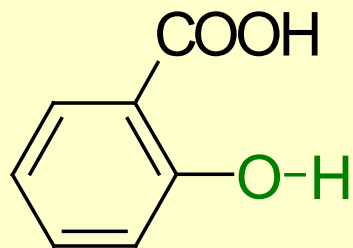
1,2-dihydroxybenzene
catechol



1,3-dihydroxybenzene
resorcinol



1,4-dihydroxybenzene
hydroquinone



o-hydroxybenzoic acid
salicylic acid

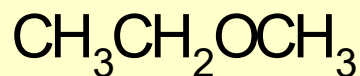
การเรียกชื่ออีเทอร์ (ether)



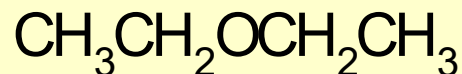
76

• ชื่อสามัญ

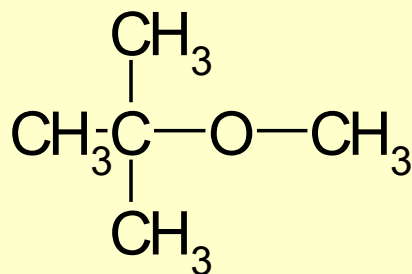
- ระบุชื่อหมู่แอลคิล 2 หมู่ที่ต่อกับ O เรียงลำดับตัวอักษรตามด้วย ether



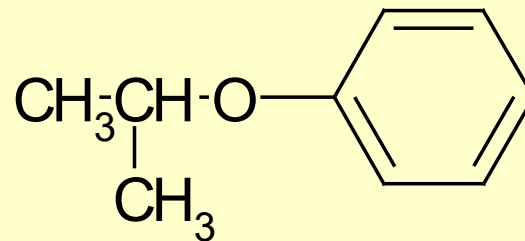
ethyl methyl ether



diethyl ether



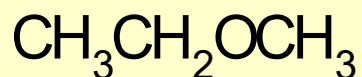
tert-butyl methyl ether



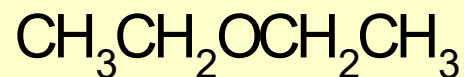
isopropyl phenyl ether

- ชื่อ IUPAC

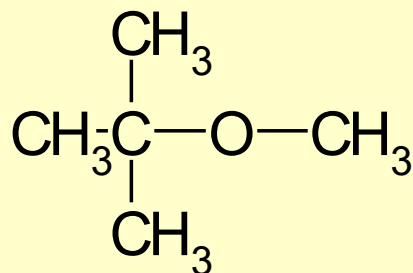
- หมู่ -OR เป็นหมู่แทนที่บนสายโซ่ alkane เรียกว่าหมู่ alkoxy



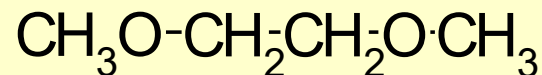
methoxyethane



ethoxyethane



2-methoxy-2-methylpropane



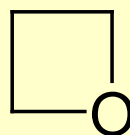
1,2-dimethoxyethane

- Cyclic ether

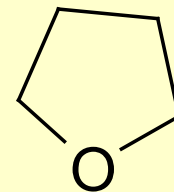
- ใช้ cycloalkane เป็นชื่อหลัก
- เรียกอะตอม O ที่แทนที่หมู่ $-CH_2-$ ว่า oxa



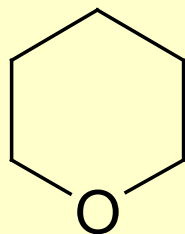
oxirane
oxacyclopropane



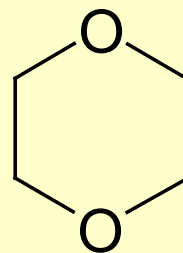
oxetane
oxacyclobutane



oxolane
oxacyclopentane

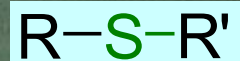


oxane
oxacyclohexane

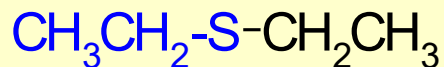


1,4-dioxane
1,4-dioxacyclohexane

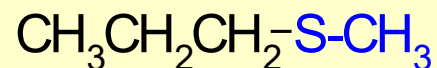
การเรียกชื่อไทโออีเทอร์ (thioether)



- ชื่อสามัญ -ระบุชื่อหมู่แอลคิลที่ต่อกับ S ตามด้วย sulfide
- ชื่อ IUPAC -หมู่ -SR เป็นหมู่แทนที่บนสายโซ่หลัก alkane เรียกว่า หมู่ alkylthio

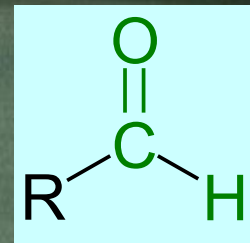


diethyl sulfide
ethylthio ethane



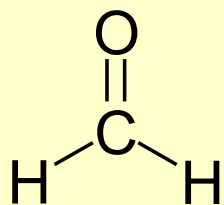
methyl propyl sulfide
1-methylthio propane

การเรียกชื่อแอลดีไฮด์ (aldehyde)

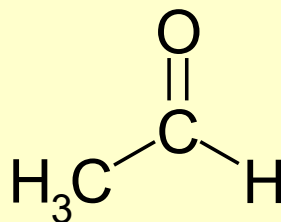


• ชื่อสามัญ

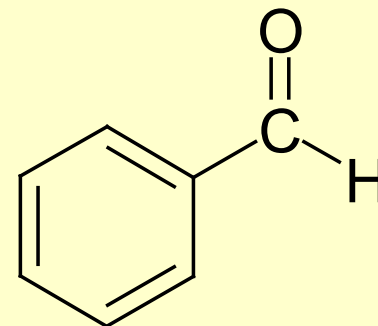
- เรียกตามชื่อกรดคาร์บอกซิลิกที่มีจำนวนคาร์บอนเท่ากันโดยเปลี่ยน - (o)ic acid เป็น aldehyde



formaldehyde



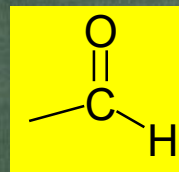
acetaldehyde



benzaldehyde

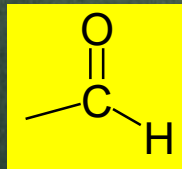
ชื่อ IUPAC

- สายโซ่คาร์บอนยาวที่สุดและมีหมู่

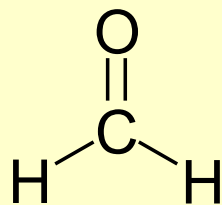


เป็นชื่อสายโซ่หลัก alkanal

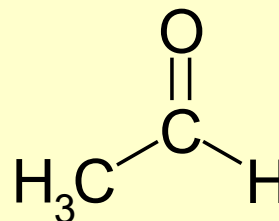
โดยหมู่



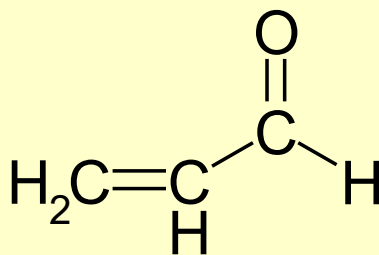
อยู่ตำแหน่งที่ 1



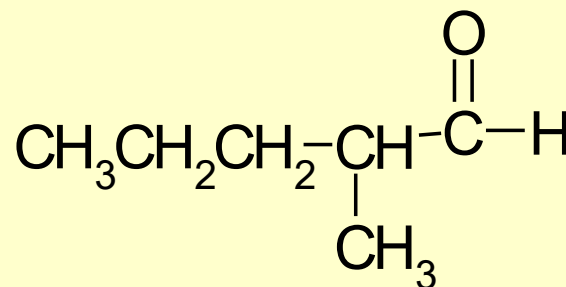
methanal



ethanal



propenal

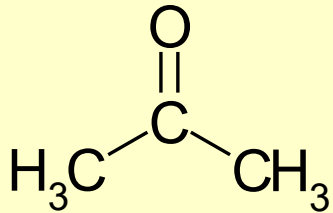
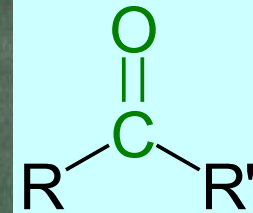


2-methylpentanal

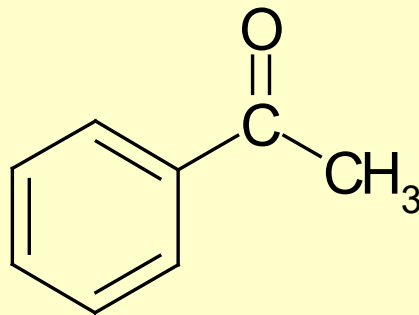
การเรียกชื่อคีโตน (ketone)

- ชื่อสามัญ

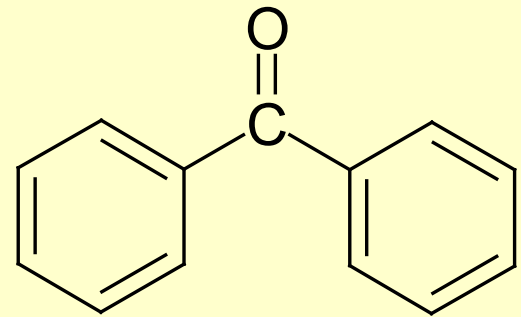
- ชื่อเฉพาะที่ยอมรับ



acetone

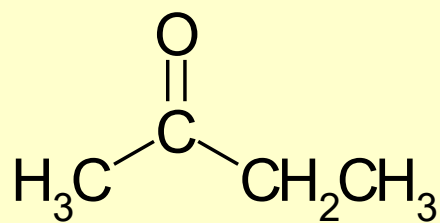


acetophenone

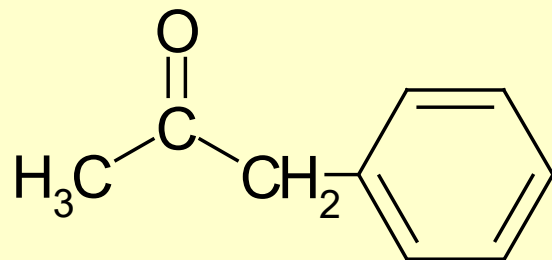


benzophenone

- ระบุชื่อหมู่แอลคิล 2 หมู่ที่ต่อกับหมู่ C=O เรียงลำดับตัวอักษรตาม
ด้วย ketone

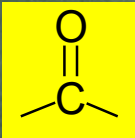


ethyl methyl ketone

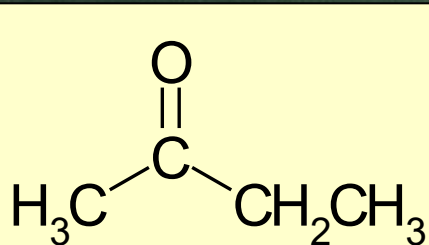


benzyl methyl ketone

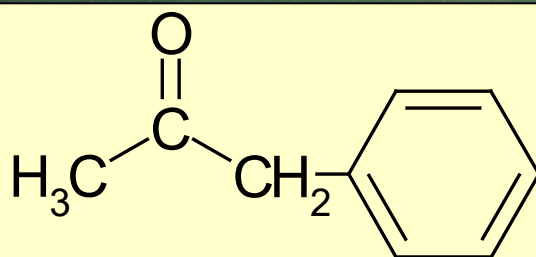
ชื่อ IUPAC

- สายโซ่คาร์บอนยาวที่สุดและมีหมู่  เป็นชื่อสายโซ่หลัก

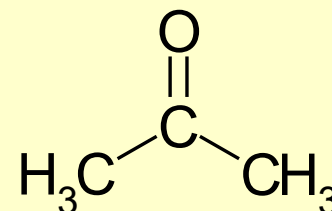
alkanone ระบุตำแหน่งโดยหมู่  อยู่ตำแหน่งเลขต่ำที่สุด



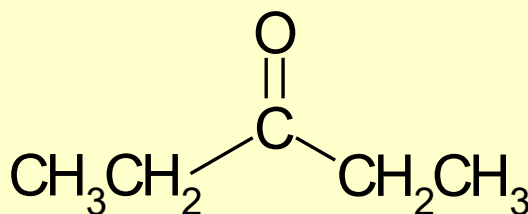
butanone



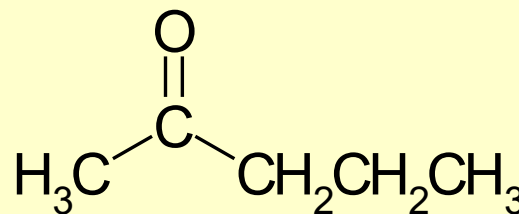
phenylpropanone



propanone

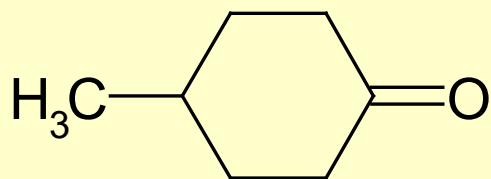


3-pentanone

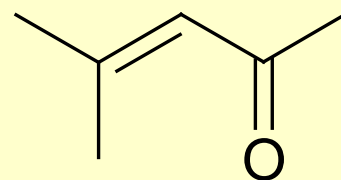


2-pentanone

- สำหรับ cyclic ketone หมู่  อยู่ตำแหน่งที่ 1



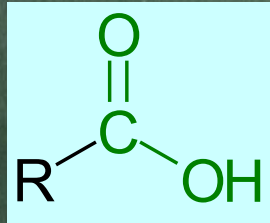
4-methylcyclohexanone



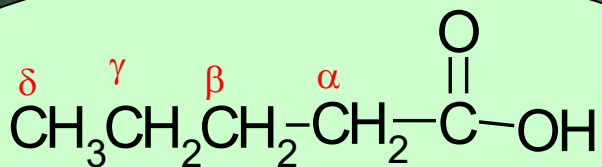
4-methyl-3-penten-2-one

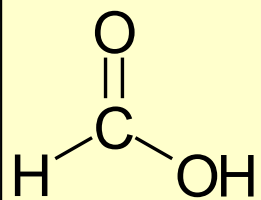
การเรียกชื่อกรดคาร์บอกซิลิก (carboxylic acid)

- ชื่อสามัญ

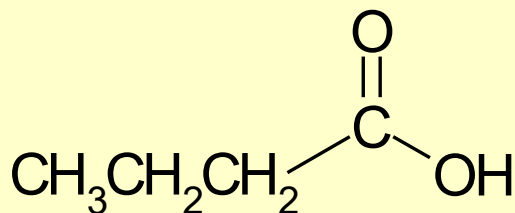


- มักเรียกตามแหล่งที่มา ลงท้ายด้วย -ic acid
- บอกตำแหน่งหมู่แทนที่ด้วย α -, β -, γ -, δ -

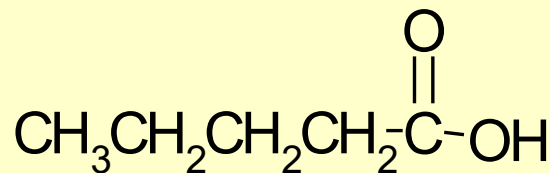




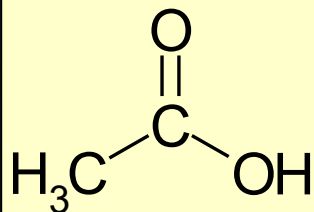
formic acid



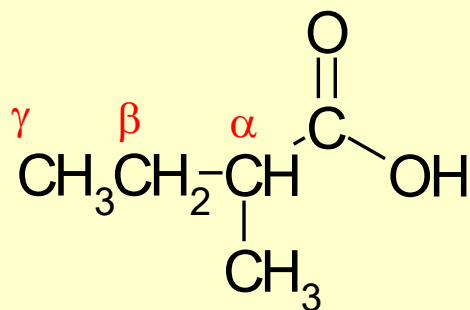
butyric acid



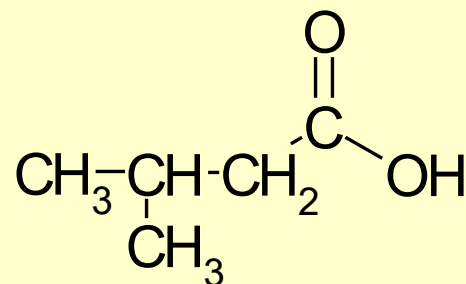
valeric acid



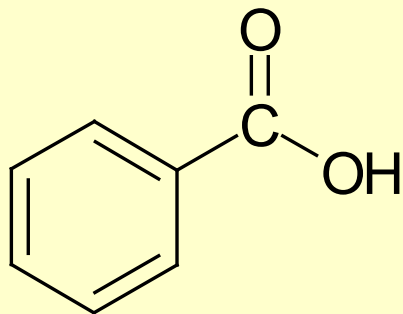
acetic acid



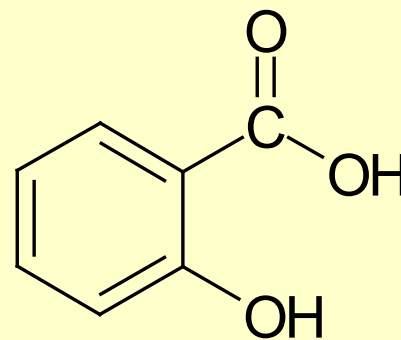
α -methylbutyric acid



isovaleric acid



benzoic acid

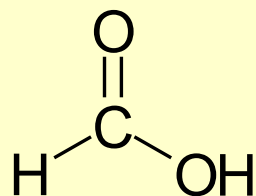


salicylic acid

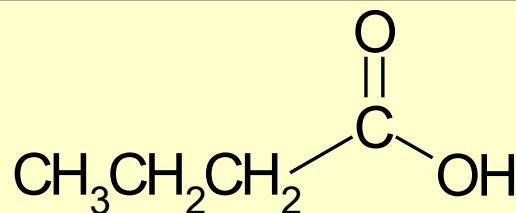
- ชื่อ IUPAC

- สายโซ่คาร์บอนยาวที่สุดและมีหมู่ -COOH เป็นชื่อสายโซ่หลัก

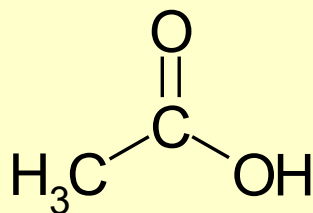
alkanoic acid โดยหมู่ -COOH อยู่ตำแหน่งที่ 1 เสมอ



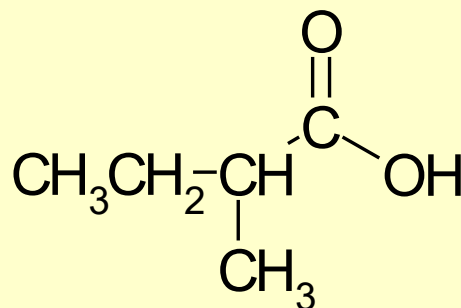
methanoic acid



butanoic acid

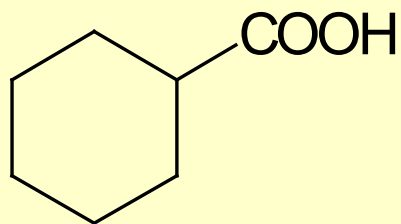


ethanoic acid

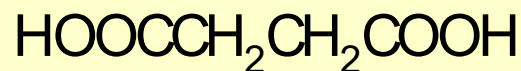


2-methylbutanoic acid

- หมู่ -COOH แทนที่บนวงเรียกชื่อวงต่อด้วย -carboxylic acid
- สารที่มีหมู่ -COOH 2 หมู่ ลงท้ายชื่อด้วย -dioic acid

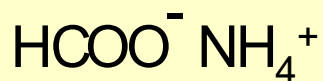


cyclohexanecarboxylic acid

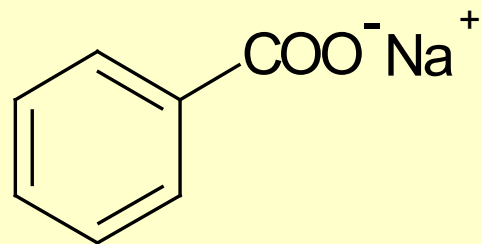


butanedioic acid

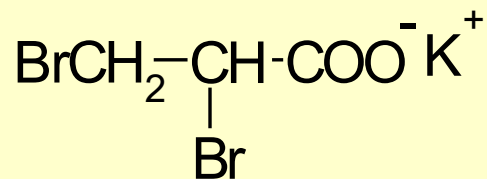
- เกณฑ์ของกรดคาร์บอกซิลิก เรียกส่วน anion ตามชื่อกรดโดยเปลี่ยน -ic acid เป็น -ate



ammonium formate

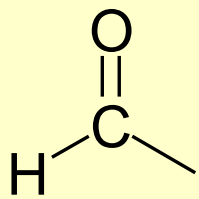


sodium benzoate

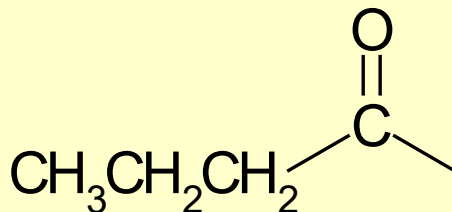


potassium 2,3-dibromopropanoate

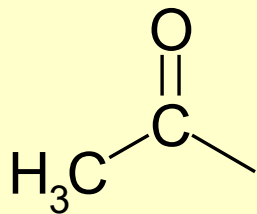
- ชื่อหมู่ acyl  เรียกตามชื่อกรดโดยเปลี่ยน -ic acid เป็น -yl



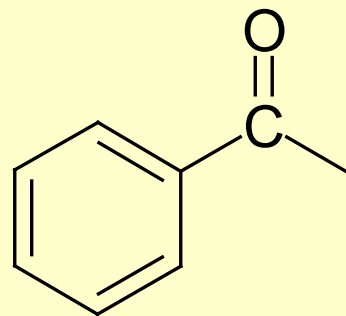
methanoyl group
formyl group



butanoyl group
butyryl group



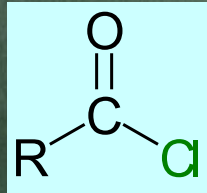
ethanoyl group
acetyl group



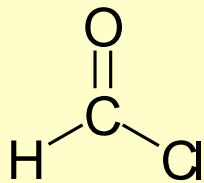
benzoyl group

การเรียกชื่ออนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิก

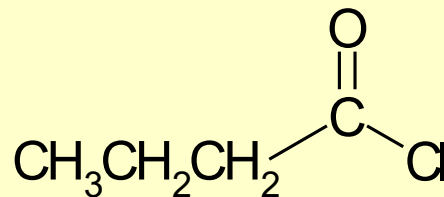
- Acid chloride



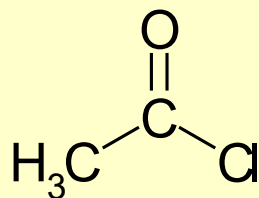
- เรียกชื่อหมู่ acyl ตามด้วย chloride



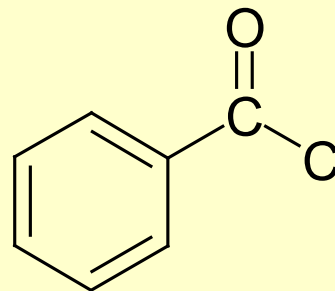
methanoyl chloride
formyl chloride



butanoyl chloride
butyryl chloride

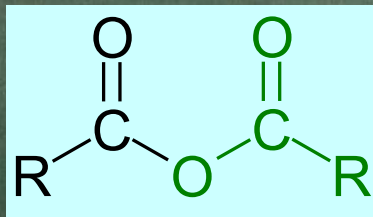


ethanoyl chloride
acetyl chloride

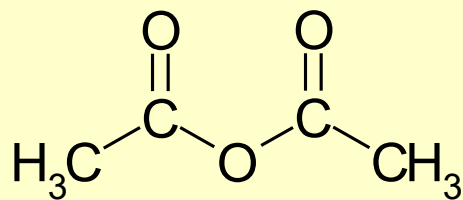


benzoyl chloride

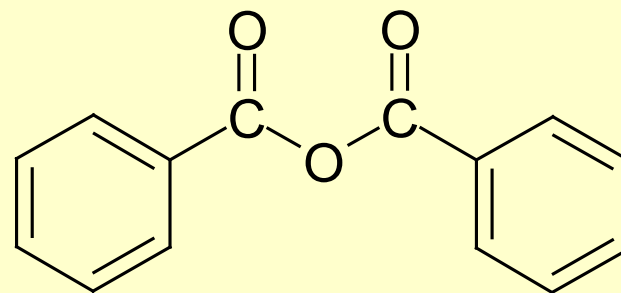
- Acid anhydride



- เปลี่ยนคำ acid ในชื่อหมู่กรดคาร์บอกซิลิกหลัก เป็น anhydride

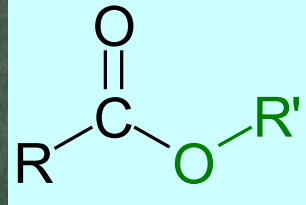


ethanoic anhydride
acetic anhydride



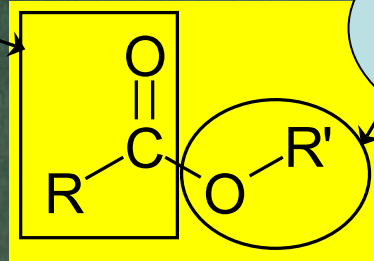
benzoic anhydride

- Ester



– เรียกชื่อหมู่แอลคิลที่มาจากแอลกอฮอล์ ตามด้วยส่วนที่มาจากกรดคาร์บอกซิลิกโดยเปลี่ยนคำ -ic acid ในชื่อหมู่กรดคาร์บอกซิลิกหลักเป็น -ate

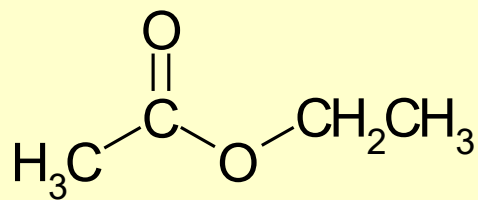
ส่วนที่มาจากกรดคาร์บอกซิลิก
alkanoate



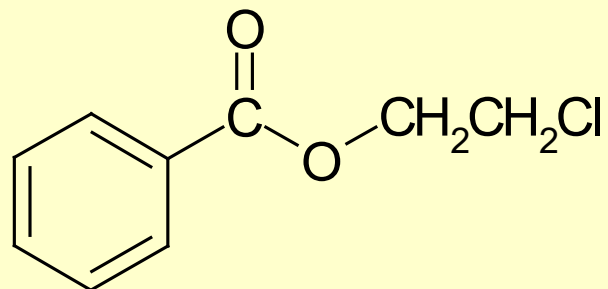
ส่วนที่มาจากแอลกอฮอล์
alkyl

Alkyl alkanoate





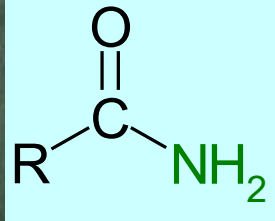
ethyl acetate
ethyl ethanoate



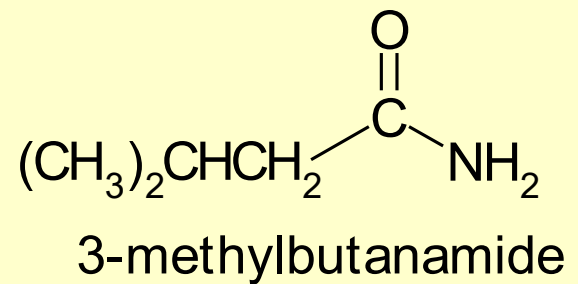
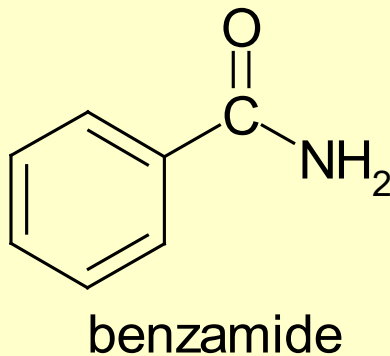
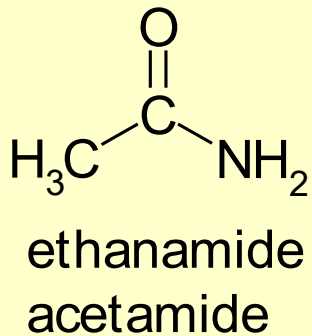
2-chloroethyl benzoate



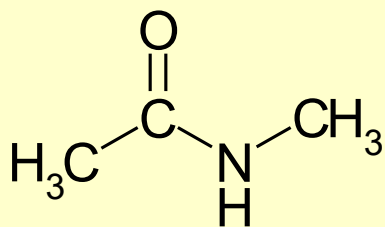
- Amide



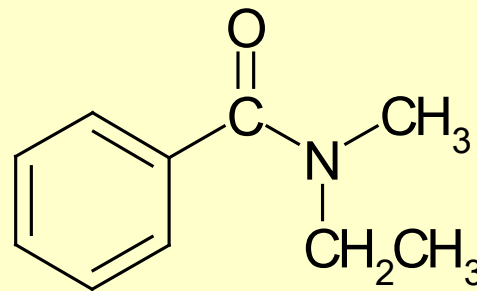
- เปลี่ยนคำ -(o)ic acid ในชื่อกรดคาร์บอกซิลิกหลัก เป็น -amide



- ถ้ามีหมู่แทนที่ที่ N ระบุ N-alkyl หรือ N,N-dialkyl หน้าชื่อหลัก



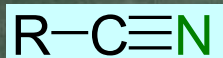
N-methylethanamide
N-methylacetamide



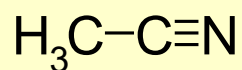
N-ethyl-N-methylbenzamide



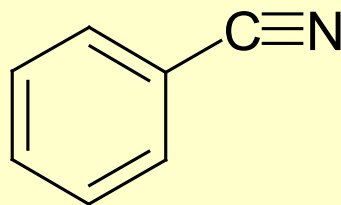
• Nitrile



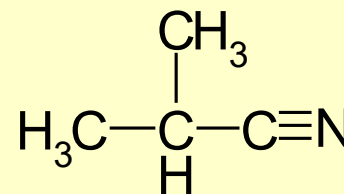
- เรียกชื่อสายโซ่หลัก alkane (รวมคาร์บอนของหมู่ nitrile) ตามด้วย nitrile หรือ
- เปลี่ยนคำ -(o)ic acid ในชื่อหมู่กรดคาร์บอกซิลิกหลัก เป็น -onitrile



ethanenitrile
acetonitrile

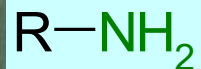


benzonitrile



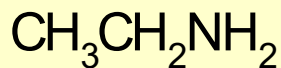
2-methylpropanenitrile

การเรียกชื่ออะมีน (Amine)

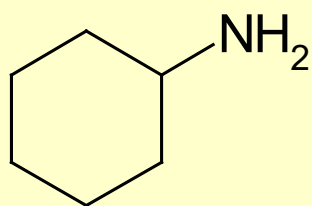


• ชื่อสามัญ

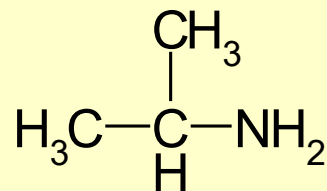
- เรียกชื่อหมู่แอลคิลที่ต่อกับ N ทีละหมู่ ลงท้ายด้วย amine



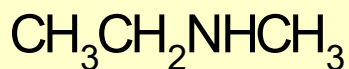
ethylamine



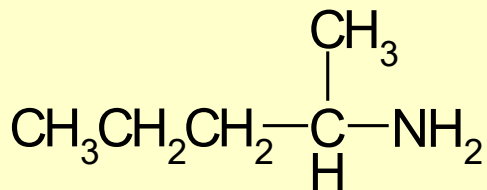
cyclohexylamine



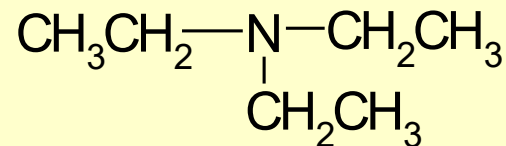
isopropylamine



ethylmethanamine



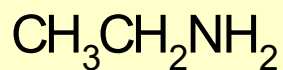
1-methylbutanamine



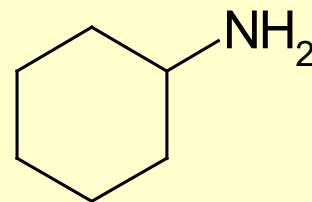
triethanamine

ชื่อ IUPAC

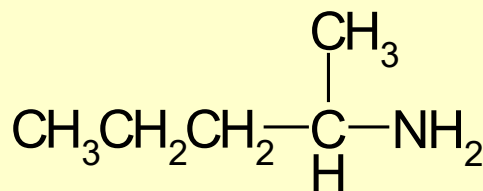
- เรียกชื่อสายโซ่ที่มีหมู่ $-NH_2$ อยู่ด้วยเป็นชื่อหลัก alkanamine
- ถ้าหมู่ $-NH_2$ ไม่อยู่บนคาร์บอนปลาย ต้องระบุตำแหน่งด้วย



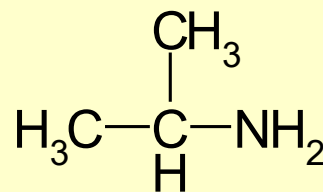
ethanamine



cyclohexanamine

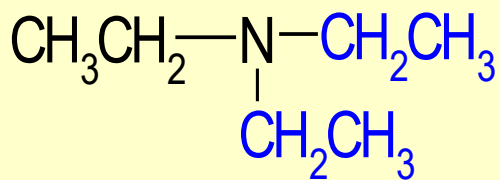


2-pentanamine

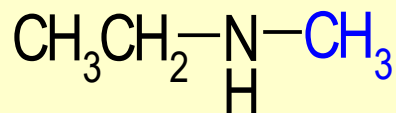


2-propanamine

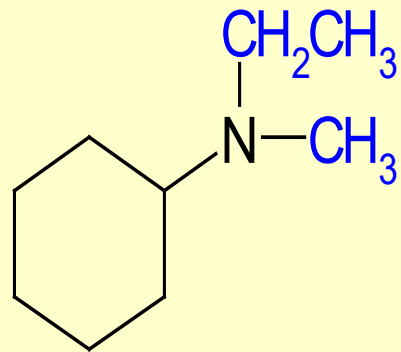
- ถ้ามีหมู่แทนที่ที่ N ระบุ N-alkyl หรือ N,N-dialkyl หน้าชื่อหลัก
alkanamine



N,N-diethylethanamine

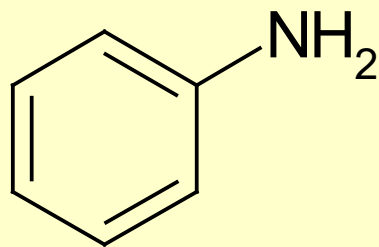


N-methylethanamine

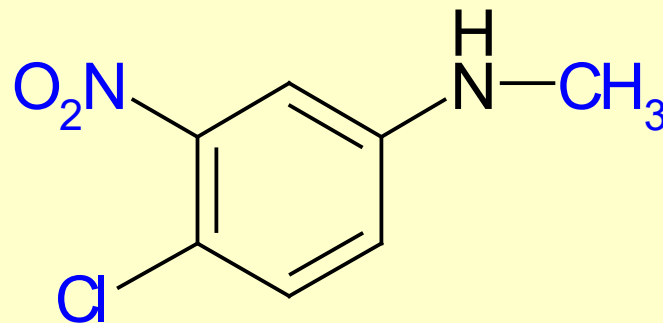


N-ethyl-N-methylcyclohexanamine

- aniline เป็นชื่อหลักของ benzene ที่มีหมู่ $-NH_2$ แทนที่

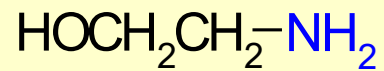


aniline

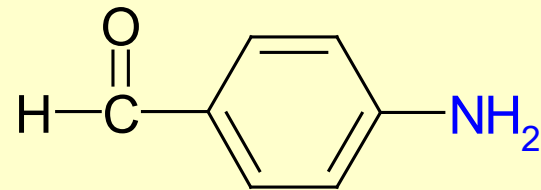


4-chloro-N-methyl-3-nitroaniline

- ถ้าชื่อสายโซ่หลักมีหมู่ฟังก์ชันอื่น เรียกหมู่ $-NH_2$ เป็นหมู่แทนที่ว่า **amino**



2-aminoethanol



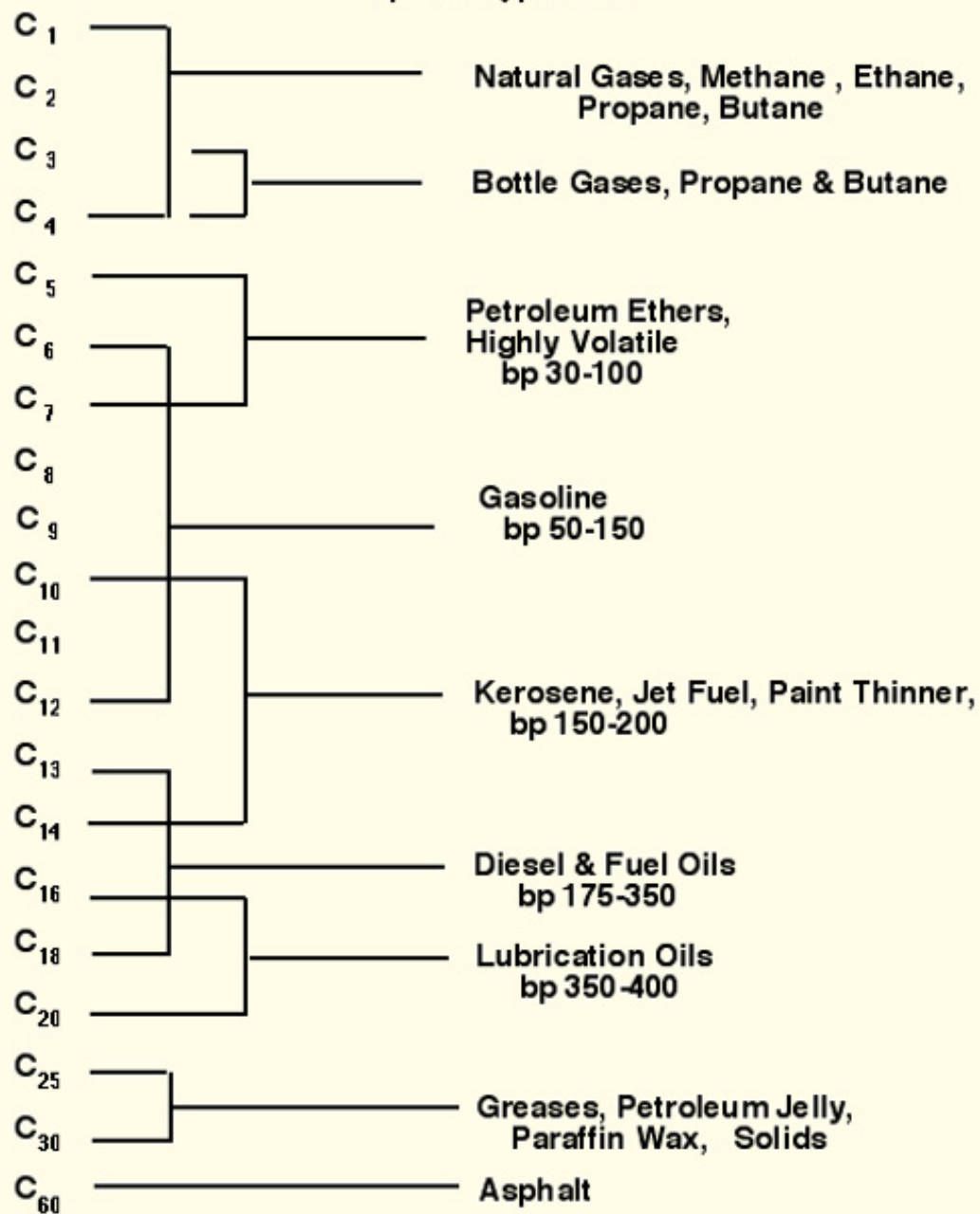
p-aminobenzaldehyde

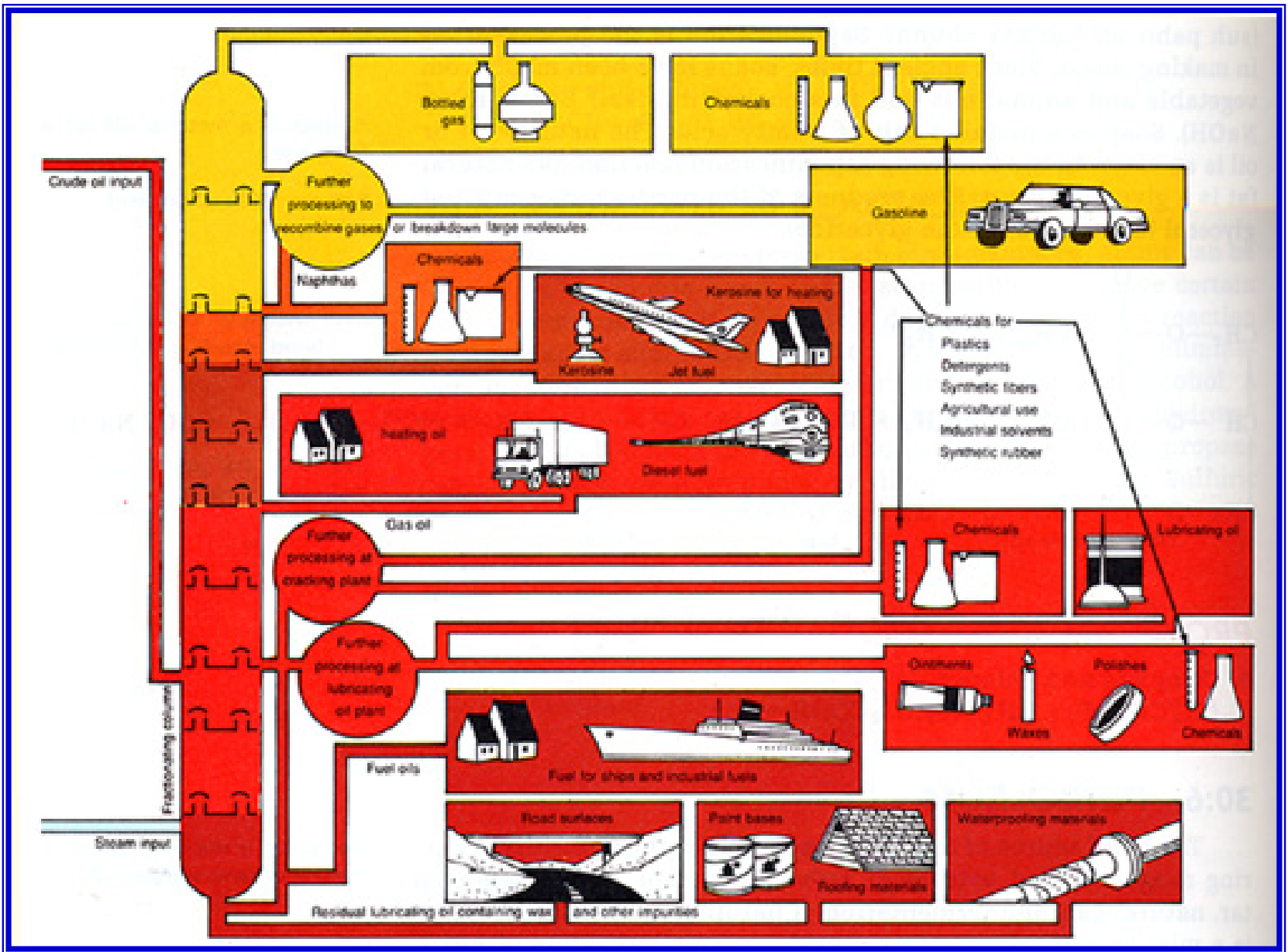
น้ำมันปิโตรเลียม (Petroleum)

น้ำมันดิบ (crude oil) ซึ่งเกิดจากการทับถมของซากพืชและสัตว์ ภายใต้อุณหภูมิและความดันที่เหมาะสมเป็นเวลานานหลายล้านปี ประกอบด้วยสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (C และ H) เป็นองค์ประกอบหลัก เช่น สารประกอบ alkanes, cycloalkanes และสารประกอบ aromatics เมื่อนำมาผ่านกระบวนการกลั่นลำดับส่วน (Fractional distillation) สามารถจำแนกสารประกอบตามจุดเดือด ดังตาราง

Products From Petroleum

bp = boiling point in C





fraction	C-atom	boiling point range (°C)	การใช้งาน
natural gas	$C_1 - C_4$	-161 – 20	เชื้อเพลิง ก๊าซหุงต้ม
petroleum ether	$C_5 - C_6$	30 – 60	ตัวทำละลาย
Gasoline	$C_6 - C_{12}$	30 – 180	เชื้อเพลิง
Kerosene	$C_{11} - C_{16}$	170 – 290	เชื้อเพลิง
Heating fuel oil	$C_{14} - C_{18}$	260 – 350	เชื้อเพลิง
Lubricating oil	$C_{15} - C_{24}$	300 - 370	สารหล่อลื่น

- C_1-C_4 จะเข้าสู่กระบวนการกลั่นแยกอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ได้สารประกอบแต่ละตัวคือ
- CH_4 ประโยชน์นำไปผลิต syn-gas (CO และ H_2) และเป็นเชื้อเพลิง
 - C_2H_6 ผ่านกระบวนการ Thermal cracking ได้ Ethene ($H_2C=CH_2$) เป็นวัตถุดิบผลิต Polyethylene (PE)
 - C_3H_8 ผ่านกระบวนการ Thermal cracking ได้ propylene ($CH_3HC=CH_2$) ผลิต Polypropylene (PP)
 - C_4H_{10} ผ่านกระบวนการ Thermal cracking ได้ butadiene ($CH_2=CHCH=CH_2$) ผลิตยางสังเคราะห์ (SBR)

ส่วนปิโตรเลียมอีเทอร์ (C_5-C_6) ก็จะเข้าสู่กระบวนการ Thermal cracking และ Isomerization เพื่อให้ได้ C_1-C_4 และเข้าสู่กระบวนการแยกอีกครั้ง ส่วนกากที่เหลือจากกระบวนการสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้

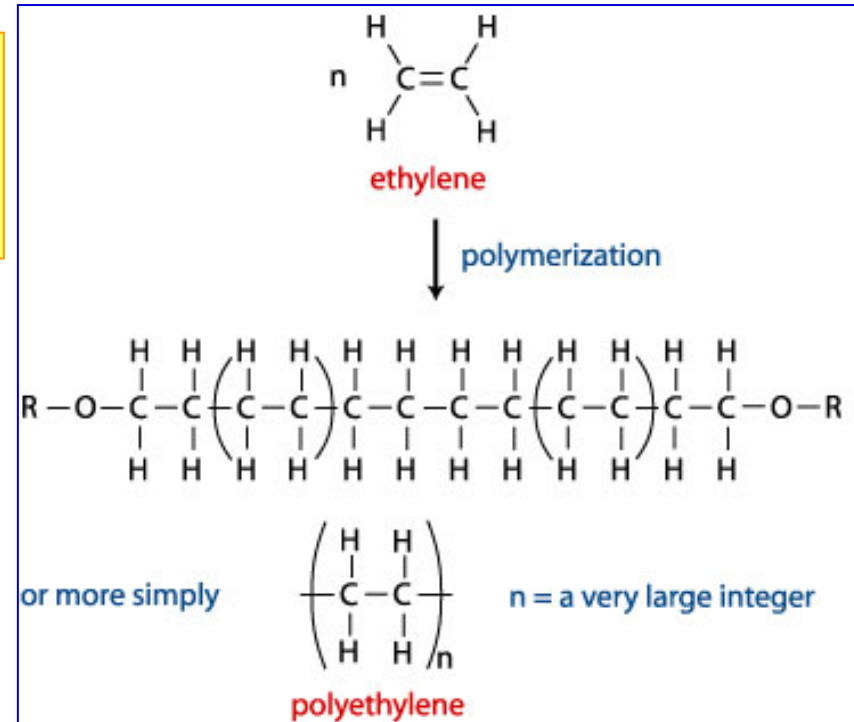
Polymer

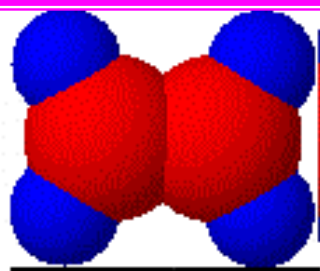
- : ประกอบด้วยหน่วยเล็กๆ (monomer) ต่อกันเป็นโมเลกุลใหญ่
- : อาจมีอยู่ตามธรรมชาติ เช่น ยาง แป้ง เซลลูโลส โปรตีน หรือสามารถสังเคราะห์ได้

ชนิดของ polymer

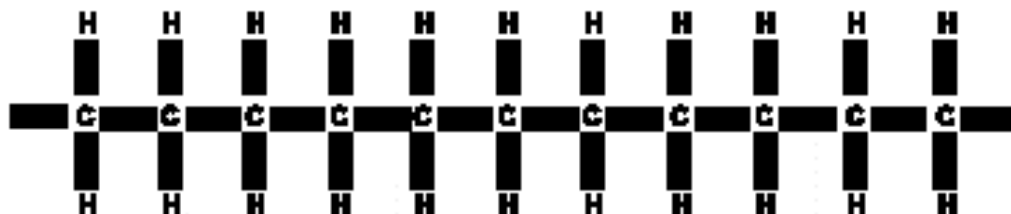
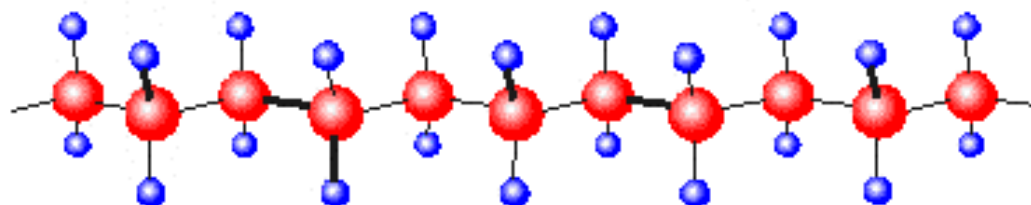
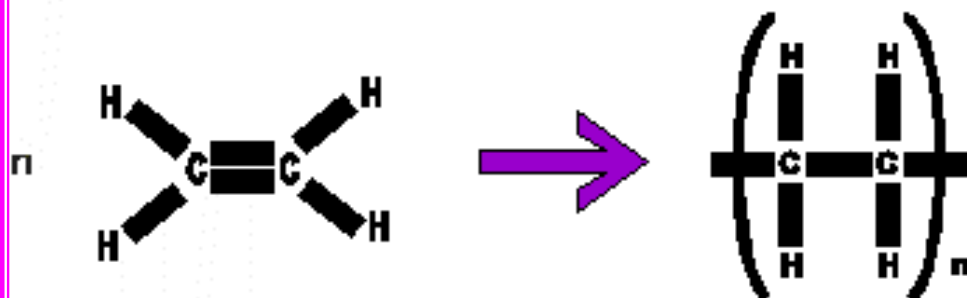
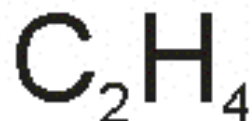
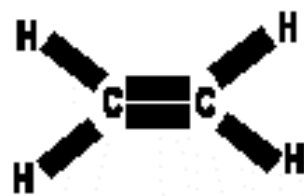
1. Additional Polymer การเติม monomer ไปที่ monomer อื่นเรื่อยๆ

- Homopolymer คือ polymer ที่เกิดจาก monomer ชนิดเดียวกัน





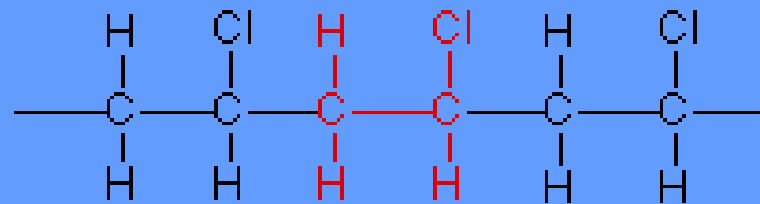
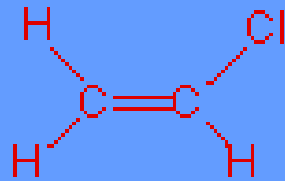
a monomer ethene



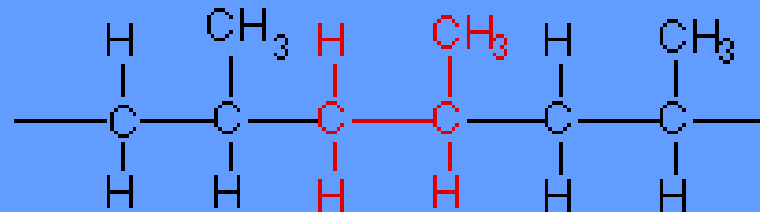
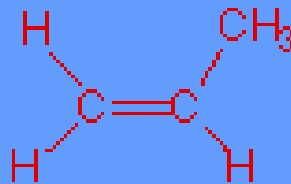
a polymer

poly(ethene)

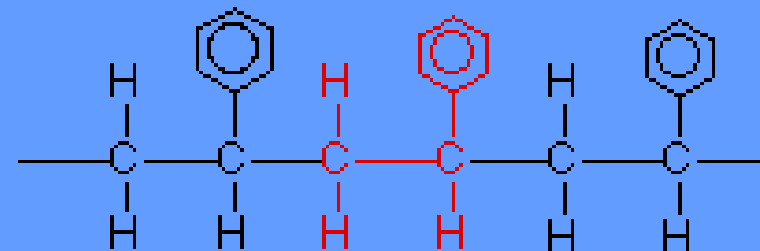
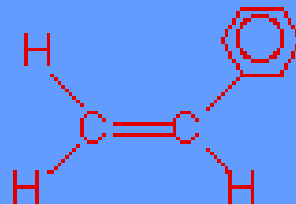
Polyvinyl chloride



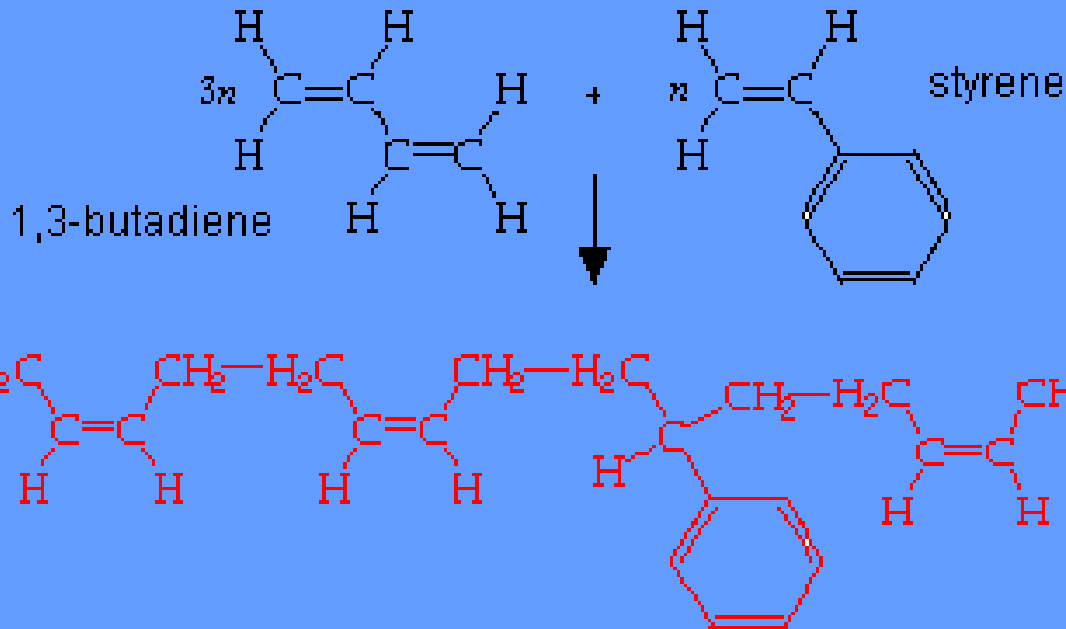
Polypropylene



Polystyrene



Styrene-Butadiene Rubber



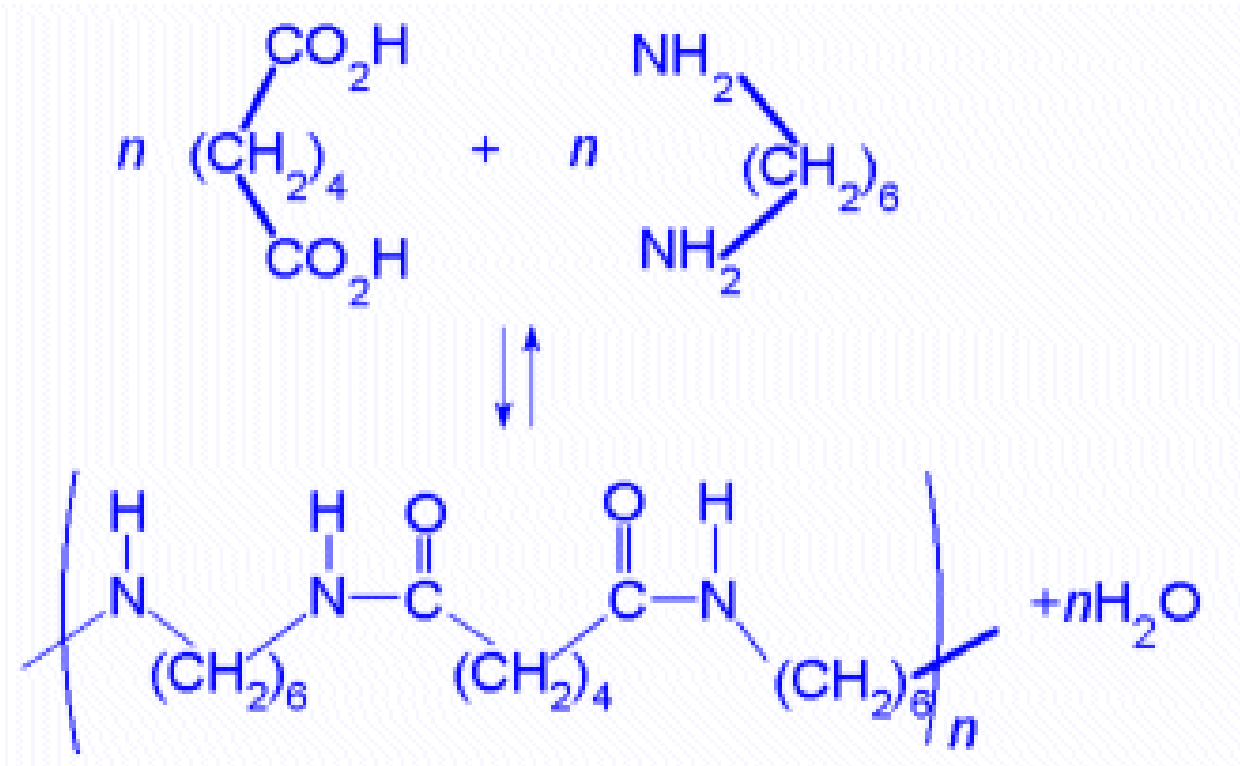
- Copolymer คือ polymer ที่เกิดจาก monomer ต่างชนิดกัน

เช่น styrene + butadiene \rightarrow ยางสังเคราะห์

(styrene butadiene rubber : SBR)

2. Condensation polymer

: เป็น polymer ที่เกิดจาก monomer ที่มี functional group มากกว่า 2 หมู่

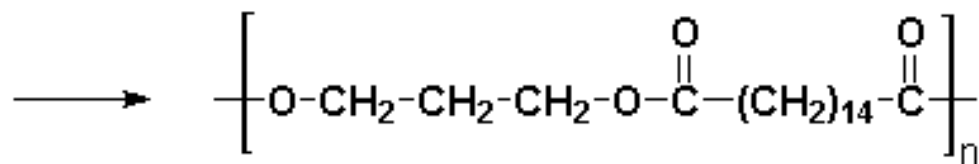


Nylon 66

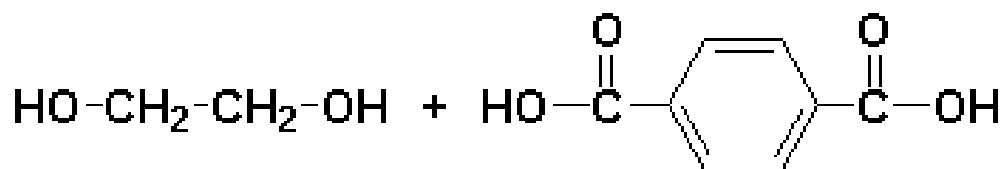


propylene glycol

hexadecamethylene
dicarboxylic acid

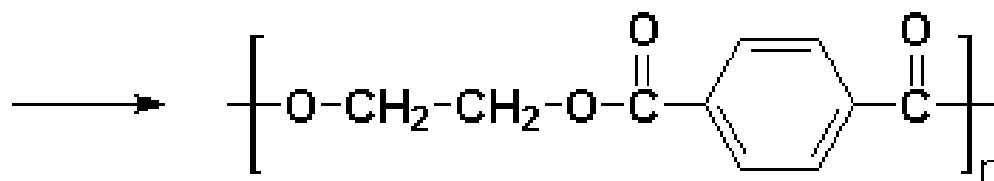


polyester 3-16



ethylene glycol

terephthalic acid



poly(ethylene terephthalate)

ชนิดของพลาสติก

1. Thermoplastic

: เป็นพลาสติกที่สามารถหลอม ขึ้นรูป หรือนำกลับมาใช้ใหม่ได้

- นิยมใช้มากที่สุด
- นำกลับมาหลอมใหม่ด้วยความร้อน และขึ้นรูปใหม่ได้
เช่น polyethylene (PE), polypropylene (PP),
polystyrene (PS)

2. Thermosetting plastics

: พลาสติกที่ขึ้นรูปพร้อมกับผ่านกระบวนการโพลีเมอไรซ์
ด้วยความร้อนในเวลาเดียวกัน

- หลอมใหม่ไม่ได้ เปลี่ยนรูปไม่ได้ ทนสารเคมี
เช่น melamine, epoxy, polyurethane

Natural polymer หรือ macromolecule ที่มีตามธรรมชาติได้แก่

1. **Carbohydrates** มีหน่วยโครงสร้างพื้นฐาน คือ glucose
2. **Proteins** มีหน่วยโครงสร้างพื้นฐาน คือ amino acid
3. **Rubber** มีหน่วยโครงสร้างพื้นฐาน คือ isoprene