


10303251 เคมีอินทรีย์ 1:
 รศ.ดร.ธวัลรัตน์ รัตน์เดชานาคินทร์
 คณะวิทยาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยแม่โจ้
 ปีการศึกษา 2567/1

E-mail: thawalrat4@gmail.com
 ห้องทำงาน : ตึกวิทย์ (เก่า) ห้อง 1212

สารประกอบอัลเคน และไซโคลอัลเคน (Alkanes and Cycloalkanes)

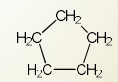


สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่อิ่มตัว

สูตรทั่วไปของสารประกอบอัลเคนคือ C_nH_{2n+2}
 สูตรทั่วไปของไซโคลอัลเคนคือ C_nH_{2n}

$$H_3C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$$


C_5H_{12}



C_5H_{10}

รศ.ดร.ธวัลรัตน์ รัตน์เดชานาคินทร์ อาจารย์ผู้สอนและผลิตสื่อการสอน วิชา 10303251 2567 เทอม 1

สารประกอบอัลกิน และไซโคลอัลกิน (Alkenes and Cycloalkenes)




สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ไม่อิ่มตัว

สูตรทั่วไปของสารประกอบอัลกินคือ C_nH_{2n}
 สูตรทั่วไปของไซโคลอัลกินคือ C_nH_{2n-2}

$$H_3C-CH=CH-CH_2-CH_3$$


C_5H_{10}



C_5H_8

รศ.ดร.ธวัลรัตน์ รัตน์เดชานาคินทร์ อาจารย์ผู้สอนและผลิตสื่อการสอน วิชา 10303251 2567 เทอม 1

สารประกอบอัลไคน์ และไซโคลอัลไคน์ (Alkynes and Cycloalkynes)




สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ไม่อิ่มตัว

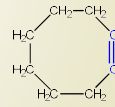
สูตรทั่วไปของสารประกอบอัลไคน์คือ C_nH_{2n-2}
 สูตรทั่วไปของไซโคลอัลไคน์คือ C_nH_{2n-4}

$$H_3C-CH_2-CH_2-CH_2-C\equiv CH$$

C_6H_{10}



C_8H_{12}



รศ.ดร.ธวัลรัตน์ รัตน์เดชานาคินทร์ อาจารย์ผู้สอนและผลิตสื่อการสอน วิชา 10303251 2567 เทอม 1

การเรียกชื่ออินทรีย์
(Nomenclature of Organic Chemistry)



การเรียกชื่ออินทรีย์
(Nomenclature of Organic Chemistry)

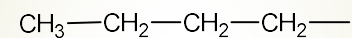
- Common name
- ระบบ IUPAC
(International Union Pure and Applied Chemistry)

ชื่อสามัญ (Common name)

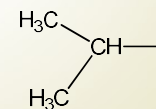


ชื่อสามัญ (Common name)

- สารประกอบอัลเคน
- ที่มีโซ่ตรง เรียกว่า *n* อ่านว่า normal

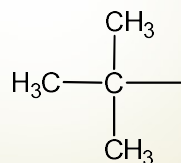


- มีหมู่ $(\text{CH}_3)_2\text{CH-}$ เรียกว่าสารประกอบไอโซ (Iso compound) เดิมคำว่า Iso นำหน้า และลงท้ายด้วยคำว่า ane



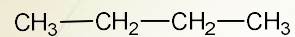
Common name

- ▶ สารประกอบอัลเคน
- ▶ มีหมู่ $(\text{CH}_3)_3\text{C}$ - เรียกว่าสารประกอบนีโอ (Neo compound) เติมคำว่า Neo นำหน้า และลงท้ายด้วยคำว่า ane

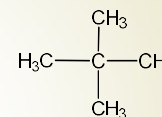


รศ.ดร.อัครรัตน์ รัตน์ดชานาคินทร์ อาจารย์ผู้สอนและผลิตสื่อการสอน วิชา 10303251 2567 เทอม 1

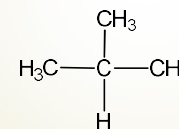
Common name (ต่อ)



n-Butane



Neopentane



Isobutane

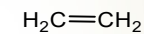
รศ.ดร.อัครรัตน์ รัตน์ดชานาคินทร์ อาจารย์ผู้สอนและผลิตสื่อการสอน วิชา 10303251 2567 เทอม 1

Common name (ต่อ)

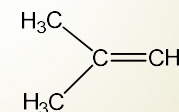
- ▶ สารประกอบอัลคีน
- ▶ เรียกเหมือนชื่อสามัญของอัลเคน แต่เปลี่ยนคำลงท้ายจาก **ane** เป็น **ylene**

ต.ย. เช่น

▶ Ethylene



▶ Isobutylene



รศ.ดร.อัครรัตน์ รัตน์ดชานาคินทร์ อาจารย์ผู้สอนและผลิตสื่อการสอน วิชา 10303251 2567 เทอม 1

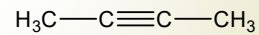
Common name (ต่อ)

▶ สารประกอบอัลไคน์ที่มีขนาดเล็ก $\text{HC}\equiv\text{CH}$

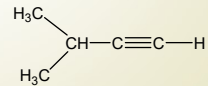
▶ ถือว่าเป็นอนุพันธ์ของสารประกอบ **Acetylene**

ต.ย. เช่น

▶ **Di+methyl**acetylene



▶ **Isopropyl**acetylene



รศ.ดร.ธวัชรัตน์ วัฒนเดชาภาคนินทร์ อาจารย์ผู้สอนและผลิตสื่อการสอน วิชา 10303251 2567 เทอม 1

Alkyl Group (R)

▶ หมู่ R- มีชื่อเรียกว่า “หมู่อัลคิล (Alkyl Group)”

▶ มีสูตรทั่วไปคือ $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$; $n = 1, 2, 3, \dots, n$

▶ แทนค่า $n = 1$; $-\text{CH}_3$, มีชื่อเรียกว่า **Methyl**

▶ แทนค่า $n = 2$; $-\text{CH}_2\text{CH}_3$, มีชื่อเรียกว่า **Ethyl**

▶ แทนค่า $n = 3$; $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ มีชื่อเรียกว่า **Propyl**

รศ.ดร.ธวัชรัตน์ วัฒนเดชาภาคนินทร์ อาจารย์ผู้สอนและผลิตสื่อการสอน วิชา 10303251 2567 เทอม 1

IUPAC Name

▶ โซ่หลัก (Parent chain): meth, eth, prop

▶ ตำแหน่ง (Position)

▶ คำลงท้าย (Suffix)

➢ คำลงท้ายอันดับหนึ่ง (1° Suffix): ane, ene, yne

➢ คำลงท้ายอันดับหนึ่ง (2° Suffix): ol, one, oic acid, ...

▶ คำนำหน้า (Prefix)

➢ คำนำหน้าอันดับหนึ่ง (1° Prefix): cyclo

➢ คำนำหน้าอันดับสอง (2° Prefix): หมู่แทนที่ต่างๆ เช่น หมู่ไนโตร $-\text{NO}_2$ และ หมู่อัลคิล $-\text{R}$ ฯลฯ

รศ.ดร.ธวัชรัตน์ วัฒนเดชาภาคนินทร์ อาจารย์ผู้สอนและผลิตสื่อการสอน วิชา 10303251 2567 เทอม 1

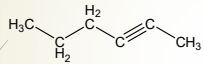
โซ่หลัก (Parent chain)

▶ จะต้องมีจำนวนคาร์บอนมากที่สุด และเลือกใช้รากศัพท์ (root) ให้ตรงกับจำนวนคาร์บอนในโซ่

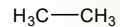
C_1	meth	C_6	hex
C_2	eth	C_7	hept
C_3	prop	C_8	oct
C_4	but	C_9	non
C_5	pent	C_{10}	dec
C_{11}	undec		etc.

IUPAC Name (ต่อ)

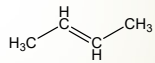
โซ่หลัก (Parent chain)



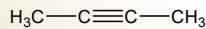
Hex



Eth



But



But

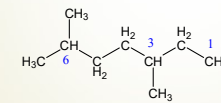
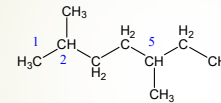


Pent

รศ.ดร.อัครวัฒน์ รัตน์เดชาภาคินทร์ อาจารย์ผู้สอนและผลิตสื่อการสอน วิชา 10303251 2567 เทอม 1

IUPAC Name (ต่อ)

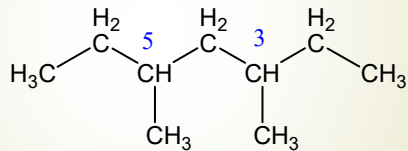
ตำแหน่ง (Position)



รศ.ดร.อัครวัฒน์ รัตน์เดชาภาคินทร์ อาจารย์ผู้สอนและผลิตสื่อการสอน วิชา 10303251 2567 เทอม 1

IUPAC Name (ต่อ)

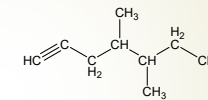
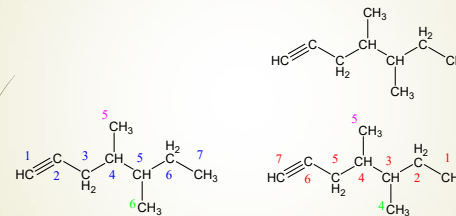
ตำแหน่ง (Position)



รศ.ดร.อัครวัฒน์ รัตน์เดชาภาคินทร์ อาจารย์ผู้สอนและผลิตสื่อการสอน วิชา 10303251 2567 เทอม 1

IUPAC Name (ต่อ)

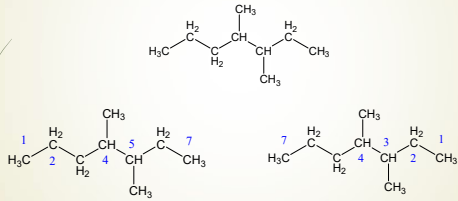
ตำแหน่ง (Position)



รศ.ดร.อัครวัฒน์ รัตน์เดชาภาคินทร์ อาจารย์ผู้สอนและผลิตสื่อการสอน วิชา 10303251 2567 เทอม 1

IUPAC Name (ต่อ)

ตำแหน่ง (Position)



รศ.ดร.อัครวัฒน์ รัตน์เดชาภาคินทร์ อาจารย์ผู้สอนและผลิตสื่อการสอน วิชา 10303251 2567 เทอม 1

IUPAC Name (ต่อ)

คำลงท้าย (Suffix)

- ▶ คำลงท้ายอันดับหนึ่ง (1° Suffix)
- ▶ ใช้สำหรับสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon)
 - ✓ Alkane ลงท้ายด้วย **ane** $C-C$
 - ✓ Alkene ลงท้ายด้วย **ene** $C=C$
 - ✓ Alkyne ลงท้ายด้วย **yne** $C\equiv C$

รศ.ดร.อัครวัฒน์ รัตน์เดชาภาคินทร์ อาจารย์ผู้สอนและผลิตสื่อการสอน วิชา 10303251 2567 เทอม 1

อะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอน (Aliphatic Hydrocarbons)



พันธะเดี่ยว

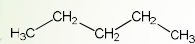


พันธะคู่

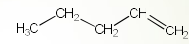


พันธะสาม

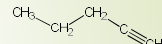
Acyclic hydrocarbon : ไม้ (A) + เป็นวงแหวน (cyclic)



alkane



alkene



alkyne

Alicyclic hydrocarbon : เป็นวงแหวน



cycloalkane

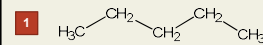


cycloalkene



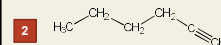
cycloalkyne

รศ.ดร.อัครวัฒน์ รัตน์เดชาภาคินทร์ อาจารย์ผู้สอนและผลิตสื่อการสอน วิชา 10303251 2567 เทอม 1



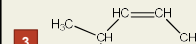
A

A. อัลเคน



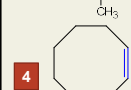
E

B. ไซโคลอัลเคน



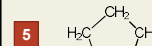
C

C. อัลคีน



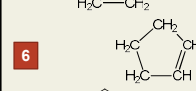
F

D. ไซโคลอัลคีน



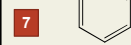
B

E. อัลไคน์



D

F. ไซโคลอัลไคน์



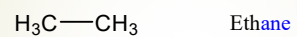
G

G. อะโรมาติก

รศ.ดร.อัครวัฒน์ รัตน์เดชาภาคินทร์ อาจารย์ผู้สอนและผลิตสื่อการสอน วิชา 10303251 2567 เทอม 1

IUPAC Name (ต่อ)

ตัวอย่างเช่น



รศ.ดร.ธีรรัตน์ รัตนเดชาณาคินทร์ อาจารย์ผู้สอนและผลิตสื่อการสอน วิชา 10303251 2567 เทอม 1

IUPAC Name (ต่อ)

นำหน้า (Prefix)

- นำหน้าอันดับหนึ่ง (1° Prefix) ใช้คำว่า **cyclo** สำหรับสารที่จับกันเป็นวง

รศ.ดร.ธีรรัตน์ รัตนเดชาณาคินทร์ อาจารย์ผู้สอนและผลิตสื่อการสอน วิชา 10303251 2567 เทอม 1

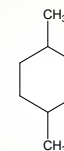
IUPAC Name (ต่อ)

ตัวอย่างเช่น



รศ.ดร.ธีรรัตน์ รัตนเดชาณาคินทร์ อาจารย์ผู้สอนและผลิตสื่อการสอน วิชา 10303251 2567 เทอม 1

IUPAC Name (ต่อ)



1,4-Dimethylcyclohexane

รศ.ดร.ธีรรัตน์ รัตนเดชาณาคินทร์ อาจารย์ผู้สอนและผลิตสื่อการสอน วิชา 10303251 2567 เทอม 1

IUPAC Name (ต่อ)

- คำนำหน้า (Prefix)
 - ▶ คำนำหน้าอันดับหนึ่ง (2° Prefix) หมู่แทนที่ต่างๆ เช่น หมู่ไนเตรต $-\text{NO}_2$ และ หมู่อัลคิล $-\text{R}$ ฯลฯ

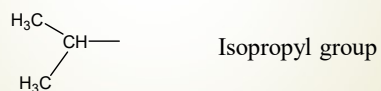
รศ.ดร.ธวัชรัตน์ วัฒนเดชา นาคินทร์ อาจารย์ผู้สอนและผลิตรายการสอน วิชา 10303251 2567 เทอม 1

Alkyl Group (R)

- ▶ หมู่ R- มีชื่อเรียกว่า "หมู่อัลคิล (Alkyl Group)"
- ▶ มีสูตรทั่วไปคือ $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$; $n = 1, 2, 3, \dots, n$
- ▶ แทนค่า $n = 1$; $-\text{CH}_3$, มีชื่อเรียกว่า Methyl
- ▶ แทนค่า $n = 2$; $-\text{CH}_2\text{CH}_3$, มีชื่อเรียกว่า Ethyl
- ▶ แทนค่า $n = 3$; $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ มีชื่อเรียกว่า Propyl

หมู่อัลคิล (Alkyl Group)

- ▶ อ่านขึ้นต้นด้วยรากศัพท์ (root) ของโซ่หลัก และลงท้ายด้วยคำว่า yl



รศ.ดร.ธวัชรัตน์ วัฒนเดชา นาคินทร์ อาจารย์ผู้สอนและผลิตรายการสอน วิชา 10303251 2567 เทอม 1

บทที่ 6 ปฏิกิริยาการเติมของอิเล็กโตรไฟล์ที่แอลคีน (Electrophilic Addition to Alkenes)

6.1 Addition of Hydrogen halides

- ปฏิกิริยาการเติม HX

6.2 Addition of Halogen

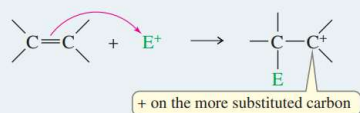
- ปฏิกิริยาการเติม X_2

6.3 Addition of Water (Hydration)

- ปฏิกิริยาการเติม H_2O

บทที่ 6 ปฏิกริยาการเติมของอิเล็กโตรไฟล์ที่แอลคีน (Electrophilic Addition to Alkenes)

Step 1: Attack of the pi bond on the electrophile forms a carbocation.



Step 2: Attack by a nucleophile gives the addition product.



ชนิดของตัวทำปฏิกิริยา (Reagents)

- นิวคลีโอไฟล์ Nucleophile (nucleus lover) or **electron rich**: Contain hetero atom (O and N)
เขียนแทนด้วย Nu (neutral) หรือ Nu⁻
- อิเล็กโตรไฟล์ Electrophile (electron lover) or **electron poor** เขียนแทนด้วย E หรือ E⁺
- Radical (อนุมูลอิสระ) ได้แก่ X•, HO•, R•, และ RO•

บทที่ 6 ปฏิกริยาการเติมของอิเล็กโตรไฟล์ที่แอลคีน (Electrophilic Addition to Alkenes)

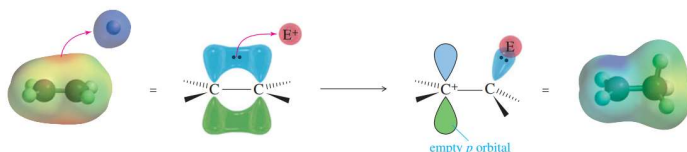
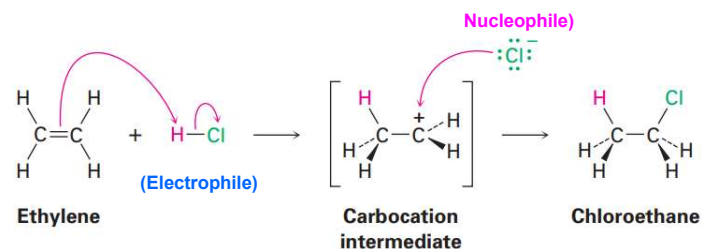


FIGURE 9-2

The pi bond as a nucleophile. A strong electrophile attracts the electrons out of the pi bond to form a new sigma bond, generating a carbocation. The (red) curved arrow shows the movement of electrons, from the electron-rich pi bond to the electron-poor electrophile.

Wade Organic Chemistry 8e

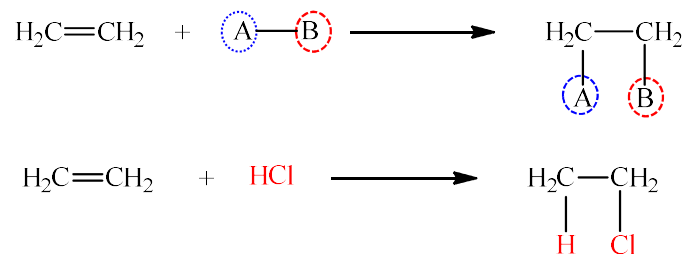
6.1 Addition of HX : Markovnikov's Rule



McMurry J.E. - Fundamentals of Organic Chemistry, 7th ed. - 2010

6.1 Addition of Hydrogen halides (HX)

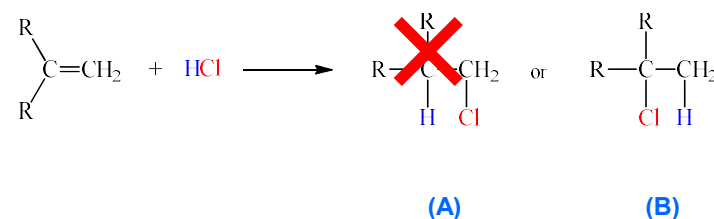
- ปฏิกิริยาการเพิ่ม HX (X = F, Cl, Br, I)



6.1 Addition of Hydrogen halides (Hydrohalogenation)

- ปฏิกิริยาการเพิ่ม HX

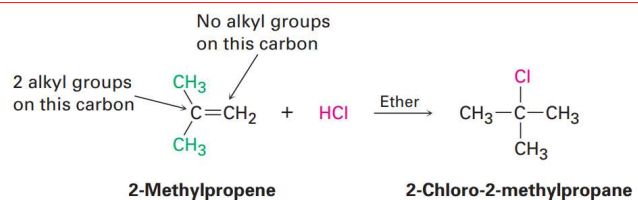
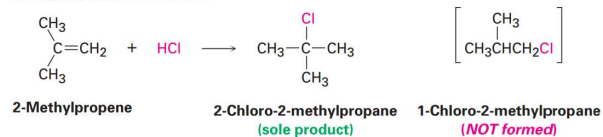
- Hydrogen + halogen + ation



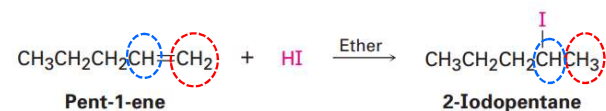
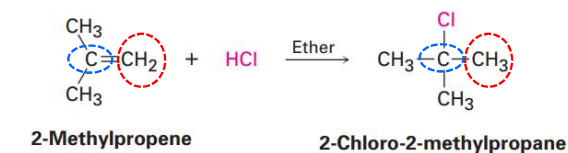
Note: เพิ่ม H ที่ C=C ที่มี H มากที่สุด

After looking at the results of many such reactions, the Russian chemist Vladimir Markovnikov proposed in 1869 what has become known as **Markovnikov's rule**:

A regioselective reaction:

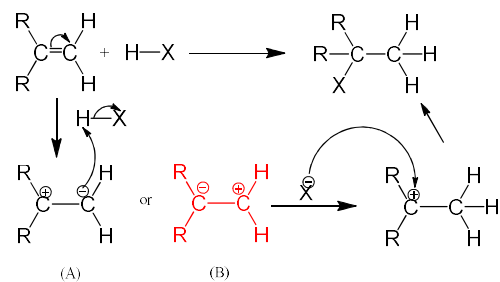


6.1 Addition of HX : Markovnikov's Rule

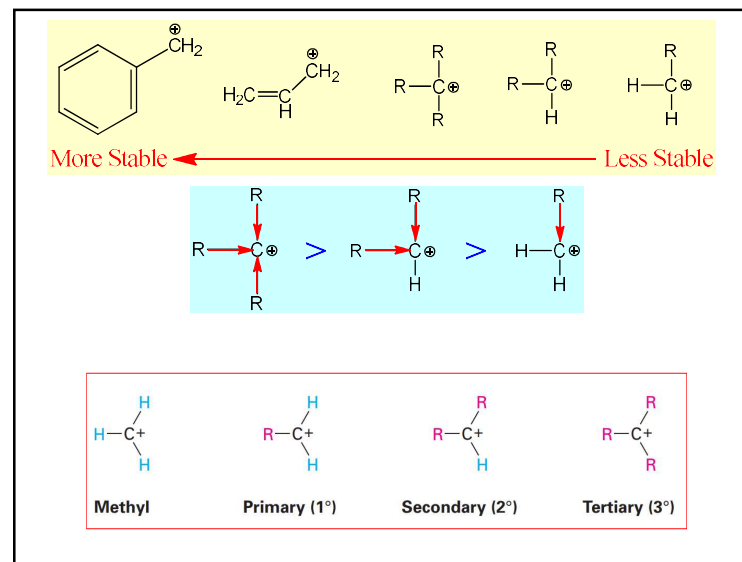


6.1 กลไกของการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรฮาโลเจเนชัน Mechanism of Hydrohalogenation

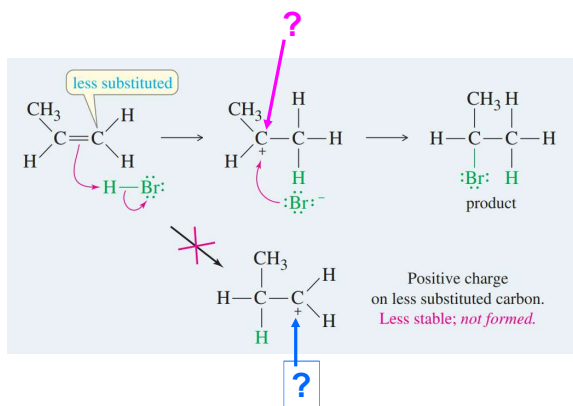
✓ ตามกฎของมาร์คอฟนิกอฟ



Carbocation (A) or Carbocation (B) is more Stable???

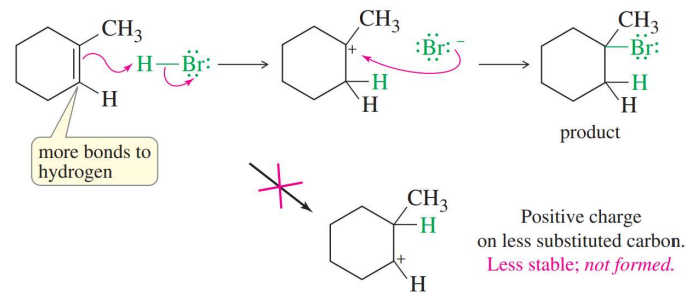


Addition of HX : Markovnikov's Rule



a) 1° Carbocation b) 2° Carbocation c) 3° Carbocation

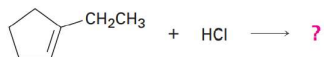
6.1 Addition of HX : Markovnikov's Rule



Question???

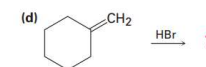
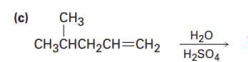
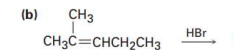
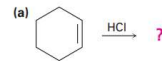
Predicting the Product of an Alkene Addition Reaction

What product would you expect from the reaction of HCl with 1-ethylcyclopentene?



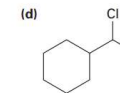
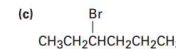
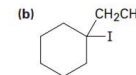
P 4.1 จากปฏิกิริยาที่กำหนดให้ จงทำนาย โครงสร้างของผลิตภัณฑ์ (Product)???

Problem 4.1 Predict the products of the following reactions:



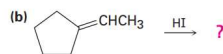
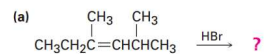
P 4.2 จงทำนาย โครงสร้างของสารตั้งต้น ในการเตรียมผลิตภัณฑ์ ที่กำหนดให้ ???

Problem 4.2 What alkenes would you start with to prepare the following alkyl halides?



4.3 จงแสดง Carbocation จากปฏิกิริยา ที่กำหนดให้ ???

Problem 4.3 Show the structures of the carbocation intermediates you would expect in the following reactions:



ปฏิกิริยาในเคมีอินทรีย์

(Reaction in Organic Chemistry)



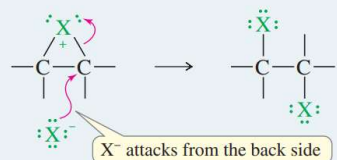
6.2 Addition of Halogens : Anti Addition

MECHANISM 8-7 Addition of Halogens to Alkenes

Step 1: Electrophilic attack forms a halonium ion.



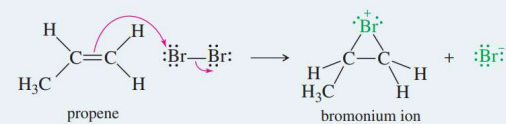
Step 2: The halide ion opens the halonium ion.



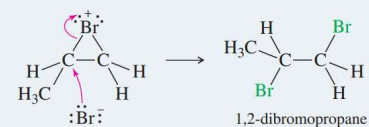
6.2 Addition of Halogens : Anti Addition

EXAMPLE: Addition of Br₂ to propene.

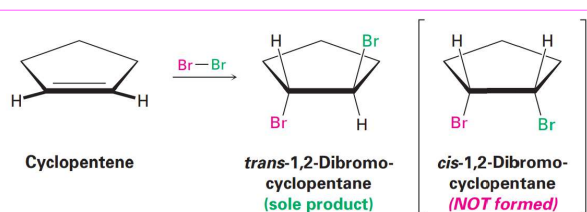
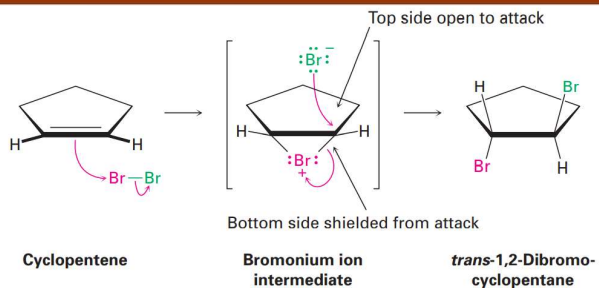
Step 1: Electrophilic attack forms a bromonium ion.



Step 2: Bromide ion opens the bromonium ion.

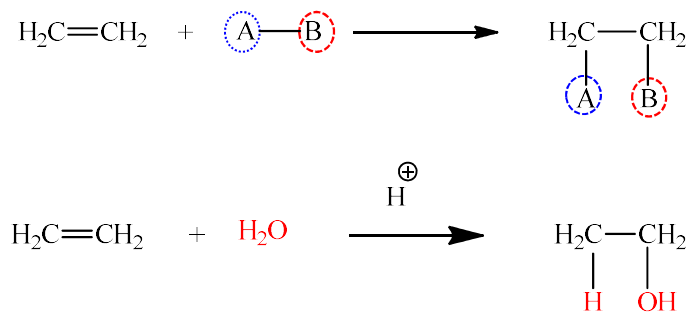


6.2 Addition of Halogens : Anti Addition



6.3 Addition of Water (Hydration)

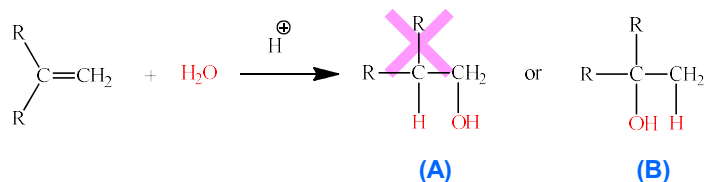
- ปฏิกริยาการเพิ่ม H₂O



รศ.ดร.จรัสรัตน์ รัตนเดชาปานาคินทร์ อาจารย์ผู้สอนและผลิตสื่อการสอน วิชา 10303251 2567 เทอม 1

6.3 Addition of Water (Hydration)

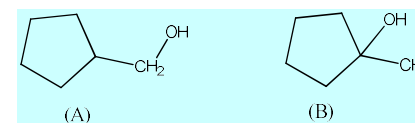
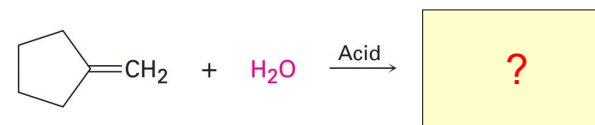
- ปฏิกิริยาการเพิ่ม H₂O : Markovnikov's rule
- Hydrate+ ation



Note: เพิ่ม H ที่ C=C ที่มี H มากที่สุด

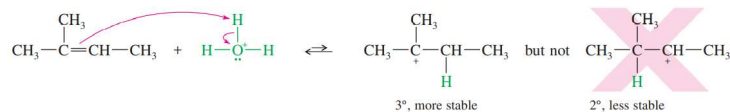
รศ.ดร.อรัญรัตน์ รัตน์เดชาภาคินทร์ อาจารย์ผู้สอนและผลิตสื่อการสอน วิชา 10303251 2567 เทอม 1

6.3 Hydration : Markovnikov's rule

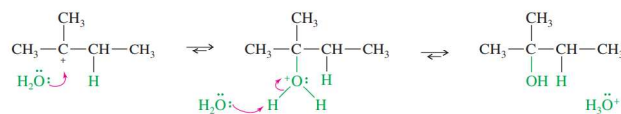


รศ.ดร.อรัญรัตน์ รัตน์เดชาภาคินทร์ อาจารย์ผู้สอนและผลิตสื่อการสอน วิชา 10303251 2567 เทอม 1

6.3 Hydration : Markovnikov's rule



The proton adds to the less substituted end of the double bond, so the positive charge appears at the more substituted end. Water attacks the carbocation to give the protonated alcohol.



The reaction follows Markovnikov's rule. The proton has added to the end of the double bond that already had more hydrogens (that is, the less substituted end), and the —OH group has added to the more substituted end.

4.4 จงทำนาย โครงสร้างของผลิตภัณฑ์ (Product) จากปฏิกิริยาการใส่น้ำให้กับ Alkenes และมีกรดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา???

Problem 4.4 What product would you expect to obtain from the acid-catalyzed addition of water to the following alkenes?

- (a) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3 \end{array}$ (b) 1-Methylcyclopentene (c) 2,5-Dimethylhept-2-ene

Problem 4.5 What alkenes might the following alcohols be made from?

- (a) $\begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCH}_3 \end{array}$ (b) $\begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_2\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ (c)

4.2 จงทำนาย โครงสร้างของสารตั้งต้น ในการเตรียมแอลกอฮอล์ ที่กำหนดให้ ???

McMurry J.E. - Fundamentals of Organic Chemistry, 7th ed. - 2010

ปฏิกิริยาในเคมีอินทรีย์

(Reaction in Organic Chemistry)



รศ.ดร.ธวัชรัตน์ รัตนเดชาเนกสินทร์ หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

6.3 Hydration : Markovnikov's rule

8-6: จงทำนายผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา Hydration

PROBLEM 8-6

Predict the products of the following hydration reactions.

- (a) 1-methylcyclopentene + dilute acid
- (b) 2-phenylpropene + dilute acid
- (c) 1-phenylcyclohexene + dilute acid

Wade Organic Chemistry 8e

จบบทที่ 6 แล้วค่ะ



บทที่ 7 ปฏิกิริยาการเติมของอิเล็กโตรไฟล์ที่แอลไคน์ (Electrophilic Addition to Alkynes)

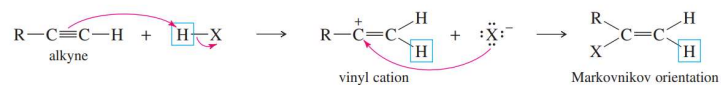
- 7.1 Addition of Hydrogen halides
- 7.2 Addition of Halogen
- 7.3 Addition of Water (Hydration)

p. 409

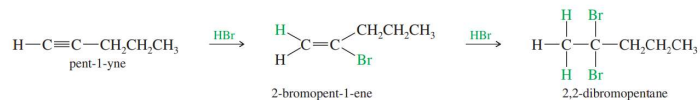
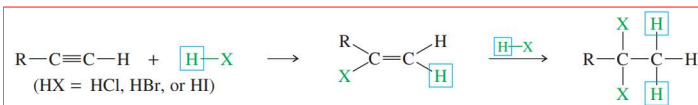
7.1 Addition of Hydrogen halides : Markovnikov's Rule

Add HX 1 mole

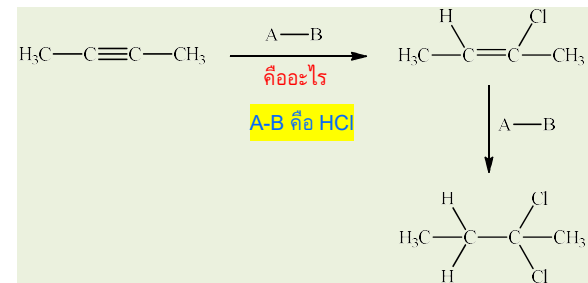
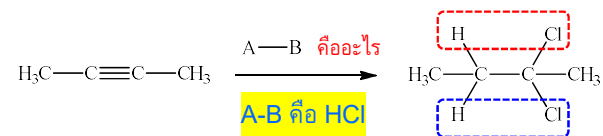
HX = HCl, HBr, HI



Add HX 2 moles



รศ.ดร.อรรถรัตน์ รัตนเดชาจินทร อาจารย์ผู้สอนและผลิตสื่อการสอน วิชา 10303251 2567 เทอม 1



7.1 Addition of Hydrogen halides : Markovnikov's Rule

9-16 จงทำนาย โครงสร้างของผลิตภัณฑ์ (Product) จากปฏิกิริยาการใส่ HX (2 moles) ???

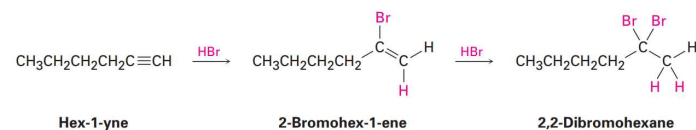
PROBLEM 9-16

Predict the major product(s) of the following reactions:

- (a) phenylacetylene + 2 HBr (b) hex-1-yne + 2 HCl
(c) cyclooctyne + 2 HBr *(d) hex-2-yne + 2 HCl

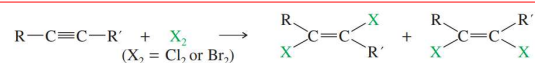
7.1 Addition of Hydrogen halides : Markovnikov's Rule

Add HX 2 mole

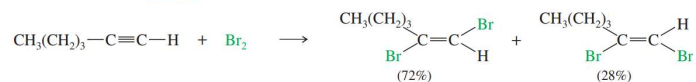


7.2 Addition of Halogens : $X_2 = Cl_2, Br_2$

Add X_2 1 mole



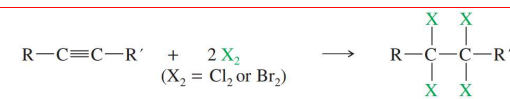
Example



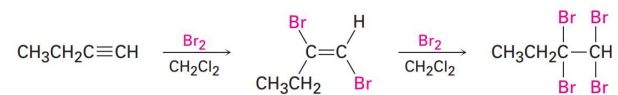
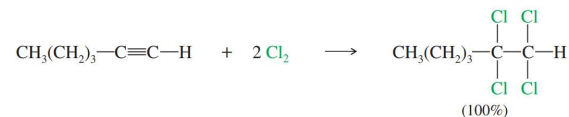
รศ.ดร.อรัญรัตน์ รัตน์เดชาภาคินทร์ อาจารย์ผู้สอนและผลิตสื่อการสอน วิชา 10303251 2567 เทอม 1

7.2 Addition of Halogens : $X_2 = Cl_2, Br_2$

Add X_2 2 moles



Example



But-1-yne (E)-1,2-Dibromobut-1-ene 1,1,2,2-Tetrabromobutane

รศ.ดร.อรัญรัตน์ รัตน์เดชาภาคินทร์ อาจารย์ผู้สอนและผลิตสื่อการสอน วิชา 10303251 2567 เทอม 1

จบบทที่ 7 แล้วค่ะ
Question?

