



รหัสสีเคมีอินทรีย์: สเปกตรัมของหมู่ฟังก์ชัน

คู่มือภาพสรุปโครงสร้าง สมบัติ และการวิเคราะห์สารประกอบอินทรีย์



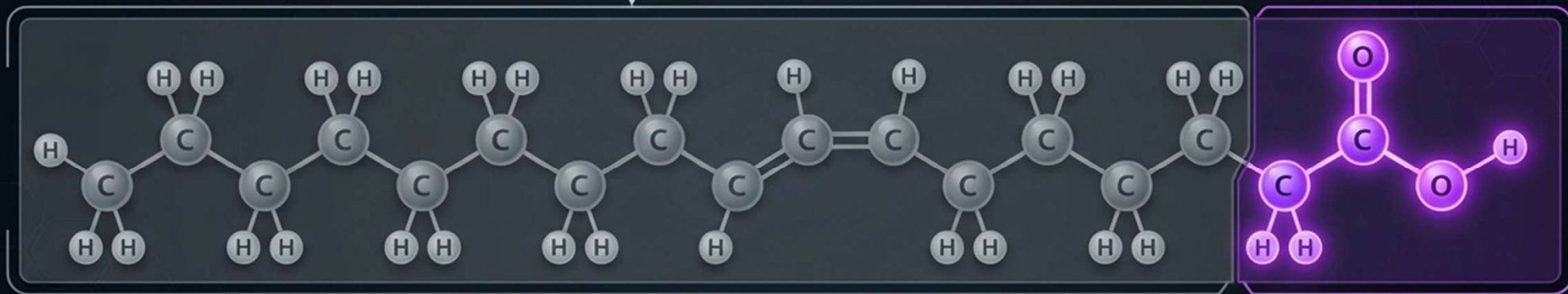
เอกสารประกอบการเรียนเสริม รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพเคมี

นายพวศกร บุญเทียม

โรงเรียนบรือรัมย์

กายวิภาคของโมเลกุล

โครงร่างไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon Framework):
ทำหน้าที่เปรียบเสมือน 'โครงกระดูก' ค้ำจุนโมเลกุล
ไม่ค่อยว่องไวต่อปฏิกิริยา

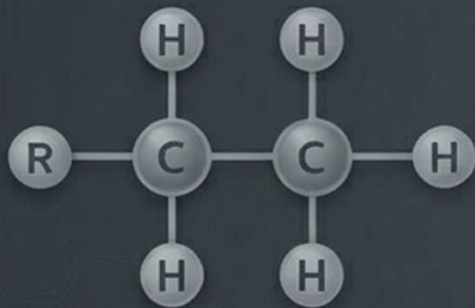


หมู่ฟังก์ชัน (Functional Group):
เปรียบเสมือน 'อวัยวะ' ที่กำหนดสมบัติทางเคมี
ชีวภาพ และความว่องไวต่อปฏิกิริยา

สารอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันเดียวกัน จะมีพฤติกรรมและสมบัติทางเคมีที่คล้ายคลึงกัน
ไม่ว่าโครงร่างคาร์บอนจะยาวแค่ไหนก็ตาม

ฐานรากไฮโดรคาร์บอน

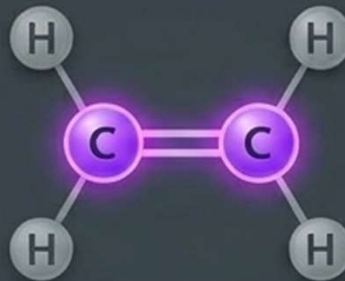
แอลเคน (Alkanes)



สมบัติ: ไม่มีหมู่ฟังก์ชัน
เฉื่อยต่อปฏิกิริยา
(มักใช้เป็นตัวทำละลาย)

ตัวอย่าง: Hexane / Pentane

แอลคีน (Alkenes)



สมบัติ: มีความว่องไวเพิ่มขึ้น
พบมากในสารให้กลิ่นพืช

ตัวอย่าง: Pinene (กลิ่นสน),
Limonene (กลิ่นส้ม)

แอลไคน์ (Alkynes)



สมบัติ: โครงสร้างเป็นเส้นตรง
มีความว่องไวสูง

ตัวอย่าง: Calicheamicin
(ยารักษามะเร็งบางชนิด)

พันธะเกี่ยวกับออกซิเจน

แอลกอฮอล์ (Alcohols)



สมบัติ: มีจุดเดือดสูง ละลายน้ำได้ดี
เกิดปฏิกิริยาได้หลากหลาย

ตัวอย่าง: Ethanol (แอลกอฮอล์บริโภค),
Menthol (สารให้ความเย็นจากมินต์)

อีเทอร์ (Ethers)



สมบัติ: ค่อนข้างเฉื่อยชา ระเหยง่าย
มักใช้เป็นตัวทำละลายในห้องปฏิบัติการ

ตัวอย่าง: Diethyl ether, THF

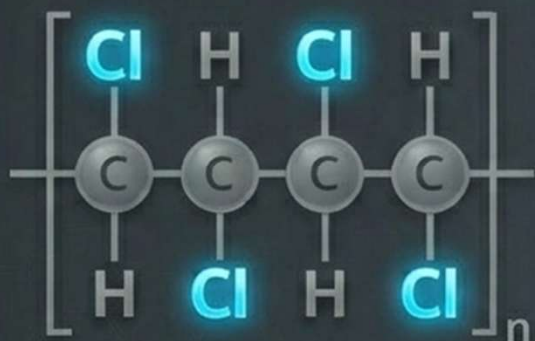
พันธุเกี่ยวข้องกับฮาโลเจน

แอลคิลเฮไลด์ (Alkyl Halides)

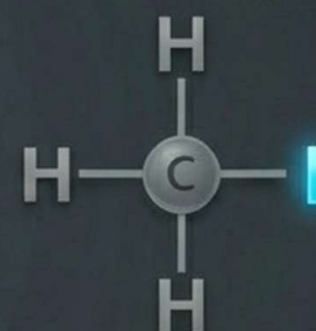


โดย $X = F, Cl, Br, I$

สมบัติ: เป็นโมเลกุลมีขั้ว
ความว่องไวขึ้นอยู่กับ
ชนิดของฮาโลเจน
(I ว่องไวสุด, F ว่องไวน้อยสุด)



PVC (Polyvinyl chloride):
โพลีเมอร์ที่มีหมู่ -Cl
เกาะอยู่ตามสายโซ่คาร์บอน



Methyl iodide (MeI):
สารก่อมะเร็งอันตราย
เนื่องจากทำปฏิกิริยากับ
DNA ได้ดี

การปรากฏตัวของไนโตรเจน

เอมีน (Amines)



สมบัติหลัก: มีสมบัติเป็น 'เบส' (Base) เนื่องจากมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวบนอะตอม N

ลักษณะเฉพาะ: มักมีกลิ่นคาวปลา หรือกลิ่นเหม็นเน่า (เช่น Putrescine จากเนื้อสัตว์เน่าเปื่อย)

ตัวอย่าง: Amphetamine, ยาและสารสื่อประสาทส่วนใหญ่ในร่างกายมนุษย์

สารประกอบไนโตร

หมู่ไนโตร (-NO₂)

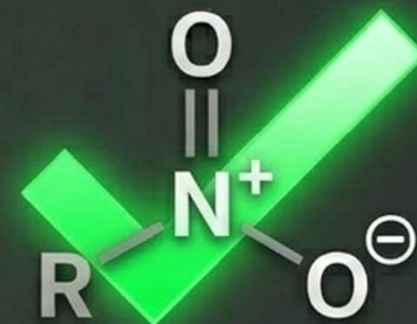


ตัวอย่าง: TNT (วัตถุระเบิด),
Nitrazepam (ยานอนหลับ)

ข้อควรระวังในการวาดโครงสร้าง!

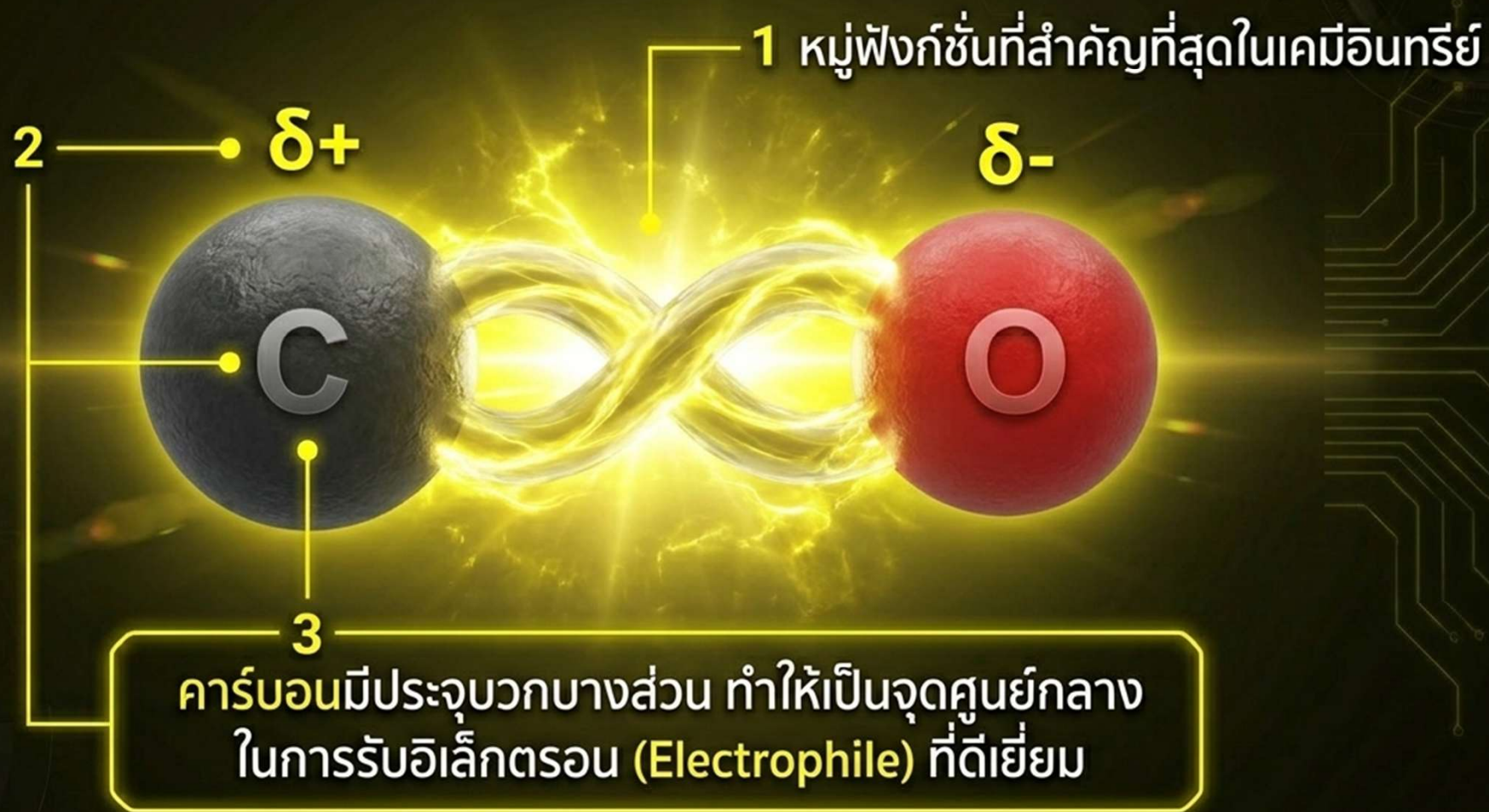


Nitrogen cannot
have five bonds!



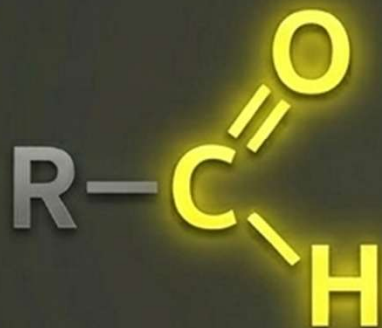
โครงสร้างลิวอิสที่ถูกต้อง

หัวใจของเคมีอินทรีย์: หมู่คาร์บอนิล



แอลดีไฮด์และคีโตน

แอลดีไฮด์ (Aldehydes)



โครงสร้าง: ต้องมี H เกาะที่ C=O เสมอ
สมบัติ: มักมีกลิ่นหอม ถูกออกซิไดส์ได้ง่าย
ตัวอย่าง: Raspberry ketone (กลิ่นราสเบอร์รี่),
2-methylundecanal (น้ำหอม Chanel No 5)

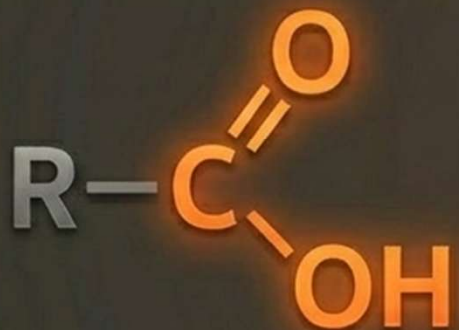
คีโตน (Ketones)



โครงสร้าง: C=O ขนานด้วยคาร์บอนทั้งสองข้าง
สมบัติ: เป็นตัวทำละลายที่ดีเยี่ยม แข็งแรง
และเสถียรกว่าแอลดีไฮด์
ตัวอย่าง: Acetone (น้ำยาล้างเล็บ)

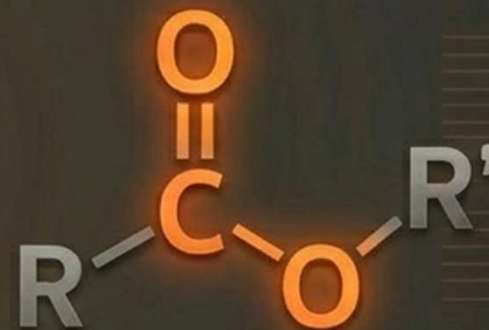
อนุพันธ์คาร์บอนิล ตอนที่ 1

กรดคาร์บอกซิลิก (Carboxylic Acids)



สมบัติ: สามารถแตกตัวให้โปรตอน (H^+) ได้
มีฤทธิ์เป็นกรด
ตัวอย่าง: Pyruvic acid, Lactic acid

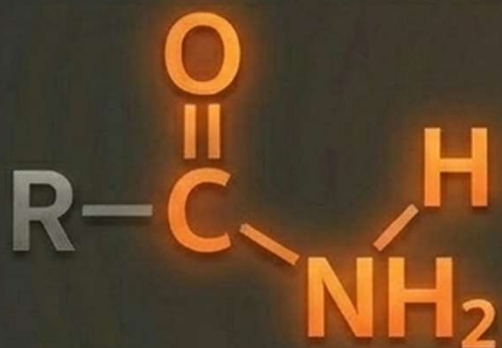
เอสเทอร์ (Esters)



สมบัติ: มักมีกลิ่นหอมหวานของผลไม้
เป็นองค์ประกอบหลักของไขมัน
และน้ำมัน (Fats & Oils)

อนุพันธ์คาร์บอนิล ตอนที่ 2

เอไมด์ (Amides)



สมบัติ: โครงสร้างแบนราบ (Planar) มีความแข็งแรงสูงมาก เป็นพันธะหลักที่เชื่อมกรดอะมิโนเข้าด้วยกันเป็นโปรตีน (Peptide bond)

ไนไตรล์ (Nitriles)



สมบัติ: มีระดับออกซิเดชันเทียบเท่ากับกรดคาร์บอกซิลิก มักใช้เป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์

เมทริกซ์เปรียบเทียบคาร์บอนิล



ถ้า Z =		กลุ่มฟังก์ชัน (Functional Group)
H	→	แอลดีไฮด์ (Aldehyde)
R'	→	คีโตน (Ketone)
OH	→	กรดคาร์บอกซิลิก (Carboxylic Acid)
OR'	→	เอสเทอร์ (Ester)
NH ₂	→	เอไมด์ (Amide)

การเปลี่ยนอะตอมที่เกาะกับ C=O (Heteroatom) จะเปลี่ยนประเภทของสารประกอบและระดับความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยา (Reactivity) กันที่

บันไดระดับออกซิเดชัน

การนับจำนวนพันธะที่คาร์บอนสร้างกับ Heteroatom
ช่วยให้เราคาดเดาได้ว่าปฏิกิริยาต่อไปคือการรีดักชัน
(ลงบันได) หรือออกซิเดชัน (ขึ้นบันได)



การระบุตัวตนด้วยรังสีอินฟราเรด



IR Spectroscopy ไม่ได้บอกโครงสร้างทั้งหมด แต่ทำหน้าที่เหมือนเครื่องสแกนหา 'หมู่ฟังก์ชัน' ว่ามีหรือไม่มีอวัยวะชิ้นใดในโมเลกุล

บทสรุปสเปกตรัมเคมี



โมเลกุลที่ซับซ้อนที่สุดในธรรมชาติ หรือยารักษาโรคที่ล้ำสมัยที่สุด
ล้วนประกอบขึ้นจากการเรียงร้อยโครงร่างคาร์บอนเข้ากับ 'หมู่ฟังก์ชัน' พื้นฐานเหล่านี้...
หากคุณถอดรหัสสีเหล่านี้ได้ คุณก็สามารถอ่านภาษาของเคมีอินทรีย์ได้