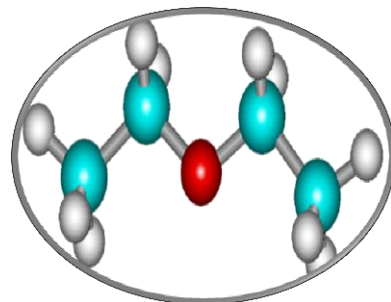
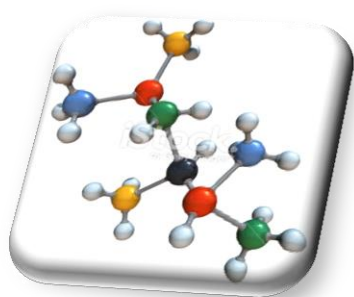


ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี

เรื่อง เคมีอินทรีย์

ชุดที่ 1 พันธะของคาร์บอน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



นางสุรีย์พร อนันต์

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนโพธิ์ชัยชนูปถัมภ์

อำเภอโพธิ์ชัย จังหวัดร้อยเอ็ด

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27

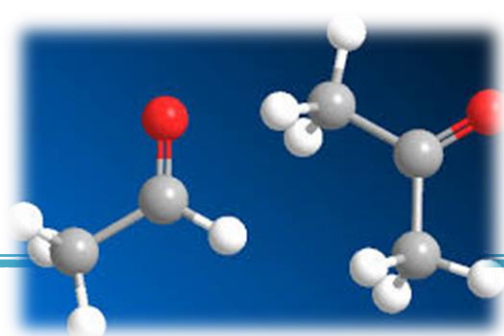
คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง เคมีอินทรีย์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชุดกิจกรรมที่ 1 พันธะของคาร์บอน จัดทำขึ้นเพื่อประกอบแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมี 5 รหัสวิชา ว33225 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ใช้เป็นเครื่องมือพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างเป็นระบบและนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง เคมีอินทรีย์ สามารถนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในเวลาเรียนปกติซึ่งมีกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง เคมีอินทรีย์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชุดนี้ คงจะเกิดประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียนผู้สนใจ เพื่อใช้พัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตามที่คาดหวังไว้ทุกประการ

สุริย์พร อนันต์



คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง เคมีอินทรีย์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยชุดกิจกรรมทั้งหมด 6 ชุด ดังนี้

ชุดกิจกรรมการที่ 1 พันธะของคาร์บอน

ชุดกิจกรรมการที่ 2 หมู่ฟังก์ชัน

ชุดกิจกรรมการที่ 3 สารประกอบไฮโดรคาร์บอน

ชุดกิจกรรมการที่ 4 สารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ

ชุดกิจกรรมการที่ 5 สารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ

ชุดกิจกรรมการที่ 6 สารประกอบอินทรีย์ที่มีออกซิเจนและไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้เป็นชุดที่ 1 มีเนื้อหาเกี่ยวกับพันธะของคาร์บอน การเขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์และไอโซเมอร์ซิม เพื่อใช้ประกอบแผนจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมี 5 รหัสวิชา ว33225 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 แผน เวลา 3 ชั่วโมง

2. ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมชุดนี้ ประกอบด้วย

2.1 คำชี้แจง

2.2 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู

2.3 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน

2.4 แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

2.5 ใบความรู้ประกอบกิจกรรม

2.6 แบบฝึกกิจกรรม (Exercises)

2.7 กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

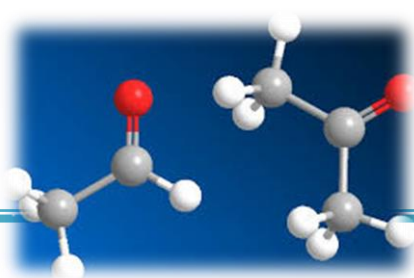
2.8 แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test)

2.9 เฉลยแบบทดสอบ

2.10 เฉลยแบบฝึกกิจกรรม

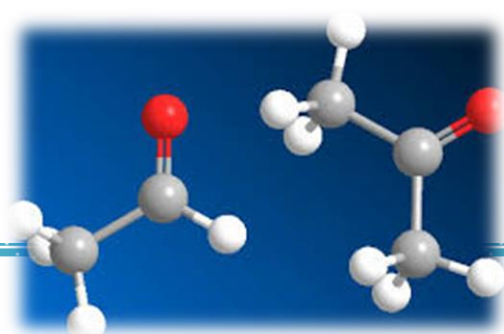
2.11 แนวคำตอบกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

3. ผู้ใช้ชุดกิจกรรมนี้ควรศึกษาคำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมก่อนใช้



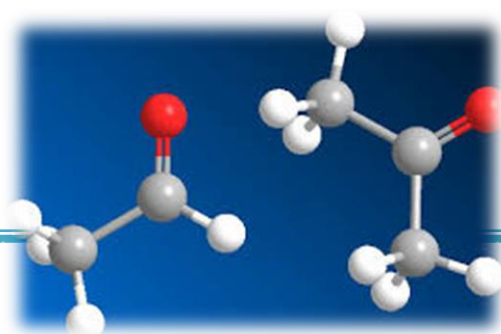
คำแนะนำสำหรับครู

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง เคมีอินทรีย์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีทั้งหมด 6 ชุด ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรายวิชาวิชาเคมี 5 รหัสวิชา ว33225 แผนที่ 1 – 2 จำนวน 3 ชั่วโมง
2. ชุดกิจกรรมฯ ชุดนี้ เป็นชุดที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับพันธะของคาร์บอน ประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน จุดประสงค์ ใบความรู้ แบบฝึกกิจกรรม กิจกรรมฝึกทักษะและแบบทดสอบหลังเรียน
3. การใช้ชุดกิจกรรมฯ นี้ ครูผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรปฏิบัติดังนี้
 - 3.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาที่สอน เอกสารชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และคำชี้แจงต่าง ๆ ให้เข้าใจก่อนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้
 - 3.2 เตรียมสื่ออุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้พร้อมและครบจำนวนนักเรียนในชั้นเรียนแต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งทดสอบก่อนให้นักเรียนใช้เรียน
 - 3.3 เมื่อมีกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5 - 6 คน โดยคละนักเรียนเก่ง ปานกลางและอ่อน และให้ทุกคนในกลุ่มได้รับผิดชอบหน้าที่ต่าง ๆ ในการทำกิจกรรม
 - 3.4 ชี้แจงให้นักเรียนทราบบทบาทของตน การอ่านคำชี้แจงในแต่ละกิจกรรมและปฏิบัติตามอย่างละเอียดแล้วจึงให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
 - 3.5 ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมครูคอยให้คำปรึกษา แนะนำและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมตามบทบาทที่สมาชิกในกลุ่มมอบหมาย พร้อมทั้งมีการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปด้วย
 - 3.6 เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมครบถ้วนแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนแล้วนำผลทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาแจ้งให้นักเรียนทราบความก้าวหน้า
 - 3.7 แจ้งให้นักเรียนทราบและเตรียมงานสำหรับการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมต่อไป
4. การวัดและการประเมินผลงานของนักเรียน ประเมินจากแบบทดสอบหลังเรียน แบบฝึกกิจกรรม กิจกรรมฝึกทักษะ การตอบคำถามเพื่อวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง การเขียนรายงานผลการทดลอง



คำแนะนำสำหรับนักเรียน

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง เคมีอินทรีย์ มีทั้งหมด 6 ชุด ใช้ประกอบการเรียนวิชาเคมี 5 รหัสวิชา ว33225 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเป็นเครื่องมือพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างมีระบบ
2. ชุดกิจกรรมฯ ชุดนี้ เป็นชุดที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับพันธะของคาร์บอน ประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน จุดประสงค์ ใบความรู้ แบบฝึกกิจกรรม กิจกรรมฝึกทักษะและแบบทดสอบหลังเรียน
3. การใช้ชุดกิจกรรมฯ นี้ ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้
 - 3.1 นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5 - 6 คน ในการทำแบบฝึก ให้แบ่งหน้าที่ให้ทุกคนได้รับฝึกหัดและให้มีการหมุนเวียนเปลี่ยนหน้าที่กันทุกกิจกรรม
 - 3.2 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ
 - 3.3 นักเรียนอ่านทำความเข้าใจกับจุดประสงค์และใบความรู้ของชุดกิจกรรมโดยทำตามคำชี้แจงในแต่ละกิจกรรม ซึ่งมีแบบฝึกกิจกรรม แบบฝึกทักษะและแบบทดสอบหลังเรียน 10 ข้อ
4. นักเรียนจะศึกษาชุดกิจกรรมฯ นี้ ให้ประสบผลสำเร็จตามที่คาดหวังไว้ ต้องปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างเคร่งครัดมีความซื่อสัตย์มีความรับผิดชอบและมีวินัยต่อตนเองเสมอ เมื่อนักเรียนสามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง นักเรียนจะเกิดความภาคภูมิใจในตนเอง

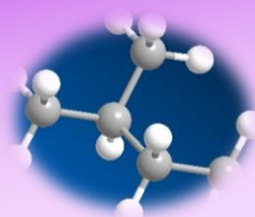


สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
คำชี้แจง	ข
คำแนะนำสำหรับครู	ค
คำแนะนำสำหรับนักเรียน	ง
สารบัญ	จ
จุดประสงค์การเรียนรู้	1
แบบทดสอบก่อนเรียน	2
ใบความรู้นำเข้าสู่บทเรียน	5
แบบฝึกกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน	8
ใบความรู้ที่ 1	9
แบบฝึกกิจกรรมที่ 1	15
กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์	17
แบบทดสอบหลังเรียน	19
บรรณานุกรม	22
ภาคผนวก	23
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	24
เฉลยแบบฝึกกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน	25
เฉลยแบบฝึกกิจกรรมที่ 1	26
เฉลยแนวคำตอบกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์	28

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง เคมีอินทรีย์

ชุดกิจกรรมที่ 1 พันธะของคาร์บอนคาร์บอน



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความแตกต่างของสารประกอบอินทรีย์กับสารประกอบอนินทรีย์ได้
2. อธิบายการเกิดพันธะของธาตุคาร์บอนและธาตุอื่นในสารประกอบต่าง ๆ ได้
3. เขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์แบบต่างๆ เช่น สูตรโครงสร้างแบบลิวอิส แบบย่อ แบบผสม และแบบเส้นและมุม
4. เขียนไอโซเมอร์ของสารประกอบอินทรีย์แบบต่าง ๆ ได้

เนื้อหาและเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมที่ 1 พันธะของคาร์บอนคาร์บอน ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ชั่วโมง ประกอบด้วยเนื้อหา 3 เรื่อง ดังนี้

1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเคมีอินทรีย์
2. การเขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์
3. ไอโซเมอร์ซึม

การวัดผลและการประเมินผล

1. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
2. ผลการทำแบบฝึกกิจกรรม
3. กิจกรรมฝึกทักษะการทดลองและการตอบคำถามเพื่อนำไปสู่การสรุปผลการทดลอง

แบบทดสอบก่อนเรียน

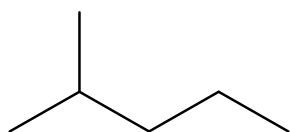
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง เคมีอินทรีย์

ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง พันธะของคาร์บอน

คำชี้แจง

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ทับตัวเลือกที่ต้องการ

- ข้อใดกล่าวถึงเกี่ยวกับสารประกอบอินทรีย์ได้ถูกต้อง
 - สารประกอบที่คาร์บอนและไฮโดรเจน เป็นองค์ประกอบหลัก
 - สารที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตเท่านั้นมีคาร์บอนและไฮโดรเจน เป็นองค์ประกอบ
 - สารประกอบที่คาร์บอน เป็นองค์ประกอบหลักเกิดจากสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต
 - สารประกอบที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตและสังเคราะห์ขึ้น มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ
- สารประกอบในข้อใดจัดเป็นสารประกอบอินทรีย์
 - หินปูน (แคลเซียมคาร์บอเนต)
 - น้ำส้มสายชู (กรดแอซิก)
 - เพชรและแกรไฟต์
 - แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- สารที่มีสูตรโครงสร้างแบบเส้นและมุมเป็นดังนี้

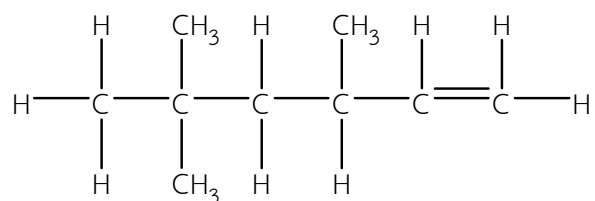


สูตรโมเลกุลในข้อใดเขียนได้ถูกต้อง

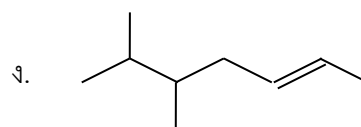
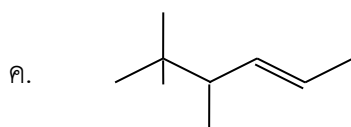
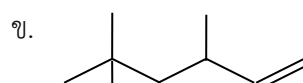
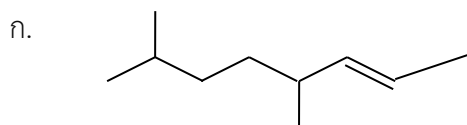
- C_6H_{12}
- C_6H_{14}
- C_5H_{10}
- C_5H_{12}



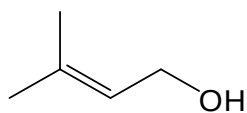
4. สารที่มีสูตรโครงสร้างลิวอิสดังนี้



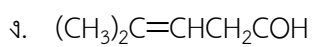
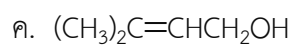
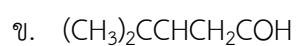
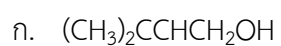
สูตรแบบเส้นและมุมข้อใดถูกต้อง



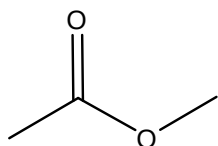
5. การเขียนสูตรโครงสร้างแบบย่อของสารที่มีสูตรโครงสร้างแบบเส้นและมุมเป็นดังนี้



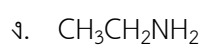
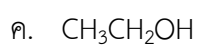
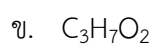
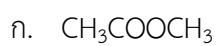
ข้อใดถูกต้อง



6.

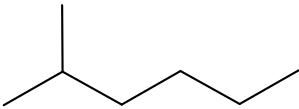


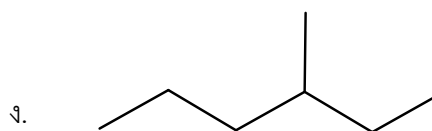
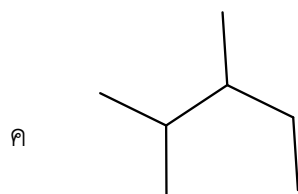
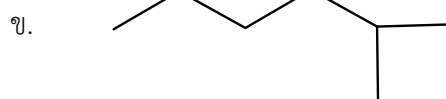
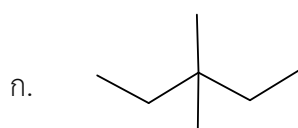
จากโครงสร้างแบบเส้นและมุมที่กำหนดให้ ข้อใดถูกต้อง



7. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. โครงสร้างแบบโซ่กิ่งมีจุดเดือดสูงกว่าโครงสร้างแบบโซ่ตรง
- ข. ไอโซเมอร์ซิมเป็นปรากฏการณ์ที่สารมีสูตรโมเลกุลเหมือนกันแต่มีสมบัติต่างกัน
- ค. พันธะระหว่างคาร์บอนเกิดได้เฉพาะพันธะเดี่ยวเท่านั้น
- ง. สารประกอบที่มีคาร์บอน 3 อะตอม เกิดไอโซเมอร์ได้ 2 ไอโซเมอร์

8.  จากโครงสร้างสารประกอบที่กำหนดให้ข้อใด**ไม่**จัดว่าเป็นไอโซเมอร์

9. สารใด**ไม่**เป็นไอโซเมอร์กัน

- ก. $\text{CH}_2=\text{CHCH}(\text{CH}_3)_2$ กับ $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}=\text{CH}_2$
- ข. $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{CHCH}_3$ กับ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_3$
- ค. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CHO}$ กับ $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{CO}$
- ง. $(\text{CH}_3)_2\text{CCl}$ กับ $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{C}$

10. สารประกอบต่อไปนี้**เป็น**ไอโซเมอร์กันหรือไม่

- ก. เป็นไอโซเมอร์กัน เพราะมีสูตรเหมือนกันแต่โครงสร้างต่างกัน
- ข. เป็นไอโซเมอร์กัน เพราะมีสูตรเหมือนกันโครงสร้างเหมือนกัน
- ค. ไม่เป็นไอโซเมอร์กัน เพราะเป็นสารชนิดเดียวกัน
- ง. ไม่เป็นไอโซเมอร์กัน เพราะเป็นสารต่างชนิดกัน

ใบความรู้นำเข้าสู่บทเรียน

เรื่อง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเคมีอินทรีย์

สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา จะเกี่ยวข้องกับสารประกอบของคาร์บอนเป็นส่วนใหญ่ เช่น อาหารพวก โปรตีน คาร์โบไฮเดรตและไขมัน เครื่องนุ่งห่มพวกใยสังเคราะห์และใยธรรมชาติ ยารักษาโรค เครื่องใช้ต่าง ๆ ที่ทำจากพลาสติก ผงซักฟอก น้ำมัน น้ำหอมและกระดาษ เป็นต้น หรือแม้แต่ร่างกายมนุษย์และสัตว์ล้วนมีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ

❖ โดยสารประกอบของคาร์บอนมีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับชีวิต เป็นส่วนประกอบของเซลล์ในสิ่งมีชีวิต



เพื่อให้เข้าใจเกี่ยวกับสารประกอบของคาร์บอน จึงควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับธาตุคาร์บอนก่อน ดังนี้

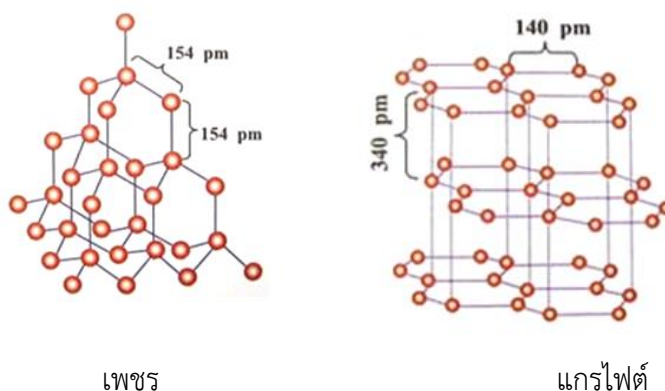
1. ธาตุคาร์บอนเป็นธาตุที่มีอยู่ในโลกค่อนข้างมากทั้งในรูปของธาตุอิสระและสารประกอบ ในตารางธาตุจัดไว้เป็นธาตุหมู่ที่ IV คาบที่ 2 มีเลขอะตอม 6 โดยมีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น $1s^2 2s^2 2p^2$ หรือ 2, 4 มีไอโซโทปที่สำคัญ 3 ชนิด คือ ^{12}C ^{13}C และ ^{14}C โดยมีมวลอะตอมเฉลี่ยเป็น 12.011

2. สมบัติทั่ว ๆ ไปของคาร์บอน ได้แก่

- ✓ มีจุดหลอมเหลว $3,730^\circ\text{C}$ และจุดเดือด $4,830^\circ\text{C}$ (ในเพชร)
- ✓ เป็นของแข็ง มีความหนาแน่น 3.51 g/cm^3 ในเพชร และ 2.26 g/cm^3 ในแกรไฟต์
- ✓ มีรัศมีอะตอม 0.077 nm
- ✓ มีพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่หนึ่ง (IE1) 1,086 kJ/mol
- ✓ มีอิเล็กโตรเนกาติวิตี 2.5
- ✓ คาร์บอนที่อยู่ในภาวะอิสระตามธรรมชาติมี 2 รูป คือ เพชรและแกรไฟต์



ดูหน้าถัดไปกันเลยคะ



ภาพที่ 1 โครงสร้างของเพชรและแกรไฟต์

คาร์บอนที่อยู่ในรูปของสารประกอบมีทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ เช่น น้ำมัน พลาสติก กระจก และหินปูน เป็นต้น

อินทรีย์

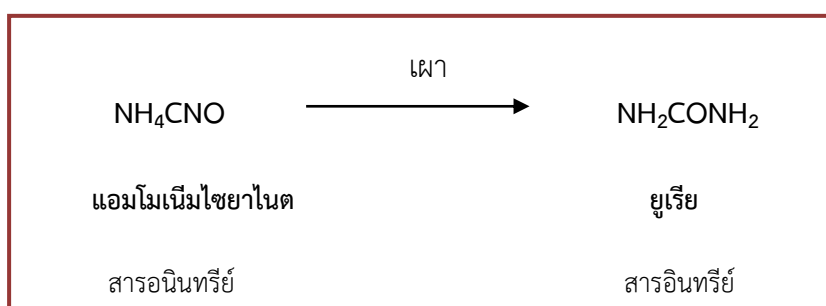
มาจากคำว่า **organic** หมายถึง ร่างกายหรือสิ่งมีชีวิต ดังนั้นเรื่องราวของสารอินทรีย์เป็นเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิต

สารอินทรีย์

หมายถึง สารที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลัก ทั้งที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตและจากการสังเคราะห์และมีธาตุอื่น ๆ เป็นองค์ประกอบร่วม เช่น ธาตุ H, O, N, P, S, Cl และ Br เป็นต้น ดังนั้น สารอินทรีย์ทุกชนิดจะต้องมีธาตุ C อยู่ด้วยเสมอจึงกล่าวได้ว่าสารอินทรีย์ คือ สารประกอบของคาร์บอน

สมัยก่อน นักเคมีเชื่อว่าสารอินทรีย์จะต้องเกิดจากสิ่งมีชีวิตเท่านั้น อาจเกิดอยู่ในธรรมชาติหรือสังเคราะห์จากสารอินทรีย์ด้วยกัน แต่จะสังเคราะห์จากสารอนินทรีย์ไม่ได้

ต่อมา ในปี ค.ศ. 1828 ฟรีดริช เวอเลอร์ (Fridrich Wohler) นักเคมีชาวเยอรมัน สามารถเตรียมยูเรียซึ่งเป็นสารอินทรีย์ จากการเผาแอมโมเนียมไซยาเนต ซึ่งเป็นสารอนินทรีย์ได้ดังนี้



สารประกอบของคาร์บอนที่เป็นสารอนินทรีย์

1. สารที่เป็นอัญรูปของธาตุคาร์บอน เช่น เพชร แกรไฟต์ และฟูลเลอรีน
2. ออกไซด์ของคาร์บอน เช่น CO , CO_2
3. เกลือคาร์บอเนต เช่น CaCO_3 (หินปูน) , KCO_3
4. เกลือคาร์ไบด์ เช่น CaC_2
5. ไฮโดรเจนคาร์บอเนต (HCO_3^-) เช่น NaHCO_3 (ผงฟู)
6. ไอโซไซยาไนด์ เช่น KCN ไอโซไซยาเนต เช่น NH_4OCN
7. ไอโซไทโอไซยาเนต เช่น KSCN
8. สารประกอบของคาร์บอนบางชนิด



ข้อแตกต่างระหว่างสารประกอบอินทรีย์กับสารประกอบอนินทรีย์

สมบัติ	สารประกอบอินทรีย์	สารประกอบอนินทรีย์
1. สถานะของสาร	มี 3 สถานะ ของแข็ง ของเหลวและแก๊ส	มีสถานะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง
2. ธาตุที่เป็นองค์ประกอบ	ส่วนใหญ่เป็นธาตุ C และ H และธาตุอื่น ๆ เช่น O , N , P , S , Cl	ประกอบด้วยธาตุทุกชนิด
3. จุดหลอมเหลวและจุดเดือด	จุดหลอมเหลวและจุดเดือดค่อนข้างต่ำ	จุดเดือดจุดหลอมเหลวค่อนข้างต่ำ
4. การละลายน้ำ	ละลายน้ำได้น้อย ละลายได้ดีในตัวทำละลายที่ไม่มีขั้ว	ละลายน้ำได้ดี
5. ชนิดของพันธะ	พันธะโคเวเลนต์	พันธะไอออนิก
6. การนำไฟฟ้าของสารละลาย	ไม่นำไฟฟ้าหรือนำไฟฟ้าได้น้อย	นำไฟฟ้าได้ดี
7. การเผาไหม้	ติดไฟง่าย อาจมีเขม่า	ติดไฟยาก ต้องใช้อุณหภูมิสูง
8. กลิ่น	มีกลิ่นเฉพาะตัว	ไม่มีกลิ่น
9. อัตราการเกิดปฏิกิริยา	เกิดปฏิกิริยาได้ช้า	เกิดปฏิกิริยาได้เร็ว
10. ตัวเร่งปฏิกิริยา	ส่วนมากใช้	ส่วนมากไม่ใช้

แบบฝึกกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน

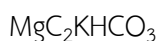
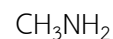
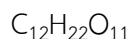
คำชี้แจง

จงเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. สารประกอบอินทรีย์ หมายถึง.....
.....
2. ข้อแตกต่างระหว่างสารประกอบอินทรีย์กับสารประกอบอนินทรีย์

สมบัติ	สารประกอบอินทรีย์	สารประกอบอนินทรีย์
สถานะของสาร		
ธาตุที่เป็นองค์ประกอบ		
จุดหลอมเหลวจุดเดือด		
การละลายน้ำ		
ชนิดของพันธะ		
การนำไฟฟ้าของสารละลาย		
การเผาไหม้		
กลิ่น		
อัตราการเกิดปฏิกิริยา		
ตัวเร่งปฏิกิริยา		

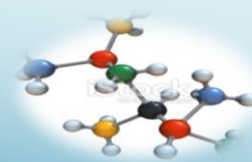
3. สารที่กำหนดให้ต่อไปนี้ สารชนิดใดจัดเป็นสารอินทรีย์



ตอบ.....

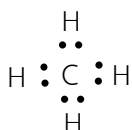
4. สารประกอบอินทรีย์ที่พบในชีวิตประจำวันได้แก่.....
.....

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง พันธะของคาร์บอน

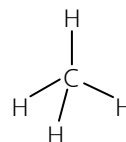


คาร์บอน (Carbon) เป็นธาตุในหมู่ 4A มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 4 จึงสามารถใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกับอะตอมอื่นได้ 4 พันธะ เกิดเป็นพันธะโคเวเลนต์ทำให้มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนครบ 8 ตามกฎออกเตต

ตัวอย่าง ธาตุคาร์บอน 1 อะตอมใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกับไฮโดรเจน 4 อะตอมเกิดเป็นมีเทน (CH_4) เขียนโครงสร้างลิวอิสแสดงได้ดังนี้



หรือ



การเกิดพันธะโคเวเลนต์ระหว่างธาตุคาร์บอนกับกับธาตุคาร์บอนด้วยกันเอง และกับธาตุอื่น ๆ ในสารประกอบอินทรีย์บางชนิด แสดงดังตาราง 1

ตารางที่ 1 ตัวอย่างสูตรโมเลกุลและโครงสร้างลิวอิสของสารประกอบอินทรีย์บางชนิด

ชื่อสาร	สูตรโมเลกุล	โครงสร้างลิวอิส
อีเทน	C_2H_6	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \vdots \quad \vdots \\ \text{H} : \text{C} : \text{C} : \text{H} \\ \vdots \quad \vdots \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} \quad \text{หรือ} \quad \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$
อีทีน	C_2H_4	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \text{H} \\ \vdots \quad \quad \vdots \\ \text{H} : \text{C} : : \text{C} : \text{H} \\ \vdots \quad \quad \vdots \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array} \quad \text{หรือ} \quad \begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array}$
อีไธน์	C_2H_2	$: \text{C} : : \text{C} : \quad \text{หรือ} \quad \text{H}-\text{C} \equiv \text{C}-\text{H}$
เมทานอล	CH_4O	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ \text{H} : \text{C} : \text{O} : \text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array} \quad \text{หรือ} \quad \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$
คลอโรมีเทน	CH_3Cl	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ \text{H} : \text{C} : \text{Cl} : \\ \vdots \\ \text{H} \end{array} \quad \text{หรือ} \quad \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{Cl} \\ \\ \text{H} \end{array}$

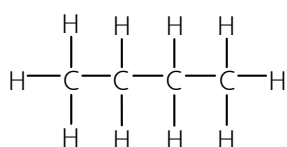
สารประกอบอินทรีย์ส่วนใหญ่เป็นสารโคเวเลนต์ที่มีธาตุคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบหลัก

- ❖ โดยธาตุคาร์บอนสามารถสร้างพันธะกับธาตุคาร์บอนด้วยพันธะเดี่ยว พันธะคู่หรือพันธะสาม และสร้างพันธะต่อกันไปได้เรื่อยๆ
- ❖ นอกจากนี้ธาตุคาร์บอนยังสามารถสร้างพันธะโคเวเลนต์กับธาตุอื่นๆ เช่น ไนโตรเจน ออกซิเจน กำมะถัน และแอสโลเจนได้อีกด้วย จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้มีสารประกอบอินทรีย์เป็นจำนวนมาก

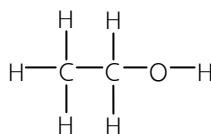
การเขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์

การเขียนสูตรของสารประกอบอินทรีย์แบ่งเป็น

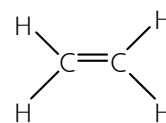
1. สูตรโมเลกุล เป็นสูตรที่บอกให้ทราบว่าสารประกอบนั้นประกอบด้วยธาตุใดบ้างอย่างละกี่อะตอม เช่น CH_4 , C_6H_{14} , $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$
2. สูตรโครงสร้าง เป็นสูตรที่บอกให้ทราบว่าในโมเลกุลของสารประกอบนั้นประกอบด้วยธาตุใดบ้างอย่างละกี่อะตอมแต่ละอะตอมยึดเหนี่ยวกันอย่างไรมีหลายแบบ ดังนี้
 - 2.1 สูตรโครงสร้างแบบลิวอิส (Expanded form) เป็นการเขียนสูตรโครงสร้างโดยใช้เส้นขีด (-) อิเล็กตรอน 2 ตัวหรือ 1 คู่ในการเขียนแสดงพันธะโคเวเลนต์



Butane



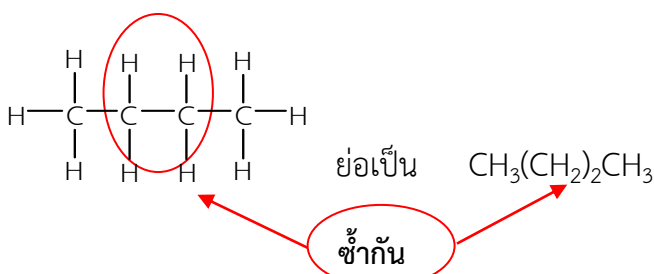
Ethanol



Ethene

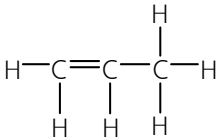
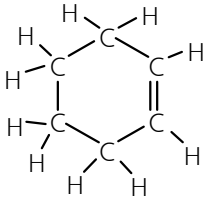
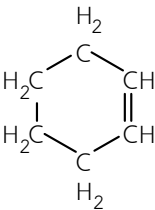
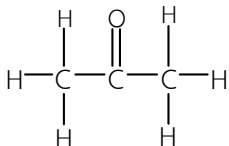
- ✓ ข้อดี สามารถพิจารณาโครงสร้างได้ง่าย
- ✓ ข้อเสีย ใช้พื้นที่มาก ยุ่งยาก ใช้เวลาในการเขียนมาก

2.2 สูตรโครงสร้างแบบย่อ(Condensed form) เป็นสูตรโครงสร้างที่ไม่เขียนแสดงพันธะเดี่ยวระหว่าง C กับ C แต่จะเขียนแสดงพันธะคู่หรือพันธะสาม ถ้ามีกลุ่มอะตอมเหมือนกันมากกว่าหนึ่งหมู่ให้เขียนไว้ในวงเล็บและระบุจำนวนกลุ่มอะตอมไว้

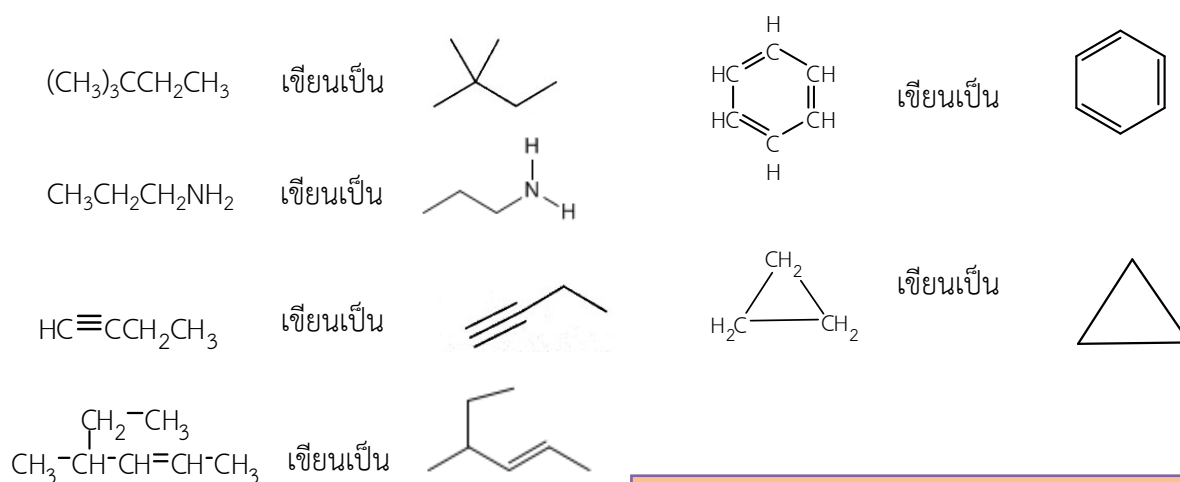


- ✓ ข้อดี ใช้เนื้อที่น้อย เขียนได้สะดวก รวดเร็ว
- ✓ ข้อเสีย พิจารณาโครงสร้างของโมเลกุลได้ยากและอาจทำให้เกิดความสับสนได้

ตารางที่ 2 ตัวอย่างการเขียนสูตรโครงสร้างแบบลิวอิสเป็นแบบย่อ

โครงสร้างลิวอิส	โครงสร้างแบบย่อ
	$\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$
	
	CH_3COCH_3 หรือ $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$

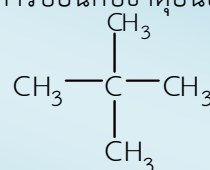
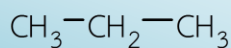
2.3 สูตรโครงสร้างแบบเส้นและมุม (Bond - line form) เป็นสูตรโครงสร้างที่ไม่แสดงธาตุ C และ H โดยจะใช้เส้นตรงแทนพันธะระหว่างคาร์บอนถ้าในโมเลกุลมีหมู่อะตอมแยกออกมาจากสายโซ่ของคาร์บอน ให้ลากเส้นต่อออกมาจากสายโซ่และให้จุดตัดของเส้นแทนอะตอมของคาร์บอน ส่วนโมเลกุลที่มีโครงสร้างแบบวงให้เขียนแสดงพันธะตามรูปเหลี่ยมนั้น ๆ ส่วนโมเลกุลที่มีโครงสร้างแบบวง ให้เขียนแสดงพันธะตามรูปเหลี่ยม นั้น ๆ ตัวอย่างเช่น



การเขียนสูตรโครงสร้างแบบเส้นและมุม นิยมใช้กับสารอินทรีย์ที่มีโครงสร้างแบบวงหรือมีโมเลกุลขนาดใหญ่ เนื่องจากเขียนได้สะดวกและรวดเร็วกว่าแบบอื่น ๆ



นอกจากสูตรโครงสร้างที่กล่าวมาแล้ว อาจพบสูตรโครงสร้างผสมระหว่างโครงสร้างลิวอิสกับโครงสร้างแบบย่อ จะเขียนแสดงพันธะระหว่างอะตอมคาร์บอนกับคาร์บอนส่วนพันธะระหว่างคาร์บอนกับธาตุอื่นอาจจะเขียนแสดงหรือติดกับธาตุคาร์บอนก็ได้ เช่น



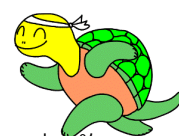
ตารางที่ 3 แสดงการเขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์แบบต่าง ๆ

สูตรโมเลกุล	โครงสร้างลิวอิส	โครงสร้างแบบย่อ	โครงสร้างแบบเส้น	โครงสร้างแบบผสม
C_3H_6	$\begin{array}{c} & & \text{H} \\ & & \\ \text{H}-\text{C} & = & \text{C}-\text{C}-\text{H} \\ & & \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$		$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$
$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$	$\begin{array}{c} & \text{O} & & \text{H} \\ & & & \\ \text{H}-\text{C} & - & \text{C}-\text{H} \\ & & & \\ & & & \text{H} \end{array}$	CH_3COH		$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{H} \end{array}$
$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	$\begin{array}{c} & \text{H} & & \text{O} \\ & & & \\ \text{H}-\text{C} & - & \text{C}-\text{O}-\text{H} \\ & & & \\ & \text{H} & & \end{array}$	CH_3COOH		$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{OH} \end{array}$

เทคนิค

1. โครงสร้างลิวอิส : แสดงชนิดพันธะ (พันธะเดี่ยว คู่ สาม) ทุกพันธะ
2. โครงสร้างแบบย่อ : แสดงเฉพาะพันธะคู่และพันธะสาม
3. โครงสร้างแบบเส้น : ไม่เขียนอะตอมคาร์บอน แต่ใช้มุมเส้นและปลายเส้นแทนอะตอมคาร์บอน
4. โครงสร้างแบบผสม : เขียนเฉพาะพันธะระหว่างคาร์บอน

ไอโซเมอริซึม



- หมายถึงปรากฏการณ์ที่สารที่มีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน แต่สูตรโครงสร้างและสมบัติแตกต่างกัน
- เรียกสารแต่ละชนิดว่า **ไอโซเมอร์ (Isomer)**
- สารอินทรีย์ที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก จะมีจำนวนไอโซเมอร์น้อยกว่าสารอินทรีย์ที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่
- เมื่อมีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเพิ่มขึ้น ก็จะมีจำนวนไอโซเมอร์เพิ่มขึ้นด้วย เช่น
 - สารที่มีสูตรโมเลกุล C_4H_{10} จัดเรียงตัวได้ 2 แบบ (มี 2 ไอโซเมอร์)
 - สารที่มีสูตรโมเลกุล C_5H_{12} จัดเรียงตัวได้ 3 แบบ (มี 3 ไอโซเมอร์)
 - สารที่มีสูตรโมเลกุล C_6H_{14} จัดเรียงตัวได้ 5 แบบ (มี 5 ไอโซเมอร์)
- เมื่อพิจารณา C_4H_{10} ซึ่งจัดเรียงตัวได้ 2 แบบ (2 ไอโซเมอร์) จะมีสมบัติแตกต่างกัน ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สารประกอบอินทรีย์ ที่มีสูตร C_4H_{10} จะมี 2 ไอโซเมอร์และมีสมบัติแตกต่างกัน

โครงสร้างของสารประกอบ	จุดหลอมเหลว ($^{\circ}C$)	จุดเดือด ($^{\circ}C$)	ความหนาแน่นที่ 20 ($^{\circ}C$) (g/cm^3)
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	-138.3	-0.5	0.573
$\begin{array}{c} CH_3 \\ \\ CH_3-CH-CH_3 \end{array}$	-159.4	-11.7	0.551

➤ เมื่อพิจารณาโครงสร้างของ C_4H_{10} พบว่า

1. แบบที่ 1 อะตอมของคาร์บอนต่อกันเป็นสายยาว โครงสร้างแบบนี้ เรียกว่า **โซ่ตรง**
2. แบบที่ 2 มีหมู่ $-CH_3$ ต่อกับอะตอมของคาร์บอนที่เป็นสายยาว โครงสร้างแบบนี้ เรียกว่า **โซ่กิ่ง**
3. ทั้งแบบที่ 1 และแบบที่ 2 มีโครงสร้างเป็นแบบโซ่ตรงและโซ่กิ่ง เรียกว่า **โซ่เปิด**

- ❖ สรุป โครงสร้างแบบโซ่ตรงมีจุดเดือด จุดหลอมเหลว และความหนาแน่นสูงกว่าแบบโซ่กิ่ง
- ❖ แสดงว่าสมบัติของสารประกอบอินทรีย์ขึ้นอยู่กับโครงสร้างของโมเลกุล
- ❖ ปรากฏการณ์ที่สารประกอบอินทรีย์มีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน แต่มีสมบัติแตกต่างกัน
- ❖ เรียกว่า **ไอโซเมอริซึม** เรียกสารแต่ละชนิดว่า **ไอโซเมอร์**



หลักการเขียนไอโซเมอร์

1. เริ่มจากไอโซเมอร์ที่มีคาร์บอนต่อกันเป็นสายยาวที่สุดก่อน
2. ค่อย ๆ ลดจำนวนคาร์บอนที่ละอะตอมและนำมาต่อเป็นสาขาที่ตำแหน่งต่าง ๆ
3. ขณะเดียวกันต้องพิจารณาว่ารูปร่างโครงสร้างที่เขียนซ้ำกันหรือไม่

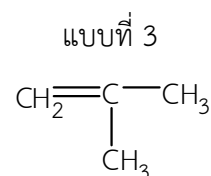
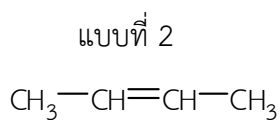
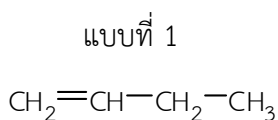
หมายเหตุ : การเขียนก็ให้เขียนเฉพาะคาร์บอนอะตอมก่อน แล้วจึงเติมไฮโดรเจนที่หลัง

การพิจารณาว่าสารคู่หนึ่งเป็นไอโซเมอร์กัน

1. ถ้าประกอบด้วยธาตุต่างชนิดกัน จะไม่เป็นไอโซเมอร์กัน
2. ถ้าประกอบด้วยธาตุชนิดเดียวกัน และจำนวนอะตอมเท่ากัน จะต้องพิจารณาขั้นต่อไป



ตัวอย่าง สำหรับสารที่มีโมเลกุลเป็น C_4H_8 จะมี 3 ไอโซเมอร์ ดังนี้



- * การเกิดไอโซเมอร์เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดสารประกอบอินทรีย์จำนวนมากมาย ซึ่งมีสมบัติแตกต่างกัน
- * โครงสร้างของไอโซเมอร์แบบโซ่ตรงจะมีจุดเดือด จุดหลอมเหลว และความหนาแน่นสูงกว่าไอโซเมอร์แบบโซ่กิ่ง เพราะไอโซเมอร์ที่คาร์บอนต่อกันเป็นแบบโซ่ตรงจะมีขนาดใหญ่ ทำให้เกิดแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล ได้สูงกว่าไอโซเมอร์ที่คาร์บอนต่อกันแบบโซ่กิ่ง



แบบฝึกกิจกรรมที่ 1 เรื่อง พันธะของคาร์บอน

คำชี้แจง ตอนที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

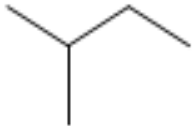
1. อะตอมของคาร์บอน (Carbon) สร้างพันธะได้กี่พันธะและเกิดเป็นพันธะใด (2 คะแนน)

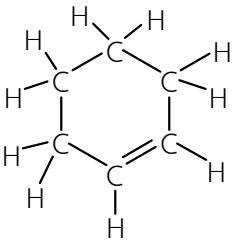
ตอบ.....

2. การเกิดพันธะระหว่างอะตอมของคาร์บอนกับคาร์บอนสามารถเกิดได้กี่แบบอะไรบ้าง

ตอบ.....

ตอนที่ 2 จงเขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ (5 คะแนน)

ข้อ	สูตรโครงสร้าง		
	โครงสร้างลิวิส	โครงสร้างแบบย่อ	โครงสร้างแบบเส้นและมุม
1.	$ \begin{array}{ccccccc} & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} \\ & & & & & & & \\ \text{H} & - \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - \text{H} \\ & & & & & & & \\ & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} \end{array} $		
2.		$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3$	
3.			
4.	$ \begin{array}{ccccccc} & & & \text{H} & & & \\ & & & & & & \\ & \text{H} & - & \text{C} & - & \text{H} & \\ & & & & & & \\ \text{Br} & - & \text{C} & = & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{O} & - & \text{Cl} \\ & & & & & & & & & & & & \\ & & & \text{H} & & & \text{H} & & & & & & \end{array} $		

5.			
----	---	--	--

ตอนที่ 3 ให้นักเรียนเขียนสูตรโครงสร้างไอโซเมอร์ของสารประกอบอินทรีย์ที่มีสูตรโมเลกุลเป็น C_5H_{12}

มี 3 ไอโซเมอร์ (3 คะแนน)

แบบที่ 1

แบบที่ 2

แบบที่ 3



ทำเสร็จแล้ว ทำหน้าถัดไป

กันเลยค่า

กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เรื่อง การจัดเรียงอะตอมคาร์บอนในสารประกอบอินทรีย์

จุดประสงค์การทดลอง

1. นักเรียนต่อแบบจำลองโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ได้
2. เขียนสูตรโครงสร้างลิวอิสและสูตรโครงสร้างแบบต่างๆของสารประกอบอินทรีย์ได้
3. เพื่อให้นักเรียนสามารถระบุจำนวนไอโซเมอร์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดและสามารถเขียนสูตรโครงสร้างของแต่ละไอโซเมอร์

อุปกรณ์

1. อะตอมของคาร์บอน 5 อะตอม
2. ก้านพลาสติก 16 ก้าน
3. อะตอมของไฮโดรเจน 12 อะตอม

ช่วยกันนะครับ



วิธีการทดลอง

1. ใช้แบบจำลองอะตอมที่เป็นลูกพลาสติกกลม โดยให้ลูกพลาสติกกลมสีดำแทนอะตอมของคาร์บอน ลูกพลาสติกสีขาวแทนอะตอมของไฮโดรเจน แล้วใช้ก้านพลาสติกแทนพันธะ
2. นำอะตอมของคาร์บอนจำนวน 5 อะตอมมาต่อกันด้วยก้านพลาสติกให้เป็นสายโซ่ตรงเกิดเป็นพันธะเดี่ยว แล้วต่อด้วยอะตอมของไฮโดรเจนให้ครบทุกพันธะบนที่ผลการทดลองโดยเขียนโครงสร้างแบบลิวอิส
3. เปลี่ยนโครงสร้างโมเลกุลจากข้อ 2 ให้เป็นแบบโซ่กิ่ง โดยใช้ลูกพลาสติกกลมและก้านพลาสติกเท่าเดิม บันทึกผลการทดลองโดยเขียนโครงสร้างแบบลิวอิส

ตารางบันทึกผลการทดลอง

จำนวนอะตอมของคาร์บอนกับไฮโดรเจนที่ต่อกัน	โครงสร้างลิวอิส
แบบโซ่ตรง	
แบบโซ่กิ่ง	

คำถามเพื่อการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

1. เมื่อต่อคาร์บอน 5 อะตอม ด้วยพันธะเดี่ยวทั้งหมด จะมีสูตรโมเลกุลอย่างไร และจะมีได้กี่ไอโซเมอร์ แต่ละไอโซเมอร์มีโครงสร้างอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ถ้าต่อแบบจำลองโดยใช้คาร์บอน 5 อะตอมด้วยพันธะคู่ 1 พันธะ จะมีสูตรโมเลกุลอย่างไร และจะมีได้กี่ไอโซเมอร์ แต่ละไอโซเมอร์มีโครงสร้างอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

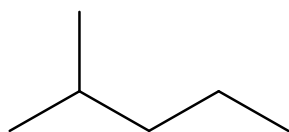
.....,

แบบทดสอบหลังเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง เคมีอินทรีย์
ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง พันธะของคาร์บอน

คำชี้แจง

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมาย X
 ทับตัวเลือกที่ต้องการ

1. ข้อใดกล่าวเกี่ยวกับสารประกอบอินทรีย์ได้ถูกต้อง
 - ก. สารประกอบที่คาร์บอนและไฮโดรเจน เป็นองค์ประกอบหลัก
 - ข. สารที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตเท่านั้นมีคาร์บอนและไฮโดรเจน เป็นองค์ประกอบ
 - ค. สารประกอบที่คาร์บอน เป็นองค์ประกอบหลักเกิดจากสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต
 - ง. สารประกอบที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตและสังเคราะห์ขึ้น มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ
2. สารประกอบในข้อใดจัดเป็นสารประกอบอินทรีย์
 - ก. หินปูน (แคลเซียมคาร์บอเนต)
 - ข. น้ำส้มสายชู (กรดแอซิติก)
 - ค. เพชร และแกรไฟต์
 - ง. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
3. สารที่มีสูตรโครงสร้างแบบเส้นและมุมเป็นดังนี้



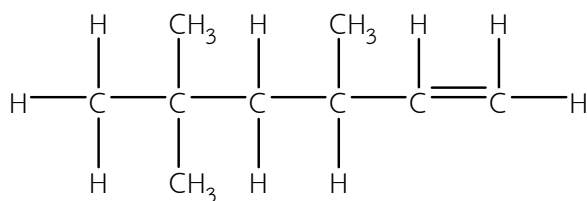
สูตรโมเลกุลในข้อใดเขียนได้ถูกต้อง

- ก. C_6H_{12}
- ข. C_6H_{14}
- ค. C_5H_{10}
- ง. C_5H_{12}

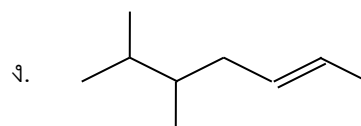
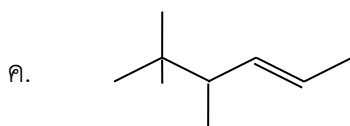
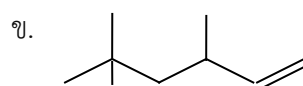
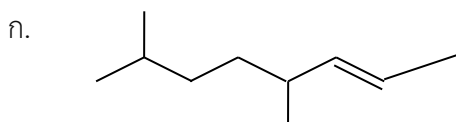
พวกเราพร้อมทำ
 แบบทดสอบแล้วครับ



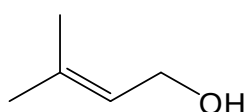
4. สารที่มีสูตรโครงสร้างลิวอิสดังนี้



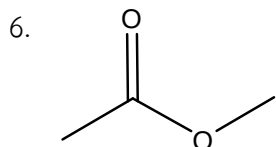
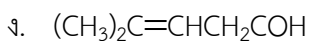
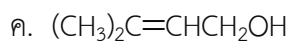
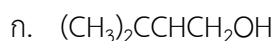
สูตรแบบเส้นและมุมข้อใดถูกต้อง



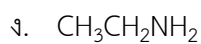
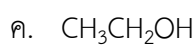
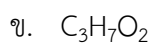
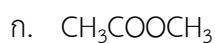
5. การเขียนสูตรโครงสร้างแบบย่อของสารที่มีสูตรโครงสร้างแบบเส้นและมุมเป็นดังนี้



ข้อใดถูกต้อง



จากโครงสร้างแบบเส้นและมุมที่กำหนดให้ข้อใดถูกต้อง



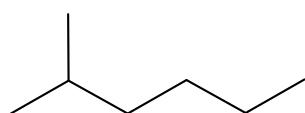
รู้ ๆ นะคะ



7. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

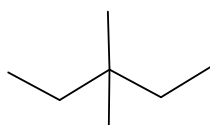
- ก. โครงสร้างแบบโซ่กิ่งมีจุดเดือดสูงกว่าโครงสร้างแบบโซ่ตรง
- ข. ไอโซเมอร์ซิมเป็นปรากฏการณ์ที่สารมีสูตรโมเลกุลเหมือนกันแต่มีสมบัติต่างกัน
- ค. พันธะระหว่างคาร์บอนเกิดได้เฉพาะพันธะเดี่ยวเท่านั้น
- ง. สารประกอบที่มีคาร์บอน 3 อะตอม เกิดไอโซเมอร์ได้ 2 ไอโซเมอร์

8.

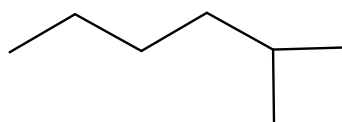


จากโครงสร้างสารประกอบที่กำหนดให้ข้อใดไม่จัดว่าเป็นไอโซเมอร์

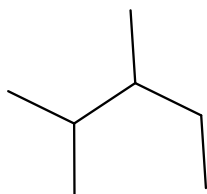
ก.



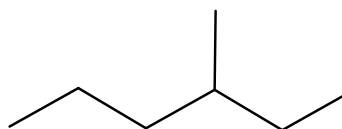
ข.



ค.



ง.



9. สารใดไม่เป็นไอโซเมอร์กัน

- ก. $\text{CH}_2=\text{CHCH}(\text{CH}_3)_2$ กับ $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}=\text{CH}_2$
- ข. $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{CHCH}_3$ กับ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_3$
- ค. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CHO}$ กับ $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{CO}$
- ง. $(\text{CH}_3)_2\text{CCl}$ กับ $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CCl}$

10. สารประกอบต่อไปนี้เป็นไอโซเมอร์กันหรือไม่



- ก. เป็นไอโซเมอร์กัน เพราะมีสูตรเหมือนกันแต่โครงสร้างต่างกัน
- ข. เป็นไอโซเมอร์กัน เพราะมีสูตรเหมือนกันโครงสร้างเหมือนกัน
- ค. ไม่เป็นไอโซเมอร์กัน เพราะเป็นสารชนิดเดียวกัน
- ง. ไม่เป็นไอโซเมอร์กัน เพราะเป็นสารต่างชนิดกัน

บรรณานุกรม

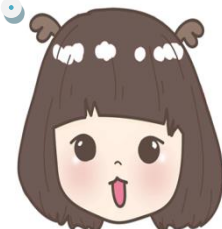
- คลังความรู้. (2555). **ไอโซเมอร์รีซึม**. สืบค้นเมื่อ 17 พฤษภาคม 2559 เข้าถึง: <http://www.Scimathorg/socialnetwork/groups/viewbulletin-การเขียนไอโซเมอร์?groupid=215>
- บุญรอด วงษ์วาท.(2558).**ความหมายเคมีอินทรีย์**(ออนไลน์).แหล่งที่มา:http://www.promma.ac.th/main/chemistry/boonrawd_site/organic_compound01.htm.สืบค้นเมื่อ 17 พฤษภาคม 2559
- พูนศักดิ์ สักกทัตติยกุล.(2552). **เคมีอินทรีย์เบื้องต้น** (ออนไลน์).แหล่งที่มา: <http://cstproject.exteen.com/20100926/entry>.สืบค้นเมื่อ 17 พฤษภาคม 2559
- ลัดดาวัลย์ เสียงสังข์. (2537). **หัวใจเคมี ม.4-5-6**. กรุงเทพฯ ฯ : ฐานบัณฑิต.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ. (2558). **เคมีเพิ่มเติม เล่ม 5**
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ : ครูสภาลาดพร้าว.



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลัง

ข้อ	คำตอบ
1	ง
2	ข
3	ก
4	ข
5	ค
6	ก
7	ข
8	ง
9	ข
10	ค

เป็นไงบ้างคะ ทำถูกทุกข้อ
ไหมคะ





เฉลยแบบฝึกกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน

จงเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. สารประกอบอินทรีย์ หมายถึง สารประกอบที่มีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ ทั้งที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตและจากการสังเคราะห์
2. ข้อแตกต่างระหว่างสารประกอบอินทรีย์กับสารประกอบอนินทรีย์

สมบัติ	สารประกอบอินทรีย์	สารประกอบอนินทรีย์
1. สถานะของสาร	มี 3 สถานะ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	มีสถานะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง
2. ธาตุที่เป็นองค์ประกอบ	ส่วนใหญ่เป็นธาตุ C และ H	ประกอบด้วยธาตุทุกชนิด
3. จุดหลอมเหลวจุดเดือด	จุดเดือดจุดหลอมเหลวค่อนข้างต่ำ	จุดเดือดจุดหลอมเหลวค่อนข้างต่ำ
4. การละลายน้ำ	ละลายน้ำได้น้อย ละลายได้ดีในตัวทำละลายที่ไม่มีขั้ว	ละลายน้ำได้ดี
5. ชนิดของพันธะ	พันธะโคเวเลนต์	พันธะไอออนิก
6. การนำไฟฟ้าของสารละลาย	ไม่นำไฟฟ้าหรือนำไฟฟ้าได้น้อย	นำไฟฟ้าได้ดี
7. การเผาไหม้	ติดไฟง่าย อาจมีเขม่า	ติดไฟยาก ต้องใช้อุณหภูมิสูง
8. กลิ่น	มีกลิ่นเฉพาะตัว	ไม่มีกลิ่น
9. อัตราการเกิดปฏิกิริยา	เกิดปฏิกิริยาได้ช้า	เกิดปฏิกิริยาได้เร็ว
10. ตัวเร่งปฏิกิริยา	ส่วนมากใช้	ส่วนมากไม่ใช้

3. สารที่กำหนดให้ต่อไปนี้ สารชนิดใดจัดเป็นสารอินทรีย์



4. สารประกอบอินทรีย์ที่พบในชีวิตประจำวัน ได้แก่ อาหารพวกโปรตีน คาร์โบไฮเดรตและไขมัน เครื่องนุ่งห่มพวกใยสังเคราะห์ และใยธรรมชาติ ยารักษาโรค เครื่องใช้ต่าง ๆ ที่ทำจากพลาสติก ผงซักฟอก แก๊สหุงต้ม น้ำมัน น้ำส้มสายชู น้ำตาลทราย น้ำหอม ยูเรียและกระดาษ

เฉลยแบบฝึกกิจกรรมที่ 1 เรื่อง พันธะของคาร์บอน

คำชี้แจง ตอนที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

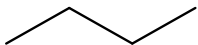
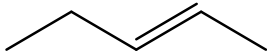
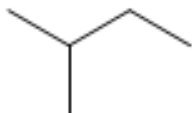
1. อะตอมของคาร์บอน (Carbon) สร้างพันธะได้กี่พันธะและเกิดเป็นพันธะใด

ตอบ สร้างพันธะได้ 4 พันธะ เกิดเป็นพันธะโคเวเลนต์

2. การเกิดพันธะระหว่างอะตอมของคาร์บอนกับคาร์บอนสามารถเกิดได้กี่แบบอะไรบ้าง

ตอบ 3 แบบ คือ พันธะเดี่ยว พันธะคู่ และพันธะสาม

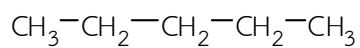
ตอนที่ 2 จงเขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

ข้อ	สูตรโครงสร้าง		
	โครงสร้างลิวิอิส	โครงสร้างแบบย่อ	โครงสร้างแบบเส้นและมุม
1.	$ \begin{array}{cccc} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & \\ \text{H}-\text{C} & -\text{C}- & \text{C}- & \text{C}-\text{H} \\ & & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array} $	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ หรือ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$	
2.	$ \begin{array}{ccccccc} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & & \\ \text{H}-\text{C} & -\text{C}- & \text{C}=\text{C} & -\text{C}- & \text{H} \\ & & & & \\ \text{H} & \text{H} & & \text{H} & \end{array} $	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3$	
3.	$ \begin{array}{cccc} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & \\ \text{H}-\text{C} & -\text{C}- & \text{C}- & \text{C}-\text{H} \\ & & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & \\ & \text{H}-\text{C}-\text{H} & & \\ & & & \\ & \text{H} & & \end{array} $	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3$	

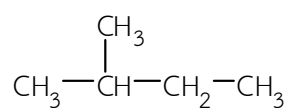
4.	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{Br}-\text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{Cl} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{O} \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{BrCH}=\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{OCl} \end{array} $ หรือ $\text{BrCH}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{COCl}$	
5.			

ตอนที่ 3 ให้นักเรียนเขียนสูตรโครงสร้างไอโซเมอร์ของสารประกอบอินทรีย์ที่มีสูตรโมเลกุลเป็น C_5H_{12} มี 3 ไอโซเมอร์

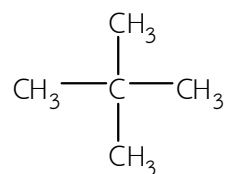
แบบที่ 1



แบบที่ 2



แบบที่ 3



ทำถูกไหมคะ



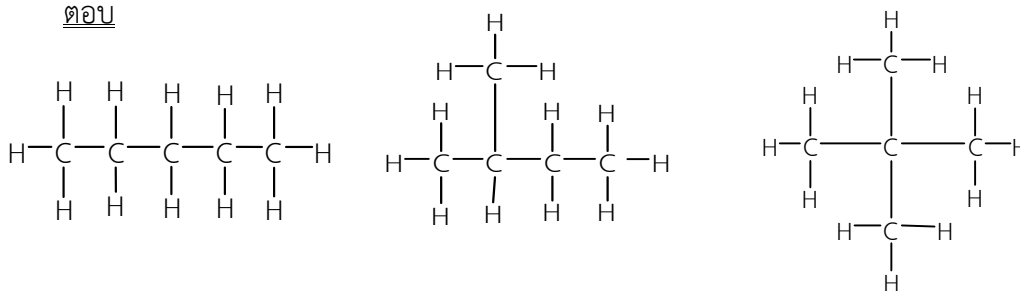
เฉลยกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

คำถามเพื่อการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

1. เมื่อต่อคาร์บอน 5 อะตอม ด้วยพันธะเดี่ยวทั้งหมดจะมีสูตรโมเลกุลอย่างไร และจะมีได้กี่

ไอโซเมอร์ แต่ละไอโซเมอร์มีโครงสร้างอย่างไร

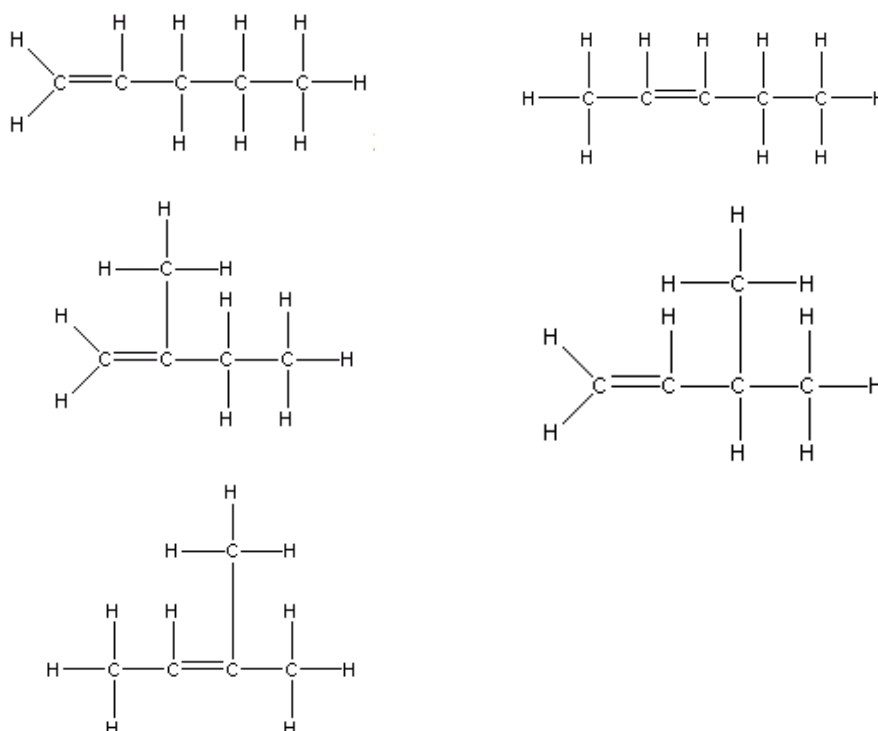
ตอบ



2. ถ้าต่อแบบจำลองโดยใช้คาร์บอน 5 อะตอมด้วยพันธะคู่ 1 พันธะจะมีสูตรโมเลกุลอย่างไร และจะมี

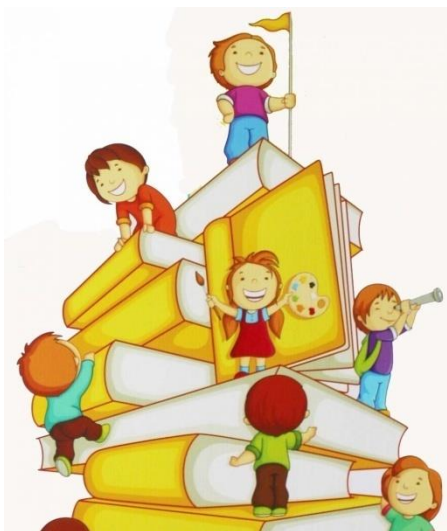
ได้กี่ไอโซเมอร์ แต่ละไอโซเมอร์มีโครงสร้างอย่างไร

ตอบ สูตรโมเลกุลคือ C_5H_{10} มีได้ 5 ไอโซเมอร์คือ



สรุปผลการทดลอง

จากการทดลอง สรุปได้ว่าการเปลี่ยนโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ที่มีสูตรโมเลกุลเหมือนกันหรือการเกิดไอโซเมอร์จากโซ่ตรงเป็นโซ่กิ่ง และการเปลี่ยนตำแหน่งของพันธะคู่หรือพันธะสามระหว่างอะตอมของคาร์บอน ทำให้เกิดโครงสร้างใหม่ซึ่งต่างก็เป็นไอโซเมอร์กัน ดังนั้น การเกิดไอโซเมอร์จึงเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มีสารประกอบอินทรีย์เป็นจำนวนมากที่มีสมบัติแตกต่างกัน



ดูแนวคำตอบแล้วเป็นยังไงบ้างคะ.....