มิกซ์ซี 4

และอนุพันธ์ มิกซ์ซี 4

มิกซ์ซี 4 และอนุพันธุ์ มิกซ์ซี 4

- เป็นผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีขั้นต้นในกลุ่มโอเลฟินกลุ่มสำคัญที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีขั้นกลางและขั้นปลายหลายชนิด

- เป็นของผสมไฮโดรคาร์บอนที่มีองค์ประกอบหลักเป็น ไฮโดรคาร์บอนที่มีอะตอมคาร์บอน 4 อะตอม เช่น ไอโซบิวทีน บิวทาไดอีน และบิวทีน

- เป็นผลพลอยได้จากการผลิตสารโอเลฟินจากกระบวนแตกตัวของแนฟทาและก๊าซออยล์โดยการนำมิกซ์ซี 4 มาแยกองค์ประกอบแต่ละชนิดให้บริสุทธิ์ก่อน และนำไปใช้ประโยชน์

- ลักษณะทางกายภาพ ณ อุณหภูมิห้องและความดันบรรยากาศ เป็นก๊าซ ไม่มีสี มีกลิ่น

Mixed C4

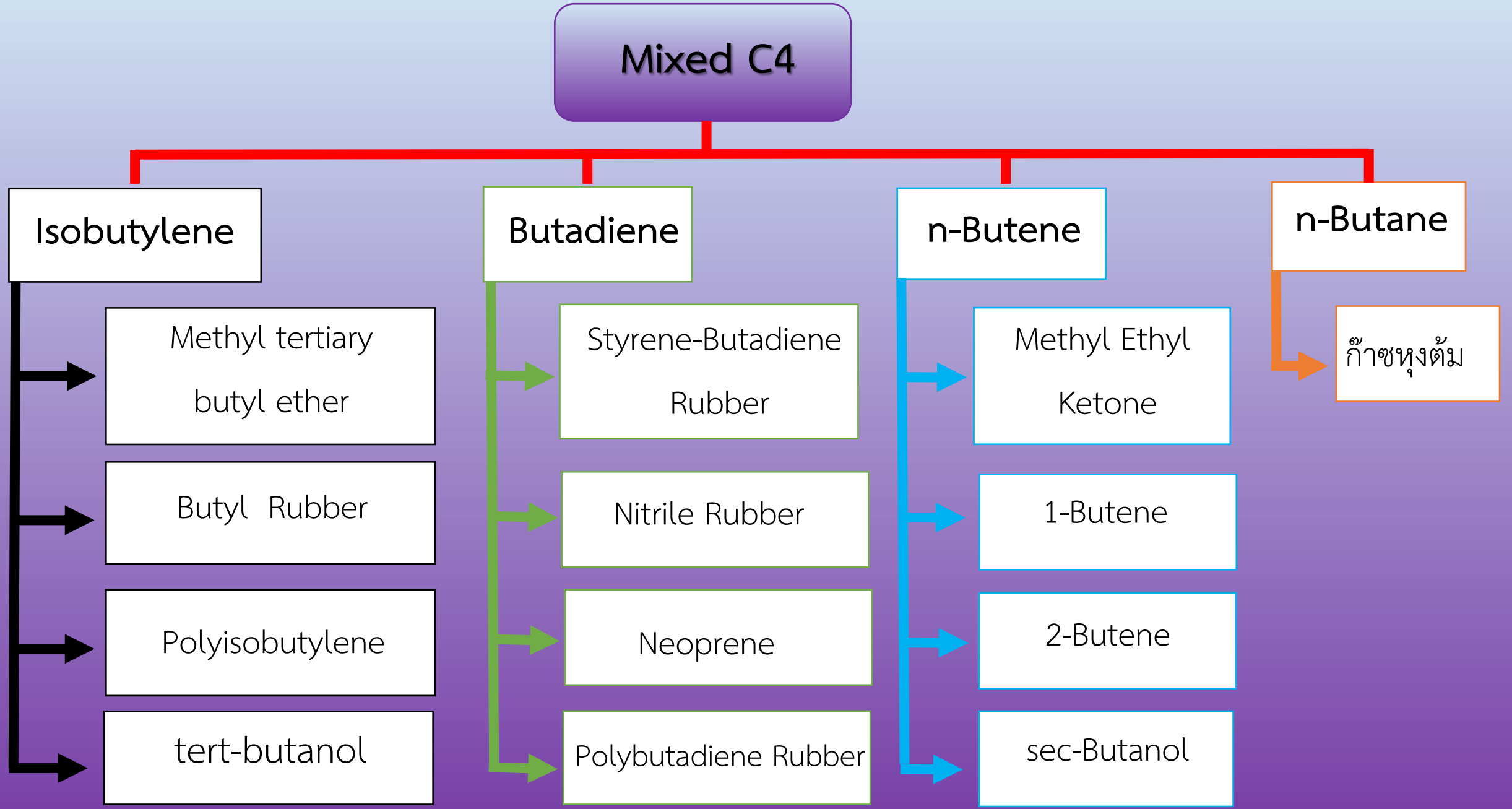
- เป็นผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีขั้นต้นในกลุ่มโอเลฟิน
- ใช้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีขั้นกลาง และขั้น ปลายหลายชนิด
- เป็นของผสมที่มีไฮโดรคาร์บอนองค์ประกอบหลักซึ่งมีอะตอมคาร์บอน 4 อะตอม
- เป็นผลพลอยได้จากการผลิตสารโอเลฟินจากกระบวนแตกตัวของแนฟทา
- ลักษณะทางกายภาย ณ อุณหภูมิห้องและความดันบรรยากาศเป็นก๊าซ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น

กระบวนการอัลคิเลชัน

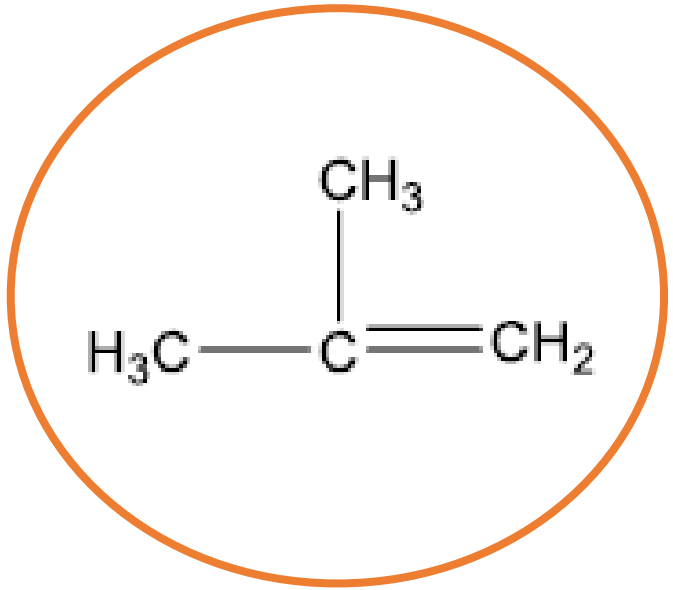
กระบวนการสังเคราะห์สารอัลคิลเลต เกิดจากปฏิกิริยาการรวมโมเลกุลของสารประกอบอัลเคนกับอัลคีน โดยเติมหมู่อัลคิลขอสารประกอบอัลเคนเข้าไปที่พันธะคู่ของคาร์บอนของสารประกอบอัลคีนมีกรดซัลฟิวริกเป็นตัวเรงปฏิกิริยาได สารประกอบอัลเคนที่มีโมเลกลใหญและมีโครงสรางแบบกิ่งมากขึ้น

(Mixed C4)

Ref : http://www.science.mju.ac.th/chemistry/download/t


Mixed C4
Isobutylene
Butadiene
n-Butene
n-Butane
Methyl tertiary butyl ether
Butyl Rubber
Polyisobutylene
tert-butanol
Styrene-Butadiene Rubber
Nitrile Rubber
Neoprene
Polybutadiene Rubber
Methyl Ethyl Ketone
1-Butene
2-Butene
sec-Butanol
ก๊าซหุงต้ม

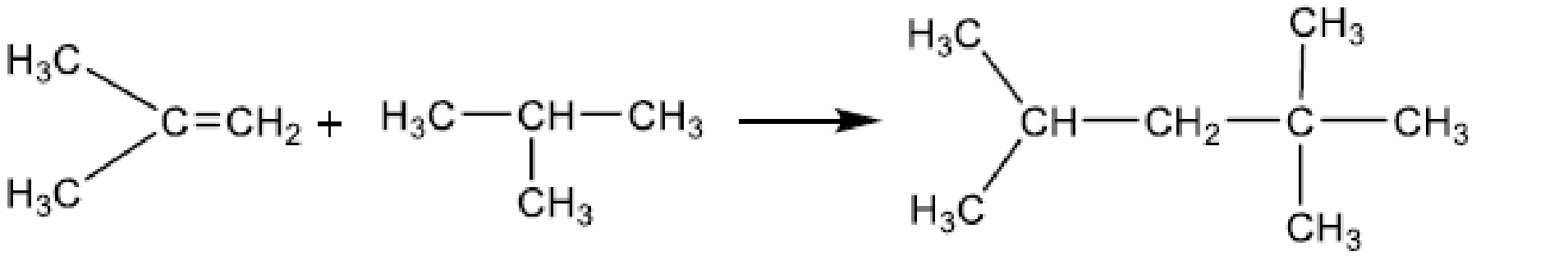
1



Isobutene

- ไอโซบิวทีน หรือไอโซบิวทิลีน เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว ประเภทอัลคีน
- ประกอบด้วยอะตอมคาร์บอน 4 อะตอม มีโครงสร้างเป็นโซ่กิ่งและมีพันธะคู่ของคาร์บอน 1 พันธะ

ไอโซบิวทีน เป็นสารตั้งต้นในการ ผลิตเมทิลเทอร์ทีอะรีบิวทิลอีเทอร์หรือเอ็มทีบีอี (methyl tertiary butyl ether, MTBE)



ไอโซบิวทิลีน ไอโซบิวเทน 2, 2, 4-ไตรเมทิลเพนเทนหรือไอโซออก

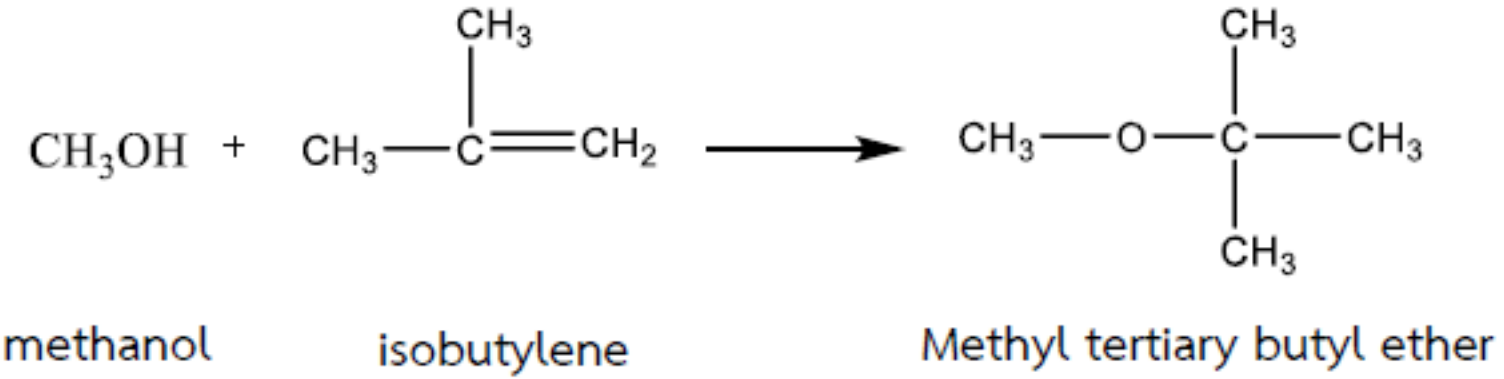
การแยกไอโซบิวทิลีนออกจากมิกซ์ซี 4

- การแยกไอโซบิวทิลีนออกจากมิกซ์ซี 4 ทำหลังจากแยกเอาบิวทาไดอีนออกแล้วและทำได้โดย การเปลี่ยนให้เป็นเมทิลเทอร์ทีอะรีบิวทิลอีเทอร์ หรือเทอร์ทีอะรีบิวทิลแอลกอฮอล์
- แยกโดยการทำอัลคิลเลชัน
- การแยกไอโซบิวทิลีนและนอร์มาลบิวที่นออกจากกันสามารถใช้ โมเลคิวลาร์ซีฟ (molecular sieve)
- เมื่อต้องการเอานอร์มาลบิวทีนออกจากโมเลคิวลาร์ซีฟให้ใช้ตัวทำละลายที่มีจุดเดือดสูงเพื่อชะนอร์มาลบิวทีน แล้วจึงนำมากลั่นแยกเอานอร์มาลบิวทีนกลับคืนมา

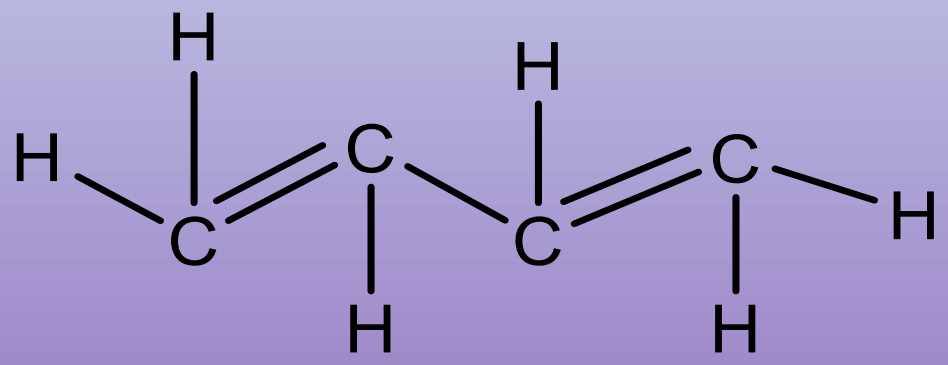
Methyl tertiary butyl ether (MTBE)

- เป็นสารประกอบอินทรีย์ประเภทอีเทอร์
- ประกอบด้วยอะตอมคาร์บอน 5 อะตอม

สังเคราะห์โดยใช้ไอโซบิวทิลีนเป็นสารตั้งต้นทำปฏิกิริยากับเมทานอลที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีกรดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา



บิวทาไดอีน (Butadiene)

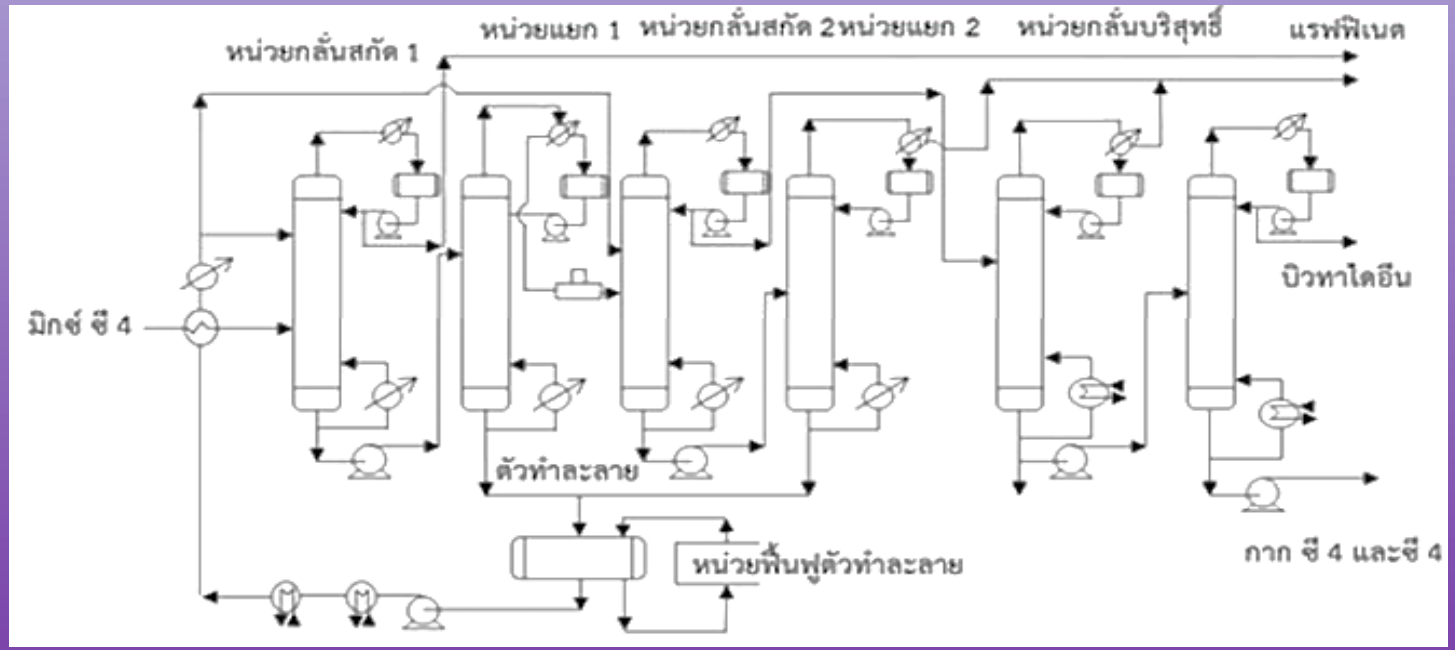


โครงสร้างของ Butadiene

บิวทาไดอีน สารประกอบไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัวประเภทอัลคีนที่ภายในโครงสร้างประกอบด้วยคาร์บอน 4 อะตอมและพันธะคู่จำนวน 2 พันธะเรียกอีกอย่างว่า ไดอีน(diene) มี 2 ไอโซเมอร์คือ 1,2-บิวทาไดอีน (1,2-butadiene) และ 1,3-บิวทาไดอีน (1,3-butadiene)

➢ กระบวนการผลิตบิวทาไดอีนโดยการกลั่นสกัดจากมิกซ์ซี 4

วิธีที่นิยมในการแยกและทำให้บิวทาไดอีนบริสุทธิ์ในปัจจุบันคือ การกลั่นสกัด (extractive distillation) โดยการเติมตัวทำละลายลงในมิกซ์ซี 4 โดยใช้ตัวทำละลายที่มีขั้ว ตัวทำละลายนี้จะทำให้การระเหยของบิวทาไดอีนลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับบิวทีนและบิวเทนจึงสามารถกลั่นและแยกบิวทาไดอีนออกมาได้ง่ายนิยมใช้อะซีโตไนไตรล์เป็นตัวทำละลายเพาะมีจุดเดือดสูงกว่าบิวทาไดอีนมากจึงสามารถกลั่นแยกบิวทาไดอีนออกได้ง่าย



รูป 1 กระบวนการแยกบิวทาไดอีนออกจากมิกซ์ซี 4

ที่มา : Chauvel,A. and Lefebvre, G,volume 2 หน้า 203

➢ การใช้ประโยชน์จากบิวทาไดอีน

บิวทาไดอีนมีพันธะคู่ 2 คู่อยู่ในโมเลกุลจึงทำให้บิวทาไดอีนมีความไวต่อการเกิดปฏิกิริยาสูง การใช้ประโยชน์มีดังนี้

- บิวทาไดอีนใช้ผลิตยางสังเคราะห์ ได้แก่ ยางพอลิบิวทาไดอีน (polybutadiene) หรือยางบีอาร์(BR)

- โคพอลิเมอร์ไรซ์กับมอนอเมอร์ชนิดอื่นทำให้ได้เป็นโคพอลิเมอร์ โคพอลิเมอร์ที่สำคัญที่สุด คือ ยางสไตรีน-บิวทาไดอีน (styrene-butadiene rubber) หรือเรียกชื่อย่อว่ายาเอสบีอาร์ (SBR) สำหรับใช้ในอุตสาหกรรมผลิตยางรถยนต์

➢ การใช้ประโยชน์จากบิวทาไดอีน (ต่อ)

- การผลิตเรซินที่เรียกว่า เอบีเอส (ABS) ซึ่งเป็นโคพอลิเมอร์ของอะคริโลไนไตรล์-บิวทาไดอีน-สไตรีนเรซิน(acrylonitrile-butadiene-styrene resin) ใช้ทำท่อพลาสติกชิ้นส่วนรถยนต์ของเครื่องใช้และของเด็กเล่น

- บิวทาไดอีนเป็นสารตั้งต้นที่นำมาผลิตสารปิโตรเคมีขั้นกลางคือ อะดิโพไนไตรล์และเฮกซะเมทิลีนไดเอไนลอน 6,6สำหรับทำเส้นใย พรม และแผ่นรองพรม

ยางสังเคราะห์

1.) ยางเอสบีอาร์
(Styrene-Butadiene Rubber, SBR)

2.) ยางไนทริล
(Nitrile Rubber)

3.) ยางนีโอพรีน
(Neoprene)

4.) ยางบีอาร์
(Polybutadiene Rubber,BR)

➢ ยางสังเคราะห์

1.) **ยางเอสบีอาร์ (Styrene-Butadiene Rubber, SBR)**

ยางเอสบีอาร์เป็นยางสังเคราะห์ที่มีปริมาณการผลิตสูงสุด ยางเอสบีอาร์เป็นแรนดอมโคพอลิเมอร์ (random copolymer) บิวทาไดอีนและสไตรีนโดยมีอัตราส่วน 76:24 เป็นยางที่ใช้สำหรับงานทั่วไป แต่ใช้ผลิตยางรถยนต์มากที่สุด

2.) **ยางไนทริล (Nitrile Rubber)**

ยางไนทริลเป็นโคพอลิเมอร์ของบิวทาไดอีนและแอคริโลไนทริล เป็นยางที่มีสมบัติพิเศษ ใช้งานที่ต้องการความทนทานต่อน้ำมันและสารเคมี

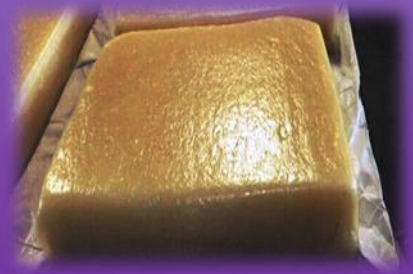
➢ ยางสังเคราะห์ (ต่อ)

3.) ยางนีโอพรีน (Neoprene)

ยางนีโอพรีนเป็นพอลิเมอร์ของคลอโรพรีน เป็นยางที่มีสมบัติพิเศษมักใช้ในงานที่ต้องการความทนทานต่อตัวทำละลายและสารเคมี

4.) ยางบีอาร์ (Polybutadiene Rubber,BR)

ยางบีอาร์เป็นพอลิเมอร์ของบิวทาไดอีน ซึ่งมีโครงสร้างส่วนใหญ่เป็นซิส-1,4-บิวทาไดอีน (cis-1,4-butadiene) อยู่ในสายโซ่พอลิเมอร์เป็นยางที่ใช้งานทั่วไป แต่มีการคืนตัวที่ดี



กระบวนการผลิตยางรถยนต์

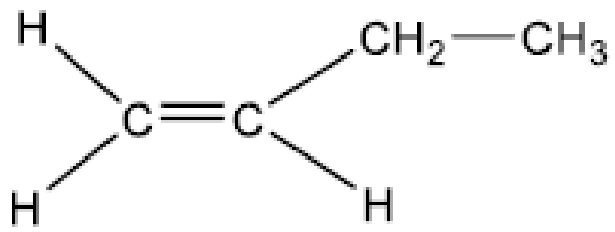
https://www.youtube.com/watch?v=TxNt3AWXby0

3

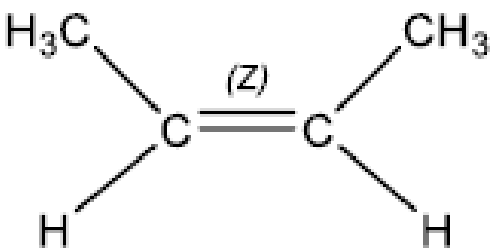
n-butene

- บิวทีนเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัวประเภทอัลคีน
- ประกอบด้วยคาร์บอน 4 อะตอม และพันธะคู่ 1 พันธะ

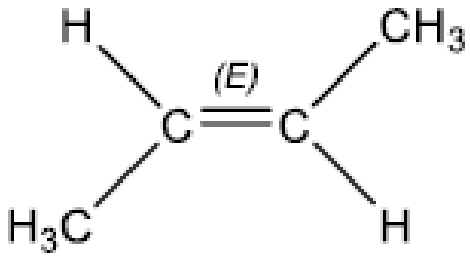
Butene มี 4 isomers



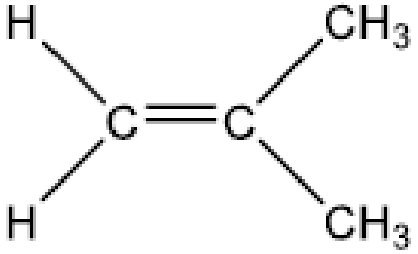
1 – butene



Cis 2 - butene



Trans 2 - butene



isobutene

จากไอโซเมอร์ทั้ง 4 ชนิด

- บิวทีนเป็นก๊าซ ไม่มีสี มีกลิ่น ไวไฟอัดเป็นของเหลวได้โดยการลดอุณหภูมิหรือเพิ่มความดัน
- เป็นผลิตภัณฑ์ข้างเคียงจากกระบวนการแตกตัวด้วยตัวเร่งปฏิกิริยา (catalytic cracking) ของน้ำมันก๊าดหรือก๊าซออยล์ (gas oil) ในโรงกลั่นน้ำมัน
- กระบวนการแตกตัวโดยใช้ไอน้ำ (steam cracking) ของแนฟทา (naphtha) ใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตพอลิเมอร์

Methyl ethyl ketone

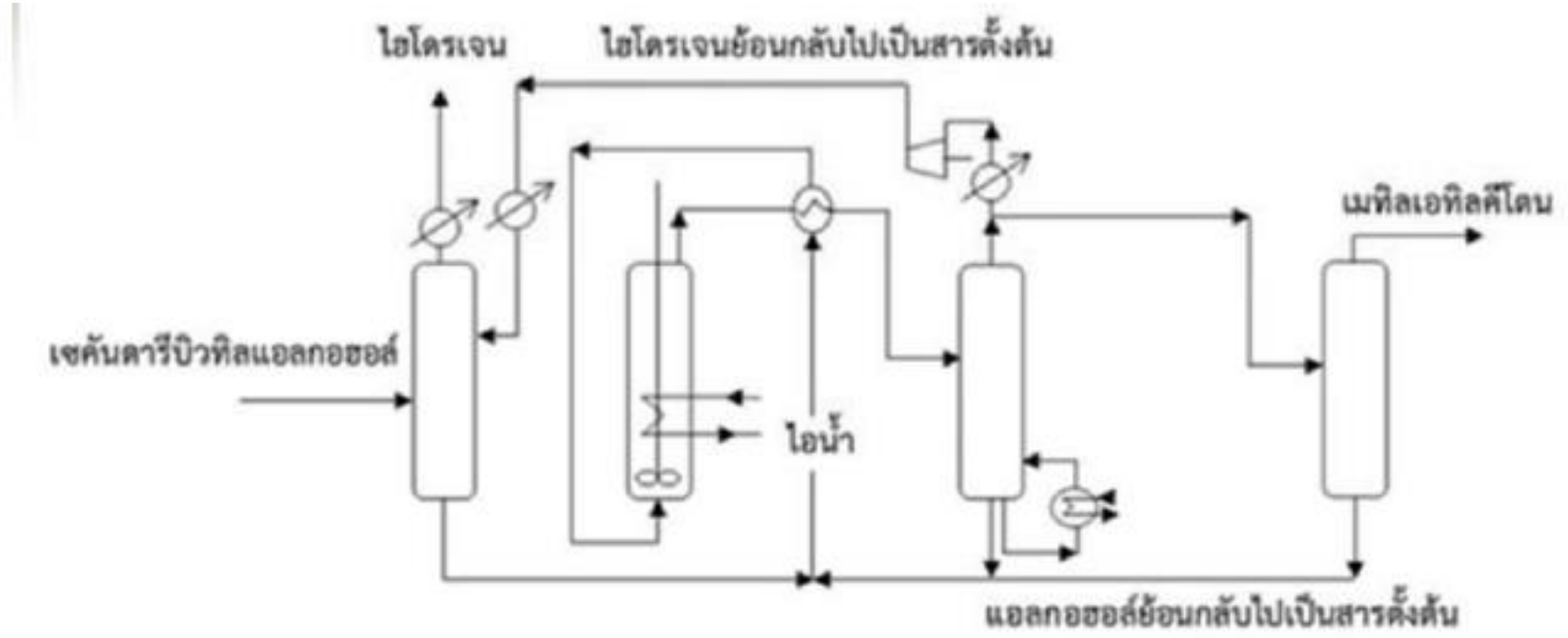
สังเคราะห์โดยใช้นอร์มาลบิวทีนเป็นสารตั้งต้น ผ่านปฏิกิริยาออกซิเดชันที่ภาวะอุณหภูมิ 130 องศา เซลเซียสความดัน 3 บาร์ โดยใช้แพลเลเดียม (II) คลอไรด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

(*n*- Butene)

methyl ethyl ketone

การผลิต Methyl ethyl ketone

- เมทิลเอทิลคีโตนผลิตด้วยปฏิกิริยาออกซิเดชันในวัฏภาคของเหลวของนอร์มาลบิวทีน
- ผลิตจากเซคันดารีบิวทิล แอลกอฮอล์ด้วยปฏิกิริยาคะทาลิทิกดีไฮโดรเจเนชัน ทำได้ทั้งในวัฏภาคไอหรือในวัฏภาคของเหลว



ประโยชน์ของ *n*- Butene

- นำไปผลิตมาเลอิกแอนไฮไดรด์สำหรับนำไปผลิตเรซินพอลิเมอร์ไม่อิ่มตัว
- นำไปผลิตกรดฟูมาริก (fumaric acid) เพื่อใช้ในสารเคมีทางการเกษตร สารเติมแต่งในน้ำมันหล่อลื่น