

Alkenes

อัลคีนหรือโอเลฟิน (alkenes or olefines) ¹

ethene
cyclohexene
alpha-pinene
beta-pinene
limonene
Terpenoid

อัลคีนเป็นสารที่มี C-sp² ต่อกันทำให้เกิดพันธะคู่ (double bond, C=C) และอัลคีนที่เป็นไซโคลเฮกซีน มีสูตรโมเลกุลเท่ากับ C_nH_{2n}

วัตถุประสงค์ ²

1. ปฏิกิริยาเพิ่มไฮโดรเจนของอัลคีน (Catalytic Hydrogenation, H₂/catalyst)
2. ปฏิกิริยาเพิ่มฮาโลเจน (Halogenation, X₂)
3. ปฏิกิริยาเพิ่มไฮโดรเจนเฮไลด์ (Addition Hydrogen halide, HBr)
4. ปฏิกิริยาไฮเดรชัน (Hydration, H₂O/H₂SO₄)
5. ปฏิกิริยากับ KMnO₄ ที่เย็น (การเตรียม Diol or Glycol)
6. ปฏิกิริยาละลายอัลคีนด้วยการต้มกับ KMnO₄
7. Addition polymerization

³

CH₃CH₂CH=CH₂ 1-butene
CH₃CH=CHCH₂CH₃ 2-pentene
3-methyl-1-cyclohexene
3-methyl-1-butene

ลำดับ 1

การเรียกชื่อ

1. นับ C ที่ต่อเนื่องมากที่สุดที่ผ่านหมู่อัลคีน
2. บอกตำแหน่งของหมู่อัลคีนทางลำดับเลขน้อย
3. บอกตำแหน่งของหมู่แทนที่เรียงตามตัวอักษร
4. อัลคีนที่เป็นวงให้ใส่คำว่า Cyclo หน้าชื่อและพันธะคู่อยู่ที่ตำแหน่ง 1 และ 2 ให้หมู่อัลคิลในวงมีลำดับน้อย

⁴

CH₃CH(CH₃)CH(CH₃)CH=CH₂ 3-ethyl-2,4-dimethyl-1-pentene
CH₃CH(CH₃)CH(CH₃)CH₂CH₃ 2,4-dimethyl-3-ethyl-1-pentene
CH₃CH(CH₃)CH(CH₃)CH=CH₂ 3-ethyl-2,4-dimethyl-4-pentene

4-ethyl-3,5-dimethyl-1-cyclohexene
3-ethyl-2,4-dimethyl-1-cyclohexene
5-ethyl-3,6-dimethyl-1-cyclohexene

สารในรูปมีชื่อที่ถูกต้องที่สุดตรงกับชื่อใด

<http://www.champa.kku.ac.th/arayan/webboard/dalkylhalide02/alkylhalidename02.html>

⁵

ไอโซเมอร์เรขาคณิตของอัลคีน (Geometric isomerism in alkenes)

cis-1,2-dichloroethene (bp 60°)
trans-1,2-dichloroethene (bp 48°)

ไพบอนด์ระหว่าง C ทั้ง 2 อะตอมของพันธะคู่ ไม่สามารถหมุนพันธะได้อย่างอิสระ ทำให้ไม่สามารถหมุน H-atom ด้านตรงข้าม ให้มาอยู่ด้านเดียวกัน

⁶

ไอโซเมอร์เรขาคณิตของอัลคีน

cis-2-pentene
trans-2-pentene

ไอโซเมอร์เรขาคณิตเกิดเมื่อ C-sp² ในแต่ละอะตอมของ C=C ต่อกับอะตอมหรือกลุ่มของอะตอมที่ต่างกัน จึงบอกว่าสารใดที่เกิดไอโซเมอร์เรขาคณิตได้

BrCH=CHCH₂CH₃ Br₂C=CHBr
BrCH=C(CH₃)₂ BrCH=CHBr

Alkenes

ไอโซเมอร์เรขาคณิตของอัลคีน 7

Z-3-Bromo-2-pentene

E-3-Bromo-2-pentene

ไอโซเมอร์เรขาคณิตของอัลคีนเมื่อทั้งสี่แทนต่างกันจะใช้
E และ Z แทน trans และ cis
E แทนต่อกับอะตอมที่มีน้ำหนักอะตอมมากกว่าอยู่ด้านตรงข้ามไว้
Z แทนต่อกับอะตอมที่มีน้ำหนักอะตอมมากกว่าอยู่ด้านตรงเดียวกัน

8

*เป็นโมเลกุลเดียวกันหรือไม่

สารในรูปมีชื่อที่ถูกต้องที่สุดคืออะไร 9

1

2

3

4

5

6

7

8

9

0

สมบัติทางเคมีของอัลคีน 10

1. ปฏิกิริยาเพิ่มไฮโดรเจนของอัลคีนโดยมีตัวเร่ง Pt Ni Pd (Catalytic Hydrogenation) เกิดแบบ Syn-addition

Hydrogenation of Alkenes

The reaction is **stereospecific** giving only the **syn addition** product.

<http://champa.kku.ac.th/arayan/1org/New%20Folder/Hydrogenation.html>

ปฏิกิริยาเปลี่ยนไขมันไม่อิ่มตัวเป็นไขมันอิ่มตัว 11

ไขมันไม่อิ่มตัว (unsaturated fat)

*จงเขียนผลผลิตของไขมันไม่อิ่มตัวดังรูป
เมื่อทำปฏิกิริยากับ H₂/Pt จำนวน 3 moles

2. ปฏิกิริยาเพิ่มฮาโลเจน (Halogenation, X₂) 12
เช่น Bromination เกิดแบบ Anti-addition

Bromination of Alkenes

The reaction is **stereospecific** giving only the **anti addition** product.

คลิกเพื่อดูวิดีโอ

<http://champa.kku.ac.th/arayan/1org/New%20Folder/Bromination.html>

Alkenes

13

การหา Iodine number ของไขมัน

ไขมันไม่อิ่มตัว (unsaturated fat)

*จงเขียนผลผลิตของไขมันไม่อิ่มตัวดังรูป เมื่อทำปฏิกิริยากับ I_2 จำนวน 3 moles

14

3. ปฏิกิริยาเพิ่มไฮโดรเจนเฮไลด์ของอัลคีน (Addition Hydrogen halide, H-X เช่น HBr) เกิดปฏิกิริยาโดยให้ผลผลิตหลัก มี Br สร้างพันธะกับอัลคีนที่ C ด้านที่มี H น้อยกว่า (Markovnikov's rule)

Reaction of Alkenes with HBr

Regioselectivity predicted by Markovnikov's rule :
"ปฏิกิริยาเพิ่มไฮโดรเจนเฮไลด์ที่พันธะของอัลคีน H atom จะเพิ่มเข้าที่ C atom ด้านที่มี H atoms มากกว่า"

<http://champa.kku.ac.th/arayan/1org/New%20Folder/Hydrohalogenation.html>

15

4. ปฏิกิริยาอัลคีนกับน้ำ (Hydration of Alkene) (Addition of alkene with water in diluted H_2SO_4) เกิดปฏิกิริยาโดยให้ผลผลิตหลักมี OH สร้างพันธะกับอัลคีนที่ C ด้านที่มี H น้อยกว่า (Markovnikov's rule)

Hydration of Alkenes

Regioselectivity predicted by Markovnikov's rule.
Not stereoselective since reactions proceeds via a planar carbocation.

ผลิตภัณฑ์เดียว Enantiomer

16

5. ปฏิกิริยาออกซิเดชันหรือ การเตรียม 1,2-diol (Oxidation of alkene with $KMnO_4 / H_2O$ (เย็น)) เกิดแบบ Syn-addition (OH เข้าด้านเดียวกัน)

Hydroxylation of Alkenes

The reaction is stereospecific giving only the syn addition product. + MnO_2

<http://champa.kku.ac.th/arayan/1org/New%20Folder/Oxidation.html> ตะกอนสีน้ำตาล

17

6. ปฏิกิริยาละลายอัลคีนด้วยการต้มกับ $KMnO_4$ (Oxidative cleavage of alkene with hot $KMnO_4$)

Cleavages Alkenes with $KMnO_4$

ปฏิกิริยาอัลคีนกับต่างทัพบิมเข้มข้นและร้อน สำหรับอัลคีนที่ไม่มี H-อะตอมที่พันธะคู่ ผลของปฏิกิริยาจะสลาย C=C ให้ คีโตน

<http://champa.kku.ac.th/arayan/1org/New%20Folder/Oxidativecleavage.html>

18

ไม่มี H-อะตอม คีโตน + MnO_2

มี H-อะตอม กรดคาร์บอกซิลิก

สำหรับอัลคีนที่มี H-อะตอม 1 อะตอมที่พันธะคู่ ปฏิกิริยาจะสลาย C=CH ให้กรดคาร์บอกซิลิก

Alkenes

