



# แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาเคมี 4 (ว30224)



**นางสาวอำภาพร ศรีสารคาม**

วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนสตรีศึกษา จังหวัดร้อยเอ็ด  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ด

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชาเคมี 4

รหัสวิชา ว30224

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนสตรีศึกษา

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง การปฐมนิเทศนักเรียน

เวลา 2.00 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

นักเรียนทราบโครงสร้าง จุดมุ่งหมายของหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และรายละเอียดอื่น ๆ เกี่ยวกับการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่สำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนได้รู้แนวทางการเรียนและทำให้การเรียนนั้นได้ผลสัมฤทธิ์ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

### จุดประสงค์/ผลที่คาดหวัง ปลายทาง

สรุปความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเรียนรายวิชาเคมี ว 30224 ได้

### จุดประสงค์/ผลที่คาดหวัง นำทาง

1. บอกผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายวิชาเคมี ว 30224 ได้
2. อธิบายวิธีการศึกษาในรายวิชาเคมี ว 30224 ได้
3. บอกวิธีการประเมินผลการเรียนรายวิชาเคมี ว 30224 ได้
4. อธิบายความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับรายวิชาเคมี ว 30224 ได้

### เนื้อหา

1.) หน่วยการเรียนรู้วิชาเคมี ว30224 ที่จะเรียนในภาคเรียนที่ 1 มี 2 หน่วย ดังนี้ เคมีอินทรีย์ (สารประกอบของคาร์บอน) / พอลิเมอร์

2.) หลักเกณฑ์การวัดผลและการให้คะแนน มีดังนี้

1. คะแนนจากการประเมิน 5 รายการ 20 คะแนน ( ประเมินก่อนกลางภาคและ หลังกลางภาค ได้แก่ การสังเกต / การตั้งปัญหา / การออกแบบการทดลอง / การทดลอง / การวิเคราะห์ข้อมูลและการลงข้อสรุป )
2. คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 10 คะแนน ( มีระเบียบวินัย / มีความรับผิดชอบ / มีความตรงต่อเวลา / ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน / มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์)
3. คะแนนทดสอบท้ายบท/กลางภาค/ปลายภาค 70 คะแนน

3.) ข้อตกลงเกี่ยวกับหลักการ ข้อปฏิบัติและกฎระเบียบในการเรียนการสอนในห้องเรียน

1. นักเรียนต้องเข้าเรียนไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาเรียนทั้งหมด
2. ไม่หยอกล้อ พูดคุยเสียงดัง หรือส่งเสียงรบกวน ในเวลาเรียน
3. นักเรียนต้องเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลา
4. หากมีความจำเป็นต้องออกจากห้อง ต้องขออนุญาตครูผู้สอนก่อนทุกครั้ง

5. ไม่นำอาหารมารับประทานในห้องเรียนขณะครูสอน
6. หากมีข้อสงสัยขณะเรียน ให้สอบถามครูได้ทันที
7. อื่นๆ (ถ้ามี)

### คุณธรรมและจริยธรรมที่ต้องการเห็น

**สามัคคี** พฤติกรรมที่บ่งชี้ คือ ให้ความร่วมมือร่วมใจในการปฏิบัติงานของส่วนรวมให้สำเร็จ  
ลุล่วง ไม่พูดหรือไม่ทำในสิ่งที่จะก่อให้เกิดความแตกแยกในหมู่คณะ เสียสละทรัพย์, เวลา, กำลังกาย ความรู้  
ความสามารถเพื่อให้งานส่วนรวมประสบผลสำเร็จ

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

#### ขั้นนำ

1. ครูกล่าวสวัสดิ์นักเรียน และแนะนำตัวเอง โดยบอกชื่อ นามสกุล
2. สุ่มสอบถามนักเรียนว่าช่วงปิดภาคเรียนที่ผ่านมา ไปทำอะไรบ้างและนำเข้าสู่เรื่องที่จะเรียน

#### ขั้นสอน

1. ครูบอกเนื้อหาที่จะเรียนในภาคเรียนที่ 2 จำนวน 2 หน่วย คือ เคมีอินทรีย์ (สารประกอบของคาร์บอน) /พอลิเมอร์ ครูแจกผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม(เคมี) ว30224 ที่เตรียมมาและอภิปรายถึงเนื้อหา/สาระการเรียนรู้ที่จะเรียนร่วมกันกับนักเรียน
2. ครูและนักเรียนตกลงหลักเกณฑ์การวัดผลและการให้คะแนนในส่วนต่างๆร่วมกันจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน เป็นดังนี้
  1. คะแนนจากการประเมิน 5 รายการ 20 คะแนน ( ประเมินก่อนกลางภาคและ หลังกลางภาค ได้แก่ การสังเกต / การตั้งปัญหา / การออกแบบการทดลอง / การทดลอง / การวิเคราะห์ข้อมูลและการลงข้อสรุป )
  2. คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 10 คะแนน ( มีระเบียบวินัย / มีความรับผิดชอบ / มีความตรงต่อเวลา / ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน / มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์)
  3. คะแนนทดสอบท้ายบท/กลางภาค/ปลายภาค 70 คะแนน
3. ข้อตกลงเกี่ยวกับหลักการ ข้อปฏิบัติและกฎระเบียบในการเรียนการสอนในห้องเรียน ดังนี้
  1. นักเรียนต้องเข้าเรียนไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาเรียนทั้งหมด
  2. ไม่หยอกล้อ พูดคุยเสียงดัง หรือส่งเสียงรบกวนเพื่อนนักเรียน ในเวลาเรียน
  3. นักเรียนต้องเข้าเรียนให้ตรงเวลา
  4. หากมีความจำเป็นต้องออกจากห้องเรียน ต้องขออนุญาตครูผู้สอนก่อนทุกครั้ง
  5. ไม่นำอาหารมารับประทานในห้องเรียนขณะครูสอน
  6. หากมีข้อสงสัยขณะเรียน ให้สอบถามครูได้ทันที
  7. ข้อตกลงอื่นๆ โดยตกลงกับนักเรียน ดังนี้

- นักเรียนทุกคนต้องมีสมุดเพื่อจดบันทึกและทำแบบฝึกหัด คนละ 1 เล่ม

4. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาและกิจกรรมที่ต้องปฏิบัติในการเรียนการสอนซึ่งจะมีการทำงานเป็นรายบุคคล และการทำงานกลุ่ม แนะนำให้นักเรียนรู้ถึงขั้นตอนการทำงานกลุ่มซึ่งขั้นตอนแรกโดยเลือกผู้นำกลุ่มหรือประธาน รองประธาน เลขานุการ มีการวางแผนรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกมีการจัดแบ่งหน้าที่ และมีการหมุนเวียนกันทำหน้าที่ สิ่งสำคัญในการทำงานกลุ่มที่นักเรียนทุกคนควรปฏิบัติอย่างเคร่งครัด คือความรับผิดชอบและการรักษาเวลา เพื่อให้กระบวนการการทำงานกลุ่มมีประสิทธิภาพและเสร็จตรงตามเวลาที่กำหนด

5. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน (โดยมีทั้งนักเรียนหญิงและนักเรียนชาย) เลือกประธาน รองประธาน เลขานุการ และกำหนดหน้าที่ดังนี้

ประธาน ทำหน้าที่วางระบบการทำงาน แบ่งหน้าที่ สรุปหัวข้อการทำงาน

รองประธาน ทำหน้าที่ออกแบบการทดลอง รับผิดชอบการทดลอง

เลขานุการ ทำหน้าที่จดบันทึกผลการทดลอง และเสนอผลงานกลุ่มหน้าชั้นเรียน

สมาชิกกลุ่ม ทำหน้าที่รับสารเคมี และจัดอุปกรณ์เพื่อใช้ในการปฏิบัติการทดลอง

หน้าที่ทั้ง 4 ตำแหน่ง จะหมุนเวียนกันทุกคาบที่มีการปฏิบัติการทดลอง เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความชำนาญ และทักษะหลาย ๆ ด้าน

6. ครูบอกห้องพัสดุ และโต๊ะที่ครูนั่ง เพื่อให้นักเรียนที่มีข้อสงสัย หรือรับส่งแบบฝึกหัด สามารถติดต่อได้ถูกต้อง

7. ครูแจกแบบแนะนำตนเอง ให้นักเรียนได้กรอกข้อมูลเพื่อแนะนำตนเองให้ครูรู้จัก โดยใช้เวลาประมาณ 10 นาที ระหว่างที่นักเรียนกรอกข้อมูลครูเดินดูเพื่อให้คำแนะนำ จากนั้นครูสุ่มนักเรียนเพื่อทำความรู้จักประมาณ 5 คน

8. นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน รายวิชาเคมี ว 30224 แบบปรนัยมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก ก, ข, ค และ ง จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

9. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนยืมหนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 5 เพื่อใช้เป็นหนังสือประกอบการเรียน/แหล่งสืบค้นเพิ่มเติม

### ขั้นสรุป

1. ครูถามนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องที่ครูกล่าวมาข้างต้น ว่ามีอะไรบ้างมีรายละเอียดที่สำคัญอย่างไร ( เรื่องที่จะเรียน,หลักเกณฑ์การให้คะแนน , กฎระเบียบ ข้อตกลง ข้อควรปฏิบัติ กติกาในการเรียนการสอน โดยมีรายละเอียดที่สำคัญตามที่กล่าวไว้ข้างต้น)

2. ครูให้นักเรียนนำไปความรู้ที่ 1 เรื่อง การตั้งชื่อสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ไปศึกษาเพื่อใช้เป็นแนวทางประกอบการเรียนในคาบต่อไป เป็นการบ้าน

สื่อการเรียนการสอน

1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายวิชาเคมี ว30224

2. แบบทดสอบวัดความรู้ขั้นพื้นฐาน รายวิชาเคมี ว30224

3. แบบฟอร์มแนะนำตนเองของนักเรียน

### การวัดและประเมินผล

1. วัดความเข้าใจเกี่ยวกับข้อตกลงกับนักเรียนโดยดูจากการตอบคำถาม
2. วัดความสนใจของนักเรียน โดยดูจากความตั้งใจฟังขณะครูบรรยาย การกรอกข้อมูล  
แนะนำตนเอง การตอบคำถาม และข้อสงสัยเรื่องต่างๆกับครู
3. คะแนนแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียน

กิจกรรมเสนอแนะ ควรติดหลักสูตรไว้หน้าห้องเรียน/สำเนาปิดลงในสมุดบันทึกของนักเรียน

## แบบฟอร์มแนะนำตนเองของนักเรียน

### วิชาเคมี 4 (ว30224)

1. ชื่อ.....นามสกุล.....ชื่อเล่น.....  
เกิดวัน.....ที่.....เดือน.....พ.ศ.....อายุ.....ปี  
ความใฝ่ฝันในอนาคตอยากเป็น.....  
ความสามารถพิเศษ.....  
คติประจำใจ.....

2. ที่อยู่ของนักเรียนที่สามารถติดต่อได้สะดวก.....  
โทร.....

3. ชื่อเพื่อนสนิทในโรงเรียน

1).....ชั้น.....

2).....ชั้น.....

4. วิชาที่ชอบ.....เพราะ.....

วิชาที่ไม่ชอบ.....เพราะ.....

วิชาเคมีเป็นวิชาที่.....

ต้องการให้จัดการเรียนการสอนอย่างไรบ้าง.....

.....  
.....

เรื่องที่ยากบอกให้ครูผู้สอนทราบ

.....  
.....  
.....  
.....

ความคาดหวังที่มีต่อการเรียนวิชาเคมีกับครูผู้สอน

.....  
.....  
.....  
.....

ลงชื่อ.....

(.....)

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม (เคมี 4)**  
**รหัสวิชา ว30224 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566**

\*\*\*\*\*

1. มีความรู้ในเรื่องพันธะคาร์บอนและสามารถเขียนสูตรของสารประกอบคาร์บอนได้
2. เขียนสูตรโครงสร้างไอโซเมอร์ของสารประกอบของคาร์บอนประเภทต่างๆได้
3. อธิบายและทดลองเกี่ยวกับสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่อิ่มตัวและไม่อิ่มตัวได้
4. บอกสมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน(แอลเคน แอลคีน แอลไคน์) มลพิษที่อาจเกิดขึ้นและการแก้ไข
5. มีความรู้เกี่ยวกับสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน และอธิบายสมบัติบางประการได้
6. สรุปสมบัติของสารประกอบคาร์บอน ซึ่งมีหมู่อะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะแต่ละประเภทได้
7. อธิบายความหมายของปิโตรเลียม เลขออกเทน เลขซีเทน ปิโตรเคมีภัณฑ์ อุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้น อุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต่อเนื่อง พอลิเมอร์ มอนอเมอร์ พลาสติก เส้นใยธรรมชาติ เส้นใยสังเคราะห์ ปฏิกริยาวัลคาไนเซชัน และภาวะมลพิษได้
8. บอกความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของการผลิตผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์ ตลอดจนผลกระทบที่เกิดจากการผลิตและการใช้ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม
9. จำแนกประเภท สรุปสมบัติประโยชน์ของพลาสติก เส้นใย และยางได้
10. บอกสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะมลพิษทั้งทางน้ำ ทางอากาศ และทางดิน วิธีป้องกันไม่ให้เกิดภาวะมลพิษได้
11. ทำการทดลองเพื่อเตรียมพอลิเมอร์ การทดสอบสมบัติพลาสติก และการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำโดยการหาปริมาณออกซิเจนในน้ำได้

รายวิชาเคมี 4 ว 30224

\*\*\*\*\*

**คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

ข้อละ 1 คะแนน รวม 30 คะแนน

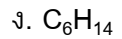
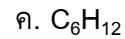
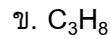
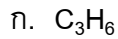
2. ให้นักเรียนตอบโดยทำเครื่องหมายกากบาท ( X ) ลงใน ☐ ของตัวเลือกในกระดานคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อละตัวเลือกเดียว

- ข้อใดเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนทั้งหมด
    - ลูกเหม็น, โทลูอีน
    - น้ำหอม, น้ำมันมะพร้าว
    - ไซโคลเฮกซีน, โปรตีน
    - คาร์โบไฮเดรต, ไขมัน
  - เพราะเหตุใดคาร์บอนจึงเกิดสารประกอบเป็นจำนวนมากได้
    - คาร์บอนสามารถเกิดสารประกอบโคเวเลนต์ได้
    - คาร์บอนแต่ละอะตอมสามารถใช้อิเล็กตรอนร่วมกันเองได้
    - คาร์บอนแต่ละอะตอมสามารถใช้อิเล็กตรอนร่วมกับอะตอมอื่นได้
    - ถูกทั้ง ก, ข และ ค
  - ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดไม่ถูกต้อง
    - แอลคิลคือแอลเคนที่ H หายไป 1 อะตอม
    - สารประกอบของ C ทุกชนิดจัดเป็นสารอินทรีย์
    - สารอินทรีย์ประเภทแอลเคนไม่เกิดปฏิกิริยาการเติม
    - สารประกอบไฮโดรคาร์บอนทุกชนิดไม่ละลายน้ำเพราะไม่มีขั้ว
  - A และ B ต่างก็เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน เมื่อนำสาร A และ B ไปเผาพบว่า A มีควันและเขม่าเกิดขึ้น B ไม่เกิดควันและเขม่า ข้อสรุปที่ควรเป็นไปได้คือข้อใด
    - นำ A มาทำปฏิกิริยากับ B จะได้โคพอลิเมอร์
    - ต้องใช้พลังงานสลายพันธะของ A มากกว่า B
    - อัตราส่วนจำนวนอะตอม C กับไฮโดรเจนของ A น้อยกว่า B
    - เมื่อนำ A และ B มาทำปฏิกิริยากับโบรมีนจะเกิดปฏิกิริยาแทนที่ขึ้นได้
- O
- สารประกอบที่มีหมู่ฟังก์ชันเป็น  $\text{-}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{O}-$  จะเตรียมได้จากข้อใด
    - น้ำกับเอสเทอร์
    - กรดอินทรีย์กับเบส
    - กรดอินทรีย์กับแอลดีไฮด์
    - กรดอินทรีย์กับแอลกอฮอล์

6. ผลการศึกษาไฮโดรคาร์บอนชนิดหนึ่งพบว่า

1. มีโครงสร้างไม่เป็นวง
2. เป็นของเหลวระเหยง่าย
3. ไม่พอกจางสีต่างทับทิม
4. ไม่ทำปฏิกิริยากับ  $\text{Br}_2$  ใน  $\text{CCl}_4$  ในที่มืด
5. ทำกับ  $\text{Br}_2$  ใน  $\text{CCl}_4$  ในที่มีแสงสว่าง ได้ก๊าซที่เป็นกรด

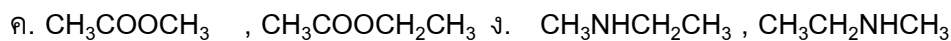
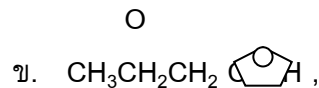
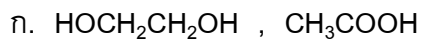
ไฮโดรคาร์บอนนี้ควรเป็นสารใด



7. ข้อความต่อไปนี้ข้อใด **ไม่ถูกต้อง**

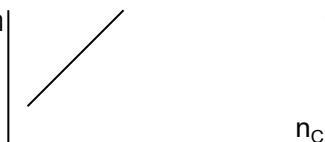
- ก. แอลกอฮอล์มีสูตรทั่วไปเป็น  $\text{R-OH}$  ส่วน  $\text{R}$  ไม่มีขั้วและ  $\text{OH}$  มีขั้ว
- ข. แอลกอฮอล์โมเลกุลใหญ่ละลายน้ำได้น้อย เพราะส่วนที่ไม่มีขั้วขนาดใหญ่กว่าส่วนที่มีขั้ว
- ค. แอลกอฮอล์ ที่มีจำนวน  $\text{C}$  เท่าแอลเคนจะมีจุดเดือดสูงกว่าแอลเคน เพราะแอลกอฮอล์มีพันธะไฮโดรเจน
- ง. แอลกอฮอล์ที่มีจำนวน  $\text{C}$  มากกว่าจะมีจุดเดือดสูงกว่า เพราะมีโมเลกุลขนาดใหญ่ จึงมีพันธะไฮโดรเจนแข็งแรงกว่า

8. สารต่อไปนี้คู่ใดจัดเป็นไอโซเมอร์กัน

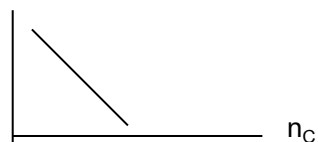


9. จุดเดือดของสารประเภทแอลเคนที่เป็นสายตรงควรเปลี่ยนแปลงตามจำนวนอะตอมคาร์บอน ( $n_c$ ) ในโมเลกุลดังกราฟรูปใด

ก. จุดเดือด



ข. จุดเดือด



ค. จุดเดือด



ง. จุดเดือด



10. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใด**ไม่ถูกต้อง**

- ก. เอมีนและเอไมด์เป็นสารที่มักจะมีกลิ่นหอม
- ข. เอสเทอร์หลายชนิดเป็นส่วนประกอบอยู่ในผลไม้
- ค. สีแดงในแครอทและมะเขือเทศเกิดจากสารประกอบแอลคีน
- ง. แอลกอฮอล์ทำปฏิกิริยากับกรดคาร์บอกซิลิก เรียกว่า เอสเทอร์ฟิเคชัน

11. ข้อความต่อไปนี้ข้อใด **ไม่ถูกต้อง**

- ก. กรดไขมันไม่อิ่มตัวสามารถเกิดปฏิกิริยาไฮโดรเจนเนชันได้
- ข. กรดไขมันคือไขมันชนิดหนึ่งซึ่งจะเรียกว่าน้ำมันถ้าเป็นของเหลว
- ค. ไขมันและน้ำมันเป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว จึงละลายได้ดีในตัวทำละลายอินทรีย์
- ง. เมื่อมีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเท่ากัน กรดไขมันอิ่มตัวจะมีจุดเดือดสูงกว่ากรดไขมันไม่อิ่มตัว

12. ไขมันที่เกิดปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชันได้ทั้งหมด คือข้อใด

- ก. เนย มันหมู ไขวัว มาร์การีน
- ข. เนย มันหมู น้ำมันข้าวโพด น้ำมันมะกอก
- ค. น้ำมันข้าวโพด น้ำมันมะกอก น้ำมันปาล์ม น้ำมันถั่วเหลือง
- ง. ถูกทุกข้อ

13. กลิ่นเหม็นหืนของไขมันและน้ำมัน คือกลิ่นของสารใด

- ก. เอสเทอร์
- ข. แอลกอฮอล์
- ค. แอลดีไฮด์
- ง. กรดไขมัน

14. เมื่อไขมันหรือน้ำมันทำปฏิกิริยากับเบส เช่น NaOH จะได้ผลิตภัณฑ์อะไรบ้าง

- ก. เอสเทอร์กับสบู่
- ข. กรดไขมันกับสบู่
- ค. กรดไขมันกับสบู่
- ง. กรดไขมันกับกรดไขมัน

15. กลีเซอไลด์ของกรดไขมันแตกต่างจากกลีเซอไลด์ของกรดไขมันในข้อใด

- ก. สมบัติการละลายน้ำต่างกัน
- ข. สมบัติการทำความสะอาดต่างกัน
- ค. เมื่อเก็บไว้นาน ๆ จะมีการละลายน้ำต่างกัน
- ง. เมื่อมีเกลือของโลหะบางชนิด เช่น  $\text{Ca}^{2+}$  อยู่ด้วย ทำให้การละลายน้ำต่างกัน

16. โปรตีนเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสได้สารใด

- ก. กรดอะมิโน
- ข. กรดไขมันและสบู่
- ค. อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน
- ง. แอลกอฮอล์และกรดอินทรีย์

17. ข้อความใดที่**ไม่ถูกต้อง** เกี่ยวกับสารไตรเพปไทด์

- ก. เกิดจากกรดอะมิโน 3 โมเลกุล
- ข. ทดสอบด้วย  $\text{CuSO}_4$  ในเบสได้สารสีม่วง
- ค. มี  $-\text{COOH}$  และ  $-\text{NH}_2$  อย่างละ 3 หมู่
- ง. สารไตรเพปไทด์เมื่อเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส พันธะเพปไทด์จะถูกทำลายไป 2 พันธะ

18. ปัจจัยในข้อใดที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์

- ก. pH
- ข. ความร้อน
- ค. ความเข้มข้นของซับสเตรต
- ง. ถูกทุกข้อ

19. คาร์โบไฮเดรตจะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในร่างกายของสิ่งมีชีวิตได้ผลิตภัณฑ์เป็นอะไร

- ก. กลูโคส
- ข. แอลกอฮอล์
- ค.  $\text{CO}_2$  และ  $\text{H}_2\text{O}$
- ง. มอนอแซ็กคาไรด์

20. ปฏิกริยาต่อไปนี้ ปฏิกริยาในข้อใดที่ไม่เกิดการเปลี่ยนสี
- ก. น้ำแป้ง + สารละลายไอโอดีน                      ข. น้ำแป้ง + สารละลายเบเนดิกต์
- ค. สารละลายน้ำตาล + สารละลายเบเนดิกต์    ง. น้ำแป้ง + น้ำลาย + สารละลายเบเนดิกต์
21. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง
- ก. ก๊าซปิโตรเลียมเมื่อนำมาทำการแตกสลายจะให้น้ำมันเบนซินซึ่งใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิง
- ข. น้ำมันเบนซินซึ่งเป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ประเภทสันดาปภายในนั้นมีค่าออกเทนต่ำมาก
- ค. น้ำมันก๊าดเป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องบินไอพ่นมีจำนวน C ในโมเลกุลตั้งแต่ 10 – 14 อะตอม
- ง. ไอโซเมอร์หนึ่งของออกเทนซึ่งมีสูตรโครงสร้าง  $(\text{CH}_3)_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - (\text{CH}_3)_2$  มีค่าออกเทนเป็น 100
22. ในการกลั่นลำดับส่วนของน้ำมันปิโตรเลียม ส่วนต่าง ๆ ที่ออกมาจะมีจุดเดือดเรียงตามลำดับจากน้อยไปมากดังข้อใด
- ก. ก๊าซหุงต้ม    น้ำมันก๊าด    น้ำมันดีเซล    เบนซิน
- ข. น้ำมันดีเซล    น้ำมันก๊าด    เบนซิน    ก๊าซหุงต้ม
- ค. ก๊าซหุงต้ม    เบนซิน    น้ำมันก๊าด    น้ำมันดีเซล
- ง. ก๊าซหุงต้ม    เบนซิน    น้ำมันดีเซล    น้ำมันก๊าด
23. ในปัจจุบันภาชนะที่ทำด้วยพลาสติกมีขายอยู่ทั่วไปราคาไม่แพง มีการออกแบบเป็นภาชนะรูปต่าง ๆ นำใช้ สีสวย แต่วิธีที่ไม่เหมาะสมจะใช้ทำภาชนะใส่อาหาร เพราะเหตุใด
- ก. พีวีซี เมื่อถูกความร้อนจะสลายให้ก๊าซคลอรีนออกมา
- ข. มอนอเมอร์ ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งอาจหลุดออกมาปนในอาหาร
- ค. ในกระบวนการพอลิเมอร์ไรเซชันของพีวีซีนั่น มีการใช้สารที่มีตะกั่วเจือปนรวมอยู่ด้วย
- ง. สีที่ฉาบบนพีวีซีจะไม่ติดแน่น เมื่อสีหลุดออกจากภาชนะจะเข้าสู่ร่างกายก่อให้เกิดมะเร็ง
24. น้ำมันดีเซลมีเลขซีเทน 92 หมายถึง น้ำมันเชื้อเพลิงที่มีสมบัติการเผาไหม้เช่นเดียวกับเชื้อเพลิงที่มีส่วนผสมอย่างไร
- ก. ไอโซออกเทน 92 % และเฮปเทน 8 % โดยมวล
- ข. ไอโซออกเทน 92 % และเฮปเทน 8 % โดยปริมาตร
- ค. ซีเทน 92 % และแอลฟาแนพทาซีน 8 % โดยมวล
- ง. ซีเทน 92 % และแอลฟาแนพทาซีน 8 % โดยปริมาตร
25. เกี่ยวกับกระบวนการแตกสลายข้อใด ไม่ถูกต้อง
- ก. เกิดที่ความร้อนสูง
- ข. เป็นปฏิกิริยาที่ต้องใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา
- ค. แอลคีนโมเลกุลขนาดใหญ่แตกสลายเป็นแอลคีนโมเลกุลขนาดเล็ก
- ง. แอลเคนโมเลกุลขนาดใหญ่แตกสลายเป็นแอลคีนหรือแอลเคนโมเลกุลเล็ก ๆ

26. สารจากธรรมชาติต่อไปนี้ สารใดจัดเป็นโคพอลิเมอร์  
 ก. แป้ง                      ข. โปรตีน                      ค. เซลลูโลส                      ง. ยางธรรมชาติ
27. กระบวนการวัลคาไนเซชัน เป็นปฏิกิริยาของสารประเภทใด  
 ก. พลาสติก                      ข. เส้นใย                      ค. ยาง                      ง. ไนลอน 6,6
28. โรงงานอุตสาหกรรมต่อไปนี้ โรงงานใดที่มีโอกาสจะทำให้เกิดมลภาวะของอากาศมากที่สุด  
 ก. โรงงานสุบู่                      ข. โรงงานผงชูรส                      ค. โรงงานปุ๋ย                      ง. โรงงานสีทาบ้าน
29. จากการศึกษาคุณภาพน้ำตามแหล่งน้ำต่าง ๆ พบว่าในแหล่งน้ำเดียวกัน ค่า COD มักมีค่าสูงกว่า BOD เพราะเหตุใด  
 ก. COD คิดในรูปปริมาณออกซิเจนที่ใช้สลายสารอินทรีย์ทุกรูป  
 ข. COD คิดในรูปของปริมาณออกซิเจนที่สารอินทรีย์ทั้งหมดใช้ในการสลาย  
 ค. COD คิดในรูปปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียแอโรบิกใช้ในการย่อยสลายสาร  
 ง. COD คิดในรูปของปริมาณออกซิเจนที่จะต้องใช้อย่อยสลายสารอินทรีย์ทั้งหมดที่แบคทีเรียย่อยสลายไม่ได้
30. น้ำทิ้งจากแหล่งชุมชนแห่งหนึ่งมีสีดำและมีกลิ่นเหม็น ข้อสันนิษฐานใดเป็นไปได้มากที่สุด  
 ก. น้ำนั้นมีค่า COD ต่ำ  
 ข. น้ำนั้นขาดออกซิเจนและมีสารอินทรีย์มาก  
 ค. น้ำนั้นขาดออกซิเจนและมีสารอินทรีย์ที่ถูกย่อยสลายโดยแบคทีเรียแอโรบิก  
 ง. น้ำนั้นขาดออกซิเจนและมีสารอินทรีย์ที่ถูกย่อยสลายโดยแบคทีเรียแอนาโรบิก

\*\*\*\*\*

เฉลยแบบทดสอบ วัดความรู้ขั้นพื้นฐาน  
รายวิชาเคมี 4 ว 30224

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 1. ก  | 11. ข | 21. ค |
| 2. ง  | 12. ง | 22. ค |
| 3. ข  | 13. ค | 23. ข |
| 4. ข  | 14. ข | 24. ค |
| 5. ง  | 15. ง | 25. ค |
| 6. ง  | 16. ก | 26. ข |
| 7. ง  | 17. ค | 27. ค |
| 8. ข  | 18. ง | 28. ค |
| 9. ก  | 19. ค | 29. ข |
| 10. ก | 20. ข | 30. ง |

.....

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชาเคมี

รหัสวิชา ว30224

กลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง พันธะของคาร์บอน

เวลา 2.00 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

สารประกอบคาร์บอน คือ สารประกอบที่มีคาร์บอนและไฮโดรเจน เป็นธาตุหลักและมีธาตุอื่น ๆ เป็นองค์ประกอบร่วมอยู่ด้วย เช่น ไนโตรเจน ออกซิเจน กำมะถัน ฟอสฟอรัส และแฮโลเจน แต่ถ้าสารประกอบนั้นมีเฉพาะธาตุคาร์บอนกับธาตุไฮโดรเจนเรียกว่าสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ซึ่งพันธะระหว่างคาร์บอนกับคาร์บอนในโมเลกุลของสารประกอบอาจเป็นพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสามก็ได้

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังปลายทาง

มีความรู้ในเรื่องพันธะคาร์บอนและสามารถเขียนสูตรของสารประกอบคาร์บอนได้

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. อธิบายการเกิดพันธะของธาตุคาร์บอน และธาตุอื่นในสารประกอบต่าง ๆ ได้
2. เขียนสูตรโครงสร้างแบบเส้นและแบบย่อของสารประกอบของคาร์บอนชนิดต่าง ๆ ได้
3. บอกเหตุผลที่ธาตุคาร์บอนเกิดสารประกอบเป็นจำนวนมากได้

### เนื้อหาสาระ (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในใบความรู้ที่ 1)

- พันธะของคาร์บอน

### คุณธรรมและจริยธรรมที่ต้องการเน้น

สามัคคี พฤติกรรมที่พึงชี้ คือ ให้ความร่วมมือร่วมใจในการปฏิบัติงานของส่วนรวมให้สำเร็จ ล่วง ไม่พูดหรือไม่ทำในสิ่งที่ก่อให้เกิดความแตกแยกในหมู่คณะ เสียสละทรัพย์, เวลา, กำลังกาย ความรู้ความสามารถเพื่อให้งานส่วนรวมประสบผลสำเร็จ

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูนำอภิปรายถึงการแบ่งประเภทของสารที่พบในชีวิตประจำวัน ความหมายของสาร อนินทรีย์ สารอินทรีย์และเคมีอินทรีย์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับเคมีอินทรีย์ว่าเป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับสารประกอบของคาร์บอน ยกเว้น สารประกอบ อนินทรีย์ของคาร์บอนบางชนิด เช่น สารประกอบออกไซด์ คาร์บอนเนต และไฮโดรเจนคาร์บอนเนต

2. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบเรื่องที่จะศึกษาในวันนี้ว่า เป็นเรื่อง พันธะของคาร์บอน โดยจะเน้นในเรื่องของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง พันธะของคาร์บอน ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

## 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
2. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง พันธะของคาร์บอน เป็นรายบุคคล เน้นให้นักเรียนตั้งใจทำความเข้าใจในเนื้อหาให้ดี และศึกษาในหนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 5 ประกอบ
3. เมื่อนักเรียนศึกษาเรียบร้อยแล้ว ทบทวนเรื่องราวประกอบของคาร์บอนให้มีความเข้าใจตรงกัน โดยซักถามนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ แล้วนำมาสรุปผลที่ศึกษานนกระดานตามหัวข้อต่อไปนี้
  - 3.1 สารอินทรีย์และสารอนินทรีย์แตกต่างกันอย่างไร
  - 3.2 วิชาเคมีอินทรีย์ในปัจจุบันเป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งใด
  - 3.3 กลุ่มของสารประกอบคาร์บอนที่มีเฉพาะธาตุคาร์บอนกับธาตุไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ เรียกว่าสารประกอบใด (สารประกอบไฮโดรคาร์บอน)
  - 3.4 คาร์บอนในสารประกอบของคาร์บอนสามารถสร้างพันธะกับคาร์บอนอะตอมด้วยกันเองด้วยพันธะชนิดใด
  - 3.5 พันธะเดี่ยว พันธะคู่ และพันธะสาม มีลักษณะอย่างไร
  - 3.6 ธาตุคาร์บอนเกิดเป็นสารประกอบได้เป็นจำนวนมาก เพราะเหตุใด
4. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย เพื่อสรุปสาระสำคัญของสารประกอบของคาร์บอน เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจอีกครั้งหนึ่ง แล้วให้นักเรียนจดบันทึกผลการอภิปรายลงในสมุดจดงาน
5. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง พันธะของคาร์บอน ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจ และให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

## 3. ขั้นลงข้อสรุป

1. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ 10 นาที
2. นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยแบบทดสอบ แจกคะแนนพร้อมทั้งชมเชยนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ สำหรับนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ให้เรียนซ่อมเสริมต่อไป
3. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้เพิ่มเติมและศึกษาเนื้อหา เรื่อง ไอโซเมอร์ซิม ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า

## สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 5
2. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง พันธะของคาร์บอน
3. แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เรื่อง พันธะของคาร์บอน

## การวัดและประเมินผล

1. วัดผลตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง
  - 1.1 อธิบายการเกิดพันธะของธาตุคาร์บอน และธาตุอื่นในสารประกอบต่าง ๆ ได้
  - 1.2 เขียนสูตรโครงสร้างแบบเส้น/แบบย่อของสารประกอบของคาร์บอนชนิดต่าง ๆ ได้

1.3 บอกเหตุผลที่ธาตุคาร์บอนเกิดสารประกอบเป็นจำนวนมากได้

2. วิธีวัดผล

2.1 การตรวจแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เรื่อง พันธะของคาร์บอน

2.2 การสังเกตพฤติกรรมสามัคคี

3. เครื่องมือวัดผล

3.1 แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เรื่อง พันธะของคาร์บอน

3.2 แบบสังเกตพฤติกรรม

4. เกณฑ์การผ่าน

4.1 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อน – หลังเรียน เรื่อง พันธะของคาร์บอน ได้ถูกต้องร้อยละ 50 ( 5 คะแนน) ยึดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

คะแนน 9 – 10 คะแนน เกณฑ์ ดีมาก

คะแนน 7 – 8 คะแนน เกณฑ์ ดี

คะแนน 5 – 6 คะแนน เกณฑ์ พอใช้

คะแนน 0 – 4คะแนน เกณฑ์ ต้องปรับปรุง

4.2 นักเรียนผ่านการประเมินพฤติกรรมที่ต้องการเน้นร้อยละ 80 โดยยึดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

คะแนนร้อยละ 90 – 100 เกณฑ์ ดีมาก

คะแนนร้อยละ 80 – 89 เกณฑ์ พอใช้

คะแนนร้อยละ 0 – 79 เกณฑ์ ต้องปรับปรุง

## แบบทดสอบก่อน – หลังเรียน

### เรื่อง พันธะของคาร์บอน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. อธิบายการเกิดพันธะของธาตุคาร์บอน และธาตุอื่นในสารประกอบต่าง ๆ ได้
2. เขียนสูตรโครงสร้างแบบเส้นและแบบย่อของสารประกอบของคาร์บอนชนิดต่าง ๆ ได้
3. บอกเหตุผลที่ธาตุคาร์บอนเกิดสารประกอบเป็นจำนวนมากได้

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน  
รวม 10 คะแนน

2. ให้นักเรียนตอบโดยทำเครื่องหมายกากบาท ( X ) ลงใน ☐ ของตัวเลือกในกระดาษคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อละตัวเลือกเดียว

\*\*\*\*\*

1. ข้อใดเป็นความหมายของคำว่า “สารอินทรีย์” ?

- ก. สารประกอบของคาร์บอนที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตเท่านั้น
- ข. สารประกอบของคาร์บอนที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตและการสังเคราะห์
- ค. สารที่มีเฉพาะธาตุคาร์บอนและธาตุไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบเท่านั้น
- ง. ถูกทุกข้อ

2. การเกิดพันธะระหว่างอะตอมของคาร์บอนกับคาร์บอน เกิดได้กี่ชนิด ?

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4

3. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง ?

- ก. คาร์บอนเป็นธาตุหมู่ที่ 4 จึงมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 4
- ข. การสร้างพันธะระหว่างอะตอมของคาร์บอนกับคาร์บอนเป็นพันธะโคเวเลนต์
- ค. อะตอมของคาร์บอนสามารถสร้างพันธะต่อกันด้วยพันธะเดี่ยว, พันธะคู่และพันธะสาม
- ง. นอกจากธาตุไฮโดรเจนแล้ว คาร์บอนไม่สามารถสร้างพันธะกับธาตุอื่นได้อีกเลย

4. สารประกอบในข้อใดมีพันธะระหว่างคาร์บอนอะตอมกับคาร์บอนอะตอมแข็งแรงที่สุด?

- ก.  $C_3H_4$
- ข.  $C_3H_6$
- ค.  $C_3H_8$
- ง.  $C_3H_7Cl$

5. จงพิจารณาสารประกอบต่อไปนี้ ข้อใดเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนทั้งหมด

1.  $C_6H_6$
2.  $CH_3Cl$
3.  $C_4H_{10}$
4.  $C_6H_5CH_3$

- ก. ข้อ 1 และ 2
- ข. ข้อ 1 และ 3
- ค. ข้อ 2 และ 3
- ง. ข้อ 1, 3 และ 4

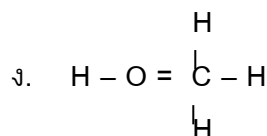
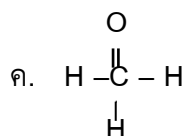
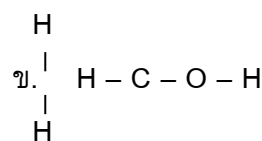
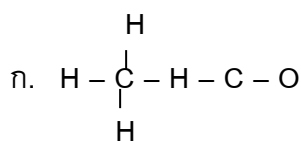
4

6. สารประกอบในข้อใดมีพันธะคู่ในโมเลกุล

- ก.  $C_2H_2$ ,  $C_6H_5OH$ ,  $C_2H_4$
- ข.  $CCl_4$ ,  $C_6H_6$ ,  $C_6H_5OH$

- ค.  $HCHO$ ,  $C_6H_6$ ,  $CH_3COOH$
- ง.  $C_6H_5OH$ ,  $C_2H_2$ ,  $CH_3COCH_3$

7. ข้อใดเขียนสูตรโครงสร้างแบบเส้นของ  $\text{CH}_4\text{O}$  ได้ถูกต้อง ?



8. ข้อความต่อไปนี้ข้อใด ไม่ถูกต้อง ?

- ก. พันธะเดี่ยว คือ พันธะที่เกิดจากอะตอมของแต่ละธาตุใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 1 คู่  
 ข. พันธะคู่ คือ พันธะที่เกิดจากอะตอมของแต่ละธาตุใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 4 อิเล็กตรอน  
 ค. พันธะสาม คือ พันธะที่เกิดจากอะตอมของแต่ละธาตุใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 3 อิเล็กตรอน

ง. สูตรที่แสดงพันธะเดี่ยว, พันธะคู่ และพันธะสามที่ถูกต้อง คือ  $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ ,  $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad | \\ \text{H}-\text{C}=\text{C}-\text{H} \end{array}$ ,  $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$

9. เหตุผลในข้อใดต่อไปนี้ที่ทำให้ธาตุคาร์บอนเกิดสารประกอบได้มาก

1. คาร์บอนแต่ละอะตอมสามารถเกิดพันธะกับธาตุคาร์บอนด้วยตัวเอง ด้วยพันธะเดี่ยว
2. คาร์บอนแต่ละอะตอมสามารถเกิดพันธะกับธาตุคาร์บอนด้วยตัวเอง ด้วยพันธะคู่
3. คาร์บอนแต่ละอะตอมสามารถเกิดพันธะกับธาตุคาร์บอนด้วยตัวเอง ด้วยพันธะสาม
4. คาร์บอนแต่ละอะตอมสามารถใช้อิเล็กตรอนร่วมกับอะตอมของธาตุอื่น ๆ อีก 4 อิเล็กตรอน

ก. ข้อ 1 และ 4    ข. ข้อ 2 และ 3    ค. ข้อ 1, 2 และ 3    ง. ข้อ 1, 2, 3 และ 4

10. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้สารประกอบคาร์บอนมีจำนวนมาก

1. สามารถเกิดไอโซเมอร์ได้
2. สารประกอบคาร์บอนเป็นสารโคเวเลนต์
3. ตำแหน่งของพันธะคู่, พันธะสาม และกิ่ง ทำให้สารประกอบคาร์บอนมีจำนวนมาก
4. คาร์บอนในสารประกอบสามารถสร้างพันธะกับคาร์บอนด้วยตัวเอง และสร้างพันธะกับอะตอมอื่น

ก. ข้อ 1 และ 2    ข. ข้อ 2 และ 4    ค. ข้อ 1, 2 และ 3    ง. ข้อ 1, 2, 3 และ 4

\*\*\*\*\*

### เฉลยแบบทดสอบ เรื่องพันธะของคาร์บอน

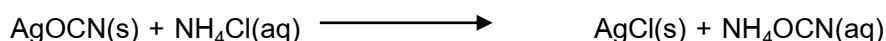
- |       |       |       |       |        |
|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1) ข. | 2) ค. | 3) ง. | 4) ก. | 5) ง.  |
| 6) ค. | 7) ข. | 8) ค. | 9) ง. | 10) ง. |

\*\*\*\*\*

## ใบความรู้ที่ 1

### พันธะของคาร์บอน

สารประกอบของคาร์บอน ส่วนใหญ่เป็นสารอินทรีย์ ยกเว้น สารประกอบประเภทออกไซด์ของคาร์บอนพวกคาร์บอนไดออกไซด์ ไซยาไนต์ และเมทัลคาร์ไบด์ ที่จัดเป็นสารอนินทรีย์ เดิมเชื่อกันว่าสารอินทรีย์ได้มาจากสิ่งมีชีวิตเท่านั้น จนกระทั่ง นักเคมีชาวเยอรมันชื่อ เฟอดริก วูห์เลอร์ (NH<sub>4</sub>Cl) จากซิลเวอร์ไชยาเนต (AgOCN) และแอมโมเนียมคลอไรด์ (NH<sub>4</sub>Cl) ใน ค.ศ. 1828 ตามสมการที่เขียนได้ดังนี้



เมื่อแยกตะกอน AgCl ออกแล้วนำส่วนที่เป็นสารละลายมาทดสอบปรากฏว่าไม่พบสมบัติของสารประกอบไชยาเนต แต่สารละลายที่ได้เมื่อทำให้เป็นของแข็งจะมีสีขาวและสมบัติอื่นๆ ก็เหมือนยูเรีย (H<sub>2</sub>NCONH<sub>2</sub>) ทุกประการ เขาจึงสรุปว่า NH<sub>4</sub>OCN ในสมการข้างบนนั้นคือยูเรีย ซึ่งมีสูตรเป็น

$$\text{H}_2\text{N} - \overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}} - \text{NH}_2$$
 ตั้งแต่นั้นเป็นต้นมาจึงเป็นที่ยอมรับกันว่าสารอินทรีย์ไม่ได้มาจากสิ่งมีชีวิตเท่านั้น (ยูเรียเป็นสารอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่สกัดได้จากปัสสาวะหรือ urine)

#### สมบัติกายภาพบางประการของธาตุคาร์บอน

|                  |                                                 |
|------------------|-------------------------------------------------|
| เลขอะตอม(Z)      | 6                                               |
| การจัดอิเล็กตรอน | 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup> |
| จุดหลอมเหลว      |                                                 |
| -แกรไฟต์         | ระเหิดในช่วง 3,550 องศาเซลเซียส                 |
| -เพชร            | มากกว่า 3,550 องศาเซลเซียส                      |
| จุดเดือด         |                                                 |
| -แกรไฟต์         | 4,827 องศาเซลเซียส                              |
| -เพชร            | 4,827 องศาเซลเซียส                              |
| ความหนาแน่น      |                                                 |
| -แกรไฟต์         | 2.25 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร                     |
| -เพชร            | 3.514 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร                    |

|                                                     |                    |
|-----------------------------------------------------|--------------------|
| พลังงานการแตกตัวเป็นไอออนขั้นที่1(IE <sub>1</sub> ) | 1086.4 กิโลจูล/โมล |
| สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน (EA)                           | 122.3 กิโลจูล/โมล  |
| สภาพไฟฟ้าลบ (EN)                                    | 2.55               |
| รัศมีโคเวเลนต์                                      | 0.077 นาโนเมตร     |
| พลังงานพันธะเดี่ยว C-C                              | 330 กิโลจูล/โมล    |

จากการจัดอิเล็กตรอนของคาร์บอน จะเห็นว่าคาร์บอนมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 4 คือ  $2s^2 2p^2$  ในการเกิดพันธะถ้าจะให้มีการจัดอิเล็กตรอนเหมือนก๊าซมีตระกูล คาร์บอนจะต้องเสียอิเล็กตรอนทั้ง 4 อิเล็กตรอนนี้ หรือต้องรับมาอีก 4 อิเล็กตรอน แต่ทั้ง 2 กรณีดังกล่าวจะเกิดขึ้นไม่ได้สำหรับคาร์บอน เพราะจากค่าสภาพไฟฟ้าลบของ C จะเห็นว่าน้อยเกินไปที่จะรับอิเล็กตรอนมาถึง 4 อิเล็กตรอนให้เป็นไอออน  $C^{4-}$  และมีค่ามากเกินไปที่จะให้ 4 อิเล็กตรอนกลายเป็นไอออน  $C^{4+}$  คาร์บอนจึงเกิดพันธะโคเวเลนต์กับธาตุอื่น ๆ ได้มาก เช่น H, N, O, P, S สารประกอบที่เกิดขึ้นมักพบได้ทั่วไปในสิ่งมีชีวิต

คาร์บอนจัดเป็นอะตอมที่มีขนาดเล็ก คือมีรัศมีโคเวเลนต์เพียง 0.077 นาโนเมตร คาร์บอนจึงเกิดได้ทั้งแบบพันธะเดี่ยว (C-C) พันธะคู่ (C=C) และพันธะสาม ( $C \equiv C$ ) นอกจากนั้น ยังเกิดพันธะคู่ และพันธะสามได้กับ N และ O และเกิดพันธะคู่ได้กับ P และ S ซึ่ง 2 ธาตุหลังนี้ไม่สามารถเกิดพันธะคู่ที่แข็งแรงระหว่างอะตอมที่เหมือนกันได้ (คือ ไม่มี  $P=P$  และ  $S=S$ )

.....

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายวิชาเคมี

รหัสวิชา ว30224

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนสตรีศึกษา

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง ไอโซเมอร์ซีม

เวลา 2.00 ชั่วโมง

#### สาระสำคัญ

ไอโซเมอร์เป็นสารที่มีสูตรโมเลกุลเหมือนกันแต่มีสูตรโครงสร้างต่างกัน ซึ่งทำให้มีสมบัติทางเคมีและทางฟิสิกส์ต่างกัน และปรากฏการณ์ดังกล่าวเรียกว่า ไอโซเมอร์ซีม

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังปลายทาง

เขียนสูตรโครงสร้างไอโซเมอร์ของสารประกอบของคาร์บอนประเภทต่างๆได้

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. ต้อแบบจำลองแสดงโครงสร้างของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบต่าง ๆ ตามจำนวนอะตอมของคาร์บอนและไฮโดรเจนที่กำหนดได้
2. เขียนสูตรโครงสร้างแบบเส้นของแต่ละไอโซเมอร์ได้
3. อธิบายการเกิดไอโซเมอร์ได้

เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในใบความรู้ที่ 2)

- ไอโซเมอร์ซีม

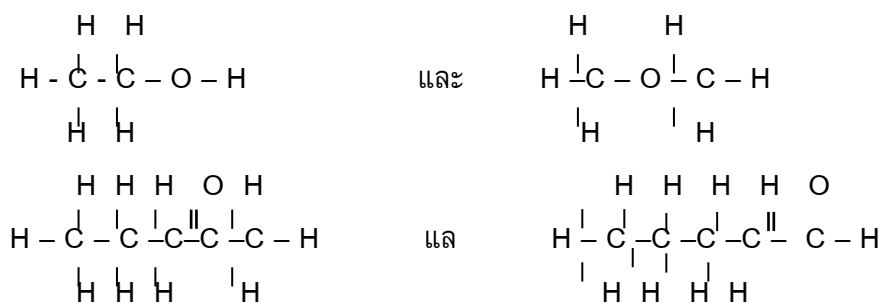
#### คุณธรรมและจริยธรรมที่ต้องการเน้น

ใฝ่รู้ – สร้างสรรค์ พฤติกรรมบ่งชี้ คือ กล้าซักถาม ชอบศึกษาค้นคว้า/ทดลองในเรื่องต่างๆ ประดิษฐ์/ทำในสิ่งใหม่ ๆ เสมอ กระตือรือร้นในการปฏิบัติงาน/กิจกรรม เรียนรู้จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย จดบันทึกเรื่องราว/ผลการทดลองค้นคว้า กล้าแสดงออกในทางที่ถูกต้อง ชอบเข้าร่วมกิจกรรมเพื่อส่งเสริมประสบการณ์ต่าง ๆ อยู่เสมอ มีความคิดและจินตนาการที่จะกระทำสิ่งใดในการสร้างสรรค์

#### การจัดกระบวนการเรียนรู้

##### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูนำอภิปรายถึงการเขียนสูตรโครงสร้างแบบเส้นและแบบย่อ ที่เรียนมาแล้ว และนำแผนภาพขนาดใหญ่แสดงให้นักเรียนดูและให้สังเกตภาพดังกล่าว คือ สารต่อไปนี้



และถามนักเรียนว่า นักเรียนสังเกตเห็นความแตกต่างหรือไม่ ซึ่งนักเรียนจะช่วยกันตอบว่า สารแต่ละคู่มีอะไรที่เหมือนกัน (มีสูตรโมเลกุลเหมือนกันแต่มีสูตรโครงสร้างต่างกัน) จะมีสมบัติต่างกัน ซึ่งเรียกปรากฏการณ์เช่นนี้ว่า ไอโซเมอร์ซิม และเรียกสารแต่ละชนิดว่า ไอโซเมอร์

2. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบเรื่องที่่จะศึกษาในวันนี้ว่า เป็นเรื่อง ไอโซเมอร์ซิม
3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ไอโซเมอร์ซิม ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

## 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูให้นักเรียนศึกษาไปความรู้ที่ 2 เรื่อง ไอโซเมอร์ซิม ในหนังสือเรียนเคมี เล่ม 5
2. เมื่อนักเรียนศึกษาเรียบร้อยแล้ว ครูให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามของครูดังต่อไปนี้ ไอโซเมอร์คืออะไร , ไอโซเมอร์ซิม คืออะไร และมีสมบัติอื่น ๆ อะไรบ้างที่เหมือนหรือแตกต่างกัน
3. ครูให้นักเรียนสรุปเกี่ยวกับการเกิดไอโซเมอร์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนอีกครั้ง แล้วให้นักเรียนบันทึกความรู้ที่ได้ลงในสมุดจดงาน
4. ครูถามนักเรียนว่า นักเรียนคิดว่า  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  จะเกิดได้กี่ไอโซเมอร์ และแต่ละไอโซเมอร์มีสูตรโครงสร้างเป็นอย่างไร เพื่อนำไปสู่การทดลอง เรื่อง การจัดตัวของคาร์บอนในสารประกอบไฮโดรคาร์บอน
5. ก่อนการทดลองครูแนะนำนักเรียนในเรื่องต่าง ๆ ต่อไปนี้
  - เสียบก้านพลาสติกแข็งลงในลูกกลมพลาสติกสีดำทั้ง 4 รู หรือใช้โครงพลาสติกสีดำ จะได้แบบจำลองที่แทนคาร์บอนอะตอม สร้างพันธะเดี่ยว 4 พันธะ มีทิศทางชี้ไปที่มุมทั้งสี่ของทรงสี่หน้า
  - ในโครงสร้างที่มีพันธะคู่ ให้ใช้ก้านพลาสติกงอได้ 2 อัน แทนก้านพลาสติกแข็ง
  - ต่อโครงสร้างอะตอมเป็นแบบโซ่ตรงก่อนแล้วจึงต่อเป็นโซ่กิ่ง
6. นักเรียนศึกษาขั้นตอนการทดลองในใบงานที่ 1 เรื่อง การจัดตัวของคาร์บอนในสาร ประกอบไฮโดรคาร์บอน ทำการทดลอง สังเกต และบันทึกผลการทดลองลงในใบงาน นักเรียนรายงานและอภิปรายผลการทดลองหน้าชั้นเรียนกลุ่มละ 2 – 3 นาที
7. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทดลองในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้
  - 7.1 เมื่อต่อคาร์บอน 5 อะตอมด้วยพันธะเดี่ยวทั้งหมด และมีจำนวนไฮโดรเจน 12 อะตอมเท่ากัน จะมีโครงสร้างได้ 3 แบบ หรือ 3 ไอโซเมอร์
  - 7.2 การเกิดไอโซเมอร์ในตอนที 1 เนื่องจากการเปลี่ยนตำแหน่งของคาร์บอนจากจากโซ่ตรงเป็นโซ่กิ่ง
  - 7.3 เมื่อต่อแบบจำลองโดยใช้คาร์บอน 5 อะตอมเช่นเดียวกัน แต่เปลี่ยนพันธะเดี่ยวเป็น

พันธะคู่ 1 พันธะ มีจำนวนไฮโดรเจน 10 อะตอมเท่ากัน จะมีโครงสร้างได้ 5 แบบหรือ 5 ไอโซเมอร์

7.4 การเกิดไอโซเมอร์ในตอนที่ 2 เกิดจากการเปลี่ยนตำแหน่งของพันธะคู่และตำแหน่งโซ่กิ่ง จึงทำให้ไอโซเมอร์ของสารไฮโดรคาร์บอนในตอนที่ 2 มีจำนวนมากกว่าในตอนที่ 1

9. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง ไอโซเมอร์ซิม ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ขั้นลงข้อสรุป

1. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ไอโซเมอร์ซิมจำนวน 10 ข้อ 10 นาที
2. นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยแบบทดสอบ แจกคะแนนพร้อมทั้งชมเชยนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ สำหรับนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ให้เรียนซ่อมเสริมต่อไป
3. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้เพิ่มเติมและศึกษาเนื้อหา เรื่อง สมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

4. หนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 5
5. ใบงานที่ 1 เรื่อง การจัดตัวของคาร์บอนในสารประกอบไฮโดรคาร์บอน
6. แบบทดสอบก่อน – หลังเรียน เรื่อง ไอโซเมอร์ซิม
7. อุปกรณ์และสารเคมี

#### อุปกรณ์ได้แก่ (ต่อ 1 กลุ่ม)

- |                           |    |     |
|---------------------------|----|-----|
| 1. ลูกกลมหีสี่ดำ          | 5  | ลูก |
| 2. ลูกกลมหีสี่ขาว         | 12 | ลูก |
| 3. ก้านไม้หรือก้านพลาสติก |    |     |

## การวัดและประเมินผล

| การวัดผลประเมินผลด้าน         | วิธีการวัด                                          | เครื่องมือวัด                                                           | เกณฑ์การผ่าน                                                               |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1. ด้านความรู้ความเข้าใจ      | 1. วัดจากแบบทดสอบ<br><br>2. วัดจากการตรวจใบงานที่ 1 | 1. แบบทดสอบหลังเรียน ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ<br>2. ใบงานที่ 1 | 1. ทำแบบทดสอบถูกมากกว่าหรือ เท่ากับ 6 ข้อขึ้นไป<br>2. ทำถูกต้อง 60% ขึ้นไป |
| 2. ด้านทักษะกระบวนการ         | สังเกตจากการปฏิบัติตามใบงานที่ 1                    | แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน                                               | ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป                                                   |
| 3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ | การสังเกตพฤติกรรมความใฝ่รู้ใฝ่เรียน                 | แบบสังเกตพฤติกรรม ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน                                    | ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป                                                   |

## กิจกรรมเสนอแนะ

ครูควรมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ในหนังสือเรียนเคมี เล่ม 5 เป็นการบ้าน โดยกำหนดเวลาให้นักเรียนส่งงานด้วย

## แบบทดสอบก่อน – หลังเรียน

### เรื่อง ไอโซเมอร์ซีม

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

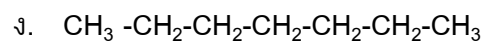
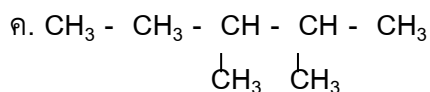
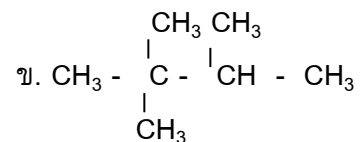
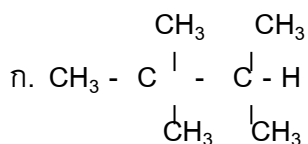
1. ต่อบแบบจำลองแสดงโครงสร้างของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบต่าง ๆ ตามจำนวนอะตอมของคาร์บอนและไฮโดรเจนที่กำหนดได้
2. เขียนสูตรโครงสร้างแบบเส้นของแต่ละไอโซเมอร์ได้
3. อธิบายการเกิดไอโซเมอร์ได้

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน

2. ให้นักเรียนตอบโดยทำเครื่องหมายกากบาท ( X ) ลงใน ☐ ของตัวเลือกในกระดาษคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อละตัวเลือกเดียว

\*\*\*\*\*

1. ไอโซเมอร์ชนิดใดต่อไปนี้ ที่มีจุดเดือดสูงสุด ?



2. ข้อใดคือความหมายของไอโซเมอร์ซีม ?

- ก. ปรากฏการณ์ที่สารระเหยเป็นไอโดยการระเหิด
- ข. ปรากฏการณ์ที่สารมีสูตรโมเลกุลต่างกัน แต่สูตรโครงสร้างเหมือนกัน
- ค. ปรากฏการณ์ที่สารมีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน แต่สูตรโครงสร้างต่างกัน
- ง. ปรากฏการณ์ที่สารมีสูตรโมเลกุลคล้ายคลึงกัน แต่สูตรโครงสร้างต่างกัน

3.  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$  และ  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_3$  เป็นไอโซเมอร์กันเพราะเหตุใด ?

1. มีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน คือ  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$
2. มีสูตรโครงสร้างต่างกัน
3. สารทั้งสองตัวมีหมู่ฟังก์ชันต่างกัน

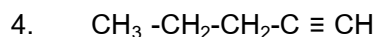
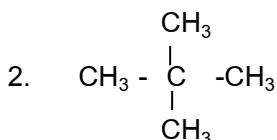
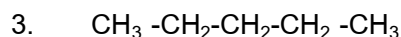
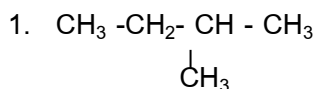
ก. ข้อ 1

ข. ข้อ 1 และ 2

ค. ข้อ 2 และ 3

ง. ข้อ 1, 2 และ 3

4. จงพิจารณาจุดเดือดของสารประกอบต่อไปนี้ ?



สารประกอบใดมีจุดเดือดต่ำสุด และสูงสุด ?

- ก. ข้อ 1 และ 4      ข. ข้อ 2 และ 4      ค. ข้อ 2 และ 3      ง. ข้อ 3 และ 4

5. ข้อใดเป็นหลักการพิจารณาการเกิดไอโซเมอร์ ?

1. พิจารณาโครงสร้างของโมเลกุล
2. พิจารณาวามีสูตรโมเลกุลเหมือนกันหรือไม่
3. พิจารณาวามีธาตุที่เป็นองค์ประกอบเป็นธาตุอย่างเดียวกัน

- ก. ข้อ 1 และ 2      ข. ข้อ 1 และ 3      ค. ข้อ 2 และ 3      ง. ข้อ 1, 2 และ 3

6. สารประกอบใดที่ไม่สามารถเป็นไอโซเมอร์กันได้ เมื่อมีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเท่ากัน ?

- ก. เอมีนและเอไมด์      ข. แอลดีไฮด์และคีโตน  
ค. กรดอินทรีย์และเอสเทอร์      ง. แอลคีนและไซโคลแอลเคน

7. สารอินทรีย์ชนิดหนึ่งประกอบด้วย C 61.02% , H 15.25 % และ N 23.73 % โดยมวล ถ้าสารประกอบนี้มีสูตรเอมพิริคัลและสูตรโมเลกุลอย่างเดียวกันจะมีจำนวนไอโซเมอร์ได้เท่าใด ?

( N = 14, C = 12, H = 1)

- ก. 3      ข. 4      ค. 5      ง. 6

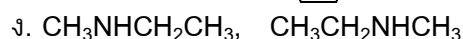
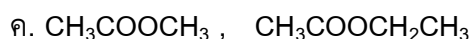
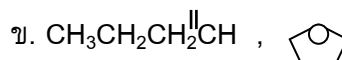
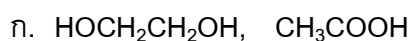
8. จากสูตรโมเลกุล  $\text{C}_4\text{H}_8$  เขียนสูตรโครงสร้างที่เป็นไอโซเมอร์ซึ่งกันและกันได้กี่แบบ

- ก. 3 แบบ      ข. 4 แบบ      ค. 5 แบบ      ง. 6 แบบ

9. สารอินทรีย์ที่มีสูตรโมเลกุลเป็น  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  จะมีไอโซเมอร์ที่มีโครงสร้างแบบวงได้มากที่สุดกี่ไอโซเมอร์ ?

- ก. 3 ไอโซเมอร์      ข. 4 ไอโซเมอร์      ค. 5 ไอโซเมอร์      ง. 6 ไอโซเมอร์

10. สารคู่ใดจัดเป็นไอโซเมอร์ซึ่งกันและกัน



\*\*\*\*\*

เฉลยแบบทดสอบ ก่อน – หลังเรียน เรื่อง ไอโซเมอร์ซึม

- 1) ง.      2) ค.      3) ง.      4) ข.      5) ง.  
6) ก.      7) ก.      8) ค.      9) ค.      10) ข.

|                                                                                    |                                                                                           |                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>รายวิชาเคมี รหัสวิชา ว</b><br><b>30224</b><br><b>ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6</b> | <b>ใบงานการทดลองที่ 1</b><br><b>การจัดตัวของคาร์บอน</b><br><b>ในสารประกอบไฮโดรคาร์บอน</b> | <b>ประกอบแผนยที่ 3</b><br><b>จำนวน 2 ชั่วโมง</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|

กลุ่มที่ .....ชั้น.....

สมาชิกกลุ่ม 1..... 2.....  
3..... 4.....  
5..... 6.....

**คำชี้แจง** ให้แต่ละกลุ่มทำการทดลอง บันทึกผลการทดลอง ตอบคำถามท้ายการทดลอง และอภิปรายสรุปผลการทดลอง

**การทดลอง เรื่อง** การจัดตัวของคาร์บอนในสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

**จุดประสงค์การทดลอง**

1. ต่อบนจำลองแสดงโครงสร้างของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบต่าง ๆ ตามจำนวนอะตอมของคาร์บอนและไฮโดรเจนที่กำหนดได้
2. เขียนสูตรโครงสร้างแบบเส้นของแต่ละไอโซเมอร์ได้
3. อธิบายการเกิดไอโซเมอร์ได้

**สารเคมีและอุปกรณ์**

| รายการ                                                  | ต่อ 1 กลุ่ม |
|---------------------------------------------------------|-------------|
| <b>อุปกรณ์</b>                                          |             |
| 1. แบบจำลองลูกกลมพลาสติกสีดำเจาะ 4 รูแทนอะตอมของคาร์บอน | 5 ลูก       |
| 2. แบบจำลองลูกกลมพลาสติกสีขาวเจาะ 1 รูแทนอะตอมไฮโดรเจน  | 12 ลูก      |
| 3. ก้านไม้หรือก้านพลาสติก                               | 16 อัน      |

**วิธีทดลอง**

1. ใช้แบบจำลองอะตอมลูกกลมสีดำแทนคาร์บอนอะตอม สีขาวแทนไฮโดรเจนอะตอม และใช้ก้านไม้หรือก้านพลาสติกแทนพันธะ
2. ต่อลูกกลมสีดำจำนวน 5 ลูกด้วยก้านพลาสติก ให้เป็นสายยาว แล้วต่อลูกกลมสีขาวเข้ากับคาร์บอนอะตอมให้ครบทุกพันธะ บันทึกผลโดยเขียนสูตรโครงสร้างแบบเส้น
3. เปลี่ยนโครงสร้างโมเลกุลจากข้อ 2 เป็นแบบโซ่กิ่ง โดยใช้ลูกกลมและก้านพลาสติกเท่าเดิม บันทึกผลโดยเขียนเป็นสูตรโครงสร้างแบบเส้น

### บันทึกผลการทดลอง

| แบบที่ | สูตรโครงสร้างแบบเส้น |
|--------|----------------------|
| 1      |                      |
| 2      |                      |
| 3      |                      |

### คำถามหลังการทดลอง

1. เมื่อต่อคาร์บอน 5 อะตอมด้วยพันธะเดี่ยวทั้งหมดจะได้กี่ไอโซเมอร์ และแต่ละไอโซเมอร์มีสูตรโครงสร้างเป็นอย่างไร ?

| จำนวนคาร์บอนอะตอม | สูตรโครงสร้างแบบเส้นที่มีพันธะเดี่ยวทั้งหมด |
|-------------------|---------------------------------------------|
| 5                 |                                             |

2. ถ้าต่อแบบจำลองโดยใช้คาร์บอน 5 อะตอมเช่นเดียวกันแต่เปลี่ยนพันธะเดี่ยวเป็นพันธะคู่ 1 พันธะจะต่อได้กี่ไอโซเมอร์และแต่ละไอโซเมอร์มีสูตรโครงสร้างเป็นอย่างไร ?

| จำนวนคาร์บอนอะตอม | สูตรโครงสร้างแบบเส้นที่มีพันธะคู่ 1 พันธะ |
|-------------------|-------------------------------------------|
| 5                 |                                           |

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

**แบบประเมินทักษะในการปฏิบัติการทดลองการทำงานกลุ่ม**  
**การทดลอง เรื่อง การจัดตัวของคาร์บอนในสารประกอบไฮโดรคาร์บอน**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ .....**

| รายการ                              | กลุ่มที่ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|-------------------------------------|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|                                     | 1        | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1. ความสนใจ<br>( 10 คะแนน)          |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 2. การตรงต่อเวลา<br>( 10 คะแนน)     |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 3. ความสามัคคี<br>( 10 คะแนน)       |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 4. ทักษะการต่อพันธะ<br>( 10 คะแนน)  |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 5. อภิปรายผลการทดลอง<br>( 10 คะแนน) |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| รวมคะแนน                            |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน / ผู้สอน

## ใบความรู้ที่ 2 ไอโซเมอร์ซีม

ไอโซเมอร์ซีม คือ ปรากฏการณ์ที่สารมีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน แต่มีสูตรโครงสร้างต่างกัน

ไอโซเมอร์ (Isomer) คือ สารที่มีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน แต่มีสูตรโครงสร้างต่างการ เช่น

|             |                                                                                 |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| $C_4H_{10}$ | $CH_3CH_2CH_2CH_3$ $\begin{array}{c} CH_3 - CH - CH_3 \\   \\ CH_3 \end{array}$ |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------|

สารที่เป็นไอโซเมอร์กัน ถ้ามีหมู่ฟังก์ชันเหมือน ก็พบว่ามีสมบัติทางกายภาพต่างกัน แต่สมบัติ ทางเคมีเหมือนกัน

สารที่เป็นไอโซเมอร์กัน ถ้ามีหมู่ฟังก์ชันต่างกันอีกจะพบว่ามีสมบัติทางกายภาพ และสมบัติ ทางเคมีต่างกัน

ไอโซเมอร์ของสารอินทรีย์ใดที่คาร์บอนต่อกันเป็นโซ่สายยาว จะมีจุดเดือด จุดหลอมเหลว และความหนาแน่นสูงกว่าไอโซเมอร์ของสารอินทรีย์ที่มีคาร์บอนต่อกันแตกกิ่งก้านสาขา เพราะ ไอโซเมอร์ที่คาร์บอนต่อกันเป็นโซ่สายยาวจะมีขนาดใหญ่ และมีพื้นที่ผิวมากกว่า ทำให้เกิดแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล คือแรงแวนเดอร์วาลส์สูงกว่าไอโซเมอร์ที่คาร์บอนต่อกันมีกิ่งก้านสาขา เช่น

|             |                                                              |                      |                        |                             |
|-------------|--------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------------|
| $C_4H_{10}$ | $CH_3CH_2CH_2CH_3$                                           | bp = $-0.5^{\circ}C$ | mp = $-138.3^{\circ}C$ | d = $0.6012 \text{ g/cm}^3$ |
|             | $\begin{array}{c} CH_3 - CH - CH_3 \\   \\ CH_3 \end{array}$ | bp = $-12^{\circ}C$  | mp = $-159^{\circ}C$   | d = $0.603 \text{ g/cm}^3$  |

### หลักการเขียนไอโซเมอร์

สารอินทรีย์ที่มีคาร์บอนอะตอมประมาณ 3 - 4 อะตอมขึ้นไปสามารถเกิดไอโซเมอร์ที่มีโครงสร้าง แบบต่าง ๆ กัน และถ้าคาร์บอนอะตอมมากขึ้น ก็จะมีจำนวนไอโซเมอร์เพิ่มขึ้น แต่จะมีจำนวนเท่าไร ไม่มีสูตรที่จะใช้ในการคำนวณที่แน่นอน และจะทราบจำนวนไอโซเมอร์ของสารอินทรีย์ได้ ต้องเขียนและพิจารณาเอง การเขียนไอโซเมอร์ต้องเริ่มจากไอโซเมอร์ที่มีคาร์บอนต่อกันเป็นสายยาวที่สุดก่อน แล้วจึงลดจำนวนคาร์บอนอะตอมทีละอะตอมลงในสายยาวของคาร์บอนที่ต่อกัน โดยนำมาต่อเป็นสาขาที่ตำแหน่งต่าง ๆ ขณะเดียวกันต้องระวัง

พิจารณาว่ารูปร่างโครงสร้างที่เขียน ซ้ำหรือไม่ การเขียนก็ให้เขียนเฉพาะ คาร์บอนอะตอมก่อนแล้วจึงเติมไฮโดรเจนที่หลัง แล้วเช็คว่าสูตรตรงกับที่โจทย์ให้หรือไม่

**สรุป** ไฮโดรคาร์บอนที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอมเท่ากัน จำนวนไอโซเมอร์ที่เกิดขึ้นในสารพวกเดียวกันเองแต่ละชนิดเรียงจากมากไปหาน้อย ดังนี้

ตาราง แสดงจำนวนไอโซเมอร์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เป็นแอลเคน แอลคีน และแอลไคโนที่มี จำนวนคาร์บอนต่าง ๆ กัน

| จำนวน C อะตอม ในสารประกอบไฮโดรคาร์บอน | จำนวนไอโซเมอร์ |        |         |
|---------------------------------------|----------------|--------|---------|
|                                       | แอลเคน         | แอลคีน | แอลไคน์ |
| C <sub>4</sub>                        | 2              | 3      | 2       |
| C <sub>5</sub>                        | 3              | 5      | 3       |
| C <sub>6</sub>                        | 5              | 13     | 7       |

หมายเหตุ จำนวนไอโซเมอร์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแต่ละชนิดไม่รวมไอโซเมอร์พวกcyclic aliphatic hydrocarbon เช่น cycloalkane cycloalkene และไม่รวมไอโซเมอร์พวกที่เกิด cis\_ และ trans\_

\*\*\*\*\*

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายวิชาเคมี

รหัสวิชา ว30224

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง สมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

เวลา 2.00 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

สารประกอบไฮโดรคาร์บอนเป็นสารประกอบของคาร์บอนที่ประกอบด้วยธาตุคาร์บอนและไฮโดรเจนเท่านั้น สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่คาร์บอนอะตอมในโมเลกุลยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะเดี่ยวทั้งหมด จัดเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว ได้แก่ แอลเคน ส่วนสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่คาร์บอนอะตอมในโมเลกุลยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะคู่ และพันธะสาม อย่างน้อย 1 พันธะ จัดเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว ได้แก่ แอลคีน และ แอลไคน์

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังปลายทาง

อธิบายและทดลองเกี่ยวกับสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่อิ่มตัวและไม่อิ่มตัวได้

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. บอกความหมายและจำแนกประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนได้
2. ทำการทดลองเพื่อศึกษาสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนบางชนิดได้
3. บอกสมบัติการละลายในน้ำ การเผาไหม้ การฟอกสีสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตและโบรมีน ของเฮกเซน เฮกซีนและเบนซีนได้

### เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในใบความรู้ที่ 3)

- สารประกอบไฮโดรคาร์บอน

### คุณธรรมและจริยธรรมที่ต้องการเห็น

**ใฝ่รู้ – สร้างสรรค์** พฤติกรรมบ่งชี้ คือ กล้าซักถาม ชอบศึกษาค้นคว้า/ทดลองในเรื่องต่างๆ ประดิษฐ์/ทำในสิ่งใหม่ ๆ เสมอ กระตือรือร้นในการปฏิบัติงาน/กิจกรรม เรียนรู้จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย จดบันทึกการค้นคว้า/ผลการทดลอง กล้าแสดงออกในทางที่ถูกต้อง เข้าร่วมกิจกรรมเพื่อส่งเสริมประสบการณ์ต่าง ๆ อยู่เสมอ มีความคิดและจินตนาการที่จะกระทำสิ่งใดในการสร้างสรรค์

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูสนทนากับนักเรียนเรื่องสารประกอบของคาร์บอน ที่ได้ศึกษามาแล้วว่าเป็นสารประกอบที่มีธาตุคาร์บอนและธาตุไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งถ้ามีเฉพาะธาตุคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ เรียกสารประกอบนั้นว่า สารประกอบไฮโดรคาร์บอน สารประกอบนี้จะมีการยึดเหนี่ยวพันธะกันในลักษณะใด และมีสมบัติแตกต่างกันอย่างไร

2. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบเรื่องที่จะศึกษาในวันนี้ว่า เป็นเรื่อง การศึกษาสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การศึกษาสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

## 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับ พันธะเดี่ยว, พันธะคู่ และพันธะสาม ว่ามีความสำคัญต่อสมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนมาก เพราะมีผลต่อการทำปฏิกิริยากับสารต่าง ๆ ตลอดจนการเผาไหม้ ซึ่งนักเรียนต้องทำการทดลองตามใบงานที่ 2 เรื่อง สมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

2. ก่อนการทดลองครูแนะนำนักเรียนในเรื่องต่าง ๆ ต่อไปนี้

2.1 ไม่ควรใช้สารเกินปริมาณที่กำหนด และทดลองด้วยความระมัดระวัง

2.2 สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ใช้ในการทดลอง เป็นสารพิษที่ระเหยและติดไฟได้ง่าย จึงไม่ควรสูดดมและทดลองใกล้เปลวไฟ

2.3 ในการทดลองการฟอกสีสารละลายโบรมีนในที่มืด ให้ใช้กระดาษสีเข้มหุ้มหลอดทดลอง กันแสง

3. นักเรียนศึกษาขั้นตอนการทดลองใบงานที่ 2 เรื่องสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน แล้วทำการทดลอง สังเกต และบันทึกผลการทดลองลงในใบงาน นักเรียนรายงานและอภิปรายผลการทดลองหน้าชั้นเรียนกลุ่มละ 2 – 3 นาที

4. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทดลอง พร้อมทั้งให้นักเรียนพิจารณาสูตรโครงสร้างของเอทเซน ไสโคลเฮกซีนและเบนซีนประกอบ เพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

4.1 สารประกอบไฮโดรคาร์บอนทั้ง 3 ชนิดไม่ละลายน้ำ แสดงว่าเป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว

4.2 สารประกอบไฮโดรคาร์บอนทั้ง 3 ชนิดแยกชั้นอยู่ส่วนบน น้ำอยู่ส่วนล่าง แสดงว่ามีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ อธิบายได้ว่า สารประกอบไฮโดรคาร์บอนมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้อย โมเลกุลจึงอยู่ห่างกัน ส่วนน้ำเป็นโมเลกุลมีขั้วและมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลสูงทำให้โมเลกุลอยู่ชิดกัน

4.3 การเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (เอทเซน ไสโคลเฮกซีนและเบนซีน) จะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำเป็นผลิตภัณฑ์ และเป็นปฏิกิริยาประเภทคายความร้อน

4.4 การเผาไหม้ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนขึ้นอยู่กับร้อยละโดยมวลของคาร์บอนในโมเลกุลมาก เมื่อเกิดการเผาไหม้จะมีควันและเขม่ามาก

4.5 จากปฏิกิริยาระหว่างสารประกอบไฮโดรคาร์บอนทั้ง 3 ชนิดกับสารละลายโบรมีนในคาร์บอนเตตระคลอไรด์และสารละลาย  $\text{KMnO}_4$  สามารถจำแนกสารได้ 3 ประเภท คือ

1) สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ไม่ฟอกสีสารละลายโบรมีนในที่มืด และไม่ฟอกสีสารละลาย  $\text{KMnO}_4$  แต่ฟอกสีสารละลายโบรมีนในที่สว่าง คือ เอทเซน

2) สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ฟอกสีสารละลายโบรมีนทั้งในที่มืดและที่สว่าง และฟอกสีสารละลาย  $\text{KMnO}_4$  ด้วย คือ ไสโคลเฮกซีน

3) สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ไม่ฟอกสีสารละลายโบรมีน ทั้งในที่มืดและที่สว่าง และไม่ฟอกสีสารละลาย  $\text{KMnO}_4$  ด้วย คือ เบนซีน

5. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่า เบนซีนจะไม่เกิดปฏิกิริยาเมื่อทำปฏิกิริยากับโบรมีน แต่จะฟอกจางสีโบรมีนได้ เมื่อมีตัวเร่งปฏิกิริยาอยู่ด้วย ได้ก๊าซไฮโดรเจนโบรไมด์ ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจัดเป็นปฏิกิริยาการแทนที่

6. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง การศึกษาสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ขั้นลงข้อสรุป

1. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง สมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

2. นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยแบบทดสอบ แจกคะแนนพร้อมทั้งชมเชยนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ สำหรับนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ให้เรียนซ่อมเสริมต่อไป

3. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้เพิ่มเติมและศึกษาเนื้อหา เรื่อง ประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน-แอลเคน ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 5
2. ใบงานที่ 2 เรื่องสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน
3. แบบทดสอบก่อน-หลังเรียนเรื่อง สมบัติบางประการของสารประกอบของคาร์บอน
4. แบบสังเกตพฤติกรรมใฝ่รู้ - สร้างสรรค์
5. อุปกรณ์และสารเคมี

| อุปกรณ์(ต่อ 1 กลุ่ม)                    | สารเคมี (ต่อ 1 กลุ่ม)                    |
|-----------------------------------------|------------------------------------------|
| 1. หลอดทดลองขนาดเล็ก 8 หลอด             | 1. เฮกเซน 15 หยด                         |
| 2. จานหลุมโลหะ 1 ใบ                     | 2. เฮกซีน 15 หยด                         |
| 3. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม 1 ชุด | 3. น้ำกลั่น 10 หยด                       |
| 4. ที่ตั้งหลอดทดลอง 1 อัน               | 4. สารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต 4 หยด |
| 5. หลอดหยด 1 อัน                        |                                          |

## การวัดและประเมินผล

| การวัดผลประเมินผลด้าน         | วิธีการวัด                                          | เครื่องมือวัด                                                           | เกณฑ์การผ่าน                                                               |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1. ด้านความรู้ความเข้าใจ      | 1. วัดจากแบบทดสอบ<br><br>2. วัดจากการตรวจใบงานที่ 2 | 1. แบบทดสอบหลังเรียน ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ<br>2. ใบงานที่ 2 | 1. ทำแบบทดสอบถูกมากกว่าหรือ เท่ากับ 6 ข้อขึ้นไป<br>2. ทำถูกต้อง 60% ขึ้นไป |
| 2. ด้านทักษะกระบวนการ         | สังเกตจากการปฏิบัติตามใบงานที่ 2                    | แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน                                               | ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป                                                   |
| 3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ | การสังเกตพฤติกรรมความใฝ่รู้-สร้างสรรค์              | แบบสังเกตพฤติกรรมความใฝ่รู้-สร้างสรรค์                                  | ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป                                                   |

## กิจกรรมเสนอแนะ

ครูควรมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ในหนังสือเรียนเคมี เล่ม 5 เป็นการบ้าน โดยกำหนดเวลาให้นักเรียนส่งงานด้วย

**แบบทดสอบก่อน – หลังเรียน**  
**เรื่อง สมบัติบางประการของสารประกอบของคาร์บอน**

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง**

1. บอกความหมายและจำแนกประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนได้
2. ทำการทดลองเพื่อศึกษาสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนบางชนิดได้
3. บอกสมบัติการละลายในน้ำ การเผาไหม้ การฟอกสีสารละลายโพแทสเซียม

เปอร์แมงกาเนตและโบรมีน ของเฮกเซน เฮกซีนและเบนซีนได้

**คำชี้แจง** แบบทดสอบนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เป็นแบบอัตนัยชนิดเติมคำตอบ จำนวน 1 ข้อ 3 คะแนน

ตอนที่ 2 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 7 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

.....

**ตอนที่ 1** ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่าง

3. จงเขียนสมการการเผาไหม้ของสารต่อไปนี้ ( 3 คะแนน)

1.1  $C_5H_{12}$

1.2  $C_7H_{14}$

1.3  $C_{10}H_8$

-----

**ตอนที่ 2** ให้นักเรียนตอบโดยทำเครื่องหมายกากบาท ( X ) ลงใน ☐ ของตัวเลือกในกระดาษคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อละตัวเลือกเดียว

1. สารประกอบในข้อใด เมื่อเกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้แล้วเกิดเขม่ามากที่สุด

ก.  $C_6H_6$

ข.  $C_6H_{10}$

ค.  $C_6H_{12}$

ง.  $C_6H_{14}$

2. สารประกอบในข้อใด ไม่ฟอกสีสารละลายโบรมีนในที่มืด แต่ฟอกสีสารละลายโบรมีนในที่สว่างและไม่ฟอกสีสารละลาย  $KMnO_4$

ก.  $C_4H_6$

ข.  $C_4H_{10}$

ค.  $C_4H_{12}$

ง.  $C_4H_{16}$

3. สารประกอบต่อไปนี้

1. เฮกเซน

2. เฮกซีน

3. ไซโคลเฮกซีน

4. เบนซีน

สารประกอบข้อใด ที่มีสมบัติฟอกจางสีสารละลายโบรมีนในทั้งในที่มืด ที่สว่าง และฟอกจางสีสารละลาย  $KMnO_4$  ด้วย

ก. ข้อ 1 และ 2

ข. ข้อ 2 และ 3

ค. ข้อ 3 และ 4 ง. ข้อ 1, 2 และ 3

4. ในกลุ่มสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีสูตรทั่วไปร่วมกัน ถ้าจำนวนอะตอมของคาร์บอนลดลงเรื่อย ๆ จะมีสถานะตามลำดับอย่างไร ?

ก. ก๊าซ ของเหลว ของแข็ง

ค. ของแข็ง ก๊าซ ของเหลว

ข. ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ

ง. ของเหลว ก๊าซ ของแข็ง

5. ปฏิกิริยาการเติม จะเกิดขึ้นกับสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทใดต่อไปนี้

1. แอลเคน 2. แอลคีน 3. แอลไคน์ 4. ไซโคลแอลเคน 5. ไซโคลแอลคีน

ก. ข้อ 1 และ 5 ข. ข้อ 2 และ 3

ค. ข้อ 3 และ 4

ง. ข้อ 1, 2 และ 3

6.  คือสูตรโครงสร้างของไซโคลเฮกซีน สูตรโมเลกุลของไซโคลออกทีนคือข้อใด ?

ก.  $C_7H_{12}$

ข.  $C_8H_{14}$

ค.  $C_9H_{16}$

ง.  $C_9H_{18}$

7. ถ้าต้องการใช้สารประกอบไฮโดรคาร์บอนเป็นเชื้อเพลิง ควรเลือกสารประกอบประเภทใด เพราะเหตุใด ?

ก. แอลเคน เพราะในโมเลกุลมีพันธะระหว่างคาร์บอนอะตอมเป็นพันธะเดี่ยวทั้งหมด เกิดการสันดาปที่สมบูรณ์

ข. แอลคีน เพราะในโมเลกุลมีพันธะระหว่างคาร์บอนอะตอมเป็นพันธะคู่ 1 พันธะ จึงเกิดการสันดาปที่สมบูรณ์

ค. แอลไคน์ เพราะในโมเลกุลมีพันธะระหว่างคาร์บอนอะตอมเป็นพันธะสาม 1 พันธะ จึงเกิดการสันดาปที่สมบูรณ์

ง. ไซโคลแอลคีน เพราะในโมเลกุลมีพันธะระหว่างคาร์บอนอะตอมเป็นพันธะคู่ 1 พันธะ และจับกันเป็นวง จึงเกิดการสันดาปที่สมบูรณ์

\*\*\*\*\*

## กระดาษคำตอบวิชาเคมี ว30224

เรื่อง สมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

โรงเรียน.....ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....  
ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....  
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

\*\*\*\*\*

### ตอนที่ 1

1. สมการการเผาไหม้ของสาร  $C_5H_{12}$  คือ

.....  
.....

2. สมการการเผาไหม้ของสาร  $C_7H_{14}$  คือ

.....  
.....

3. สมการการเผาไหม้ของสาร  $C_{10}H_8$  คือ

.....  
.....

ตอนที่ 2 จงทำเครื่องหมาย X ลงใน  $\approx$  ของตัวเลือกที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด

| ข้อ | ก         | ข         | ค         | ง         |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1   | $\approx$ | $\approx$ | $\approx$ | $\approx$ |
| 2   | $\approx$ | $\approx$ | $\approx$ | $\approx$ |
| 3   | $\approx$ | $\approx$ | $\approx$ | $\approx$ |
| 4   | $\approx$ | $\approx$ | $\approx$ | $\approx$ |
| 5   | $\approx$ | $\approx$ | $\approx$ | $\approx$ |
| 6   | $\approx$ | $\approx$ | $\approx$ | $\approx$ |
| 7   | $\approx$ | $\approx$ | $\approx$ | $\approx$ |

**เฉลยแบบทดสอบ ก่อน - หลังเรียน**  
**เรื่อง สมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน**

\*\*\*\*\*

**ตอนที่ 1**

- 1.1 สมการการเผาไหม้ของสาร  $C_5H_{12}$  คือ



- 1.2 สมการการเผาไหม้ของสาร  $C_7H_{14}$  คือ



- 1.3 สมการการเผาไหม้ของสาร  $C_{10}H_8$  คือ



**ตอนที่ 2**

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 1) ก. | 2) ข. | 3) ข. | 4) ข. |
| 5) ข. | 6) ข. | 7) ก. |       |

\*\*\*\*\*

|                                                                                    |                                                                                        |                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>รายวิชาเคมี รหัสวิชา ว</b><br><b>30224</b><br><b>ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6</b> | <b>ใบงานการทดลองที่ 2</b><br><b>สมบัติบางประการของ</b><br><b>สารประกอบไฮโดรคาร์บอน</b> | <b>ประกอบแผนฯ ที่ 4</b><br><b>จำนวน 2 ชั่วโมง</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|

กลุ่มที่ .....ชั้น.....

สมาชิกกลุ่ม 1..... 2.....  
3..... 4.....  
5..... 6.....

**คำชี้แจง** ให้แต่ละกลุ่มทำการทดลอง บันทึกผลการทดลอง ตอบคำถามท้ายการทดลอง และอภิปรายสรุปผลการทดลอง

**การทดลอง เรื่อง สมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน**

**จุดประสงค์การทดลอง**

1. ทำการทดลองเพื่อศึกษาสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนบางชนิดได้
2. บอกสมบัติการละลายในน้ำ การเผาไหม้ การฟอกสีสารละลายโพแทสเซียม

เปอร์แมงกาเนตและโบรมีน ของเฮกเซน เฮกซีนและเบนซีนได้

**สารเคมีและอุปกรณ์**

| รายการ                          | ต่อ 1 กลุ่ม |      |
|---------------------------------|-------------|------|
| <b>อุปกรณ์</b>                  |             |      |
| หลอดทดลองขนาดเล็ก               | 8           | หลอด |
| จานหลุมโลหะ                     | 1           | ใบ   |
| ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม  | 1           | ชุด  |
|                                 | 1           | อัน  |
| ที่ตั้งหลอดทดลอง                | 1           | อัน  |
| หลอดหยด                         |             |      |
| <b>สารเคมี</b>                  |             |      |
| เฮกเซน                          | 15          | หยด  |
| เฮกซีน                          | 15          | หยด  |
| น้ำกลั่น                        | 10          | หยด  |
| สารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต | 4           | หยด  |

### วิธีทดลอง

4. หยดเอ็กเซนและน้ำชนิดละ 5 หยด ลงในหลอดทดลองขนาดเล็ก เขย่า สังเกตการละลายน้ำ
5. หยดเอ็กเซนลงในจานหลุมโลหะ 5 หยด จุดไฟ และสังเกตการลุกไหม้
6. หยดเอ็กเซน 5 หยด ลงในหลอดทดลองขนาดเล็กแล้วหยดสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตลงไป 2 หยด เขย่า สังเกตการเปลี่ยนแปลง
7. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1 - 3 โดยใช้เอ็กซีนแทนเอ็กเซน
8. ศึกษาสมบัติของเอ็กเซน เอ็กซีนและเบนซีน โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการทดลองประกอบกับข้อมูลที่กำหนดให้ในตารางท้ายการทดลองต่อไปนี้

### บันทึกผลการทดลอง

| สมบัติ<br>ชนิดของสาร | การละลายน้ำ                                              | การเผาไหม้                              | การทำปฏิกิริยากับสารละลาย $\text{KMnO}_4$ | การทำปฏิกิริยากับสารละลายโบรมีนและทดสอบด้วยกระดาษลิตมัสสีน้ำเงินชื้น  |                                                                           |
|----------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                      |                                                          |                                         |                                           | ในที่มืด                                                              | ในที่สว่าง                                                                |
| เอ็กเซน              |                                                          |                                         |                                           | สารละลายโบรมีนและกระดาษลิตมัสสีน้ำเงินไม่เปลี่ยนสี                    | สารละลายโบรมีนเปลี่ยนเป็นไม่มีสี และกระดาษลิตมัสสีน้ำเงินเปลี่ยนเป็นสีแดง |
| เอ็กซีน              |                                                          |                                         |                                           | สารละลายโบรมีนเปลี่ยนเป็นไม่มีสี แต่กระดาษลิตมัสสีน้ำเงินไม่เปลี่ยนสี | สารละลายโบรมีนเปลี่ยนเป็นไม่มีสี แต่กระดาษลิตมัสสีน้ำเงินไม่เปลี่ยนสี     |
| เบนซีน               | ไม่ละลาย แยกเป็น 2 ชั้น เบนซีนอยู่ชั้นบน น้ำอยู่ชั้นล่าง | ติดไฟง่าย ให้เปลวไฟที่มีควันและเขม่ามาก | สารละลายไม่เปลี่ยนสี                      | สารละลายโบรมีนและกระดาษลิตมัสสีน้ำเงินไม่เปลี่ยนสี                    | สารละลายโบรมีนและกระดาษลิตมัสสีน้ำเงินไม่เปลี่ยนสี                        |

### คำถามท้ายการทดลอง

1. เฮกเซน เฮกซีน และเบนซีนมีสมบัติเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร ?

.....

.....

.....

.....

2. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนทั้ง 3 ชนิด เป็นโมเลกุลมีขั้วหรือไม่ เพราะเหตุใด ?

.....

.....

.....

.....

3. สารชนิดใดเหมาะสมที่จะเป็นเชื้อเพลิงมากที่สุด เพราะเหตุใด ?

.....

.....

.....

.....

4. สิ่งที่เป็นปัจจัยสำคัญของปฏิกิริยา การฟอกจางสีของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนมีอะไรบ้าง ?

.....

.....

.....

.....

### สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

\*\*\*\*\*

## ใบความรู้ที่ 3

### สมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

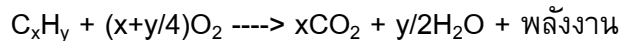
**1. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล** สารประกอบไฮโดรคาร์บอนทุกชนิด จะประกอบด้วยธาตุ C และ H พันธะที่เกิดจาก C กับ C จะเป็นพันธะเดี่ยว (C - C), พันธะคู่ (C = C) หรือพันธะสาม (C ≡ C) มีผลต่างของตัวอิเล็กโตรเนกาติวิตีเป็นศูนย์ จึงเป็นพันธะไม่มีขั้วและพันธะที่เกิดจาก C กับ H มีผลต่างของค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีมีค่าน้อยมาก จึงถือว่าเป็นพันธะไม่มีขั้ว ดังนั้นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนทุกชนิดจัดเป็นโมเลกุลไม่มีขั้วแรงยึดเหนี่ยว ระหว่างโมเลกุลของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนเป็นแรงแวนเดอร์วาลส์

โมเลกุลโคเวเลนต์มีขั้วละลายน้ำได้โดยโมเลกุลของน้ำ จะหันขั้วที่มีอำนาจไฟฟ้าตรงกันข้ามเข้าดึงดูดกับโมเลกุลโคเวเลนต์มีขั้วหรือไอออน น้ำที่ล้อมรอบจะมีจำนวนมากน้อยแค่นั้นขึ้นอยู่กับขนาดและประจุของโมเลกุลหรือไอออน

**2. การเผาไหม้** การเผาไหม้ของสารใด ๆ คือ การที่สารชนิดหนึ่งทำปฏิกิริยากับออกซิเจน แล้วคายพลังงานออกมา

**ลักษณะสำคัญของการเผาไหม้ของสาร**

1. สารที่เผาไหม้ได้ดี และคายพลังงานออกมามาก ได้แก่ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน
2. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนเกิดการเผาไหม้กับก๊าซ  $O_2$  อย่างสมบูรณ์ จะให้ก๊าซ  $CO_2$  และ  $H_2O$  พร้อมกับปล่อยความร้อนออกมาด้วย ดังสมการของการเผาไหม้ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนดังนี้



3. การเผาไหม้ของสารใดเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน และการเผาไหม้ของสารทุกชนิดมีทั้งการสลายพันธะและสร้างพันธะใหม่ ด้วยเหตุนี้พลังงานที่ดูดเข้าไปทั้งหมดที่ใช้ในการสลายพันธะนั้นน้อยกว่าพลังงานที่เกิดจากการสร้างพันธะใหม่คายออกมา และเนื่องจากสารประกอบไฮโดรคาร์บอนเผาไหม้ให้ความร้อนออกมามาก จึงใช้สารเหล่านี้เป็นเชื้อเพลิง

4. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีโมเลกุลเล็ก ๆ จะเผาไหม้กับ  $O_2$  ได้ดีกว่าโมเลกุลใหญ่ เช่น  $CH_4$  เผาไหม้กับ  $O_2$  ได้ดีกว่า  $C_{10}H_{22}$  เป็นต้น

**ปัจจัยที่มีผลต่อการเผาไหม้ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน**

3.1 ปริมาณก๊าซออกซิเจน ถ้ามีก๊าซออกซิเจนมากจะเกิดการเผาไหม้สมบูรณ์ ติดไฟให้เปลวไฟสว่าง แต่ไม่มีควันและเขม่า ให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำและความร้อน แต่ถ้ามีก๊าซออกซิเจนน้อยจะเกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ ติดไฟให้เปลวไฟสว่าง แต่มีควันและเขม่าให้ผงถ่าน ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ และความร้อน

3.2 อัตราส่วนโดยอะตอมระหว่าง C กับ H ถ้าต่ำไม่มีควันเขม่า และถ้ามีค่าสูงจะมีควันเขม่ามาก ปริมาณควันเขม่า ? อัตราส่วนโดยอะตอมของ C กับ H

**3. จุดเดือด และจุดหลอมเหลว** จุดเดือดและจุดหลอมเหลวของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนต่ำ เมื่อเทียบกับสารอื่น ๆ ที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน สารประกอบไฮโดรคาร์บอนพวกเดียวกัน จุดเดือด และจุดหลอมเหลวเปลี่ยนตามมวลโมเลกุล หรือจำนวนคาร์บอนอะตอมที่เกิดขึ้น เช่น  $CH_3CH_3$  มีจุดเดือด จุด

หลอมเหลวสูงกว่า  $\text{CH}_4$  สารประกอบไฮโดรคาร์บอนต่างชนิดที่มีคาร์บอนอะตอมเท่ากัน และคาร์บอนต่อกันเป็นโซ่ สายยาวเรียงลำดับจุดเดือดสูง ---> ต่ำ ดังนี้  
แอลเคน > แอลเคน > แอลคีน

4. ความหนาแน่น สารประกอบไฮโดรคาร์บอนมีความหนาแน่นต่ำ โดยทั่วไปความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ เช่น เพนเทน ( $\text{C}_5\text{H}_{12}$ ) มีความหนาแน่น  $0.626 \text{ g/cm}^3$  ส่วนน้ำมีความหนาแน่น  $1 \text{ g/cm}^3$

5. สถานะ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนจะมีสถานะเป็นอย่างไรนั้นขึ้นอยู่กับมวลโมเลกุล หรือจำนวนคาร์บอนอะตอมเป็นเกณฑ์ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนใดมีมวลโมเลกุลน้อย (จำนวนคาร์บอนอะตอมน้อย) จะมีแรงแวนเดอร์วาลส์ต่ำ โมเลกุลอยู่ห่างกัน จะมีสถานะเป็นก๊าซ

ส่วนประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีมวลโมเลกุลมาก (จำนวนคาร์บอนอะตอมมาก) จะมีแรงแวนเดอร์วาลส์สูง โมเลกุลอยู่ใกล้ชิดกันทำให้สถานะเป็นของแข็ง

สารประกอบไฮโดรคาร์บอนมีสถานะต่าง ๆ สรุปได้ดังนี้

ก๊าซ ได้แก่ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มี  $\text{C}_1 - \text{C}_4$  เช่น  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$

ของเหลว ได้แก่ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน  $\text{C}_5 - \text{C}_{17}$  เช่น  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ ,  $\text{C}_8\text{H}_{18}$

ของแข็ง ได้แก่ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน  $\text{C}_8$  ขึ้นไป เช่น  $\text{C}_{20}\text{H}_{42}$

6. การละลายน้ำ การที่สารใดละลายในอีกสารหนึ่งได้นั้น อนุภาคของตัวถูกทำลายจะต้องแทรกเข้าไปอยู่ระหว่างอนุภาคของตัวทำละลาย โดยเกิดแรงดึงดูดระหว่างตัวถูกละลายและตัวทำละลาย แล้วผสมเป็นสารเนื้อเดียว Rule of Thumb "Like dissolved like" จากกฎนี้จะได้ว่า โมเลกุลโคเวเลนต์มีขั้วจะละลายในโมเลกุลโคเวเลนต์มีขั้ว โมเลกุลโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว จะละลายในโมเลกุลโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว โมเลกุล โคเวเลนต์ใดที่ละลายน้ำได้ควรเป็นโมเลกุลมีขั้ว ส่วนสารประกอบไฮโดรคาร์บอนเป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว ดังนั้นจึงไม่ละลายน้ำ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนละลายได้ดีในตัวทำละลายที่เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว เช่น เบนซีน คาร์บอนเตตระคลอไรด์ คลอโรฟอร์ม และไฮโดรคาร์บอนอื่น ๆ โมเลกุลโคเวเลนต์มีขั้วทุกชนิดละลายน้ำได้ และถ้าเป็นโคเวเลนต์มีขั้วที่มีสภาพขั้วไม่แรงจะละลายน้ำได้ไม่แตกเป็นไอออน เช่น  $\text{HCl}$  ส่วนโมเลกุลโคเวเลนต์ที่มีขั้วที่มีสภาพขั้วไม่แรงจะละลายน้ำได้ไม่แตกเป็นไอออน

\*\*\*\*\*

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รายวิชาเคมี

รหัสวิชา ว30224

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง แอลเคน

เวลา 2.00 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

แอลเคน เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทอิ่มตัว ที่มีพันธะระหว่างคาร์บอนอะตอมในโมเลกุลเป็นพันธะเดี่ยวทั้งหมด แอลเคนทำปฏิกิริยากับสารละลายโบรมีนในคาร์บอนเตตระคลอไรด์ในที่สว่าง เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ให้เปลวไฟสว่าง ไม่มีควัน และเขม่า มีสูตรทั่วไป  $C_nH_{2n+2}$  สารประกอบในหมู่นี้ใช้เป็นเชื้อเพลิง และเป็นสารตั้งต้นในอุตสาหกรรมหลายชนิด ในแง่ของพิษภัยก็มีพอสมควร คือถ้าสูดดมไอของแอลเคนเข้าไปจะเกิดอันตรายต่อเนื้อเยื่อปอด หรือถ้าถูกผิวหนังจะเกิดการระคายเคือง

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังปลายทาง

บอกสมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (แอลเคน) มลพิษที่อาจเกิดขึ้นและการแก้ไข

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. บอกสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน(แอลเคน)ได้
2. เขียนสูตรโมเลกุล สูตรโครงสร้าง และเรียกชื่อสารประกอบไฮโดรคาร์บอน(แอลเคน) ได้
3. บอกประโยชน์และโทษของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (แอลเคน) รวมทั้งบอกวิธีแก้ไข

### เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในใบความรู้ที่ 4)

แอลเคน

### คุณธรรมและจริยธรรมที่ต้องการเน้น

ขยัน อดทน พุทธิกรรมบังชี คือ ทำงานอย่างต่อเนื่องจนสำเร็จตามเป้าหมาย ไม่หวั่นไหวต่อคำวิพากษ์วิจารณ์ที่เป็นตัวบั่นทอนการทำงานให้สำเร็จ ไม่ย่อท้อต่อปัญหาอุปสรรค

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

1. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายทบทวนผลการทดลองที่ผ่านมา เกี่ยวกับปฏิกิริยาของ เฮกเซนกับสารละลายโบรมีนในคาร์บอนเตตระคลอไรด์ทั้งที่มีดและที่สว่าง เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาสารประกอบแอลเคนต่อไป

2. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบเรื่องที่จะศึกษาในวันนี้ว่า เป็นเรื่อง แอลเคน

3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง แอลเคน ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

## 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูนำอภิปราย เพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับแอลเคน ดังนี้
  - เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทอิ่มตัวที่มีพันธะระหว่างคาร์บอนอะตอมในโมเลกุลเป็นพันธะเดี่ยวทั้งหมด มีสูตรทั่วไป คือ  $C_nH_{2n+2}$
  - มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำ จุดเดือดจะเพิ่มขึ้น ตามจำนวนคาร์บอนอะตอมที่เพิ่มขึ้น
  - แอลเคนมีได้ 3 สถานะ แต่เมื่อพิจารณาจากจุดหลอมเหลวและจุดเดือดจากข้อมูลที่มีอยู่พบว่า แอลเคนที่มีคาร์บอน 1-4 อะตอม มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำกว่าอุณหภูมิห้องจะมีสถานะเป็นก๊าซ แอลเคนที่มีคาร์บอน 5-8 อะตอม มีจุดหลอมเหลวต่ำ แต่มีจุดเดือดสูงกว่าอุณหภูมิห้อง จึงมีสถานะเป็นของเหลว
  - เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว จึงไม่ละลายน้ำ
  - ติดไฟง่าย ให้เปลวไฟสว่าง ไม่มีควันและเขม่า (ครูควรให้นักเรียนที่อาสาสมัครออกไปเขียนสมการการเผาไหม้แอลเคน อาจเป็น  $C_6H_{14}$  หรือ  $C_8H_{18}$  หรือสารใดก็ได้)
  - เกิดปฏิกิริยาแทนที่กับธาตุแฮโลเจนในที่สว่าง ได้ผลิตภัณฑ์เป็นก๊าซ มีสมบัติเป็นกรดเมื่อละลายน้ำ
2. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 4 เรื่อง แอลเคน ในหัวข้อการเรียกชื่อ แอลเคนและหมู่แอลคิล พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบการอธิบายไปด้วย จนกระทั่งนักเรียนมีความเข้าใจดีสามารถเรียกสารประกอบได้อย่างน้อยคนละ 10 ชื่อ
3. ครูสุ่มตัวอย่างนักเรียนประมาณ 3 – 5 คนให้บอกชื่อสารตามที่ได้ศึกษามาจากใบความรู้ที่ 4 เรื่อง แอลเคน และพิจารณาการเรียกชื่อแอลเคนในหนังสือเรียนวิชาเคมี 4 ว 038 ด้วย
4. นักเรียนศึกษาเพิ่มเติม เกี่ยวกับประโยชน์และโทษของแอลเคน ในใบความรู้
5. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุปสมบัติต่าง ๆ ของแอลเคน เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกัน จนเป็นที่พอใจของนักเรียนและครู บันทึกความรู้ที่ได้จากการอภิปรายทั้งหมดลงในสมุดงาน
6. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง แอลเคน ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

## 3. ขั้นลงข้อสรุป

1. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง แอลเคน ใช้เวลาประมาณ 10 นาที
  2. นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยแบบทดสอบ แจกคะแนนพร้อมทั้งชมเชยนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ สำหรับนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ให้เรียนซ่อมเสริมต่อไป
  3. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้เพิ่มเติมและศึกษาเนื้อหา เรื่อง ประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน-แอลคีน ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า
- สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 5
2. ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง แอลเคน
3. แบบทดสอบก่อน – หลังเรียน เรื่อง แอลเคน

#### 4. แบบสังเกตพฤติกรรม

##### การวัดและประเมินผล

| การวัดผลประเมินผลด้าน             | วิธีการวัด                                          | เครื่องมือวัด                                                                 | เกณฑ์การผ่าน                                                                         |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. ด้านความรู้ความเข้าใจ          | 1. วัดจากแบบทดสอบ<br><br>2. วัดจากการตรวจใบงานที่ - | 1. แบบทดสอบหลังเรียน<br>ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก<br>จำนวน 10 ข้อ<br>2. ใบงานที่ - | 1. ทำแบบทดสอบถูก<br>มากกว่าหรือ เท่ากับ<br>6 ข้อขึ้นไป<br>2. ทำถูกต้อง 60%<br>ขึ้นไป |
| 2. ด้านทักษะกระบวนการ             | สังเกตจากการปฏิบัติตามใบ<br>งานที่ -                | แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน                                                     | ได้คะแนนในระดับ 2<br>ขึ้นไป                                                          |
| 3. ด้านคุณลักษณะที่พึง<br>ประสงค์ | การสังเกตพฤติกรรมความ<br>ขยัน อุตุน                 | แบบสังเกตพฤติกรรม<br>ความขยัน อุตุน                                           | ได้คะแนนในระดับ 2<br>ขึ้นไป                                                          |

##### กิจกรรมเสนอแนะ

ครูควรมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ในหนังสือเรียนเคมี เล่ม 5 เป็นการบ้าน โดยกำหนดเวลาให้นักเรียนส่งงานด้วย

## แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เรื่อง แอลเคน

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน(แอลเคน)ได้
  2. เขียนสูตรโมเลกุล สูตรโครงสร้าง พร้อมทั้งเรียกชื่อ แอลเคนได้
  3. บอกประโยชน์และโทษของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (แอลเคน) รวมทั้งบอกวิธีแก้ไข
- คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน
- 2.ให้นักเรียนตอบโดยทำเครื่องหมายกากบาท ( X ) ลงใน ☐ ของตัวเลือกในกระดาษคำตอบ ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อละตัวเลือกเดียว
- .....

1. สารใดที่ไม่ทำปฏิกิริยากับ  $\text{Cl}_2$  ในที่มืด แต่ทำปฏิกิริยาได้เมื่อมีแสงสว่าง ?

1.  $\text{C}_2\text{H}_2$                       2.  $\text{C}_2\text{H}_4$                       3.  $\text{C}_2\text{H}_6$                       4.  $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$                       5.  $\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$

ก. ข้อ 1 และ 5

ค. ข้อ 2 และ 3

ข. ข้อ 3 และ 4

ง. ข้อ 4 และ 5

2. จากปฏิกิริยาต่อไปนี้ A คือสารใด



ก. บิวทีน

ข. เพนทีน

ค. บิวเทน

ง. เพนเทน

3. เมื่อเพนเทน ( $\text{C}_5\text{H}_{12}$ ) ทำปฏิกิริยากับ  $\text{Cl}_2$  ในที่สว่างจะเกิดก๊าซและปฏิกิริยาใด ?

ก.  $\text{O}_2$  ปฏิกิริยาแทนที่

ค.  $\text{HCl}$  ปฏิกิริยาแทนที่

ข.  $\text{CO}_2$  ปฏิกิริยารวมตัว (การเติม)

ง.  $\text{HClO}$  ปฏิกิริยารวมตัว (การเติม)

4. เมื่อนำสาร A, B และ C ซึ่งเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนมาทดลองสมบัติบางประการได้ผลการทดลองดังตาราง

| สาร | การเผาไหม้                         | การทำปฏิกิริยากับ<br>สารละลายโบรมีนในที่<br>มืด | การทำปฏิกิริยากับ<br>สารละลายโบรมีนในที่<br>สว่าง                                                  | การทำ<br>ปฏิกิริยากับ<br>$\text{KMnO}_4$ |
|-----|------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| A   | ติดไฟให้เปลวไฟ<br>สว่างมีเขม่ามาก  | ไม่เปลี่ยนแปลง                                  | ไม่เปลี่ยนแปลง                                                                                     | ไม่<br>เปลี่ยนแปลง                       |
| B   | ติดไฟให้เปลวไฟ<br>สว่าง ไม่มีเขม่า | ไม่เปลี่ยนแปลง                                  | สารละลายโบรมีน<br>เปลี่ยนเป็นไม่มีสี เกิดก๊าซที่<br>เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสขึ้น<br>จากน้ำเงินเป็นแดง | ไม่<br>เปลี่ยนแปลง                       |
| C   | ติดไฟให้เปลวไฟ<br>สว่าง มีเขม่า    | สารละลายโบรมีน<br>เปลี่ยนเป็นไม่มีสี            | สารละลายโบรมีน<br>เปลี่ยนเป็นไม่มีสี                                                               | ฟอกสีต่าง<br>ทับทิมได้                   |

A, B และ C คือสารในข้อใดตามลำดับต่อไปนี้ ?

ก.  $C_6H_6$  ,  $C_6H_{12}$  ,  $C_6H_{14}$

ค.  $C_6H_6$  ,  $C_6H_{14}$  ,  $C_6H_{12}$

ข.  $C_6H_{12}$  ,  $C_6H_{14}$  ,  $C_6H_6$

ง.  $C_6H_{14}$  ,  $C_6H_{12}$  ,  $C_6H_6$

5. ผลจากการศึกษาสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดหนึ่งพบว่า

1. เป็นสารระเหยง่าย

3. สารประกอบนี้มีโครงสร้างไม่เป็นวง

2. ไม่พอกจางสีต่างทับทิม

4. ไม่ทำปฏิกิริยากับโบรมีนใน  $CCl_4$  ในที่มืด

5. ทำปฏิกิริยากับโบรมีนใน  $CCl_4$  ที่มีแสงสว่าง เกิดก๊าซที่มีสมบัติเป็นกรด

ข้อใดเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ?

ก.  $C_3H_6$

ข.  $C_3H_8$

ค.  $C_6H_{12}$

ง.  $C_6H_{14}$

6. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับสารประกอบแอลเคน

1. เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว

2. มีกลิ่นเฉพาะตัว เช่น ก๊าซที่เป็นก๊าซหุงต้ม

3. ไม่ละลายน้ำและมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ

4. โมเลกุลเล็กจะเป็นก๊าซ เมื่อใหญ่ขึ้นจะเป็นของเหลว และของแข็งในที่สุด

ก. ข้อ 1, 2 และ 3

ข. ข้อ 2, 3 และ 4

ค. ข้อ 1, 3 และ 4

ง. ข้อ 1, 2, 3 และ 4

7. ปฏิกิริยาต่อไปนี้ เกิดขึ้นกับสารประกอบแอลเคนยกเว้นปฏิกิริยาใด ?

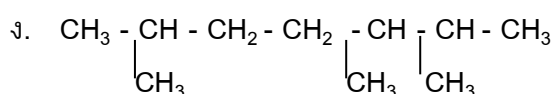
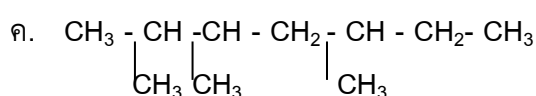
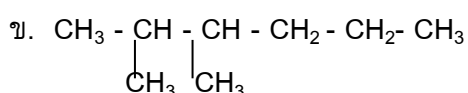
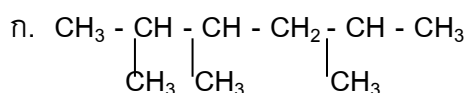
ก. การเติม

ค. การแทนที่

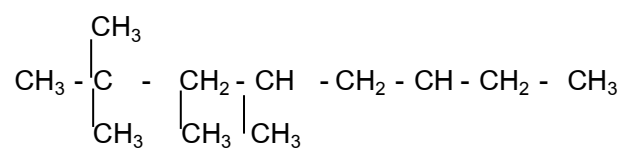
ข. การสันดาป

ง. การแตกสลาย

8. แอลเคนที่มีชื่อ IUPAC ว่า 2, 3, 5 - trimethylheptane เขียนสูตรโครงสร้างได้ตามข้อใด ?



9. สารประกอบที่มีสูตรโครงสร้างต่อไปนี้ อ่านชื่อในระบบ IUPAC อย่างไร ?



- ก. 3, 5, 7, 7 - tetramethyloctane  
 ข. 2, 2, 4, 6 - tetramethyloctane  
 ค. 2, 2 - dimethyl - 4 methyl - 6 - methy octane  
 ง. 3 - methyl - 5 - methyl - 7, 7 - dimethy octane
10. ก๊าซที่ใช้หุงต้มตามบ้านเรือน คือก๊าซผสมระหว่างก๊าซใด ?
- ก. มีเทนและอีเทน  
 ข. อีเทนและบิวเทน  
 ค. มีเทนและโพรเพน  
 ง. โพรเพนและบิวเทน

\*\*\*\*\*

### เฉลยแบบทดสอบ ก่อน-หลังเรียน เรื่อง แอลเคน

- 1) ข.                      2) ค.                      3) ค.                      4) ค.                      5) ข.  
 6) ค.                      7) ก.                      8) ค.                      9) ข.                      10) ง.

\*\*\*\*\*

## แอลเคน (Alkanes)

แอลเคนมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าพาราฟินไฮโดรคาร์บอน หรือเรียกสั้น ๆ ว่าพาราฟิน คือ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่อิ่มตัวที่สุด มีสูตรทั่วไปคือ  $C_nH_{2n+2}$  เมื่อ  $n$  คืออะตอมของคาร์บอน เริ่มตั้งแต่  $n = 1, 2, 3, \dots$

แอลเคนประกอบด้วย คาร์บอน และไฮโดรเจน พันธะระหว่าง  $C - C$  และ  $C - H$  เป็นพันธะเดี่ยวทั้งหมด

### สมบัติทางกายภาพของแอลเคน

- แอลเคน ดำรงได้ทั้ง 3 สถานะ  $C_1 - C_4$  สถานะก๊าซ  
 $C_5 - C_{17}$  สถานะของเหลว  
 $C_{18} - C_n$  สถานะของแข็ง
- จุดหลอมเหลว แนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอะตอมของคาร์บอนที่เพิ่มขึ้น
- จุดเดือด เพิ่มขึ้นตามอะตอมของคาร์บอนที่เพิ่มขึ้น
- ไม่ละลายน้ำ เพราะเป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ที่ไม่มีขั้ว
- ถ้าแอลเคนที่มีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน แต่สูตรโครงสร้างต่างกัน แอลเคนโซ่ตรง จุดหลอมเหลว จุดเดือดจะสูงกว่าที่มีโซ่กิ่ง
- ไม่นำไฟฟ้าทุกสถานะ
- มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ ความหนาแน่นมากสุดของแอลเคนคือ  $0.8 \text{ g / cm}^3$

### สมบัติทางเคมีของแอลเคน (ปฏิกิริยาของแอลเคน)

- ปฏิกิริยาสันดาป (combustion) เกิดปฏิกิริยาอย่างสมบูรณ์ ไม่มีเขม่าและควันดังสมการ
$$C_xH_y + (x + y/4) O_2 \longrightarrow xCO_2 + y/2 H_2O$$
เช่น  $2 C_2H_6 + 7 O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 6 H_2O$
- ปฏิกิริยาแทนที่ (substitution) เกิดปฏิกิริยาได้ในที่มีแสงสว่าง ดังสมการ
$$C_6H_{14} + Br_2 \xrightarrow{\text{light}} C_6H_{13}Br + HBr$$
- ปฏิกิริยาแฮโลจิเนชัน (Halogenation) คือ ปฏิกิริยาแทนที่ด้วยธาตุแฮโลเจน
$$C_6H_{14} + Cl_2 \xrightarrow{\text{light}} C_6H_{13}Cl + HCl$$
- ปฏิกิริยาแตกสลายโดยใช้ความร้อน (Cracking) คือปฏิกิริยาที่ไฮโดรคาร์บอนโมเลกุลใหญ่จะแตกสลายให้เล็กลงโดยใช้ความร้อน โดยต้องมีตัวเร่งปฏิกิริยาที่เหมาะสม เช่น
$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3 \xrightarrow{400 - 600 \text{ c}} C_4H_8 + C_3H_6 + C_2H_6 + C_2H_4 + CH_4 + H_2$$
$$Al_2O_3 - SiO_2$$
ถ้าต้องการเตรียมสารเริ่มต้นของแอลเคน คือ มีเทน (Methane) เตรียมได้จากอะลูมิเนียมคาร์ไบด์ ทำปฏิกิริยากับน้ำ หรือกรดไฮโดรคลอริก เจือจาง ดังสมการ



### ไอโซเมอร์ของแอลเคน

สารประกอบไฮโดรคาร์บอน พวกแอลเคนจะเริ่มมีไอโซเมอร์ตั้งแต่อะตอมของคาร์บอนเท่ากับ 4 คือ

|                              |    |    |           |
|------------------------------|----|----|-----------|
| $\text{C}_4\text{H}_{10}$    | มี | 2  | ไอโซเมอร์ |
| $\text{C}_5\text{H}_{12}$    | มี | 3  | ไอโซเมอร์ |
| $\text{C}_6\text{H}_{14}$    | มี | 5  | ไอโซเมอร์ |
| $\text{C}_7\text{H}_{16}$    | มี | 9  | ไอโซเมอร์ |
| $\text{C}_8\text{H}_{18}$    | มี | 18 | ไอโซเมอร์ |
| $\text{C}_9\text{H}_{20}$    | มี | 35 | ไอโซเมอร์ |
| $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ | มี | 75 | ไอโซเมอร์ |

ขั้นแรกต้องจำชื่อพวกแอลเคนประกอบด้วยคาร์บอน 1 – 10 อะตอมได้ เพื่อเป็นหลักในการเรียกชื่อแอลเคนเอง แล้วยังสามารถเอาไปประยุกต์ใช้เรียกชื่อ Homologous series อื่นเช่น แอลคีน แอลไคน์ แอลกอฮอล์ และอื่น ๆ ได้โดยอัตโนมัติ

### ตารางชื่อแอลเคนที่เป็นโซตรง

| จำนวนคาร์บอน | ชื่อ        | สูตร                                         | จำนวนคาร์บอน | ชื่อ           | สูตร                                         |
|--------------|-------------|----------------------------------------------|--------------|----------------|----------------------------------------------|
| 1            | Metane      | $\text{CH}_4$                                | 6            | Hexane         | $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_4 \text{CH}_3$    |
| 2            | Ethane      | $\text{CH}_3 \text{CH}_3$                    | 7            | Heptane        | $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_5 \text{CH}_3$    |
| 3            | Propane     | $\text{CH}_3 \text{CH}_2 \text{CH}_3$        | 8            | Octane         | $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_6 \text{CH}_3$    |
| 4            | Butane      | $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_2 \text{CH}_3$    | 9            | Nonane         | $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_7 \text{CH}_3$    |
| 5            | Pentane     | $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_3 \text{CH}_3$    | 10           | Decane         | $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_8 \text{CH}_3$    |
| จำนวนคาร์บอน | ชื่อ        | สูตร                                         | จำนวนคาร์บอน | ชื่อ           | สูตร                                         |
| 11           | Undecane    | $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_9 \text{CH}_3$    | 22           | Docosane       | $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{20} \text{CH}_3$ |
| 12           | Dodecane    | $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{10} \text{CH}_3$ | 23           | Tricosane      | $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{21} \text{CH}_3$ |
| 13           | Tridecane   | $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{11} \text{CH}_3$ | 30           | Triacontane    | $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{28} \text{CH}_3$ |
| 14           | Tetradecane | $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{12} \text{CH}_3$ | 31           | Hentriacontane | $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{29} \text{CH}_3$ |

|    |             |                                                  |     |              |                                             |
|----|-------------|--------------------------------------------------|-----|--------------|---------------------------------------------|
|    |             | $(\text{CH}_2)_{12}\text{CH}_3$                  |     |              |                                             |
| 15 | Pentadecane | $\text{CH}_3$<br>$(\text{CH}_2)_{13}\text{CH}_3$ | 40  | Tetracontane | $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{38}\text{CH}_3$ |
| 16 | Hexadecane  | $\text{CH}_3$<br>$(\text{CH}_2)_{14}\text{CH}_3$ | 50  | Pentacontane | $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{48}\text{CH}_3$ |
| 17 | Heptadecane | $\text{CH}_3$<br>$(\text{CH}_2)_{15}\text{CH}_3$ | 60  | Hexacontane  | $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{58}\text{CH}_3$ |
| 18 | Octadecane  | $\text{CH}_3$<br>$(\text{CH}_2)_{16}\text{CH}_3$ | 70  | Heptacotane  | $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{68}\text{CH}_3$ |
| 19 | Nonadecane  | $\text{CH}_3$<br>$(\text{CH}_2)_{17}\text{CH}_3$ | 80  | Octacontane  | $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{78}\text{CH}_3$ |
| 20 | Eicosane    | $\text{CH}_3$<br>$(\text{CH}_2)_{18}\text{CH}_3$ | 90  | Nonacontane  | $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{88}\text{CH}_3$ |
| 21 | Heneicosane | $\text{CH}_3$<br>$(\text{CH}_2)_{19}\text{CH}_3$ | 100 | Hectane      | $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{98}\text{CH}_3$ |

จะเห็นว่าชื่อของแอลเคนลงท้ายด้วย ane และคำนำหน้าของแอลเคนที่มีคาร์บอนเกิน 4 ตัว มาจากภาษากรีกและลาติน ถ้าจำตัวหน้าได้จะเป็นการเรียนรู้การนับตัวเลขในวิชาอินทรีย์เคมี เช่น 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 เป็น meth-, eth-, prop-, but-, pent-, hex-, hept-, oct-, non- ซึ่งคำเหล่านี้ใช้เสมอในการเรียกชื่อสารอินทรีย์ทั้งหมด

### การเรียกชื่อหมู่แอลคิล (Alkyl group, R-)

ส่วนของโมเลกุลไฮโดรคาร์บอนที่เอาไฮโดรเจนออกไปหนึ่งอะตอมเรียกว่าหมู่แอลคิล (Alkyl group) ตัวอย่างเช่น

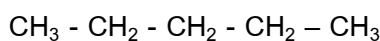
|                                                                 |                     |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------|
| $\text{CH}_3$ -                                                 | เรียกว่าหมู่ methyl |
| $\text{CH}_3$ - $\text{CH}_2$ -                                 | เรียกว่าหมู่ ethyl  |
| $\text{CH}_3$ - $\text{CH}_2$ - $\text{CH}_2$ -                 | เรียกว่าหมู่ propyl |
| $\text{CH}_3$ - $\text{CH}_2$ - $\text{CH}_2$ - $\text{CH}_2$ - | เรียกว่าหมู่ butyl  |

ชื่อหมู่แอลคิลโดยตัด -ane ของชื่อ alkane ออก แล้วเติม -yl เนื่องจากหมู่แอลคิลนั้นให้ถือว่าเป็นแอลเคนที่เอาไฮโดรเจนออกไปหนึ่งอะตอม สูตรที่ได้จึงเป็น  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$  และใช้ R- เป็นสูตรทั่วไปแทนหมู่แอลคิล

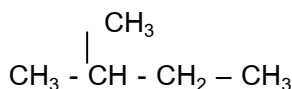
### การเรียกชื่อสามัญ (Common name)

สารประกอบอินทรีย์ธรรมดา ๆ ที่เรารู้จักกันเคย ส่วนมากจะมีชื่อสามัญ เพราะนักเคมี นักเคมีชีวะและวงการอุตสาหกรรมสารเคมีนิยมใช้การตั้งชื่อสามัญไม่มีกฎเกณฑ์อะไรเรียกตามใจผู้ค้นพบคนแรกแอลเคน

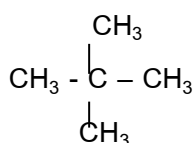
ที่มีคาร์บอนน้อยนิยมเรียกชื่อสามัญ โดยบอกลักษณะการจัดตัวของคาร์บอนอะตอมด้วยคำนำหน้า เช่น n-, iso-, neo- ซึ่งคำนำหน้าเหล่านี้จะบอกลักษณะ structural isomers เช่นเดียวกับการเรียกชื่อแอลคิลที่กล่าวมาแล้ว เช่น



n- pentane



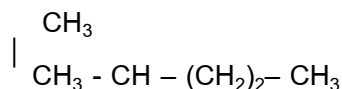
Iso - pentane



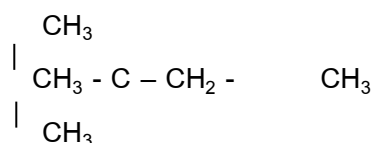
neo - pentane



n - octane



iso - hexane



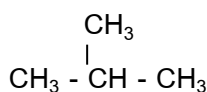
neo - hexane

### การเรียกชื่อตามระบบ IUPAC

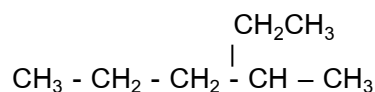
IUPAC ซึ่งย่อมาจาก International Union of Pure and Applied Chemistry เป็นระบบการเรียกชื่อสารอินทรีย์ในปัจจุบัน ระบบนี้เกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1892 โดยมีหลักการว่า สารคนละชนิดกันต้องมีชื่อที่ต่างกัน ระบบการเรียกชื่อแบบ IUPAC นี้ สามารถเรียกสารอินทรีย์ได้มากมาย มีกฎเกณฑ์แน่นอน และสามารถเรียนรู้ได้ง่าย เมื่อเห็นสูตรโครงสร้างสามารถเรียกชื่อได้ และในทางตรงกันข้ามเมื่อดูจากชื่อก็สามารถเขียนสูตรโครงสร้างได้ถูกต้อง ระบบ IUPAC ที่ใช้เรียกแอลเคนค่อนข้างง่าย และหลักการก็เหมือนการเรียกชื่อสารตระกูลอื่น

สำหรับแอลเคนที่เป็นโซ่ตรงในการเรียกชื่อตามระบบ IUPAC ก็เป็นไปตามตารางข้างหน้า ลงท้ายด้วย ane ส่วนพวกแอลเคนที่เป็นโซ่กิ่งจะต้องเรียกชื่อตามกฎเกณฑ์ดังนี้

1. นับจำนวนคาร์บอน ที่ติดต่อกันเป็นโซ่ที่ยาวที่สุดเป็นสูตรหลัก แล้วพิจารณาให้ส่วนที่เหลือคือหมู่แอลคิลเป็นกิ่งสาขาที่มาแทนที่ไฮโดรเจนในสูตรหลัก อ่านชื่อสูตรหลักตามจำนวนคาร์บอน ลงท้ายด้วย -ane เป็นชื่อหลัก



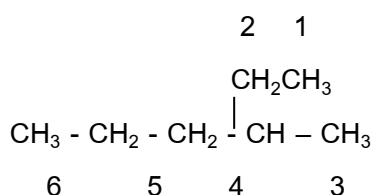
สูตรหลักมี C 3 ตัว = propane



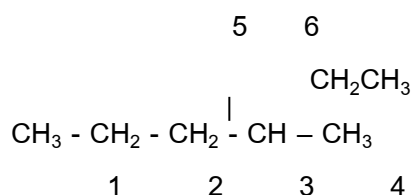
สูตรหลักมี C 6 ตัว =

hexan

2. ให้ตำแหน่งสูตรหลักโดยเริ่มต้นจากด้านที่ให้หมู่แอลคิลที่เกาะอยู่เป็นตัวเลขค่าน้อย0

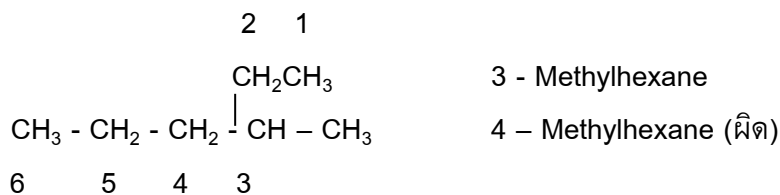


ให้ตำแหน่งถูก

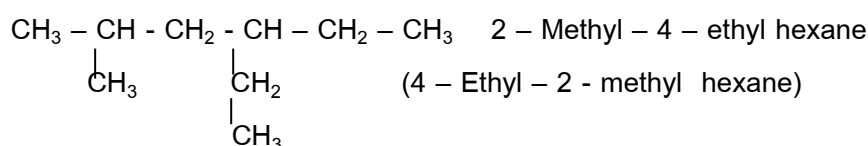


ให้ตำแหน่งผิด

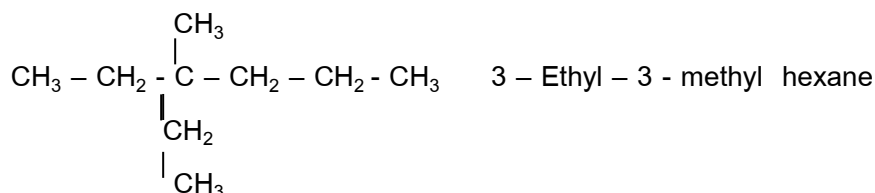
3. บอกตำแหน่งพร้อมทั้งชื่อของหมู่แอลคิลที่เกาะนำหน้าชื่อหลัก โดยใช้ขีดคั่นระหว่างตัวเลขกับชื่อ



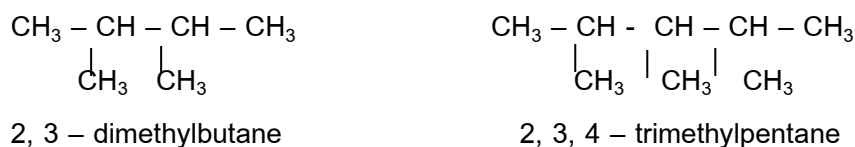
4. เมื่อมีหมู่แอลคิลมาจับที่สูตรหลักสองหมู่ขึ้นไปให้อ่านชื่อโดย เรียงตามขนาดของหมู่ หรือ เรียงตามลำดับตัวอักษร ( ใน Chemical Abstracts เรียงตามตัวอักษร)



5. ถ้าหมู่แอลคิลสองหมู่มาต่อที่คาร์บอนสูตรหลักอะตอมเดียวกันให้บอกตัวเลขแสดงตำแหน่งซ้ำเช่น

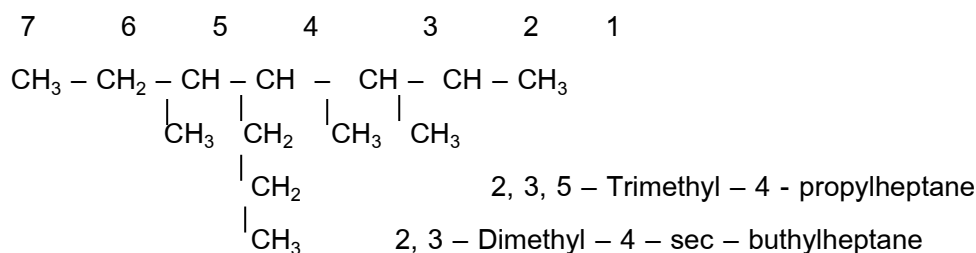


6. เมื่อมีหมู่แอลคิลชนิดเดียวกันมาจับที่สูตรหลักให้ใช้คำนำหน้า di, tri, tetra บอกจำนวนหมู่แอลคิลที่เหมือนกันโดยใช้เครื่องหมาย comma(,) คั่นระหว่างตัวเลข เช่น

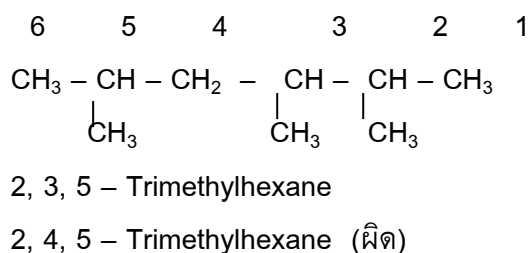


กฎทั้ง 6 ข้อนี้สามารถใช้เรียกชื่อแอลเคนส่วนใหญ่ที่นักเรียนพบ แต่ในบางครั้งอาจต้องใช้กฎ 2 ข้อ ต่อไปนี้ด้วย

7. ถ้าในกรณีที่เราสามารถเลือกสูตรหลักได้ 2 ทางซึ่งมีจำนวนคาร์บอนเท่ากัน ให้ใช้สูตรหลักที่มีจำนวนหมู่แอลคิลมาจับมากกว่า เช่น



8. ในกรณีหมู่กิ่งก้านสาขาอยู่ห่างจากปลายของสูตรหลักทั้ง 2 ข้างเท่ากัน ให้เลือกการให้ตำแหน่งเป็นตัวเลขที่มีค่าน้อย



| ประโยชน์ของแอลเคน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | โทษของแอลเคน                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. แอลเคนขนาดเล็ก เช่น $\text{CH}_4$ พบในก๊าซธรรมชาติ ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องทำความร้อน หม้อต้มน้ำร้อน<br>2. โพรเพนและบิวเทน ใช้เป็นก๊าซหุงต้มตามบ้านเรือน<br>3. ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (แอลพีจี) เป็นก๊าซที่ได้จากการกลั่นปิโตรเลียมแล้วบรรจุในถังเหล็กภายใต้ความดันสูงทำให้เป็นของเหลวใช้เป็นก๊าซหุงต้ม<br>4. แอลเคนเป็นสารตั้งต้นในอุตสาหกรรมหลายชนิด เช่น อุตสาหกรรมสารซักฟอกเส้นใย สารเคมีทางการเกษตร และยาปราบศัตรูพืช<br>5. แอลเคนชนิดของเหลวใช้เป็นตัวทำละลาย โมเลกุลใหญ่ๆ ใช้ทำน้ำมันหล่อลื่น | 1. เมื่อสูดดมแอลเคนเข้าไปจะทำให้เป็นอันตรายกับเนื้อเยื่อปอด เพราะไปละลายไขมันในผนังเซลล์ที่ปอด<br>2. แอลเคนบางชนิดที่ใช้เป็นตัวทำละลาย เช่น เฮกเซน ทำให้ผิวหนังแห้ง เจ็บคันและแตก เพราะไปละลายน้ำมันที่ผิวหนังทำให้ผิวหนังขาดความชุ่มชื้นจึงแห้งและแตก |

\*\*\*\*\*

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

รายวิชาเคมี

รหัสวิชา ว30224

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนสตรีศึกษา

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง แอลคีน

เวลา 2.00 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

แอลคีน เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทไม่อิ่มตัว ที่มีพันธะคู่ระหว่างคาร์บอนอะตอมอย่างน้อย 1 พันธะ และนอกนั้นเป็นพันธะเดี่ยวทั้งหมด แอลคีนทำปฏิกิริยากับสารละลายโบรมีนในคาร์บอนเตตระคลอไรด์ทั้งในที่มืดและที่สว่าง สามารถพอกจางสีสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตได้ เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ได้เปลวไฟสว่าง แต่มีควัน และเขม่าเล็กน้อย มีสูตรทั่วไป  $C_nH_{2n}$  มีประโยชน์เป็นสารตั้งต้นในการเตรียมสารพอลิเมอร์ ในอุตสาหกรรมเตรียมพลาสติก ผงซักฟอก ในทางการแพทย์ เช่น  $C_2H_4$  ใช้เป็นยาสลบ ในทางเกษตรใช้  $C_2H_4$  อบบ่มผลไม้ให้สุกมีผิวสวย

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังปลายทาง

บอกสมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (แอลคีน) มลพิษที่อาจเกิดขึ้นและการแก้ไข

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. บอกสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน(แอลคีน)ได้
2. เขียนสูตรโมเลกุล สูตรโครงสร้าง และเรียกชื่อสารประกอบไฮโดรคาร์บอน(แอลคีน) ได้
3. บอกประโยชน์และโทษของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (แอลคีน) รวมทั้งบอกวิธีแก้ไข

เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในใบความรู้ที่ 5)

แอลคีน

### คุณธรรมและจริยธรรมที่ต้องการเน้น

ขยัน อดทน พุทธิกรรมบงชี้ คือ ทำงานอย่างต่อเนื่องจนสำเร็จตามเป้าหมาย ไม่หวั่นไหวต่อคำวิพากษ์วิจารณ์ที่เป็นตัวบั่นทอนการทำงานให้สำเร็จ ไม่ย่อท้อต่อปัญหาอุปสรรค

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูนำอภิปรายปฏิกิริยาของเฮกซีน กับสารละลายโบรมีนในคาร์บอนเตตระคลอไรด์ และสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต ในการทดลองตามใบงานที่ 1 เรื่อง สมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน เพื่อให้นักเรียนพิจารณาว่า เฮกซีนมีพันธะคู่ 1 พันธะในโมเลกุล เกิดปฏิกิริยาการเติมโดยพันธะคู่สลายออกเป็นพันธะเดี่ยว เรียกสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีพันธะคู่ในโมเลกุลว่า แอลคีน ซึ่งในวันนี้ จะกล่าวถึงแอลคีนที่มีพันธะคู่เพียง 1 พันธะ
2. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบเรื่องที่จะศึกษาในวันนี้ว่า เป็นเรื่อง แอลคีน
3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง แอลคีน ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

## 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูให้นักเรียนพิจารณาตาราง ในหนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 5 และใบความรู้ที่ 5 เรื่อง แอลคีน ใช้เวลาประมาณ 15 นาที

2. เมื่อนักเรียนศึกษาสมบัติของแอลคีนแล้ว นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย เพื่อสรุปสมบัติของแอลคีนในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

- 1) เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว มีคาร์บอน 2 อะตอมสร้างพันธะ 1 พันธะ มีสูตรทั่วไป คือ  $C_nH_{2n}$
- 2) มีจุดหลอมเหลวและ จุดเดือดต่ำ จุดเดือดจะเพิ่มขึ้นตามจำนวนคาร์บอนอะตอม โดยทั่วไปจุดเดือดของแอลคีนจะต่ำกว่าจุดเดือดของแอลเคนที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอมเท่ากัน
- 3) แอลคีน มีได้ 3 สถานะ แต่เมื่อพิจารณาจุดหลอมเหลวและ จุดเดือดจากข้อมูลที่มีอยู่จะพบว่า แอลคีนที่มีคาร์บอน 2-4 อะตอม มีสถานะเป็นก๊าซ และแอลคีนที่มีคาร์บอน 5-8 อะตอม มีสถานะเป็นของเหลว
- 4) สภาพของโมเลกุลเป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ที่ไม่มีขั้ว จึงไม่ละลายน้ำ
- 5) ติดไฟง่าย ให้เปลวไฟสว่างและไม่มีเขม่า
- 6) เกิดปฏิกิริยาฟอกจางสีสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต

3. ครูอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้แบบจำลองโมเลกุลของอีทีน ( $C_2H_4$ ) เพื่อให้นักเรียนเห็นว่าพันธะคู่ระหว่างคาร์บอนอะตอม และพันธะเดี่ยวระหว่างคาร์บอนกับไฮโดรเจนทุกพันธะอยู่ในระนาบเดียวกัน ดังนั้นอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะรอบคาร์บอนอะตอมพยายามจัดตัวให้ห่างกันมากที่สุดจึงมีมุมระหว่างพันธะประมาณ 120 องศา และอะตอมจะยึดกันแน่นไม่สามารถหมุนไปมาได้ซึ่งต่างจากโมเลกุลของอีเทน

4. ครูอธิบายการเรียกชื่อแอลคีน พร้อมทั้งแนะนำให้ให้นักเรียนอ่านชื่อสารประกอบแอลคีนที่ครูได้รวบรวมไว้ให้เพื่อนักเรียนที่สนใจจะได้ศึกษาค้นคว้าในใบความรู้ที่ 5 เรื่อง แอลคีน ส่วนในระดับชั้นนี้ครูบอกว่าจะพิจารณาเฉพาะโครงสร้างที่เป็นโซ่ตรง โดยไม่ระบุตำแหน่งพันธะคู่ของคาร์บอนอะตอม

5. ครูให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างแอลคีนประมาณ 10 ตัว และช่วยกันอ่านชื่อสารจนนักเรียนทุกคนมีความเข้าใจดีแล้ว จึงศึกษาประโยชน์และโทษของสารประกอบแอลคีน เพื่อนักเรียนจะได้นำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น

- การที่ไม่สุกได้เพราะมีสารไคอยู่
- ถ้าเราต้องการให้ผลไม้สุกเร็วมีผิวสวยควรใช้สารไคบ่ม (เอทิลีน)
- ผลไม้ในท้องตลาดบางครั้งใช้แก๊สส้มทำไม่จึงสุกเร็วแต่มีผิวเหี่ยวง่ายไม่ค่อยมีรสหวาน
- ในทางการแพทย์ อีทีนมีประโยชน์อย่างไร (ใช้เป็นยาสลบ)
- ในทางอุตสาหกรรมใช้ประโยชน์จากอีทีนทำอะไรบ้าง (ใช้เป็นสารตั้งต้น ในการเตรียมสารอื่น

เช่น พลาสติก เอทานอล มีสตาสต์ก๊าซ(ก๊าซพิษ))

6. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุปสมบัติต่าง ๆ ของแอลคีน เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกัน จนเป็นที่พอใจของนักเรียนและครู บันทึกความรู้ที่ได้จากการอภิปรายทั้งหมดลงในสมุดงาน

7. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง แอลคีน ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ขั้นลงข้อสรุป

1. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง แอลคีน ใช้เวลาประมาณ 10 นาที
2. นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยแบบทดสอบ แจ้งคะแนนพร้อมทั้งชมเชยนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ สำหรับนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ให้เรียนซ่อมเสริมต่อไป
3. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้เพิ่มเติมและศึกษาเนื้อหา เรื่อง ประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน-แอลคีน ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 5
2. ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง แอลคีน
3. แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เรื่อง แอลคีน
4. แบบสังเกตพฤติกรรม

### การวัดและประเมินผล

| การวัดผลประเมินผลด้าน         | วิธีการวัด                                         | เครื่องมือวัด                                                          | เกณฑ์การผ่าน                                                               |
|-------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1. ด้านความรู้ความเข้าใจ      | 1.วัดจากแบบทดสอบ<br><br>2. วัดจากการตรวจใบงานที่ - | 1.แบบทดสอบหลังเรียน ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ<br>2. ใบงานที่ - | 1. ทำแบบทดสอบถูกมากกว่าหรือ เท่ากับ 6 ข้อขึ้นไป<br>2. ทำถูกต้อง 60% ขึ้นไป |
| 2. ด้านทักษะกระบวนการ         | สังเกตจากการปฏิบัติตามใบงานที่ -                   | แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน                                              | ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป                                                   |
| 3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ | การสังเกตพฤติกรรมความขยัน อดทน                     | แบบสังเกตพฤติกรรมความขยัน อดทน                                         | ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป                                                   |

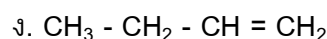
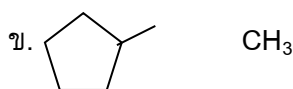
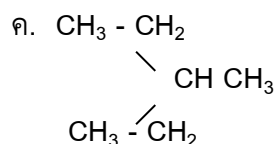
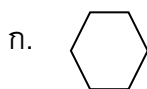
## แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เรื่อง แอลคีน

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน(แอลคีน)ได้
  2. เขียนสูตรโมเลกุล สูตรโครงสร้าง พร้อมทั้งเรียกชื่อสารประกอบไฮโดรคาร์บอน(แอลคีน) ได้
  3. บอกประโยชน์และโทษของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (แอลคีน) รวมทั้งบอกวิธีแก้ไข
- คำชี้แจง 1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ รวม 10 คะแนน
2. ให้นักเรียนตอบโดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงใน ☐ ของตัวเลือกในกระดาษคำตอบ ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อละตัวเลือกเดียว

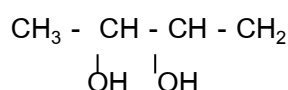
\*\*\*\*\*

1. ปฏิริยาต่อไปนี้ ปฏิริยาใดไม่เกิด กับสารประกอบ แอลคีน ?
  - ก. ปฏิริยาการเติม
  - ข. ปฏิริยาออกซิเดชัน
  - ค. ปฏิริยาการแทนที่
  - ง. ปฏิริยาการเผาไหม้
2. จากการสันดาป (เผาไหม้)  $2A + 21O_2 \longrightarrow 14CO_2 + 14 H_2O$  สาร A คือข้อใด?
  - ก. บิวเทน ( $C_4H_8$ )
  - ข. เฮกไซน ( $C_6H_{10}$ )
  - ค. เฮกเซน ( $C_6H_{12}$ )
  - ง. เฮปทีน ( $C_7H_{14}$ )
3. สารใดต่อไปนี้ข้อใดที่สามารถฟอกสีของโบรมีนในที่มีด ?

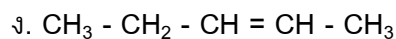
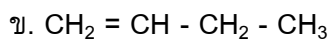
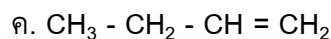
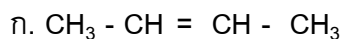


4. ในปฏิริยา  $X + HBr \longrightarrow C_5H_{11}Br$  ; X ควรเป็นสารใด ?
  - ก. บิวทีน ปฏิริยาการเติม
  - ข. โพรพีน ปฏิริยาออกซิเดชัน
  - ค. เพนทีน ปฏิริยาการเติม
  - ง. เฮกซีน ปฏิริยาพอลิเมอไรเซชัน
5. ปฏิริยาที่กำหนดให้ต่อไปนี้ เป็นปฏิริยาประเภทใด เมื่ออยู่ในภาวะที่เหมาะสม ?
  - ก.  $C_2H_6 + Br_2 \longrightarrow C_2H_5Br + HBr$  ( ปฏิริยาการเติม)
  - ข.  $C_2H_4 + Cl_2 \longrightarrow C_2H_4Cl_2$  ( ปฏิริยาการเติม)
  - ค.  $C_2H_2 + Cl_2 \longrightarrow C_2H_2Cl_2$  ( ปฏิริยาการเติม)
  - ง.  $C_6H_6 + Br_2 \longrightarrow C_6H_6Br_2$  ( ปฏิริยาการเติม)

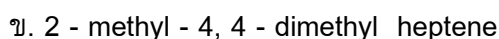
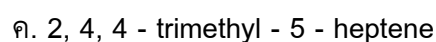
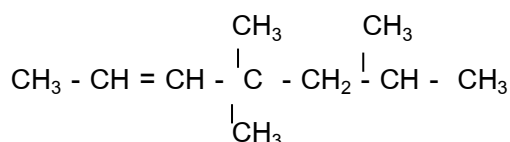
6. สาร A ทำปฏิกิริยากับ  $\text{KMnO}_4$  ได้สาร B ซึ่งมีสูตรโครงสร้าง คือ



สาร A มีสูตรโครงสร้างอย่างไร ?

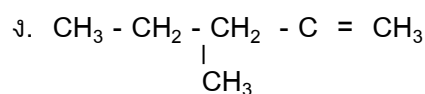
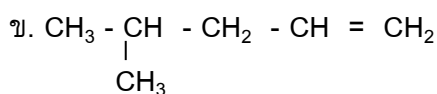
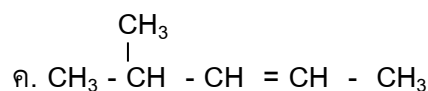
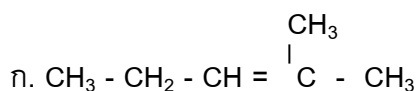


7. สารประกอบแอลคีนที่มีสูตรโครงสร้างแบบเส้นต่อไปนี้ มีชื่อในระบบ IUPAC อย่างไร ?

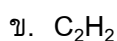
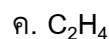
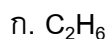


heptene

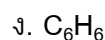
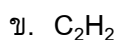
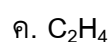
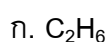
8. สารประกอบที่มีชื่อ IUPAC ว่า 4 - methyl - 2 - pentene จะมีสูตรโครงสร้างเป็นอย่างไร ?



9. สารประกอบใดต่อไปนี้ที่โซ่อบผลไม่ให้มีผิวเหลืองสวย และใช้เป็นยาสลบได้ ?



10. ใช้สารใดเป็นสารตั้งต้นในการเตรียมพลาสติกพอลิเอทิลีน ?



### ..... เฉลยแบบทดสอบ ก่อน-หลังเรียนเรื่อง แอลคีน

1) ค.

2) ง.

3) ง.

4) ค.

5) ข.

6) ก.

7) ก.

8) ค.

9) ค.

10) ค.

\*\*\*\*\*

## ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง แอลคีน

แอลคีน มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Olefin เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ไม่อิ่มตัว มีพันธะคู่ในโมเลกุล 1 พันธะ มีสูตรทั่วไป คือ  $C_nH_{2n}$  เมื่อ n คือ อะตอมของคาร์บอน เริ่มตั้งแต่  $n = 2, 3, \dots$

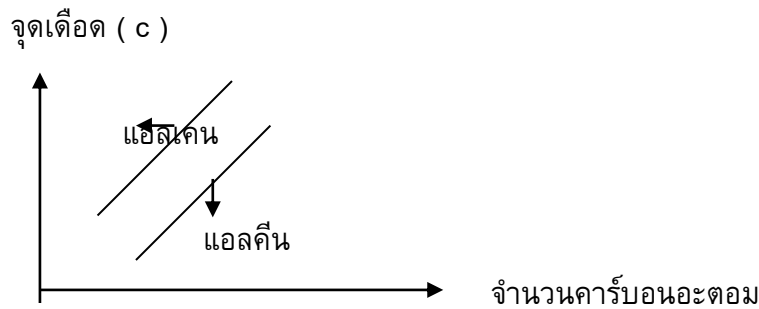
แอลคีน ประกอบด้วยคาร์บอนและไฮโดรเจน พันธะระหว่างคาร์บอนอะตอมกับคาร์บอนอะตอม 1 พันธะ ที่เป็นพันธะคู่ ส่วนคาร์บอนอะตอมกับคาร์บอนอะตอมตัวอื่น ๆ เป็นพันธะเดี่ยว ทั้งหมด และพันธะระหว่างคาร์บอนอะตอมกับไฮโดรเจนอะตอม เป็นพันธะเดี่ยว

### แอลคีนที่ควรรู้จักในเบื้องต้น

|                |   |                   |
|----------------|---|-------------------|
| $C_2H_4$       | = | Ethene (Ethylene) |
| $C_3H_6$       | = | Propene           |
| $C_4H_8$       | = | Butene            |
| $C_5H_{10}$    | = | Pentene           |
| $C_6H_{12}$    | = | Hexene            |
| $C_7H_{14}$    | = | Heptene           |
| $C_8H_{16}$    | = | Octene            |
| $C_9H_{18}$    | = | Nonene            |
| $C_{10}H_{20}$ | = | Decene            |

### สมบัติทางกายภาพของแอลคีน

1. แอลคีน ดำรงได้ทั้ง 3 สถานะ  $C_2 - C_4$  สถานะก๊าซ,  $C_5 - C_{17}$  สถานะของเหลว ขนาดโมเลกุลใหญ่กว่าขึ้นไป สถานะของแข็ง
  2. จุดหลอมเหลวต่ำ
  3. จุดเดือดต่ำ, จุดเดือดเพิ่มขึ้นตามอะตอมของคาร์บอนที่เพิ่มขึ้น
  4. ไม่ละลายน้ำ เพราะเป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ที่ไม่มีขั้ว
  5. ไม่นำไฟฟ้าทุกสถานะ
  6. มีกลิ่นเฉพาะตัว เช่น  $C_2H_4$  เมื่อดมมาก ๆ อาจจะสลบได้
  7. มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ (ความหนาแน่นสูงสุดไม่เกิน  $0.8 \text{ g / cm}^3$ ) มวลโมเลกุลเพิ่มความหนาแน่นเพิ่ม
  8. จุดเดือดและจุดหลอมเหลวของแอลคีนที่มีคาร์บอนเท่ากับแอลเคนและมีโครงสร้างเหมือนกัน จะต่ำกว่าแอลเคน ดังกราฟต่อไปนี้
- กราฟแสดงจุดเดือดเปรียบเทียบระหว่างแอลเคน และแอลคีนที่มีคาร์บอนเท่ากัน และมีโครงสร้างเป็นสายยาวไม่มีสาขาเหมือนกัน



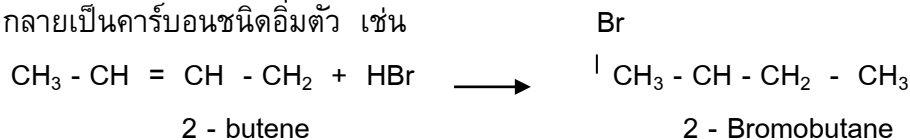
### สมบัติทางเคมีของแอลคีน (ปฏิกิริยาของแอลคีน)

1. ปฏิกิริยาสันดาป (combustion) แอลคีนติดไฟง่ายที่บรรยากาศปกติจะเกิดเขม่า หรือมีควัน แต่ถ้าเผาบริเวณที่มี  $O_2$  จำนวนมากเกินพอจะเกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์ไม่มีเขม่าได้  $CO_2$  และ  $H_2O$  ดังสมการ



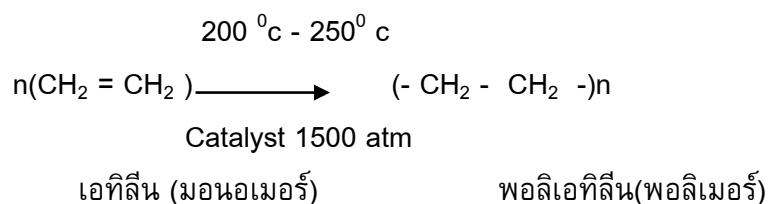
เช่น  $C_2H_4 + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 2H_2O$

2. ปฏิกิริยาการเติมหรือรวมตัว (Addition) แอลคีนไม่อิ่มตัวจะเกิดปฏิกิริยาการเติมที่ C ที่มีพันธะคู่กลายเป็นคาร์บอนชนิดอิ่มตัว เช่น



ปฏิกิริยาการเติมของไฮโดรคาร์บอนชนิดไม่อิ่มตัวที่นิยมทำในห้องปฏิบัติการ คือการเติมโบรมีน เพราะเมื่อเกิดปฏิกิริยาจะสังเกตได้ง่ายจากสีของโบรมีนที่จางลง

3. ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ (polymerization reaction) เป็นปฏิกิริยารวมตัวอย่างหนึ่ง เกิดจากแอลคีนโมเลกุลเล็ก ๆ หลาย ๆ โมเลกุลเกิดปฏิกิริยารวมตัวกันเป็นโมเลกุลใหญ่ขึ้น ปฏิกิริยาจะเกิดขึ้นได้ต้องมีตัวเร่งปฏิกิริยา ความดัน และความร้อน จะเกิดตรงพันธะคู่เพราะส่วนนี้มีพลังงานสูง จึงว่องไวในการเกิดปฏิกิริยามากกว่าส่วนอื่น ๆ เช่น



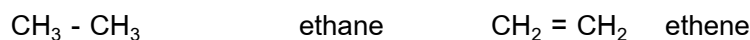
### ไอโซเมอร์ของแอลคีน

สารประกอบไฮโดรคาร์บอนพวกแอลคีนจะเริ่มมีไอโซเมอร์ตั้งแต่ อะตอมของคาร์บอน = 4 คือ

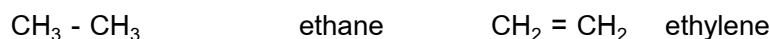
|             |    |    |           |
|-------------|----|----|-----------|
| $C_4H_8$    | มี | 3  | ไอโซเมอร์ |
| $C_5H_{10}$ | มี | 5  | ไอโซเมอร์ |
| $C_6H_{12}$ | มี | 13 | ไอโซเมอร์ |

## การเรียกชื่อของแอลคีน

1. การเรียกชื่อสามัญ (Common Name) ชื่อสามัญใช้เรียกแอลคีนโมเลกุลเล็ก การเรียกชื่อสามัญนี้ทำได้โดยการเปลี่ยน -ane ของชื่อสามัญแอลเคนเป็น -ene ของชื่อสามัญแอลคีน เช่น



หรือการเรียกชื่อสามัญเปลี่ยนจาก -ane เป็น -ylene เช่น



2. การเรียกชื่อตามระบบ IUPAC ใช้เรียกแอลคีนโมเลกุลใหญ่ ๆ ที่มีโซ่กิ่ง มีหลักการดังนี้

1. เลือกโครงสร้างหลักจากคาร์บอนอะตอมที่ต่อกันยาวที่สุด และมีพันธะคู่ด้วย

2. เรียกชื่อโครงสร้างหลักตามจำนวนคาร์บอนอะตอมเหมือนแอลเคน

3. ถ้ามีพันธะคู่ 1 แห่งในโมเลกุลให้ลงท้ายด้วย -ene

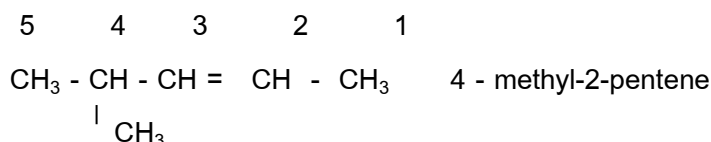
ถ้ามีพันธะคู่ 2 แห่งในโมเลกุลให้ลงท้ายด้วย -diene

ถ้ามีพันธะคู่ 3 แห่งในโมเลกุลให้ลงท้ายด้วย -triene

4. การนับจำนวนคาร์บอนในโครงสร้างหลักให้นับจากด้านที่จะทำให้ตำแหน่งของพันธะคู่

เป็นเลขน้อยสุด

5. เนื่องจากแอลคีนมีไอโซเมอร์หลายชนิด ต้องบอกตำแหน่งของพันธะคู่ให้ถูกต้องด้วย โดยบอกตำแหน่งของพันธะคู่ด้วยตัวเลขตำแหน่งแรกของพันธะคู่ เช่น



## ประโยชน์ของแอลคีน

1. เอทิลีน ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ) ที่บริสุทธิ์ใช้เป็นยาสลบซึ่งได้ผลดีกว่าอีเทอร์เนื่องจากไม่ทำให้ผู้ถูกวางยาสลบเกิดการแพ้ยาลาหลังที่ฟื้นขึ้นมา

2. เอทิลีน ใช้ในการบ่มผลไม้ให้ผิวมีสีเหลืองสวยงามรับประทาน เช่น ส้ม กล้วย

3. เอทิลีน ใช้เป็นสารตั้งต้น ในการเตรียมสารอื่น เช่น พลาสติก เอทานอล มีสตาสต์ก๊าส(ก๊าซพิษ)

.....

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

รายวิชาเคมี

รหัสวิชา ว30224

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนสตรีศึกษา

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง แอลไคน์

เวลา 2.00 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

แอลไคน์ เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทไม่อิ่มตัว มีคาร์บอนอะตอมในโมเลกุลยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะสาม จึงเกิดสมบัติการเติมได้ สมบัติทั่วไปส่วนใหญ่เหมือนแอลคีน สูตรทั่วไปคือ  $C_nH_{2n-2}$

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังปลายทาง

บอกสมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (แอลไคน์) มลพิษที่อาจเกิดขึ้นและการแก้ไข

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. บอกสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน(แอลไคน์)ได้
2. เขียนสูตรโมเลกุล สูตรโครงสร้าง พร้อมทั้งเรียกชื่อสารประกอบไฮโดรคาร์บอน(แอลไคน์) ได้
3. บอกประโยชน์และโทษของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (แอลไคน์) รวมทั้งบอกวิธีแก้ไข

เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในใบความรู้ที่ 6)

แอลไคน์

### คุณธรรมและจริยธรรมที่ต้องการเห็น

วินัย พฤติกรรมที่พึงช้ คือ ปฏิบัติตนตามกติกาสังคม ควบคุมตนเองได้ ตรงต่อเวลา ปฏิบัติตามสิทธิและหน้าที่ของตน

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

1. นักเรียนและครู ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับพันธะในโมเลกุลของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนว่า นอกจากพันธะเดี่ยวในแอลเคน พันธะคู่ในแอลคีนแล้ว ยังมีพันธะสามในสารใด
2. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบเรื่องที่จะศึกษาในวันนี้ว่า เป็นเรื่อง แอลไคน์
3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง แอลไคน์ ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 6 เรื่อง แอลไคน์ กิจกรรมข้อ 1, 2 และ 4 ใช้เวลา 10 นาที
2. เมื่อนักเรียนศึกษาสมบัติของแอลไคน์แล้ว นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย เพื่อได้ข้อสรุปดังนี้
  - แอลไคน์เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว มีพันธะสามระหว่างคาร์บอนอะตอมในโมเลกุลเป็นพันธะสามอย่างน้อย 1 พันธะ

- มีสูตรทั่วไปคือ  $C_nH_{2n-2}$  เมื่อ  $n$  คืออะตอมของคาร์บอน
- จุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำ แต่จุดเดือดจะเพิ่มขึ้นตามจำนวนอะตอมของคาร์บอน
- จุดหลอมเหลวและจุดเดือด ส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าแอลเคน และแอลคีนที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอมเท่ากัน

- ปฏิกิริยาของแอลไคน์ สามารถทำปฏิกิริยากับสารละลาย  $Br_2 / CCl_4$  ทั้งที่มีดและสว่าง
  - ทำปฏิกิริยากับสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต
  - เมื่อเกิดการเผาไหม้มีเขม่าและควันมาก เพราะเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ไม่อิ่มตัว
3. ครูให้นักเรียนบันทึกผลที่สรุปได้นี้ลงในสมุดจดงาน
  4. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการอ่านชื่อแอลไคน์ และให้นักเรียนศึกษาการเรียกชื่อของแอลไคน์ในใบ

ความรู้ที่ 6 เรื่อง แอลไคน์ และยกตัวอย่างสารประกอบแอลไคน์เพื่อให้นักเรียนตอบ ครูบอกนักเรียนว่าการอ่านชื่อสารประกอบในขั้นนี้ไม่ต้องคำนึงถึงตำแหน่งของพันธะสามในโมเลกุล และสารส่วนใหญ่จะเขียนเป็นโครงสร้างแบบตรง ถ้ามีกิ่งหรือต้องการอ่านตำแหน่งพันธะสามให้ถูกต้อง ควรอ่านการเรียกชื่อสารประกอบแอลไคน์ในใบความรู้ที่ 6 เรื่องแอลไคน์เพิ่มเติม

5. นักเรียนช่วยกันอภิปรายประโยชน์ของแอลไคน์ที่ได้จากการศึกษาในหนังสือเรียนวิชาเคมี 4 ว 038 และใบความรู้ที่ 6 เรื่อง แอลไคน์ ประโยชน์ที่ได้รับจากแอลไคน์ เช่น

- $C_2H_2$  ใช้เป็นเชื้อเพลิงให้แสงสว่าง
- $C_2H_2$  ผสมกับ  $O_2$  ติดไฟให้เปลวไฟออกสีอะเซทิลีนให้ความร้อนสูง  $2700^\circ C$  ใช้ติดเชื่อมโลหะได้
- $C_2H_2$  เร่งการออกดอกของสับปะรด
- $C_2H_2$  ใช้เป็นสารตั้งต้นในการเตรียมพลาสติก

6. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง แอลไคน์ ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ขั้นลงข้อสรุป

1. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง แอลไคน์ ใช้เวลาประมาณ 10 นาที
2. นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยแบบทดสอบ แจกคะแนนพร้อมทั้งชมเชยนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ สำหรับนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ให้เรียนซ่อมเสริมต่อไป
3. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้เพิ่มเติมและศึกษาเนื้อหา เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน แบบวง ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า

## สื่อการเรียนการสอน

8. หนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 5
9. ใบความรู้ที่ 6 เรื่อง แอลไคน์
10. แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เรื่อง แอลไคน์
11. แบบสังเกตพฤติกรรม

## การวัดและประเมินผล

| การวัดผลประเมินผลด้าน             | วิธีการวัด                                 | เครื่องมือวัด                                                                                             | เกณฑ์การผ่าน                                                                         |
|-----------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. ด้านความรู้ความเข้าใจ          | 1. วัดจากแบบทดสอบ<br><br>2. วัดจากแบบทดสอบ | 1. แบบทดสอบหลังเรียน<br>ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก<br>จำนวน 5 ข้อ<br>2. แบบทดสอบหลังเรียน<br>อัตนัย จำนวน 2 ข้อ | 1. ทำแบบทดสอบถูก<br>มากกว่าหรือ เท่ากับ<br>3 ข้อขึ้นไป<br>2. ทำถูกต้อง 60%<br>ขึ้นไป |
| 2. ด้านทักษะกระบวนการ             | สังเกตจากการปฏิบัติตามใบ<br>งานที่ -       | แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน                                                                                 | ได้คะแนนในระดับ 2<br>ขึ้นไป                                                          |
| 3. ด้านคุณลักษณะที่พึง<br>ประสงค์ | การสังเกตพฤติกรรมความมี<br>วินัย           | แบบสังเกตพฤติกรรม<br>ความมีวินัย                                                                          | ได้คะแนนในระดับ 2<br>ขึ้นไป                                                          |

## แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เรื่อง แอลไคน์

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน(แอลไคน์)ได้
2. เขียนสูตรโมเลกุล สูตรโครงสร้าง พร้อมทั้งเรียกชื่อสารประกอบไฮโดรคาร์บอน(แอลไคน์) ได้
3. บอกประโยชน์และโทษของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน(แอลไคน์) รวมทั้งบอกวิธีแก้ไข

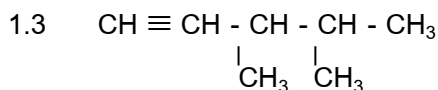
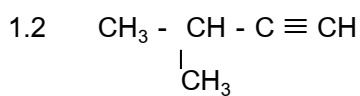
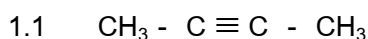
### คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ  
ตอนที่ 1 เป็นแบบอัตนัยชนิดเติมคำตอบ จำนวน 2 ข้อ 5 คะแนน  
ตอนที่ 2 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

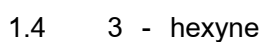
\*\*\*\*\*

### ตอนที่ 1 จงเติมคำตอบลงในช่องว่าง

1. จงเรียกชื่อ IUPAC ของสารที่มีสูตรโครงสร้างดังต่อไปนี้ ( 3 คะแนน)



2. จากชื่อสารต่อไปนี้ จงเขียนสูตรโครงสร้างให้ถูกต้อง ( 2 คะแนน)

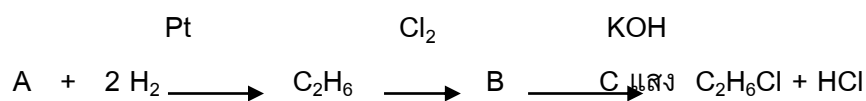


ตอนที่ 2 ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงใน□ ของตัวเลือกที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ทำในกระดาษคำตอบ

1. ไฮโดรคาร์บอนที่มีจำนวนคาร์บอนเท่ากัน และโครงสร้างลักษณะเดียวกันจะมีลำดับจุดเดือดเป็นอย่างไร

- ก. แอลเคน > แอลไคน์ > แอลคีน      ค. แอลไคน์ > แอลเคน > แอลคีน  
 ข. แอลคีน > แอลไคน์ > แอลเคน      ง. แอลเคน > แอลคีน > แอลไคน์

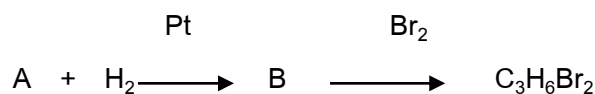
2. จากการเปลี่ยนแปลงต่อไปนี้



ข้อใดถูกต้อง ?

- ก. สารที่เผาไฟแล้วเกิดเขม่าคือ A และ C  
 ข. สารที่เกิดปฏิกิริยาการเติมคือ A และ C  
 ค. A, B และ C เป็นสารที่มีจำนวนคาร์บอนเท่ากัน แต่ไฮโดรเจนไม่เท่ากัน  
 ง. ถูกทุกข้อ

3. จากปฏิกิริยาต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง ?



- ก. สาร A คือ  $C_3H_4$   
 ข. สาร A ฟอกจางสี  $KMnO_4$   
 ค. ถ้าสาร A รวมตัวกับ  $Br_2$  จำนวนมากเกินไปจะได้  $C_3H_4Br_4$   
 ง. ถูกทั้งข้อ ก, ข, ค

4. สารใดใช้เป็นสารตั้งต้นในการเตรียมพลาสติก

- ก.  $CH_4, C_2H_6$       ค.  $C_2H_6, C_3H_8$   
 ข.  $CH_4, C_3H_8$       ง.  $C_2H_2, C_2H_4$

5. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนในข้อใดที่ใช้เร่งการออกดอกของพืช เช่น สับปะรด ?

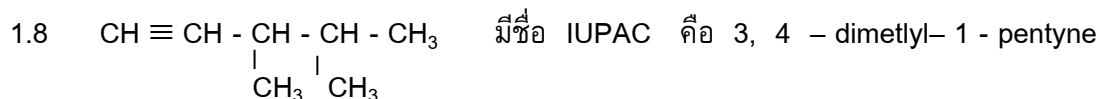
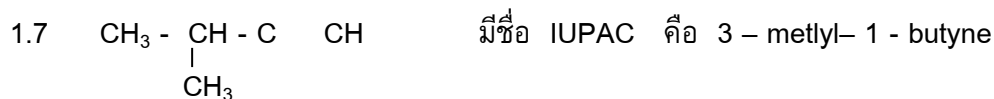
- ก.  $C_2H_2$       ค.  $C_2H_4$   
 ข.  $C_2H_6$       ง.  $C_3H_6$

\*\*\*\*\*

## เฉลยแบบทดสอบ ก่อน-หลังเรียน เรื่อง แอลไคน์

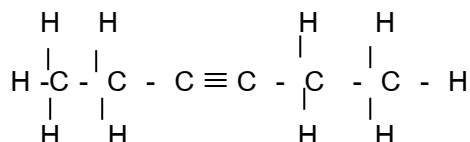
### ตอนที่ 1

1. จงเรียกชื่อ IUPAC ของสารที่มีสูตรโครงสร้างดังต่อไปนี้ ( 3 คะแนน)

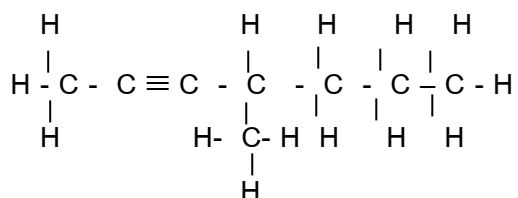


2. จากชื่อสารต่อไปนี้ จงเขียนสูตรโครงสร้างให้ถูกต้อง ( 2 คะแนน)

2.1 3 - hexyne มีสูตรโครงสร้างเป็น



2.2 4 - methyl - 2 - heptyne



### ตอนที่ 2

- 1) ค.                      2) ค.                      3) ง.                      4) ง.                      5) ก.

\*\*\*\*\*

## ใบความรู้ที่ 6 แอลไคน์

แอลไคน์ คือสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ไม่อิ่มตัว มีสูตรทั่วไป คือ  $C_nH_{2n-2}$  เมื่อ  $n$  คือ อะตอมของคาร์บอน เริ่มต้นตั้งแต่ 2 แอลไคน์มีพันธะสามระหว่างคาร์บอนอะตอมกับคาร์บอนอะตอมหนึ่ง นอกนั้นเป็นพันธะเดี่ยวทั้งหมด

แอลไคน์ที่ควรรู้จักในเบื้องต้น คือ

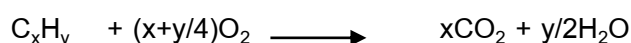
|                |   |                    |
|----------------|---|--------------------|
| $C_2H_2$       | = | Ethyne (Acetylene) |
| $C_3H_4$       | = | Propyne            |
| $C_4H_6$       | = | Butyne             |
| $C_5H_8$       | = | Pentyne            |
| $C_6H_{10}$    | = | Hexyne             |
| $C_7H_{12}$    | = | Heptyne            |
| $C_8H_{14}$    | = | Octyne             |
| $C_9H_{16}$    | = | Nonyne             |
| $C_{10}H_{18}$ | = | Decyne             |

### สมบัติทางกายภาพของแอลไคน์

1. เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว
2. โมเลกุลเล็ก ๆ เป็นก๊าซมีกลิ่นเฉพาะตัว ไม่มีสี
3. ไม่ละลายน้ำ แต่ละลายในตัวทำละลายไม่มีขั้ว เช่น เบนซีน โทลูอีน
4. มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ
5. จุดหลอมเหลว จุดเดือดต่ำ เพราะแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้อย แอลไคน์ที่คาร์บอนต่อกันเป็นสายยาวจุดเดือดจะเพิ่มขึ้น เมื่อมวลโมเลกุลเพิ่มขึ้น
6. จุดเดือดของแอลไคน์สูงกว่าของแอลคีนและแอลเคน ที่มีคาร์บอนเท่ากัน และมีโครงสร้างลักษณะเดียวกัน โดยมีลำดับจุดเดือดเป็นดังนี้ จุดเดือด : แอลไคน์ > แอลเคน > แอลคีน

### สมบัติทางเคมีของแอลไคน์ (ปฏิกิริยาของแอลไคน์)

1. ปฏิกิริยาการสันดาป (combustion) ถ้าเผาในบรรยากาศปกติ หรือบริเวณที่มี  $O_2$  น้อย จะให้เขม่า (มากกว่าแอลคีน) แต่ถ้าเผาในบริเวณที่มี มากเกินพอ จะไม่มีเขม่า เมื่อเกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์ จะให้  $CO_2$  และ  $H_2O$  สมการทั่วไปเหมือนแอลเคนและแอลคีนคือ



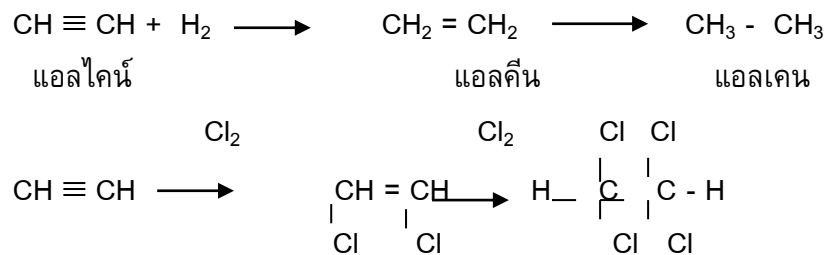
เช่น



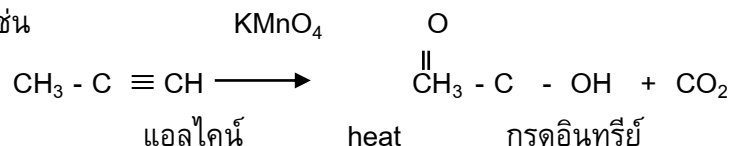
2. ปฏิกิริยาการเติม (Addition Reaction) จะเกิดที่บริเวณพันธะสาม โดยมี Pt, Ni หรือ Pd เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นแอลคีน หรือแอลเคนตามปริมาณของสารที่เข้าทำปฏิกิริยา เช่น

Pt

$H_2$



3. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation) โดยแอลไคน์ฟอกสีของสารละลาย  $\text{KMnO}_4$  โดยใช้ความร้อน เช่น

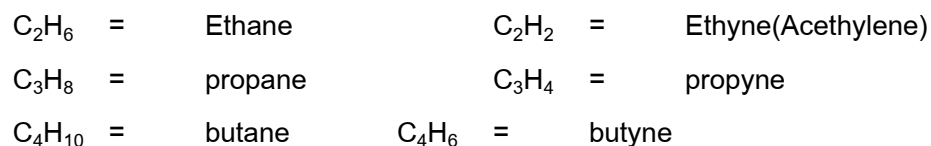


### ไอโซเมอร์ของแอลไคน์

สารประกอบไฮโดรคาร์บอนพวก Alkyne เริ่มมีไอโซเมอร์ตั้งแต่อะตอมของคาร์บอนเท่ากับ 4 เช่น  $\text{C}_4\text{H}_6$  มี 2 ไอโซเมอร์  $\text{C}_5\text{H}_8$  มี 3 ไอโซเมอร์

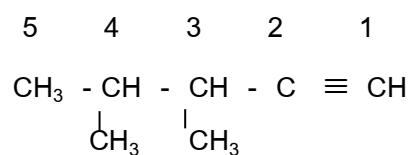
### การเรียกชื่อของแอลไคน์

1. การเรียกชื่อสามัญ (Common Name) เริ่มจากแอลไคน์โมเลกุลเล็กเรียกเหมือนแอลเคน แต่เปลี่ยนคำลงท้ายจาก -ane เป็น -yne เช่น

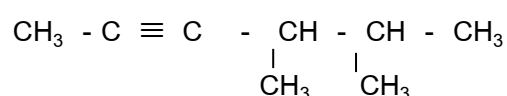


2. การเรียกชื่อตามระบบ IUPAC ใช้เรียกโมเลกุลใหญ่ที่ซับซ้อน โดยมีหลักการอ่านเช่นเดียวกับแอลคีน แต่เปลี่ยนคำลงท้ายเป็น -yne

เลือกโครงสร้างหลักยาวที่สุดที่มีพันธะสามก่อน บอกตำแหน่งของพันธะสามด้วยตัวเลขน้อยที่สุด หลังจากนั้นจึงจะพิจารณาส่วนอื่น ๆ ที่มาต่อกับโครงสร้างหลัก เช่น



3, 4 - dimethyl - 1 - pentyne



4, 5 - dimethyl - 2 - hexyne

### ประโยชน์ของแอลไคน์

1. ใช้  $C_2H_2$  เป็นเชื้อเพลิงผสมกับ  $O_2$  เรียกว่า Oxyacetylene flame ให้ความร้อนสูงมาก (3000 c) ใช้ตัดเชื่อมโลหะ หลอมเหล็ก และไม่ทำให้เหล็กหักง่ายขณะตี
2. ใช้  $C_2H_2$  เป็นสารตั้งต้นในการเตรียมพลาสติก
3. ใช้  $C_2H_2$  เป็นตัวเร่งการออกดอกของพืชบางชนิด เช่น สับปะรด
4. ใช้จุดไฟให้ความสว่างมาก นิยมใช้ทำตะเกียง เช่น ตะเกียงที่ใช้ตามหาบเร่ในเวลา กลางคืน

\*\*\*\*\*

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

รายวิชาเคมี

รหัสวิชา ว30224

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนสตรีศึกษา

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง

เวลา 2.00 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง เกิดจากคาร์บอนอะตอมตั้งแต่ 3 อะตอมขึ้นไป ต่อกันเป็นรูปเหลี่ยมต่าง ๆ ได้แก่ สารเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยม หกเหลี่ยม โมเลกุลของไฮโดรคาร์บอนแบบวงที่พันธะระหว่างคาร์บอนอะตอมเป็นพันธะเดี่ยว จะมีสมบัติคล้ายแอลเคนถ้ามีพันธะคู่ปนอยู่จะมีสมบัติคล้ายแอลคีน ถ้ามีพันธะสามปนอยู่ จะมีสมบัติคล้ายแอลไคน์

สูตรทั่วไปของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวงชนิดอิ่มตัว คือ  $C_nH_{2n}$

สูตรทั่วไปของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวงชนิดไม่อิ่มตัว คือ  $C_nH_{2n-2}$

สูตรทั่วไปของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวงชนิดไม่อิ่มตัว คือ  $C_nH_{2n-4}$

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังปลายทาง

มีความรู้เกี่ยวกับสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน และอธิบายสมบัติบางประการได้

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. บอกสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวงได้
2. เขียนสูตรโมเลกุล สูตรโครงสร้าง และเรียกชื่อสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง ได้
3. บอกประโยชน์และโทษของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวงรวมทั้งบอกวิธีแก้ไขได้

เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในใบความรู้ที่ 7)

สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง

### คุณธรรมและจริยธรรมที่ต้องการเห็น

วินัย พฤติกรรมที่พึงชี้ คือ ปฏิบัติตนตามกติกาของสังคม ควบคุมตนเองได้ ตรงต่อเวลา ปฏิบัติตามสิทธิและหน้าที่ของตน

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

1. นักเรียนและครู ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบโซ่เปิดว่า นอกจากสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบโซ่เปิด เช่น แอลเคน แอลคีน และแอลไคน์ แล้วยังมีสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบโซ่ปิด หรือสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวงชนิดอิ่มตัวและ ไม่อิ่มตัว

2. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบเรื่องที่จะศึกษาในวันนี้ว่า เป็นเรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง

3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

## 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 7 เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง และครุฑาภิปรายโดยสาธิตแบบจำลองแสดงโครงสร้างของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวงทั้งชนิดอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว เพื่อให้นักเรียนพิจารณาจำนวนอะตอมคาร์บอนและไฮโดรเจน เพื่อได้ข้อสรุปดังนี้

- สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวงชนิดอิ่มตัวมีสูตรทั่วไป คือ  $C_nH_{2n}$  เหมือน แอลคีน

- สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวงชนิดไม่อิ่มตัวมีสูตรทั่วไป ซึ่งในโมเลกุลมีพันธะคู่ 1 พันธะ คือ  $C_nH_{2n-2}$  เหมือน แอลไคน์

2. ครูถามนักเรียนด้วยคำถาม ต่อไปนี้

- ถ้าสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวงชนิดไม่อิ่มตัวที่มีพันธะสามอยู่ด้วยจะมีสูตรทั่วไปอย่างไร ( $C_nH_{2n-4}$ )

- ปฏิบัติที่สำคัญของไฮโดรคาร์บอนแบบวงชนิดไม่อิ่มตัว เป็นปฏิกิริยาประเภทใด (ปฏิกิริยาการเติม)

- ถ้าเกิดการเผาไหม้ เพื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยก่อให้เกิดมลภาวะน้อยที่สุดควรใช้ไฮโดรคาร์บอนแบบใด (ไฮโดรคาร์บอนชนิดอิ่มตัว อาจเป็นแอลเคนแบบตรง แอลเคนแบบวงก็ได้)

3. ครุฑาภิปรายถึงการเรียกชื่อ ไฮโดรคาร์บอนแบบวงทั้งชนิดอิ่มตัว และไม่อิ่มตัว โดยบอกว่าการเรียกชื่อจะเหมือนแอลเคน แอลคีน และแอลไคน์ แต่มีคำว่าไซโคลนำหน้า ครุฑยกตัวอย่างสารบางตัวโดยอ่านชื่อและเขียนสูตรโครงสร้าง

4. นักเรียนและครุฑร่วมกันอภิปรายหาข้อสรุปเกี่ยวกับไฮโดรคาร์บอนแบบวงอีกครั้งหนึ่ง แล้วให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมดลงในสมุดจดงาน

5. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

## 3. ขั้นลงข้อสรุป

1. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

2. นักเรียนและครุฑร่วมกันเฉลยแบบทดสอบ แจกคะแนนพร้อมทั้งชมเชยนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ สำหรับนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ให้เรียนซ่อมเสริมต่อไป

3. ครุฑมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้เพิ่มเติมและศึกษาเนื้อหา เรื่อง อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า

## สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 5

2. ใบความรู้ที่ 7 เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง

### 3. แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง

#### การวัดและประเมินผล

| การวัดผลประเมินผลด้าน         | วิธีการวัด                                          | เครื่องมือวัด                                                           | เกณฑ์การผ่าน                                                               |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1. ด้านความรู้ความเข้าใจ      | 1. วัดจากแบบทดสอบ<br><br>2. วัดจากการตรวจใบงานที่ - | 1. แบบทดสอบหลังเรียน ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ<br>2. ใบงานที่ - | 1. ทำแบบทดสอบถูกมากกว่าหรือ เท่ากับ 6 ข้อขึ้นไป<br>2. ทำถูกต้อง 60% ขึ้นไป |
| 2. ด้านทักษะกระบวนการ         | สังเกตจากการปฏิบัติตามใบงานที่ -                    | แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน                                               | ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป                                                   |
| 3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ | การสังเกตพฤติกรรมความมีวินัย                        | แบบสังเกตพฤติกรรมความ มีวินัย                                           | ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป                                                   |

#### กิจกรรมเสนอแนะ

ครูควรมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ในหนังสือเรียนเคมี เล่ม 5 เป็นการบ้าน โดยกำหนดเวลาให้นักเรียนส่งงานด้วย

แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน

เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง

## ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวงได้
  2. เขียนสูตรโมเลกุล สูตรโครงสร้าง พร้อมทั้งเรียกชื่อสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง
  3. บอกประโยชน์และโทษของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง รวมทั้งบอกวิธีแก้ไขได้
- คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ รวม 10 คะแนน
2. ให้นักเรียนตอบโดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงใน ☐ ของตัวเลือกในกระดาษคำตอบ
- ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อละตัวเลือกเดียว

\*\*\*\*\*

1. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนใดที่ฟอกจางสี  $\text{KMnO}_4$  ได้ ?  
ก.  $\text{C}_6\text{H}_{14}$   
ข.  $\text{C}_6\text{H}_{12}$   
ค.  $\text{C}_6\text{H}_{10}$   
ง. ข้อ ข, ค ถูก

2. จากสมการ  $\text{C}_5\text{H}_{10} + \text{O}_2 \longrightarrow 5\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$  ถ้าใช้ 2 โมเลกุล จะเกิดผลิตภัณฑ์กี่โมเลกุล  
ก. 5 โมเลกุล  
ข. 10 โมเลกุล  
ค. 15 โมเลกุล  
ง. 20 โมเลกุล

สารประกอบไฮโดรคาร์บอน 4 ชนิด มีสูตรดังนี้

1.  $\text{C}_5\text{H}_{12}$   
2.  $\text{C}_5\text{H}_{10}$   
3.  $\text{C}_6\text{H}_6$   
4.  $\text{C}_4\text{H}_{10}$

3. สารใดเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทอิ่มตัว และสามารถเขียนสูตรโครงสร้างแบบวงได้  
ก. ข้อ 2 เท่านั้น  
ข. ข้อ 2 และ 3  
ค. ข้อ 1 และ 2  
ง. ข้อ 1 และ 4

4. ไฮโคเฮกซีนสามารถเขียนไอโซเมอร์แบบวงได้กี่ไอโซเมอร์?  
ก. 4  
ข. 5  
ค. 6  
ง. 8

5. เมื่อเผาไฮโคลเพนเทนในอากาศ จนกระทั่งเกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ จะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และไอน้ำ เป็นอัตราส่วนเท่าใดโดยปริมาตร ?  
ก. 1 : 1  
ข. 1 : 2  
ค. 2 : 3  
ง. 3 : 4

6. ข้อใดเป็นสูตรทั่วไปของไฮโคแอลคีน ?  
ก.  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$   
ข.  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$   
ค.  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$   
ง.  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$

7.  $\text{C}_6\text{H}_8$  มีชื่อเรียกอย่างไร ?  
ก. ไฮโคเฮกเซน  
ข. ไฮโคเฮกซีน  
ค. ไฮโคเฮกไซน์  
ง. ไฮคลิกเฮกเซน

8. สารประกอบที่มีสูตรโครงสร้าง  มีชื่อเรียกว่าอย่างไร ?  
ก. ไสโคลบิวเทน  
ข. ไสโคลเพนทีน  
ค. ไสโคลเพนทีน

ง. ไฮโคลเพนไทน์

п.  $C_5H_{10}$

7.  $C_5H_{12}$

ก.  $C_5H_{11}Cl$

3.  $C_5H_{10}Cl_2$

ก. ทำให้เป็นกลางแล้วเทลงในรางน้ำทิ้ง พร้อมกับเทน้ำปริมาณมาก ๆ ตามไปด้วย

ข. ละลายในกรด (หรือต่าง) แล้วแต่ความเหมาะสม แล้วทำให้เจือจางด้วยน้ำปริมาณมาก ๆ

ค. ละลายหรือผสมกับสารซึ่งติดไฟได้ เช่น แอลกอฮอล์ ทินเนอร์ ที่ใช้ผสมสีแล้วพ่นลงในเตาไฟ

ง. นำไปทิ้งในบ่อสำหรับกำจัดสารเคมี แล้วจุดไฟเผาโดยใช้กระดาษหรือไม้หรือจะใช้เศษไม้ซุง  
ด้วยแอลกอฮอล์เป็นเชื้อเพลิง

\*\*\*\*\*

## เฉลยแบบทดสอบ ก่อน-หลังเรียน

เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง

1) จ.

2) જ.

3) п.

4) ค.

5)  $\eta$ .

6) જ.

7) จ.

8) ค.

9)  $\eta$ .

10) જ.

\*\*\*\*\*

# ใบความรู้ที่ 7

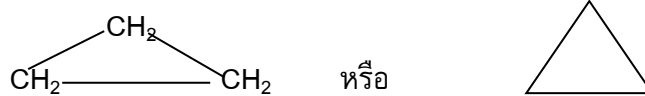
## สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง

\*\*\*\*\*

### 1. ไซโคลแอลเคน (Cycloalkane) มีสมบัติดังนี้

1. จัดเป็นพวกไฮโดรคาร์บอนที่มีพันธะเดี่ยวหมดโดยคาร์บอนจะต่อกันเป็นโซ่ปิด (แบบวง)

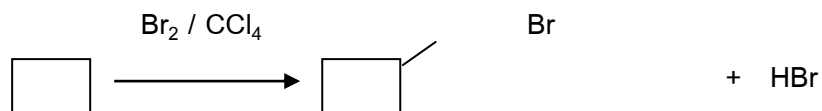
2. มีสูตรทั่วไปเป็น  $C_nH_{2n}$  เมื่อ  $n = 3 \dots$  ขึ้นไป เช่น  $C_3H_6$   $C_4H_8$   $C_5H_{10}$  เป็นต้น  
 $n = 3$   $C_3H_6$  ไซโคลโพรเพน



$n = 4$   $C_4H_8$  ไซโคลบิวเทน



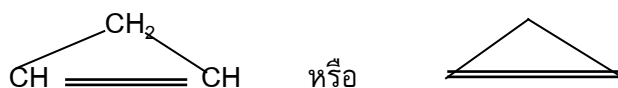
3. มีความหนาแน่นต่ำและน้อยกว่าน้ำ
4. ไม่ละลายน้ำ ไม่นำไฟฟ้า ละลายได้ดีในพวกไม่มีขั้ว
5. จุดหลอมเหลว จุดเดือด ต่ำ และเมื่อจำนวนคาร์บอนสูงขึ้น จะมีค่าเพิ่มขึ้น
6. การเผาไหม้เช่นเดียวกับไฮโดรคาร์บอนทั่วไป
7. สามารถเกิดปฏิกิริยาแทนที่กับสารละลายโบรมีนเช่นเดียวกับพวกแอลเคน เช่น



8. ไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดซัลฟิวริก
9. ไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายด่างทับทิมในกรดซัลฟิวริก
10. มีสูตรเหมือนกับพวกแอลคีน แต่โครงสร้างเหมือน แอลเคน จึงมีสมบัติเหมือนกับ แอลเคน แต่เป็นไอโซเมอร์กับแอลคีน
11. สามารถเกิดไอโซเมอร์กับตัวเองได้ แต่ต้องมีคาร์บอน 4 อะตอมขึ้นไป

## 2. ไซโคลแอลคีน มีสมบัติดังนี้

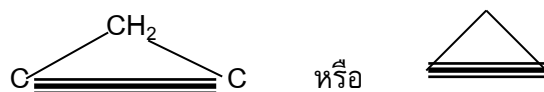
1. จัดเป็นพวกไฮโดรคาร์บอนที่มีพันธะคู่ 1 อัน นอกนั้นเดี่ยว โดยคาร์บอนจะต่อกันเป็นโซ่ปิด
2. มีสูตรทั่วไปเป็น  $C_nH_{2n-2}$  เมื่อ  $n = 3 \dots$  ขึ้นไป เช่น  $C_3H_4$   $C_4H_6$   $C_5H_8$  เป็นต้น  
 $n = 3$   $C_3H_4$  ไซโคลโพรพีน



3. มีความหนาแน่นต่ำและน้อยกว่าน้ำ
4. ไม่ละลายน้ำ ไม่นำไฟฟ้า
5. จุดเดือด และจุดหลอมเหลวต่ำ และเมื่อคาร์บอนสูงขึ้น จะมีค่าเพิ่มขึ้น
6. การเผาไหม้เมื่อรวมตัวกับ  $O_2$  จะได้  $CO_2$  และ  $H_2O$
7. สามารถเกิดปฏิกิริยารวมตัว เช่นเดียวกับพวกแอลคีน
8. มีสูตรเหมือนกับพวกแอลคีน แต่โครงสร้างเหมือนแอลคีน จึงมีสมบัติเหมือนแอลคีน แต่เป็นไอโซเมอร์กับแอลคีน
9. สามารถเกิดไอโซเมอร์ได้โดยมีคาร์บอน 4 อะตอมขึ้นไป

## 3. ไซโคลแอลคีน มีสมบัติดังนี้

1. จัดเป็นพวกไฮโดรคาร์บอนที่มีพันธะสาม 1 อัน นอกนั้นเดี่ยวโดยคาร์บอนจะต่อกันเป็นโซ่ปิด
2. มีสูตรทั่วไปเป็น  $C_nH_{2n-4}$  เมื่อ  $n = 3 \dots$  ขึ้นไป เช่น  $C_3H_2$   $C_4H_4$   $C_5H_6$  เป็นต้น  
 $n = 3$   $C_3H_2$  ไซโคลโพรพีน



3. มีความหนาแน่นต่ำและน้อยกว่าน้ำ
4. ไม่ละลายน้ำ ไม่นำไฟฟ้า
5. จุดเดือด และจุดหลอมเหลวต่ำ และเมื่อคาร์บอนสูงขึ้น จะมีค่าเพิ่มขึ้น
6. การเผาไหม้จะได้  $CO_2$  และ  $H_2O$
7. สามารถเกิดปฏิกิริยาการรวมตัว เช่นเดียวกับพวกไซโคลแอลคีน
8. สามารถเกิดไอโซเมอร์ได้ตั้งแต่คาร์บอน 4 อะตอมขึ้นไป

\*\*\*\*\*

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

รายวิชาเคมี

รหัสวิชา ว30224

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนสตรีศึกษา

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

เวลา 1.00 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ประกอบด้วยวงเบนซีน ซึ่งมีคาร์บอน 6 อะตอมต่อกันเป็นวง โดยพันธะระหว่างคาร์บอนอะตอมเป็นพันธะคู่สลับกับพันธะเดี่ยว

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังปลายทาง

มีความรู้เกี่ยวกับสารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน และอธิบายสมบัติบางประการได้

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. บอกสมบัติบางประการของสารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนได้
2. เขียนสูตรโมเลกุล สูตรโครงสร้าง และเรียกชื่อสารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน ได้
3. บอกประโยชน์และโทษของสารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน และบอกวิธีแก้ไขได้

### เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในใบความรู้ที่ 8)

สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

### คุณธรรมและจริยธรรมที่ต้องการเน้น

รักและเมตตา พฤติกรรมที่พึงชี้ คือ มีน้ำใจ บริการ ช่วยเหลือ ยอมรับในคุณความดีของผู้อื่น ไม่พูด/กระทำการสิ่งใดให้ผู้อื่นเสียใจ ให้อภัยผู้อื่นเมื่อทำผิดพลาด ช่วยเหลือผู้ตกทุกข์ได้ยาก ให้กำลังใจตัวเองและผู้อื่นเสมอ ชื่นชม ยินดีต่อการกระทำดีของผู้อื่น

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

1. นักเรียนและครู ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนตามใบงานที่ 1 ถึงคุณสมบัติของเบนซีนว่า ไม่ละลายน้ำ ไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต ไม่ทำปฏิกิริยากับโบรมีนทั้งในที่มืดและที่สว่าง ติดไฟง่ายให้เปลวไฟที่มีควันและเขม่ามาก ซึ่งสารที่มีวงเบนซีน ซึ่งมีคาร์บอน 6 อะตอมต่อกันเป็นวง โดยพันธะระหว่างคาร์บอนอะตอมเป็นพันธะคู่สลับกับพันธะเดี่ยว ( $C_6H_6$ ) เป็นองค์ประกอบอยู่ในโมเลกุล เรียกว่า สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

2. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบเรื่องที่จะศึกษาในวันนี้ว่า เป็นเรื่อง สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน  
ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

## 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 8 เรื่อง สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน และในหนังสือเรียน  
เคมี เล่ม 5

2. เมื่อนักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 8 เรื่อง สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน และใน  
หนังสือเรียนเคมี เล่ม 5 แล้ว นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย เพื่อหาข้อสรุปดังนี้

- สารประกอบอินทรีย์ที่มีวงเบนซีน ( $C_6H_6$ ) เป็นองค์ประกอบอยู่ จัดเป็นสารประกอบ  
อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนทั้งหมด

- สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนไม่เกิดปฏิกิริยาการเติมกับโบรมีนทั้งในที่มืด  
และที่สว่าง

- สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนไม่ฟอกสีโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต  
แต่อาจเกิดปฏิกิริยาการแทนที่ไฮโดรเจนอะตอมใดอะตอมหนึ่ง หรือหลาย ๆ อะตอมได้

- สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนอาจจะมีวงเบนซีนมากกว่า 1 วง เช่น  
แนพทาซีน ( $C_{10}H_8$ ) มี 2 วง และ แอนทราซีน ( $C_{14}H_{10}$ ) มี 3 วง

3. ครูอธิบายถึงการเรียกชื่อของสารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนว่า ให้นับเบนซีนเป็นชื่อ  
หลัก ถ้ามีอะตอมหรือหมู่อะตอมมาแทนที่ H ในวงเบนซีนจะเรียกชื่ออะตอมหรือหมู่อะตอมนั้นนำหน้า  
เบนซีน เช่น



อ่านว่า เมทิลเบนซีน (ชื่อสามัญ คือ โทลูอีน)

4. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายหาข้อสรุปเกี่ยวกับสารประกอบอะโรมาติกไฮโดร  
คาร์บอนอีกครั้งหนึ่ง แล้วให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมดลงในสมุดจดงาน

5. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน ว่า  
มีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

## 3. ขั้นลงข้อสรุป

1. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน ใช้เวลา  
ประมาณ 10 นาที

2. นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยแบบทดสอบ แจกคะแนนพร้อมทั้งชมเชยนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์  
สำหรับนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ให้เรียนซ่อมเสริมต่อไป

3. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้เพิ่มเติมและศึกษาเนื้อหา เรื่อง สารประกอบของ  
คาร์บอน ซึ่งมีหมู่อะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะ ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า

## สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 5
2. ใบความรู้ที่ 8 เรื่อง สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน
3. แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เรื่อง สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน
4. แบบฝึกหัดในหนังสือเรียนเคมี เล่ม 5

## การวัดและประเมินผล

| การวัดผลประเมินผลด้าน             | วิธีการวัด                                         | เครื่องมือวัด                                                                | เกณฑ์การผ่าน                                                                         |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. ด้านความรู้ความเข้าใจ          | 1.วัดจากแบบทดสอบ<br><br>2. วัดจากการตรวจใบงานที่ - | 1.แบบทดสอบหลังเรียน<br>ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก<br>จำนวน 10 ข้อ<br>2. ใบงานที่ - | 1. ทำแบบทดสอบถูก<br>มากกว่าหรือ เท่ากับ<br>6 ข้อขึ้นไป<br>2. ทำถูกต้อง 60%<br>ขึ้นไป |
| 2. ด้านทักษะกระบวนการ             | สังเกตจากการปฏิบัติตามใบ<br>งานที่ -               | แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน                                                    | ได้คะแนนในระดับ 2<br>ขึ้นไป                                                          |
| 3. ด้านคุณลักษณะที่พึง<br>ประสงค์ | การสังเกตพฤติกรรมความ<br>รักและเมตตา               | แบบสังเกตพฤติกรรม<br>ความ รักและเมตตา                                        | ได้คะแนนในระดับ 2<br>ขึ้นไป                                                          |

## แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน

### เรื่อง สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกสมบัติบางประการของสารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนได้
2. เขียนสูตรโมเลกุล สูตรโครงสร้าง พร้อมทั้งเรียกชื่อสารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน ได้
3. บอกประโยชน์และโทษของสารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน และบอกวิธีแก้ไขได้

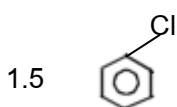
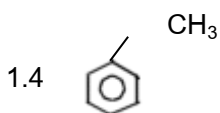
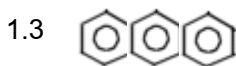
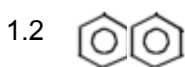
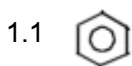
#### คำชี้แจง

3. แบบทดสอบนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ  
ตอนที่ 1 เป็นแบบอัตนัยชนิดเติมคำตอบ จำนวน 1 ข้อ 5 คะแนน  
ตอนที่ 2 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

\*\*\*\*\*

#### ตอนที่ 1 ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่าง

4. จงอ่านชื่อของสารประกอบต่อไปนี้ ( 3 คะแนน)



## เฉลยแบบทดสอบ ก่อน-หลังเรียน

## เรื่อง สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

\*\*\*\*\*

### ตอนที่ 1

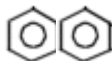
1.1



มีชื่อว่า

เบนซีน

1.2



มีชื่อว่า

แนฟทาลีน

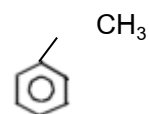
1.3



มีชื่อว่า

แอนทราซีน

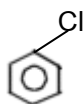
1.4



มีชื่อว่า

เมทิลเบนซีน (โทลูอีน)

1.5



มีชื่อว่า

คลอโรเบนซีน

### ตอนที่ 2

1) ก.

2) ข.

3) ง.

4) ข.

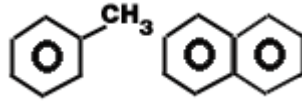
5) ก.

\*\*\*\*\*

## ใบความรู้ที่ 8 อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

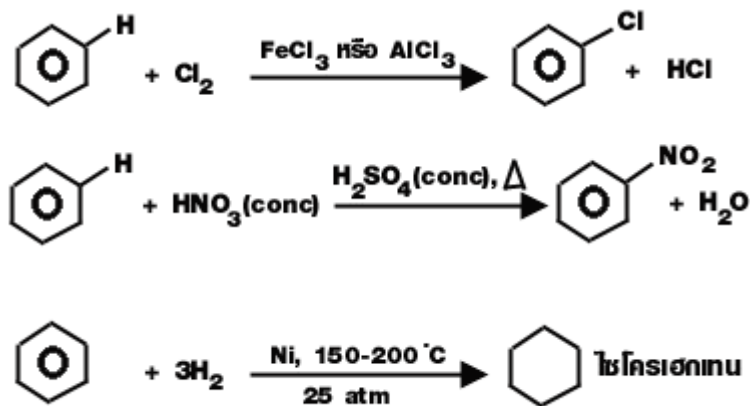
\*\*\*\*\*

อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน คือ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีวงแหวนเบนซีนเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย เช่น



**เบนซีน (Benzene)**  $C_6H_6$  คือ สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนที่เป็นโมเลกุลเล็กที่สุด โครงสร้างโมเลกุล C ขดเป็นวงปิดหกเหลี่ยม C กับ C ทุกพันธะยาวเท่ากัน เพราะเกิด Resonance มุมระหว่างพันธะทาง 120

สมบัติของเบนซีน เป็นของเหลวไม่นำไฟฟ้า ติดไฟ ให้เปลวไฟสว่าง มีเขม่ามาก เกิดปฏิกิริยาคายพลังงานไม่ละลายน้ำเป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว ไม่มีสี มีกลิ่นเฉพาะ เกิดปฏิกิริยาแทนที่ ดังนี้



\*\*\*\*\*

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

รายวิชาเคมี

รหัสวิชา ว30224

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนสตรีศึกษา

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง สารประกอบของคาร์บอนที่มีหมู่อะตอมแสดงสมบัติเฉพาะ

เวลา 2.00 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

สารประกอบของคาร์บอนที่มีหมู่อะตอมแสดงสมบัติเฉพาะต่างกัน เป็นสารประกอบต่างชนิดกัน และมีสมบัติต่างกัน เช่น แอลกอฮอล์ กรดอินทรีย์ เอสเทอร์ แอลดีไฮด์ คีโตน เอมีนและเอไมด์ เป็นสารประกอบของคาร์บอนซึ่งเกิดจากคาร์บอนอะตอมสร้างพันธะกับธาตุอื่นนอกเหนือจากคาร์บอนและไฮโดรเจน

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังปลายทาง

สรุปสมบัติของสารประกอบคาร์บอน ซึ่งมีหมู่อะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะแต่ละประเภทได้

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. เขียนสูตรและเรียกชื่อหมู่อะตอม ซึ่งแสดงสมบัติเฉพาะของแอลกอฮอล์ กรดอินทรีย์ เอสเทอร์ แอลดีไฮด์ คีโตน เอมีน และเอไมด์ได้
  2. สรุปความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนคาร์บอนอะตอมกับการละลาย และจุดเดือดของ แอลกอฮอล์ กรดอินทรีย์ เอสเทอร์ แอลดีไฮด์ คีโตน เอมีน และเอไมด์ได้
  3. ทำการทดลองเพื่อศึกษาปฏิกิริยาปฏิกิริยาเคมีของแอลกอฮอล์และกรดอินทรีย์ได้
- เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในใบความรู้ที่ 9)

สารประกอบของคาร์บอนที่มีหมู่อะตอมแสดงสมบัติเฉพาะ

### คุณธรรมและจริยธรรมที่ต้องการเน้น

ข้อสัติย์ พฤติกรรมที่พึงชี้ คือ กล้าทำในสิ่งที่ถูกต้อง สนับสนุนช่วยเหลือผู้ที่ปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้อง ต่อต้าน คัดค้านการกระทำที่ไม่ดี รักษาคำพูดของตนเอง พูดจริง ทำจริง ไม่โกหกหลอกลวง ไม่บิดเบือนข้อมูล ไม่พูดให้คนอื่นเข้าใจผิด นำเสนอข้อมูลอย่างตรงไปตรงมา ไม่คดโกง

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูทบทวนถึงสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ว่าประกอบด้วยคาร์บอนและไฮโดรเจนเท่านั้น แล้วอภิปรายต่อไปว่ายังมีสารประกอบของคาร์บอนอีกหลายชนิดที่มีธาตุอื่น นอกจากคาร์บอนและไฮโดรเจน เป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย ซึ่งอาจจัดเป็นกลุ่มต่างๆ ซึ่งจะได้ศึกษาต่อไป

2. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบเรื่องที่จะศึกษาในวันนี้ว่า เป็นเรื่อง สารประกอบของคาร์บอนที่มีหมู่อะตอมแสดงสมบัติเฉพาะ

3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง สารประกอบของคาร์บอนที่มีหมู่อะตอมแสดงสมบัติเฉพาะ ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

## 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูทบทวนการเกิดปฏิกิริยาการแทนที่และปฏิกิริยาการเติมของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอธิบายให้ทราบว่าปฏิกิริยาเกิดที่ตำแหน่งใดของโมเลกุล เพื่อนำเข้าสู่การศึกษาเกี่ยวกับหมู่อะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะของเอทานอลและกรดแอซิดิกในการทดลองที่ 3

2. นักเรียนศึกษาวิธีการทดลองที่ 3 สมบัติบางประการของเอทานอลและกรดแอซิดิก ในหน้า 32 หนังสือเรียนเคมี เล่ม 5 พร้อมทั้งศึกษาขั้นตอนในใบงานที่ 3 เรื่องสมบัติบางประการของเอทานอลและกรดแอซิดิกควบคู่ไปด้วย

3. เมื่อนักเรียนศึกษาเสร็จเรียบร้อยแล้วครูแนะนำก่อนการทดลองว่า

3.1 ปฏิกิริยาระหว่างโลหะโซเดียมกับน้ำมีความรุนแรง จึงต้องเก็บไว้ในน้ำมัน นักเรียนจึงควรระมัดระวังอันตรายที่เกิดขึ้น

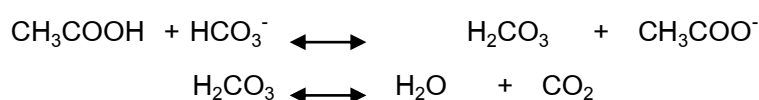
3.2 ทำการทดลองด้วยความระมัดระวัง ถ้าโซเดียมทำปฏิกิริยาไม่หมดให้ทำลายโดยใส่ในเอทานอล และห้ามทิ้งลงในอ่างน้ำ

3.3 ควรเตรียมหลอดนำก๊าซและหลอดทดลองบรรจุน้ำปูนใสไว้ให้พร้อมก่อนทำการทดลองกับโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต

4. นักเรียนทำการทดลอง สังเกต และบันทึกผลการทดลองลงในใบงาน นักเรียนรายงานและอภิปรายผลการทดลองหน้าชั้นเรียนกลุ่มละ 2-3 นาที

5. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทดลองในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

- เอทานอลและกรดแอซิดิกละลายน้ำได้ แสดงว่าสารทั้งสองชนิดเป็นโมเลกุลมีขั้ว
- เอทานอลไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส แต่กรดแอซิดิกเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง แสดงว่าเอทานอลไม่แสดงสมบัติเป็นกรดกับกระดาษลิตมัส
- ทั้งเอทานอลและกรดแอซิดิกทำปฏิกิริยากับโลหะโซเดียมได้ แต่กรดแอซิดิกทำปฏิกิริยากับโลหะโซเดียมได้รุนแรงกว่าเอทานอล
- เอทานอลไม่ทำปฏิกิริยากับ  $\text{NaHCO}_3$  แต่กรดแอซิดิกทำปฏิกิริยากับ  $\text{NaHCO}_3$  ได้ก๊าซ  $\text{CO}_2$  ซึ่งทำให้น้ำปูนใสขุ่น แสดงว่ากรดแอซิดิกให้โปรตอนได้ดีกว่าเอทานอล ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเขียนแสดงได้ดังนี้



- หมู่อะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะของเอทานอล คือ หมู่  $-\text{OH}$  ส่วนหมู่อะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะของกรดแอซิดิกคือหมู่  $-\text{COOH}$  จึงทำให้สารทั้งสองชนิดแสดงสมบัติได้ต่างกัน
- นักเรียนจดบันทึกผลการอภิปราย

6. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 9 เรื่อง สารประกอบของคาร์บอนที่มีหมู่อะตอมแสดงสมบัติเฉพาะ พร้อมทั้งสรุปความรู้ที่ได้ลงในสมุดจด

7. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง สารประกอบของคาร์บอนที่มีหมู่อะตอมแสดงสมบัติเฉพาะ ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ชั้นหลังข้อสรุป

1. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง สารประกอบของคาร์บอนที่มีหมู่อะตอมแสดงสมบัติเฉพาะ ใช้เวลาประมาณ 10 นาที
2. นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยแบบทดสอบ แจกคะแนนพร้อมทั้งชมเชยนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ สำหรับนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ให้เรียนซ่อมเสริมต่อไป
3. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้เพิ่มเติมและศึกษาเนื้อหา เรื่อง แอลกอฮอล์ ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวิชาเคมี glj, 5
2. ใบความรู้ที่ 9 เรื่อง สารประกอบของคาร์บอนที่มีหมู่อะตอมแสดงสมบัติเฉพาะ
3. ใบงานที่ 3 เรื่อง สมบัติบางประการของเอทานอลและกรดแอซติก
4. แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เรื่อง สารประกอบของคาร์บอนที่มีหมู่อะตอมแสดงสมบัติเฉพาะ

### อุปกรณ์(ต่อ 1 กลุ่ม) ได้แก่

- |                                                                          |   |      |
|--------------------------------------------------------------------------|---|------|
| 1. หลอดทดลองขนาดเล็ก                                                     | 4 | หลอด |
| 2. หลอดทดลองขนาดกลาง                                                     | 4 | หลอด |
| 3. จุกยางเจาะรู 1 รู สำหรับปิดหลอดทดลองขนาดกลาง พร้อมหลอดนำก๊าซและสายยาง | 1 | ชุด  |
| 4. หลอดหยด                                                               | 3 | อัน  |
| 5. หลอดฉีดยาขนาด 10 cm <sup>3</sup>                                      | 4 | หลอด |

### สารเคมี (ต่อ 1 กลุ่ม) ได้แก่

- |                                                         |     |                 |
|---------------------------------------------------------|-----|-----------------|
| 1. เอทานอล                                              | 2.5 | cm <sup>3</sup> |
| 2. กรดแอซติกเข้มข้น                                     | 2.5 | cm <sup>3</sup> |
| 3. โลหะโซเดียมขนาดเท่าเมล็ดถั่วเขียว                    | 2   | ชิ้น            |
| 4. สารละลาย NaHCO <sub>3</sub> 0.5 mol/ cm <sup>3</sup> | 2   | cm <sup>3</sup> |
| 5. สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์อิ่มตัว                    | 4   | cm <sup>3</sup> |
| 6. กระดาษลิตมัสสีน้ำเงินและสีแดงชนิดละ 1                |     | แผ่น            |

## การวัดและประเมินผล

| การวัดผลประเมินผลด้าน         | วิธีการวัด                                          | เครื่องมือวัด                                                           | เกณฑ์การผ่าน                                                                |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1. ด้านความรู้ความเข้าใจ      | 1. วัดจากแบบทดสอบ<br><br>2. วัดจากการตรวจใบงานที่ 3 | 1. แบบทดสอบหลังเรียน ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ<br>2. ใบงานที่ 3 | 1. ทำแบบทดสอบถูก มากกว่าหรือ เท่ากับ 6 ข้อขึ้นไป<br>2. ทำถูกต้อง 60% ขึ้นไป |
| 2. ด้านทักษะกระบวนการ         | สังเกตจากการปฏิบัติตามใบงานที่ 3                    | แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน                                               | ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป                                                    |
| 3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ | การสังเกตพฤติกรรมความซื่อสัตย์                      | แบบสังเกตพฤติกรรม ความ ซื่อสัตย์                                        | ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป                                                    |

## แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน

### เรื่อง สารประกอบของคาร์บอนที่มีหมู่อะตอมแสดงสมบัติเฉพาะ

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เขียนสูตรและเรียกชื่อหมู่อะตอม ซึ่งแสดงสมบัติเฉพาะของแอลกอฮอล์ กรดอินทรีย์ เอสเทอร์ แอลดีไฮด์ คีโตน เอมีน และเอไมด์ได้
2. สรุปความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนคาร์บอนอะตอมกับการละลาย และจุดเดือดของแอลกอฮอล์ กรดอินทรีย์ เอสเทอร์ แอลดีไฮด์ คีโตน เอมีน และเอไมด์ได้
3. ทำการทดลองเพื่อศึกษาปฏิกิริยาปฏิกิริยาเคมีของแอลกอฮอล์และกรดอินทรีย์ได้

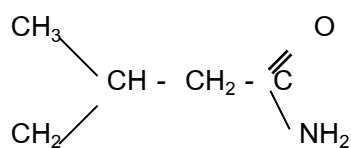
คำชี้แจง 1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน

2. ให้นักเรียนตอบโดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงใน ☐ ของตัวเลือกในกระดาษคำตอบ ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อละตัวเลือกเดียว

\*\*\*\*\*

1. สารอินทรีย์ที่มีจำนวนอะตอมคาร์บอนเท่ากันและเป็นไอโซเมอร์กัน ข้อใดที่มีสูตรโมเลกุลไม่ถูกต้อง  
ก. แอลกอฮอล์กับอีเทอร์ มีสูตรโมเลกุลเป็น  $C_nH_{2n+2}O$   
ข. กรดอินทรีย์กับเอสเทอร์ มีสูตรโมเลกุลเป็น  $C_nH_{2n}O_2$   
ค. แอลดีไฮด์กับคีโตน มีสูตรโมเลกุลเป็น  $C_nH_{2n}O$   
ง. แอลไคน์กับไซโคลแอลคีน มีสูตรโมเลกุลเป็น  $C_nH_{2n}$
2. สารในข้อใดเมื่อทำปฏิกิริยากับโลหะโซเดียมจะมีฟองก๊าซเกิดขึ้น และสามารถพอกจางสีโบรมีนในที่มีได้ ?  
ก.  $CH_3\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}CH_3$     ข.  $CH_2=CHCOOH$     ค.  $CH_3CH_2CHO$     ง.  $CH_3CH_2CH_2OH$
3. สารในข้อใดมีจุดเดือดสูงที่สุด?  
ก.  $C_6H_{14}$     ข.  $C_2H_5OH$     ค.  $CH_3COOH$     ง.  $HCOOCH_3$
4. หมู่ฟังก์ชันในข้อใดที่แสดงลักษณะเป็นคีโตน ?  
ก.  $\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OCH_3$     ข.  $\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-H$     ค.  $\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-H$     ง.  $\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-$
5. สารประกอบอินทรีย์ในข้อใดต่อไปนี้ที่แสดงสมบัติเป็นเบสที่แรงที่สุดในน้ำ ?  
ก.  $CH_3CH_2Cl$     ข.  $CH_3CH_2OH$     ค.  $CH_3COOH$     ง.  $CH_3CH_2NH_2$

6. พิจารณาสถาปัตยกรรมโครงสร้างของสารประกอบต่อไปนี้ ?



สารประกอบนี้จัดเป็นสารประกอบประเภทใด ?

- ก. แอลดีไฮด์                      ข. เอมีน                      ค. กรดอะมิโน                      ง. เอไมด์
7. สารประกอบใดที่ทำปฏิกิริยากับ  $\text{NaHCO}_3$  ให้ก๊าซที่ทำให้น้ำปูนใสขุ่น ?  
 ก.  $\text{CH}_3\text{OH}$                       ข.  $\text{HCOOH}$                       ค.  $\text{HCHO}$                       ง.  $\text{HCOOCH}_3$
8. สารอินทรีย์ชนิดหนึ่งมีสูตรโมเลกุลเป็น  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$  มีหมู่คาร์บอกซิลเป็นหมู่ฟังก์ชันและมีสมบัติดังนี้
1. เกิดไอโซเมอร์ได้ 2 ไอโซเมอร์
  2. ทำปฏิกิริยากับเบสได้เกลือกับน้ำ
  3. ทำปฏิกิริยากับโลหะ  $\text{Na}$  ได้ก๊าซ  $\text{H}_2$
  4. สารละลายมี pH น้อยกว่า 7
- ข้อใดกล่าวถูกต้อง ?
- ก. ข้อ 1 และ 2                      ข. ข้อ 2 และ 3                      ค. ข้อ 1, 3 และ 4                      ง. ถูกต้องทุกข้อ
9. สารคู่ใดทำปฏิกิริยากันแล้วได้เอสเทอร์ ?  
 ก.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  กับ  $\text{CH}_3\text{CHO}$                       ค.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$  กับ  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$   
 ข.  $\text{HOOCCH}_3$  กับ  $\text{CH}_3\text{OH}$                       ง.  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$  กับ  $\text{HOCH}_2\text{CH}_3$
10. ข้อใดมีการเรียงลำดับจุดเดือดได้ถูกต้อง ?  
 ก.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H} > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} > \text{CH}_3\text{CO}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$   
 ข.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H} > \text{CH}_3\text{CO}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$   
 ค.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H} > \text{CH}_3\text{CO}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$   
 ง.  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$

\*\*\*\*\*

### เฉลยแบบทดสอบ ก่อน-หลังเรียน

เรื่อง สารประกอบของคาร์บอนที่มีหมู่อะตอมแสดงสมบัติเฉพาะ

- |       |       |       |       |        |
|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1) ง. | 2) ข. | 3) ค. | 4) ง. | 5) ง.  |
| 6) ง. | 7) ข. | 8) ง. | 9) ข. | 10) ก. |

\*\*\*\*\*

|                                                               |                                                                            |                                       |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| รายวิชาเคมี รหัสวิชา ว<br>30224<br>ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 | ใบงานการทดลองที่ 3<br>สารประกอบของคาร์บอนที่มี<br>หมู่อะตอมแสดงสมบัติเฉพาะ | ประกอบแผ่นๆ ที่ 10<br>จำนวน 2 ชั่วโมง |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|

กลุ่มที่ .....ชั้น.....

สมาชิกกลุ่ม 1..... 2.....  
3..... 4.....  
5..... 6.....

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มทำการทดลอง บันทึกผลการทดลอง ตอบคำถามท้ายการทดลอง และอภิปราย  
สรุปผลการทดลอง

การทดลองที่ 3 เรื่อง สมบัติบางประการของเอทานอลและกรดแอซีติก

จุดประสงค์การทดลอง

1. บอกสมบัติที่เหมือนกันและต่างกันของเอทานอลและกรดแอซีติกได้
2. ระบุหมู่อะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะของเอทานอลและกรดแอซีติกได้

สารเคมีและอุปกรณ์

| รายการ                                                                   | ต่อ 1 กลุ่ม |                 |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|
| <b>อุปกรณ์</b>                                                           |             |                 |
| หลอดทดลองขนาดเล็ก                                                        | 4           | หลอด            |
| หลอดทดลองขนาดกลาง                                                        | 4           | หลอด            |
| จุกยางเจาะรู 1 รู สำหรับปิดหลอดทดลองขนาด<br>กลางพร้อมหลอดนำก๊าซและสายยาง | 1           | ชุด             |
| หลอดหยด                                                                  | 3           | อัน             |
| หลอดจี้ดยาขนาด 10 cm <sup>3</sup>                                        | 4           | หลอด            |
| <b>สารเคมี</b>                                                           |             |                 |
| เอทานอล                                                                  | 2.5         | cm <sup>3</sup> |
| กรดแอซีติกเข้มข้น                                                        | 2.5         | cm <sup>3</sup> |
| โลหะโซเดียมขนาดเท่าเมล็ดถั่วเขียว                                        | 2           | ชิ้น            |
| สารละลาย NaHCO <sub>3</sub> 0.5 mol / cm <sup>3</sup>                    | 2           | cm <sup>3</sup> |
| สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์อิ่มตัว                                        | 4           | cm <sup>3</sup> |
| กระดาษลิตมัสสีน้ำเงินและสีแดง                                            | ชนิดละ 1    | แผ่น            |

### วิธีทดลอง

9. ใส่เอทานอล 10 หยด ลงในหลอดทดลองขนาดเล็ก ทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส แล้วเติมน้ำ 10 หยด เขย่า สังเกตการละลาย
2. ใช้คีมคีบโลหะโซเดียมที่ตัดเตรียมไว้แล้วขนาดเท่าเมล็ดถั่วเขียว 1 ชิ้น ซับน้ำมันให้แห้ง แล้วใส่ลงในหลอดทดลองขนาดเล็กที่มีเอทานอลอยู่ประมาณ  $0.5\text{ cm}^3$  สังเกตการเปลี่ยนแปลง
3. เติมสารละลาย  $\text{NaHCO}_3$   $0.5\text{ mol / cm}^3$   $1\text{ cm}^3$  ลงในหลอดทดลองขนาดกลางที่มีเอทานอล  $1\text{ cm}^3$  บรรจุอยู่ ปิดด้วยจุกที่มีหลอดนำก๊าซต่อลงในหลอดทดลองที่มีน้ำปูนใสอยู่  $2\text{ cm}^3$  สังเกตการเปลี่ยนแปลง
4. ทำการทดลองตามข้อ 1 – 3 ซ้ำ โดยใช้กรดแอสซิติคแทนเอทานอล

### บันทึกผลการทดลอง

| การเปลี่ยนแปลงสาร | การเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส | การละลายน้ำ | ปฏิกิริยากับโลหะโซเดียม | ปฏิกิริยากับ $\text{NaHCO}_3$ |
|-------------------|--------------------------|-------------|-------------------------|-------------------------------|
| เอทานอล           |                          |             |                         |                               |
| กรดแอสซิติค       |                          |             |                         |                               |

### คำถามท้ายการทดลอง

1. เอทานอลและกรดแอสซิติคมีสมบัติเหมือนหรือ แตกต่างกันอย่างไร ?

.....

.....

.....

.....

.....

### สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

**แบบประเมินทักษะในการปฏิบัติการทดลองการทำงานกลุ่ม**  
**การทดลองที่ 3 เรื่อง สมบัติบางประการของเอทานอลและกรดแอซีติก**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ .....**

| รายการ                               | กลุ่มที่ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|--------------------------------------|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|                                      | 1        | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 7. ความสนใจ<br>( 10 คะแนน)           |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 8. การตรงต่อเวลา<br>( 10 คะแนน)      |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 9. ความสามัคคี<br>( 10 คะแนน)        |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 10. ทักษะการสังเกต<br>( 10 คะแนน)    |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 11. อภิปรายผลการทดลอง<br>( 10 คะแนน) |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| รวมคะแนน                             |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน / ผู้สอน

## ใบความรู้ที่ 9

### สารประกอบของคาร์บอนที่มีหมู่แสดงสมบัติเฉพาะ

หมู่อะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะ (functional group) จากที่กล่าวมาแล้วว่า สมบัติของสารประกอบคาร์บอนสามารถพิจารณาได้จากสูตรโครงสร้างของโมเลกุล นอกจากนี้ยังอาจพิจารณาได้จากหมู่ของอะตอมภายในโมเลกุลที่แสดงสมบัติเฉพาะของแต่ละสารที่เรียกว่า หมู่ฟังก์ชัน (functional group) สารประกอบของคาร์บอนที่ประกอบด้วยหมู่ฟังก์ชันเหมือนกันจะมีสมบัติทางกายภาพและทางเคมีคล้ายคลึงกัน ดังนั้นการจัดจำแนกประเภทของสารประกอบคาร์บอนจึงใช้ชนิดของหมู่ฟังก์ชันเป็นเกณฑ์ ตัวอย่างของหมู่ฟังก์ชันดังตารางนี้

| ชนิดของสารอินทรีย์ | หมู่ฟังก์ชัน                                         | ชื่อของหมู่ฟังก์ชัน         | สูตรทั่วไป                                                    | ตัวอย่าง                                                      | สูตรโมเลกุลที่เป็นโซ่เปิด |
|--------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------|
| แอลเคน             | -                                                    | -                           | $R - H$                                                       | $CH_3CH_2CH_3$                                                | $C_nH_{2n+2}$             |
| แอลคีน             | $\text{>C} = \text{C} <$                             | พันธะคู่                    | $R-CH=CH-R'$                                                  | $CH_2 = CH_2$                                                 | $C_nH_{2n}$               |
| แอลไคน์            | $- C \equiv C -$                                     | พันธะสาม                    | $R-CH \equiv CH-R'$                                           | $CH \equiv CH$                                                | $C_nH_{2n-2}$             |
| แอลกอฮอล์          | $- OH$                                               | ไฮดรอกซิล                   | $R - OH$                                                      | $CH_3CH_2OH$                                                  | $C_nH_{2n+2}O$            |
| อีเทอร์            | $- O -$                                              | ออกซี                       | $R - O - R'$                                                  | $CH_3 - O - CH_3$                                             | $C_nH_{2n+2}O$            |
| แอลดีไฮด์          | $\begin{array}{c} O \\    \\ - C - H \end{array}$    | ฟอร์มิลหรือคาร์บอกซาลดีไฮด์ | $\begin{array}{c} O \\    \\ R - C - H \end{array}$           | $\begin{array}{c} O \\    \\ CH_3 - C - H \end{array}$        | $C_nH_{2n}O$              |
| คีโตน              | $\begin{array}{c} O \\    \\ - C - \end{array}$      | คาร์บอนิล                   | $\begin{array}{c} O \\    \\ R - C - R' \end{array}$          | $\begin{array}{c} O \\    \\ CH_3 - C - CH_3 \end{array}$     | $C_nH_{2n}O$              |
| กรดอินทรีย์        | $\begin{array}{c} O \\    \\ - C - OH \end{array}$   | คาร์บอกซิล                  | $\begin{array}{c} O \\    \\ R - C - OH \end{array}$          | $\begin{array}{c} O \\    \\ CH_3 - C - OH \end{array}$       | $C_nH_{2n}O_2$            |
| เอสเทอร์           | $\begin{array}{c} O \\    \\ - C - O - \end{array}$  | แอลคอกซีคาร์บอนิล           | $\begin{array}{c} O \\    \\ R - C - O - R' \\ R \end{array}$ | $\begin{array}{c} O \\    \\ CH_3 - C - O - CH_3 \end{array}$ | $C_nH_{2n}O_2$            |
| เอมีน              | $- NH_2$                                             |                             | $R - NH_2$                                                    | $CH_3 - NH_2$                                                 | $C_nH_{2n+3}N$            |
| เอไมด์             | $\begin{array}{c} O \\    \\ - C - NH_2 \end{array}$ | เอไมด์                      | $\begin{array}{c} O \\    \\ R - C - NH_2 \end{array}$        | $\begin{array}{c} O \\    \\ CH_3 - C - NH_2 \end{array}$     | $C_nH_{2n+1}NO$           |

\*\*\*\*\*

