สารประกอบคาร์บอน (Carbon compounds)

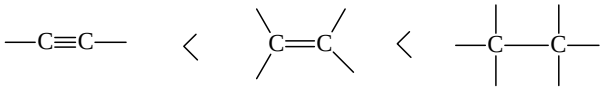
สารอินทรีย์ (organic compounds) หมายถึงสารประกอบของคาร์บอนที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตและการสังเคราะห์

พันธะของคาร์บอน (carbon bonds)

เวเลนซ์อิเล็กตรอนทั้ง 4 ของคาร์บอนสามารถเกิดพันธะโคเวเลนต์ (covalent bonds) ได้ 4 พันธะ ซึ่งอาจจะเป็นพันธะเดี่ยว (single bond) พันธะคู่ (double bond) หรือพันธะสาม (triple bond) ก็ได้ การเกิดพันธะของคาร์บอนสามารถเกิดได้ 3 แบบ ดังนี้

- พันธะเดี่ยว 4 พันธะ
- พันธะคู่ 1 พันธะ + พันธะเดี่ยว 2 พันธะ
- พันธะสาม 1 พันธะ + พันธะเดี่ยว 1 พันธะ

ความยาวพันธะระหว่างคาร์บอน - คาร์บอน เรียงจากน้อยไปมาก เป็นดังนี้



พลังงานพันธะ	900	600	300	kJ/mol

ไอโซเมอริซึม (Isomerism)

คือปรากฏการณ์ที่สารที่มีสูตรโมเลกุลเหมือนกันแต่สูตรโครงสร้างต่างกัน โดยสารแต่ละชนิดจะเรียกว่า **"ไอโซเมอร์ (Isomer)"** ตัวอย่างเช่น เฮกเซนมีจำนวนไอโซเมอร์ด้วยกันทั้งหมด 4 ไอโซเมอร์ด้วยกัน ดังนี้

ไอโซเมอร์เหล่านี้เราเรียกว่า**ไอโซเมอร์ทางโครงสร้าง** (structural isomer) ซึ่งไอโซเมอร์แต่ละตัวจะมีสมบัติทางกายภาพที่แตกต่างกัน เช่น จุดเดือด จุดหลอมเหลว

สารประกอบไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon compounds)

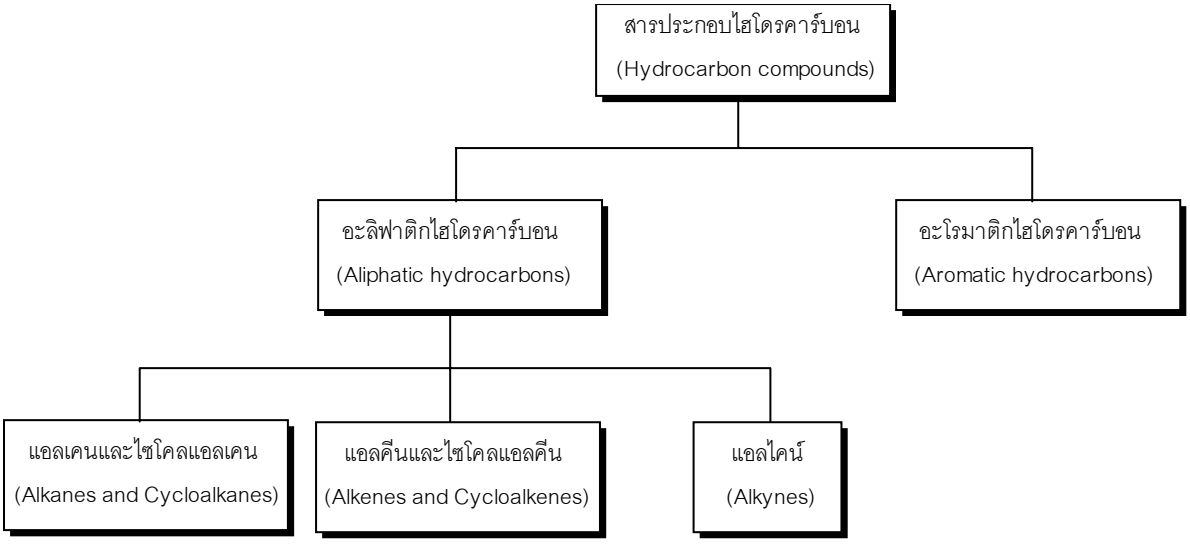
หมายถึงสารประกอบที่มีเฉพาะคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ตามชนิดของพันธะได้แก่

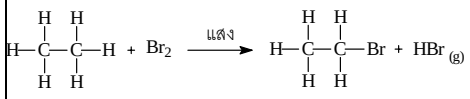
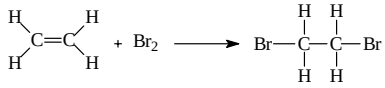
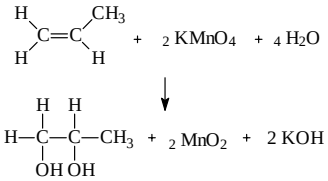
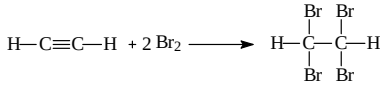
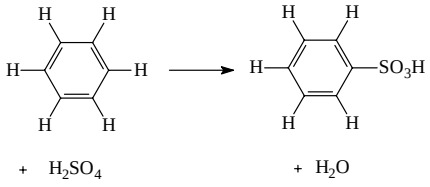
1. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิด**อิ่มตัว** (saturated hydrocarbons) (*พันธะ C-C เป็นพันธะเดี่ยว*) ได้แก่ แอลเคน (alkanes) และไซโคลแอลเคน (cycloalkanes)
2. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิด**ไม่อิ่มตัว** (unsaturated hydrocarbons) (*พันธะ C-C มีพันธะคู่หรือสาม*)ได้แก่ แอลคีน (alkenes) ไซโคลแอลคีน (cycloalkenes) แอลไคน์ (alkynes) และอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (aromatic hydrocarbons)

เอกสารประกอบการบรรยายนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสโมสรอาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบ่งตามลักษณะทางโครงสร้างและการทำปฏิกิริยาได้ดังนี้



ชนิดของสาร	สูตรทั่วไป	การเรียกชื่อ*		การเผาไหม้	คุณสมบัติ
		คำขึ้นต้น	คำลงท้าย		
แอลเคน (alkane)	C_nH_{2n+2}	-	เ-น (+ane)	ไม่มีเขม่า	1. ปฏิกิริยาแทนที่ (เมื่อมีแสง) ให้ก๊าซที่เป็นกรด 
ไซโคลแอลเคน (cycloalkane)	C_nH_{2n}	ไซโคล-	เ-น (+ane)		
แอลคีน (alkene)	C_nH_{2n}	-	อีน (+ene)	มีเขม่า	1. ปฏิกิริยาการเติม  2. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน (ฟอกสีด่างทับทิม) 
ไซโคลแอลคีน (cycloalkene)	C_nH_{2n-2}	ไซโคล-	อีน (+ene)		
แอลไคน์ (alkyne)	C_nH_{2n-2}		ไ-น์ (+yne)	มีเขม่ามาก	1. ปฏิกิริยาการเติม 
อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน** (aromatic hydrocarbon)	-	-	-	มีเขม่ามาก	1. ปฏิกิริยาแทนที่ 

เอกสารประกอบการบรรยายนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสโมสรอาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ไฮโดรคาร์บอน	เขม่า	การฟอกสี Br_2/CCl_4		การฟอกสี $KMnO_4$
		มืด	สว่าง	
แอลเคน	✘	✘	✓ ($+HBr_{(g)}$)	✘
แอลคีน	✓	✓	✓	✓
แอลไคน์	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
แอโรมาติก	✓✓✓	✘	✘ (มีผงเหล็ก ✓ ($+HBr_{(g)}$))	✘

✓ = เกิดปฏิกิริยา ✘ =ไม่ เกิดปฏิกิริยา

****** สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เป็นไอโซเมอร์กัน คือ**

สูตรโมเลกุล C_nH_{2n} : ไซโคลแอลเคน ⇔ แอลคีน

สูตรโมเลกุล C_nH_{2n-2} : ไซโคลแอลคีน ⇔ แอลไคน์

จำนวนไอโซเมอร์ของ	แอลเคน	แอลคีน	แอลไคน์
C4	2	3	2
C5	3	5	3
C6	5	13	7

❍ **ปฏิกิริยาการเผาไหม้ (Combustion reaction)**

$C_xH_y + (x + y/4)\ O_2 \rightarrow x\ CO_2 + y/2\ H_2O$

Alkane : C_2H_6 มี C : H = 2 : 6 = 1/3 : 1

Alkene : C_2H_4 มี C : H = 2 : 4 = 1/2 : 1

Alkyne : C_2H_2 มี C : H = 2 : 2 = 1 : 1

Aromatic HC : C_6H_6 มี C : H = 6 : 6 = 1 : 1 (แต่เขม่ามากกว่า Alkyne)

ปฏิกิริยา $H_2 + 1/2\ O_2 \rightarrow H_2O$ เกิดง่ายกว่า $C + O_2 \rightarrow CO_2$	****ดังนั้น ถ้ามี C:H มาก ⇨ เขม่ามาก****

ดังนั้นการเกิดเขม่าเมื่อเริ่มเผาไหม้ จึงพิจารณาจากอัตราส่วน C : H หรือพิจารณา พลังงานการสลายพันธะของ

$C \equiv C$ > $C = C$ > $C — C$

≈ 900 600 300 kg/mol

<u>หมายเหตุ</u> * หลักการเรียกชื่อ 1) หาโซ่หลัก (โซ่ที่ยาวที่สุดหรือโซ่ที่มีพันธะคู่หรือพันธะสาม) แล้วเรียกชื่อ โดยเรียกตามจำนวน โดย

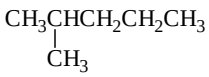
1 C เรียก เมท- (meth-)	6 C เรียก เฮกซ- (hex-)
2 C เรียก เอท- (eth-)	7 C เรียก เฮปท- (hept-)
3 C เรียก โพรพ- (prop-)	8 C เรียก ออกท- (oct-)

เอกสารประกอบการบรรยายนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสโมสรอาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

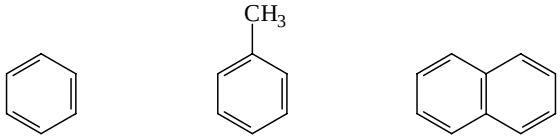
4 C เรียก บิวท- (but-)	9 C เรียก โนน- (non-)
5 C เรียก เพนท- (pent-)	10 C เรียก เดค- (dec-)

2) หาหมู่แทนที่และจำนวนหมู่แทนที่

3) กำหนดตำแหน่งของหมู่แทนที่ (ให้มีตำแหน่งต่ำสุด)

<u>ตัวอย่าง</u> เช่น 

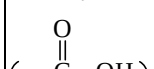
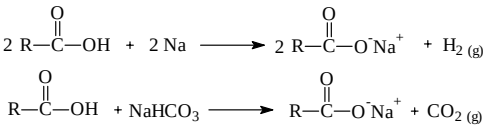
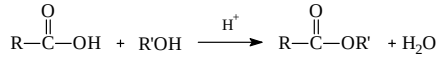
** ชื่อของสารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนส่วนใหญ่จะมีชื่อเฉพาะ เช่น



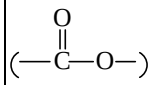
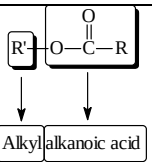
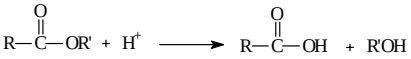
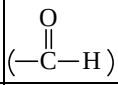
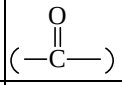
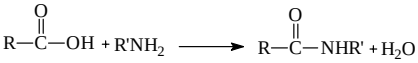
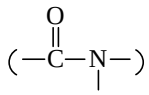
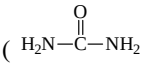
เบนซีน (benzene) โทลูอีน (toluene) แนพทาลีน (naphthalene)

<u>สารประกอบคาร์บอนที่มีหมู่ที่แสดงคุณสมบัติเฉพาะ</u>

คือสารประกอบที่มีหมู่แสดงคุณสมบัติเฉพาะอยู่ในโมเลกุล ซึ่งหมู่นี้เราเรียกว่า**หมู่ฟังก์ชัน** (functional groups) ส่วนมากหมู่ฟังก์ชันจะมีอะตอมของธาตุอื่นที่นอกเหนือไปจากคาร์บอนและไฮโดรเจนที่เป็นองค์ประกอบ เช่น ออกซิเจน และไนโตรเจน

ประเภท	หมู่ฟังก์ชัน	การเรียกชื่อ	คุณสมบัติ/ประโยชน์
แอลกอฮอล์ (alcohols)	ไฮดรอกซี (hydroxy) **(-OH)**	ลงท้ายด้วย : **- านอล**	1. จุดเดือดสูงกว่าแอลเคนที่มีจำนวนคาร์บอนเท่ากัน (เกิดพันธะไฮโดรเจนเหมือนน้ำ) 2. เป็นกรดเล็กน้อย (ทำปฏิกิริยากับ Na ได้)
อีเทอร์ (ether)	ออกซี (oxy) **(-O-)**	เรียกหมู่แอลคิลตามด้วย **"อีเทอร์"**	ตัวอย่างเช่น ไดเอทิล อีเทอร์ ใช้เป็นตัวทำละลาย
กรดอินทรีย์ (carboxylic acid)	คาร์บอกซิล (carboxyl) 	ลงท้ายด้วย : **- าโนอิก**	1. จุดเดือดสูงกว่าแอลกอฮอล์ที่มีจำนวนคาร์บอนเท่ากัน (เกิดพันธะไฮโดรเจนมากกว่า) 2. เป็นกรด (ทำปฏิกิริยากับ Na และ Na_2HCO_3 ได้)  3. ปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน (esterification) 

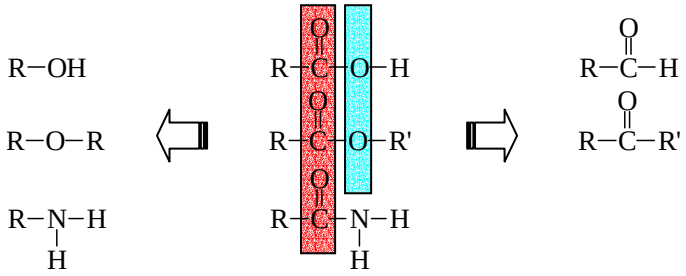
เอกสารประกอบการบรรยายนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสโมสรอาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอสเทอร์ (ester)	ออกซีคาร์บอกซิล (oxycarboxyl) 		1. ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส 
แอลดีไฮด์ (aldehyde)	คาร์บอกซาลดีไฮด์ (carboxaldehyde) 	ลงท้ายด้วย : **- นาล**	ตัวอย่างเช่น ฟอร์มาลดีไฮด์ (เมทานาล) ถ้ามีความเข้มข้นเป็น 40 % จะเรียกฟอร์มาลิน ใช้ฉีดหรือดองศพ
คีโตน (ketone)	คาร์บอนิล (carbonyl) 	ลงท้ายด้วย : **- าโนน**	ตัวอย่างเช่น แอซีโตน (โพรพาโนน) ใช้เป็นตัวทำละลาย
เอมีน (amine)	อะมิโน (amino) (--NH_2)	นำหน้าด้วยคำว่า "**อะมิโน**"	1. จุดเดือดสูงกว่าแอลเคนที่มีจำนวนคาร์บอนเท่ากัน (เกิดพันธะไฮโดรเจน) 2. มีฤทธิ์เป็นเบส (เปลี่ยนลิสมัตแดงเป็นน้ำเงิน) $R\text{-}NH_2 + HCl \rightarrow R\text{-}NH_3^+Cl^-$ 3. การเกิดเอไมด์ 
เอไมด์ (amide)	เอไมด์ (amide) 	ลงท้ายด้วย : **-านาไมด์**	1. จุดเดือดสูงกว่าแอลเคนที่มีจำนวนคาร์บอนเท่ากัน (เกิดพันธะไฮโดรเจน) 2. ยูเรีย () ใช้ทำปุ๋ย

- **ไอโซเมอร์** คือ สารที่มีสูตรโมเลกุลเหมือนกันแต่สูตรโครงสร้างต่างกัน

C_nH_{2n}	แอลคีน ↔ ไซโคลแอลเคน	C_nH_{2n}
C_nH_{2n-2}	แอลไคน์ ↔ ไซโคลแอลคีน	C_nH_{2n-2}
R-OH	แอลกอฮอล์ (alcohol) ↔ อีเทอร์ (ether)	R-O-R'
R-COOR'	เอสเทอร์ (ester) ↔ กรดอินทรีย์	R-COOH
R-CO-R'	คีโตน (ketone) ↔ แอลดีไฮด์ (aldehyde)	R-CHO

- **เทคนิคการจำสูตร**



เอกสารประกอบการบรรยายนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสโมสรอาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

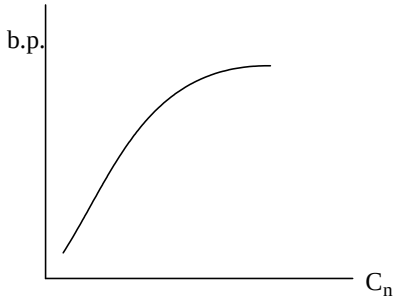
การเรียกชื่อของสารประกอบคาร์บอนที่มีหมู่ที่แสดงคุณสมบัติเฉพาะ

Alkane - e + ol = alcohol
+ oic = org
Alkyl (R') + oate = ester
+ al = aldehyde
+ one = ketone

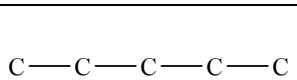
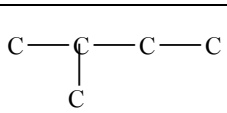
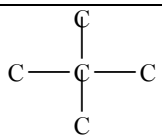
คุณสมบัติทางกายภาพของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

1. จำนวน C เพิ่มขึ้น จุดเดือดจะเพิ่มขึ้น เช่น

สารประกอบ	CH_4	CH_3CH_3	$CH_3CH_2CH_3$	$CH_3CH_2CH_2CH_3$
จุดเดือด (° C)	-162.0	-88.6	-42.1	-0.5



2. จำนวน C เท่ากัน โครงสร้างต่างกัน
จุดเดือดจะลดลง เมื่อโครงสร้างมีโซ่กิ่งมากขึ้น

โครงสร้างของเพนเทน			
จุดเดือด (° C)	36	28	10

3. จำนวน C เท่ากัน หมู่ฟังก์ชันต่างกัน
แอลเคน < แอลคีน < แอลไคน์

สารประกอบ	CH_3CH_3	$CH_2 = CH_2$	$CH \equiv CH$
จุดเดือด (° C)	- 88.6	- 103	- 82

กรดอินทรีย์ > แอลกอฮอล์ > เอสเทอร์ ≥ แอลดีไฮด์, คีโตน > อีเทอร์ > ไฮโดรคาร์บอน

สารประกอบ	CH_3COOH	CH_3CH_2OH	CH_3CHO	$HCOOCH_3$	CH_3OCH_3	CH_3CH_3
จุดเดือด (° C)	118	78.5	21	31.5	-24.9	- 88.6

เอกสารประกอบการบรรยายนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสโมสรอาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แนวข้อสอบ

ตัวอย่างข้อสอบ สารอินทรีย์อิ่มตัวชนิดหนึ่งประกอบด้วยธาตุ 3 ธาตุ จากการวิเคราะห์พบว่ามีคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็น 35.29 % และ 5.88 % ตามลำดับ ที่เหลือเป็นธาตุเฮโลเจน สูตรเอมพิริกัลและสูตรโมเลกุลที่เป็นไปได้ของสารนี้เป็นไปตามข้อใด (At. Wt.: Br = 79.9, I = 126.9)

	สูตรเอมพิริกัล	สูตรโมเลกุล
1)	C_4H_8Br	C_4H_8Br
2)	C_4H_8Br	$C_8H_{16}Br_2$
3)	C_4H_8I	C_4H_8I
4)	C_4H_8I	$C_8H_{16}I_2$

ตัวอย่างข้อสอบ สารตัวอย่างมีสูตรเป็น $C_{(8+x)}H_xCl_6$ มี C ร้อยละ 40.0 โดยมวล พิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. x = 2 ข. สูตรเคมีของสารนี้คือ $C_{10}H_2Cl_6$

ค. ร้อยละของ H ในสารนี้มีค่าเท่ากับ 1.1 ง. จำนวนอะตอม C เป็น 5 เท่าของ H

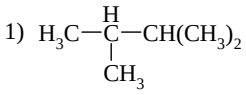
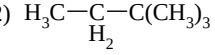
ข้อใดถูกต้อง

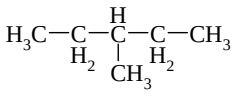
1) ค. เท่านั้น 2) ข. และ ง. เท่านั้น 3) ก., ข. และ ง. เท่านั้น 4) ก., ค., ข. และ ง.

ตัวอย่างข้อสอบ สาร A เป็นสารประกอบอะโรมาติกและมีวงเบนซีนอยู่ในโมเลกุล มีสูตรโมเลกุล C_8H_{10} จะมีกี่ไอโซเมอร์

1. 2 2. 3 3. 4 4. 6

ตัวอย่างข้อสอบ สารประกอบ $C_6H_{13}Br$ เกิดไอโซเมอร์ได้ 3 ไอโซเมอร์ ไฮโดรคาร์บอนของสารประกอบนี้มีโมเลกุลเป็น C_6H_{14} จะมีสูตรโครงสร้างดังข้อใด

1) 
2) 

3) $(H_3C)_2HC—(CH_2)_2—CH_3$ 4) 

ตัวอย่างข้อสอบ 1,4-ไซโคลออกตะไดอีน ( )10.8 กรัมเกิดปฏิกิริยาอย่างสมบูรณ์กับโบรมีน (Br_2) กี่โมล จึงจะได้อนุพันธ์ไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว

1. 0.2 2. 1.0

3. 2.0 4. 4.0

เอกสารประกอบการบรรยายนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสโมสรอาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างข้อสอบ ไฮโดรคาร์บอน A มีมวลโมเลกุล 82 ทำปฏิกิริยา ดังแสดง

	รีเอเจนต์	สูตรอย่างง่ายของผลิตภัณฑ์
1	H_2	CH_2
2	Br_2	C_3H_5Br
3	HBr	$C_6H_{11}Br$

A ควรมีสูตรโครงสร้างเป็นอย่างไร

1. $CH_3CH_2CH_2CH_2C{\equiv}H$ 2. $CH_3CH{=}CHCH{=}CHCH_3$

3. 4.

ตัวอย่างข้อสอบ ที่ STP ก๊าซ C_xH_y 10 cm^3 ทำปฏิกิริยาพอดีกับ O_2 65 cm^3 ให้ก๊าซ CO_2 40 cm^3 กับไอน้ำ a cm^3 ค่า x, y และ a ตามลำดับคือข้อใด

1. 1, 4, 20 2. 2, 6, 30 3. 3, 8, 40 4. 4, 10, 50

ตัวอย่างข้อสอบ นำแก๊สไฮโดรคาร์บอน C_xH_y ปริมาตร 20 cm^3 เผากับ O_2 มากเกินพอปริมาตร 300 cm^3 เมื่อสิ้นสุดปฏิกิริยาทำให้เย็นลงที่อุณหภูมิห้อง วัดปริมาตรแก๊สทั้งหมดได้ 240 cm^3 ผ่านแก๊สทั้งหมดลงในน้ำปูนใส เหลือปริมาตรแก๊ส 140 cm^3 (ปริมาตรแก๊สวัดที่อุณหภูมิและความดันเดียวกันตลอดการทดลอง) สูตรโมเลกุล C_xH_y ควรเป็นข้อใด

1) C_4H_8 2) C_4H_{10} 3) C_5H_{10} 4) C_5H_{12}

ตัวอย่างข้อสอบ เมื่อนำไฮโดรคาร์บอน 3 ชนิด คือ C_6H_{14}, C_8H_{18} และ $C_{10}H_{22}$ อย่างละ 1 โมลมาเผาไหม้ปริมาณออกซิเจนที่ต้องใช้ในการเผาไหม้เรียงตามลำดับจากมากไปน้อยจะเป็นไปตามข้อใด

1. $C_6H_{14} > C_8H_{18} > C_{10}H_{22}$ 2. $C_8H_{18} > C_6H_{14} > C_{10}H_{22}$
3. $C_8H_{18} > C_{10}H_{22} > C_6H_{14}$ 4. $C_{10}H_{22} > C_8H_{18} > C_6H_{14}$

ตัวอย่างข้อสอบ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน A และ B สามารถเกิดปฏิกิริยาดังต่อไปนี้

$$A + Br_2 \rightarrow C_6H_{13}Br + HBr$$

$$B + 8\,O_2 \rightarrow 6\,H_2O + 5\,CO_2$$

A และ B ควรเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทใด ตามลำดับ

1. แอลเคน แอลเคน
2. แอลคีน แอลคีน
3. แอลเคน แอลคีน
4. แอลคีน แอลเคน

เอกสารประกอบการบรรยายนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสโมสรอาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างข้อสอบ สาร X, Y และ Z เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน มีปฏิกิริยาเคมีดังนี้

$$X + Br_2 \rightarrow C_4H_8Br_2$$

$$Y + Br_2 \rightarrow C_5H_{11}Br + HBr$$

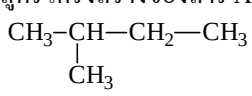
$$Z + 7.5\ O_2 \rightarrow 5\ CO_2 + 5\ H_2O$$

ข้อสรุปใดถูก

1. สาร Y และสาร Z มีสูตรทั่วไปเหมือนกัน
2. สาร X และสาร Y มีจำนวนไอโซเมอร์ต่างกัน
3. สาร Z ไม่สามารถจะเกิดปฏิกิริยากับ Br_2
4. สาร Y เป็นไฮโดรคาร์บอนที่อิ่มตัว

ตัวอย่างข้อสอบ ไฮโดรคาร์บอน A ทำปฏิกิริยากับคลอรีนในที่มีแสงสว่าง ให้ผลิตภัณฑ์เป็น $C_5H_{11}Cl$ ซึ่งไม่มีไอโซเมอร์ ข้อใดถูก

1) สูตรโครงสร้างของสาร A คือ



2) ปฏิกิริยาระหว่างสาร A กับคลอรีนได้ผลิตภัณฑ์อีกชนิดหนึ่งคือ HCl
3) จำนวนไอโซเมอร์ของสาร A ที่เป็นไปได้ทั้งหมดคือ 4
4) สาร A นี้ฟอกสี $KMnO_4$ ที่เย็น

ตัวอย่างข้อสอบ A มีสูตรโมเลกุลเป็น C_8H_{16} ทำปฏิกิริยากับโบรมีนเฉพาะเมื่อมีแสงสว่างเท่านั้น ข้อความใด**ผิด**

1. A เป็นไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว
2. A ติดไฟให้เปลวไฟมีเขม่ามาก
3. A เป็นไฮโดรคาร์บอนแบบวง
4. A ไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลาย $KMnO_4$

ตัวอย่างข้อสอบ พิจารณาปฏิกิริยาของสาร A B C และ D ต่อไปนี้

$$A + Cl_2 \longrightarrow C_5H_{11}Cl + HCl$$

$$B + Br_2 \longrightarrow C_4H_8Br_2$$

$$C + 7.5O_2 \longrightarrow 5\ CO_2 + 5\ H_2O$$

$$D + 5.5O_2 \longrightarrow 4\ CO_2 + 3\ H_2O$$

ข้อสรุปใดถูก

1) สาร A และสาร C มีคาร์บอนเท่ากัน มีสูตรเคมีเหมือนกัน
2) สาร B และสาร D มีคาร์บอนเท่ากัน มีไอโซเมอร์เท่ากัน
3) สาร C และสาร D มีไฮโดรเจนเท่ากัน และไม่สามารถทำปฏิกิริยากับ Br_2 ได้
4) สาร B สาร C และสาร D เป็นไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว แต่สาร A เป็นไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว

เอกสารประกอบการบรรยายนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสโมสรอาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างข้อสอบ (Ent ต.ค. 46) สารประกอบคู่ใดสามารถทำปฏิกิริยาต่อไปนี้ได้

ก. ฟอกสีสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต

ข. จุดติดไฟได้

ค. ฟอกสีโบรมีนในคาร์บอนเตตระคลอไรด์ได้ โดยสารละลายที่เกิดขึ้นไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน

1. C_4H_8 และ C_5H_{12}
2. C_4H_6 และ C_5H_{10}
3. C_6H_6 และ C_6H_{10}
4. C_5H_{12} และ C_6H_{10}

ตัวอย่างข้อสอบ (Ent ต.ค. 46) พิจารณาสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ต่อไปนี้

a. CH_3CHO

b. $CH_3CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$

c. $C_6H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_2CH_3$

d. $C_6H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$

e. $CH_3CH_2O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-C_6H_5$

f. CH_3CH_2OH

g. $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OCH_2C_6H_5$

h. $CH_3CH_2O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OCH_2CH_3$

i. $CH_3CH_2-O-CH_2CH_3$

ข้อใดมีสารอยู่ 3 ประเภท

1. a, c และ d
2. a, d และ f
3. b, h และ i
4. e, g และ h

ตัวอย่างข้อสอบ (Ent มี.ค. 46) สารคู่ใดมีสมบัติทางเคมีและกายภาพคล้ายคลึงกันมากที่สุด

1) $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$ และ

2) $CH_3CH_2CH_2CH_2C\equiv CH$ และ

3) $CH_3CH_2OCH_2CH_3$ และ $CH_3CH_2\overset{\overset{OH}{|}}{C}HCH_3$

4) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OCH_2CH_3$ และ $CH_3CH_2CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$

ตัวอย่างข้อสอบ ข้อใดเปรียบเทียบความเป็นกรดหรือเบสของสารได้ถูกต้อง

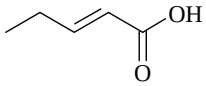
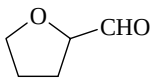
1. ความเป็นกรด $(CH_3)_2CHCOOH > CH_3CH_2COOCH_2CH_3$
2. ความเป็นเบส $C_6H_5OH > C_6H_5NH_2$
3. ความเป็นกรด $CH_3CH_2CONH_2 > (CH_3)_2CHOH$
4. ความเป็นเบส $CH_3NH_2 \cong CH_3CONH_2$

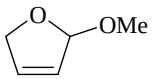
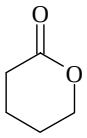
เอกสารประกอบการบรรยายนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสโมสรอาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

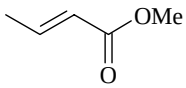
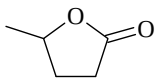
ตัวอย่างข้อสอบ สาร X และ Y มีสูตรโมเลกุล $C_5H_8O_2$ เหมือนกัน ทำการทดสอบได้ผลดังตาราง

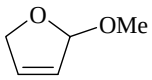
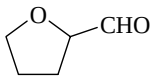
สาร	รีเอเจนต์			
	โลหะ Na	$NaHCO_3$(aq)	Br_2/CCl_4	สารละลายเบเนดิกต์
X	ไม่เกิด	ไม่เกิด	ฟอกสีอย่างรวดเร็ว	ไม่เกิด
Y	ไม่เกิด	ไม่เกิด	ไม่เกิด	เกิดตะกอนสีแดงอิฐ

ข้อใดควรเป็นสูตรโครงสร้างของสาร X และสาร Y ตามลำดับ

1)  

2)  

3)  

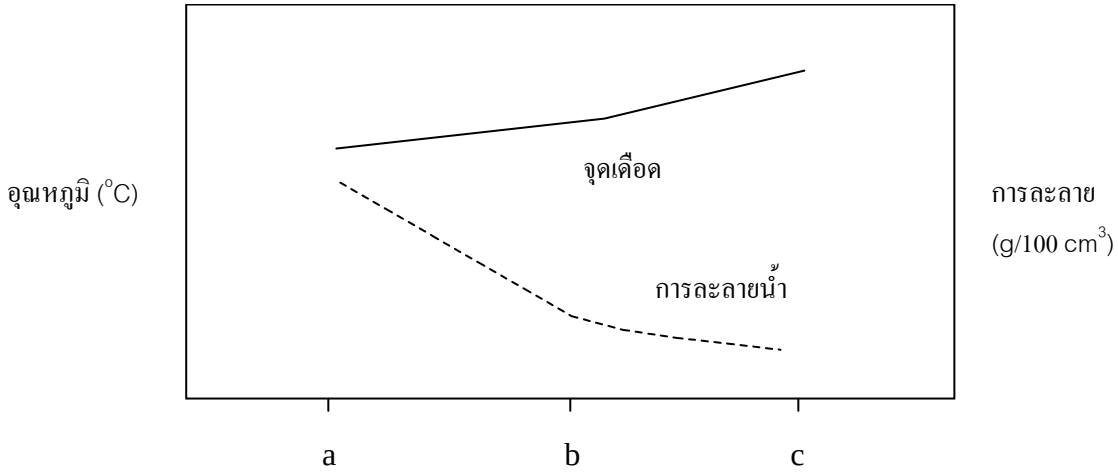
4)  

ตัวอย่างข้อสอบ ข้อสรุปเกี่ยวกับสมบัติของสาร I - III ต่อไปนี้ ข้อใดถูก

$CH_3CH_2CH_2OH$ (I) CH_3CH_2COOH (II) $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$ (III)

1. จุดเดือดของสารเรียงตามลำดับดังนี้ (II) > (I) > (III)
2. ความสามารถในการละลายน้ำของสารเรียงลำดับดังนี้ (I) > (III) > (II)
3. สารที่สามารถทำปฏิกิริยากับโซเดียมได้คือ (I) ส่วนสารที่สามารถทำปฏิกิริยากับสารละลายเบเนดิกต์ได้ตะกอนสีแดงอิฐ คือ (II)
4. สารที่สามารถแยกออกจากน้ำได้โดยไม่ต้องใช้ตัวทำละลายอื่นสกัดคือ (I) และ (III)

ตัวอย่างข้อสอบ จากกราฟเปรียบเทียบการละลายน้ำและจุดเดือดของสารอินทรีย์ a, b และ c น่าจะเป็นสารใดตามลำดับ



เอกสารประกอบการบรรยายนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสโมสรอาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$, $CH_3CH_2CH_2CHO$, $CH_3CH_2CH_2COOH$
2) $CH_3CH_2CH_2COOH$, $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$, $CH_3CH_2CH_2CHO$
3) $CH_3(CH_2)_3OH$, $CH_3(CH_2)_4OH$, $CH_3(CH_2)_5OH$
4) $CH_3(CH_2)_5OH$, $CH_3(CH_2)_4OH$, $CH_3(CH_2)_3OH$

ตัวอย่างข้อสอบ พิจารณาสมบัติของสาร A, B, C และ D ดังต่อไปนี้

สาร	จุดเดือด (° C)	การละลายในน้ำ	การเผาไหม้	การทำปฏิกิริยากับ Na	การเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส	การทำปฏิกิริยากับสารละลาย Br_2 ในที่สว่าง
A	77	ละลายได้ดี	ติดไฟ มีเขม่า	ไม่เกิดปฏิกิริยา	ไม่เปลี่ยนสี	ไม่เปลี่ยนสี
B	78	ละลายได้ดี	ติดไฟ ไม่มีเขม่า	เกิดปฏิกิริยา	ไม่เปลี่ยนสี	ไม่เปลี่ยนสี
C	83	ไม่ละลาย	ติดไฟ มีเขม่า	ไม่เกิดปฏิกิริยา	ไม่เปลี่ยนสี	เปลี่ยนเป็นไม่มีสี
D	118	ละลายได้ดี	ไม่ติดไฟ	เกิดปฏิกิริยา	เปลี่ยนสีจากน้ำเงินเป็นแดง	ไม่เปลี่ยนสี

สาร A, B, C และ D อาจเป็นสารใดตามลำดับ

1. เอทานอล เอทิลแอซีเตต ไซโคลเฮกซีน กรดแอซีติก
2. เอทานอล เอทิลแอซีเตต กรดแอซีติก ไซโคลเฮกซีน
3. เอทิลแอซีเตต เอทานอล กรดแอซีติก ไซโคลเฮกซีน
4. เอทิลแอซีเตต เอทานอล ไซโคลเฮกซีน กรดแอซีติก

ตัวอย่างข้อสอบ สาร A มีสูตรโมเลกุล C_7H_{12} สาร A ฟอกสีโบรมีนได้อย่างรวดเร็วให้สาร B ที่มีสูตร $C_7H_{12}Br_2$ สาร A ทำปฏิกิริยากับสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตให้สาร C ที่มีสูตร $C_7H_{14}O_2$ สาร C ปฏิกิริยากับโลหะโซเดียมให้แก๊สไฮโดรเจน แต่ไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต สาร A ควรเป็นสารในข้อใด

ก. สารประกอบแอลคีนโซ่เปิดที่มีพันธะคู่ 2 พันธะ
ข. สารประกอบแอลคีนที่มีโครงสร้างเป็นวงและมีพันธะคู่ 1 พันธะ
ค. สารประกอบแอลไคน์
ง. สารประกอบอะโรมาติก

ข้อใดถูกต้อง

1) ก. และ ข. 2) ข. เท่านั้น 3) ค. 4) ง.

ตัวอย่างข้อสอบ สารคู่ใดต่อไปนี้ไม่สามารถใช้โลหะโซเดียมบอกความแตกต่างได้

ก. CH_3COOH และ CH_3CH_2OH
ข. $CH_3CH_2OCH_2CH_3$ และ $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$
ค. $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ และ $CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}HCH_2OH$
ง. $CH_3COOC_2H_5$ และ $C_2H_5CO_2CH_3$

เอกสารประกอบการบรรยายนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสโมสรอาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อใดถูกต้อง

1) ก., ข. และ ค. 2) ข.ม ค. และ ง. 3) ข. เท่านั้น 4) ก., ค. และ ง.

ตัวอย่างข้อสอบ ปฏิกิริยาการสลายตัวของสาร A ในกรด H_2SO_4 ได้สาร X และสาร Y ผลการทดสอบสาร X และสาร Y ดังแสดงในตาราง

การทดสอบ	**สาร X**	**สาร Y**
ก. การเปลี่ยนสีลิตมัส	เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน
ข. การทำปฏิกิริยากับโลหะ Na	เกิดก๊าซ H_2	เกิดก๊าซH_2
ค. ทำปฏิกิริยากับ $NaHCO_3$	ให้ก๊าซที่ทำให้น้ำปูนใสขุ่น	ไม่เกิดก๊าซ

สาร A, X และ Y อาจเป็นสารประกอบในข้อใดตามลำดับ

1. $H_3C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OCH_2CH_3$, $H_3CCH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$, CH_3OH

2. $H_3C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OCH_2CH_3$, $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$, CH_3CH_2OH

3. $H_3C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OCH_3$, CH_3OH , $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$

4. $H_3C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OCH_2CH_3$, CH_3OH , $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$

ตัวอย่างข้อสอบ ผลการทดสอบสารอินทรีย์ 4 ชนิด ได้ผลดังตาราง

สารทดสอบ / สารอินทรีย์	$NaHCO_3$	Na	Br_2	
			ในที่มืด	ในที่สว่าง
A	✓	✓	✓	✓
B	✗	✓	✗	✗
C	✗	✗	✓	✓
D	✗	✗	✗	✓

✓ หมายถึงเกิดปฏิกิริยา ✗ หมายถึงไม่เกิดปฏิกิริยา

สาร A, B, C และ D ในข้อใดเป็นไปได้

	A	**B**	**C**	**D**
1)	CH_3COOH	$C_5H_{11}OH$	C_4H_8	C_8H_{18}
2)	C_2H_5OH	C_2H_5-O-C_2H_5	C_7H_8	$C_{10}H_{18}$
3)	C_6H_9COOH	C_6H_5OH	$C_{10}H_{18}$	C_6H_{14}
4)	$C_8H_{17}NH_2$	C_6H_5CHO	C_5H_9COOH	C_8H_{14}

เอกสารประกอบการบรรยายนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสโมสรอาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างข้อสอบ พิจารณาผลการทดสอบสารอินทรีย์ต่อไปนี้

สารอินทรีย์	สารที่ใช้ทดสอบ				
	น้ำ	$NaHCO_3$	Na	NaOH (ต้ม)	Br_2 ใน CCl_4
W	ละลาย	ไม่เกิด CO_2	เกิด H_2	ไม่เกิด	ไม่เปลี่ยนแปลง
X	ไม่ละลาย	ไม่เกิด CO_2	ไม่เกิด H_2	ไม่เกิด	Br_2 สีจางลง
Y	ละลาย	ไม่เกิด CO_2	ไม่เกิด H_2	เกิดปฏิกิริยา	ไม่เปลี่ยนแปลง
Z	ละลาย	เกิด CO_2	เกิด H_2	เกิดปฏิกิริยา	ไม่เปลี่ยนแปลง

สารในข้อใดที่เป็นไปได้

	W	X	Y	Z
1.	CH_3CH_2OH	C_3H_6	CH_3COOH	$CH_3COOCH_2CH_3$
2.	CH_3COOH	C_3H_6	$CH_3COOCH_2CH_3$	$CH_3CH_2CH_2OH$
3.	CH_3CH_2OH	C_4H_8	$CH_3CH_2CH_2COOCH_3$	CH_3CH_2COOH
4.	CH_3CH_2COOH	C_3H_4	$CH_3CH_2COOCH_2CH_3$	CH_3COOH

ตัวอย่างข้อสอบ สาร A และสาร B เป็นสารอินทรีย์ที่มีจำนวนคาร์บอนเพียง 2 อะตอม แต่เป็นสารประกอบต่างชนิดกัน มีปฏิกิริยา ดังนี้

$$A + B \longrightarrow W + H_2O$$
$$B + NaHCO_3 \longrightarrow X + H_2O + CO_2$$
$$B + Na \longrightarrow Y + H_2$$
$$A + NaHCO_3 \not\longrightarrow \text{ไม่เกิดปฏิกิริยา}$$
$$A + Na \longrightarrow Z + H_2$$

ข้อสรุปใดเป็นไปได้

1. W เป็นเอสเทอร์ชื่อเอทิลแอซิเตต
2. W, X และ Y เป็นสารชนิดเดียวกัน
3. Y และ Z เป็นเกลือชนิดเดียวกัน
4. สาร A และ B มีสูตรเป็น CH_3COOH และ CH_3CH_2OH ตามลำดับ

ตัวอย่างข้อสอบ (Ent ต.ค. 46) สาร A ละลายน้ำได้ดี เมื่อทำปฏิกิริยากับโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตเกิดฟองแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ในขณะที่สาร B ไม่ทำปฏิกิริยากับโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต แต่ทำปฏิกิริยากับโลหะโซเดียมเกิดฟองแก๊ส เมื่อให้ A ทำปฏิกิริยากับ B เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่คือ C พร้อมกับการสูญเสียน้ำ 1 โมเลกุล ข้อใดผิด

1. สูตรโครงสร้างของ A และ B ที่เป็นไปได้คือ $CH_3CH_2CO_2H$ และ $(CH_3)_2CHOH$ ตามลำดับ
2. ผลิตภัณฑ์ C ละลายน้ำได้ดี
3. C ไม่ทำปฏิกิริยากับโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตและโลหะโซเดียม
4. เมื่อนำ C ไปทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดจะเกิดปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสกลับมาเป็น A และ B

เอกสารประกอบการบรรยายนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสโมสรอาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย