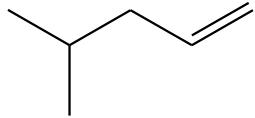
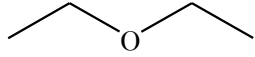
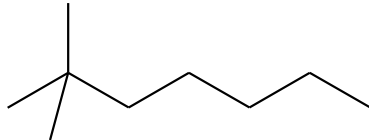
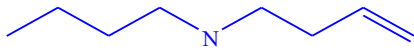
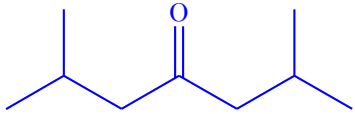
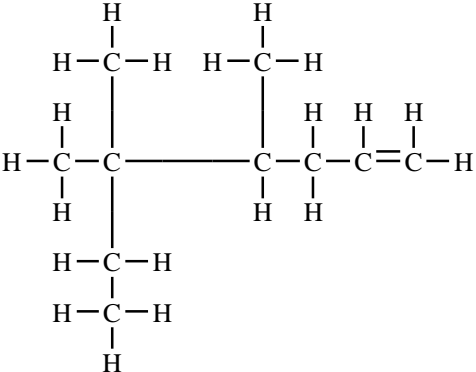
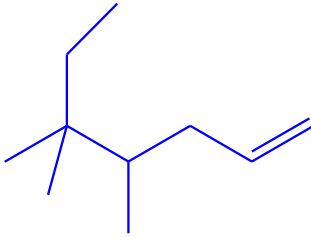
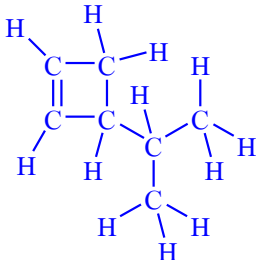
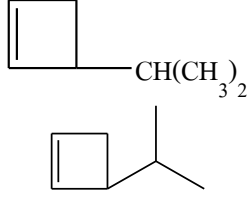
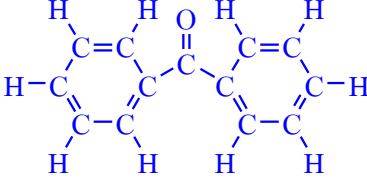
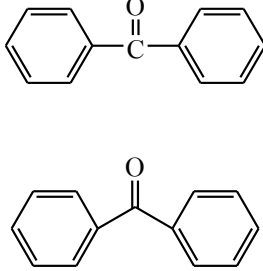
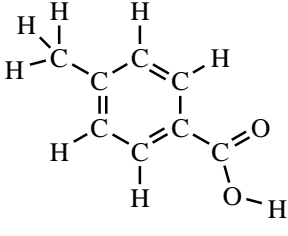
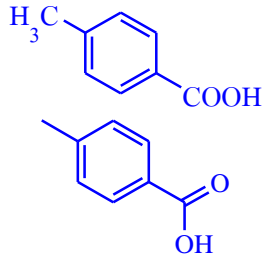
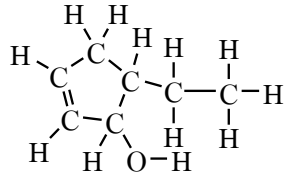
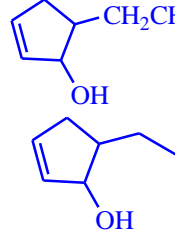


หน่วยการเรียนรู้ที่ 11 เคมีอินทรีย์


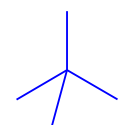
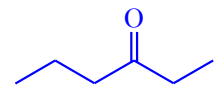
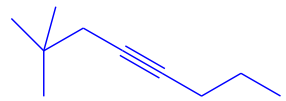

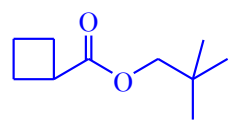
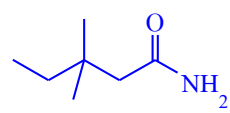
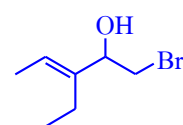
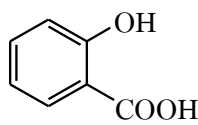
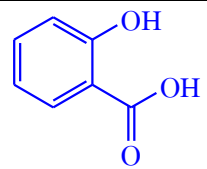
แบบฝึกหัด หน้า 8

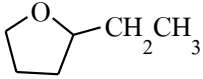
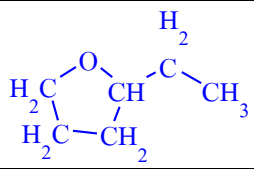
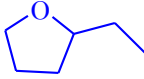
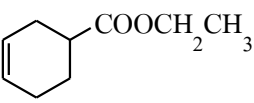
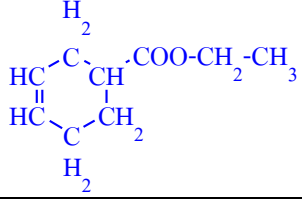
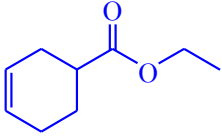
1. จงเขียนสูตรโครงสร้างลิวอิส แบบย่อ และแบบเส้นและมุมของสารประกอบต่อไปนี้

สูตรโครงสร้างลิวอิส	สูตรโครงสร้างแบบย่อ, เส้นและมุม
<p>1.</p> <pre> H H H H H H-C-C-C-C=C-H H H H-C-H H </pre>	<p>$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$</p> 
<p>2.</p> <pre> H H H H H-C-C-O-C-C-H H H H H </pre>	<p>$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$</p> 
<p>3.</p> <pre> H H-C-H H H H H H H H-C-C-C-C-C-C-H H H H H H H H-C-H H </pre>	<p>$(\text{CH}_3)_3\text{C}(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$</p> 
<p>4.</p> <pre> H H H H H H H H H H-C-C-C-C-N-C-C-C=C-H H H H H H H H </pre>	<p>$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{NH}(\text{CH}_2)_2\text{CH}=\text{CH}_2$</p> 
<p>5.</p> <pre> H H H-C-H H-C-H H H H O H H H H-C-C-C-C-C-C-H H H H H H H </pre>	<p>$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$</p> 

สูตรโครงสร้างถาวร	สูตรโครงสร้างแบบย่อ, เส้นและมุม
<p>6.</p> 	<p>$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}=\text{CH}_2$</p> 
<p>7.</p> 	
<p>8.</p> 	
<p>9.</p> 	
<p>10.</p> 	

2. จงเขียนสูตรโครงสร้างแบบผสม และแบบเส้นและมุม จากสูตรโครงสร้างอย่างย่อต่อไปนี้

แบบย่อ	แบบผสม	แบบเส้นและมุม
1. $(\text{CH}_3)_3\text{C}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
2. $(\text{CH}_3)_4\text{C}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
3. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COCH}_2\text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$	
4. $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{C}\equiv\text{C}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
5.  $\text{COOCH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_3$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2\text{O} \quad \text{CH}_3 \\ \quad \quad \quad \\ \text{CH}_2-\text{CH}-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
6. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CONH}_2$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{O} \\ \quad \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
7. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_2\text{CH}_3)\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{Br}$	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}=\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2\text{Br} \\ \\ \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$	
8. 	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{HC}-\text{C}=\text{C}-\text{OH} \\ \quad \\ \text{HC} \quad \text{C} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{COOH} \end{array}$	

แบบย่อ	แบบผสม	แบบเส้นและมุม
9. 		
10. 		

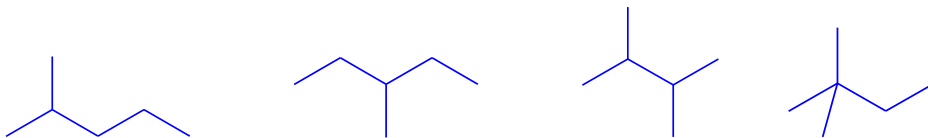
แบบฝึกหัด หน้า 20

1. จงเขียนไอโซเมอร์ทั้งหมดของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีคาร์บอน 6 อะตอม เกาะกันด้วยพันธะเดี่ยวทั้งหมด

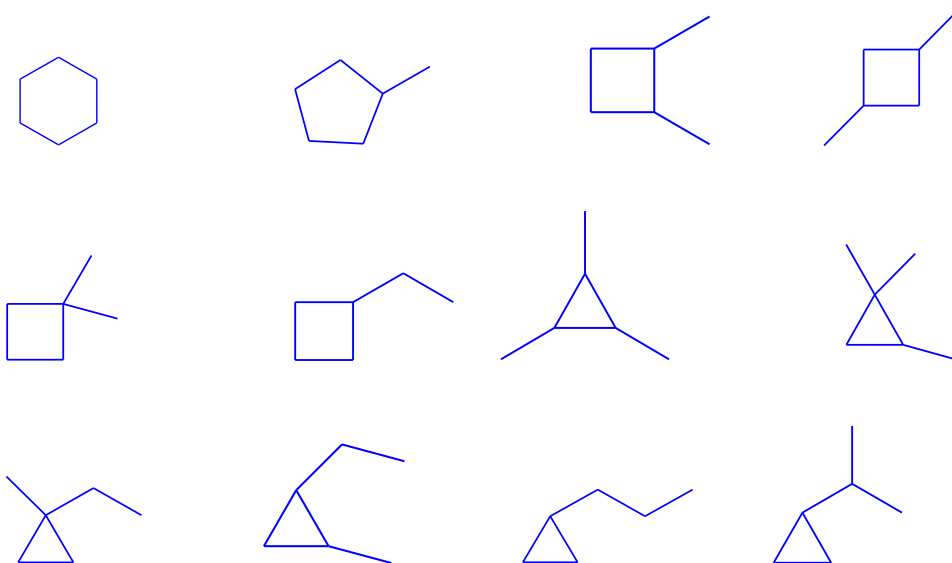
1.1 โซ่ตรง มี 1 ไอโซเมอร์



1.2 โซ่กิ่ง มี 4 ไอโซเมอร์



1.3 โซ่ปิด (แบบวง) มี 12 ไอโซเมอร์



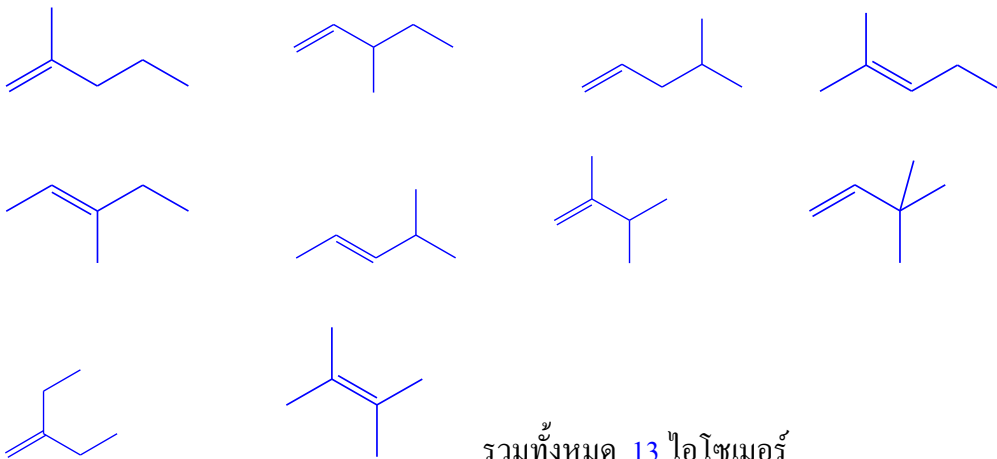
1.4 สูตรโครงสร้างในข้อ 1.1 1.2 และ 1.3 เป็นไอโซเมอร์กันทั้งหมดหรือไม่
 ตอบ **ไม่ทั้งหมด** 1.1 และ 1.2 เป็นไอโซเมอร์กัน เพราะมีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน คือ C_6H_{14}
 ส่วน 1.3 **ไม่เป็น** ไอโซเมอร์กับ 1.1 และ 1.2 เพราะมีสูตรโมเลกุลต่างกัน คือ C_6H_{12}

2. จงเขียนไอโซเมอร์ทั้งหมดของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีคาร์บอน 6 อะตอม เกาะกันด้วยพันธะคู่ 1 ตำแหน่ง และมีโครงสร้างเป็นโซ่เปิด

2.1 โซ่ตรง มี 3 ไอโซเมอร์

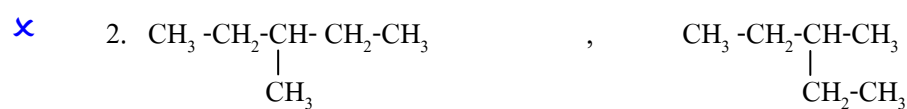
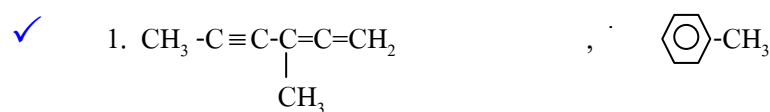



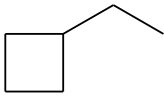
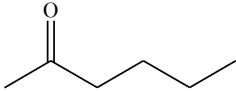
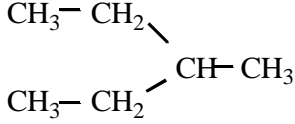
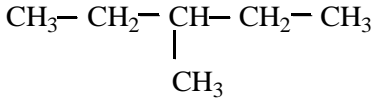
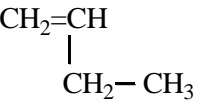
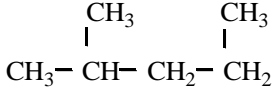
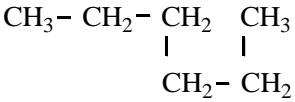
2.2 โซ่กิ่ง มี 10 ไอโซเมอร์



รวมทั้งหมด 13 ไอโซเมอร์

3. สารคู่ใดเป็นไอโซเมอร์กัน ใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่เป็นไอโซเมอร์ เครื่องหมาย ✗ หน้าข้อที่ไม่เป็นไอโซเมอร์

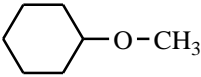
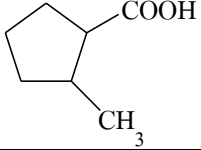
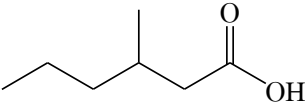
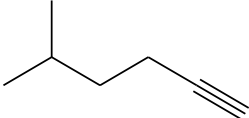


- ✓ 6.  , 
- ✗ 7. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_2\text{C}(\text{CH}_3)_3$, $(\text{CH}_3)_3\text{C}(\text{CH}_2)_2\text{CH}=\text{CHCH}_3$
- ✓ 8. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$, 
- ✓ 9. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CHO}$, $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{CO}$
- ✓ 10. CH_3COOH , HCOOCH_3
- ✗ 11.  , 
- ✓ 12. $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$, 
- ✓ 13.  , 
- ✓ 14. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}=\text{CH}_2$
- ✓ 15. $(\text{CH}_3)_3\text{N}$, $\text{CH}_3\text{NHCH}_2\text{CH}_3$



แบบฝึกหัด หน้า 27

1. ให้ระบุว่าสารประกอบต่อไปนี้เป็นสารประกอบประเภทใด มีหมู่ฟังก์ชันชื่ออะไร

สูตรโครงสร้าง	ประเภทสารประกอบ	หมู่ฟังก์ชัน
$\text{CH}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$	แอลคีน	พันธะคู่
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_3$	เอมีน	อะมิโน
	อีเทอร์	ออกซี
	กรดคาร์บอกซิลิก	คาร์บอกซิล
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$	คีโตน	คาร์บอนิล
	กรดคาร์บอกซิลิก	คาร์บอกซิล
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$	แอลกอฮอล์	ไฮดรอกซิล
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3$	เอสเทอร์	แอลคอกซีคาร์บอนิล
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONH}_2$	เอไมด์	เอไมด์
	แอลไคน์	พันธะสาม



แบบฝึกหัด หน้า 35

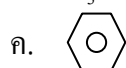
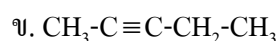
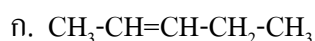
1. จงเขียนสมการแสดงการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ของสารต่อไปนี้



2. จากข้อ 1 ถ้าใช้สารดังกล่าวอย่างละ 0.5 โมล จะต้องใช้ O_2 กี่โมล จึงจะเกิดปฏิกิริยาเผาไหม้
อย่างสมบูรณ์

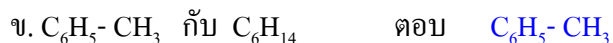


3. จากสูตรโครงสร้างต่อไปนี้ จงเรียงลำดับปริมาณของเขม่าที่เกิดขึ้นจากมากไปหาน้อย เมื่อนำไป
เผาในสภาวะปกติ



ตอบ ค > ข > ก

4. จงทำนายว่าสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจำนวน 1 โมล แต่ละคู่ต่อไปนี้ชนิดใดเผาไหม้แล้วให้
เขม่ามากกว่ากัน



5. กำหนดตารางแสดงสมบัติของสาร A B C และ D ดังต่อไปนี้

สาร	สมบัติ	
	การละลายน้ำ	การเผาไหม้
A	ละลาย	ไม่หลอมเหลว ไม่ติดไฟ

B	ไม่ละลาย	ติดไฟ มีเขม่า
C	ละลาย	หลอมเหลว ไม่ติดไฟ
D	ไม่ละลาย	ติดไฟ ไม่มีควันและเขม่า

ก. สารชนิดใดเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน เพราะเหตุใด

ตอบ สาร B และ D เพราะไม่ละลายน้ำและสามารถติดไฟได้

ข. สารชนิดใดทำปฏิกิริยากับสารละลายโบรมีนในที่สว่าง และสารละลายโพแทสเซียมเปอร์มันганเตได้

ตอบ สาร B



แบบฝึกหัด หน้า 43

1. ตารางแสดงสมบัติบางประการของแอลเคนชนิดใช้ตรง

จำนวนอะตอมคาร์บอนในโมเลกุล	แอลเคน		จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)
	ชื่อ	สูตรโครงสร้าง		
1	มีเทน(methane)	CH ₄	-182.0	-164.0
2	อีเทน(ethane)	C ₂ H ₆	-183.3	-88.6
3	โพรเพน(peopane)	C ₃ H ₈	-189.7	-42.1
4	บิวเทน(butane)	C ₄ H ₁₀	-138.4	-0.5
5	เพนเทน(pentane)	C ₅ H ₁₂	-130.0	36.1
6	เฮกเซน(hexane)	C ₆ H ₁₄	-95.0	69.0
7	เฮปเทน(heptane)	C ₇ H ₁₆	-90.6	98.4
8	ออกเทน(octane)	C ₈ H ₁₈	-56.8	125.7

ก. จุดเดือดของแอลเคนมีความสัมพันธ์กับจำนวนอะตอมของคาร์บอนหรือไม่ อย่างไร

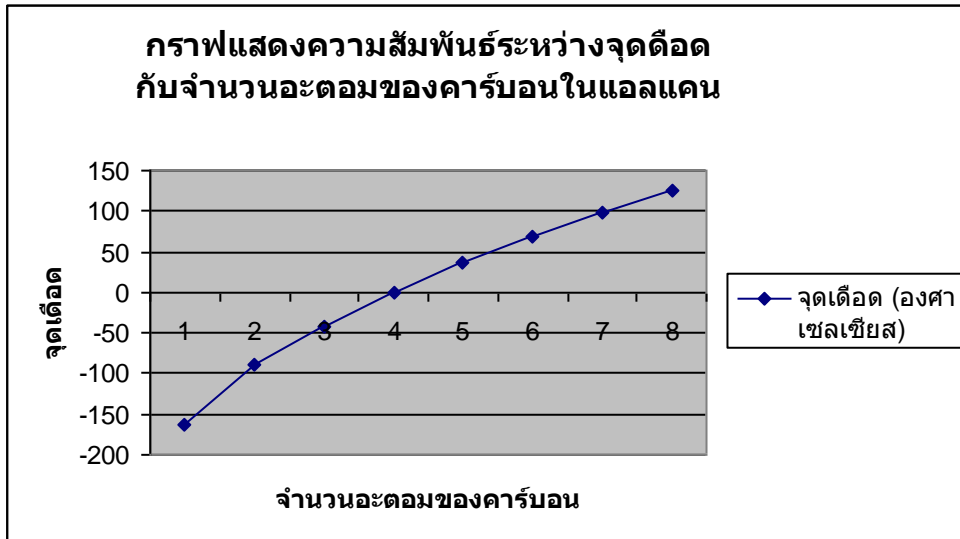
ตอบ สัมพันธ์กัน คือ จำนวนอะตอมคาร์บอนเพิ่มขึ้น จุดเดือดสูงขึ้น

ข. ที่อุณหภูมิห้องแอลเคนชนิดใดมีสถานะเป็นแก๊ส และชนิดใดมีสถานะเป็นของเหลว

ตอบ แอลเคนที่เป็นแก๊ส ได้แก่ มีเทน อีเทน โพรเพน บิวเทน แอลเคนที่เป็นของเหลว ได้แก่ เพนเทน เฮกเซน เฮปเทน ออกเทน

ค. จงเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดกับจำนวนอะตอมของคาร์บอนใน

แอลเคน



ง. ที่อุณหภูมิ 15 °C แอลเคนชนิดใดมีสถานะเป็นแก๊ส

ตอบ มีเทน อีเทน โพรเพน และ บิวเทน

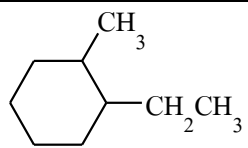
จ. แก๊สหุงต้มที่ใช้ตามบ้านเรือน จะเก็บไว้ในถังโลหะหนาในสภาพเป็นของเหลว นักเรียนคิดว่าวิธีทำให้แก๊สหุงต้มเป็นของเหลวทำได้อย่างไร

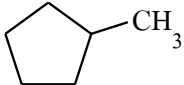
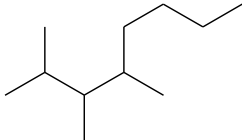
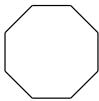
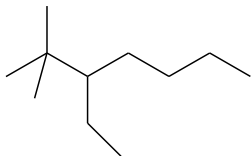
ตอบ ทำได้โดยลดอุณหภูมิและเพิ่มความดัน กระบวนการที่ใช้กันทั่วไปจะใช้การเพิ่มความดันเพียงอย่างเดียว แล้วเก็บไว้ในถังโลหะที่มีผนังหนา

2. จงเขียนสูตรโมเลกุลของแอลเคน ไซโคลแอลเคน และหมู่แอลคิลที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนดังต่อไปนี้

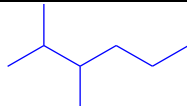
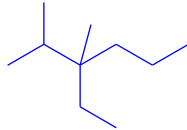
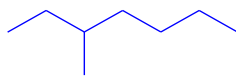
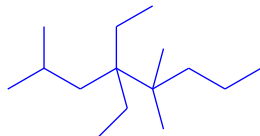
จำนวน C	แอลเคน	ไซโคลแอลเคน	หมู่แอลคิล
8	C_8H_{18}	C_8H_{16}	C_8H_{17}
11	$C_{11}H_{24}$	$C_{11}H_{22}$	$C_{11}H_{23}$
16	$C_{16}H_{34}$	$C_{16}H_{32}$	$C_{16}H_{33}$
19	$C_{19}H_{40}$	$C_{19}H_{38}$	$C_{19}H_{39}$

3. จงเขียนชื่อแอลเคนและไซโคลแอลเคนที่มีสูตรโครงสร้าง ต่อไปนี้

สูตรโครงสร้าง	ชื่อ
1. $\begin{array}{ccccccc} \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & \\ & & & & & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & \end{array}$	2,3-ไดเมทิลเฮกเซน (2,3-dimethylhexane)
2. $\begin{array}{ccccccc} & & & & \text{CH}_3 & & & & & & \\ & & & & & & & & & & \\ \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{C} & - & \text{CH}_3 & & & & \\ & & & & & & & & & & \\ \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_3 & & & & & & & \\ & & & & & & & & & & \\ \text{CH}_3 & \text{CH}_3 & & & & & & & & & \end{array}$	3-เอทิล-2,2-ไดเมทิลเฮกเซน (3-ethyl-2,2-dimethylhexane)
3. $\begin{array}{ccccccc} \text{CH}_3 & - & (\text{CH}_2)_4 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_3 & & \end{array}$	2-เมทิลเฮปเทน (2-methylheptane)
4. $\begin{array}{ccccccc} \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 & & \end{array}$	3-เมทิลเฮกเซน (3-methylhexane)
สูตรโครงสร้าง	ชื่อ
5. $\begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_3 & & & & & & \\ & & & & & & & & \\ \text{CH}_3 & - & \text{C} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 & & \\ & & & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & & & & & \end{array}$	2,2-ไดเมทิลบิวเทน (2,2-dimethylbutane)
6. $\begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_3 & & & & & & \\ & & & & & & & & \\ \text{CH}_2 & \text{CH}_3 & & & & & & & \\ & & & & & & & & \\ \text{CH}_2 & - & \text{C} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 & & \\ & & & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 & & \end{array}$	3,4,4-ไตรเมทิลเฮปเทน (3,4,4-trimethylheptane)
7. $\begin{array}{ccccccc} \text{CH}_3 & - & (\text{CH}_2)_2 & - & \text{CH} & - & (\text{CH}_2)_4 & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_3 & & & & \end{array}$	4-เมทิลโนแนน (4-methylnonane)
8. $\begin{array}{ccccccc} \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 & \end{array}$	4-เอทิล-3-เมทิลเฮปเทน (4-ethyl-3-methylheptane)
9. 	1-เอทิล-2-เมทิลไซโคลเฮกเซน (1-ethyl-2-methylcyclohexane)

10.		เมทิลไซโคลเพนเทน (methylcyclopentane)
11.	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$	3-เอทิล-2-เมทิลเพนเทน (3-ethyl-2-methylpentane)
12.		2,3,4-ไตรเมทิลออกเทน (2,3,4-trimethyloctane)
13.		ไซโคลออกเทน (cyclooctane)
14.		3-เอทิล-2,2-ไดเมทิลเฮปเทน (3-ethyl-2,2-dimethylheptane)

4. จงเขียนสูตรโครงสร้างอย่างย่อ และสูตรโครงสร้างแบบเส้นและมุม ของแอลเคนและไซโคลแอลเคนที่มีชื่อต่อไปนี้

ชื่อ	แบบย่อ	แบบเส้นและมุม
1. 2,3-dimethylhexane	$\begin{array}{c} (\text{CH}_3)_2\text{CHCH} \\ \\ \text{CH}_3 \\ \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$	
2. 3-ethyl-2,3-dimethylhexane	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ (\text{CH}_3)_2\text{CHC} \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$	
3. 3-methylheptane	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \\ (\text{CH}_2)_3\text{CH}_3 \end{array}$	
4. 4,4-diethyl-2,5,5-trimethyloctane	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \\ (\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{C} \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_3 \\ (\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3 \end{array}$	

ชื่อ	แบบย่อ	แบบเส้นและมุม
5. 2,3,4-trimethylpentane	$\begin{array}{c} (\text{CH}_3)_2\text{CHCHCH}(\text{CH}_3)_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
6. 3-ethyl-4,5-dimethyloctane	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCHCH}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{H}_3\text{CH}_2\text{C} \quad \text{CH}_3 \end{array}$	
7. ethylcyclopropane		
8. ไซโคลเฮปเทน		
9. 3-เอทิลเฮกเซน	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$	
10. 4-เอทิล-2,2-ไดเมทิล ออกเทน	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \\ (\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3 \end{array}$	
11. 1,3-ไดเมทิลไซโคลเพนเทน		
12. 2,2,5-ไตรเมทิล-4-โพรพิล โนเนน	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ (\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CHCH}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	

5. จงเขียนสมการการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ ของสารประกอบแอลเคนและไซโคลแอลเคนต่อไปนี้

5.1 มีเทน (methane)



5.2 ไซโคลโพรเพน (cyclopropane)



5.3 บิวเทน (butane)



5.4 ออกเทน (octane)



6. จงเขียนปฏิกิริยาแทนที่ของคลอรีนในที่ที่มีแสงสว่างกับสารประกอบอินทรีย์ต่อไปนี้ และเขียนสูตรโครงสร้างของไอโซเมอร์ของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากปฏิกิริยา

6.1 เพนเทน (pentane)



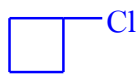
ไอโซเมอร์ของผลิตภัณฑ์มี 3 ไอโซเมอร์ คือ



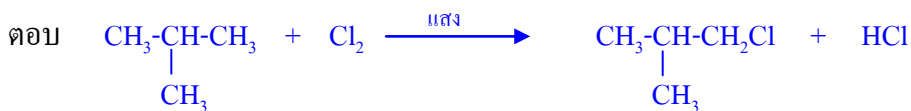
6.2 ไซโคลบิวเทน (cyclobutane)



ไอโซเมอร์ของผลิตภัณฑ์มี 1 ไอโซเมอร์ คือ



6.3 2-เมทิลโพรเพน (2-methylpropane)



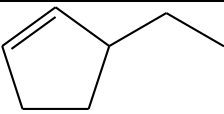
ไอโซเมอร์ของผลิตภัณฑ์มี 2 ไอโซเมอร์ คือ



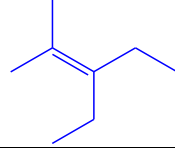
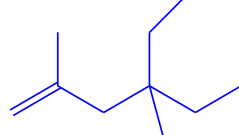
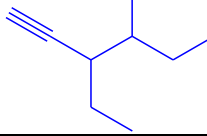
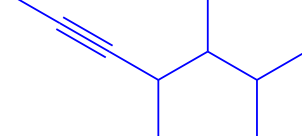
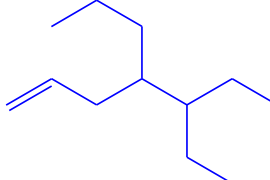
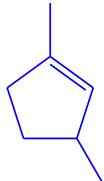
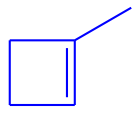
แบบฝึกหัด หน้า 58

1. จงเขียนสูตรโมเลกุล และเรียกชื่อสารประกอบที่มีสูตรโครงสร้างต่อไปนี้

ข้อ	สูตรโครงสร้าง	สูตรโมเลกุล	เรียกชื่อ
1	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}=\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array} $	C_8H_{16}	2,3-ไดเมทิล-2-เฮกซีน (2,3-dimethyl-2-hexene)
2	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{C} \\ \\ \text{C}-\text{CH}_3 \end{array} $	C_8H_{14}	4,4-ไดเมทิล-2-เฮกไซน์ (4,4-dimethyl-2-hexyne)
3	$ \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array} $	$\text{C}_{11}\text{H}_{20}$	4-เอทิล-4,6-ไดเมทิล-2-เฮปไทน์ (4-ethyl-4,6-dimethyl-2-heptyne)
4	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array} $	$\text{C}_{12}\text{H}_{24}$	4-เมทิล-4-โพรพิล-2-ออกทีน (4-methyl-4-propyl-2-octene)
5	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{C}\equiv\text{CH} \end{array} $	$\text{C}_{10}\text{H}_{18}$	3-เอทิล-3,5-ไดเมทิล-1-เฮกไซน์ (3-ethyl-3,5-dimethyl-1-hexyne)
6		$\text{C}_{10}\text{H}_{20}$	4-เอทิล-5-เมทิล-1-เฮปทีน (4-ethyl-5-methyl-1-heptene)
7		$\text{C}_{13}\text{H}_{24}$	7-เอทิล-2,6-ไดเมทิล-4-โนไนน์ (7-ethyl-2,6-dimethyl-4-nonyne)
8		$\text{C}_{12}\text{H}_{22}$	5-เอทิล-4,6,6-ไตรเมทิล-1-เฮปไทน์ (5-ethyl-4,6,6-trimethyl-1-heptyne)

ข้อ	สูตรโครงสร้าง	สูตรโมเลกุล	เรียกชื่อ
9		C_7H_{12}	3-เอทิลไซโคลเพนทีน (3-ethylcyclopentene)
10	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \\ (\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CHCH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2 \end{array}$	$C_{11}H_{22}$	4-เอทิล-2,6-ไดเมทิล-2-เฮปทีน (4-ethyl-2,6-dimethyl-2-heptene)

2. จงเขียนสูตรโครงสร้างและสูตรโมเลกุลของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีชื่อต่อไปนี้

ข้อ	ชื่อสารประกอบ	สูตรโมเลกุล	สูตรโครงสร้าง
1	3-เอทิล-2-เมทิล-2-เพนทีน (3-ethyl-2-methyl-2-pentene)	C_8H_{16}	
2	4-เอทิล-2,4-ไดเมทิล-1-เฮกซีน (4-ethyl-2,4-dimethyl-1-hexene)	$C_{10}H_{20}$	
3	3-เอทิล-4-เมทิล-1-เฮกไซน์ (3-ethyl-4-methyl-1-hexyne)	C_9H_{16}	
4	4,5,6-ไตรเมทิล-2-เฮปไทน์ (4,5,6-trimethyl-2-heptyne)	$C_{10}H_{18}$	
5	5-เอทิล-4-โพรพิล-1-เฮปทีน (5-ethyl-4-propyl-1-heptene)	$C_{12}H_{24}$	
6	1,3-ไดเมทิลไซโคลเพนทีน (1,3-dimethylcyclopentene)	C_7H_{12}	
7	1-เมทิลไซโคลบิวทีน (1-methylcyclobutene)	C_5H_8	

3. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนต่อไปนี้ที่มีสูตรโครงสร้างแบบโซ่เปิด สูตรโมเลกุลเป็นดังนี้

สาร	A	B	C	D	E
สูตรโมเลกุล	C_4H_8	C_6H_{12}	C_2H_2	C_5H_{12}	C_3H_8

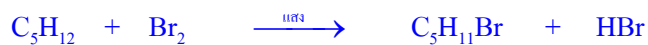
3.1 สารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดอิมตัว คือ D, E ชนิดไม่อิมตัว คือ A, B, C

3.2 สารใดควรมีสถานะเป็นแก๊สที่อุณหภูมิห้อง A, C, E

3.3 สารใดเมื่อเผาไหม้ให้เขม่ามากที่สุด C

3.4 เมื่อให้สาร A ทำปฏิกิริยากับ Br_2 จะเกิดปฏิกิริยาชนิดใด ปฏิกิริยาการเติม

3.5 จงเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาระหว่าง สาร D กับ Br_2



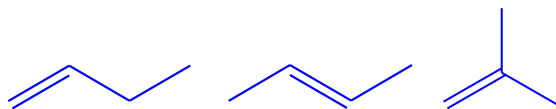
3.6 จงเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาระหว่าง สาร C กับ Cl_2



3.7 จงเขียนปฏิกิริยาการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ของสาร B



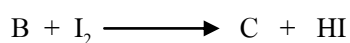
3.8 จงเขียนสูตรโครงสร้างที่เป็นไปได้ทั้งหมดของสาร A



4. สารประกอบใดต่อไปนี้เป็นไอโซเมอร์กัน

- 1,2,3-ไดเมทิล-3-เฮกซีน (2,3-dimethyl-3-hexene)
- 4-เอทิล-5-เมทิล-2-เพนทีน (4-ethyl-5-methyl-2-pentene)
- 3-เอทิล-2,4-ไดเมทิล-2-เพนทีน (3-ethyl-2,4-dimethyl-2-pentene)
- 5-เมทิล-1-เฮกซีน (5-methyl-1-hexene)

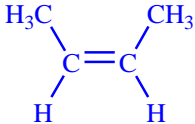
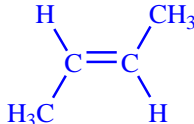
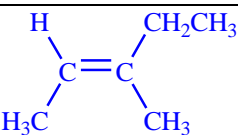
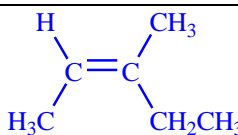
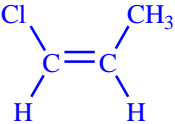
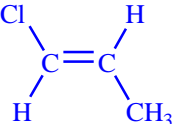
ตอบ 1, 2



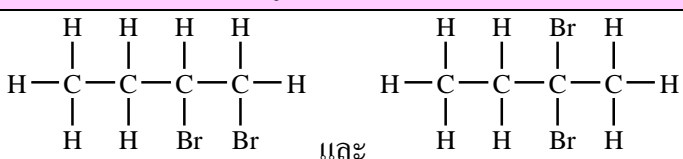

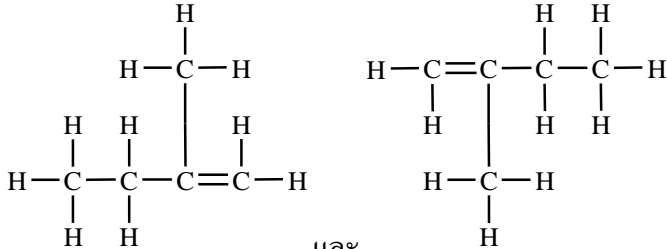

ถ้า C คือ $CH_3CH_2CH_2I$ A ควรมีสูตรโครงสร้างอย่างไร

ตอบ $CH_3CH=CH_2$

6. แอลคีนต่อไปนี้สามารถเกิดไอโซเมอร์เรขาคณิตหรือไม่ แอลคีนใดเกิดให้เขียนสูตรโครงสร้างของ *cis*- และ *trans*- ไอโซเมอร์ ถ้าไม่เกิดให้ระบุว่าไม่เกิด

แอลคีน	<i>cis</i> -ไอโซเมอร์	<i>trans</i> -ไอโซเมอร์
1. $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$		
2. $\text{CH}_2\text{=CH-CH}_3$	ไม่เกิด	ไม่เกิด
3. $\text{CH}_3\text{CH=C(CH}_3)_2$	ไม่เกิด	ไม่เกิด
4. $\text{CH}_3\text{CH=C(CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$		
5. CHCl=CHCH_3		

8. สารประกอบของคาร์บอนแต่ละคู่ต่อไปนี้ ข้อใดเป็นสารชนิดเดียวกัน หรือเป็นไอโซเมอร์กัน ถ้าเป็นไอโซเมอร์ให้ระบุว่า เป็นไอโซเมอร์โครงสร้างหรือเป็นไอโซเมอร์เรขาคณิต

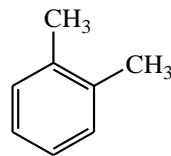
ข้อ	สูตรโครงสร้าง	คำตอบ
1		ไอโซเมอร์โครงสร้าง
2		สารชนิดเดียวกัน
3		สารชนิดเดียวกัน
4		ไอโซเมอร์โครงสร้าง

ข้อ	สูตรโครงสร้าง	คำตอบ
5		ไอโซเมอร์เรขาคณิต

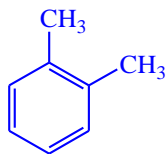


แบบฝึกหัด หน้า 68

1. จงเขียนสูตรโครงสร้างและเรียกชื่อไอโซเมอร์ของ

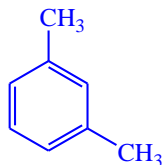


ตอบ เขียนได้ 4 ไอโซเมอร์ คือ



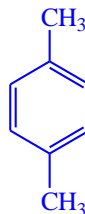
1,2-ไดเมทิลเบนซีน

(1,2-dimethylbenzene)



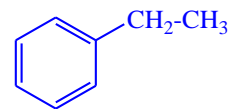
1,3-ไดเมทิลเบนซีน

(1,3-dimethylbenzene)



1,4-ไดเมทิลเบนซีน

(1,4-dimethylbenzene)



เอทิลเบนซีน

(ethylbenzene)

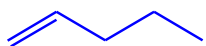
2. จากปฏิกิริยาการเผาไหม้ต่อไปนี้ $2A + 15 O_2 \longrightarrow 10 CO_2 + 10 H_2O$

A คือสารประกอบประเภทใดบ้าง มีสูตรโครงสร้างและชื่อเรียกอย่างไร

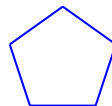
ตอบ สาร A มีสูตรโมเลกุลเป็น C_5H_{10} สาร A จึงเป็นได้ 2 กรณี คือ

ก. เป็นแอลคีน

ข. เป็นไซโคลแอลเคน



เพนทีน (pentene)



ไซโคลเพนเทน (cyclopentane)

3. จากการเปลี่ยนแปลงต่อไปนี้ $X + Br_2 / CCl_4 \xrightarrow{\text{แสง}} Y$

ถ้า Y คือ 2,3-ไดโบรมเฮกเซน (2,3-dibromohexane) สาร X คืออะไร มีสูตรโครงสร้างอย่างไร

ตอบ X คือ 2-เฮกซีน (2-hexene) มีสูตรโครงสร้างเป็น $CH_3-CH=CH-CH_2-CH_2-CH_3$

4. ถ้าแก๊ส X 1 โมล ทำปฏิกิริยาสมบูรณกับ H_2 1 โมล โดยมี Pt เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ได้เป็นแก๊สโพรพิลีน แก๊ส X คืออะไร ถ้าให้ X ทำปฏิกิริยากับ HBr จำนวนมากเกินพอ จะได้สารใด เขียนสมการประกอบ

ตอบ แก๊ส X คือ โพรไพน์(propyne) เขียนสมการดังนี้



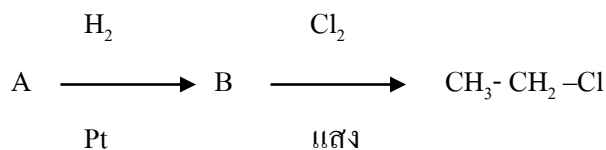
X ทำปฏิกิริยากับ HBr ได้ผลิตภัณฑ์ ดังสมการ



5. สาร A และ B เป็นไฮโดรคาร์บอนที่มีคาร์บอนเท่ากัน สาร A เมื่อเผาไหม้จะให้เปลวไฟสว่าง ไม่มีควัน ทำปฏิกิริยากับ Br_2/CCl_4 ในที่สว่างได้ สาร B เมื่อเผาไหม้จะให้เปลวไฟสว่าง แต่มีเขม่าเกิดขึ้นด้วย ทำปฏิกิริยากับ Br_2/CCl_4 ในที่สว่างได้ สาร A และ B จัดเป็นสารประเภทใด

ตอบ A เป็นแอลเคน เพราะสาร A เผาไหม้ ไม่มีเขม่า แสดงว่าเป็นการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ จึงเป็นไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว ส่วนสาร B เนื่องจากเผาไหม้แล้วมีเขม่า จัดเป็นไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว และสามารถเกิดปฏิกิริยากับ Br_2/CCl_4 ได้ สาร B จึงอาจเป็นแอลคีนหรือแอลไคน์อย่างใดอย่างหนึ่ง แต่ B ไม่ใช่อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน เพราะอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนไม่เกิดปฏิกิริยากับ Br_2/CCl_4

6. จากแผนภาพต่อไปนี้



ก. A, B คือสารประกอบใด

ตอบ A เป็นแอลคีน สูตรคือ $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

B เป็นแอลเคน สูตรคือ CH_3-CH_3

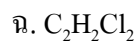
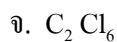
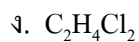
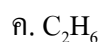
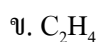
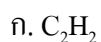
ข. จงเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่าง A กับ Cl_2 และ A กับ HBr



ค. สาร A, B สารใดที่เผาไหม้ในบรรยากาศปกติ แล้วไม่เกิดเขม่า

ตอบ สาร B

7. สารใดต่อไปนี้ไม่ทำปฏิกิริยากับ Cl_2 ในที่มืด แต่ทำปฏิกิริยาได้เฉพาะเมื่อมีแสงสว่างอยู่ด้วยเท่านั้น



ตอบ ก และ ง

8. จงเขียนสูตรโมเลกุลจากสูตรโครงสร้างของสารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนต่อไปนี้

สูตรโครงสร้าง	สูตรโมเลกุล	สูตรโครงสร้าง	สูตรโมเลกุล
	$C_{18}H_{12}$	$CH_3CHC \equiv CH$ 	$C_{11}H_{12}$
	C_9H_8		C_8H_{10}
	$C_{14}H_{10}$		$C_{12}H_{10}$

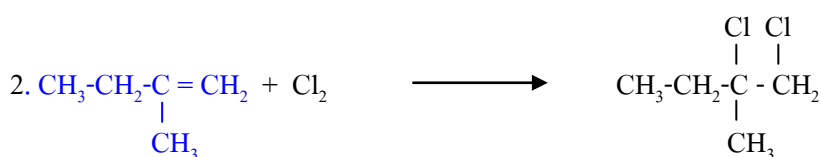
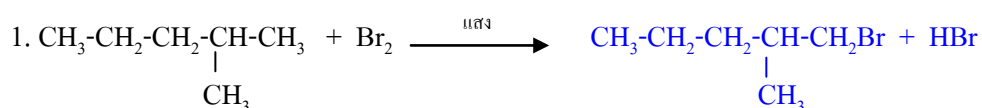
9. มีของเหลว 3 ชนิด ลักษณะเหมือนกันวางรวมกัน คือ ไซโคลเฮปเทน(cycloheptane) เบนซีน (benzene) และ เฮปทีน(heptene) นักเรียนจะมีวิธีพิสูจน์อย่างไรว่าของเหลวแต่ละชนิด คือสารใด อธิบายวิธีทดสอบและผลอย่างละเอียด

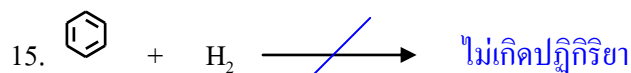
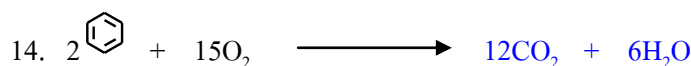
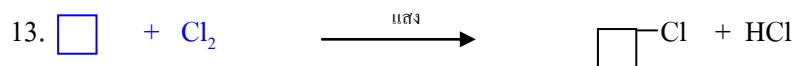
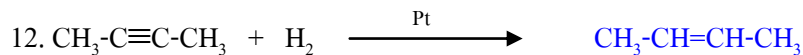
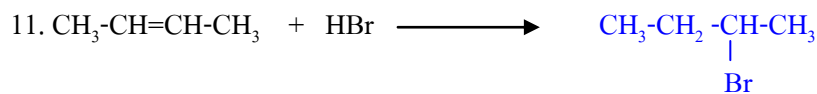
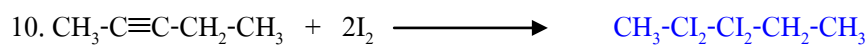
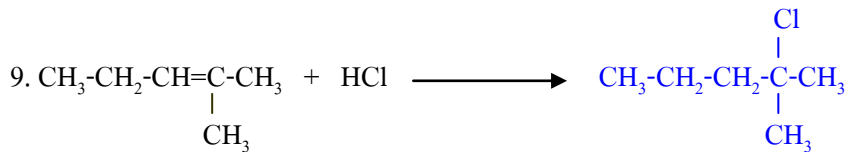
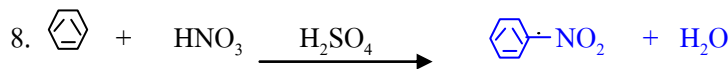
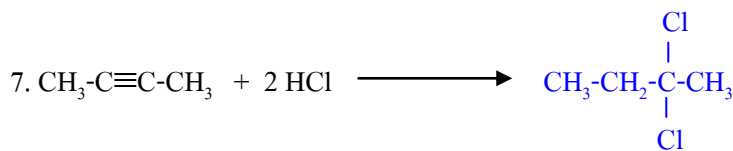
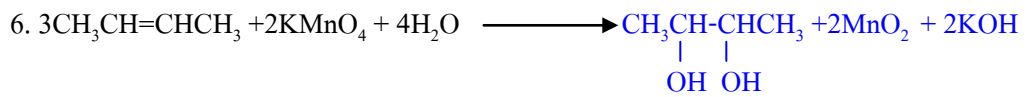
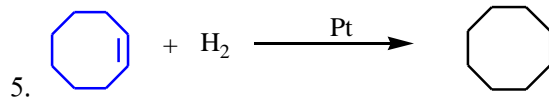
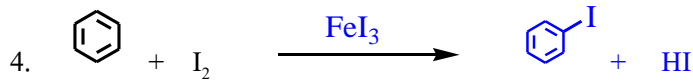
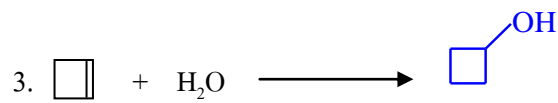
ตอบ ทดสอบโดยใช้สมบัติและปฏิกิริยาที่แตกต่างกันของสารทั้งสามชนิด ดังนี้

1. ทดสอบการเผาไหม้ นำของเหลวทั้ง 3 ชนิดไปทำปฏิกิริยาเผาไหม้ สังเกตควันและเขม่าที่เกิดขึ้น ของเหลวใดไม่มีควันและเขม่าเกิดขึ้นสารนั้นคือ ไซโคลเฮปเทน(cycloheptane) ซึ่งเป็นไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว ส่วนของเหลวอีก 2 ชนิด มีเขม่าเกิดขึ้น ให้เปรียบเทียบปริมาณเขม่าของเหลวที่มีเขม่าและควันมากกว่า คือ เบนซีน(benzene) ของเหลวที่เขม่าน้อยกว่า คือ เฮปทีน(heptene) เนื่องจาก เบนซีน(benzene) มีความไม่อิ่มตัวมากกว่า เฮปทีน(heptene)

2. ทดสอบการเกิดปฏิกิริยากับสารละลายโบรมีน ของเหลวทั้ง 3 ชนิดเกิดปฏิกิริยาแตกต่างกัน ของเหลวที่เกิดปฏิกิริยาฟอกจางสีโบรมีนได้เฉพาะในที่มีแสงเท่านั้น คือ ไซโคลเฮปเทน(cycloheptane) ของเหลวที่เกิดปฏิกิริยาฟอกจางสีโบรมีนได้ทั้งในที่มืดและสว่าง คือ เฮปทีน(heptene) ส่วนของเหลวที่ไม่เกิดปฏิกิริยาฟอกจางสีโบรมีนทั้งในที่มืดและสว่าง คือ เบนซีน(benzene)

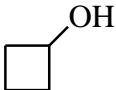

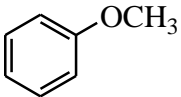
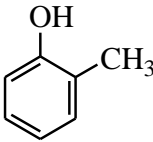
10. จงเติมสมการแสดงปฏิกิริยาต่อไปนี้ให้สมบูรณ์



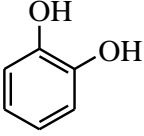
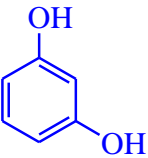
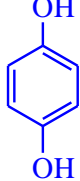


แบบฝึกหัด หน้า 78

1. จงระบุว่าสารประกอบชนิดใดต่อไปนี้ เป็นแอลกอฮอล์ ฟีนอล หรืออีเทอร์

สารประกอบ	ประเภทของสาร	สารประกอบ	ประเภทของสาร
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH-OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	แอลกอฮอล์		แอลกอฮอล์
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH-O-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	อีเทอร์		อีเทอร์
	อีเทอร์		ฟีนอล

2. จงเขียนไอโซเมอร์ที่มีหมู่ฟังก์ชันชนิดเดียวกับสารประกอบอินทรีย์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

สารประกอบอินทรีย์	ไอโซเมอร์
2.1 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$
2.2 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$	$\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-O-CH-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
2.3 $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-OH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	$\text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-OH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3\text{-C-CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$
2.4 	 

3. แอลกอฮอล์ใช้ตรงชนิดหนึ่งประกอบด้วยคาร์บอน 7 อะตอม

แอลกอฮอล์ชนิดนี้ชื่อ **เฮปทานอล (heptanol)**

สมบัติการละลายน้ำเปรียบเทียบกับบิวทานอล(butanol) **ละลายได้น้อยกว่าบิวทานอล**

จุดเดือด เปรียบเทียบกับบิวทานอล (butanol) **จุดเดือดสูงกว่าบิวทานอล**

4. เพราะเหตุใดเอทานอล(ethanol) ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) จึงมีสถานะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง

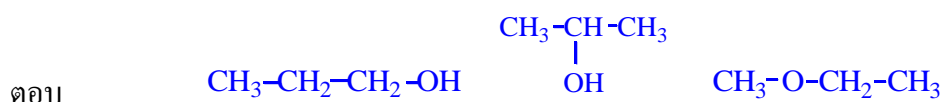
ส่วนไดเมทิลอีเทอร์(dimethylether) (CH_3OCH_3) ซึ่งมีมวลโมเลกุลเท่ากันจึงมีสถานะเป็นแก๊ส

ตอบ เพราะแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของเอทานอลเป็นพันธะไฮโดรเจนซึ่งเป็นพันธะที่

แข็งแรง ในขณะที่ไดเมทิลอีเทอร์ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเป็นแรงแวนเดอร์วาลส์ซึ่งเป็นแรง

ที่อ่อน จึงทำให้เอทานอลเป็นของเหลวและไดเมทิลอีเทอร์เป็นแก๊สที่อุณหภูมิห้อง

5. จงเขียนสูตรโครงสร้างที่เป็นไปได้ ทั้งหมดของสารที่มีสูตรโมเลกุล $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$



แบบฝึกหัด หน้า 84

1. จงระบุว่าสารประกอบชนิดใดต่อไปนี้ เป็นแอลดีไฮด์ หรือ คีโตน

สารประกอบ	ประเภทของสาร	สารประกอบ	ประเภทของสาร
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3\text{CH-CH}_2\text{-C-H} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	แอลดีไฮด์	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H-C-CH}_3 \end{array}$	แอลดีไฮด์
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{C-CH}_3 \end{array}$	คีโตน		แอลดีไฮด์
	แอลดีไฮด์		คีโตน

2. สารประกอบอินทรีย์ที่กำหนดให้แต่ละคู่ต่อไปนี้ ชนิดใดมีจุดเดือดสูงกว่ากันเพราะเหตุใด

2.1 โพรพาโนน(propanone) กับ บิวเทน(butane)

ตอบ โพรพาโนนมีจุดเดือดสูงกว่าบิวเทน เนื่องจากสารทั้งสองมีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน แต่โพรพาโนนเป็นโมเลกุลมีขั้ว แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลจึงสูงกว่าบิวเทนซึ่งเป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว

2.2 โพรพานาล(propanal) กับ เพนทานาล(pentanal)

ตอบ เพนทานาลมีจุดเดือดสูงกว่าโพรพานาล เนื่องจากสารทั้งสองเป็นสารประกอบประเภทเดียวกัน มีหมู่ฟังก์ชันเหมือนกัน แต่ เพนทานาลมีมวลโมเลกุลมากกว่า จึงมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลมากกว่า จึงมีจุดเดือดสูงกว่า

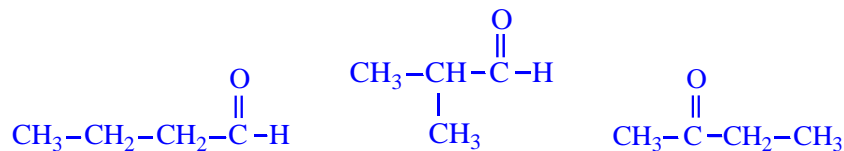
2.3 บิวทานาล(butanal) กับบิวทานอล(butanol)

ตอบ บิวทานอลมีจุดเดือดสูงกว่าบิวทานาล เนื่องจากสารทั้งสองถึงแม้ว่าจะมีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกันเป็นโมเลกุลมีขั้วเหมือนกัน แต่เป็นสารประกอบต่างประเภทกัน บิวทานอลเกิดพันธะไฮโดรเจนยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล ในขณะที่บิวทานาลไม่มี จึงทำให้มีจุดเดือดสูงกว่า

3. จงเขียน ไอโซเมอร์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของแอลดีไฮด์และคีโตนที่มีสูตรโมเลกุลต่อไปนี้

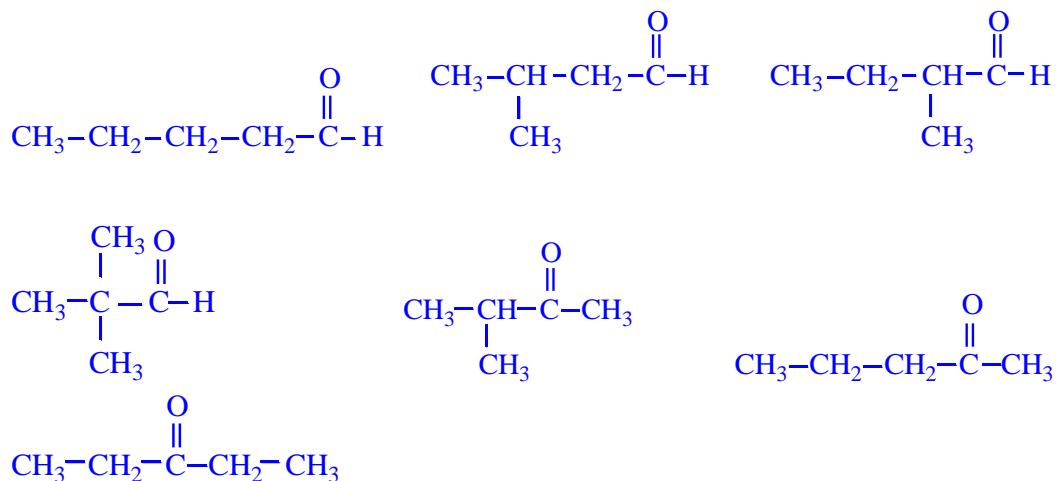
3.1 C_4H_8O

ตอบ มี 3 ไอโซเมอร์ คือ



3.2 $C_5H_{10}O$

ตอบ มี 7 ไอโซเมอร์ คือ



4. เพราะเหตุใดแอลดีไฮด์และคีโตนจึงไม่เกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลเช่นเดียวกับแอลกอฮอล์

ตอบ พันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลจะเกิดเมื่อโมเลกุลมีอะตอมของไฮโดรเจนสร้างพันธะโคเวเลนต์กับอะตอมขนาดเล็กที่มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูง เช่น F, O, N อะตอมออกซิเจนและไฮโดรเจนในแอลดีไฮด์และคีโตนต่างสร้างพันธะโคเวเลนต์กับอะตอมของคาร์บอน ไม่มีอะตอมไฮโดรเจนสร้างพันธะกับออกซิเจน จึงไม่เกิดพันธะไฮโดรเจนยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลแอลดีไฮด์และคีโตน



แบบฝึกหัด หน้า 90

1. กรดคาร์บอกซาลิกแต่ละคู่ต่อไปนี้ชนิดใดละลายน้ำได้ดีกว่ากัน เพราะเหตุใด

1.1 CH_3COOH กับ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$

ตอบ CH_3COOH ละลายน้ำได้ดีกว่า เพราะมีขนาดโมเลกุลเล็กกว่า

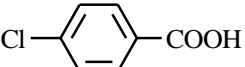
1.2 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ กับ 

ตอบ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ละลายน้ำได้ดีกว่า เพราะมีขนาดโมเลกุลเล็กกว่า

2. จงเขียนสมการการละลายน้ำของกรดคาร์บอกซิลิกต่อไปนี้

2.1 HCOOH



2.2 



3. สารประกอบอินทรีย์แต่ละคู่ต่อไปนี้ชนิดใดมีจุดเดือดสูงกว่ากัน เพราะเหตุใด

3.1 กรดโพรพาโนอิก(propanoic acid) กับ กรดเฮกซาโนอิก(hexanoic acid)

ตอบ กรดเฮกซาโนอิก เพราะเป็นสารประกอบประเภทเดียวกัน แต่กรดเฮกซาโนอิก มีมวลโมเลกุลมากกว่า จึงมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลมากกว่า จุดเดือดจึงสูงกว่ากรดโพรพาโนอิก

3.2 กรดเมทาโนอิก(methanoic acid) กับ เอทานอล(ethanol)

ตอบ กรดเมทาโนอิก เนื่องจากสารทั้งสองมีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน เป็นโมเลกุลมีขั้วเช่นเดียวกัน แต่กรดเมทาโนอิกเกิดพันธะไฮโดรเจนได้มากกว่า จึงมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลมากกว่า จุดเดือดจึงสูงกว่าเอทานอล

3.3 เพนทาโนน(pentanone) กับ กรดบิวทาโนอิก(butanoic acid)

ตอบ กรดบิวทาโนอิกมีจุดเดือดสูงกว่า เนื่องจากกรดบิวทาโนอิกมีพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล แต่ เพนทาโนนไม่มีพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล จุดเดือดจึงสูงกว่า

4.จงเรียงลำดับสารประกอบอินทรีย์ในแต่ละข้อต่อไปนี้ จากสารที่มีจุดเดือดสูงสุดไปหาสารที่มีจุดเดือดต่ำ

4.1 กรดแอสติก(acetic acid) กรดโพรพาโนอิก(propanoic acid) กรดบิวทาโนอิก(butanoic acid)

ตอบ เรียงลำดับ คือ กรดบิวทาโนอิก กรดโพรพาโนอิก กรดแอสติก

เหตุผล สารทั้งสามเป็นกรดอินทรีย์เหมือนกัน กรดบิวทาโนอิกมีมวลโมเลกุลมากที่สุด จุดเดือดจึงสูงกว่า กรดโพรพาโนอิก และ กรดแอสติก ตามลำดับ

4.2 บิวเทน(butane) โพรพานอล(propanol) กรดแอสติก(acetic acid)

ตอบ เรียงลำดับคือ กรดแอสติก โพรพานอล บิวเทน

เหตุผล สารทั้งสามมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน บิวเทนเป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว จุดเดือดจึงต่ำสุด ส่วนกรดแอสติกและโพรพานอล เป็นโมเลกุลมีขั้ว กรดแอสติกเกิดพันธะไฮโดรเจนได้มากกว่าโพรพานอล จึงมีจุดเดือดสูงกว่า

4.3 บิวทานอล(butanol) บิวทาโนน(butanone) กรดโพรพาโนอิก(propanoic)

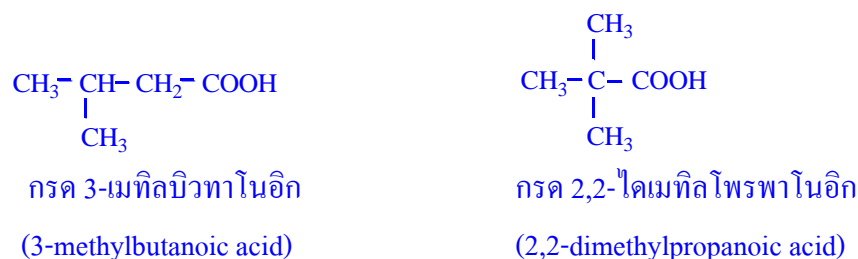
ตอบ เรียงลำดับ คือ กรดโพรพาโนอิก บิวทานอล บิวทาโนน

เหตุผล สารทั้งสามมีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกันและมีขั้วเหมือนกัน แต่บิวทาโนนไม่มีพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล จึงมีจุดเดือดต่ำที่สุด ส่วนกรดโพรพาโนอิกเกิดพันธะไฮโดรเจนได้มากกว่าบิวทานอล แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลจึงมากกว่า จุดเดือดจึงสูงกว่าบิวทานอล

5. จงเขียนสูตรโครงสร้างแสดงไอโซเมอร์ของกรดอินทรีย์ที่มีสูตรโมเลกุล $C_5H_{10}O_2$

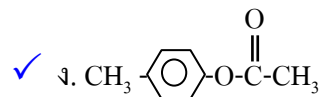
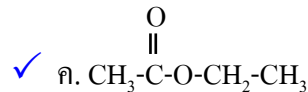
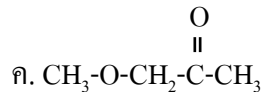
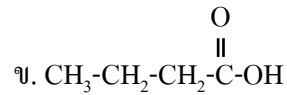
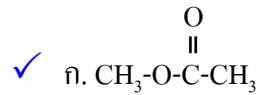
พร้อมทั้งเรียกชื่อของกรดอินทรีย์แต่ละไอโซเมอร์

ตอบ มีสูตรโครงสร้างของกรดอินทรีย์ 4 ไอโซเมอร์ ดังนี้



แบบฝึกหัด หน้า 98

1. สารที่กำหนดให้ต่อไปนี้ สารใดเป็นเอสเทอร์ ทำเครื่องหมาย ✓ หน้าชื่อที่เป็นเอสเทอร์



2. จงระบุว่าเอสเทอร์ต่อไปนี้ เกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่างกรดอินทรีย์และแอลกอฮอล์ชนิดใด พร้อมทั้งเขียนปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชันที่เกิดขึ้น

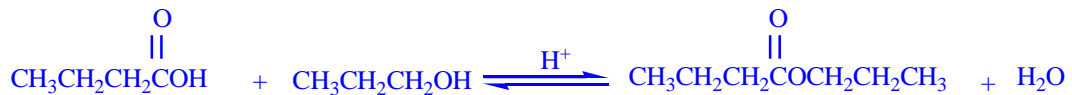
ก. เมทิลโพรพาโนเอต(methylpropanoate)

ตอบ เกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่าง กรดโพรพาโนอิก(propanoic acid) กับ เมทานอล(methanol)



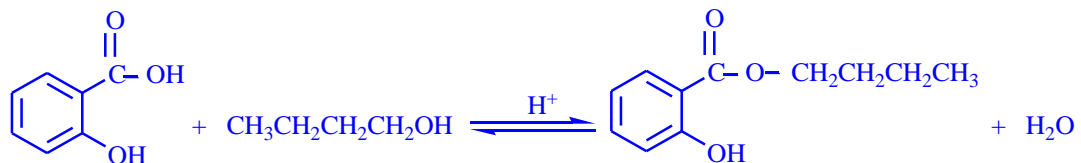
ข. โพรพิลบิวทาโนเอต(propylbutanoate)

ตอบ เกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่าง กรดบิวทาโนอิก([butanoic acid) กับ โพรพานอล(propanol)



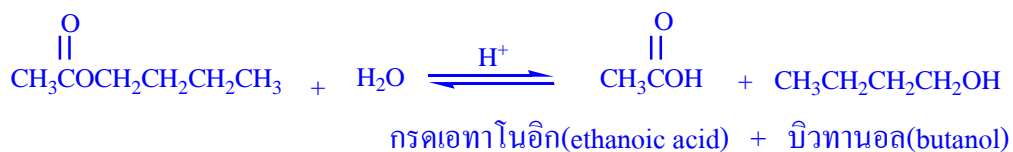
ค. บิวทิลซาลิซิลเลต(butylsalicylate)

ตอบ เกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่าง กรดซาลิซิลิก(salicylic acid) กับ บิวทานอล([butanol)

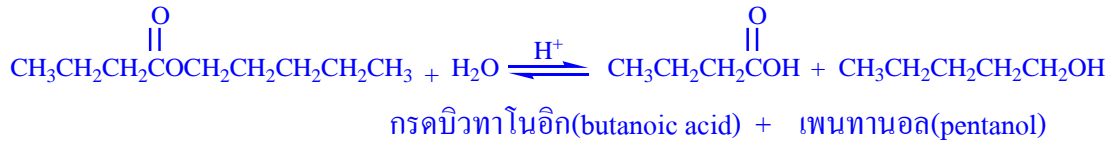


3. จงเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเอสเทอร์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ พร้อมทั้งอ่านชื่อผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น

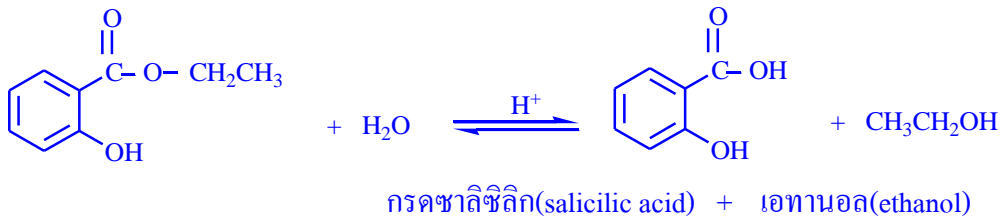
ก. บิวทิลแอซิเตต(butylacetate)



ข. เพนทิลบิวทาโนเอต(pentylbutanoate)



ค. เอทิลซาลิซิลิเตต(ethylsalicilate)



4. จงเขียนสูตรโครงสร้างของไอโซเมอร์ของสารประกอบที่มีสูตรโมเลกุล $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ ตามเงื่อนไขต่อไปนี้

ก. ไอโซเมอร์ที่เป็นกรดอินทรีย์

ตอบ มี 2 ไอโซเมอร์ คือ



ข. ไอโซเมอร์ที่เป็นเอสเทอร์

ตอบ มี 4 ไอโซเมอร์ คือ



แบบฝึกหัด หน้า 107

1. สารประกอบไฮโดรคาร์บอน 2 ชนิด A และ B มีสูตรโมเลกุล C_4H_8 สาร A ฟอกสีสารละลาย $KMnO_4$ สาร B ไม่ฟอกสี $KMnO_4$ จากสมบัติดังกล่าว สาร A และสาร B เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทใดและมีสูตรโครงสร้างเป็นอย่างไร

ตอบ สาร A เป็นแอลคีน มีสูตรโมเลกุล คือ $CH_3-CH_2-CH=CH_2$

สาร B เป็นไซโคลแอลเคน มีสูตรโมเลกุล คือ

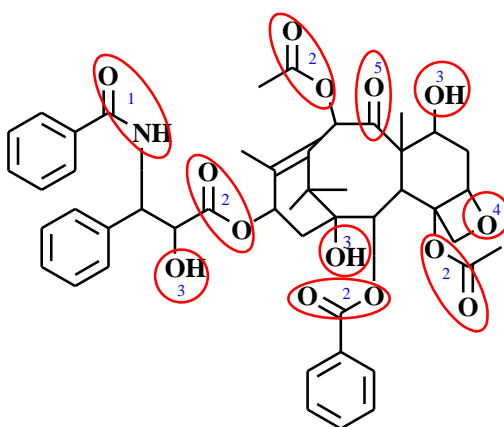
2. แอลเคน A B และ C มีสูตรโครงสร้างและสมบัติดังตาราง

สาร	สูตรโครงสร้าง	จุดเดือด ($^{\circ}C$)
A	$CH_3(CH_2)_3CH_3$	36.1
B	$CH_3CH_2CH(CH_3)_2$	27.8
C	$C(CH_3)_4$	-11.7

นักเรียนคิดว่าจุดเดือดของสารมีความสัมพันธ์กับโครงสร้างของโมเลกุลอย่างไร เพราะเหตุใด

ตอบ แอลเคนที่มีสูตรโครงสร้างเป็นโซ่ตรงมีจุดเดือดสูงกว่าแอลเคนที่มีสูตรโครงสร้างเป็นโซ่กิ่งเมื่อมีมวลโมเลกุลเท่ากัน เนื่องจาก การมีโครงสร้างแบบโซ่ตรงทำให้การจัดเรียงโมเลกุลได้ใกล้ชิดและมีระเบียบมากกว่า จึงทำให้มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลมากกว่า ส่งผลให้มีจุดเดือดสูงกว่า การมีโครงสร้างเป็นแบบโซ่กิ่ง

3. จงวงกลมล้อมรอบหมู่ฟังก์ชันที่อยู่ใน โมเลกุลของธาซอล (taxol) ซึ่งเป็นสารต้านมะเร็ง พร้อมทั้งระบุชื่อหมู่ฟังก์ชันแต่ละตำแหน่ง



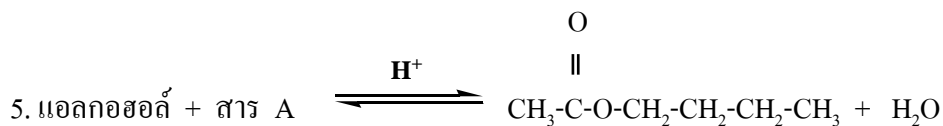
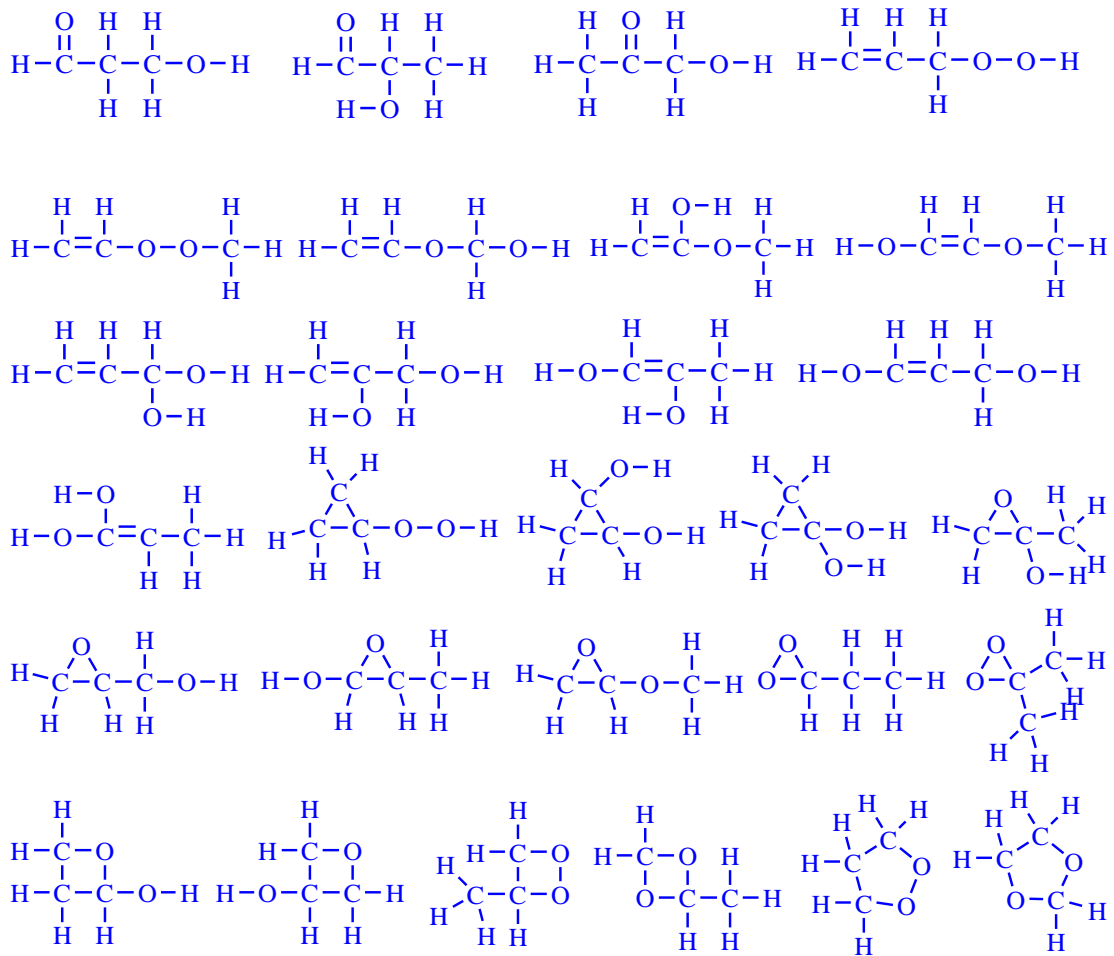
ตอบ 1 = หมู่เอไมด์

2 = หมู่แอลคอกซิคาร์บอนิล

3 = หมู่ไฮดรอกซิล

4 = หมู่ออกซี

5 = หมู่คาร์บอนิล



ก. จงเขียนชื่อและสูตรโครงสร้างของแอลกอฮอล์และสาร A พร้อมทั้งบอกวิธีทดสอบสารทั้งสองชนิด

ตอบ แอลกอฮอล์ คือ บิวทานอล(butanol) สูตรโครงสร้าง $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$

สาร A คือ กรดอะซิติก(ethanoic acid) สูตรโครงสร้าง $\text{CH}_3\text{-COOH}$

ทดสอบโดยนำสารทั้งสองไปทำปฏิกิริยากับสารละลาย NaHCO_3 สารทั้งสองจะเกิดปฏิกิริยาต่างกัน คือ แอลกอฮอล์จะไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลาย NaHCO_3 ส่วนสาร A เป็นกรดอินทรีย์ทำปฏิกิริยากับสารละลาย NaHCO_3 ได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊ส CO_2 เขียนสมการ ดังนี้



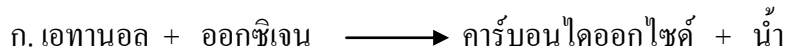
ข. จงบอกชื่อของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น

ตอบ ปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน

ก. ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นเป็นสารประกอบอินทรีย์ประเภทใด จงเขียนชื่อและสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น

ตอบ ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นคือเอสเทอร์ชื่อบิวทิลเอทานอยด์(butylethanoate) เป็นสารที่มีกลิ่นเฉพาะตัว

6. ปฏิกิริยาที่กำหนดให้ต่อไปนี้เป็นปฏิกิริยาประเภทใด เมื่ออยู่ในภาวะที่เหมาะสม



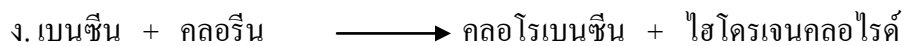
ตอบ ปฏิกิริยาการเผาไหม้



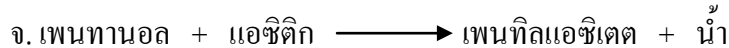
ตอบ ปฏิกิริยาการแทนที่



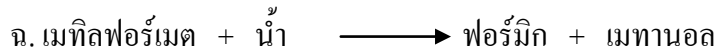
ตอบ ปฏิกิริยาการเติม



ตอบ ปฏิกิริยาการแทนที่



ตอบ ปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน



ตอบ ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส

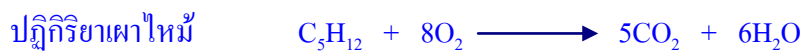
7. A และ B เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีโครงสร้างเป็นโซ่เปิด นำ A และ B อย่างละ 1 โมล ทำปฏิกิริยาเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ พบว่าเกิดไอน้ำขึ้น 6 โมลเท่ากัน หยด A และ B ลงในหลอดทดลอง 2 หลอด ที่มีสารละลายโบรมีนและอยู่ในห้องมืด ตามลำดับ เมื่อเวลาผ่านไป 5 นาที พบว่าหลอดที่หยดสาร A ไม่เปลี่ยนแปลง ส่วนหลอดที่หยดสาร B สารละลายเปลี่ยนจากสีน้ำตาลแดงเป็นไม่มีสี

ก. สาร A และ B เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทใด เพราะเหตุใด

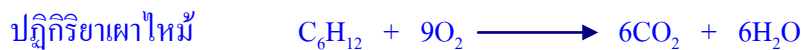
ตอบ สาร A และ B เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เป็นโซ่เปิด ดังนั้นจึงเป็นอะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอน โดยสาร A เป็นแอลเคน เพราะไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายโบรมีนในที่มืด ส่วนสาร B อาจเป็นได้ทั้งแอลคีน และแอลไคน์ เพราะสามารถเกิดปฏิกิริยากับสารละลายโบรมีนในที่มืดได้

ข. สาร A และสาร B มีชื่อและสูตรโมเลกุลอย่างไร เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ของสาร A และ B

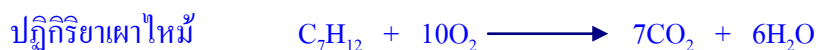
ตอบ สาร A 1 โมล ให้ H_2O 6 โมล ดังนั้นสาร A 1 โมเลกุลประกอบด้วย H 12 อะตอม สาร A คือ เพนเทน(pentane) สูตรโมเลกุล C_5H_{12}



สาร B 1 โมล ให้ H_2O 6 โมล ดังนั้นสาร B 1 โมลประกอบด้วย H 12 อะตอม
 กรณีเป็นแอลคีน สาร B คือ เฮกซีน(hexene) สูตรโมเลกุล C_6H_{12}



กรณีเป็นแอลคีน สาร B คือ เฮปไทน์(heptyne) สูตรโมเลกุล C_7H_{12}



ก. ถ้านำหลอดที่หยดสาร A มาวางไว้ในที่สว่าง จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เกิดปฏิกิริยา
 ประเภทใด และมีวิธีทดสอบผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นอย่างไร

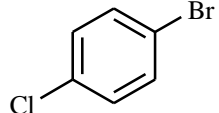
ตอบ สีน้ำตาลแดงจางหายไปและมีแก๊สที่เป็นกรดเกิดขึ้น เกิดปฏิกิริยาการแทนที่ ดังสมการ



ทดสอบแก๊ส HBr ที่เกิดขึ้นโดยใช้กระดาษลิตมัสซุบน้ำให้ชื้นมาอังที่ปากหลอดทดลอง

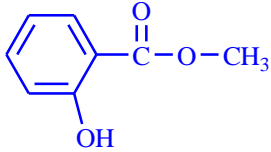
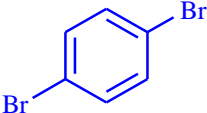
8. จงเรียกชื่อ IUPAC ของสารประกอบอินทรีย์ต่อไปนี้

ข้อ	สูตรโครงสร้าง	ชื่อ
1	$ \begin{array}{c} CH_3 \\ \\ CH_3-CH_2-CH_2-C-CH_3 \\ \\ OH \end{array} $	2-เมทิล-2-เพนทานอล (2-methyl-2-pentanol)
2	$ \begin{array}{c} CH_3-CH_2-CH_2-CH-CH_2-CH_2-OH \\ \\ CH_2 \\ \\ CH_3 \end{array} $	3-เอทิล-1-เฮกซานอล (3-ethyl-1-hexanol)
3	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$	กรดเฮกซานอิก (hexanoic acid)
4	$ \begin{array}{c} CH_3-CH_2-CH_2-CH-CH_3 \\ \\ COOH \end{array} $	กรด 2-เมทิลเพนทาโนอิก (2-methylpentanoic acid)
5	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CHO$	เฮกซานาล (hexanal)
6	$ \begin{array}{c} CH_3 \\ \\ CH_3-C-CH_2-CHO \\ \\ CH_3 \end{array} $	3,3-ไดเมทิลบิวทานาล (3,3-dimethylbutanal)
7	$ \begin{array}{c} O \\ \\ CH_3-CH_2-C-CH_2-CH_2-CH_3 \end{array} $	3-เฮกซานอน (3-hexanone)

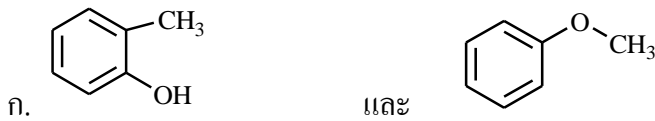
ข้อ	สูตรโครงสร้าง	ชื่อ
8	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	3-เมทิล-2-บิวทาโนน (3-methyl-2-butanone)
9	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$	1-เพนทานามีน (1-pentanamine)
10	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	2-เมทิล-2-เพนทานามีน (2-methyl-2-pentanamine)
11	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CONH}_2$	เฮกซานาไมด์ (hexanamide)
12	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CONH}_2 \end{array}$	2-เอทิลเพนทานาไมด์ (2-ethylpentanamide)
13	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$	โพรพิลเอทาโนเอต (propylethanoate)
14	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$	เอทิลเพนทาโนเอต (ethylpentanoate)
15		1-โบรโม-4-คลอโรเบนซีน (1-bromo-4-chlorobenzene)

9. จากชื่อของสารต่อไปนี้ จงเขียนสูตรโครงสร้างให้ถูกต้อง

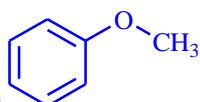
ข้อ	ชื่อ	สูตรโครงสร้าง
1	3-เมทิล-2-เพนทานอล (3-methyl-2-pentanol)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$
2	3-เมทิล-1-บิวทานอล (3-methyl-1-butanol)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH} \end{array}$
3	กรด 3,4-ไดเมทิลเฮกซาโนอิก (3,4-dimethylhexanoic acid)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{COOH} \end{array}$
4	กรด 2-เอทิลบิวทาโนอิก (2-ethylbutanoic acid)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$

ชื่อ	ชื่อ	สูตรโครงสร้าง
5	2-เอทิล-2-เมทิลบิวทานาล (2-ethyl-2-methylbutanal)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CHO} \\ \\ \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$
6	2,3-ไดเมทิลเพนทานาล (2,3-dimethylpentanal)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CHO} \end{array}$
7	3-เพนทานอน (3-pentanone)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$
8	2,4-ไดเมทิล-3-เพนทานอน (2,4-dimethyl-3-pentanone)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$
9	3-เฮกซานามีน (3-hexanamine)	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ <p style="text-align: center;"> NH₂</p>
10	2,2-ไดเมทิล-1-โพรพานามีน (2,2-dimethyl-1-propanamine)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2-\text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
11	2-เมทิลบิวทานาไมด์ (2-methylbutanamide)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CONH}_2 \end{array}$
12	เพนทานาไมด์ (pentanamide)	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}_2$
13	2-เมทิลโพรพิลเมทาโนเอต (2-methylpropylmethanoate)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
14	เมทิลซาลิซิลเลต (methylsalicylate)	
15	1,4-ไดโบรโมเบนซีน (1,4-dibromobenzene)	

10. สารประกอบของคาร์บอนแต่ละคู่ต่อไปนี้ สารใดมีจุดเดือดสูงกว่ากัน



ตอบ  มีจุดเดือดสูงกว่าเนื่องจากเกิดพันธะไฮโดรเจน จึงมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่าง

โมเลกุลมากกว่า  ซึ่งไม่มีพันธะไฮโดรเจน

ข. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ และ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

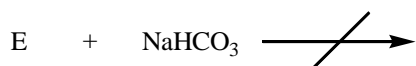
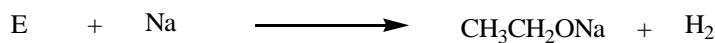
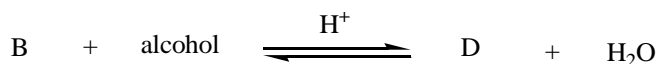
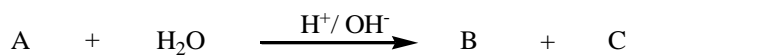
ตอบ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ มีจุดเดือดสูงกว่าเนื่องจากเกิดพันธะไฮโดรเจนได้มากกว่า จึงมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลมากกว่า $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$



ตอบ $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ มีจุดเดือดสูงกว่าเนื่องจากเกิดพันธะไฮโดรเจน จึงมีแรงยึดเหนี่ยว

ระหว่างโมเลกุลมากกว่า $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3$ ซึ่งไม่มีพันธะไฮโดรเจน

11. จากปฏิกิริยาต่อไปนี้



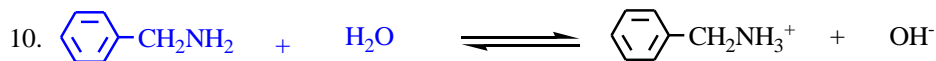
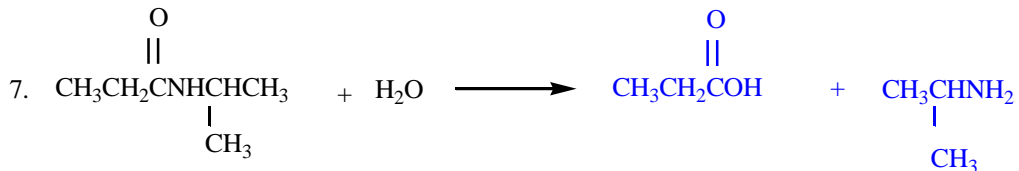
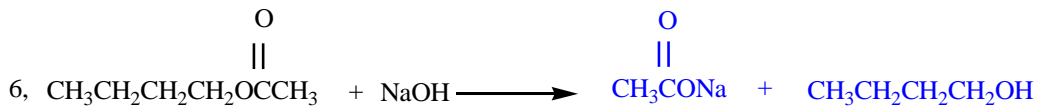
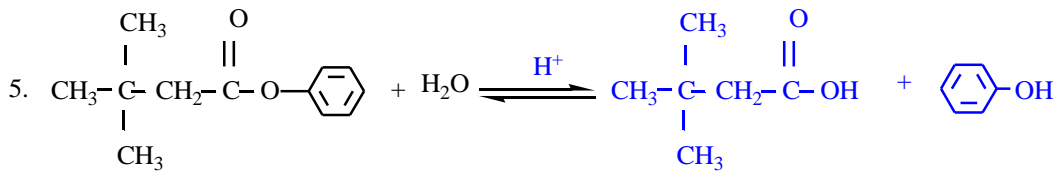
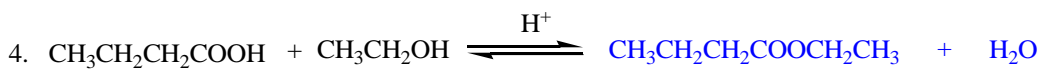
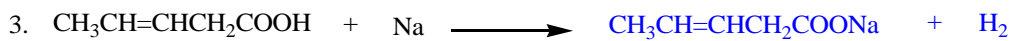
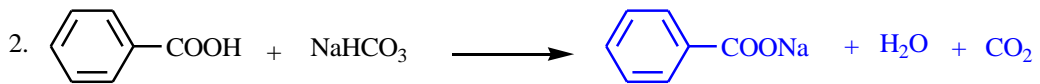
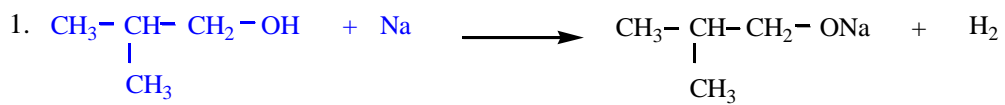
จงเขียนสูตรโครงสร้างของ A B C D E และ F

ตอบ A = $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CONHCH}_3$ D = $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

B = $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ E = $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

C = CH_3NH_2 F = CO_2

12. จงเติมปฏิกิริยาต่อไปนี้ให้สมบูรณ์



หน่วยการเรียนรู้ที่ 12 เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์

แบบฝึกหัด หน้า 127

1. เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์คืออะไร มีกี่ชนิดอะไรบ้าง

ตอบ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ คือเชื้อเพลิงที่เปลี่ยนสภาพมาจากสิ่งมีชีวิตในยุคต่างๆเป็นเวลานานนับล้านปี โดยกระบวนการทางธรณีวิทยาและธรณีเคมี ตัวอย่างเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ได้แก่ ถ่านหิน หินน้ำมัน น้ำมันดิบ และแก๊สธรรมชาติ ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ที่มีมากที่สุดถึงร้อยละ90 ของพลังงานสำรองของโลก

2. การใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงมีข้อดีและข้อเสียอย่างไร

ตอบ ข้อดีเป็นเชื้อเพลิงที่มีมากที่สุด จึงมีราคาไม่แพงเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันและแก๊สธรรมชาติ เนื่องจากต้นทุนในการผลิตต่ำกว่า

ข้อเสีย ไม่สะดวกในการขนส่งและการนำไปใช้ เมื่อเผาไหม้ธาตุที่เป็นองค์ประกอบในถ่านหินเกิดออกไซด์ที่เป็นพิษ เช่น CO_2 CO SO_2 NO และ NO_2 เกิดเขม่าและเถ้าถ่านทำให้เกิดปัญหาต่อระบบทางเดินหายใจและเกิดความสกปรก รวมทั้งก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม

3. ประสิทธิภาพของถ่านหินที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงขึ้นกับปัจจัยใด

ตอบ ประสิทธิภาพของการใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงขึ้นอยู่กับปริมาณคาร์บอนที่เป็นองค์ประกอบ ถ่านหินที่มีปริมาณคาร์บอนมากหรือมีอายุการเกิดนาน จะมีปริมาณคาร์บอนสูงและเผาไหม้ให้ค่าพลังงานความร้อนสูงกว่าถ่านหินที่มีอายุการเกิดน้อย

4. เมื่อเผาไหม้ถ่านหินจะได้สารใดเป็นผลิตภัณฑ์และกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างไร

ตอบ 1. CO_2 เป็นสาเหตุสำคัญของภาวะเรือนกระจกซึ่งทำให้อุณหภูมิของโลกร้อนขึ้น

2. CO เป็นแก๊สที่มีกลิ่นและไม่มีสี ถ้ามีความเข้มข้นมากจะมีผลต่อสุขภาพของประชาชนที่อยู่ใกล้เคียง ทำให้ผู้ที่ได้รับแก๊สนี้เกิดอาการมึนงง คลื่นไส้ ซึ่งถ้าได้รับปริมาณมากอาจทำให้หมดสติหรือถึงตายได้

3. SO_2 และ NO_x (NO_2 และ NO) เป็นสาเหตุสำคัญของภาวะมลพิษในอากาศ ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจและปอด เกิดฝนกรดซึ่งทำให้น้ำในแหล่งน้ำต่างๆ มีความเป็นกรดสูงขึ้น ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของทั้งพืชและสัตว์และการฟุ่ร่อนของสิ่งก่อสร้าง

4. ของเสียที่เป็นฝุ่นหรือเถ้าถ่านจะมีพวกโลหะต่างๆ ปนออกมาด้วย ทำให้เกิดการปนเปื้อนในแหล่งน้ำ เกิดผลเสียต่อสภาพแวดล้อมและต่อสิ่งมีชีวิตทั้งในพืชและสัตว์

5. ปัจจัยที่มีผลต่อสมบัติของถ่านหินได้แก่อะไร

ตอบ ปัจจัยที่มีผลต่อสมบัติของถ่านหิน ได้แก่ ชนิดของพืชที่ทับถม สภาพแวดล้อมของแหล่งสะสมตะกอน ความร้อนและความดันขณะที่มีการเปลี่ยนแปลง และการนำเปื่อยที่เกิดขึ้นก่อนการถูกฝังกลบ

แบบฝึกหัด หน้า 137

1. จงอธิบายกระบวนการเกิดปิโตรเลียมและองค์ประกอบของปิโตรเลียม

ตอบ ปิโตรเลียมเกิดจากซากพืชซากสัตว์บริเวณทะเลทับถมกันเป็นเวลานาน ภายใต้อุณหภูมิและความดันสูง จนเกิดการแยกสลายเปลี่ยนสภาพเป็นน้ำมันดิบและแก๊สธรรมชาติแทรกอยู่ในชั้นหินน้ำมันดิบมีลักษณะเป็นของเหลวข้นสีดำหรือสีน้ำตาลเข้ม เป็นสารผสมของไฮโดรคาร์บอนหลายชนิด ส่วนแก๊สธรรมชาติประกอบด้วยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีคาร์บอน 1-5 อะตอม รวมทั้งสารประกอบที่ไม่ใช่ไฮโดรคาร์บอน เช่น ไฮโดรเจนซัลไฟด์ คาร์บอนไดออกไซด์ นอกจากนี้ยังประกอบด้วยแก๊สไนโตรเจนและฮีเลียม สัดส่วนขององค์ประกอบในแก๊สธรรมชาติจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับแหล่งที่พบ

2. การสำรวจทางธรณีวิทยาเพื่อหาแหล่งปิโตรเลียมช่วยให้ได้ข้อมูลในการคาดคะเนในเรื่องใด

ตอบ การสำรวจทางธรณีวิทยาเพื่อหาแหล่งปิโตรเลียมช่วยให้ได้ข้อมูลในการคาดคะเนว่าจะมีโอกาสพบโครงสร้างและชนิดของหินใต้พื้นดินที่เอื้ออำนวยต่อการกักเก็บปิโตรเลียมในบริเวณนั้นมากน้อยเพียงใด

3. การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์เพื่อหาแหล่งปิโตรเลียมได้แก่การสำรวจในเรื่องใดและข้อมูลที่ได้มีประโยชน์อย่างไร

ตอบ การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์เพื่อหาแหล่งปิโตรเลียมได้แก่การสำรวจในเรื่องต่อไปนี้

1. วัดความเข้มสนามแม่เหล็กโลก เพื่อทราบถึงความหนา ขอบเขต ความกว้างของแอ่งและความลึกของชั้นหิน
2. วัดค่าของความโน้มถ่วงของโลก เพื่อทราบชนิดของชั้นหินใต้ผิวโลกในระดับต่างๆ
3. วัดคลื่นไหวสะเทือน เพื่อทราบตำแหน่ง รูปร่าง ลักษณะ และโครงสร้างของชั้นหินใต้พื้นดิน



แบบฝึกหัด หน้า 148

1. การปรับปรุง โครงสร้าง โมเลกุลของน้ำมัน โดยวิธีแอลคิลเลชันแตกต่างจากวิธีโอลิโกเมอไรเซชันอย่างไร

ตอบ วิธีแอลคิลเลชัน เป็นการเพิ่มหมู่แอลคิลเข้าไปในโมเลกุล โดยการนำแอลเคนกับแอลคีนที่มีโซ่กิ่งมาทำปฏิกิริยากันและใช้กรดซัลฟิวริกเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ได้ผลิตภัณฑ์เป็นแอลเคนที่มีโซ่กิ่ง

ส่วน วิธีโอลิโกเมอไรเซชัน เป็นการนำสารประกอบไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัวโมเลกุลเล็กมาทำปฏิกิริยากันเกิดเป็นโมเลกุลที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเพิ่มขึ้นและยังมีพันธะคู่เหลืออยู่ในโมเลกุล

2. น้ำมันเบนซินชนิดหนึ่งมีส่วนผสมของไอโซออกเทน 18 ส่วน และเฮปเทน 2 ส่วนโดยมวล น้ำมันชนิดนี้มีเลขออกเทนเท่าใด

ตอบ สมมติให้น้ำมันเบนซิน 100 ส่วน ประกอบด้วยไอโซออกเทน a ส่วน

$$\frac{\text{ไอโซออกเทน } a \text{ ส่วน}}{\text{เบนซิน } 100 \text{ ส่วน}} = \frac{\text{ไอโซออกเทน } 18 \text{ ส่วน}}{\text{เบนซิน } 20 \text{ ส่วน}}$$

$$\text{ไอโซออกเทน } a \text{ ส่วน} = \frac{18}{20} \times 100 = 90$$

ดังนั้น น้ำมันเบนซินมีเลขออกเทน 90

3. เบนซิน และเบนซิน มีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร จงอธิบาย

ตอบ เบนซินและเบนซินเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ติดไฟได้เช่นเดียวกัน มีความแตกต่างกันคือ เบนซินเป็นสารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน มีสูตรเป็น C_6H_6 ติดไฟได้ดี มีเขม่ามาก เนื่องจากเป็นไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว ไอของเบนซินเป็นพิษ ก่อให้เกิดมะเร็งในเส้นเลือด ไม่นิยมใช้เป็นเชื้อเพลิง

ส่วนเบนซิน หรือน้ำมันเบนซิน ใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์แก๊สโซลีน เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีส่วนผสมของแอลเคนที่มีคาร์บอนอยู่ในช่วง 6 – 12 อะตอม เผาไหม้ได้ดี ไม่มีเขม่า จึงนิยมใช้เป็นเชื้อเพลิง

3. เลขซีเทนเป็นค่าที่ระบุสมบัติการเผาไหม้ของน้ำมันดีเซล จงอธิบายความหมายของน้ำมันดีเซลที่มีเลขซีเทน 48

ตอบ น้ำมันดีเซลที่มีเลขซีเทน 48 หมายถึงน้ำมันดีเซลที่ประกอบด้วยน้ำมันเชื้อเพลิงซึ่งมีสมบัติการเผาไหม้เช่นเดียวกับสารที่เกิดจากการผสมซีเทน ($C_{16}H_{34}$) 48 ส่วน กับแอลฟาเมทิลแนฟทาลิน ($C_{11}H_{20}$) 52 ส่วน โดยมวล

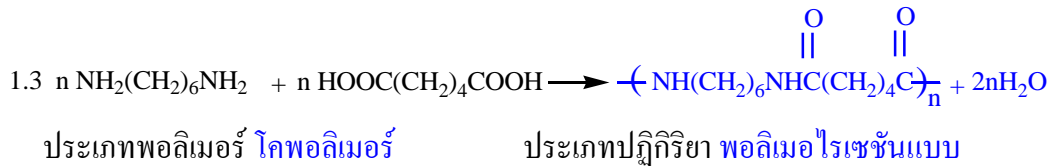
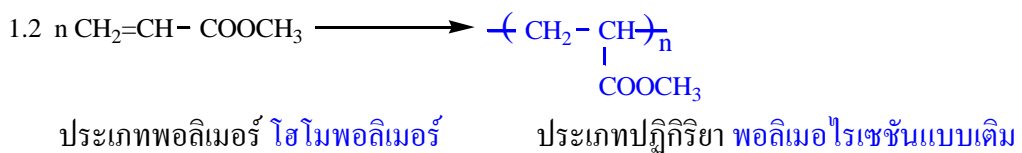
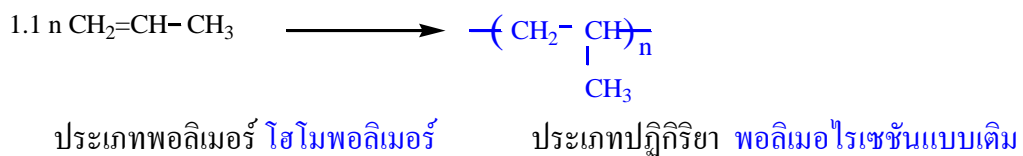
4. จงบอกชื่อผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกแก๊สธรรมชาติและกลั่นน้ำมันดิบซึ่งนำมาใช้เป็นสารตั้งต้นในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้น

ตอบ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกแก๊สธรรมชาติและกลั่นน้ำมันดิบ ซึ่งนำมาใช้เป็นสารตั้งต้นในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้น ได้แก่ อีเทนใช้ผลิตเอทิลีน โพรเพนใช้ผลิตโพรพิลีน แนฟทาใช้ผลิตเบนซีน โทลูอินและไซลีน

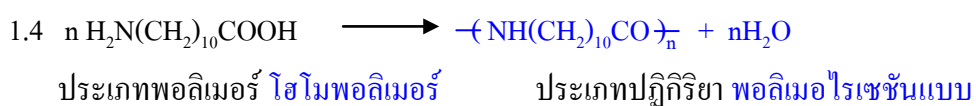


แบบฝึกหัด หน้า 154

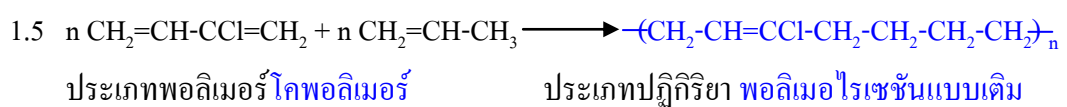
1. จงเติมสูตรเคมีของสารผลิตภัณฑ์ ประเภทของพอลิเมอร์ว่าเป็น โคพอลิเมอร์หรือ โฮโมพอลิเมอร์ และประเภทของพอลิเมอร์เซชันของปฏิกิริยาต่อไปนี้



ความแน่น



ความแน่น



2. จงเขียนสูตรมอนอเมอร์และประเภทของพอลิเมอร์จากพอลิเมอร์ต่อไปนี้

พอลิเมอร์	มอนอเมอร์	ประเภทพอลิเมอร์
$\text{-(}\underset{\text{CO}_2\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}\text{-CH}_2\text{-}\underset{\text{CO}_2\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}\text{-CH}_2\text{)-}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{C}=\text{CH}_2 \\ \\ \text{COOCH}_3 \end{array}$	โฮโมพอลิเมอร์

พอลิเมอร์	มอนอเมอร์	ประเภทพอลิเมอร์
2.2 $-(\text{HN}-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_2-)_n$	$\text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{NH}_2$ และ CH_2O	โคพอลิเมอร์
2.3 $\begin{array}{c} \text{Cl} \quad \quad \text{Cl} \\ \quad \quad \\ -(\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH})- \end{array}$	$\text{CH}_2=\text{CHCl}$	โซโมพอลิเมอร์
2.4 $-(\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2)_n$	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$	โซโมพอลิเมอร์
2.5 $-(\text{OC}(\text{CH}_2)_4-\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{O})_n$	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$ และ $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	โคพอลิเมอร์

3. จงยกตัวอย่างพอลิเมอร์ธรรมชาติที่พบในชีวิตประจำวัน ทั้งที่เป็นโซโมพอลิเมอร์ และโคพอลิเมอร์

ตอบ พอลิเมอร์ธรรมชาติที่เป็นโซโมพอลิเมอร์ ได้แก่ แป้ง เซลลูโลส ซึ่งมีกลูโคสเป็นมอนอเมอร์ ยางธรรมชาติซึ่งมีไอโซพรีนเป็นมอนอเมอร์ ส่วนโคพอลิเมอร์ ได้แก่ โปรตีน ขนสัตว์ และไหม ซึ่งมีกรดอะมิโนหลายชนิดเป็นมอนอเมอร์

4. จงเปรียบเทียบปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบควบแน่นและแบบเติม

ตอบ ปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบควบแน่นเป็นปฏิกิริยาที่เกิดการรวมตัวของมอนอเมอร์ที่มีหมู่ฟังก์ชันมากกว่า 1 หมู่ ได้ผลิตภัณฑ์เป็นพอลิเมอร์และมีสารโมเลกุลเล็กเกิดขึ้นด้วยเสมอ อาจเป็นน้ำ แอมโมเนีย ไฮโดรเจนคลอไรด์ หรืออื่น ๆ ส่วนปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบเติม เป็นปฏิกิริยาที่เกิดการรวมตัวของมอนอเมอร์ที่มีพันธะคู่ระหว่างคาร์บอนกับคาร์บอนในโมเลกุลผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นพอลิเมอร์เพียงอย่างเดียว ไม่มีสารโมเลกุลเล็กเกิดขึ้น เนื่องจากเป็นการเกิดปฏิกิริยาการเติมที่ตำแหน่งพันธะคู่ พอลิเมอร์ที่เกิดขึ้นโดยทั่วไปมักจะมีโครงสร้างเป็นแบบเส้น การเกิดปฏิกิริยาส่วนใหญ่ต้องใช้อุณหภูมิและความดันสูง



แบบฝึกหัด หน้า 163

1. จงเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาการสังเคราะห์พลาสติกต่อไปนี้

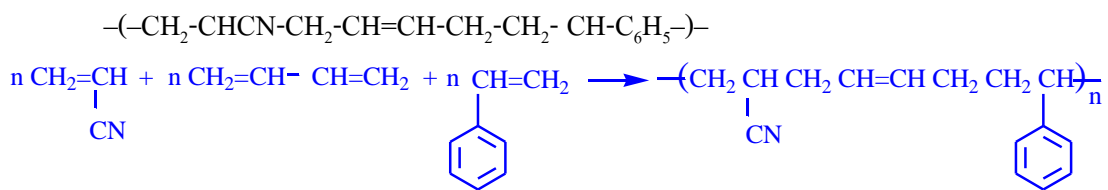
1.1. พอลิไวนิลคลอไรด์



1.2 พอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีน(เทฟลอน)



1.3 อะครีโลไนไตรด์บิวทาไดอีนสไตรีนโคพอลิเมอร์



2. พลาสติกชนิดใดใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่กำหนดให้และอธิบายสมบัติของพลาสติกชนิดนั้น ๆ

2.1 พลาสติกที่ใช้ทำถุงบรรจุขนมปัง อาหารแช่แข็ง

ตอบ **LDPE** มีสมบัติ โส เหนียว ป้องกันการผ่านของน้ำได้ดี มีความยืดหยุ่นมาก

2.2 พลาสติกที่ใช้ทำขวดใส่นม ถุงใส่อาหารและของเด็ก

ตอบ **HDPE** มีสมบัติ ป้องกันการผ่านของน้ำและน้ำมันได้ดี ทนต่อกรด เบสและสารเคมี

2.3 พลาสติกที่ใช้ทำกล่องวิสกี้ ภาชนะอาหาร

ตอบ **PS** มีสมบัติ แข็ง เปราะ ทนต่อกรดและด่างอ่อน

2.4 พลาสติกที่ใช้ทำเลนส์แว่นกันแดด หมวกกันน็อก ตู้เครื่องปรับอากาศ

ตอบ **PS** มีสมบัติ แข็งแรง ทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ กรด เบสได้ดี

2.5 พลาสติกที่ใช้ทำขวดน้ำมันพืช ขวดน้ำอัดลม ขวดน้ำยาบ้วนปาก

ตอบ **PET** มีสมบัติ เหนียว ทนต่อการกระแทกและสารเคมี เบา กันซึมน้ำมันและออกซิเจน

3. จงบอกข้อดีของเทอร์มอพลาสติกมา 3 ประการ

3.1 อ่อนตัวเมื่อได้รับความร้อน แข็งตัวเมื่ออุณหภูมิลดลง

3.2 สามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้

3.3 นำกลับมาใช้ใหม่ได้

4. จงยกตัวอย่างพลาสติกที่นำมารีไซเคิลได้มา 3 ชนิด และเพราะเหตุใดจึงรีไซเคิลได้

ตอบ พอลิเอทิลีน พอลิโพรพิลีน พอลิสไตรีน เพราะมีสมบัติอ่อนตัวเมื่อได้รับความร้อนและแข็งตัวเมื่ออุณหภูมิลดลงโดยสมบัติไม่เปลี่ยนแปลง จึงสามารถนำกลับมาหลอมและขึ้นรูปใหม่ได้

5. เพราะเหตุใดพลาสติกเทอร์มอเซตจึงแข็งแรงและทนความร้อนได้สูงมาก

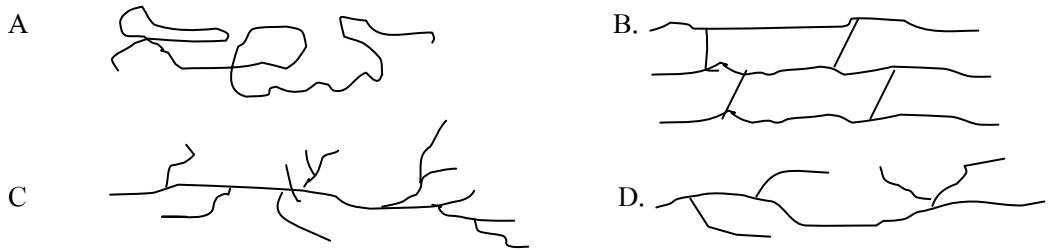
ตอบ เพราะเป็นพลาสติกที่ขึ้นรูปโดยการผ่านความร้อนและแรงดัน มีการเชื่อมต่อระหว่างโซ่โมเลกุลเป็นร่างแห จึงมีความแข็งแรงมากทนความร้อนและความดันได้ดี

6. ถ้าไวนิลคลอไรด์ ($\text{CH}_2=\text{CHCl}$) เกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันกับไคลคลอโรเอทิลีน($\text{CH}_2=\text{CCl}_2$)

สูตรทั่วไปของพอลิเมอร์จะเป็นอย่างไร

ตอบ พอลิเมอร์ที่เกิดขึ้นมีสูตรทั่วไปคือ $-(\text{CH}_2-\text{CHCl}-\text{CH}_2-\text{CCl}_2)_n$

7. พอลิเมอร์ที่มีโครงสร้างดังต่อไปนี้



7.1 พอลิเมอร์ใดควรมีความหนาแน่นมากที่สุด

ตอบ พอลิเมอร์ที่มีความหนาแน่นมากที่สุด คือ ชนิด A เพราะมีโครงสร้างแบบเส้นทำให้สายโซ่พอลิเมอร์สามารถเรียงตัวชิดกันได้มาก

7.2 พอลิเมอร์ใดควรมีความยืดหยุ่นได้ และพอลิเมอร์ใดควรมีจุดหลอมเหลวสูงที่สุด อธิบายเหตุผลประกอบ

ตอบ พอลิเมอร์ที่มีความยืดหยุ่นได้ คือ B C และ D

พอลิเมอร์ชนิด B มีพันธะเชื่อมโยงระหว่างโซ่พอลิเมอร์หลัก เมื่อออกแรงดึงพอลิเมอร์จะยืดออก เมื่อปล่อยโซ่พอลิเมอร์หลักจะหดกลับมามากเดิม แต่ถ้าจำนวนพันธะระหว่างโซ่มีมาก ความยืดหยุ่นได้ของพอลิเมอร์จะลดลงและมีความแข็งเพิ่มขึ้น ตัวอย่าง พอลิเมอร์โครงสร้างแบบนี้ ได้แก่ ยางที่ผ่านการวัลคาไนเซชัน

พอลิเมอร์ชนิด C มีความยืดหยุ่นได้ เนื่องจากโซ่พอลิเมอร์มีโซ่กิ่งยาวระเกะระกะ โซ่พอลิเมอร์จึงอยู่ห่างกัน เมื่อออกแรงดึงพอลิเมอร์จะยืดออกและหดกลับได้เมื่อปล่อยแรง แต่ขนาดไม่เท่าเดิม ตัวอย่างพอลิเมอร์ที่มีโครงสร้างแบบนี้ ได้แก่ พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ (LDPE)

พอลิเมอร์ชนิด D มีความยืดหยุ่น แต่น้อยกว่า C เนื่องจากโซ่พอลิเมอร์มีโซ่กิ่งสั้น จึงมีความเป็นระเบียบมากกว่า ทำให้โซ่พอลิเมอร์หลักเรียงชิดกันได้ดีกว่าแบบ ตัวอย่างพอลิเมอร์ที่มีโครงสร้างแบบนี้ ได้แก่ พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น (Linear Low Density Polyethylene : LLDPE)

พอลิเมอร์ที่ควรมีจุดหลอมเหลวสูงที่สุด คือ B เพราะมีโครงสร้างแบบร่างแห มีพันธะเชื่อมโยงระหว่างโซ่พอลิเมอร์หลักยึดพอลิเมอร์ไม่ให้ไหลเลื่อนจากกันเมื่อได้รับความร้อนสูง ถ้ามีจำนวนพันธะเชื่อมโยงมาก จุดหลอมเหลวจะยิ่งสูงมาก

7.3 ถ้าพิจารณาพอลิเมอร์ A C และ D พอลิเมอร์ใดควรมีความหนาแน่นน้อยที่สุด และพอลิเมอร์ใดควรมีความขุ่นมากที่สุด

ตอบ พอลิเมอร์ที่มีความหนาแน่นน้อยที่สุด คือ ชนิด C เพราะโครงสร้างที่ไม่สามารถเรียงตัวชิดกัน เนื่องจากโซ่พอลิเมอร์มีกิ่งก้านสาขาที่มีขนาดยาว ส่วนพอลิเมอร์ที่ขุ่นที่สุด คือ ชนิด A เพราะสายโซ่พอลิเมอร์สามารถเรียงชิดกันได้มากที่สุด

8. โครงสร้างของพอลิเมอร์ต่อไปนี้ มีผลต่อความแข็งแรงและความยืดหยุ่นของพอลิเมอร์อย่างไร

8.1 โซ่พอลิเมอร์ที่มีกิ่งมากแต่เป็นโซ่กิ่งสั้น

ตอบ โซ่พอลิเมอร์มีมากแต่เป็นโซ่กิ่งสั้น จะเป็นพอลิเมอร์ที่มีความเหนียวและยืดหยุ่นได้

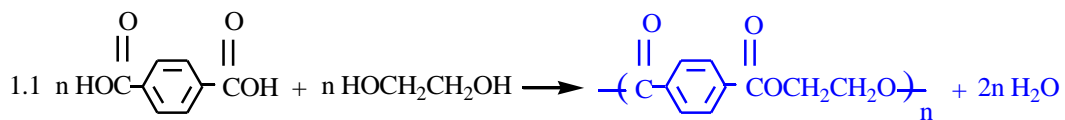
8.2 พอลิเมอร์ที่มีพันธะเชื่อมโยงระหว่างสายโซ่มาก

ตอบ พอลิเมอร์ที่มีพันธะเชื่อมโยงระหว่างสายโซ่มาก จะทำให้พอลิเมอร์มีความแข็ง เปราะ และไม่ยืดหยุ่น

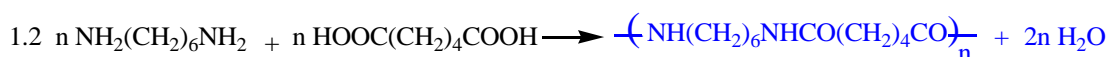


แบบฝึกหัด หน้า 170

1. จงเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาการสังเคราะห์เส้นใย ต่อไปนี้ และระบุว่าเป็นพอลิเอสเทอร์หรือพอลิเอไมด์



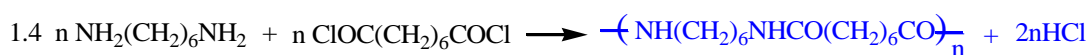
เป็น พอลิเอสเทอร์



เป็น พอลิเอไมด์



เป็น พอลิเอไมด์



เป็น พอลิเอไมด์

2. พอลิเมอร์ที่จะนำมาทำเป็นเส้นใยควรมีโครงสร้างอย่างไร

ตอบ เป็นพอลิเมอร์ที่มีความยาวอย่างน้อยเป็น 100 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง เหมาะสมต่อการรีดและปั่นเป็นเส้นด้าย

3. จงยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ผลิตจากเส้นใยธรรมชาติ

ตอบ เส้นใยธรรมชาติที่นำมาผลิตสิ่งทอจำแนกได้ 2 ประเภท ได้แก่ เส้นใยเซลลูโลส(จากพืช) และเส้นใยโปรตีน(จากสัตว์) ผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ผลิตจากเส้นใยเซลลูโลส เช่น ผ้าลินิน ผ้าฝ้าย ส่วนผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ผลิตจากเส้นใยโปรตีน เช่น ผ้าไหม ผ้าขนสัตว์

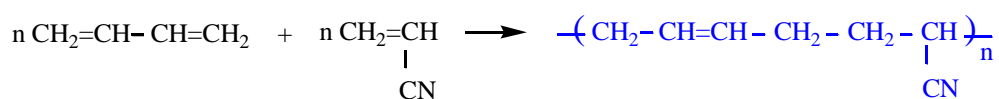
4. จงเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์

ชนิดของเส้นใย	ข้อดี	ข้อเสีย
เส้นใยธรรมชาติ	ดูดซับน้ำได้ดี ทนสารเคมี เส้นใยแข็งแรง สวมใส่เย็นสบาย	เมื่อเปียกน้ำแห้งช้า เป็นราง่าย หดตัวมาก ยับง่าย เส้นใยกรอบ เสื่อมสภาพเมื่อถูกแดดจัด
เส้นใยสังเคราะห์	น้ำหนักเบา เก็บความร้อนได้ดี ส่วนใหญ่ดูดซับน้ำได้ ทนทาน ต่อจุลินทรีย์ เชื้อรา แบคทีเรีย ทนต่อสารเคมี ซักง่าย แห้งเร็ว ไม่ยับง่าย	เกิดไฟฟ้าสถิตได้ง่าย เมื่อสวมใส่จึงทำให้ผ้าติดตัว ใส่แล้วร้อน



แบบฝึกหัด หน้า 177

1. จงเติมสูตรสารผลิตภัณฑ์ปฏิกิริยาการสังเคราะห์ยางไนไตรด์จากบิวทาไดอีนและอะคริโลไนไตรด์



2. จงอธิบายวิธีการปรับปรุงคุณภาพของยางธรรมชาติให้เหมาะสมสำหรับทำยางรถยนต์

ตอบ การปรับปรุงคุณภาพของยางทำได้โดยการเติมกำมะถันในปริมาณที่เหมาะสมและให้ความร้อนสูงกว่าจุดหลอมเหลวของกำมะถัน ทำให้ยางมีสภาพยืดหยุ่นและคงตัวในอุณหภูมิต่างๆ ทนต่อความร้อนและแสงแดด และละลายในตัวทำละลายยากขึ้น เรียกกระบวนการนี้ว่า กระบวนการวัลคาไนเซชัน การเติมซิลิกา ซิลิเกต และผงถ่านจะช่วยเพิ่มความแข็งแรงของยาง นอกจากนี้ผงถ่านจะช่วยป้องกันการสึกกร่อนและทนต่อแสงแดดที่จะทำลายโครงสร้างของพอลิเมอร์ในเนื้อยางได้

3. ปริมาณกำมะถันที่ใช้ในปฏิกิริยาวัลคาไนเซชันมีผลต่อสมบัติของยางหรือไม่อย่างไร

ตอบ การเติมกำมะถันในปฏิกิริยาวัลคาไนเซชัน ต้องเติมในปริมาณที่เหมาะสม ทำให้กำมะถันสร้างพันธะโคเวเลนต์เชื่อมระหว่างโซ่พอลิโอไซพรีนในตำแหน่งที่เหมาะสม มีผลให้ยางที่ได้มีคุณภาพดี คือ มีความยืดหยุ่นดี มีความคงตัวสูง ทนต่อความร้อน แสงแดด ถ้าเติมมากหรือน้อยเกินไป ยางที่ได้จะมีคุณภาพลดลง โดยทั่วไปจะเติมกำมะถันในปริมาณร้อยละ 3 โดยมวล

4. จงอธิบายวิธีการทำยางแผ่นจากน้ำยางธรรมชาติ

ตอบ การทำยางแผ่นจากน้ำยางธรรมชาติ ทำได้โดยนำน้ำยางที่ได้จากต้นยางมาเติมสารละลายแอมโมเนีย เพื่อป้องกันการบูดและการจับตัวเป็นก้อน แล้วจึงเติมกรดแอสติกหรือกรดฟอร์มิคเจือจางลงไป เพื่อทำให้เนื้อยางรวมตัวเป็นก้อนตกตะกอนแยกออกมา จากนั้นนำตะกอนที่ได้ไปรีดน้ำออกและทำให้เป็นแผ่น แล้วจึงนำไปตากแห้งจะได้แผ่นยางดิบที่นำมาใช้ประโยชน์ต่อไป



แบบฝึกหัด หน้า 181

1. จงนำตัวเลขหน้าคำทางซ้ายมือไปใส่หน้าข้อความทางขวามือที่มีความสัมพันธ์กัน

- | | | |
|---------------------------|----|--|
| 1. ไฮโดรคาร์บอน | 4 | ก. เกิดจากการกลุ่บเร่งบางชนิดเช่น แร่ทองแดง แร่ตะกั่ว |
| 2. ไนโตรเจนไดออกไซด์ | 9 | ข. รวมตัวกับฮีโมโกลบินได้ดีกว่าออกซิเจน |
| 3. ไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว | 5 | ค. ละลายน้ำได้กรดซัลฟิวริก |
| 4. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ | 2 | ง. ปฏิกิริยากับออกซิเจนและไฮโดรคาร์บอนได้ PAN |
| 5. ซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ | 6 | จ. ทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ |
| 6. คลอโรฟลูออโรคาร์บอน | 3 | ฉ. รวมตัวกับออกซิเจนหรือโอโซนได้แอลดีไฮด์ |
| 7. ไนโตรเจนมอนอกไซด์ | 8 | ช. เกิดจากการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ของเชื้อเพลิงฟอสซิล |
| 8. คาร์บอนไดออกไซด์ | 7 | ซ. เป็นแก๊สไม่มีสีทำปฏิกิริยากับออกซิเจนได้แก๊สสีน้ำตาลแดง |
| 9. คาร์บอนมอนอกไซด์ | 1 | ฅ. สารอินทรีย์ติดไฟง่าย หลายชนิดเป็นเชื้อเพลิง |
| 10. แก๊สมีเทน | 10 | ญ. เป็นแก๊สชนิดหนึ่งที่ทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก |

2. จงเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของการกำจัดพลาสติกโดยวิธีต่าง ๆ

วิธีการ	ข้อดี	ข้อเสีย
1. การเผา	รวดเร็ว กำจัดได้ปริมาณมาก	เกิดแก๊สพิษทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ
2. การฝัง	ทำได้ง่าย กำจัดได้ปริมาณมาก ไม่เกิดมลพิษทางอากาศ	เกิดมลภาวะทางดิน ดินขาดความชุ่มชื้น การระบายน้ำอากาศไม่ดีทำให้ดินเสีย
3. การถมที่ชายฝั่ง	ป้องกันชายฝั่ง มีพื้นที่ใช้ประโยชน์เพิ่มมากขึ้น	ทำให้เกิดมลภาวะทางดิน
4. การนำไปหลอมกลับมาใช้ใหม่	ลดต้นทุนในการผลิต ช่วยลดปัญหาขยะ ลดภาวะมลพิษ	คุณภาพพลาสติกที่ได้ลดต่ำลง
5. การเติมสารที่ทำให้พลาสติกย่อยสลายได้ง่ายขึ้น	พลาสติกย่อยสลายได้ เป็นการลดปัญหาภาวะมลพิษ	ต้องใช้ความรู้ระดับสูง ต้นทุนการผลิตสูง

3. จงอธิบายความสัมพันธ์ของค่า BOD COD และ DO ของแหล่งน้ำเดียวกันพร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ

ตอบ BOD COD และ DO เป็นค่าที่ใช้บอกคุณภาพน้ำ โดยค่า DO คือ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ค่า BOD คือปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ ส่วนค่า COD คือ ปริมาณออกซิเจนที่สารเคมีใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ โดยทั่วไป น้ำจากแหล่งเดียวกันจะมีค่า COD สูงกว่า BOD เนื่องจากสารอินทรีย์ในน้ำบางส่วนจุลินทรีย์ไม่สามารถย่อยสลายได้ ปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในการย่อยสลายของจุลินทรีย์จึงน้อยกว่าปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในการสลายสารอินทรีย์ทั้งหมดในน้ำทางเคมี กรณีที่แหล่งน้ำเป็นน้ำดี จะต้องมียออกซิเจนในน้ำมากพอสำหรับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ค่า DO ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 3 mg/l มีปริมาณสารอินทรีย์ที่มีในน้ำน้อย ค่า BOD ต้องไม่เกิน 100 mg/l

4. ถ้าแหล่งน้ำ เช่น คลอง ในชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่เกิดปัญหาน้ำเน่าเสีย นักเรียนคิดว่าเกิดจากสาเหตุใด และในฐานะที่เป็นนักเรียน นักเรียนมีวิธีการแก้ไขปัญหานี้ได้อย่างไร

ตอบ สาเหตุการเน่าเสียของแหล่งน้ำในชุมชนอาจมาจากหลายสาเหตุ คือ เกิดจากการปล่อยน้ำทิ้งจากบ้านเรือนลงในแหล่งน้ำ การทิ้งขยะมูลฝอยลงในแหล่งน้ำ ทำให้น้ำเน่าเสีย ขยะที่เป็นพลาสติกหรือวัสดุที่ไม่ย่อยสลาย ทำให้เกิดการอุดตัน การไหลเวียนของน้ำไม่ดี ทำให้ยิ่งเกิดการเน่าเสียมากขึ้น หรือน้ำเสียอาจมาจากแหล่งชุมชนใกล้เคียง โรงงานอุตสาหกรรม ที่อยู่ทางต้นน้ำ

ในฐานะที่เป็นนักเรียน ดำเนินการแก้ไขปัญหา ดังนี้ ปรึกษาบิดามารดา และผู้ใหญ่ในบ้านถึงปัญหาที่เกิดขึ้นว่ามีสาเหตุจากอะไร หาแนวทางแก้ปัญหา จากนั้นร่วมกับผู้ใหญ่ติดต่อประสานงานกับผู้นำชุมชน สมาชิกชุมชนเพื่อหาแนวทางแก้ไข ดำเนินการแก้ไข เช่น ติดต่อหน่วยงานของรัฐที่มีหน้าที่ดูแล ระดมคนในชุมชนช่วยแก้ปัญหาเฉพาะหน้า เช่น ช่วยกันเก็บขยะในแหล่งน้ำ ขุดลอกบริเวณที่อุดตัน ใช้น้ำจุลินทรีย์ (EM) เติมในแหล่งน้ำเพื่อช่วยการย่อยสลายสารอินทรีย์ สำรวจแหล่งโรงงานอุตสาหกรรมในบริเวณใกล้เคียงว่าเป็นสาเหตุหรือไม่แล้วให้ผู้นำชุมชนดำเนินการ

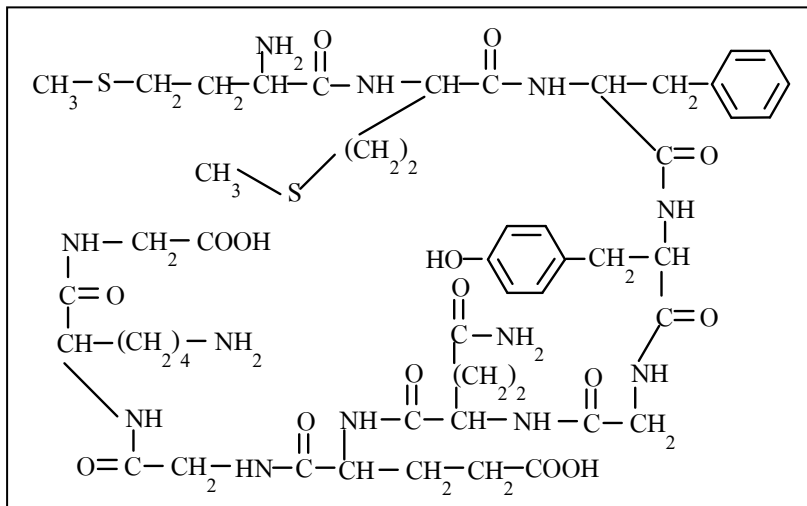
การแก้ไขปัญหาในระยะยาวให้ความร่วมมือกับผู้นำชุมชนในการรณรงค์ให้ความรู้เกี่ยวกับการเกิดภาวะมลพิษ สาเหตุผลกระทบที่เกิดขึ้น แนวทางการแก้ไข รณรงค์ให้ทุกบ้านมีการบำบัดน้ำทิ้งจากบ้านเรือนก่อนปล่อยลงแหล่งน้ำ รณรงค์การทิ้งขยะให้เป็นที่เป็นทางและคัดแยกขยะ ในส่วนตัวของนักเรียนเองจะปฏิบัติตนให้เป็นตัวอย่างในการแก้ปัญหาทุกด้านที่สามารถทำได้



หน่วยการเรียนรู้ที่ 13 สารชีวโมเลกุล

แบบฝึกหัด หน้า 191

พิจารณาโครงสร้างโมเลกุลเปปไทด์ต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 1-2



จากโครงสร้างข้างต้นให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. สารประกอบเปปไทด์นี้เป็นโมเลกุลที่ประกอบด้วยกรดอะมิโนกี่โมเลกุล เรียกเปปไทด์นี้ว่าอะไร
ตอบ ประกอบด้วยกรดอะมิโน 10 โมเลกุล เรียกว่า **เดcapeปไทด์**
2. บอกชื่อ สูตรโครงสร้างและจำนวนกรดอะมิโนแต่ละชนิดในสารประกอบนี้

ชื่อกรดอะมิโน	สูตรโครงสร้าง	จำนวนโมเลกุล
2.1 เมไทโอนีน (Met)	$\text{CH}_3\text{-S-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$	2
2.2 ฟีนิลอะลานีน (Phe)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$	1
2.3 ไทโรซีน (Tyr)	$\text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$	1
2.4 ไกลซีน (Gly)	$\text{H-CH(NH}_2\text{)-COOH}$	3
2.5 กลูตามีน (Gln)	$\text{NH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$	1
2.6 กลูตามิก (Glu)	$\text{HOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$	1

2. จงบอกหน้าที่ของโปรตีนก่อนกลมและโปรตีนเส้นใย พร้อมทั้งยกตัวอย่างโปรตีนแต่ละชนิด
ตอบ โปรตีนก่อนกลม ส่วนใหญ่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในเซลล์
เช่น เอนไซม์ต่าง ๆ ฮอร์โมนอินซูลิน ทำหน้าที่เป็นโปรตีนขนส่ง ซึ่งได้แก่ ฮีโมโกลบิน และ
โกลบูลินในพลาสมา

โปรตีนเส้นใย ส่วนใหญ่ทำหน้าที่เป็นโปรตีนโครงสร้าง เพราะมีความแข็งแรงและยืดหยุ่นสูง
เช่น ไฟโบรอินในเส้นใย อีลาสตินในเอ็น คอลลาเจนในเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน เคราตินในผม ขน เล็บ
ไมโอซินในกล้ามเนื้อ

3. หยดสารละลาย A ลงในหลอดทดลองที่มีไข่ขาวบรรจุอยู่ ปรากฏว่าทำให้ไข่ขาวจับตัวกันเป็นก้อน

3.1 จงอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับไข่ขาว

ตอบ สารละลาย A ที่เติมลงไปมีผลทำให้ไข่ขาวเกิดการแปลงสภาพ ทำให้โครงสร้างสามมิติของ
โปรตีนถูกทำลายไป ไข่ขาวจึงจับตัวเป็นก้อน

3.2 สารละลาย A ควรเป็นสารใด

ตอบ สารละลาย A เป็นสารใดสารหนึ่งที่มีผลต่อการแปลงสภาพโปรตีน คือ กรด เบส
แอลกอฮอล์ หรือสารละลายที่มีไอออนของโลหะหนัก

3.2 ถ้านำไข่ขาวในหลอดทดลองไปทดสอบกับสารละลายไบยูเรต ผลจะเป็นอย่างไร อธิบาย

ตอบ ไข่ขาวยังคงให้ผลการทดสอบเป็นสีน้ำเงินม่วงเหมือนเดิม เนื่องจากการแปลงสภาพของ
โปรตีนเป็นการทำลายโครงสร้างสามมิติของโปรตีนเท่านั้น คือโครงสร้าง ทดึกภูมิ ตติยภูมิ หรือ
จตุรภูมิ แต่โครงสร้างปฐมภูมิยังคงเดิม ไม่มีการทำลายสายพอลิเพปไทด์ กรดอะมิโนยังคง
เชื่อมต่อกันด้วยพันธะเพปไทด์ จึงให้ผลการทดสอบกับสารละลายไบยูเรต

4. เอนไซม์ชูเครสพบในลำไส้เล็ก ทำหน้าที่ย่อยสารอาหารคาร์โบไฮเดรตได้ดีที่ pH 6 จงอธิบาย
การทำงานของชูเครสเมื่ออยู่ในสภาวะต่าง ๆ ดังนี้

4.1 ที่อุณหภูมิ 0°C

ตอบ อัตราการเกิดปฏิกิริยาของชูเครสจะลดลง เนื่องจากอุณหภูมิต่ำที่ต่ำกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการทำงานของ
เอนไซม์คือประมาณ 37°C

4.2 ที่ pH 11

ตอบ อัตราการเกิดปฏิกิริยาของชูเครสจะลดลง เพราะเอนไซม์จะทำงานได้ดีที่ pH หนึ่ง ๆ เท่านั้น
pH ที่เหมาะสมคือ pH 6 ดังนั้นเมื่ออยู่ในภาวะ pH 11 ชูเครสบางส่วนจึงทำงานไม่ได้ เนื่องจาก
อาจมีการเสียสภาพไป

4.3 ในภาวะที่มีไอออนโลหะปนอยู่มาก

ตอบ อัตราการเกิดปฏิกิริยาของซูเครสจะลดลง เนื่องจากเอนไซม์เป็นโปรตีน ไอออนโลหะหนักสามารถจับกับเอนไซม์ ทำให้เอนไซม์เสียสภาพไป ไม่สามารถจับกับสับสเตรตจึงทำงานไม่ได้

5. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ว่าถูกหรือผิด

- ✗ 1. โปรตีนเป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติ เกิดจากปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบเติม
- ✓ 2. พันธะภายในโมเลกุลของโปรตีนเป็นพันธะโคเวเลนต์
- ✗ 3. การเปลี่ยนแปลงของโปรตีนทำให้ลำดับของกรดอะมิโนที่เรียงกันในสายพอลิเพปไทด์เปลี่ยนแปลงไป โปรตีนจึงมีสมบัติต่างไปจากเดิม
- ✗ 4. โปรตีนที่ถูกเปลี่ยนแปลงแล้วจะไม่ให้สีน้ำเงินม่วงเมื่อทดสอบด้วยสารละลายไบยูเรต
- ✓ 5. นำกรดอะมิโนที่แตกต่างกัน 4 ชนิดมาเรียงต่อกันด้วยพันธะเพปไทด์ จะสามารถจัดเรียงลำดับกรดอะมิโนได้ไม่ซ้ำกัน 24 แบบ
- ✓ 6. โปรตีนที่ถูกย่อยอย่างสมบูรณ์จะไม่ให้ผลการทดสอบกับสารละลายไบยูเรต



แบบฝึกหัด หน้า 229

1. จงอธิบายความแตกต่างระหว่าง มอนอแซ็กคาไรด์ ไดแซ็กคาไรด์ และพอลิแซ็กคาไรด์

ตอบ มอนอแซ็กคาไรด์ เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวที่ประกอบด้วยคาร์บอน 3 ถึง 8 อะตอม มีสูตรทั่วไปเป็น $C_nH_{2n}O_n$

ไดแซ็กคาไรด์ เป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่ ที่ประกอบด้วยหน่วยย่อยคือ มอนอแซ็กคาไรด์ 2 หน่วย

พอลิแซ็กคาไรด์ เป็นคาร์โบไฮเดรตที่ประกอบด้วยหน่วยย่อยมากกว่า 10 หน่วย

2. แป้งและเซลลูโลสต่างก็ประกอบด้วยโมเลกุลของกลูโคส จงอธิบายว่าเพราะเหตุใดจึงมีสมบัติแตกต่างกัน

ตอบ แป้งและเซลลูโลส ประกอบด้วยกลูโคสเหมือนกัน แต่มีการเชื่อมต่อของกลูโคสต่างกัน

ทำให้โครงสร้างโมเลกุลแตกต่างกัน จึงมีผลทำให้สมบัติและหน้าที่ของแป้งและเซลลูโลสต่างกัน

3. สारต่อไปนี้เป็นสารใดบ้างที่เป็นคาร์โบไฮเดรตและให้บอกประเภทของคาร์โบไฮเดรตด้วย

สาร	ประเภทของคาร์โบไฮเดรต	สาร	ประเภทของคาร์โบไฮเดรต
ใยฝ้าย	พอลิแซ็กคาไรด์	น้ำผึ้ง	ไดแซ็กคาไรด์
เยลลี่	ไม่เป็นคาร์โบไฮเดรต	นมถั่วเหลือง	ไม่เป็นคาร์โบไฮเดรต
สาหร่าย	พอลิแซ็กคาไรด์	น้ำอ้อย	ไดแซ็กคาไรด์
วุ้น	พอลิแซ็กคาไรด์	วุ้นเส้น	พอลิแซ็กคาไรด์
แป้งข้าวโพด	พอลิแซ็กคาไรด์	เส้นก๋วยเตี๋ยว	พอลิแซ็กคาไรด์
เส้นไหม	ไม่เป็นคาร์โบไฮเดรต	มันสำปะหลัง	พอลิแซ็กคาไรด์

คำชี้แจง จากข้อมูลในตาราง จงตอบคำถามต่อไปนี้ 4-5

สาร	ปฏิกิริยาก่อนต้มกับ H ₂ SO ₄		ปฏิกิริยาหลังต้มกับ H ₂ SO ₄	
	กับเบนเนดิกต์	กับไอโอดีน	กับเบนเนดิกต์	กับไอโอดีน
A	เกิดตะกอนสีแดงอิฐ	-	เกิดตะกอนสีแดงอิฐ	a
B	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง	เกิดตะกอนสีแดงอิฐ	b
C	ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง	เกิดสารสีน้ำเงิน	c	d

4. ให้นักเรียนยกตัวอย่างที่มีสมบัติแบบเดียวกับ สาร A มาอย่างน้อย 3 ชนิด

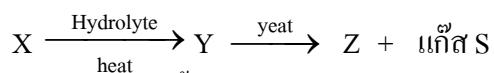
ตอบ กลูโคส กาแลกโทส ฟรักโทส

5. จงบอกการเปลี่ยนแปลง a b c d ว่าเป็นอย่างไรบ้าง

ตอบ a ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง b ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

c เกิดตะกอนสีแดงอิฐ d ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

6. จงพิจารณาปฏิกิริยาและข้อความต่อไปนี้



6.1 ถ้า X เป็นแป้งหรือน้ำตาลโมเลกุลคู่ สาร Y , Z, และ แก๊ส S น่าจะเป็นสารใด ตามลำดับ

จงเขียนสูตรของ สาร Y , Z, และ แก๊ส S

ตอบ สาร Y คือกลูโคส มีสูตร C₆H₁₂O₆ สาร Z คือเอทานอล มีสูตร C₂H₅OH

แก๊ส S คือคาร์บอนไดออกไซด์ มีสูตร CO₂

6.2 จงบอกชื่อหมู่ฟังก์ชันในสาร Y

ตอบ หมู่ฟังก์ชันในสาร Y จะประกอบด้วย หมู่ฟังก์ชัน 2 หมู่ คือ หมู่คาร์บอกซาลดีไฮด์ (-CHO) กับหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) หลายหมู่ในโมเลกุล

7. กำหนดให้ สมบัติของสารตามตาราง จงตอบคำถามต่อไปนี้

สาร	สูตรโมเลกุล	สมบัติ
A	C_2H_4O	ไม่มีรสหวาน สถานะเป็นของเหลว
B	$C_6H_{12}O_6$	มีรสหวาน ลักษณะเป็นผลึก
C	$(C_6H_{10}O_5)_n$	ไม่มีรสหวาน ไม่ละลายน้ำ เป็นผงสีขาว

7.1 สารใดเป็นคาร์โบไฮเดรต

ตอบ B และ C

7.2 สารใดต้มกับกรด HCl จะให้สารใหม่มีรสหวาน

ตอบ สาร C

7.3 สารใดทำปฏิกิริยากับ Cu^{2+} ไอออนในเบส จะเกิดตะกอนสีแดงอิฐ

ตอบ สาร A และ B

7.4 จงบอกวิธีทดสอบสาร C

ตอบ ใช้สารละลายไอโอดีน จะเกิดตะกอนสีน้ำเงิน

8. การฉีดกลูโคสให้กับคนไข้ที่มีอาการอ่อนเพลีย จะมีผลแตกต่างจากการให้คนไข้รับประทานอาหารที่มีรสหวานหรืออาหารจำพวกแป้งอย่างไร

ตอบ การฉีดกลูโคสให้กับคนไข้ที่มีอาการอ่อนเพลีย จะช่วยเพิ่มปริมาณกลูโคสในเลือดของคนไข้ให้สูงขึ้นโดยเร็ว ร่างกายสามารถนำไปใช้เป็นแหล่งพลังงานได้ทันที แต่ถ้าคนไข้รับประทานอาหารที่มีรสหวานหรืออาหารจำพวกแป้ง อาหารเหล่านั้นจะต้องผ่านกระบวนการย่อยให้เป็นกลูโคสเสียก่อน จึงจะนำไปใช้ได้ ทำให้ต้องใช้เวลาานกว่า

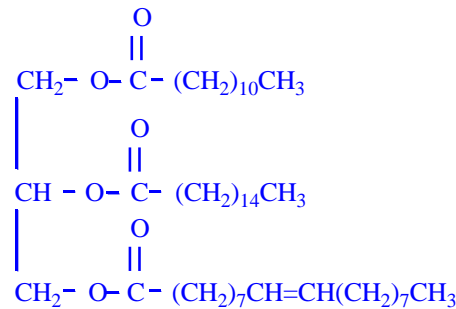


แบบฝึกหัด หน้า 255

1. ไขมันชนิดหนึ่งประกอบด้วยกรดไขมัน 3 ชนิด คือ ลอริก[CH₃(CH₂)₁₀COOH] ปาล์มิติก [CH₃(CH₂)₁₄COOH] และโอเลอิก[CH₃(CH₂)₇CH=CH(CH₂)₇COOH]

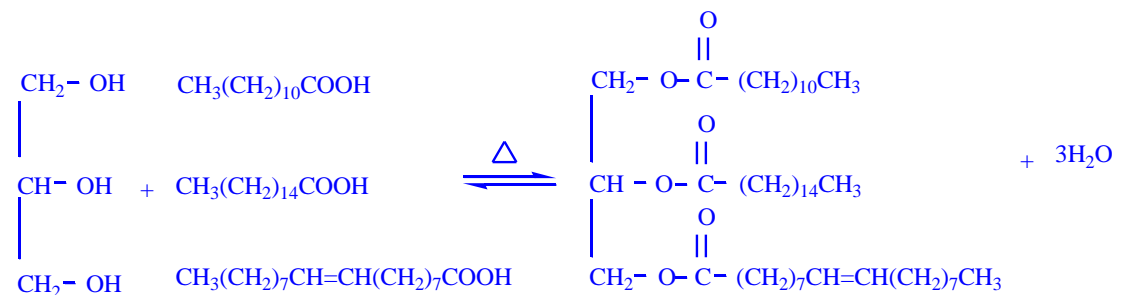
1.1 ไขมันชนิดนี้มีสูตรโครงสร้างอย่างไร

ตอบ สูตรโครงสร้างเป็นดังนี้



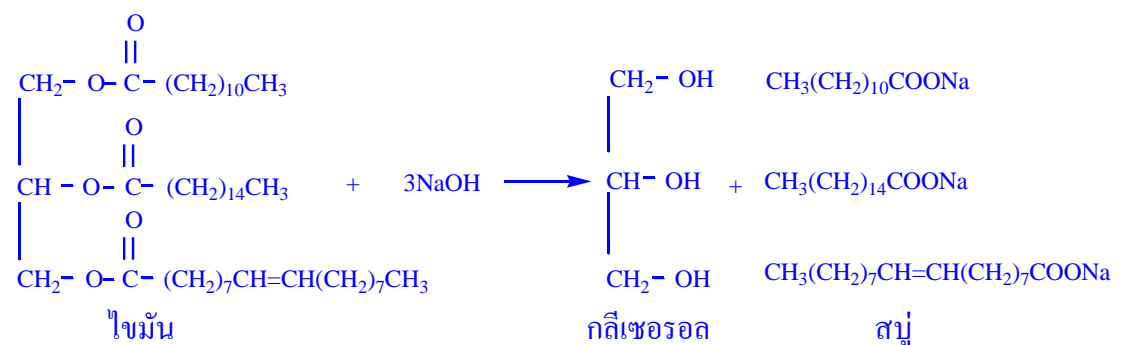
1.2 จงเขียนสมการแสดงการสังเคราะห์ไขมันชนิดนี้

ตอบ สมการเป็นดังนี้



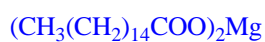
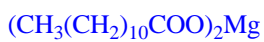
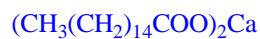
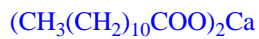
1.3 จงเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชันของไขมัน ในสารละลาย NaOH

ตอบ สมการเป็นดังนี้



1.4 ถ้าน้ำสบู่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาสะaponนิฟิเคชันไปละลายในน้ำกระด้างที่มี Ca^{2+} และ Mg^{2+} ละลายอยู่ จะมีสารใดเกิดขึ้น มีสูตรโครงสร้างอย่างไร

ตอบ เกิดโคลสบู่ คือ กลีเซอแลตเชื่อมของกรดไขมัน และกลีเซอแมกนีเซียมของกรดไขมันลอยอยู่บนผิวน้ำ มีสูตรโครงสร้างต่าง ๆ ดังนี้



2. ผลการทดลองฟอกจางสีสารละลายโบรมีน โดยการหยดสารละลายโบรมีนลงในน้ำมันหรือไขมันปริมาณเท่ากัน จนสีของสารละลายโบรมีนไม่จางหายไป ได้ผลดังนี้

ไขมันหรือน้ำมัน	จำนวนหยดของสารละลายโบรมีน
น้ำมันข้าวโพด	88
น้ำมันถั่วเหลือง	95
น้ำมันถั่วลิสง	72
น้ำมันมะกอก	74
น้ำมันหมู	45
ไขมันวัว	41
เนย	39

2.1 เหตุใดน้ำมันหรือไขมันแต่ละชนิดจึงฟอกสีสารละลายโบรมีนได้ไม่เท่ากัน

ตอบ เพราะน้ำมันหรือไขมันแต่ละชนิดมีส่วนประกอบที่เป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวไม่เท่ากัน

2.2 จงเรียงลำดับน้ำมันหรือไขมันตามปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่เป็นองค์ประกอบ โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย

ตอบ เรียงลำดับได้ ดังนี้ น้ำมันถั่วเหลือง > น้ำมันข้าวโพด > น้ำมันมะกอก > น้ำมันถั่วลิสง > น้ำมันหมู > ไขมันวัว > เนย

2.3 จงเปรียบเทียบปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวในน้ำมันจากพืชและไขมันจากสัตว์

ตอบ น้ำมันจากพืชมีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวเป็นองค์ประกอบมากกว่าไขมันจากสัตว์

3. ในบทบาทของผู้บริโภค นักเรียนจงให้เหตุผลในการเลือกบริโภค

3.1 ชนิดของไขมันและน้ำมัน

ตอบ เลือกบริโภคน้ำมันพืช เนื่องจากน้ำมันพืชมีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง และมีปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวต่ำกว่าไขมันจากสัตว์ ทำให้ลดอัตราความเสี่ยงต่อการเป็นโรคไขมันอุดตันในเส้นเลือด

3.2 ชนิดของผงซักฟอก

ตอบ เลือกใช้ผงซักฟอกชนิดอ่อน(LAS) เนื่องจากประกอบด้วยเกลือซัลโฟเนตที่มีโครงสร้างเป็นโซ่ตรง สามารถย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ ทำให้ไม่ตกค้างในสิ่งแวดล้อม ไม่ทำให้เกิดภาวะมลพิษ

4. การประกอบอาหารประเภททอดที่ใช้เวลานาน ๆ นักเรียนคิดว่าควรเลือกน้ำมันที่ใช้ในการทอดอย่างไร อธิบาย

ตอบ การทอดที่ใช้ความร้อนสูงและใช้เวลานาน ควรเลือกใช้น้ำมันที่มีส่วนประกอบของกรดไขมันไม่อิ่มตัวไม่มากนัก เนื่องจากกรดไขมันไม่อิ่มตัวมีตำแหน่งพันธะคู่ซึ่งว่องไวในการเกิดปฏิกิริยา เมื่อถูกความร้อนเป็นเวลานาน ๆ กรดไขมันไม่อิ่มตัวจะถูกเปลี่ยนไปเป็นสารอื่นที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย เช่น สารที่ก่อให้เกิดมะเร็ง ดังนั้นน้ำมันที่เหลือจากการทอดแต่ละครั้งจึงควรทิ้งไป ไม่ควรนำกลับมาใช้อีก

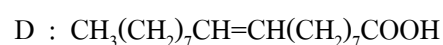
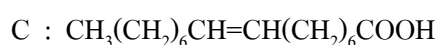
5. เกลือของกรดไขมันและเกลือของกรดซัลโฟนิคมีความแตกต่างกันในน้ำกระด้างอย่างไร

ตอบ เกลือของกรดไขมันเมื่ออยู่ในน้ำกระด้างส่วนของคาร์บอกซิเลตไอออน(ไอออนลบ) จะรวมตัวกับไอออนบวกในน้ำกระด้าง เช่น Ca^{2+} และ Mg^{2+} เกิดเป็นโคลอยด์ ทำให้ไม่สามารถละลายคราบไขมันในสิ่งสกปรกได้ ส่วนเกลือของกรดซัลโฟนิค ซัลโฟเนตไอออนไม่รวมตัวกับไอออนบวกในน้ำกระด้าง ทำให้ยังคงประสิทธิภาพในการกำจัดคราบสิ่งสกปรก

6. จงบอกความแตกต่างระหว่างโครงสร้างของไตรกลีเซอไรด์และฟอสโฟลิพิด

ตอบ ไตรกลีเซอไรด์เป็นเอสเทอร์ของกลีเซอรอล ใน 1 โมเลกุลของไตรกลีเซอไรด์เกิดจากการรวมตัวของกลีเซอรอล 1 โมเลกุลกับกรดไขมัน 3 โมเลกุล ส่วนฟอสโฟลิพิดเป็นเอสเทอร์ของกลีเซอรอลเช่นเดียวกัน แต่ฟอสโฟลิพิด 1 โมเลกุล เกิดจากการรวมตัวของกลีเซอรอล 1 โมเลกุลกับกรดไขมัน 2 โมเลกุลและหมู่ฟอสเฟต 1 หมู่

7. กรดไขมันที่มีสูตรโครงสร้างต่อไปนี้



7.1 กรดไขมันใดเป็นกรดไขมันอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว

ตอบ กรดไขมันอิ่มตัว คือ A และ B กรดไขมันไม่อิ่มตัว คือ C D และ E

7.2 กรดไขมันใดมีสถานะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง เพราะเหตุใด

ตอบ กรดไขมัน C D และ E เนื่องจากเป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัว ซึ่งส่วนใหญ่กรดไขมันไม่อิ่มตัวจะมีจุดหลอมเหลวต่ำกว่าอุณหภูมิห้อง

7.4 จงเรียงลำดับจุดหลอมเหลวของกรดไขมันทั้ง 5 ชนิดจากมากไปหาน้อย

ตอบ เรียงลำดับ ดังนี้ $B > A > D > C > E$

8. นิวคลีโอไทด์ประกอบด้วยหน่วยย่อยอะไรบ้าง และนิวคลีโอไทด์ของ DNA และ RNA เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ นิวคลีโอไทด์ประกอบด้วยหน่วยย่อย 3 ส่วน คือ น้ำตาลเพนโทส เบสที่มีในโครเจนในโมเลกุลและหมู่ฟอสเฟต นิวคลีโอไทด์ของ DNA และ RNA ประกอบด้วยหน่วยย่อย 3 ส่วนเหมือนกัน แต่มีน้ำตาลและเบสบางชนิดที่เป็นองค์ประกอบต่างกัน โดย DNA ประกอบด้วยน้ำตาลดีออกซีไรโบสและเบสไซโตซีน ไทมีน อะดีนีน และ กวานีน ส่วน RNA ประกอบด้วยน้ำตาลไรโบสและเบสยูราซิล ไทมีน อะดีนีน และ กวานีน

9. จงอธิบายเปรียบเทียบโครงสร้างของ DNA และ RNA

ตอบ โครงสร้างของ DNA ประกอบด้วยนิวคลีโอไทด์ 2 สาย เชื่อมต่อกันด้วยพันธะไฮโดรเจน โครงสร้างสามมิติจึงมีลักษณะเป็นเกลียวคู่ ส่วนโครงสร้างของ RNA ประกอบด้วยนิวคลีโอไทด์เพียงสายเดียวเท่านั้น

* * * * *