

# อินเทอร์เน็ตและอีพอกไซค์

อ.ดร.ฐิติพรรณ นิมสุข

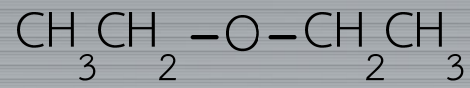


# อีเทอร์

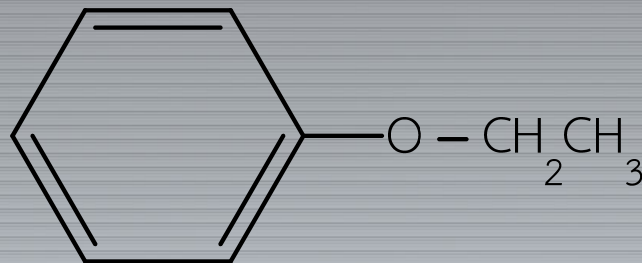
- อีเทอร์ (ethers) เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีสูตรทั่วไป  $R-O-R'$  เมื่อ R และ R' แทนหมู่อัลคิลหรือหมู่อาริล
- ถ้าหมู่อัลคิลทั้งสองนี้เหมือนกันเรียกว่า อีเทอร์สมมาตร (symmetrical ether) ถ้าแตกต่างกันเรียกว่า อีเทอร์ไม่สมมาตร (unsymmetrical ether)
- อีเทอร์ใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์โดยใช้ไดเอทิลอีเทอร์ (diethyl ether) เป็นยาสลบนอกจากนี้ยังใช้เป็นตัวทำละลายอินทรีย์ในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในการสกัดสารหรือตกผลึกสาร



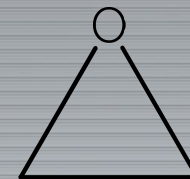
# อีเทอร์



diethyl ether



ethyl phenyl ether



ethylene oxide



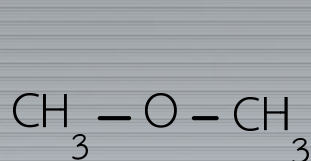
# การเรียกชื่ออีเทอร์

- การเรียกชื่ออีเทอร์อาจเรียกชื่อสามัญว่า อัลคิล อัลคิล อีเทอร์  
(alkyl alkyl ether)
- เรียกชื่อ IUPAC ว่า อัลคอกซีอัลเคน (alkoxy alkane)

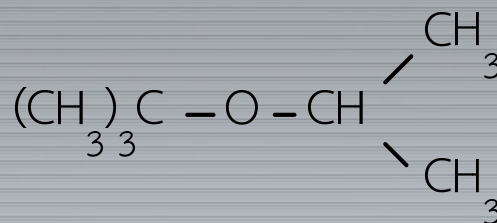


# การเรียกชื่อสามัญอีเทอร์

- การเรียกชื่อสามัญของอีเทอร์จะเรียก อัลคิล อัลคิล อีเทอร์ (alkyl alkyl ether)



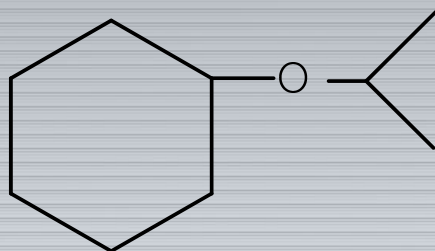
dimethyl ether



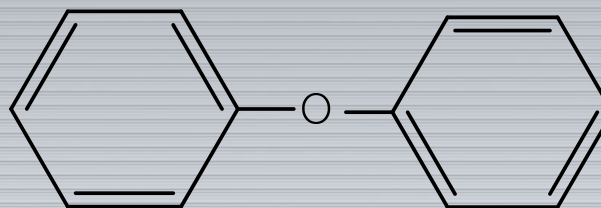
*tert* - butyl isopropyl ether



chloromethyl methyl ether



cyclohexyl isopropyl ether



diphenyl ether



## การเรียกชื่อ IUPAC อีเทอร์

- การเรียกชื่อ IUPAC ของอีเทอร์กำหนดให้หมู่แอลคิลที่มีขนาดใหญ่กว่า (คือมีจำนวนคาร์บอนมากกว่า) ให้เป็นชื่อหลัก และจะเรียกชื่อไว้ตำแหน่งหลังสุด โดยเรียกชื่อตามจำนวนคาร์บอนเหมือนการเรียกชื่อของอัลเคน ส่วนหมู่แอลคิลขนาดเล็ก (คือมีจำนวนคาร์บอนน้อยกว่า) ให้เรียกชื่อเขียนไว้ด้านหน้าในรูปของหมู่แอลคอกซี (alkoxy group)



# การเรียกชื่อ IUPAC อีเทอร์

- การเรียกชื่อหมู่แอลคอกซี (R-O-)

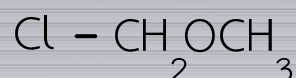
$\text{CH}_3 - \text{O} -$  methoxy       $\text{CH}_3\text{CH}_2 - \text{O} -$  ethoxy

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2 - \text{O} -$  *n* - propoxy       $(\text{CH}_3)_2\text{CH} - \text{O} -$  isopropoxy

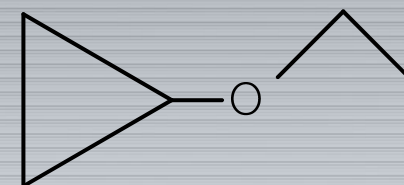
- ตัวอย่างการเรียกชื่อ IUPAC



methoxy ethane



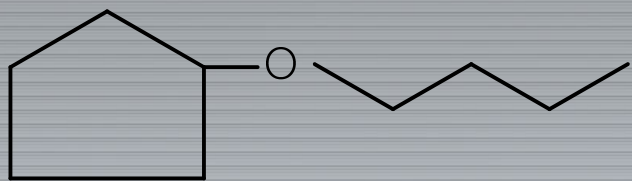
chloromethoxy methane



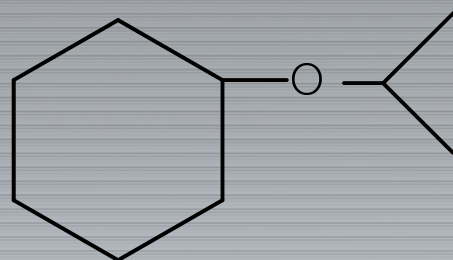
ethoxycyclopropane



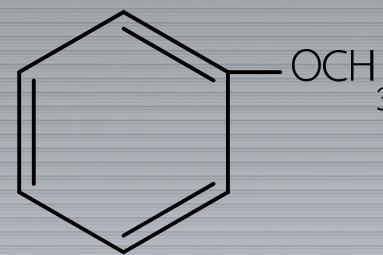
# การเรียกชื่อ IUPAC อีเทอร์



1 – butoxycyclopentane



isopropoxycyclohexane



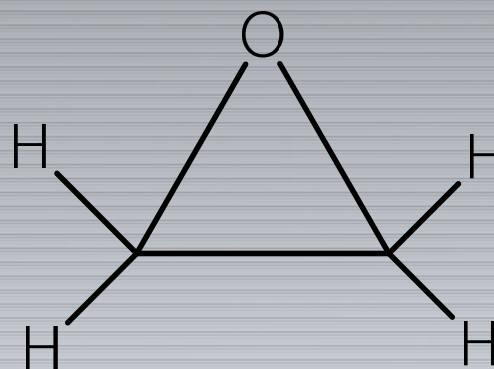
methoxy benzene





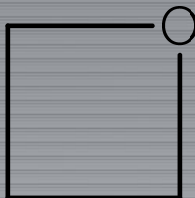
# ไซคลิกอีเทอร์และการเรียกชื่อ

- ไซคลิกอีเทอร์เป็นสารประกอบเฮเทอโรไซคลิก (heterocyclic compound) ซึ่งมีโครงสร้างเป็นวง ภายในวงมีอะตอมของธาตุอื่นที่ไม่ใช่คาร์บอนอยู่ด้วยในที่นี้คืออะตอมออกซิเจน
- ไซคลิกอีเทอร์แบ่งออกได้ดังนี้
- อีพอกไซด์ (epoxide, oxirane)

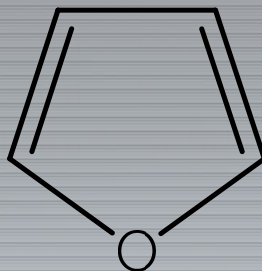


# ไซคลิกอีเทอร์และการเรียกชื่อ

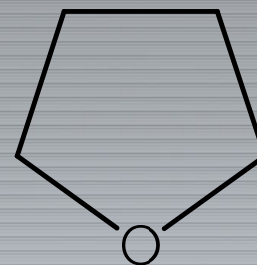
- ออกซีเทน (oxetan)



- ฟิวราน (furan, oxolane)

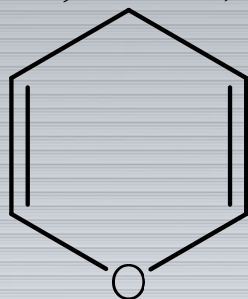


Furan

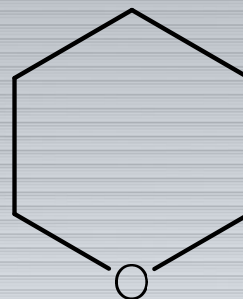


tetrahydrofuran (THF)

- ไพราน (pyran, oxane)



pyran

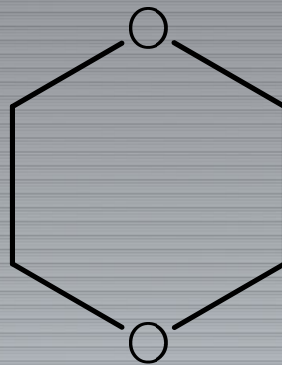


tetrahydropyran (oxane)



# ไซคลิกอีเทอร์และการเรียกชื่อ

- ไดออกเซน (dioxane)



1, 4 – dioxane



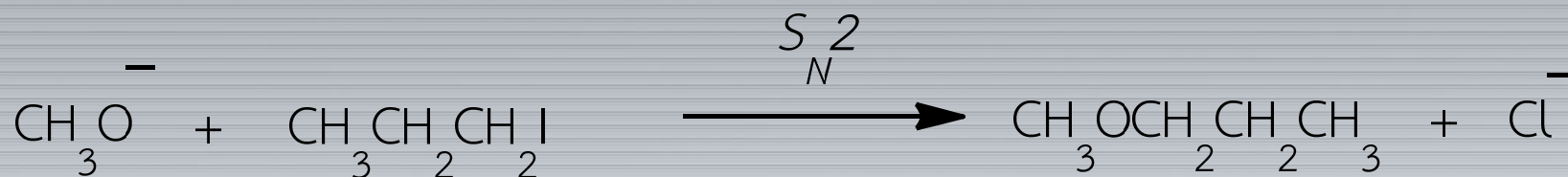
# สมบัติของอีเทอร์

- อีเทอร์เป็นโมเลกุลมีขั้ว ออกซิเจนในโมเลกุลค่อนข้างมีประจุลบแต่ความเป็นขั้วน้อยกว่าแอลกอฮอล์
- อีเทอร์ละลายน้ำได้เล็กน้อยและมีกลิ่นเฉพาะตัว อีเทอร์ระเหยได้และติดไฟได้
- จุดเดือดของอีเทอร์ต่ำกว่าจุดเดือดของแอลกอฮอล์ที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน



# การสังเคราะห์หือเทอร์

- การสังเคราะห์หือเทอร์ด้วยวิธีของวิลเลียมสัน (Williamson ether synthesis)
- เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างอัลคอกไซด์ไอออนกับอัลคิลเฮไลด์ปฐมภูมิเป็นปฏิกิริยาการแทนที่แบบ  $S_N2$



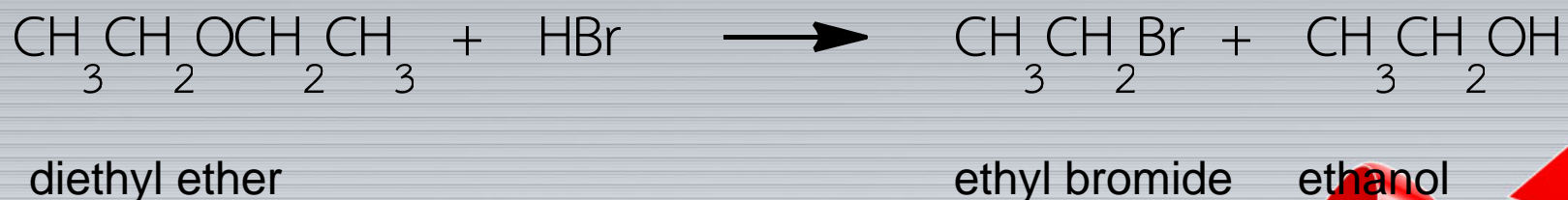
methoxide ion    1 – iodopropane

methyl *n* – propyl ether



# ปฏิกิริยาของอีเทอร์

- ปฏิกิริยาการแทนที่ของอีเทอร์ด้วยกรดไฮโดรเฮลิกเช่น กรดไฮโดรไอโอดิก (HI) กรดไฮโดรโบรมิก (HBr) กรดไฮโดรคลอริก เป็นต้น ได้ผลิตภัณฑ์เป็นแอลกอฮอล์และอัลคิลโบรไมด์หรืออัลคิลไอโอด์
- อันดับความไวปฏิกิริยาการแตกอีเทอร์ของกรดไฮโดรเฮลิกจะเป็นดังนี้

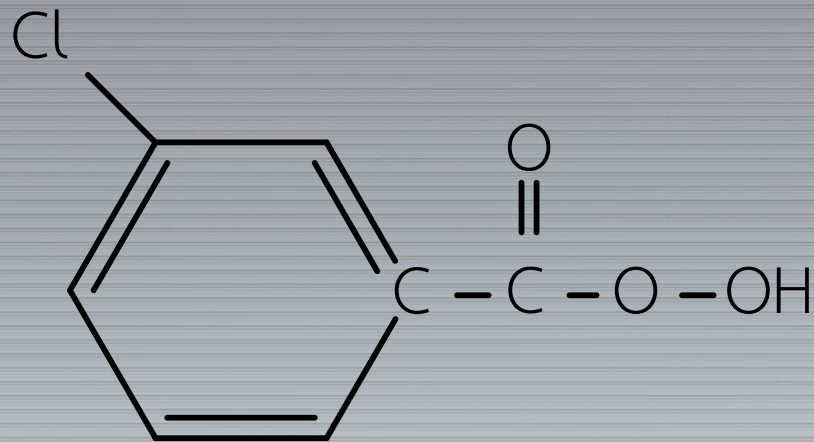


# การสังเคราะห์อีพอกไซด์

- อัลคีนใช้เป็นสารตั้งต้นในการเตรียมอีพอกไซด์จากปฏิกิริยาอีพอกซิเดชันด้วยกรดเปอร์ออกซี อย่างเจือจางและละลายในตัวทำละลายที่ไม่แตกตัว เช่น  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$
- กรดเปอร์ออกซีที่นิยมใช้ในปฏิกิริยาอีพอกซิเดชันคือ meta-chloro peroxybenzoic acid (MCPBA) ปฏิกิริยาอีพอกซิเดชันด้วยกรดเปอร์ออกซี จะเกิดได้อย่างรวดเร็วตรงตำแหน่งพันธะคู่ของอัลคีนเพราะมีอิเล็กตรอนอยู่มาก



# การสังเคราะห์ห่อฟอกไซต์

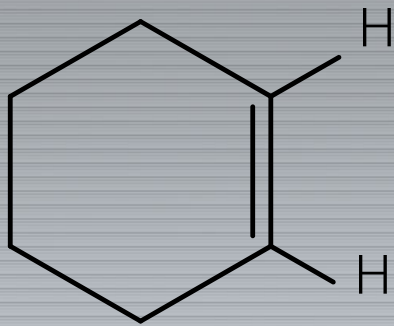


MCPBA (meta – chloroperoxybenzoic acid)

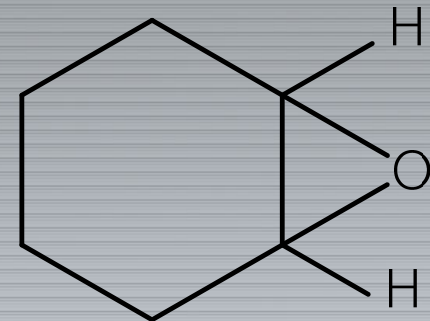
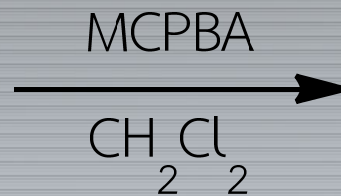




# การสังเคราะห์อีพอกไซด์



cyclohexene

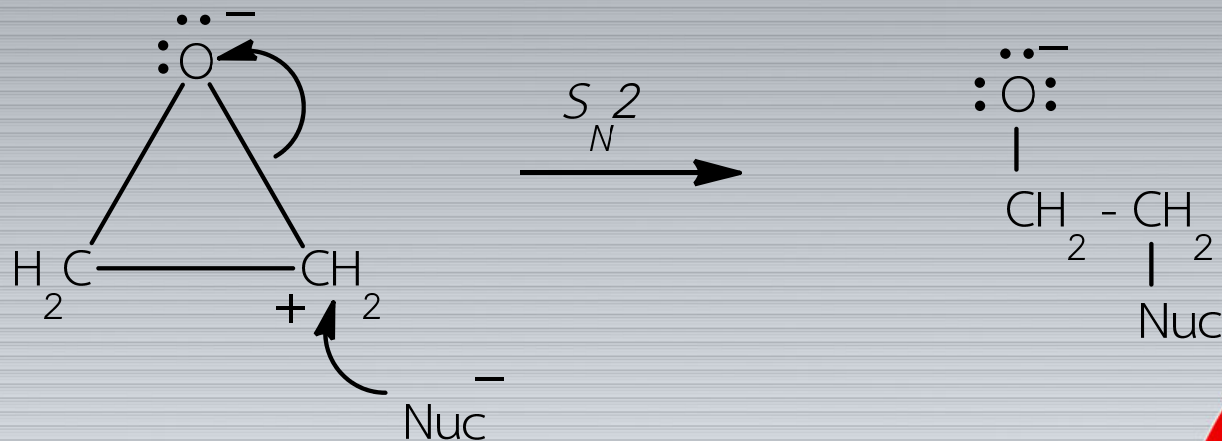


cyclohexene oxide  
(1, 2 – epoxycyclohexane)



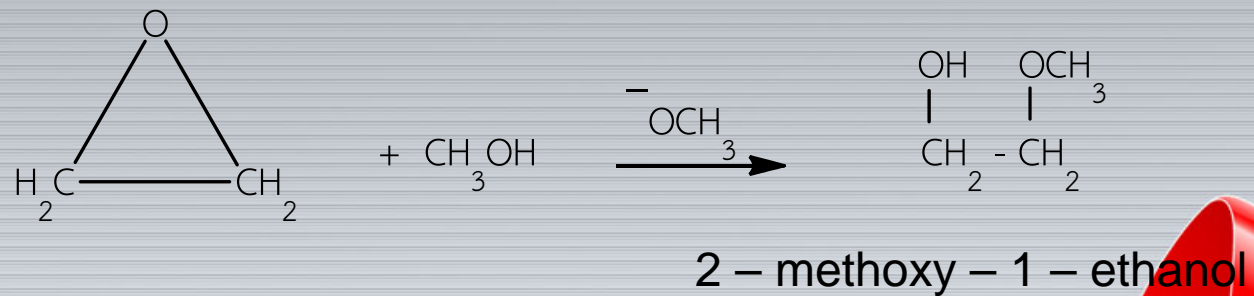
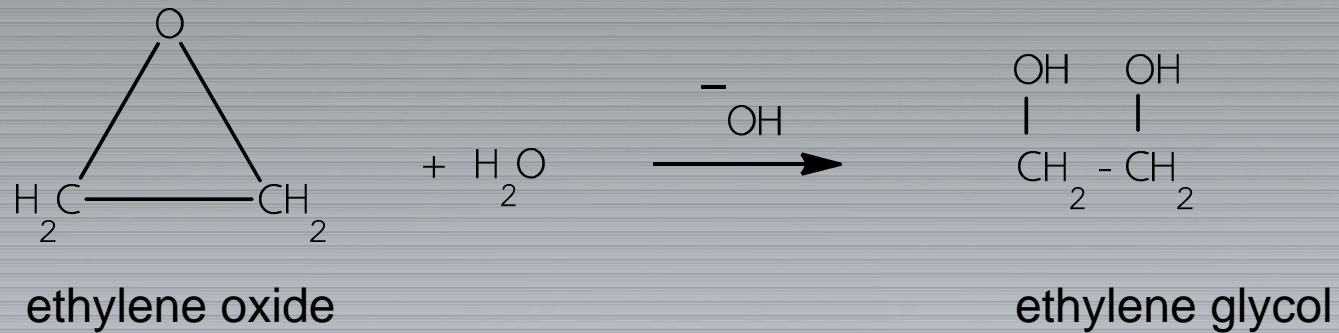
# ปฏิกิริยาของอีพอกไซด์

- การเปิดวงอีพอกไซด์นั้นเป็นการเปิดวงโดยมีกรดหรือเบสเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาและปฏิกิริยาเกิดผ่านกลไก  $S_N2$  คือ นิวคลีโอไฟล์เข้าชนคาร์บอนอะตอมใดอะตอมหนึ่งของอีพอกไซด์ ตัวอย่างการเปิดวงอีพอกไซด์ด้วยนิวคลีโอไฟล์ ( $Nuc^-$ ) แสดงดังรูป



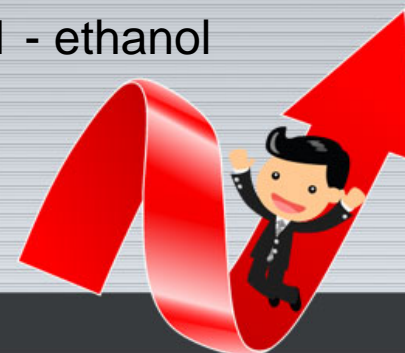
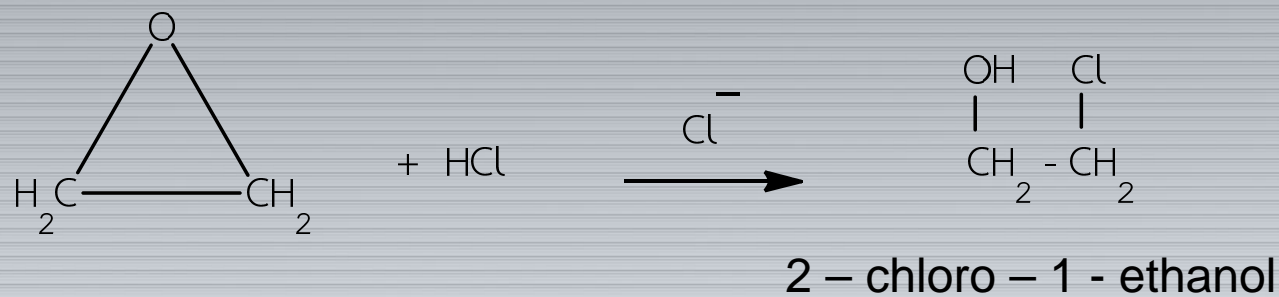
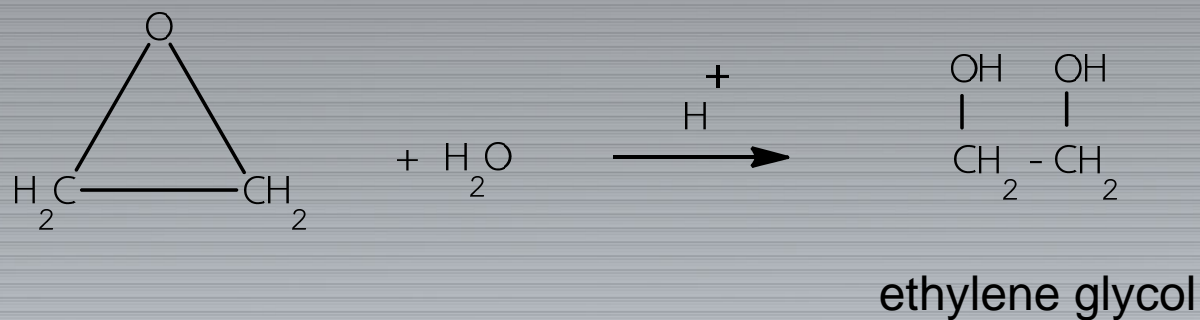
# ปฏิกิริยาของอีพอกไซด์

- ตัวอย่างการเปิดวงอีพอกไซด์ด้วยเบส



# ปฏิกิริยาของอีพอกไซด์

- ตัวอย่างการเปิดวงอีพอกไซด์ด้วยกรด



# ปฏิกิริยาของอีพอกไซด์

- ตัวอย่างการเปิดวงอีพอกไซด์ด้วยกรีนยาร์รีเอเจนต์
- กรีนยาร์รีเอเจนต์สามารถเข้าทำปฏิกิริยากับวงอีพอกไซด์ได้เนื่องจากมีอะตอมคาร์บอนที่มีประจุค่อนข้างเป็นลบทำนองเดียวกับนิวคลีโอไฟล์อื่น ๆ ได้ผลผลิตเป็นเกลือแมกนีเซียมของแอลกอฮอล์ และเมื่อไฮโดรไลสส์จะได้แอลกอฮอล์

