



แผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชา เคมี 4 รหัสวิชา ว30224

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569



นางสาวธาริณี แดงน้อย

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



โรงเรียนสตรีศึกษา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1			
วิชา เคมี 4	รหัสวิชา ว30224	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	ภาคเรียนที่ 1
เรื่อง สารประกอบของคาร์บอน	จำนวน 3 ชั่วโมง	ครูผู้สอน ธารณี แดงน้อย	

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างสารประกอบอินทรีย์ที่มีพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสาม ที่พบในชีวิตประจำวัน
2. เขียนสูตรโครงสร้างลิวอิส สูตรโครงสร้างแบบย่อ และสูตรโครงสร้างแบบเส้นของสารประกอบอินทรีย์

2. สาระสำคัญ

คาร์บอนเป็นธาตุหมู่ IVA สามารถเกิดพันธะโคเวเลนต์ระหว่างอะตอมของคาร์บอนด้วยกันเองและกับอะตอมของธาตุอื่นด้วยพันธะเดี่ยว พันธะคู่หรือพันธะสาม จึงทำให้มีสารประกอบอินทรีย์จำนวนมาก

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ☒ ความสามารถในการสื่อสาร
- ☒ ความสามารถในการคิด
- ☒ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

4. สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K) เมื่อจบบทเรียนนักเรียนสามารถ

- (1) อธิบายความหมายของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบได้
- (2) อธิบายชนิดและลักษณะของพันธะเดี่ยว พันธะคู่ และพันธะสามได้
- (3) เขียนสูตรโครงสร้างแบบลิวอิส แบบเส้นและมุม และแบบย่อของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนได้
- (4) อธิบายเหตุผลที่ธาตุคาร์บอนสามารถเกิดเป็นสารประกอบจำนวนมากได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) เมื่อจบบทเรียนนี้นักเรียนจะได้รับการพัฒนา

- (1) ทักษะกระบวนการคิด การจำแนกแยกแยะ การตัดสินใจ
- (2) ทักษะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดและการรวบรวมข้อมูล
- (3) ทักษะการนำเสนอและอธิบายผลงาน

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) เมื่อจบบทเรียนนี้นักเรียนจะได้รับการพัฒนา

- (1) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาเคมี มีความสนใจใฝ่รู้
- (2) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบวินัย รับผิดชอบ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- (3) ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบและทำงานเสร็จทันเวลา

5. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

ทักษะศตวรรษที่ 21

- ☒ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา
- ☐ ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม
- ☒ ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ

☒ ทักษะด้านการสื่อสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ

ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ

- ☒ ความยืดหยุ่นและการปรับตัว
- ☒ การริเริ่มสร้างสรรค์ และการเป็นตัวของตัวเอง
- ☒ ทักษะสังคม และสังคมข้ามวัฒนธรรม
- ☐ การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต และความรับผิดชอบเชื่อถือได้
- ☒ ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ

คุณลักษณะสำหรับศตวรรษที่ 21

- ☒ คุณลักษณะด้านการทำงาน ได้แก่ การปรับตัว ความเป็นผู้นำ
- ☒ คุณลักษณะด้านการเรียนรู้ ได้แก่ การชี้นำตนเอง การตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง
- ☒ คุณลักษณะด้านศีลธรรม ได้แก่ เคารพผู้อื่น ความซื่อสัตย์ สำนึกพลเมือง

6. ชิ้นงานหรือภาระงาน

ใบงานเรื่อง การเขียนสูตรโครงสร้างแบบลิวอิส แบบเส้นและมุม และแบบย่อ ของสารประกอบของคาร์บอน

7. การประเมินผล

ความรู้

สิ่งที่ต้องวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล	การประเมินผล
- อธิบายความหมายของเคมีอินทรีย์	- สังเกตพฤติกรรมการเรียน	- แบบฝึกหัด - ใบงาน	ระดับ 4 (ดีมาก)	ได้คะแนนในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- การตั้งคำถามและตอบคำถามเกี่ยวกับบทเรียน	- สังเกตการตอบคำถามและการอภิปราย	- แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน	= 7- 10 คะแนน 3 (ดี)	
- การนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าข้อมูล	- สังเกตพฤติกรรมการระบวนการกลุ่ม - สังเกตการนำเสนอผลงาน	- แบบสังเกตพฤติกรรมการระบวนการกลุ่ม - แบบสังเกตการนำเสนอผลงาน	= 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้)	
- ใบงาน / ใบกิจกรรม	- ตรวจใบงาน/ใบกิจกรรม	- ตรวจผลงาน - แบบบันทึกคะแนน	= 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	

ทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล	การประเมินผล
1. ทักษะการนำไปสู่การสืบค้น และบันทึกข้อมูล	สังเกตพฤติกรรมการเป็นคนช่างสังเกต	แบบประเมินพฤติกรรมกระบวนการกลุ่ม	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน	ได้คะแนนในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
2. ทักษะกระบวนการกลุ่มการวางแผนการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมการทำงาน การคิดวางแผนการทำงาน	แบบพฤติกรรมกระบวนการกลุ่ม	3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้)	
3. ทักษะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดและการรวบรวมข้อมูล	สังเกตการคิดวิเคราะห์ ตอบคำถาม และการอภิปราย	แบบประเมินพฤติกรรมกระบวนการกลุ่ม	= 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	
4. ทักษะการนำเสนอและอธิบายผลงาน	สังเกตรูปแบบและการนำเสนอข้อมูล	แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน		

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
1. ประพฤติตนเป็นผู้มีความสนใจใฝ่เรียนรู้ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์	- สังเกตพฤติกรรมการเรียน การตอบคำถามและการอภิปราย - สังเกตการนำเสนอผลงาน	- แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน	ได้คะแนนในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
2. ประพฤติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง มีความรับผิดชอบ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น		- แบบสังเกตพฤติกรรมกระบวนการกลุ่ม	3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้)	
3. ประพฤติตนเป็นผู้มีความมุ่งมั่นในการทำงาน ให้ความร่วมมือในการทำงาน รักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม		- แบบสังเกตการนำเสนอผลงาน	= 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง)	
4. ประพฤติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลาทำงานเสร็จทันตามกำหนดเวลา			= 1 – 3 คะแนน	

8. เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
ด้านความรู้	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 80	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 70	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 60	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 60
ด้านทักษะ/กระบวนการ	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 80	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 70	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 60	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 60
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่เคยปฏิบัติ
ค่านิยม	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่เคยปฏิบัติ

9. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

- (1) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มๆละ 5 คน แจกกระดาษชาร์ตพร้อมทั้งปากกา
- (2) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิด ยกตัวอย่างสารประเภทต่างๆที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งเขียนสูตรเคมีลงในกระดาษชาร์ตที่ครูแจกให้ได้มากที่สุดภายในเวลา 2 นาที
- (3) ให้นักเรียนวิเคราะห์ธาตุที่เป็นองค์ประกอบของสารประเภทต่างๆที่นักเรียนยกตัวอย่างขึ้นมา

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

- (1) นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับธาตุที่เป็นองค์ประกอบของสารชนิดต่างๆที่เขียน พร้อมทั้งศึกษาโครงสร้างของสารต่างๆเพิ่มเติมจากใบความรู้
- (2) ครูตั้งคำถามนำก่อนอภิปรายว่า สารส่วนใหญ่มีธาตุอะไรเป็นองค์ประกอบ (มีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ)

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

- (1) ครูยกตัวอย่างสารประกอบต่างๆบนกระดาน เพื่อให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายถึงธาตุที่เป็นองค์ประกอบและเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า สารที่มีเฉพาะธาตุคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบเรียกว่า สารประกอบไฮโดรคาร์บอน
- (2) ครูใช้คำถามนำไปสู่การเขียนสูตรโครงสร้างว่า นักเรียนสามารถเขียนสูตรโครงสร้างของสารได้อย่างไรบ้าง

4. ขั้้นขยายความรู้

(1) ครูอธิบายเพิ่มเติมพร้อมทั้งให้นักเรียนศึกษาจากใบความรู้ในเรื่องต่างๆ ดังนี้

- พันธะระหว่างอะตอมในสารประกอบไฮโดรคาร์บอน
- โครงสร้างของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน
- การเขียนสูตรโครงสร้างแบบลิวอิส แบบเส้นและมุม และสูตรแบบย่อ

5. ขั้้นประเมินผล

(1) ครูตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การสรุปทเรียน ดังนี้

- สารประกอบไฮโดรคาร์บอนคืออะไร (สารประกอบที่มีเฉพาะธาตุคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ)
- พันธะระหว่างอะตอมในสารประกอบไฮโดรคาร์บอนคือพันธะอะไร (พันธะโคเวเลนต์)

(2) ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในใบงานเพื่อทบทวนและประเมินความเข้าใจของนักเรียน

10. สื่อการเรียนการสอน

- (1) เอกสารประกอบการเรียนวิชาเคมี 4 เรื่อง เคมีอินทรีย์
- (2) สื่อ power point ประกอบการสอน เรื่อง สารประกอบของคาร์บอน

11. แหล่งการเรียนรู้

- (1) ห้องสมุดของโรงเรียน
- (2) Internet

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

วันที่ประเมิน.....เรื่องที่สอน.....ชั้น.....

สมรรถนะ	รายการประเมิน	ครูผู้สอนประเมิน	สรุป
		ระดับคุณภาพ	
1.มีวินัย	1.1 เข้าเรียนตรงเวลา		
	1.2 แต่งกายเรียบร้อยเหมาะสมกับกาลเทศะ		
	1.3 ปฏิบัติตามกฎระเบียบของห้อง		
2.ใฝ่เรียนรู้	2.1 แสวงหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ		
	2.2 มีการจดบันทึกความรู้อย่างเป็นระบบ		
	2.3 สรุปความรู้ได้อย่างมีเหตุผล		
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	3.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย		
	3.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อความสำเร็จ		

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ

3 คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง

2 คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง

1 คะแนน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2			
วิชา เคมี 4	รหัสวิชา ว 30224	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	ภาคเรียนที่ 1
เรื่อง การจัดเรียงตัวของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน		จำนวน 2 ชั่วโมง	ครูผู้สอน ธาริณี แดงน้อย

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

5. เขียนไอโซเมอร์โครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่างๆ

2. สาระสำคัญ

ไอโซเมอร์เป็นสารที่มีสูตรโมเลกุลเหมือนกันแต่มีสูตรโครงสร้างต่างกัน ซึ่งทำให้สมบัติทางเคมีและทางฟิสิกส์ต่างกัน และปรากฏการณ์ดังกล่าวเรียกว่า ไอโซเมอร์ซิม

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ☒ ความสามารถในการสื่อสาร
- ☒ ความสามารถในการคิด
- ☒ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

4. สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้

- (1) อธิบายความหมายและจำแนกประเภทไอโซเมอร์ซิมได้
- (2) ทดลองการจัดเรียงอะตอมของคาร์บอนในสารประกอบอินทรีย์ด้วยความกระตือรือร้น
- (3) สามารถเขียนไอโซเมอร์โครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่างๆ ได้

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- (1) ทักษะกระบวนการคิด การจำแนกแยกแยะ การตัดสินใจ
- (2) ทักษะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดและการรวบรวมข้อมูล
- (3) ทักษะกระบวนการกลุ่ม การวางแผนการทำงาน
- (4) ทักษะการนำเสนอและอธิบายผลงาน

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- (1) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาเคมี มีความสนใจใฝ่รู้
 - (2) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบวินัย รับผิดชอบ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบและทำงานเสร็จทันเวลา

5. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

ทักษะศตวรรษที่ 21

- ☒ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา
- ☐ ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม
- ☒ ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ
- ☒ ทักษะด้านการสื่อสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ

ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ

- ☒ ความยืดหยุ่นและการปรับตัว
- ☒ การริเริ่มสร้างสรรค์ และการเป็นตัวของตัวเอง
- ☒ ทักษะสังคม และสังคมข้ามวัฒนธรรม
- ☐ การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต และความรับผิดชอบเชื่อถือได้
- ☒ ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ

คุณลักษณะสำหรับศตวรรษที่ 21

- ☒ คุณลักษณะด้านการทำงาน ได้แก่ การปรับตัว ความเป็นผู้นำ
- ☒ คุณลักษณะด้านการเรียนรู้ ได้แก่ การชี้นำตนเอง การตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง
- ☒ คุณลักษณะด้านศีลธรรม ได้แก่ เคารพผู้อื่น ความซื่อสัตย์ สำนึกพลเมือง

6. ชิ้นงานหรือภาระงาน

- แบบฝึกหัดชุดที่ 1 ในเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง เคมีอินทรีย์
- แบบรายงานผลการทดลองที่ 2.1 เรื่องการจัดเรียงอะตอมของคาร์บอนในสารประกอบอินทรีย์

7. การประเมินผล

ความรู้

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- การเขียนรายงานการผลการทดลอง	ตรวจให้คะแนนจากแบบรายงานผลการทดลอง	แบบบันทึกการให้คะแนน	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี)	ได้คะแนนในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- การเขียนอธิบายความหมายของไอโซเมอร์ซีมิ และการจำแนกไอโซเมอร์	ตรวจให้คะแนนจากแผนผังและการตอบคำถาม	แบบบันทึกการให้คะแนน	= 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง)	
- การเขียนไอโซเมอร์ของสารแต่ละชนิด	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัด และแบบรายงานผลการทดลอง	แบบบันทึกการให้คะแนน	= 1 – 3 คะแนน	

ทักษะ / กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
ทักษะกระบวนการคิด การจำแนกแยกแยะ การตัดสินใจ	สังเกตพฤติกรรมการเป็นคนช่างสังเกต	แบบประเมินพฤติกรรม กระบวนการกลุ่ม	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี)	ได้คะแนนในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
ทักษะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด และการรวบรวมข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้คะแนน	= 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้)	

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
ทักษะกระบวนการกลุ่ม การวางแผนการทำงาน	สังเกตการทำงานกลุ่ม การวางแผนการทดลอง	แบบประเมินพฤติกรรม กระบวนการกลุ่ม	= 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง)	
ทักษะการนำเสนอและ อธิบายผลงาน	ตรวจจากแบบรายงาน การทดลอง การสรุปผล การทดลอง	แบบสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้	= 1 – 3 คะแนน	

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ภาระงาน/ชิ้นงาน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ปฏิบัติตนเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาเคมี มีความสนใจใฝ่รู้ - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีมีระเบียบวินัย รับผิดชอบ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น - ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบต่อเวลาและทำงานเสร็จทันเวลา	- สังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้ การตอบ คำถามและการ อภิปราย - การนำเสนอ ผลงาน	- แบบสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้ - แบบสังเกตพฤติกรรม กระบวนการกลุ่ม - แบบรายงานผลการ ทดลอง	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	ได้คะแนน ในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป

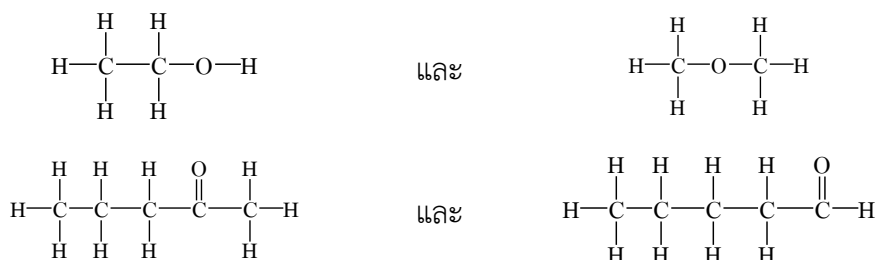
8. เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
ด้านความรู้	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 80	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 70	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 60	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องน้อยกว่า ร้อยละ 60
ด้านทักษะ/กระบวนการ	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 80	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 70	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 60	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องน้อยกว่า ร้อยละ 60
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	พฤติกรรมที่ ปฏิบัติชัดเจน สม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ ปฏิบัติชัดเจน และบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่ เคยปฏิบัติ
ค่านิยม	พฤติกรรมที่ ปฏิบัติชัดเจน สม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ ปฏิบัติชัดเจน และบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่ เคยปฏิบัติ

9. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (ใช้เวลา 5 นาที)

(1) ครูนำเสนอแบบจำลองโครงสร้างของสารอินทรีย์ต่อไปนี้



(2) สุ่มนักเรียนออกมาเขียนสูตรโครงสร้างบนกระดาน และให้นักเรียนและเพื่อนคู่คิด (Think Pair Share) ช่วยกันสังเกต และตอบคำถามต่อไปนี้

- นักเรียนสังเกตเห็นความแตกต่างหรือไม่อย่างไร (ต่างกัน เพราะสารแต่ละคู่จะมีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน คือ $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ และ $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ แต่มีสูตรโครงสร้างต่างกัน)
- ครูอธิบายเพิ่มเติมว่าเราเรียกปรากฏการณ์ที่สารมีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน แต่มีสูตรโครงสร้างต่างกันว่า ไอโซเมอร์ซิม และเรียกสารแต่ละชนิดว่า ไอโซเมอร์

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (ใช้เวลา 25 นาที)

- (1) ครูถามนักเรียนว่า นักเรียนคิดว่า C_5H_{12} จะเกิดได้กี่ไอโซเมอร์ และแต่ละไอโซเมอร์มีสูตรโครงสร้างเป็นอย่างไร เพื่อนำไปสู่การทดลอง เรื่อง การจัดตัวของคาร์บอนในสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (ครูชี้แจงว่านักเรียนจะหาคำตอบจากการทดลอง)
- (2) นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาวิธีการทดลอง เรื่อง การจัดตัวของคาร์บอนในสารประกอบไฮโดรคาร์บอน โดยให้เวลาอ่าน 3 นาที พร้อมทั้งแบ่งหน้าที่การทำงาน จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจุดประสงค์การทดลอง และวิธีการทดลอง โดยใช้คำถามว่า
 - จากกิจกรรมที่ 2.1 นักเรียนคิดว่าการทดลองนี้ควรจะมีจุดประสงค์การทดลองว่าอย่างไร
 - เพื่อสร้างแบบจำลองโครงสร้างของโมเลกุลของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน
 - เขียนสูตรโครงสร้างแบบเส้นของแต่ละไอโซเมอร์ได้
 - เพื่ออธิบายการเกิดไอโซเมอร์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน
- (3) ก่อนการทดลองครูแนะนำนักเรียนในเรื่องต่าง ๆ ต่อไปนี้
 - เสียบก้านพลาสติกแข็งลงในลูกกลมพลาสติกสีดำทั้ง 4 รู หรือใช้โครงพลาสติกสีดำ จะได้แบบจำลองที่แทนคาร์บอนอะตอม สร้างพันธะเดี่ยว 4 พันธะ มีทิศทางชี้ไปที่มุมทั้งสี่ของทรงสี่หน้าในโครงสร้างที่มีพันธะคู่ ให้ใช้ก้านพลาสติกงอได้ 2 อัน แทนก้านพลาสติกแข็งต่อโครงสร้างอะตอมเป็นแบบโซ่ตรงก่อนแล้วจึงต่อเป็นโซ่กิ่ง
- (4) การทดลองนี้มีวิธีการทำการทดลองอย่างไร (สุ่มถาม กลุ่มละ 1 ขั้นตอนจนครบขั้นตอนการทดลอง)
 - (1. ใช้แบบจำลองอะตอมลูกกลมสีดำแทนคาร์บอนอะตอม สีขาวแทนไฮโดรเจนอะตอม และใช้ก้านไม้หรือก้านพลาสติกแทนพันธะ
 2. ต่อลูกกลมสีดำจำนวน 5 ลูกด้วยก้านพลาสติก ให้เป็นสายยาว แล้วต่อลูกกลมสีขาวเข้ากับคาร์บอนอะตอมให้ครบทุกพันธะ บันทึกผลโดยเขียนสูตรโครงสร้างแบบเส้น
 3. เปลี่ยนโครงสร้างโมเลกุลจากข้อ 2 เป็นแบบโซ่กิ่ง โดยใช้ลูกกลมและก้านพลาสติกเท่าเดิม บันทึกผลโดยเขียนเป็นสูตรโครงสร้างแบบเส้น)

- (5) นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาจับแบบจำลองอะตอมไปทำการทดลองโดยใช้เวลา 10 นาที
- (6) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง จากคำถามหลังการทดลอง เพื่อให้ได้ข้อสรุปดังนี้
- ถ้าคาร์บอน 5 อะตอม ต่อกันด้วยพันธะเดี่ยวจะมีไฮโดรเจนทั้งหมดกี่อะตอม
(เมื่อต่อคาร์บอน 5 อะตอม ด้วยพันธะเดี่ยวจะมีไฮโดรเจนทั้งหมด 12 อะตอม)
 - เมื่อต่อคาร์บอน 5 อะตอมด้วยพันธะเดี่ยวทั้งหมดจะได้ไอโซเมอร์ และแต่ละไอโซเมอร์ มีสูตรโครงสร้างเป็นอย่างไร
(3 ไอโซเมอร์ ซึ่งเป็นสูตรโครงสร้างแบบโซ่เปิด คือแบบโซ่ตรง 1 ไอโซเมอร์ และแบบโซ่กิ่ง 2 ไอโซเมอร์)
 - ถ้าต่อแบบจำลองโดยใช้คาร์บอน 5 อะตอมเช่นเดียวกัน แต่เปลี่ยนพันธะเดี่ยวเป็นพันธะคู่ 1 พันธะจะต่อได้กี่ไอโซเมอร์และแต่ละไอโซเมอร์มีสูตรโครงสร้างเป็นอย่างไร
(5 ไอโซเมอร์ ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนตำแหน่งของพันธะคู่และตำแหน่งของโซ่กิ่ง คือ แบบโซ่ตรง 2 ไอโซเมอร์ และแบบโซ่กิ่ง 3 ไอโซเมอร์)
 - นอกจากนี้เราสามารถเขียนโครงสร้างแบบอื่นได้อีกหรือไม่ อย่างไร
(ได้ คือ สูตรโครงสร้างแบบวง คือ แบบห้าเหลี่ยม 1 ไอโซเมอร์ แบบสี่เหลี่ยม 1 ไอโซเมอร์ และแบบสามเหลี่ยม 2 ไอโซเมอร์)
 - การที่สารมีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน แต่มีโครงสร้างต่างกันเรียกว่า (ไอโซเมอร์ซิม)
 - การเกิดไอโซเมอร์เกิดได้อย่างไร (เกิดจากการเปลี่ยนตำแหน่งของคาร์บอนจากโซ่ตรงเป็นโซ่กิ่ง)
 - นักเรียนจะสรุปผลการทดลองนี้ได้ว่อย่างไร
(ไอโซเมอร์ซิม คือปรากฏการณ์ที่สารที่มีสูตรโมเลกุลเหมือนกันแต่มีโครงสร้างต่างกัน เกิดจากการเปลี่ยนตำแหน่งของคาร์บอนในโมเลกุลของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจากโซ่ตรงเป็นโซ่กิ่ง)
- (7) นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่อง ไอโซเมอร์ซิม และตอบคำถามต่อไปนี้ลงในสมุดจดบันทึก
- ไอโซเมอร์ซิม คืออะไร
 - ไอโซเมอร์ คืออะไร
 - สารที่เป็นไอโซเมอร์กันสมบัติเป็นอย่างไร
- (8) เมื่อนักเรียนศึกษาเรียบร้อยแล้ว ครูสุ่มนักเรียนช่วยกันตอบคำถาม
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (ใช้เวลา 10 นาที)
- (1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปโดยใช้คำถาม ดังนี้
- นักเรียนจะให้ความหมายของคำว่า ไอโซเมอร์ซิม ได้ว่อย่างไร (ปรากฏการณ์ที่สารที่มีโมเลกุลเหมือนกันแต่มีสูตรโครงสร้างต่างกัน)
 - เรียกสารที่มีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน แต่มีสูตรโครงสร้างต่างกันว่าอย่างไร (ไอโซเมอร์)
 - สารที่เป็นไอโซเมอร์กันสมบัติเป็นอย่างไร
(มีสมบัติแตกต่างกัน คือ 1. ถ้ามีหมู่ฟังก์ชันเหมือน พบว่ามีสมบัติทางกายภาพต่างกัน แต่สมบัติทางเคมีเหมือนกัน 2. ถ้ามีหมู่ฟังก์ชันต่างกัน พบว่ามีสมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางเคมีต่างกัน)
 - จำนวนของไอโซเมอร์ที่สามารถมีได้ของสารประกอบแต่ละโมเลกุลนั้นขึ้นอยู่กับอะไร
(ขึ้นอยู่กับจำนวนของคาร์บอนอะตอมในโมเลกุล)
 - มีวิธีการเขียนไอโซเมอร์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน อย่างไร
(1. เริ่มจากไอโซเมอร์ที่มีคาร์บอนต่อกันเป็นสายยาวที่สุดก่อน

2. ลดจำนวนคาร์บอนอะตอมที่ละอะตอมลงในสายยาวของคาร์บอนที่ต่อกัน โดยนำมาต่อเป็นสาขาที่ตำแหน่งต่าง ๆ ขณะเดียวกันต้องระวัง

3. พิจารณารูปร่างโครงสร้างที่เขียน ช้ำหรือไม่ การเขียนก็ให้เขียนเฉพาะ คาร์บอนอะตอมก่อนแล้วจึงเติมไฮโดรเจนที่หลัง แล้วเช็คว่าสูตรตรงกับที่โจทย์ให้หรือไม่)

- ไอโซเมอร์มีกี่ประเภท อะไรบ้าง และแตกต่างกันอย่างไร

(2) นักเรียนและเพื่อนคู่คิด (Think – Pair -Share) ร่วมกันตอบคำถามในใบกิจกรรมแบบฝึกหัด 11.1 เรื่อง ทักษะการคิดวิเคราะห์สารที่เป็นไอโซเมอร์กัน

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลย

4. ขั้นขยายความรู้ (ใช้เวลา 5 นาที)

(1) นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการนำความรู้เรื่องไอโซเมอร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันว่าสามารถนำไปใช้ทำอะไรได้บ้างอย่างไร (เช่น การสังเคราะห์หรือผลิตยา)

(2) ครูอธิบายเพิ่มเติมว่าไอโซเมอร์แต่ละตัวมีฤทธิ์ทางยาแตกต่างกัน เช่น ไอโซเมอร์ประเภท Optical isomers ซึ่งมีลักษณะในสามมิติเป็นภาพในกระจกเงาซึ่งกันและกัน และโครงสร้างของทั้งสองไอโซเมอร์นี้จะไม่สามารถซ้อนทับกันได้สนิท เราเรียกว่าอีนันทิโอเมอร์ (enantiomer) จากความรู้ในเรื่องนี้ทำให้นักวิทยาศาสตร์พบว่ายาหรือสารที่เป็นอีนันทิโอเมอร์กันจะมีความสามารถในการจับกับตัวรับได้ไม่เหมือนกันซึ่งทำให้ผลในการออกฤทธิ์แตกต่างกันด้วย เช่น ยา dextropropoxyphene และ levotropropoxyphene โดย dextropropoxyphene จะมีฤทธิ์แก้ปวด (analgesic) ในขณะที่ levotropropoxyphene ให้ฤทธิ์เป็นยาแก้ไอ (anti-tussive) นอกจากนี้ยังยาอื่นๆ อีกมากมายที่อีนันทิโอเมอร์อาจมีฤทธิ์ที่เสริมกันเช่น ยา propranolol หรือบางครั้งอีนันทิโอเมอร์หนึ่งอาจให้ผลในการรักษาแต่อีกอีนันทิโอเมอร์หนึ่งให้พิษ เช่น ยา thalidomide ในรูปหนึ่งจะมีฤทธิ์เป็นยาแก้แพ้ (anti-histamine) ในขณะที่ยาในอีกรูปมีผลทำให้ทารกที่เกิดมาพิการ (teratogenic) และยาบางชนิดอาจมีอีนันทิโอเมอร์เดี่ยวเท่านั้นที่ออกฤทธิ์ส่วนอีนันทิโอเมอร์หนึ่งจะไม่ออกฤทธิ์เช่นยา ibuprofen

5. ขั้นประเมินผล (ใช้เวลา 5 นาที)

(1) นักเรียนและเพื่อนคู่คิด (Think – Pair -Share) ร่วมกันตอบคำถามในใบกิจกรรมแบบฝึกหัด 11.1 เรื่อง ทักษะการคิดวิเคราะห์สารที่เป็นไอโซเมอร์กัน

(2) จากนั้นร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่ม

(3) ครูสุ่มตัวแทนแต่ละกลุ่มเฉลยบนกระดาน โดยต้องไม่ซ้ำกัน ซึ่งจะได้โครงสร้างละ 1 คะแนน

10. สื่อการเรียนการสอน

(1) เอกสารประกอบการเรียนวิชาเคมี 4 เรื่อง เคมีอินทรีย์

(2) สื่อ power point ประกอบการสอน เรื่อง สารประกอบของคาร์บอน

(3) แบบจำลองโครงสร้างโมเลกุลของสาร

11. แหล่งการเรียนรู้

(1) ห้องสมุดของโรงเรียน

(2) Internet

แบบรายงานผลการทดลอง ที่ 2.1

เรื่อง การจัดเรียงอะตอมของคาร์บอนในสารประกอบอินทรีย์

จุดประสงค์การทดลอง

1. จัดโครงสร้างการจัดเรียงอะตอมของคาร์บอนแบบต่างๆ เมื่อกำหนดจำนวนอะตอมของคาร์บอน
2. เขียนสูตรโครงสร้างลิวอิสของแต่ละไอโซเมอร์ได้
3. อธิบายการเกิดไอโซเมอร์ของสารแบบต่างๆ ได้

ผู้ทำการทดลอง

1. ชั้น.....เลขที่.....
2. ชั้น.....เลขที่.....
3. ชั้น.....เลขที่.....
4. ชั้น.....เลขที่.....

วันที่ทำการทดลอง.....

ผลการทดลอง

ตารางที่ 1 จำนวน C 5 อะตอม ต่อกันด้วยพันธะเดี่ยวทั้งหมดแบบโซ่ปิด

สูตรโครงสร้างแบบลิวอิส

สูตรโมเลกุล..... จำนวนไอโซเมอร์.....

ตารางที่ 2 จำนวน C 5 อะตอม ต่อกันด้วยพันธะคู่ระหว่าง C อะตอม 1 พันธะ นอกนั้นเป็นพันธะเดี่ยวทั้งหมด

สูตรโครงสร้างแบบลิวอิส

สูตรโมเลกุล..... จำนวนไอโซเมอร์.....

ตารางที่ 3 จำนวน C 5 อะตอม ต่อกันด้วยพันธะเดี่ยวทั้งหมดแบบโซ่ปิด

สูตรโครงสร้างแบบลิวอิส

สูตรโมเลกุล..... จำนวนไอโซเมอร์.....

สรุปผลการทดลอง

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

แบบประเมินเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

วันที่ประเมิน.....เรื่องที่สอน.....ชั้น.....

สมรรถนะ	รายการประเมิน	ครูผู้สอนประเมิน	สรุป
		ระดับคุณภาพ	
1.มีวินัย	1.1 เข้าเรียนตรงเวลา		
	1.2 แต่งกายเรียบร้อยเหมาะสมกับกาลเทศะ		
	1.3 ปฏิบัติตามกฎระเบียบของห้อง		
2.ใฝ่เรียนรู้	2.1 แสวงหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ		
	2.2 มีการจดบันทึกความรู้อย่างเป็นระบบ		
	2.3 สรุปความรู้ได้อย่างมีเหตุผล		
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	3.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย		
	3.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อความสำเร็จ		

เกณฑ์การให้คะแนน	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	3 คะแนน
	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	2 คะแนน
	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	1 คะแนน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3			
วิชา เคมี 4	รหัสวิชา ว 30224	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	ภาคเรียนที่ 1
เรื่อง สมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน	จำนวน 2 ชั่วโมง	ครูผู้สอน ธาริณี แดงน้อย	

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

อธิบายและทดลองเกี่ยวกับสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่อิ่มตัวและไม่อิ่มตัวได้

2. สาระสำคัญ

สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเท่ากัน แต่พันธะในโมเลกุลต่างกัน จะมีสมบัติบางประการต่างกัน เช่น จุดเดือด จุดหลอมเหลว การเผาไหม้ การทำปฏิกิริยากับสารเคมีบางชนิด ดังนั้นจึงสามารถนำหลักการที่มีสมบัติแตกต่างกันไปใช้ในการจำแนกประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนต่อไปได้

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ☒ ความสามารถในการสื่อสาร
- ☒ ความสามารถในการคิด
- ☒ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

4. สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K) เมื่อจบบทเรียนนักเรียนสามารถ

- (1) ทำการทดลองเพื่อศึกษาสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนเกี่ยวกับการละลายน้ำ การเผาไหม้ การทำปฏิกิริยากับ Br_2 ใน CCl_4 และทำปฏิกิริยากับ KMnO_4 ได้
- (2) อธิบายสมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบโซ่เปิด แบบวง และแบบอะโรมาติกได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) เมื่อจบบทเรียนนี้นักเรียนจะได้รับการพัฒนา

- (1) ทักษะกระบวนการคิด การจำแนกแยกแยะ การตัดสินใจ
- (2) ทักษะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดและการรวบรวมข้อมูล
- (3) ทักษะกระบวนการกลุ่ม การวางแผนการทำงาน
- (4) ทักษะการนำเสนอและอธิบายผลงาน

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) เมื่อจบบทเรียนนี้นักเรียนจะได้รับการพัฒนา

- (1) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาเคมี มีความสนใจใฝ่รู้
- (2) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบวินัย รับผิดชอบ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- (3) ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบและทำงานเสร็จทันเวลา

5. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

ทักษะศตวรรษที่ 21

- ☒ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา
- ☐ ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม
- ☒ ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ
- ☒ ทักษะด้านการสื่อสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ

ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ

- ☒ ความยืดหยุ่นและการปรับตัว
- ☒ การริเริ่มสร้างสรรค์ และการเป็นตัวของตัวเอง
- ☒ ทักษะสังคม และสังคมข้ามวัฒนธรรม
- ☐ การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต และความรับผิดชอบเชื่อถือได้
- ☒ ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ

คุณลักษณะสำหรับศตวรรษที่ 21

- ☒ คุณลักษณะด้านการทำงาน ได้แก่ การปรับตัว ความเป็นผู้นำ
- ☒ คุณลักษณะด้านการเรียนรู้ ได้แก่ การชี้นำตนเอง การตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง
- ☒ คุณลักษณะด้านศีลธรรม ได้แก่ เคารพผู้อื่น ความซื่อสัตย์ สำนึกพลเมือง

6. ชิ้นงานหรือภาระงาน

- การทดลองกิจกรรมที่ 3.1 เรื่องสมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน
- แบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง สมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

7. การประเมินผล

ความรู้

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- การเขียนรายงานผลการทดลอง	ตรวจให้คะแนนจากแบบรายงานผลการทดลอง	แบบบันทึกการให้คะแนน	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี)	ได้คะแนนในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน	ตรวจให้คะแนนจากการตอบคำถามในแบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้คะแนน	= 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน	
- การสรุปสมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัด และแบบรายงานผลการทดลอง	แบบบันทึกการให้คะแนน	1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	

ทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
ทักษะกระบวนการคิด การจำแนกแยกแยะ การตัดสินใจ	สังเกตพฤติกรรมการเป็นคนช่างสังเกต	แบบประเมินพฤติกรรม กระบวนการกลุ่ม	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน	ได้คะแนนในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
ทักษะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด และการรวบรวมข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้คะแนน	3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้)	

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
ทักษะกระบวนการกลุ่ม การวางแผนการทำงาน	สังเกตการทำงานกลุ่ม การวางแผนการทดลอง	แบบประเมินพฤติกรรม กระบวนการกลุ่ม	= 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง)	
ทักษะการนำเสนอและ อธิบายผลงาน	ตรวจจากแบบรายงาน การทดลอง การสรุปผล การทดลอง	แบบสังเกตพฤติกรรมการ เรียน	= 1 – 3 คะแนน	

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ปฏิบัติตนเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อ วิชาเคมี มีความสนใจใฝ่รู้ - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบ วินัย รับผิดชอบ รับฟังความ คิดเห็นของผู้อื่น - ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มี ความรับผิดชอบต่อและทำงานเสร็จ ทันเวลา	- สังเกตพฤติกรรม การเรียน การตอบ คำถามและการ อภิปราย - การนำเสนอ ผลงาน	- แบบสังเกต พฤติกรรมการเรียน - แบบสังเกต พฤติกรรม กระบวนการกลุ่ม - แบบรายงานผลการ ทดลอง	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	ได้คะแนน ในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป

8. เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
ด้านความรู้	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 80	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 70	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 60	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องน้อยกว่า ร้อยละ 60
ด้านทักษะ/กระบวนการ	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 80	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 70	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 60	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องน้อยกว่า ร้อยละ 60
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	พฤติกรรมที่ ปฏิบัติชัดเจน สม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ ปฏิบัติชัดเจน และบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่ เคยปฏิบัติ
ค่านิยม	พฤติกรรมที่ ปฏิบัติชัดเจน สม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ ปฏิบัติชัดเจน และบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่ เคยปฏิบัติ

9. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

- (1) ครูนำเสนอแบบจำลองโครงสร้างของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน แล้วใช้คำถามต่อไปนี้

$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{—CH—CH}_3 \end{array}$
บิวเทน	ไอโซบิวเทน

- สารประกอบไฮโดรคาร์บอนทั้งสองชนิดนี้เป็นไอโซเมอร์กันหรือไม่ เพราะอะไร
(เป็นไอโซเมอร์ เพราะมีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน คือ C_4H_{10} แต่มีโครงสร้างต่างกัน)
 - นักเรียนคิดว่าสารเหล่านี้จะมีสมบัติที่เหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร
(แตกต่างกัน คือ จุดเดือด จุดหลอมเหลว และความหนาแน่น)
 - นักเรียนคิดว่าสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเท่ากัน แต่มีพันธะในโมเลกุลต่างกัน จะมีสมบัติเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร
(ไม่เหมือนกัน เพราะสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีพันธะในโมเลกุลต่างกันย่อมมีคุณสมบัติต่างกัน ในหลายๆ ด้าน เช่นเดียวกับกับสารที่เป็นไอโซเมอร์กัน)
- (2) ครูอธิบายว่าสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเท่ากัน แต่มีพันธะในโมเลกุลต่างกัน จะมีสมบัติเหมือนกันหรือไม่อย่างไรนั้น ให้นักเรียนศึกษาในการทดลองต่อไปนี้

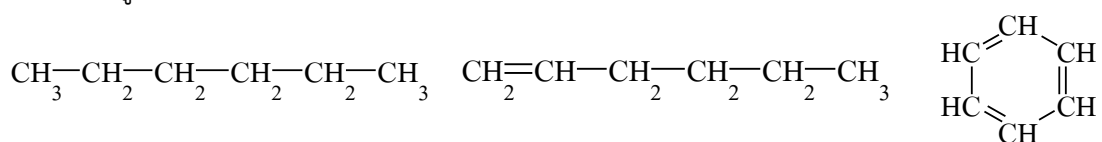
2. ขั้นสำรวจและค้นหา

- (1) นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 3.1 เรื่อง สมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน พร้อมทั้งแบ่งหน้าที่การทำงาน จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจุดประสงค์การทดลอง และวิธีการทดลอง โดยใช้คำถามว่า
- (2) นักเรียนคิดว่าการทดลองนี้มีจุดประสงค์ของการทดลองคืออะไร
1. เพื่อศึกษาสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนบางชนิดได้
 2. เพื่อจำแนกสารประกอบไฮโดรคาร์บอนโดยใช้สมบัติการละลายน้ำ การเผาไหม้ การฟอกจางสีโบรมีน และสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตของเฮกเซน เฮกซีน และเบนซีนได้
- (3) ครูอธิบายข้อควรระวังในการทดลองนี้ว่า
1. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ใช้ในการทดลองเป็นสารที่ระเหยได้ง่าย และเป็นพิษจึงไม่ควรสูดดมไอสาร
 2. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ใช้เป็นสารที่ติดไฟได้ง่าย จึงต้องทดลองด้วยความระมัดระวัง ไม่ควรทดลองใกล้เปลวไฟ และต้องไม่ใช้สารเกินปริมาณที่กำหนด
- (4) นักเรียนศึกษาวิธีการทดลอง พร้อมทั้งแบ่งหน้าที่รับผิดชอบกันเองภายในกลุ่ม โดยครูสุ่มนักเรียนกลุ่มหนึ่งอธิบายวิธีการทดลองบนกระดาน โดยใช้คำถามดังนี้
- ในการทดลองครั้งนี้เราศึกษาสมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดใด (เฮกเซน เฮกซีน และเบนซีน)
 - สมบัติที่ทำการศึกษามีอะไรบ้าง (การละลายน้ำ การเผาไหม้ การฟอกจางสีโบรมีนและสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต)
 - ในการศึกษาสมบัติการละลายน้ำมีวิธีการอย่างไร (หยดสารประกอบไฮโดรคาร์บอน 5 หยด และน้ำ 10 หยด ลงในหลอดทดลองขนาดเล็ก เขย่า สังเกตการละลายน้ำ)

- การศึกษาสมบัติการเผาไหม้มีวิธีการอย่างไร (หยาตสารประกอบไฮโดรคาร์บอนลงในจานหลุมโลหะ 5 หยด จุดไฟ และสังเกตการลุกไหม้)
 - การทดสอบการฟอกจางสีโบรมีนมีวิธีการอย่างไร (หยาตสารประกอบไฮโดรคาร์บอนลงในหลอดทดลองขนาดเล็ก 2 หลอดๆละ 2 หยด หลอดที่ 1 ทุ้มด้วยกระดาษสีเข้ม หลอดที่ 2 ไม่ทุ้มด้วยกระดาษ หยาตสารละลายโบรมีนในคาร์บอนเตตระคลอไรด์ลงในหลอดทั้ง 2 หลอดๆละ 5 หยด เขย่าและนำกระดาษลิตมัสสีน้ำเงินที่ขึ้น อังที่ปากหลอดทั้ง 2 ทันทึ่ สังเกตการเปลี่ยนแปลง)
 - การทดสอบการฟอกจางสีโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตมีวิธีการอย่างไร (หยาตสารประกอบไฮโดรคาร์บอน 5 หยด ลงในหลอดทดลองขนาดเล็กแล้วหยาตสารละลายโพแทสเซียม-เปอร์แมงกาเนตลงไป 2 หยด เขย่า สังเกตการเปลี่ยนแปลง)
- (5) ครูอธิบายเพิ่มเติมว่าเนื่องจากสารบางชนิดเป็นสารที่มีพิษมาก เช่น เบนซีน และธาตุหมู่ VII เช่นโบรมีน คลอรีน และ CCl_4 เป็นพิษต่อการหายใจ จึงไม่ทดลองในห้องที่ไม่มีตู้ดูดควัน ดังนั้นในการทดลองการศึกษาสมบัติการฟอกจางสีโบรมีน และการศึกษาสมบัติของเบนซีน จึงไม่ให้เกิดการทดลอง แต่กำหนดข้อมูลให้และใช้ข้อมูลเหล่านั้นมาอภิปรายร่วมกับข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
- (6) สมาชิกแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์และทำการทดลองตามขั้นตอนการทดลอง แล้วบันทึกผลการทดลอง

3. ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป

- (1) หลังจากที่นักเรียนทำการทดลองเสร็จครูขอตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียนพร้อมทั้งอภิปรายผลการทดลองร่วมกัน
- (2) นักเรียนร่วมกันคิดวิเคราะห์ภายในกลุ่มเพื่อตอบคำถามท้ายการทดลอง โดยครูใช้คำถามดังนี้
 - สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เราศึกษาสมบัติในการทดลองครั้งนี้คืออะไรบ้าง (เฮกเซน (C_6H_{14}) เฮกซีน (C_6H_{12}) และเบนซีน (C_6H_6))
- (3) สูตรโครงสร้างแบบผสมของเฮกเซน เฮกซีน และเบนซีน เขียนแสดงได้อย่างไร

เฮกเซน (C_6H_{14})เฮกซีน (C_6H_{12})เบนซีน (C_6H_6)

- โครงสร้างของสารประกอบทั้งสามชนิดนี้มีสิ่งใดที่เหมือนกัน และสิ่งใดที่แตกต่างกัน (เป็นสารไฮโดรคาร์บอนที่มีคาร์บอนในโมเลกุล 5 อะตอมเท่ากัน แต่พันธะในโมเลกุลจะต่างกัน)
- สารทั้งสามชนิดเป็นสารประกอบไอออนิก หรือโคเวเลนต์ (โคเวเลนต์) ทราบได้อย่างไร (เป็นการสร้างพันธะระหว่างโลหะกับโลหะ คือคาร์บอนกับไฮโดรเจน) และจัดเป็นโมเลกุลมีขั้วหรือไม่ (ไม่มีขั้ว) ทราบได้อย่างไร (เพราะไม่ละลายในน้ำ)
- สารทั้งสามชนิดมีความหนาแน่นเป็นอย่างไร (ความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ) ทราบได้อย่างไร (สารทั้งสามชนิดแยกชั้นลอยอยู่ส่วนบนของน้ำ)
- นักเรียนจะอธิบายสาเหตุที่สารไฮโดรคาร์บอนทั้ง 3 ชนิดนี้มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำได้อย่างไร (สารไฮโดรคาร์บอนมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้อย โมเลกุลจึงอยู่ห่างกันทำให้มีความหนาแน่นน้อย ส่วนน้ำเป็นโมเลกุลมีขั้วและมีพันธะไฮโดรเจนยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล ทำให้โมเลกุลอยู่ชิดกันจึงมีความหนาแน่นมากกว่า)

- การติดไฟของสารทั้งสามชนิดให้ผลการทดลองที่เหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร
(มีทั้งที่เหมือนกันและแตกต่างกัน ที่เหมือนกันคือติดไฟได้เหมือนกัน แต่การเผาไหม้ของเฮกเซนไม่มีเขม่า เฮกซีน มีเขม่าเล็กน้อย ส่วนเบนซีนมีเขม่ามากที่สุด)
 - การเผาไหม้ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนเป็นการทำปฏิกิริยากับแก๊สชนิดใด และสำหรับการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์จะได้ผลิตภัณฑ์คืออะไร (ทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจน ได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ)
- (4) ครุณาเสนอสมการทั่วไปของการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ดังนี้
- $$C_xH_y + x + \frac{y}{4} O_2 \longrightarrow xCO_2 + \frac{y}{2} H_2O + \text{พลังงาน}$$
- เมื่อ x แทนจำนวนอะตอมของคาร์บอนในโมเลกุล
 y แทนจำนวนอะตอมของไฮโดรเจนในโมเลกุล
- สมการแสดงการเผาไหม้ของเฮกเซน เฮกซีน และเบนซีน เขียนได้อย่างไร

$$\begin{aligned} 2C_6H_{14} + 19O_2 &\longrightarrow 12CO_2 + 14H_2O \\ C_6H_{12} + 9O_2 &\longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O \\ 2C_6H_6 + 15O_2 &\longrightarrow 12CO_2 + 6H_2O \end{aligned}$$
 - นักเรียนสามารถเรียงลำดับควันและเขม่าที่ได้จากการเผาไหม้จากมากไปน้อยได้อย่างไร
(เบนซีน > เฮกซีน > เฮกเซน)
 - การที่สารประกอบไฮโดรคาร์บอนเผาไหม้แล้วเกิดเขม่า เป็นเพราะการเผาไหม้ที่มีลักษณะเป็นอย่างไร และสาเหตุน่าจะมาจากอะไร (เป็นการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งอาจเกิดจากการที่มีปริมาณของออกซิเจนไม่เพียงพอหรือมีพลังงานที่ใช้เผาไหม้ไม่เพียงพอ)
 - สารไฮโดรคาร์บอนทั้ง 3 ชนิดมีควันและเขม่าในปริมาณที่ไม่เท่ากัน ทั้งที่เผาในสภาวะเดียวกัน แสดงว่าปริมาณออกซิเจนเป็นปัจจัยเดียวที่มีผลต่อการเผาไหม้หรือไม่ อย่างไร
(ปริมาณออกซิเจนน่าจะไม่ใช่ปัจจัยเดียวที่มีผลต่อการเผาไหม้ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน เพราะเผาในสภาวะเดียวกันซึ่งมีปริมาณออกซิเจนอยู่เท่ากัน)
 - นักเรียนคิดว่าสาเหตุที่สารประกอบไฮโดรคาร์บอนมีปริมาณควันและเขม่าไม่เท่ากันเป็นเพราะเหตุใด
(พันธะระหว่างอะตอมของคาร์บอนในโมเลกุล)
 - พันธะระหว่างอะตอมของคาร์บอนในโมเลกุลมีผลให้ปริมาณควันและเขม่าไม่เท่ากันได้อย่างไร
(พันธะคู่หรือพันธะสาม จะต้องใช้พลังงานปริมาณมากเพื่อสลายพันธะ ถ้าพลังงานที่ใช้ในการเผาไหม้มีไม่เพียงพอที่จะสลายพันธะ จะทำให้มีคาร์บอนที่ยังไม่เกิดปฏิกิริยาเหลืออยู่ในรูปของเขม่าได้)
- (5) ครูอธิบายเพิ่มเติมว่าพันธะคู่หรือพันธะสาม จะต้องใช้พลังงานปริมาณมากเพื่อสลายพันธะเดิมก่อนสร้างพันธะใหม่กับออกซิเจนเกิดเป็น CO_2 ถ้าพลังงานที่ใช้ในการเผาไหม้มีไม่เพียงพอที่จะสลายพันธะคู่หรือพันธะสาม จะทำให้เกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ ทำให้มีคาร์บอนที่ยังไม่เกิดปฏิกิริยาเหลืออยู่ในรูปของเขม่าได้ เมื่ออธิบายแล้วครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยครูใช้คำถามนำการอภิปรายดังนี้
- จากการทดลองที่พบว่า การเผาไหม้เฮกเซนไม่มีเขม่าเกิดขึ้น ส่วนเฮกซีนและเบนซีนมีเขม่าเกิดขึ้น แสดงว่าสารทั้ง 3 ชนิดจะเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร
(สารทั้ง 3 ชนิด น่าจะแตกต่างกัน คือโครงสร้างโมเลกุลของเฮกเซนจะมีแต่พันธะเดี่ยว ส่วนเฮกซีนและเบนซีนน่าจะมีพันธะคู่หรือพันธะสามอยู่ในโมเลกุล)

- นอกจากพันธะระหว่างอะตอมของคาร์บอนในโมเลกุลแล้ว มีผลมาจากอะไรได้อีกบ้าง และมีผลอย่างไร (อัตราส่วนระหว่างอะตอม C และ H ที่ต่างกันจึงทำให้การเผาไหม้แตกต่างกัน คือ ถ้าต่ำไม่มีควันเขม่า และถ้ามีค่าสูงจะมีควันเขม่ามาก ปริมาณควันเขม่า จะแปรผันตรงกับอัตราส่วนโดยอะตอมของ C กับ H)
- เมื่อพิจารณาการทำปฏิกิริยากับสารละลายโบรมีนและทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส พบว่าสารชนิดใดที่ฟอกจางสีโบรมีนได้เฉพาะในที่สว่างและเกิดแก๊สที่เป็นกรด (เฮกเซน)
- สารชนิดใดที่ฟอกจางสีโบรมีนได้ทั้งในที่มืดและสว่างโดยไม่เกิดแก๊สที่เป็นกรด (เฮกซีน)
- การฟอกสีของ KMnO_4 และ Br_2 ในสารละลาย CCl_4 ของเฮกเซนเป็นอย่างไร ทราบได้อย่างไร (เฮกเซนจะทำปฏิกิริยากับ Br_2 ในที่สว่าง สังเกตได้จากสีของโบรมีนจะถูกฟอกจางหายไป แต่ไม่ทำปฏิกิริยากับ Br_2 ในที่มืด และจะไม่ฟอกจางสีของสารละลาย KMnO_4)
- การฟอกสีของ KMnO_4 และ Br_2 ในสารละลาย CCl_4 ของเฮกซีนเป็นอย่างไรทราบได้อย่างไร (เฮกซีนจะฟอกจางสีของสารละลาย KMnO_4 และทำปฏิกิริยากับ Br_2 ในสารละลาย CCl_4 ทำให้สีของโบรมีนจางหายไป)
- การฟอกสีของ KMnO_4 และ Br_2 ในสารละลาย CCl_4 ของเบนซีนเป็นอย่างไร ทราบได้อย่างไร (เบนซีนจะไม่เกิดการฟอกสีของสารละลาย KMnO_4 และไม่ทำปฏิกิริยา Br_2 จึงไม่ฟอกจางสีของสารละลายโบรมีน)
- จากผลการทดลองที่ได้ แสดงว่าลำดับความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยากับโบรมีนและ KMnO_4 ของสารทั้ง 3 ชนิดเป็นอย่างไร (เฮกซีนว่องไวในการเกิดปฏิกิริยามากกว่าเฮกเซน และเฮกเซนว่องไวในการเกิดปฏิกิริยามากกว่าเบนซีน)
- สารทั้ง 3 ชนิด เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดเดียวกันหรือไม่ อย่างไร (ไม่ เพราะแสดงสมบัติทั้งการเผาไหม้และการเกิดปฏิกิริยากับโบรมีนและ KMnO_4 ต่างกัน)

4. ขยายความ

- (1) ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลการทดลอง และสมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทต่างๆ ดังรายละเอียดในบทเรียน และรายละเอียดเพิ่มเติมจากใบความรู้เพื่อสรุปความรู้เป็นประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

5. ขั้นประเมินผล

- (1) ให้นักเรียนเขียนสรุปสมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนทั้งแบบไข่เปิด แบบวง และแบบอะโรมาติก ซึ่งอาจจะเขียนเป็น Mind Map หรือตามแนวคิดของนักเรียนก็ได้
- (2) นักเรียนฝึกทำแบบฝึกหัดจากบทเรียนเพิ่มเติมเพื่อเป็นการทดสอบความรู้ของนักเรียนและนำส่งครูเพื่อตรวจสอบความถูกต้องท้ายคาบ

10. สื่อการเรียนการสอน

- (1) เอกสารประกอบการเรียนวิชาเคมี 4 เรื่อง เคมีอินทรีย์
- (2) สื่อ power point ประกอบการสอน เรื่อง สารประกอบของคาร์บอน

11. แหล่งการเรียนรู้

- (1) ห้องสมุดของโรงเรียน
- (2) Internet

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

วันที่ประเมิน.....เรื่องที่สอน.....ชั้น.....

สมรรถนะ	รายการประเมิน	ครูผู้สอนประเมิน	สรุป
		ระดับคุณภาพ	
1.มีวินัย	1.1 เข้าเรียนตรงเวลา		
	1.2 แต่งกายเรียบร้อยเหมาะสมกับกาลเทศะ		
	1.3 ปฏิบัติตามกฎระเบียบของห้อง		
2.ใฝ่เรียนรู้	2.1 แสวงหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ		
	2.2 มีการจดบันทึกความรู้อย่างเป็นระบบ		
	2.3 สรุปความรู้ได้อย่างมีเหตุผล		
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	3.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย		
	3.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อความสำเร็จ		

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ

3 คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง

2 คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง

1 คะแนน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

แบบรายงานผลการทดลองที่ 3.1
เรื่อง สมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

จุดประสงค์การทดลอง

1. ทำการทดลองเพื่อศึกษาสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนบางชนิดได้
2. บอกสมบัติการละลายน้ำ การเผาไหม้ การทำปฏิกิริยากับสารละลาย KMnO_4 และการทำปฏิกิริยากับสารละลาย Br_2 ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนได้
3. จำแนกประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนได้

ผู้ทำการทดลอง

1. ชั้น.....เลขที่.....
2. ชั้น.....เลขที่.....
3. ชั้น.....เลขที่.....
4. ชั้น.....เลขที่.....
5. ชั้น.....เลขที่.....
6. ชั้น.....เลขที่.....

วันที่ทำการทดลอง.....

ผลการทดลอง

สมบัติ/ ชนิดของสาร	การละลาย ในน้ำ	การเผาไหม้	การทำปฏิกิริยากับ สารละลาย KMnO_4	การทำปฏิกิริยากับสารละลาย Br_2 และทดสอบก๊าซที่เกิดขึ้นด้วย กระดาษลิตมัสขึ้น	
				ในที่มืด	ในที่สว่าง
เฮกเซน					
เฮกซีน					
เบนซิน					

คำถามประกอบการทดลอง

1. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนละลายน้ำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
.....
2. ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนคืออะไร จงเขียนสมการ
แสดงการเผาไหม้ของ เฮกเซน เฮกซีน และเบนซีน และเรียงลำดับปริมาณเขม่าที่เกิดขึ้น
.....
.....
.....
3. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ไม่ทำปฏิกิริยากับ KMnO_4 ไม่ทำปฏิกิริยากับ Br_2 ในที่มืด แต่ทำปฏิกิริยากับ
 Br_2 ในที่สว่าง คือ.....
4. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ทำปฏิกิริยากับ KMnO_4 และทำปฏิกิริยากับ Br_2 ทั้งในที่มืดและที่สว่าง
คือ.....
5. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ไม่ทำปฏิกิริยากับ KMnO_4 และไม่ทำปฏิกิริยากับ Br_2 ทั้งในที่มืดและที่สว่าง
คือ.....
6. จากผลการทดลองสมบัติต่างๆ ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน สามารถใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนก
สารประกอบไฮโดรคาร์บอนได้หรือไม่ อย่างไร.....
.....
.....

สรุปผลการทดลอง

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

ข้อเสนอแนะ

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

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบฝึกหัดที่ 3

เรื่อง สมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. เกล็ดที่นักเคมีใช้จำแนกประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน มีดังนี้คือ
 - 1.1.....
 - 1.2.....
2. การจำแนกประเภทสารประกอบไฮโดรคาร์บอนออกเป็นประเภทอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว ใช้เกณฑ์การจำแนกคือ

.....
3. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีโครงสร้างโมเลกุลแบบโซ่เปิดเรียกว่า.....

จำแนกออกเป็น.....ชนิด ได้แก่

 - 1.1.....
 - 1.2.....
 - 1.3.....
4. สารไฮโดรคาร์บอนที่มีโครงสร้างโมเลกุลแบบโซ่ปิดหรือแบบวงเรียกว่า.....

โดยคาร์บอนอะตอมอาจจะต่อกันเป็นวงแหวนรูปร่างต่างๆเช่น

.....

.....
5. ลักษณะเด่นของ Aromatic hydrocarbon พอสรุปได้ดังนี้
 - 1.1.....
 - 1.2.....
 - 1.3.....

แบบฝึกหัดที่ 3 (เฉลย)
เรื่อง สมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. เกณฑ์ที่นักเคมีใช้จำแนกประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน มีดังนี้คือ
 - 1.1 จำแนกตามลักษณะโครงสร้างโมเลกุล
 - 1.2 จำแนกตามชนิดพันธะระหว่างคาร์บอนกับคาร์บอนในโมเลกุล
2. การจำแนกประเภทสารประกอบไฮโดรคาร์บอนออกเป็นประเภทอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว ใช้เกณฑ์การจำแนก (ชนิดพันธะระหว่างคาร์บอนกับคาร์บอนในโมเลกุล)
3. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีโครงสร้างโมเลกุลแบบโซ่เปิดเรียกว่า (อะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอน) จำแนกออกเป็น (3 ชนิด) ได้แก่ (แอลเคน แอลคีน แอลไคน์)
4. สารไฮโดรคาร์บอนที่มีโครงสร้างโมเลกุลแบบโซ่ปิดหรือแบบวงเรียกว่าอะลิไซคลิกไฮโดรคาร์บอน โดยคาร์บอนอะตอมอาจจะต่อกันเป็นวงแหวนรูปร่างต่างๆเช่น

ไซโคลโพรเพน 

ไซโคลบิวทีน 

ไซโคลเฮกซีน 

ไซโคลโพรไพน์ 

5. ลักษณะเด่นของ Aromatic hydrocarbon พอสรุปได้ดังนี้
 - 1.1 มีคาร์บอน 6 อะตอมต่อกันเป็นรูปหกเหลี่ยมด้วยพันธะคู่สลับกับพันธะเดี่ยว
 - 1.2 มีโครงสร้างเป็นวงแหวนของเบนซีน 
 - 1.3 สารประกอบมีกลิ่นเฉพาะตัว

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

วิชา เคมี 4

รหัสวิชา ว 30224

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบโซ่เปิด

จำนวน 3 ชั่วโมง

ครูผู้สอน ธาริณี แดงน้อย

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

บอกสมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน (แอลเคน แอลคีน แอลไคน์) มลพิษที่อาจเกิดขึ้น และการแก้ไข

2. สาระสำคัญ

สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบโซ่เปิด (aliphatic Hydrocarbon) หมายถึงสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีคาร์บอนอะตอมต่อกันเป็นสายแบบโซ่เปิด (open chain) อาจต่อกันเป็นสายยาวไม่มีกิ่งเรียกว่าโซ่ตรง (straight chain) หรือต่อกันเป็นกิ่งกับคาร์บอนในสายยาวเรียกว่า โซ่กิ่ง (branch chain)

สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบโซ่เปิด สามารถแบ่งตามชนิดของพันธะระหว่าง C อะตอมเป็น

- 3 ชนิดคือ
1. แอลเคน คือสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ C อะตอมจับกันด้วยพันธะเดี่ยว
 2. แอลคีน คือสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ C อะตอมจับกันด้วยพันธะคู่ 1 พันธะ
 3. แอลไคน์ คือสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ C อะตอมจับกันด้วยพันธะสาม 1 พันธะ

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ☒ ความสามารถในการสื่อสาร
- ☒ ความสามารถในการคิด
- ☒ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

4. สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้

- (1) จำแนกประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบโซ่เปิด โดยใช้พันธะระหว่างอะตอมของคาร์บอนเป็นเกณฑ์ได้
- (2) บอกสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบโซ่เปิดได้
- (3) เขียนสูตรโมเลกุล สูตรโครงสร้าง พร้อมทั้งเรียกชื่อสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบโซ่เปิดได้
- (4) บอกประโยชน์และโทษของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบโซ่เปิดได้

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- (1) ทักษะกระบวนการคิด การจำแนกแยกแยะ การตัดสินใจ
- (2) ทักษะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดและการรวบรวมข้อมูล
- (3) ทักษะการนำเสนอและอธิบายผลงาน

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- (1) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาเคมี มีความสนใจใฝ่รู้
- (2) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบวินัย รับผิดชอบ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- (3) ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบและทำงานเสร็จทันเวลา

5. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

ทักษะศตวรรษที่ 21

- ☒ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา
- ☐ ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม
- ☒ ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ
- ☒ ทักษะด้านการสื่อสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ

ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ

- ☒ ความยืดหยุ่นและการปรับตัว
- ☒ การริเริ่มสร้างสรรค์ และการเป็นตัวของตัวเอง
- ☒ ทักษะสังคม และสังคมข้ามวัฒนธรรม
- ☐ การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต และความรับผิดชอบเชื่อถือได้
- ☒ ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ

คุณลักษณะสำหรับศตวรรษที่ 21

- ☒ คุณลักษณะด้านการทำงาน ได้แก่ การปรับตัว ความเป็นผู้นำ
- ☒ คุณลักษณะด้านการเรียนรู้ ได้แก่ การชี้นำตนเอง การตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง
- ☒ คุณลักษณะด้านศีลธรรม ได้แก่ เคารพผู้อื่น ความซื่อสัตย์ สำนึกพลเมือง

6. ชิ้นงานหรือภาระงาน

-แบบฝึกหัด เรื่อง แอลเคน แอลคีน แอลไคน์

7. การประเมินผล

ความรู้

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- เขียนอธิบายสมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบโซ่เปิดได้	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัดและการอภิปรายในชั้นเรียน	แบบบันทึกการให้คะแนน	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี)	ได้คะแนนในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- เรียกชื่อสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบโซ่เปิดได้	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้คะแนน	= 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน	
- การเขียนโครงสร้างของสารแต่ละชนิดทราบชื่อสาร	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้คะแนน	1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	

ทักษะ / กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
ทักษะกระบวนการคิด การจำแนกแยกแยะ การตัดสินใจ	สังเกตพฤติกรรมการ เป็นคนช่างสังเกต	แบบประเมินพฤติกรรม กระบวนการกลุ่ม	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน	ได้คะแนน ในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
ทักษะกระบวนการ สร้างความคิดรวบยอด และการรวบรวมข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจาก แบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้คะแนน	3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน	
ทักษะกระบวนการกลุ่ม การวางแผนการทำงาน	สังเกตการทำงานกลุ่ม การวางแผนการทดลอง	แบบประเมินพฤติกรรม กระบวนการกลุ่ม	1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	
ทักษะการนำเสนอและ อธิบายผลงาน	ตรวจจากแบบรายงาน การทดลอง การสรุปผล การทดลอง	แบบสังเกตพฤติกรรมการ เรียน		

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ปฏิบัติตนเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อ วิชาเคมี มีความสนใจใฝ่รู้ - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบ วินัย รับผิดชอบ รับฟังความ คิดเห็นของผู้อื่น - ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มี ความรับผิดชอบและทำงานเสร็จ ทันเวลา	- สังเกตพฤติกรรมการ เรียน การตอบ คำถามและการ อภิปราย - การนำเสนอ ผลงาน	- แบบสังเกต พฤติกรรมการเรียน - แบบสังเกต พฤติกรรม กระบวนการกลุ่ม - แบบรายงานผลการ ทดลอง	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	ได้คะแนน ในระดับ ดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป

8. เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
ด้านความรู้	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 80	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 70	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 60	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องน้อยกว่า ร้อยละ 60
ด้านทักษะ/กระบวนการ	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 80	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 70	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 60	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องน้อยกว่า ร้อยละ 60

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่เคยปฏิบัติ
ค่านิยม	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่เคยปฏิบัติ

9. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อทบทวนความรู้เดิมและนำเข้าสู่การเรียนรู้เรื่อง การจำแนกประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน โดยครูใช้คำถามนำการอภิปรายดังนี้

- การแบ่งประเภทของสารประกอบอินทรีย์สามารถใช้สิ่งใดเป็นเกณฑ์ในการแบ่งได้
(แบ่งตามชนิดของหมู่ฟังก์ชัน)
- นอกจากการแบ่งตามชนิดของหมู่ฟังก์ชันแล้ว นักเรียนคิดว่าเราจะสามารถแบ่งโดยใช้สิ่งใดเป็นเกณฑ์ได้อีกบ้าง

(2) ครูนำเสนอสูตรโครงสร้างของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ดังนี้

$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH}_2\text{—CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\text{CH}\equiv\text{C—CH}_2\text{—CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH=CH—CH—CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
โพรเพน	2-เมทิลบิวเทน	1-บิวไทน์	4-เมทิล-2-เพนทีน
$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C—CH}_2 \\ \quad \\ \text{H}_2\text{C—CH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{HC=CH—CH}_2 \\ \quad \quad \\ \text{H}_2\text{C—CH}_2\text{—CH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{HC=CH—CH} \\ \quad \quad \\ \text{HC=CH—CH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{HC=CH—C—CH=CH} \\ \quad \quad \quad \\ \text{HC=CH—C—CH=CH} \end{array}$
ไซโคลบิวเทน	ไซโคลเฮกซีน	เบนซีน	แนฟทาลีน

(3) นักเรียนสังเกตสูตรโครงสร้างของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนดังกล่าว จากนั้นครูใช้คำถาม

- สารเหล่านี้มีอะไรที่เหมือนกันบ้าง (มีธาตุคาร์บอน และไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบเหมือนกัน)
- สารเหล่านี้มีความแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (ต่างกันที่การเกิดพันธะระหว่างธาตุคาร์บอนกับธาตุคาร์บอน คือ มีพันธะเดี่ยว พันธะคู่ และพันธะสาม และจัดเรียงตัวของอะตอมแบบโซ่ตรง โซ่กิ่ง เป็นวง และต่อกันเป็นหลายวง)

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

นักเรียนจับคู่เพื่อนคู่คิด (Think – Pair -Share) สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างของสารแต่ละชนิดในใบความรู้ วิเคราะห์ว่าการที่สารมีสมบัติ แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับอะไร โดยแนะนำแนวทางการศึกษาค้นคว้าให้สังเกตถึงโครงสร้างของสารและพันธะระหว่างอะตอมด้วย

3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

นักเรียนอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า การที่สารมีสมบัติแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับพันธะระหว่างคาร์บอนของสารนั้นคือ พันธะเดี่ยว พันธะคู่ และพันธะสาม และขึ้นอยู่กับจำนวนของคาร์บอนในแต่ละโมเลกุลของสารด้วย

4. ชั้นขยายความรู้

ครูขยายความรู้เกี่ยวกับสมบัติของสารต่างๆ ทั้ง 3 ชนิด คือ แอลเคน แอลคีน และแอลไคน์ ในด้านต่างๆ ได้แก่

- การเรียกชื่อและการเขียนสูตรของสารประกอบ
- การละลายน้ำ
- การเผาไหม้พร้อมทั้งดุลสมการ
- การทำปฏิกิริยากับ Br_2 ใน CCl_4
- การทำปฏิกิริยากับ KMnO_4
- ประโยชน์และโทษของสารแต่ละชนิด

5. ชั้นการประเมินผล

ครูประเมินความรู้ความเข้าใจของนักเรียน โดยวิธีการต่างๆ ดังนี้ คือ

- ครูเขียนโครงสร้างของสารบนกระดานดำ แล้วให้นักเรียนช่วยกันอ่านชื่อสาร
- ครูอ่านชื่อสารแล้วให้นักเรียนช่วยกันบอกสูตรโมเลกุล
- นักเรียนฝึกทำแบบฝึกหัดในใบงานเพิ่มเติมและนำส่งครูเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

10. สื่อการเรียนการสอน

- (1) Power point ประกอบการบรรยายเรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบโซ่เปิด
- (2) ใบความรู้ที่เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบโซ่เปิด

11. แหล่งการเรียนรู้

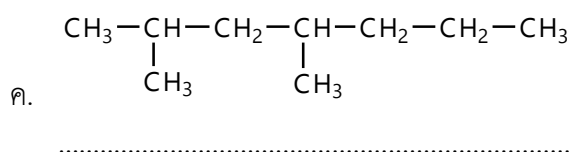
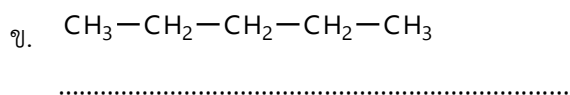
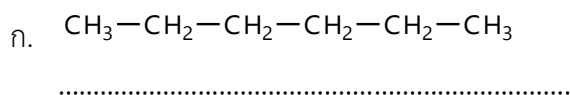
- (1) ห้องสมุดของโรงเรียน
- (2) Internet

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

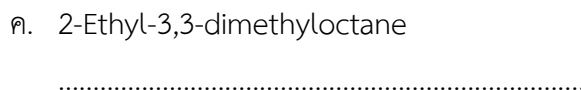
แบบฝึกหัด เรื่อง แอลเคน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

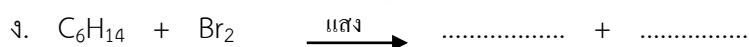
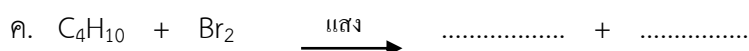
1. จงเรียกชื่อสารที่มีโครงสร้างต่อไปนี้ ตามระบบ IUPAC



2. จงเขียนสูตรโครงสร้างของสารซึ่งมีชื่อต่อไปนี้



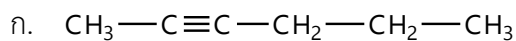
3. จงเขียนผลิตภัณฑ์และดุลสมการแสดงปฏิกิริยาของแอลเคนต่อไปนี้ให้สมบูรณ์



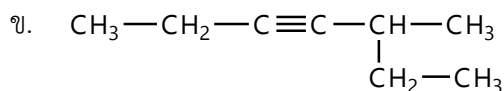
ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบฝึกหัด เรื่อง แอลไคน์

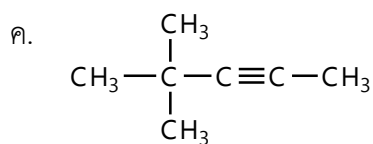
1. จงเรียกชื่อ IUPAC ของแอลไคน์ที่มีสูตรโครงสร้างต่อไปนี้ให้ถูกต้อง



.....



.....



.....

2. จงเขียนสูตรโมเลกุลของแอลเคน แอลคีน และแอลไคน์ ที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอม ดังนี้

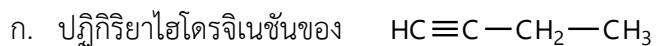
ก. 3

ข. 4

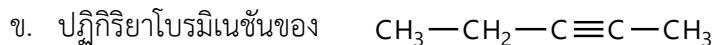
ค. 6

ง. 7

3. จงเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาของแอลไคน์ต่อไปนี้



.....

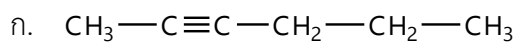


.....

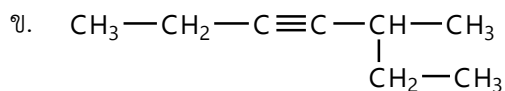


เฉลย แบบฝึกหัด เรื่อง แอลไคน์

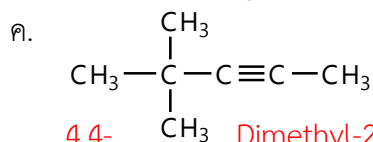
1. จงเรียกชื่อ IUPAC ของแอลไคน์ที่มีสูตรโครงสร้างต่อไปนี้ให้ถูกต้อง



2-Butyne



5-Methyl-3-heptyne



4,4-Dimethyl-2-pentyne

2. จงเขียนสูตรโมเลกุลของแอลเคน แอลคีน และแอลไคน์ ที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอม ดังนี้

ก. 3 แอลเคน C_3H_8 แอลคีน C_3H_6 แอลไคน์ C_3H_4

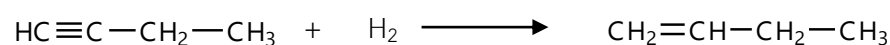
ข. 4 แอลเคน C_4H_{10} แอลคีน C_4H_8 แอลไคน์ C_4H_6

ค. 6 แอลเคน C_6H_{14} แอลคีน C_6H_{12} แอลไคน์ C_6H_{10}

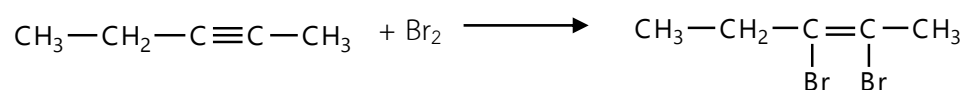
ง. 7 แอลเคน C_7H_{16} แอลคีน C_7H_{14} แอลไคน์ C_7H_{12}

3. จงเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาของแอลไคน์ต่อไปนี้

ก. ปฏิกิริยาไฮโดรจิเนชันของ $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$



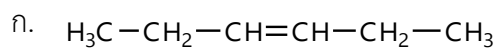
ข. ปฏิกิริยาโบรมิเนชันของ $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$



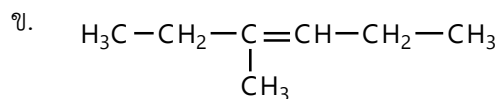
ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบฝึกหัด เรื่อง แอลคีน

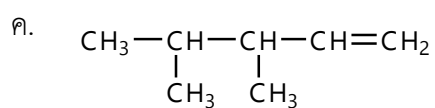
1. จงเรียกชื่อแอลคีนที่มีสูตรโครงสร้างต่อไปนี้



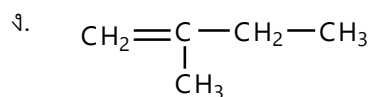
.....



.....



.....



.....

2. จงเขียนสูตรโครงสร้างของสารที่มีชื่อต่อไปนี้

ก. 1-Butene

.....

ข. 2,3-Dimethyl-2-heptene

.....

ค. 2-Methyl-2-pentene

.....

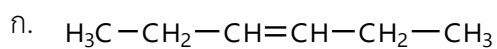
ง. 3,4-Dimethyl-2-hexene

.....

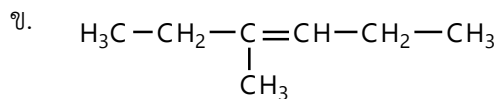


เฉลย แบบฝึกหัด เรื่อง แอลคีน

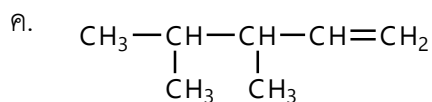
3. จงเรียกชื่อแอลคีนที่มีสูตรโครงสร้างต่อไปนี้



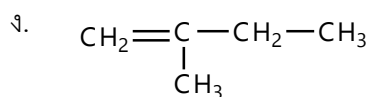
3-Hexene



4-Methyl-3-hexene



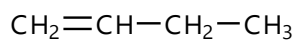
3,4-Dimethyl-1-pentene



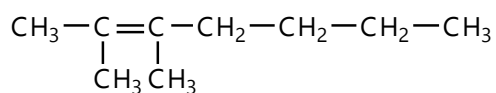
2-Methyl-1-butene

4. จงเขียนสูตรโครงสร้างของสารที่มีชื่อต่อไปนี้

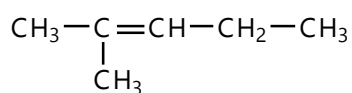
ก. 1-Butene



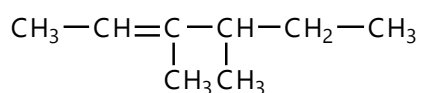
ข. 2,3-Dimethyl-2-heptene



ค. 2-Methyl-2-pentene



ง. 3,4-Dimethyl-2-hexene



แบบประเมินเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

วันที่ประเมิน.....เรื่องที่สอน.....ชั้น.....

สมรรถนะ	รายการประเมิน	ครูผู้สอนประเมิน	สรุป
		ระดับคุณภาพ	
1.มีวินัย	1.1 เข้าเรียนตรงเวลา		
	1.2 แต่งกายเรียบร้อยเหมาะสมกับกาลเทศะ		
	1.3 ปฏิบัติตามกฎระเบียบของห้อง		
2.ใฝ่เรียนรู้	2.1 แสวงหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ		
	2.2 มีการจดบันทึกความรู้อย่างเป็นระบบ		
	2.3 สรุปความรู้ได้อย่างมีเหตุผล		
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	3.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย		
	3.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อความสำเร็จ		

เกณฑ์การให้คะแนน	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	3 คะแนน
	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	2 คะแนน
	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	1 คะแนน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

วิชา เคมี 4

รหัสวิชา ว 30224

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง

จำนวน 2 ชั่วโมง

ครูผู้สอน ธาริณี แดงน้อย

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

มีความรู้เกี่ยวกับสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน และอธิบายสมบัติบางประการได้

2. สาระสำคัญ

อะลิไซคลิกไฮโดรคาร์บอน (alicyclic hydrocarbon) หรือสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่คาร์บอนต่อกันเป็นวง อาจเป็นสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยม หรือหกเหลี่ยม แบ่งออกเป็น

ก. ไโซโคลแอลเคน (C_nH_{2n}) ซึ่งเป็นสารอิ่มตัวข. ไโซโคลแอลคีน (C_nH_{2n-2}) ซึ่งเป็นสารไม่อิ่มตัวค. ไโซโคลแอลไคน์ (C_nH_{2n-4}) ซึ่งเป็นสารไม่อิ่มตัวเมื่อ $n = 3, 4, 5, \dots$

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ☒ ความสามารถในการสื่อสาร
- ☒ ความสามารถในการคิด
- ☒ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

4. สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้

- (1) จำแนกประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง โดยใช้พันธะระหว่างอะตอมของคาร์บอนเป็นเกณฑ์ได้
- (2) บอกสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวงได้
- (3) เขียนสูตรโมเลกุลสูตรโครงสร้าง พร้อมทั้งเรียกชื่อสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง
- (4) บอกประโยชน์และโทษของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวงได้

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- (1) ทักษะกระบวนการคิด การจำแนกแยกแยะ การตัดสินใจ
- (2) ทักษะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดและการรวบรวมข้อมูล
- (3) ทักษะการสังเกตซึ่งนำไปสู่การรวบรวมข้อมูล

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- (1) ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบและทำงานเสร็จทันเวลา
- (2) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบวินัย รับผิดชอบ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- (3) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ ให้ความร่วมมือในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

5. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

ทักษะศตวรรษที่ 21

- ☒ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา
- ☐ ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม
- ☒ ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ
- ☒ ทักษะด้านการสื่อสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ

ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ

- ☒ ความยืดหยุ่นและการปรับตัว
- ☒ การริเริ่มสร้างสรรค์ และการเป็นตัวของตัวเอง
- ☒ ทักษะสังคม และสังคมข้ามวัฒนธรรม
- ☐ การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต และความรับผิดชอบเชื่อถือได้
- ☒ ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ

คุณลักษณะสำหรับศตวรรษที่ 21

- ☒ คุณลักษณะด้านการทำงาน ได้แก่ การปรับตัว ความเป็นผู้นำ
- ☒ คุณลักษณะด้านการเรียนรู้ ได้แก่ การชี้นำตนเอง การตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง
- ☒ คุณลักษณะด้านศีลธรรม ได้แก่ เคารพผู้อื่น ความซื่อสัตย์ สำนึกพลเมือง

6. ชิ้นงานหรือภาระงาน

- (1) แบบฝึกหัด เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง
- (2) แบบฝึกหัด เรื่อง สมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

7. การประเมินผล

ความรู้

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- เขียนอธิบายสมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวงได้	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัดและการอภิปรายในชั้นเรียน	แบบบันทึกการให้คะแนน	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน	ได้คะแนนในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- เรียกชื่อสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวงได้	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้คะแนน	3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้)	
- การเขียนโครงสร้างของสารแต่ละชนิดทราบชื่อสาร	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้คะแนน	= 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	

ทักษะ / กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ทักษะกระบวนการคิด การจำแนกแยกแยะ การตัดสินใจ	สังเกตพฤติกรรมการ เป็นคนช่างสังเกต	แบบสังเกตพฤติกรรมการ เรียน	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน	ได้คะแนน ในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- ทักษะกระบวนการ สร้างความคิดรวบยอด และการรวบรวมข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจาก แบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้คะแนน	3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้)	
- ทักษะการสังเกต ซึ่งนำไปสู่การรวบรวม ข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจาก สมุด	แบบบันทึกการให้คะแนน	= 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มี ความรับผิดชอบและทำงานเสร็จ ทันเวลา - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบ วินัย รับผิดชอบ รับฟังความ คิดเห็นของผู้อื่น - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ ให้ความร่วมมือในการทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการ เรียน การตอบ คำถามและการ อภิปราย - การนำเสนอ ผลงาน	- แบบสังเกต พฤติกรรมการเรียน - แบบสังเกต พฤติกรรม กระบวนการกลุ่ม - แบบรายงานผลการ ทดลอง	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	ได้คะแนน ในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป

8. เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
ด้านความรู้	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 80	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 70	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 60	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องน้อยกว่า ร้อยละ 60
ด้านทักษะ/กระบวนการ	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 80	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 70	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 60	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องน้อยกว่า ร้อยละ 60

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่เคยปฏิบัติ
ค่านิยม	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่เคยปฏิบัติ

9. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

- (1) ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนบทเรียน โดยให้นักเรียนเล่นเกม Just minute ซึ่งครูตั้งชื่อเรื่องคือสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบโซ่เปิด จากนั้นอธิบายกติกาการเล่นเกมนี้นี้ โดยให้นักเรียนเล่าเรื่องเกี่ยวกับสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบโซ่เปิดภายในเวลา 1 นาที ถ้าครบ 1 นาทีที่ใครแสดงว่าคนนั้นเป็นผู้ชนะ (ใช้เวลาประมาณ 5 – 10 นาที)
- (2) ครูสุ่มนักเรียน 2 – 3 คน ให้มาเขียนโครงสร้างของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบโซ่เปิดบนกระดาน
- (3) ครูนำเสนอโครงสร้างของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ดังนี้



- (4) ให้นักเรียนเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของสารที่เพื่อนยกตัวอย่างบนกระดานและที่ครูยกตัวอย่าง
- (5) ครูใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนว่า จากสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ครูยกตัวอย่างนี้นักเรียนจะเรียกสารที่มีโครงสร้างแบบนี้ว่าอย่างไร (สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง)

2. ขั้นสำรวจค้นหา

- (1) นักเรียนจับคู่เพื่อนคู่คิด (Think – Pair -Share) สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างของสารแต่ละชนิดในใบความรู้ วิเคราะห์ว่าการที่สารมีสมบัติแตกต่างกันขึ้นอยู่กับอะไร โดยครูแนะนำแนวทางการศึกษาค้นคว้าให้สังเกตถึงโครงสร้างของสารและพันธะระหว่างคาร์บอนของสารนั้นด้วยคือ พันธะเดี่ยว พันธะคู่ และพันธะสาม

3. ขั้นอธิบายลงข้อสรุป

- (1) นักเรียนร่วมอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า การที่สารมีสมบัติแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับโครงสร้างของสายคาร์บอน ซึ่งอาจจะต่อกันเป็นสายยาวหรือขดเป็นวง และขึ้นอยู่กับพันธะระหว่างคาร์บอนของสารนั้นด้วยคือ พันธะเดี่ยว พันธะคู่ และพันธะสาม

4. ขั้นขยายความรู้

- (1) ครูขยายความรู้เกี่ยวกับสมบัติของสารต่างๆ ทั้ง 3 ชนิด คือ ไฮโดรแอลเคน ไฮโดรแอลคีน และไฮโดรแอลไคน์ ในด้านต่างๆ ได้แก่
 - การเรียกชื่อและการเขียนสูตรของสารประกอบ
 - การละลายน้ำ

- การเผาไหม้พร้อมทั้งตุลสมการ
- การทำปฏิกิริยากับ Br_2 ใน CCl_4
- การทำปฏิกิริยากับ KMnO_4
- ประโยชน์และโทษของสารแต่ละชนิด

5. ขั้นตอนการประเมินผล

- (1) ครูประเมินความรู้ความเข้าใจของนักเรียน โดยวิธีการต่างๆ ดังนี้ คือ
 - ครูเขียนโครงสร้างของสารบนกระดานดำ แล้วให้นักเรียนช่วยกันอ่านชื่อสาร
 - ครูอ่านชื่อสารแล้วให้นักเรียนช่วยกันบอกสูตรโมเลกุล
 - นักเรียนฝึกทำแบบฝึกหัดในใบงานเพิ่มเติมและนำส่งครูเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

10. สื่อการเรียนการสอน

- (1) หนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 5 ของ สสท.
- (2) Power point ประกอบการบรรยายเรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง
- (3) ใบความรู้ที่เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง

11. แหล่งการเรียนรู้

- (1) ห้องสมุดของโรงเรียน
- (2) Internet

แบบประเมินเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

วันที่ประเมิน.....เรื่องที่สอน.....ชั้น.....

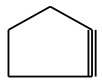
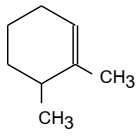
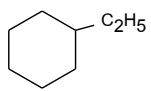
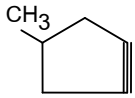
สมรรถนะ	รายการประเมิน	ครูผู้สอนประเมิน	สรุป
		ระดับคุณภาพ	
1.มีวินัย	1.1 เข้าเรียนตรงเวลา		
	1.2 แต่งกายเรียบร้อยเหมาะสมกับกาลเทศะ		
	1.3 ปฏิบัติตามกฎระเบียบของห้อง		
2.ใฝ่เรียนรู้	2.1 แสวงหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ		
	2.2 มีการจดบันทึกความรู้อย่างเป็นระบบ		
	2.3 สรุปความรู้ได้อย่างมีเหตุผล		
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	3.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย		
	3.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อความสำเร็จ		

เกณฑ์การให้คะแนน	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	3 คะแนน
	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	2 คะแนน
	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	1 คะแนน

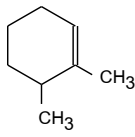
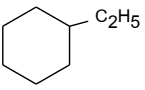
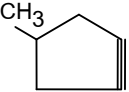
ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบฝึกหัด เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง

โครงสร้าง	ชื่อ
	
	
	
	

(เฉลย) แบบฝึกหัด
เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง

โครงสร้าง	ชื่อ
	ไซโคลเพนไทม์
	2,3-ไดเมทิลไซโคลเฮกซีน
	เอทิลไซโคลเฮกเซน
	4-เมทิลไซโคลเพนไทม์

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบฝึกหัด

เรื่อง สมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. เกล็ดที่นักเคมีใช้จำแนกประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน มีดังนี้คือ
 - 1.1.....
 - 1.2.....
2. การจำแนกประเภทสารประกอบไฮโดรคาร์บอนออกเป็นประเภทอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว ใช้เกณฑ์การจำแนกคือ

.....
3. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีโครงสร้างโมเลกุลแบบโซ่เปิดเรียกว่า.....

จำแนกออกเป็น.....ชนิด ได้แก่

 - 1.1.....
 - 1.2.....
 - 1.3.....
4. สารไฮโดรคาร์บอนที่มีโครงสร้างโมเลกุลแบบโซ่ปิดหรือแบบวงเรียกว่า.....

โดยคาร์บอนอะตอมอาจจะต่อกันเป็นวงแหวนรูปร่างต่างๆเช่น

.....

.....
5. ลักษณะเด่นของ Aromatic hydrocarbon พอสรุปได้ดังนี้
 - 1.1.....
 - 1.2.....
 - 1.3.....

(เฉลย)แบบฝึกหัด

เรื่อง สมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. เกณฑ์ที่นักเคมีใช้จำแนกประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน มีดังนี้คือ
 - 1.1 จำแนกตามลักษณะโครงสร้างโมเลกุล
 - 1.2 จำแนกตามชนิดพันธะระหว่างคาร์บอนกับคาร์บอนในโมเลกุล
2. การจำแนกประเภทสารประกอบไฮโดรคาร์บอนออกเป็นประเภทอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว ใช้เกณฑ์การจำแนก คือ ชนิดพันธะระหว่างคาร์บอนกับคาร์บอนในโมเลกุล
3. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีโครงสร้างโมเลกุลแบบโซ่เปิดเรียกว่า อะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอน

จำแนกออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

 - 1.1 แอลเคน
 - 1.2 แอลคีน
 - 1.3 แอลไคน์
4. สารไฮโดรคาร์บอนที่มีโครงสร้างโมเลกุลแบบโซ่ปิดหรือแบบวงเรียกว่าอะลิไซคลิกไฮโดรคาร์บอน โดยคาร์บอนอะตอมอาจจะต่อกันเป็นวงแหวนรูปร่างต่างๆเช่น

ไซโคลโพรเพน 

ไซโคลบิวทีน 

ไซโคลเฮกซีน 

ไซโคลโพรไพน์ 

5. ลักษณะเด่นของ Aromatic hydrocarbon พอสรุปได้ดังนี้
 - 1.1 มีคาร์บอน 6 อะตอมต่อกันเป็นรูปหกเหลี่ยมด้วยพันธะคู่สลับกับพันธะเดี่ยว
 - 1.2 มีโครงสร้างเป็นวงแหวนของเบนซีน 
 - 1.3 สารประกอบมีกลิ่นเฉพาะตัว

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

วิชา เคมี 4

รหัสวิชา ว 30224

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2

เรื่อง อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

จำนวน 1 ชั่วโมง

ครูผู้สอน ชาริณี แดงน้อย

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้

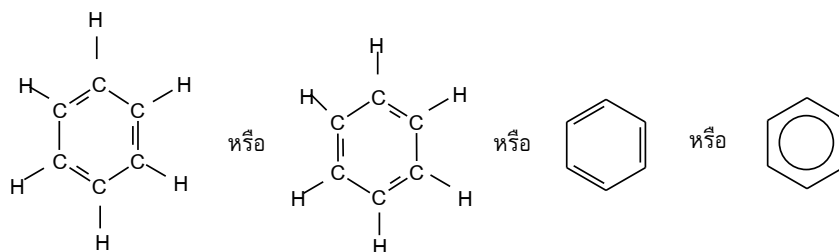
ผลการเรียนรู้

มีความรู้เกี่ยวกับสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน และอธิบายสมบัติบางประการได้

2. สาระสำคัญ

อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (aromatic hydrocarbon)

อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัวประเภทหนึ่ง มีโครงสร้างหลักเป็นวงเบนซีน (benzene ring) ภายในวงเบนซีนจะมีคาร์บอน 6 อะตอมต่อกันเป็นวง โดยมีพันธะเดี่ยวและพันธะคู่สลับกันไป ซึ่งมีสูตรโมเลกุลเป็น C_6H_6 และมีสูตรโครงสร้างดังนี้



H ในวงเบนซีนอาจจะถูกแทนที่ด้วยอะตอมหรือหมู่อะตอมเพียง 1 หมู่ หรือมากกว่า 1 หมู่ก็ได้ถ้าถูกแทนที่ด้วยหมู่แอลคิลจะยังคงเป็นอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน แต่ถ้าถูกแทนที่ด้วยหมู่ฟังก์ชันอื่นๆ เช่น -Cl, -OH, -NH₂ จะกลายเป็นอนุพันธ์ของอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ☒ ความสามารถในการสื่อสาร
- ☒ ความสามารถในการคิด
- ☒ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

4. สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้

- (1) อธิบายสมบัติบางประการของสารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนได้
- (2) เขียนสูตรโมเลกุลสูตรโครงสร้าง พร้อมทั้งเรียกชื่อสารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนได้
- (3) อธิบายประโยชน์และโทษของอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนได้

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- (1) ทักษะกระบวนการคิด การจำแนกแยกแยะ การตัดสินใจ
- (2) ทักษะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดและการรวบรวมข้อมูล

(3) ทักษะการสังเกตซึ่งนำไปสู่การรวบรวมข้อมูล

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- (1) ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบและทำงานเสร็จทันเวลา
- (2) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบวินัย รับผิดชอบ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- (3) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ ให้ความร่วมมือในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

5. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

ทักษะศตวรรษที่ 21

- ☒ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา
- ☐ ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม
- ☒ ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ
- ☒ ทักษะด้านการสื่อสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ

ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ

- ☒ ความยืดหยุ่นและการปรับตัว
- ☒ การริเริ่มสร้างสรรค์ และการเป็นตัวของตัวเอง
- ☒ ทักษะสังคม และสังคมข้ามวัฒนธรรม
- ☐ การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต และความรับผิดชอบต่อผู้อื่นได้
- ☒ ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ

คุณลักษณะสำหรับศตวรรษที่ 21

- ☒ คุณลักษณะด้านการทำงาน ได้แก่ การปรับตัว ความเป็นผู้นำ
- ☒ คุณลักษณะด้านการเรียนรู้ ได้แก่ การชี้นำตนเอง การตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง
- ☒ คุณลักษณะด้านศีลธรรม ได้แก่ เคารพผู้อื่น ความซื่อสัตย์ สำนึกพลเมือง

6. ชิ้นงานหรือภาระงาน

- (1) ใบงานเรื่อง สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

7. การประเมินผล

ความรู้

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- เขียนอธิบายสมบัติของสารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนได้	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัดและการอภิปรายในชั้นเรียน	แบบบันทึกการให้คะแนน	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน	ได้คะแนนในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- เรียกชื่อสารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนได้	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้คะแนน	3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน	
- การเขียนโครงสร้างของสารแต่ละชนิดทราบชื่อสาร	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้คะแนน	2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	

ทักษะ / กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ทักษะกระบวนการคิด การจำแนก แยกแยะ การตัดสินใจ	สังเกตพฤติกรรมการเป็นคนช่างสังเกต	แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน	ได้คะแนนในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- ทักษะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด และการรวบรวมข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้คะแนน	3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้)	
- ทักษะการสังเกตซึ่งนำไปสู่การรวบรวมข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจากสมุด	แบบบันทึกการให้คะแนน	= 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบและทำงานเสร็จทันเวลา - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบวินัย รับผิดชอบ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ ให้ความร่วมมือในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการเรียน การตอบคำถามและการอภิปราย - การนำเสนอผลงาน	- แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน - แบบสังเกตพฤติกรรมการกระบวนการกลุ่ม - แบบรายงานผลการทดลอง	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	ได้คะแนนในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป

8. เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
ด้านความรู้	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 80	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 70	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 60	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 60
ด้านทักษะ/กระบวนการ	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 80	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 70	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 60	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 60
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่เคยปฏิบัติ

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
ค่านิยม	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่เคยปฏิบัติ

9. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูและนักเรียนร่วมทบทวนความรู้เรื่องความแตกต่างของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบโซ่เปิดและแบบวง ครูกระตุ้นให้นักเรียนช่วยกันคิดว่า ถ้าสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง คือไซโคลเฮกเซน มีพันธะคู่สลับกับพันธะเดี่ยว จะมีสมบัติเหมือนหรือต่างกันหรือไม่ อย่างไร

2. ขั้นสำรวจค้นหา

นักเรียนศึกษาโครงสร้างของไซโคลเฮกเซน และเบนซีน ร่วมปรึกษากันในกลุ่มถึงความแตกต่างของโครงสร้าง และสมบัติของสารจากการทดลองที่ผ่านมาแล้วในการทดลองที่ 1.2 รวมถึงศึกษาสมบัติจากใบความรู้เรื่องสารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

3. ขั้นอธิบายลงข้อสรุป

นักเรียนร่วมอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า เบนซีนมีสมบัติแตกต่างจากสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง จึงจัดแยกประเภทออกไปเรียกว่าสารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

4. ขั้นขยายความรู้

ครูเพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับสมบัติของสารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนและ อนุพันธ์ทั้งในเรื่องการเรียกชื่อ สมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางเคมี

5. ขั้นการประเมินผล

- ครูถามนำเพื่อสรุปความแตกต่างของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ทั้งสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบโซ่ตรง แบบวง และแบบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน
- นักเรียนฝึกทำแบบฝึกหัดจากบทเรียนเพิ่มเติมและนำส่งครูเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

10. สื่อการเรียนรู้การสอน

- (1) เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง เคมีอินทรีย์
- (2) ใบความรู้เรื่อง สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

11. แหล่งการเรียนรู้

- (1) ห้องสมุดของโรงเรียน
- (2) Internet

แบบประเมินเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

วันที่ประเมิน.....เรื่องที่สอน.....ชั้น.....

สมรรถนะ	รายการประเมิน	ครูผู้สอนประเมิน	สรุป
		ระดับคุณภาพ	
1.มีวินัย	1.1 เข้าเรียนตรงเวลา		
	1.2 แต่งกายเรียบร้อยเหมาะสมกับกาลเทศะ		
	1.3 ปฏิบัติตามกฎระเบียบของห้อง		
2.ใฝ่เรียนรู้	2.1 แสวงหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ		
	2.2 มีการจดบันทึกความรู้อย่างเป็นระบบ		
	2.3 สรุปความรู้ได้อย่างมีเหตุผล		
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	3.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย		
	3.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อความสำเร็จ		

เกณฑ์การให้คะแนน พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ 3 คะแนน
 พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง 2 คะแนน
 พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง 1 คะแนน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7			
วิชา เคมี 4	รหัสวิชา ว 30224	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	ภาคเรียนที่ 1
เรื่อง หมู่ฟังก์ชัน	จำนวน 1 ชั่วโมง	ครูผู้สอน	ธาริณี แดงน้อย

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

สรุปสมบัติของสารประกอบคาร์บอน ซึ่งมีหมู่อะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะแต่ละประเภทได้

2. สารสำคัญ

หมู่ฟังก์ชัน (Functional group) คือ หมู่อะตอม หรือกลุ่มอะตอมของธาตุที่แสดงสมบัติเฉพาะของสารอินทรีย์ชนิดหนึ่ง เป็นตัวบอกสมบัติเฉพาะในโมเลกุลของสารประกอบอินทรีย์ สมบัติของการเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบอินทรีย์จะเป็นไปตามหมู่ฟังก์ชันที่เป็นองค์ประกอบของสารนั้น

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ☒ ความสามารถในการสื่อสาร
- ☒ ความสามารถในการคิด
- ☒ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

4. สารการเรียนรู้

ด้านความรู้

- (1) อธิบายเกี่ยวกับหมู่ฟังก์ชันได้
- (2) ทดลองเกี่ยวกับสมบัติบางประการของเอทานอลและกรดแอซิดิก
- (3) สามารถจำแนกประเภทของสารอินทรีย์โดยใช้หมู่ฟังก์ชันเป็นเกณฑ์ พร้อมทั้งยกตัวอย่างได้

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- (1) ทักษะกระบวนการคิด การจำแนกแยกแยะ การตัดสินใจ
- (2) ทักษะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดและการรวบรวมข้อมูล
- (3) ทักษะการสังเกตซึ่งนำไปสู่การรวบรวมข้อมูล

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- (1) ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบและทำงานเสร็จทันเวลา
- (2) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบวินัย รับผิดชอบ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- (3) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ ให้ความร่วมมือในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

5. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

ทักษะศตวรรษที่ 21

- ☒ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา
- ☐ ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม
- ☒ ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ
- ☒ ทักษะด้านการสื่อสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ

ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ

- ☒ ความยืดหยุ่นและการปรับตัว
- ☒ การริเริ่มสร้างสรรค์ และการเป็นตัวของตัวเอง
- ☒ ทักษะสังคม และสังคมข้ามวัฒนธรรม
- ☐ การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต และความรับผิดชอบเชื่อถือได้
- ☒ ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ

คุณลักษณะสำหรับศตวรรษที่ 21

- ☒ คุณลักษณะด้านการทำงาน ได้แก่ การปรับตัว ความเป็นผู้นำ
- ☒ คุณลักษณะด้านการเรียนรู้ ได้แก่ การชี้นำตนเอง การตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง
- ☒ คุณลักษณะด้านศีลธรรม ได้แก่ เคารพผู้อื่น ความซื่อสัตย์ สำนึกพลเมือง

6. ชิ้นงานหรือภาระงาน

- (1) ใบกิจกรรมที่ 7.1 เรื่อง สมบัติบางประการของเอทานอลและกรดแอสติค
- (2) ใบกิจกรรมที่ 7.2 เรื่อง ตรวจสอบความเข้าใจเรื่องหมู่ฟังก์ชัน
- (3) แบบทดสอบความรู้ที่ 7.1 เรื่อง หมู่ฟังก์ชัน

7. การประเมินผล

ความรู้

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
-อธิบายเกี่ยวกับหมู่ฟังก์ชันได้	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัดและการอภิปรายในชั้นเรียน	แบบบันทึกการให้คะแนน	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10	ได้คะแนนในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- ทดลองเกี่ยวกับสมบัติบางประการของเอทานอลและกรดแอสติค	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้คะแนน	คะแนน 3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน	
-สามารถจำแนกประเภทของสารอินทรีย์โดยใช้หมู่ฟังก์ชันเป็นเกณฑ์ พร้อมทั้งยกตัวอย่างได้	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้คะแนน	2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	

ทักษะ / กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ทักษะกระบวนการคิด การจำแนก แยกแยะ การตัดสินใจ	สังเกตพฤติกรรมการเป็นคนช่างสังเกต	แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี)	ได้คะแนนในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ทักษะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดและการรวบรวมข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้คะแนน	= 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง)	
- ทักษะการสังเกตซึ่งนำไปสู่การรวบรวมข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจากสมุด	แบบบันทึกการให้คะแนน	= 1 – 3 คะแนน	

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบและทำงานเสร็จทันเวลา - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบวินัย รับผิดชอบ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ ให้ความร่วมมือในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม	- สังเกต พฤติกรรมการเรียนรู้ การตอบคำถามและการอภิปราย - การนำเสนอผลงาน	- แบบสังเกต พฤติกรรมการเรียนรู้ - แบบสังเกตพฤติกรรมกระบวนการกลุ่ม - แบบรายงานผลการทดลอง	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	ได้คะแนนในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป

8. เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
ด้านความรู้	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 80	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 70	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 60	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 60
ด้านทักษะ/กระบวนการ	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 80	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 70	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 60	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 60
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่เคยปฏิบัติ

4. นักเรียนศึกษาวิธีการทดลอง พร้อมทั้งแบ่งหน้าที่รับผิดชอบกันเองภายในกลุ่ม โดยครูสุ่มนักเรียนกลุ่มหนึ่งอธิบายวิธีการทดลองบนกระดาน

5. นักเรียนร่วมกันออกแบบตารางการทดลอง (ครูตรวจสอบตารางการทดลอง ถ้ากลุ่มใดออกแบบการทดลองเสร็จแล้วจึงจะให้เริ่มทำการทดลองได้) ใช้เวลาในการทำการทดลอง 20 นาที

6. สมาชิกแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์และทำการทดลองตามขั้นตอนการทดลอง แล้วบันทึกผลการทดลอง พร้อมตอบคำถามหลังการทดลอง

7. หลังการทดลองครูสุ่มตัวแทนนักเรียนออกมา 2 กลุ่ม โดยให้แต่ละกลุ่มมาเขียนแสดงผลการทดลองที่ได้หน้ากระดานดังนี้

กลุ่มที่ 1 เขียนแสดงผลการทดลองเมื่อใช้เอทานอล

กลุ่มที่ 2 เขียนแสดงผลการทดลองเมื่อใช้กรดแอซิดิก

8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงผลการทดลองที่ตัวแทนนักเรียนออกมาเขียนแสดงไว้ว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์หรือไม่ โดยใช้คำถามดังนี้

- ผลการทดลองกลุ่มใดที่แตกต่างจากเพื่อน อย่างไร

สาร / การเปลี่ยนแปลง	เอทานอล	กรดแอซิดิก
การละลายในน้ำ	ละลาย	ละลาย
การเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส	ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้ง 2 สี	น้ำเงินเป็นแดง
ปฏิกิริยากับโลหะโซเดียม	เกิดฟองแก๊ส	เกิดฟองแก๊ส
ปฏิกิริยากับ NaHCO_3	ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง	เกิดฟองแก๊สและสารละลาย Ca(OH)_2 ชุ่น

9. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองถึงสมบัติที่เหมือนกันหรือแตกต่างกันของเอทานอลและกรดแอซิดิก โดยครูใช้คำถามดังนี้

- เอทานอลและกรดแอซิดิกสามารถละลายน้ำได้ดี แสดงว่าสารทั้งสองมีสมบัติเป็นอย่างไร

(เป็นโมเลกุลมีขั้ว เพราะสามารถละลายในน้ำซึ่งมีขั้วได้)

- เมื่อทดสอบกระดาษลิตมัสพบว่าเอทานอลไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้งสองสี แต่กรดแอซิดิกเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง แสดงว่าสมบัติความเป็นกรด-เบส ของสารทั้ง 2 ชนิดเป็นอย่างไร (เอทานอลมีสมบัติเป็นกลาง แต่แอซิดิกมีสมบัติเป็นกรด)

- เมื่อให้เอทานอลและกรดแอซิดิกทำปฏิกิริยากับโลหะโซเดียม จะได้แก๊สอะไรเกิดขึ้น(แก๊สไฮโดรเจน)

- ระหว่างกรดแอซิดิกกับเอทานอล สารใดที่ทำปฏิกิริยากับโลหะโซเดียมได้รุนแรงกว่า (กรดแอซิดิก)

- ปฏิกิริยาระหว่างกรดแอซิดิกกับเอทานอลที่ทำปฏิกิริยากับโลหะโซเดียมสามารถเขียนได้อย่างไร



- เมื่อให้เอทานอลและกรดแอซิดิกทำปฏิกิริยากับ NaHCO_3 พบว่าสารใดที่ทำปฏิกิริยาได้ (กรดแอซิดิก)

- ในปฏิกิริยาระหว่างกรดแอซิดิกกับ NaHCO_3 ผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นแก๊สและตะกอนของสารใด

(แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งทำปฏิกิริยากับแคลเซียมไฮดรอกไซด์เกิดเป็นตะกอนของแคลเซียมคาร์บอเนต)

- ปฏิกิริยาระหว่างกรดแอซิดกับ NaHCO_3 สามารถเขียนสมการได้อย่างไร

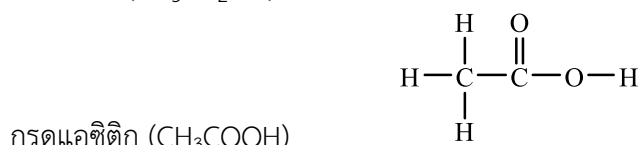
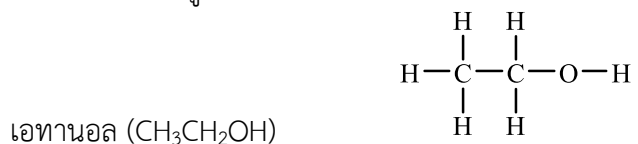


เมื่อผ่านแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ลงในน้ำปูนใสจะได้ตะกอนของ CaCO_3 เกิดขึ้น



- จากผลการทดสอบสมบัติและการเกิดปฏิกิริยาของเอทานอลและกรดแอซิดิก เราสามารถสรุปได้ว่าสารทั้งสองชนิดมีสิ่งใดที่แตกต่างกัน (สารทั้งสองชนิดน่าจะมีหมู่อะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะต่างกัน)

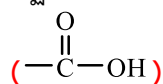
10. นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับสูตรโครงสร้างของเอทานอลและกรดแอซิดิก ที่ครูนำเสนอบนกระดาน และร่วมกันอภิปรายถึงหมู่อะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะของเอทานอลและกรดแอซิดิก โดยครูใช้คำถามดังนี้



- เมื่อพิจารณาสูตรโครงสร้างและการเกิดปฏิกิริยาระหว่างเอทานอลกับโลหะโซเดียม พบว่าหมู่อะตอมใดในโมเลกุลเอทานอลที่เกิดการเปลี่ยนแปลง ($-\text{OH}$)

- กรดแอซิดิกมีหมู่อะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะเหมือนหรือแตกต่างจากแอลกอฮอล์ พิจารณาได้จากอะไร (ต่างกัน พิจารณาได้จากกรดแอซิดิกเมื่อทำปฏิกิริยากับโลหะโซเดียมจะได้แก๊สไฮโดรเจน เช่นเดียวกับเอทานอล แต่กรดแอซิดิกสามารถทำปฏิกิริยากับ NaHCO_3 ได้แก๊ส CO_2 ซึ่งจะทำให้ น้ำปูนใสขุ่น)

- เมื่อพิจารณาสูตรโครงสร้างและการเกิดปฏิกิริยาของกรดแอซิดิก พบว่าส่วนที่เกิดการเปลี่ยนแปลงขณะเกิดปฏิกิริยาก็คือหมู่อะตอมใด



- หมู่อะตอมที่แสดงสมบัติของเอทานอลและกรดแอซิดิกคือหมู่ใด

(กลุ่มอะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะของเอทานอลคือหมู่ $-\text{OH}$ ส่วนกลุ่มอะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะของกรดแอซิดิกคือหมู่ $-\text{COOH}$ จึงทำให้สารทั้งสองชนิดแสดงสมบัติได้ต่างกัน)

- หมู่อะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะในโมเลกุลของสารประกอบอินทรีย์เรียกว่าอะไร (หมู่ฟังก์ชัน)

- เพราะเหตุใดจึงสามารถนำหมู่ฟังก์ชันมาใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกสารประกอบอินทรีย์ชนิดต่างๆ ได้ (เพราะสมบัติและการเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบอินทรีย์จะเปลี่ยนแปลงตามหมู่ฟังก์ชัน)

3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (ใช้เวลา 20 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับหมู่ฟังก์ชัน โดยใช้คำถามดังนี้

- หมู่ฟังก์ชัน หมายถึงอะไร

(หมู่อะตอม หรือกลุ่มอะตอมของธาตุที่แสดงสมบัติเฉพาะในโมเลกุลของสารประกอบอินทรีย์)

- หมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์แต่ละชนิด จะบอกให้เราทราบถึงสิ่งใด

(ทราบถึงสมบัติเฉพาะในโมเลกุลของสารประกอบอินทรีย์ สมบัติของการเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบอินทรีย์ ซึ่งจะเป็นไปตามหมู่ฟังก์ชันที่เป็นองค์ประกอบของสารนั้น)

- สามารถนำสมบัติของการเกิดปฏิกิริยาในแต่ละหมู่ฟังก์ชันไปใช้ประโยชน์ในด้านใด

(ใช้หมู่ฟังก์ชันเป็นเกณฑ์ในการจำแนกสารประกอบอินทรีย์ชนิดต่างๆ)

- หมู่อะตอมที่แสดงสมบัติของเอทานอลและกรดแอซิกคือหมู่ใด

(เอทานอลคือหมู่ไฮดรอกซิล ($-\text{OH}$) ส่วนกรดแอซิกคือ หมู่คาร์บอกซิล ($-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$))

2. นอกจากหมู่ฟังก์ชันไฮดรอกซิลและคาร์บอกซิล สารประกอบอินทรีย์ยังมีหมู่ฟังก์ชันอื่นอีกหรือไม่ คืออะไรบ้าง พร้อมยกตัวอย่างของสารประกอบอินทรีย์ (ทำในสมุดตนเอง)

ชนิดของสารอินทรีย์	หมู่ฟังก์ชัน	ชื่อของหมู่ฟังก์ชัน	สูตรทั่วไป	ตัวอย่าง
แอลเคน	-	-	$\text{R}-\text{H}$ หรือ $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ (โพรเพน)
แอลคีน	$\text{C} = \text{C}$	พันธะคู่ระหว่าง C	$\text{R}-\text{CH} = \text{CH}-\text{R}'$ หรือ C_nH_{2n}	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ (เอทิลีน)
แอลไคน์	$-\text{C} \equiv \text{C}-$	พันธะสามระหว่าง C	$\text{R}-\text{C} \equiv \text{C}-\text{R}'$ หรือ $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$	$\text{CH} \equiv \text{CH}$ (อะซิทิลีน)
แอลกอฮอล์	$-\text{OH}$	ไฮดรอกซิล	$\text{R}-\text{OH}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ เอทานอล
อีเทอร์	$-\text{O}-$	แอลคอกซี	$\text{R}-\text{O}-\text{R}'$	$\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$ ไดเมทิลอีเทอร์ (เมทอลซิลมีเทน)
แอลดีไฮด์	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{H} \end{array}$	คาร์บอก- ซาลดีไฮด์	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{H} \end{array}$ เอทานอล (อะเซทาลดีไฮด์) หรือ CH_3CHO
คีโตน	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}- \end{array}$	คาร์บอนิล	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{R}' \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \end{array}$ โพรพาโนน (อะซิโตน) หรือ CH_3COCH_3

ชนิดของสารอินทรีย์	หมู่ฟังก์ชัน	ชื่อของหมู่ฟังก์ชัน	สูตรทั่วไป	ตัวอย่าง
กรดอินทรีย์ หรือกรด-คาร์บอกซิล	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{---C---OH} \end{array}$	คาร์บอกซิล	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R---C---OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C---C---OH} \end{array}$ กรดเอทานอิก (กรดแอสติก)
เอสเทอร์	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{---C---O---} \end{array}$	แอลคอกซี-คาร์บอนิล	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R---C---O---R}' \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C---C---O---CH}_3 \end{array}$ กรดเอทานอิก (กรดแอสติก)
เอมีน	---NH_2	อะมิโน	R---NH_2	$\text{H}_3\text{C---NH}_2$ เมทิลเอมีน (อามีน)
เอไมด์	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{---C---NH}_2 \end{array}$	เอไมด์	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R---C---NH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C---C---NH}_2 \end{array}$ แอสทาไมด์ (เอทานาไมด์)

3. ครูอธิบายว่า R หมายถึง หมู่อะตอมที่เกิดจากการลดจำนวนไฮโดรเจนในแอลเคนลง 1 อะตอม ซึ่งเรียกว่า “หมู่แอลคิล” มีสูตรทั่วไปเป็น $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ เมื่อ n คือ จำนวนอะตอมของธาตุคาร์บอน ครูใช้คำถามดังนี้
- หมู่แอลคิลมีวิธีการเรียกชื่อหมู่แอลคิลอย่างไร

(1.ให้อ่านจำนวนอะตอมของธาตุ C เป็นภาษากรีก

2. แล้วเปลี่ยนท้ายเสียงเป็น คิว (-yl) ดังนี้

จำนวนอะตอม	อ่านเป็นภาษากรีก	หมู่แอลคิล	ชื่อของหมู่แอลคิล
1	มีท หรือ เมท (meth-)	$\text{CH}_3\text{---}$	เมทิล
2	อีท หรือ เอท (eth-)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{---}$	เอทิล
3	โพรพ (prop-)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{---}$	โพรพิล
4	บิวท (but-)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{---}$	บิวทิล
5	เพนท (pent-)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{---}$	เพนทิล
6	เฮกซ (hex-)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{---}$	เฮกซิล
7	เฮปท (hept-)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{---}$	เฮปทิล
8	ออกท (oct-)		ออกทิล
9	โนน (non-)		โนนิล
10	เดกค (dec-)		เดกคิล

4. ขั้้นขยายความรู้ (ใช้เวลา 10 นาที)

นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับหมู่ฟังก์ชันของสารในชีวิตประจำวัน โดยครูใช้คำถามดังนี้

- นักเรียนแต่ละกลุ่มยกตัวอย่างสารเคมีหรือสิ่งต่างๆที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันที่เป็นสารประกอบอินทรีย์ พร้อมทั้งระบุชื่อหมู่ฟังก์ชัน และเป็นสารประกอบอินทรีย์ประเภทใด (เช่น

สารเคมี	หมู่ฟังก์ชัน	ประเภทของสารประกอบอินทรีย์
แอลกอฮอล์ล้างแผล (เอทานอล)	ไฮดรอกซิล	แอลกอฮอล์
น้ำยาล้างเล็บ (อะซิโตน)	คาร์บอนิล	คีโตน
น้ำส้มสายชู (กรดแอสติก)	คาร์บอกซิล	กรดอินทรีย์หรือกรดคาร์บอกซิล

5. ขั้้นประเมินผล (ใช้เวลา 40 นาที)

1. นักเรียนเล่นเกม X-O เพื่อทดสอบความรู้ที่ได้เรียนรู้ ตามแบบทดสอบความรู้ที่ 7.1 เรื่อง หมู่ฟังก์ชัน โดยมีวิธีเล่นเกมดังนี้

1. เลือกผู้แทนในห้องจำนวน 2 คน เป็นผู้ดำเนินรายการเล่นเกม
2. เขียนตารางเกม X-O บนกระดานดำหน้าชั้นเรียน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่ม จับฉลากเพื่อเลือกกลุ่มที่จะแข่งขันด้วย และรอบที่แข่งขัน
4. ในแต่ละรอบจะผู้แข่งขันออกเป็น 2 ทีม คือทีม X และทีม O
5. แต่ละทีมส่งตัวแทนมาหน้าห้อง ทีมละ 1 คน และจับฉลากลำดับการเล่น
6. ทีมที่เล่นก่อน ตอบคำถามตามที่ผู้ดำเนินรายการอ่านคำถาม

6.1 ถ้าตอบถูกให้เขียนเครื่องหมาย X หรือ O (ตามทีมตนเอง) ลงในช่องที่เลือกตามตารางบนกระดาน

6.2 ถ้าตอบผิดให้อีกทีมเป็นผู้ตอบ

1. ถ้าตอบถูกให้เขียนเครื่องหมาย X หรือ O (ตามทีมตนเอง) ลงในช่องที่เลือกตามตารางบนกระดาน
2. ถ้าตอบผิดผู้ดำเนินรายการจะเฉลยคำตอบ แสดงว่าในข้อนี้ไม่มีทีมใดได้คะแนน ทีมที่เล่นก่อนจะได้ตอบคำถามข้อต่อไป
7. ตัวแทนอีกทีมเป็นผู้เล่นต่อไปในทำนองเดียวกัน จนกว่าจะมีผู้เล่นทีมใดที่สามารถเขียนเครื่องหมาย X หรือ O ในช่องต่อกันจนครบช่องตามแนวดิ่ง แนวนอน หรือแนวทแยงก็ได้จำนวน 1 แนวก่อนเป็นผู้ชนะ

2. นักเรียนรับใบกิจกรรมที่ 7.2 เรื่อง ตรวจสอบความเข้าใจเรื่องหมู่ฟังก์ชันทำเพิ่มเติม (กำหนดส่งก่อนเรียนคาบถัดไป 1 วัน)

10. สื่อการเรียนรู้การสอน

- (4) เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง เคมีอินทรีย์
- (5) ใบความรู้ที่ เรื่อง หมู่ฟังก์ชัน
- (6) ใบกิจกรรมที่ 7.1 เรื่อง สมบัติบางประการของเอทานอลและกรดแอสติก
- (7) ใบกิจกรรมที่ 7.2 เรื่อง ตรวจสอบความเข้าใจเรื่องหมู่ฟังก์ชัน
- (8) แบบทดสอบความรู้ที่ 7.1 เรื่อง หมู่ฟังก์ชัน

11. แหล่งการเรียนรู้

- (1) ห้องสมุดของโรงเรียน
- (2) Internet

แบบประเมินเมื่อนักเรียนคุณลักษณะอันพึงประสงค์

วันที่ประเมิน.....เรื่องที่สอน..... ชั้น.....

สมรรถนะ	รายการประเมิน	ครูผู้สอนประเมิน	สรุป
		ระดับคุณภาพ	
1.มีวินัย	1.1 เข้าเรียนตรงเวลา		
	1.2 แต่งกายเรียบร้อยเหมาะสมกับกาลเทศะ		
	1.3 ปฏิบัติตามกฎระเบียบของห้อง		
2.ใฝ่เรียนรู้	2.1 แสวงหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ		
	2.2 มีการจดบันทึกความรู้อย่างเป็นระบบ		
	2.3 สรุปความรู้ได้อย่างมีเหตุผล		
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	3.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย		
	3.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อความสำเร็จ		

เกณฑ์การให้คะแนน	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	3 คะแนน
	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	2 คะแนน
	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	1 คะแนน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

ใบกิจกรรมที่ 7.1

เรื่อง สมบัติบางประการของเอทานอลและกรดแอซีติก

กลุ่มที่	ชื่อกลุ่ม.....	ชั้น.....
สมาชิกกลุ่ม	1..... เลขที่.....	เป็นประธาน
	2..... เลขที่.....	เป็นรองประธาน
	3..... เลขที่.....	เป็นเลขานุการ
	4..... เลขที่.....	เป็นกรรมการ
	5..... เลขที่.....	เป็นกรรมการ
	6..... เลขที่.....	เป็นกรรมการ

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อศึกษาสมบัติและปฏิกิริยาของเอทานอลและกรดแอซีติกได้
2. เขียนสมการปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้

ข้อควรระวัง

1. โซเดียมเกิดปฏิกิริยากับน้ำอย่างรุนแรง ให้นักเรียนทำการทดลองด้วยความระมัดระวัง
2. ถ้าโซเดียมทำปฏิกิริยาไม่หมด **ห้าม**ทิ้งลงในอ่างน้ำ ให้กำจัดโดยใส่เอทานอลเมื่อโซเดียมทำปฏิกิริยาหมดแล้วจึงกำจัดทิ้ง
3. ควรเตรียมหลอดนำแก๊สและหลอดทดลองที่บรรจุสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์อิ่มตัวไว้ให้พร้อมก่อนทำการทดลองกับสารละลายโซเดียมโซเดียมไฮดรอกไซด์คาร์บอเนต

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
สารเคมี	
1. น้ำกลั่น	2 cm ³
2. เอทานอล	3 cm ³
3. กรดแอซีติกเข้มข้น	3 cm ³
4. โลหะโซเดียมขนาดเท่าเมล็ดถั่วเขียว	2 ชิ้น
5. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์คาร์บอเนต 0.5 mol/dm ³	4 cm ³
6. สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์อิ่มตัว	4 cm ³
7. กระดาษลิตมัสสีน้ำเงินและสีแดง	ชนิดละ 1 แผ่น
อุปกรณ์	
1. หลอดทดลองขนาดเล็ก	4 หลอด
2. หลอดทดลองขนาดกลาง	4 หลอด
3. จุกยางเจาะรู 1 รู สำหรับปิดหลอดทดลองขนาดกลางพร้อมหลอดนำแก๊สและสายยาง	1 ชุด
4. หลอดหยด	3 อัน
5. กระบอกตวงขนาด 10 cm ³	2 ใบ

วิธีทดลอง

1. ใส่เอทานอล 10 หยด ลงในหลอดทดลองขนาดเล็ก เติมน้ำ 10 หยด เขย่า และสังเกตการละลาย ต่อจากนั้นทดสอบด้วยกระดาษลิตมัสทั้งสีแดงและสีน้ำเงิน
2. ใช้คีมคีบโลหะโซเดียมที่ตัดไว้แล้วขนาดเท่าเมล็ดถั่วเขียว 1 ชิ้น ซับน้ำมันให้แห้ง แล้วใส่ลงในหลอดทดลองขนาดเล็กที่มีเอทานอลอยู่ประมาณ 0.5 cm^3 สังเกตการเปลี่ยนแปลง
3. เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.5 mol/dm³ จำนวน 2 cm³ ลงในหลอดทดลองขนาดกลางที่มีเอทานอล 2 cm³ บรรจุอยู่ ปิดด้วยจุกที่มีหลอดนำแก๊สต่อลงในหลอดทดลองที่มีสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ 2 cm³ สังเกตการเปลี่ยนแปลง
4. ทำการทดลองตามข้อ 1-3 ซ้ำ โดยใช้กรดแอสติกแทนเอทานอล

บันทึกผลการทดลอง (นักเรียนออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองเอง)

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบคำถามหลังการทดลอง

1. เอทานอลและกรดแอสติกมีสมบัติเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร

2. เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาของเอทานอลและกรดแอสติกที่ทำปฏิกิริยากับโลหะโซเดียม

3. เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาของเอทานอลและกรดแอสติกที่ทำปฏิกิริยากับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

4. หมู่อะตอมที่แสดงสมบัติของเอทานอลและกรดแอสติกคือหมู่ใด

เฉลยใบกิจกรรมที่ 7.1
เรื่อง สมบัติบางประการของเอทานอลและกรดแอซีติก

บันทึกผลการทดลอง (นักเรียนออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองเอง)

สาร การเปลี่ยนแปลง	เอทานอล	กรดแอซีติก
การละลายในน้ำ	ละลาย	ละลาย
การเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส	ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้ง 2 สี	น้ำเงินเป็นแดง
ปฏิกิริยากับโลหะโซเดียม	เกิดฟองแก๊ส	เกิดฟองแก๊ส
ปฏิกิริยากับ NaHCO_3	ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง	เกิดฟองแก๊สและ สารละลาย Ca(OH)_2 ขุ่น

สรุปผลการทดลอง

หมู่ฟังก์ชัน เป็นตัวบอกสมบัติเฉพาะในโมเลกุลของสารประกอบอินทรีย์ สมบัติของการเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบอินทรีย์จะเป็นไปตามหมู่ฟังก์ชันที่เป็นองค์ประกอบของสารนั้น และสามารถใช้หมู่ฟังก์ชันเป็นเกณฑ์ในการจำแนกสารประกอบอินทรีย์ชนิดต่างๆ ได้

ตอบคำถามหลังการทดลอง

1. เอทานอลและกรดแอซีติกมีสมบัติเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร

สารทั้งสองชนิดมีสมบัติที่เหมือนกันและแตกต่างกัน คือ

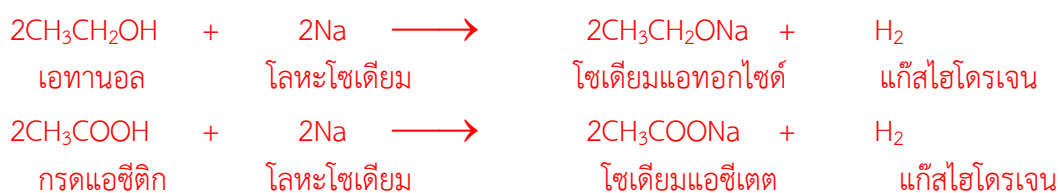
สมบัติที่เหมือนกัน คือ

1. เอทานอลและกรดแอซีติกละลายน้ำได้ แสดงว่าสารทั้งสองชนิดเป็นโมเลกุลมีขั้ว
2. ทั้งเอทานอลและกรดแอซีติกทำปฏิกิริยากับโลหะโซเดียมได้ฟองแก๊สเกิดขึ้น แต่กรดแอซีติกทำปฏิกิริยากับโลหะโซเดียมได้รุนแรงกว่าเอทานอล

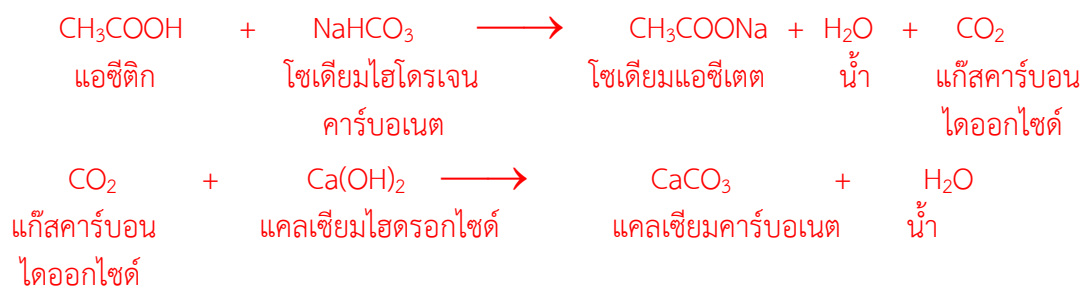
สมบัติที่แตกต่างกัน คือ

1. เอทานอลไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้ง 2 สี แต่กรดแอซีติกเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากน้ำเงินเป็นแดง แสดงว่า เอทานอลไม่แสดงสมบัติความเป็นกรด-เบส กับกระดาษลิตมัส ในขณะที่กรดแอซีติกแสดงสมบัติเป็นกรดกับกระดาษลิตมัส
2. เอทานอลไม่ทำปฏิกิริยากับ NaHCO_3 แต่กรดแอซีติกทำปฏิกิริยากับ NaHCO_3 ได้แก๊ส CO_2 ทำให้สารละลาย Ca(OH)_2 ขุ่น แสดงว่ากรดแอซีติกให้โปรตอนได้ดีกว่าเอทานอล

2. เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาของเอทานอลและกรดแอซีติกที่ทำปฏิกิริยากับโลหะโซเดียม



3. เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาของเอทานอลและกรดแอสติกที่ทำปฏิกิริยากับสารละลายโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต



4. หมู่อะตอมที่แสดงสมบัติของเอทานอลและกรดแอสติกคือหมู่ใด
 กลุ่มอะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะของเอทานอลคือหมู่ – OH ส่วนกลุ่มอะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะของกรดแอสติกคือหมู่ – COOH จึงทำให้สารทั้งสองชนิดแสดงสมบัติได้ต่างกัน

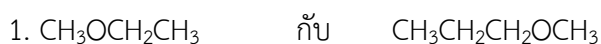
เกณฑ์การให้คะแนนตอบคำถามหลังการทดลอง

ข้อที่	รายการ	คะแนน
1. (3 คะแนน)	ตอบคำถามได้ถูกต้อง สมบูรณ์ และชัดเจน	3
	ตอบคำถามได้ถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	2
	ตอบคำถามได้ถูกต้องบางส่วน	1
	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง	0
2. (2 คะแนน)	เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาของเอทานอลได้ถูกต้อง	1
	เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาของกรดแอสติกได้ถูกต้อง	1
	เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาไม่ถูกต้อง	0
3. (1 คะแนน)	เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาได้ถูกต้อง	1
	เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาไม่ถูกต้อง	0
4. (2 คะแนน)	ระบุกลุ่มอะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะของเอทานอลได้ถูกต้อง	1
	ระบุกลุ่มอะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะของกรดแอสติกได้ถูกต้อง	1
	ไม่สามารถระบุกลุ่มอะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะของสารได้ถูกต้อง	0

ชื่อ เลขที่ ชั้น ม...../.....

ใบกิจกรรมที่ 7.2
เรื่อง ตรวจสอบความเข้าใจเรื่องหมู่ฟังก์ชัน

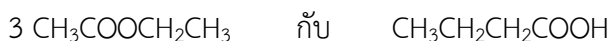
1. สารที่กำหนดให้ต่อไปนี้เป็นสารประเภทเดียวกันหรือไม่ อย่างไร



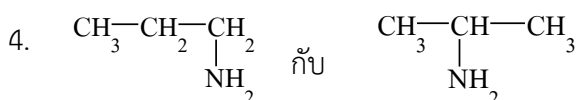
..... เพราะ



..... เพราะ



..... เพราะ



..... เพราะ



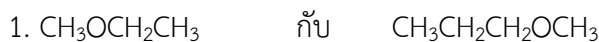
..... เพราะ

2. จงระบุหมู่ฟังก์ชันและประเภทของสารประกอบอินทรีย์ต่อไปนี้

	หมู่ฟังก์ชัน	ประเภทของสารประกอบอินทรีย์
1. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$		
2. HCHO		
3. HCOOCH_3		
4. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$		
5. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$		

เฉลยใบกิจกรรมที่ 5.2 เรื่อง ตรวจสอบความเข้าใจเรื่องหมู่ฟังก์ชัน

1. สารที่กำหนดให้ต่อไปนี้เป็นสารประเภทเดียวกันหรือไม่ อย่างไร



เป็น เพราะ เป็นสารประเภทอีเทอร์เหมือนกัน



ไม่เป็น เพราะ $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$ เป็นสารประเภทแอลกอฮอล์ แต่ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ เป็นสารประเภทแอลดีไฮด์



ไม่เป็น เพราะ $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ เป็นสารประเภทเอสเทอร์ แต่ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ เป็นสารประเภทกรดคาร์บอกซิลิก



เป็น เพราะ เป็นสารประเภทเอมีนเหมือนกัน



ไม่เป็น เพราะ CH_3COCH_3 เป็นสารประเภทคีโตน แต่ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$ เป็นสารประเภทอีเทอร์

เกณฑ์การให้คะแนน (10 คะแนน)

1. ตอบถูกต้องว่าเป็นสารประเภทเดียวกันหรือไม่ ได้ข้อละ 1 คะแนน
2. อธิบายเหตุผลได้ถูกต้องว่าเป็นสารประเภทเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด ได้ข้อละ 1 คะแนน

2. จงระบุหมู่ฟังก์ชันและประเภทของสารประกอบอินทรีย์ต่อไปนี้

	หมู่ฟังก์ชัน	ประเภทของสารประกอบอินทรีย์
1. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ -\text{C}-\text{OH} \end{array}$	กรดอินทรีย์หรือกรดคาร์บอกซิล
2. HCHO	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ -\text{C}-\text{H} \end{array}$	แอลดีไฮด์
3. HCOOCH_3	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ -\text{C}-\text{O}- \end{array}$	เอสเทอร์
4. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$	$-\text{NH}_2$	เอมีน
5. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	$-\text{OH}$	แอลกอฮอล์

เกณฑ์การให้คะแนน (10 คะแนน)

ระบุหมู่ฟังก์ชันและประเภทของสารประกอบอินทรีย์ถูกต้อง ข้อละ 1 คะแนน

แบบทดสอบความรู้ที่ 7.1

เรื่อง หมูฟังก์ชัน

- ★ นักเรียนเล่นเกม X-O เพื่อทดสอบความรู้ที่ได้เรียนรู้เรื่อง หมูฟังก์ชัน
สื่อ วัสดุ อุปกรณ์

รายการ	จำนวน
1. ตารางเกม X-O	1 ตาราง
2. ปากกา หรือชอล์กเขียนกระดาน	1 แท่ง
3. คำถาม	1 ชุด

ตารางเกม X-O

วิธีเล่นเกม

- เลือกผู้แทนในห้องจำนวน 2 คน เป็นผู้ดำเนินรายการเล่นเกม
- เขียนตารางเกม X-O บนกระดานดำหน้าชั้นเรียน
- นักเรียนแต่ละกลุ่ม จับฉลากเพื่อเลือกกลุ่มที่จะแข่งขันด้วย และรอบที่แข่งขัน (3 รอบ)
- ในแต่ละรอบจะผู้แข่งขันออกเป็น 2 ทีม คือทีม X และทีม O
- แต่ละทีมส่งตัวแทนมาหน้าห้อง ทีมละ 1 คน และจับฉลากลำดับการเล่น
- ทีมที่เล่นก่อน ตอบคำถามตามที่คุณดำเนินรายการอ่านคำถาม
 - ถ้าตอบถูกให้เขียนเครื่องหมาย X หรือ O (ตามทีมตนเอง) ลงในช่องที่เลือกตามตารางบน

กระดาน

- ถ้าตอบผิดให้อีกทีมเป็นผู้ตอบ

- ถ้าตอบถูกให้เขียนเครื่องหมาย X หรือ O (ตามทีมตนเอง) ลงในช่องที่เลือกตามตาราง

บนกระดาน

- ถ้าตอบผิดผู้ดำเนินรายการจะเฉลยคำตอบ แสดงว่าในข้อนี้ไม่มีทีมใดได้คะแนน ทีมที่เล่นก่อนจะได้ตอบคำถามข้อต่อไป

- ตัวแทนอีกทีมเป็นผู้เล่นต่อไปในทำนองเดียวกัน จนกว่าจะมีผู้เล่นทีมใดที่สามารถเขียนเครื่องหมาย X หรือ O ในช่องต่อกันจนครบช่องตามแนวตั้ง แนวนอน หรือแนวทแยงก็ได้ จำนวน 1 แนวก่อนเป็นผู้ชนะ

ตอบคำถาม

1. หมู่แอลคิลที่มีคาร์บอน 1 อะตอม เรียกชื่อหมู่แอลคิลนี้ว่า.....(เมทิล)
2. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ เป็นสารประกอบอินทรีย์ประเภท.....(แอลกอฮอล์)
3. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ มีชื่อหมู่ฟังก์ชันว่า.....(คาร์บอกซิล)
4. หมู่แอลคิลที่มีคาร์บอน 3 อะตอม เรียกชื่อหมู่แอลคิลนี้ว่า.....(โพรพิล)
5. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$ เรียกชื่อหมู่แอลคิลนี้ว่า.....(เฮกซิล)
6. $\text{C}_8\text{H}_{17}-$ เรียกชื่อหมู่แอลคิลนี้ว่า.....(ออกทิล)
7. หมู่แอลคิลที่มีคาร์บอน 9 อะตอม เรียกชื่อหมู่แอลคิลนี้ว่า.....(โนนิล)
8. $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$ มีชื่อหมู่ฟังก์ชันว่า.....(แอลคอกซี)
9. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$ เรียกชื่อหมู่แอลคิลนี้ว่า เฮปทิล
10. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ เป็นสารประกอบอินทรีย์ประเภท.....(กรดอินทรีย์หรือกรดคาร์บอกซิล)
11. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$ มีชื่อหมู่ฟังก์ชันว่า.....(เอไมด์)
12. หมู่แอลคิลที่มีคาร์บอน 10 อะตอม เรียกชื่อหมู่แอลคิลนี้ว่า.....(เดกซิล)
13. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$ เป็นสารประกอบอินทรีย์ประเภท.....(คีโตน)
14. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$ เรียกชื่อหมู่แอลคิลนี้ว่า.....(บิวทิล)
15. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ มีชื่อหมู่ฟังก์ชันว่า.....(คาร์บอกซาลดีไฮด์)
16. C_3H_7- เรียกชื่อหมู่แอลคิลนี้ว่า.....(โพรพิล)
17. หมู่แอลคิลที่มีคาร์บอน 8 อะตอม เรียกชื่อหมู่แอลคิลนี้ว่า.....(ออกทิล)
18. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3$ เป็นสารประกอบอินทรีย์ประเภท.....(เอสเทอร์)
19. $\text{H}_3\text{C}-\text{NH}_2$ เป็นสารประกอบอินทรีย์ประเภท.....(เอมีน)
20. หมู่แอลคิลที่มีคาร์บอน 6 อะตอม เรียกชื่อหมู่แอลคิลนี้ว่า.....(เฮกซิล)
21. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-$ เรียกชื่อหมู่แอลคิลนี้ว่า.....(โพรพิล)
22. $\text{C}_9\text{H}_{19}-$ เรียกชื่อหมู่แอลคิลนี้ว่า.....(โนนิล)
23. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$ มีชื่อหมู่ฟังก์ชันว่า.....(คาร์บอนิล)
24. $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$ เป็นสารประกอบอินทรีย์ประเภท.....(อีเทอร์)
25. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3$ มีชื่อหมู่ฟังก์ชันว่า.....(แอลคอกซีคาร์บอนิล)
26. $\text{C}_6\text{H}_{13}-$ เรียกชื่อหมู่แอลคิลนี้ว่า.....(เฮกซิล)
27. C_2H_5- เรียกชื่อหมู่แอลคิลนี้ว่า.....(เอทิล)
28. หมู่แอลคิลที่มีคาร์บอน 7 อะตอม เรียกชื่อหมู่แอลคิลนี้ว่า.....(เฮปทิล)

29. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{H}$ เป็นสารประกอบอินทรีย์ประเภท.....(แอลดีไฮด์)
30. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ มีชื่อหมู่ฟังก์ชันว่า.....(ไฮดรอกซิล)
31. หมู่แอลคิลที่มีคาร์บอน 4 อะตอม เรียกชื่อหมู่แอลคิลนี้ว่า.....(บิวทิล)
32. $\text{H}_3\text{C}-\text{NH}_2$ มีชื่อหมู่ฟังก์ชันว่า.....(อะมิโน)
33. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{NH}_2$ เป็นสารประกอบอินทรีย์ประเภท.....(เอไมด์)
34. CH_3- เรียกชื่อหมู่แอลคิลนี้ว่า.....(เมทิล)
35. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$ เรียกชื่อหมู่แอลคิลนี้ว่า.....(เพนทิล)
36. หมู่แอลคิลที่มีคาร์บอน 2 อะตอม เรียกชื่อหมู่แอลคิลนี้ว่า.....(เอทิล)
37. $\text{C}_5\text{H}_{11}-$ เรียกชื่อหมู่แอลคิลนี้ว่า.....(เพนทิล)
38. $\text{C}_{10}\text{H}_{21}-$ เรียกชื่อหมู่แอลคิลนี้ว่า.....(เดกซิล)
39. $\text{C}_7\text{H}_{15}-$ เรียกชื่อหมู่แอลคิลนี้ว่า.....(เซปทิล)
40. CH_3CH_2- เรียกชื่อหมู่แอลคิลนี้ว่า.....(เอทิล)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

วิชา เคมี 4

รหัสวิชา ว 30224

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง แอลกอฮอล์ ฟีนอลและอีเทอร์

จำนวน 3 ชั่วโมง

ครูผู้สอน ธาริณี แดงน้อย

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

สรุปสมบัติของสารประกอบคาร์บอน ซึ่งมีหมู่อะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะแต่ละประเภทได้

2. สาระสำคัญ

แอลกอฮอล์ ฟีนอล และอีเทอร์ เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งแอลกอฮอล์และฟีนอลมีหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) เป็นหมู่ฟังก์ชัน ส่วนอีเทอร์มีหมู่แอลคอกซี (-O-) เป็นหมู่ฟังก์ชัน และเป็นไอโซเมอร์กับแอลกอฮอล์และฟีนอล

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ☒ ความสามารถในการสื่อสาร
- ☒ ความสามารถในการคิด
- ☒ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

4. สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้

- (1) อธิบายสมบัติทางกายภาพ การเกิดปฏิกิริยาเคมี พร้อมทั้งเขียนสมการเคมีได้
- (2) เขียนสูตรโมเลกุล สูตรโครงสร้าง และเรียกชื่อของแอลกอฮอล์ ฟีนอล และอีเทอร์ ทั้งชื่อสามัญและ IUPAC ได้

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- (1) ทักษะกระบวนการคิด การจำแนกแยกแยะ การตัดสินใจ
- (2) ทักษะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดและการรวบรวมข้อมูล
- (3) ทักษะการสังเกตซึ่งนำไปสู่การรวบรวมข้อมูล

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- (1) ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบและทำงานเสร็จทันเวลา
- (2) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบวินัย รับผิดชอบ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- (3) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ ให้ความร่วมมือในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

5. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

ทักษะศตวรรษที่ 21

- ☒ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา
- ☐ ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม
- ☒ ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ
- ☒ ทักษะด้านการสื่อสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ

ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ

- ☒ ความยืดหยุ่นและการปรับตัว
- ☒ การริเริ่มสร้างสรรค์ และการเป็นตัวของตัวเอง
- ☒ ทักษะสังคม และสังคมข้ามวัฒนธรรม
- ☐ การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต และความรับผิดชอบเชื่อถือได้
- ☒ ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ

คุณลักษณะสำหรับศตวรรษที่ 21

- ☒ คุณลักษณะด้านการทำงาน ได้แก่ การปรับตัว ความเป็นผู้นำ
- ☒ คุณลักษณะด้านการเรียนรู้ ได้แก่ การชี้นำตนเอง การตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง
- ☒ คุณลักษณะด้านศีลธรรม ได้แก่ เคารพผู้อื่น ความซื่อสัตย์ สำนึกพลเมือง

6. ชิ้นงานหรือภาระงาน

- (1) ใบกิจกรรมที่ 8.1 เรื่อง แอลกอฮอล์ – ฟีนอล – อีเทอร์

7. การประเมินผล

ความรู้

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- อธิบายสมบัติทางกายภาพ การเกิดปฏิกิริยาเคมี พร้อมทั้งเขียนสมการเคมีได้	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัดและการอภิปรายในชั้นเรียน	แบบบันทึกการให้คะแนน	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี)	ได้คะแนนในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- เขียนสูตรโมเลกุล สูตรโครงสร้าง และเรียกชื่อของแอลกอฮอล์ ฟีนอล และอีเทอร์ ทั้งชื่อสามัญและ IUPAC ได้ได้	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้คะแนน	= 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	

ทักษะ / กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ทักษะกระบวนการคิด การจำแนก แยกแยะ การตัดสินใจ	สังเกตพฤติกรรมการเป็นคนช่างสังเกต	แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี)	ได้คะแนนในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- ทักษะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด และการรวบรวมข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้คะแนน	= 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้)	
- ทักษะการสังเกตซึ่งนำไปสู่การรวบรวมข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจากสมุด	แบบบันทึกการให้คะแนน	= 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบและทำงานเสร็จทันเวลา - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบวินัย รับผิดชอบ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ ให้ความร่วมมือในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรม การเรียน การตอบคำถามและการอภิปราย - การนำเสนอผลงาน	- แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ - แบบสังเกตพฤติกรรม - กระบวนการกลุ่ม - แบบรายงานผลการทดลอง	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	ได้คะแนน ในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป

8. เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
ด้านความรู้	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 80	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 70	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 60	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 60
ด้านทักษะ/กระบวนการ	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 80	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 70	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 60	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 60
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่เคยปฏิบัติ
ค่านิยม	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่เคยปฏิบัติ

9. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (ใช้เวลา 10 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อทบทวนความรู้เดิมและนำเข้าสู่การเรียนรู้เรื่อง แอลกอฮอล์ ฟีนอลและอีเทอร์ โดยครูใช้คำถามนำการอภิปรายดังนี้

- สุราที่ดื่มทั่วไปถือว่าเป็นเครื่องดื่มประเภทใด (แอลกอฮอล์)
- แอลกอฮอล์ที่เป็นส่วนประกอบที่อยู่ในสุรานั้นนักเรียนทราบหรือไม่ว่าเป็นแอลกอฮอล์ชนิดใด (เอทานอล)

2. ครูสอดแทรกว่าการดื่มสุราเป็นสิ่งไม่ดีทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพและอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ หรือบ้างที่นักเรียนอาจจะบังเอิญไปดื่มสุราปลอมได้ จากนั้นครูใช้คำถาม

- นักเรียนทราบหรือไม่ว่าสุราปลอมใช้สารอะไรมาใช้เป็นส่วนประกอบแทนเอทานอล
(ทราบ/ ไม่ทราบ ครูอธิบายกับนักเรียนว่า ใช้เมทานอลแทนเอทานอล ซึ่งอาจจะทำให้ตาบอดได้)
- นักเรียนรู้จักแอลกอฮอล์อื่นอะไรอีกบ้างที่เรานำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
(แอลกอฮอล์ที่ใช้ล้างแผล)
- นักเรียนคิดว่าเมทานอลแทนเอทานอลมีสูตรโครงสร้างอย่างไร และเพราะเหตุใดจึงจัดเป็น

สารประกอบอินทรีย์ประเภทแอลกอฮอล์

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (ใช้เวลา 40 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยครูสุ่มนักเรียนเขียนสูตรโครงสร้างของเอทานอลและเมทานอลบนกระดาน แล้วเปรียบเทียบโครงสร้างของแอลกอฮอล์ทั้งสองชนิด โดยครูใช้คำถามดังนี้

- สูตรโครงสร้างของเมทานอลและเอทานอลเป็นอย่างไร
(เมทานอลมีสูตรโครงสร้างคือ CH_3OH และเอทานอลมีสูตรโครงสร้างคือ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$)
- สูตรโครงสร้างของแอลกอฮอล์ทั้งสองชนิดนี้เหมือนกันและต่างกันอย่างไร
(เหมือนกันคือมีหมู่ $-\text{OH}$ ในโมเลกุล ส่วนต่างกันที่หมู่แอลคิลที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอมซึ่งเมทานอลมีคาร์บอน 1 อะตอม ส่วนเอทานอลมีคาร์บอน 2 อะตอม)
- โครงสร้างของแอลกอฮอล์มีกี่ส่วน (ส่วนที่เป็นหมู่แอลคิล และส่วนที่เป็นหมู่ไฮดรอกซิล)
- ส่วนใดเป็นหมู่ฟังก์ชันของแอลกอฮอล์ (หมู่ไฮดรอกซิล ($-\text{OH}$))
- สูตรทั่วไปของแอลกอฮอล์เป็นอย่างไร (R-OH เมื่อ R คือหมู่แอลคิล)

2. นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับแอลกอฮอล์ ฟีนอล และอีเทอร์ ในเอกสารประกอบการเรียนเพื่อตอบคำถามต่อไปนี้

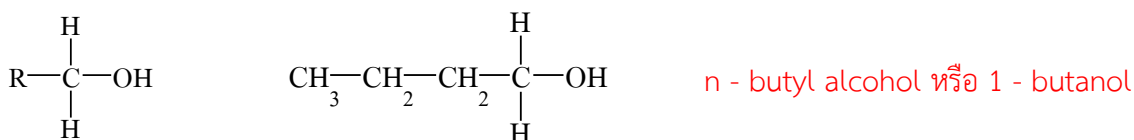
1. แอลกอฮอล์มีหมู่ฟังก์ชันและสูตรทั่วไปอย่างไร
2. แอลกอฮอล์มีกี่ประเภท อะไรบ้าง
3. จำนวนอะตอมของคาร์บอนในโมเลกุลของแอลกอฮอล์ชนิดต่างๆ มีความสัมพันธ์กับ

จุดเดือดและสภาพละลายได้ในน้ำอย่างไร

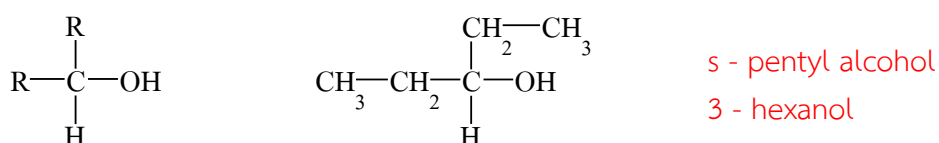
3. ครูสุ่มนักเรียนนำเสนอผลการศึกษาโดยการจับฉลากรายชื่อที่เตรียมไว้ 2-3 คน

- แอลกอฮอล์มีหมู่ฟังก์ชันและสูตรทั่วไปอย่างไร
(มีหมู่ไฮดรอกซิล ($-\text{OH}$) เป็นหมู่ฟังก์ชัน และสูตรทั่วไปคือ R-OH)
- แอลกอฮอล์มีกี่ประเภท อะไรบ้าง

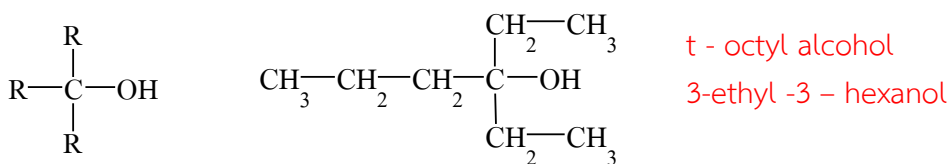
(1. แอลกอฮอล์ปฐมภูมิ (Primary alcohol) ($1^\circ-\text{ROH}$) มีสูตรโครงสร้างดังนี้



2. แอลกอฮอล์ทุติยภูมิ (Secondary alcohol) ($2^\circ-\text{ROH}$) มีสูตรโครงสร้างดังนี้



3. แอลกอฮอล์ตติยภูมิ (Tertiary alcohol) ($2^\circ - ROH$) มีสูตรโครงสร้างดังนี้

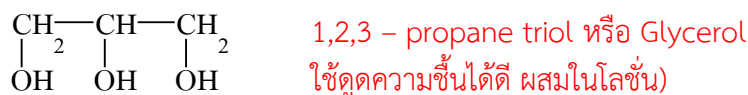


แอลกอฮอล์ที่มีหมู่ไฮดรอกซิลมากกว่า 1 หมู่ เรียกว่า พอลิไฮดริกแอลกอฮอล์ (polyhydric alcohol)

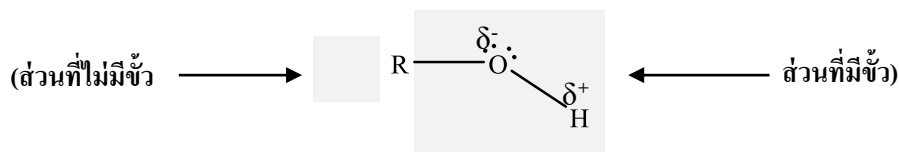
1. Dihydric alcohol เรียกว่า diol หรือ glycol



2. Trihydric alcohol เรียกว่า triol



- แอลกอฮอล์สามารถละลายในน้ำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
(ได้ เพราะแอลกอฮอล์มีส่วนที่มีขั้วจึงสามารถละลายในน้ำได้)
- ส่วนที่มีขั้วและส่วนที่ไม่มีขั้วของแอลกอฮอล์คือส่วนใด



- จำนวนอะตอมของคาร์บอนในโมเลกุลของแอลกอฮอล์ชนิดต่างๆ มีความสัมพันธ์กับจุดเดือดอย่างไร
(มีจุดเดือดสูงขึ้นเมื่อจำนวนคาร์บอนอะตอมเพิ่มขึ้น)
- เมื่อเทียบกับสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีจำนวนคาร์บอนเท่ากัน แอลกอฮอล์จะมีจุดเดือดเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด

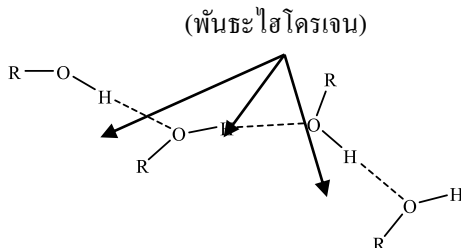
(มีจุดเดือดสูงกว่าแอลเคนที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอมเท่ากัน เนื่องจากแอลกอฮอล์มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเป็นพันธะไฮโดรเจน)

- จำนวนอะตอมของคาร์บอนในโมเลกุลของแอลกอฮอล์ชนิดต่างๆ มีความสัมพันธ์กับและสภาพละลายได้ในน้ำอย่างไร

(แอลกอฮอล์ที่มีโมเลกุลขนาดเล็กละลายน้ำได้ดี แต่ละลายได้น้อยลงเมื่อคาร์บอนอะตอมเพิ่มขึ้น แสดงว่าการเพิ่มขึ้นของจำนวนคาร์บอนอะตอม มีผลทำให้แรงดึงดูดจากพันธะไฮโดรเจนมีค่าลดลง)

- นอกจากแรงลอนดอนแล้วแอลกอฮอล์ยังสามารถเกิดพันธะชนิดใดได้อีก
(พันธะไฮโดรเจน)

4. กรุณาอธิบายเพิ่มเติมว่า จากรูปแสดงการสร้างพันธะของแอลกอฮอล์ ในตำแหน่งใดคือพันธะไฮโดรเจน

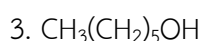
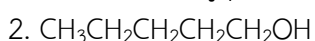
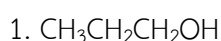


5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการเรียกชื่อแอลกอฮอล์ที่เป็นโซ่ตรงตามระบบ IUPAC จะมีหลักการเรียกอย่างไร

- การเรียกชื่อแอลกอฮอล์ที่เป็นโซ่ตรงตามระบบ IUPAC จะมีวิธีการเรียกอย่างไร

(ให้เลือกโซ่หลักโดยพิจารณาโซ่ที่มีคาร์บอนต่อเป็นสายยาวที่สุด ระบุตำแหน่งและอ่านชื่อหมู่ alkyl ที่มาเกาะกับโซ่หลัก ระบุตำแหน่งคาร์บอนที่มีหมู่ไฮดรอกซิลเกาะอยู่ให้เป็นตำแหน่งที่น้อยที่สุดและอ่านชื่อ และให้เรียกตามจำนวนอะตอมของคาร์บอนแล้วลงท้ายเสียงเป็น -anol)

- แอลกอฮอล์ต่อไปนี้จะมีชื่อเรียกว่าอะไร (ครูสุ่มนักเรียน 3 คน)



(1. propanol

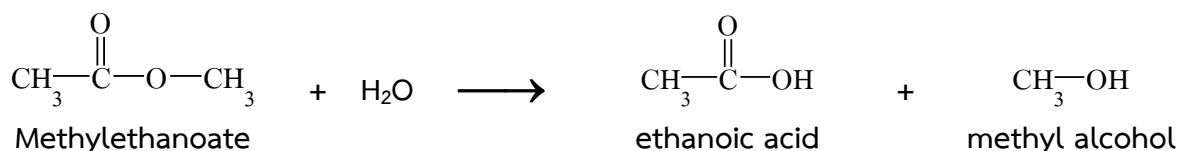
2. pentanol

3. hexanol)

6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการเตรียมและการเกิดปฏิกิริยาของแอลกอฮอล์ โดยใช้คำถามดังนี้

- ถ้าหากนักเรียนต้องการเมทานอลมาใช้ นักเรียนจะมีวิธีการเตรียมอย่างไร

(1. การแยกสลายเอสเทอร์ด้วยน้ำ



2. ปฏิกิริยาระหว่าง CO กับ H_2 โดยใช้อุณหภูมิสูงและความดันสูง และมี ZnO เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา



- ถ้าหากนักเรียนต้องการเอทานอลมาใช้ นักเรียนจะมีวิธีการเตรียมอย่างไร

(ได้จากการหมักน้ำตาลโดยมียีสต์ (fermentation)



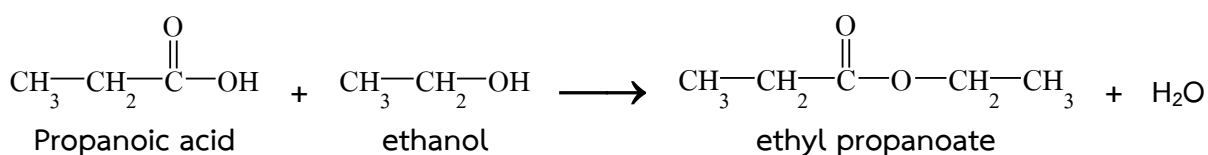
- แอลกอฮอล์ทำปฏิกิริยากับโลหะโซเดียมอย่างไร

(ให้โลหะแอลคอกไซด์ กับ แก๊สไฮโดรเจน



- ถ้านำแอลกอฮอล์มาทำปฏิกิริยากับกรดอินทรีย์จะได้ผลิตภัณฑ์อย่างไร

(เอสเทอร์ เกิดปฏิกิริยา esterification ดังสมการ



7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเรื่อง ฟีนอล โดยครูใช้คำถามนำการอภิปรายดังนี้

- แอลกอฮอล์และฟีนอลมีหมู่ฟังก์ชันและสูตรทั่วไป เหมือนหรือต่างกัน อย่างไร

(มีหมู่ฟังก์ชันเป็นหมู่ไฮดรอกซิลเหมือนกัน แต่มีสูตรทั่วไปต่างกันคือ แอลกอฮอล์มีสูตรทั่วไปคือ $R-OH$ เมื่อ R คือ หมู่แอลคิล (C_nH_{2n+1}) ส่วนฟีนอลมีสูตรทั่วไปคือ $Ar-OH$ ซึ่ง Ar (หมู่แอริล) คือ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทอะโรมาติก)

- ฟีนอลมีลักษณะทางกายภาพเป็นอย่างไร

(เป็นของแข็งไม่มีสี มีจุดหลอมเหลวที่ $49\text{ }^{\circ}C$ และมีจุดเดือดที่ $181.8\text{ }^{\circ}C$)

- ลักษณะความเป็นกรดเป็นเบสของฟีนอลเป็นอย่างไร

(ฟีนอลมีคุณสมบัติเป็นกรดที่อ่อนมาก)

- ฟีนอลมีสมบัติการละลายเป็นอย่างไร

(ฟีนอลละลายน้ำได้เล็กน้อย (8%) และสามารถละลายในสารละลาย $NaOH$ หรือ KOH ได้เกลือฟีนेट)

- จะเกิดอะไรขึ้นถ้าหากฟีนอลทำปฏิกิริยากับอากาศ

(ฟีนอลจะถูกออกซิไดส์กับ O_2 ในอากาศได้สารประกอบที่มีสีชมพู หรือสีม่วง เรียกว่า ควิโนน)

- ฟีนอลสามารถทำปฏิกิริยากับธาตุพวกเฮโลเจนได้หรือไม่อย่างไร

(ฟีนอลสามารถทำปฏิกิริยากับธาตุเฮโลเจนได้อย่างรวดเร็วเกิดเป็นตะกอนขึ้น เป็นปฏิกิริยาแทนที่)

- เราสามารถนำฟีนอลมาใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง

1. ใช้เป็นยาล้างตา เรียกกรดคาร์บอลิก โดยใช้สารละลายฟีนอล 5% ในน้ำ

2. ใช้เป็นยาฆ่าเชื้อโรค และแบคทีเรีย

3. ใช้เป็นสารตั้งต้นในการทำสี

4. ใช้ผสมกับสบู่ทำสบู่ยา)

- เราสามารถทดสอบฟีนอลได้อย่างไร

(โดยการทำปฏิกิริยากับ $NaOH$ ได้เกลือโซเดียมฟีนอกไซด์)

- อีเทอร์มีหมู่ฟังก์ชันใดเป็นองค์ประกอบ

(อีเทอร์มีหมู่ฟังก์ชัน ออกซิ (-O-) เป็นองค์ประกอบ)

- อีเทอร์มีสูตรโมเลกุล และสูตรโครงสร้างเป็นอย่างไรเมื่อเปรียบเทียบกับแอลกอฮอล์

(อีเทอร์มีสูตรโมเลกุลเหมือน แอลกอฮอล์ แต่มีสูตรโครงสร้างต่างกันจึงเป็นไอโซเมอร์กัน)

- คุณสมบัติการละลายของอีเทอร์เป็นอย่างไร

(อีเทอร์ละลายน้ำได้น้อยเมื่อเทียบกับแอลกอฮอล์)

- อีเทอร์มีสมบัติทางเคมีเหมือนกับแอลกอฮอล์อย่างไร

(อีเทอร์และแอลกอฮอล์ต่างก็ไม่ทำปฏิกิริยากับเกลือคาร์บอเนตและเกลือไฮโดรเจนคาร์บอเนต เช่น $CaCO_3$ หรือ $NaHCO_3$ เหมือนกัน)

- อีเทอร์สามารถนำมาใช้ประโยชน์อะไรได้

(ประโยชน์ของอีเทอร์

1. ใช้เป็นตัวทำละลาย

2. ไดเอทิลอีเทอร์ มีความดันไอสูง 537 mmHg ที่ $25\text{ }^{\circ}C$ จึงใช้เป็นยาสลบ)

3. ขึ้นอธิบายและลงข้อสรุป (ใช้เวลา 20 นาที)

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยครูใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การสรุปดังนี้
 - หมู่ฟังก์ชันของแอลกอฮอล์ ฟีนอลและอีเทอร์ได้แก่หมู่ใด
(แอลกอฮอล์ คือ $-OH$, ฟีนอล คือ $-OH$, อีเทอร์ คือ $(-O-)$)
 - สูตรทั่วไปของแอลกอฮอล์ ฟีนอลและอีเทอร์คืออะไร
(แอลกอฮอล์คือ ROH , ฟีนอล คือ $ArOH$, อีเทอร์ คือ ROR')
 - การเรียกชื่อแอลกอฮอล์ด้วยระบบ IUPAC มีหลักการอย่างไร
(- ระบุตำแหน่งและอ่านชื่อหมู่ alkyl ที่มาเกาะกับโซ่หลัก
- ระบุตำแหน่งคาร์บอนที่มีหมู่ไฮดรอกซิลเกาะอยู่ให้เป็นตำแหน่งที่น้อยที่สุดและอ่านชื่อ alkane เปลี่ยนท้ายเสียงโดยตัด $-e$ ออกแล้วเติม $-ol$)
 - แอลกอฮอล์สามารถละลายในน้ำได้หรือไม่ อย่างไร
(ได้ เพราะแอลกอฮอล์มีหมู่ $-OH$ เป็นส่วนที่มีขั้ว)
 - เพราะเหตุใดเมื่อจำนวนอะตอมของคาร์บอนเพิ่มขึ้น ความสามารถในการละลายน้ำของแอลกอฮอล์จึงลดลง
(เพราะการเพิ่มขึ้นของจำนวนอะตอมคาร์บอนมีผลทำให้สภาพขั้วของโมเลกุลอ่อนลง)
 - เพราะเหตุใดจุดเดือดของแอลกอฮอล์จึงสูงกว่าแอลเคนที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน
(เพราะแอลกอฮอล์มีพันธะไฮโดรเจนยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลด้วย)
 - แอลกอฮอล์มีลักษณะของจุดเดือดเป็นอย่างไร และเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำและแอลเคนเป็นอย่างไร
(แอลกอฮอล์ที่มีโมเลกุลเป็นโซ่ตรง จะมีจุดเดือดสูง และเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนของ C เพิ่มขึ้น ส่วนแอลกอฮอล์ที่มีกิ่งหรือ สาขามาก ๆ จะมีจุดเดือดต่ำลง ดังนั้นจุดเดือดเป็นดังนี้
น้ำ > แอลกอฮอล์ > แอลเคนหรือแอลคีน)
- ครูสุ่มนักเรียนนำเสนอการสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียน 2-3 คน โดยการจับฉลากรายชื่อ

4. ขยายความรู้ (ใช้เวลา 10 นาที)

- นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดเห็น และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของแอลกอฮอล์ในชีวิตประจำวันมา อย่างน้อย 1 ชนิด และอธิบายว่านำไปใช้ประโยชน์ในด้านใด อย่างไร โดยครูใช้คำถามดังนี้
 - นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดเห็น และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของแอลกอฮอล์ในชีวิตประจำวันมา อย่างน้อย 1 ชนิด และอธิบายว่านำไปใช้ประโยชน์ในด้านใด อย่างไร
(เช่น เอทานอล ใช้ผสมกับน้ำมันเบนซินออกเทน 91 ในอัตราส่วนเอทานอล 1 ส่วนต่อน้ำมันเบนซิน 9 ส่วน เป็นน้ำมันแก๊สโซฮอล์ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะ)

5. ขึ้นประเมินผล (ใช้เวลา 40 นาที)

- นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 8.1 เรื่อง แอลกอฮอล์ – ฟีนอล – อีเทอร์ โดยใช้เวลา 10 นาที
- ครูและนักเรียนร่วมกัน อภิปรายและเฉลยใบกิจกรรมที่ 8.1 เรื่อง แอลกอฮอล์ – ฟีนอล – อีเทอร์

10. สื่อการเรียนการสอน

- (1) ใบกิจกรรมที่ 8.1 เรื่อง แอลกอฮอล์ – ฟีนอล – อีเทอร์
- (2) เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง เคมีอินทรีย์

11. แหล่งการเรียนรู้

- (1) ห้องสมุดของโรงเรียน
- (2) Internet

แบบประเมินเมื่อนักเรียนคุณลักษณะอันพึงประสงค์

วันที่ประเมิน.....เรื่องที่สอน..... ชั้น.....

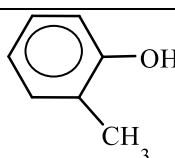
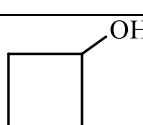
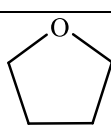
สมรรถนะ	รายการประเมิน	ครูผู้สอนประเมิน	สรุป
		ระดับคุณภาพ	
1.มีวินัย	1.1 เข้าเรียนตรงเวลา		
	1.2 แต่งกายเรียบร้อยเหมาะสมกับกาลเทศะ		
	1.3 ปฏิบัติตามกฎระเบียบของห้อง		
2.ใฝ่เรียนรู้	2.1 แสวงหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ		
	2.2 มีการจดบันทึกความรู้อย่างเป็นระบบ		
	2.3 สรุปความรู้ได้อย่างมีเหตุผล		
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	3.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย		
	3.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อความสำเร็จ		

เกณฑ์การให้คะแนน	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	3 คะแนน
	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	2 คะแนน
	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	1 คะแนน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

ใบกิจกรรมที่ 8.1
เรื่อง แอลกอฮอล์ – ฟีนอล – อีเทอร์

1. จงระบุข่าวสารประกอบอินทรีย์ชนิดใดต่อไปนี้ เป็นแอลกอฮอล์ ฟีนอลหรืออีเทอร์

ก.	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH} - \text{OH}$ $\quad \quad \quad $ $\quad \quad \quad \text{CH}_3$	
ข.	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH} - \text{O} - \text{CH}_3$ $\quad \quad \quad $ $\quad \quad \quad \text{CH}_3$	
ค.	$\text{H}_3\text{CO} - $ 	
ง.		
จ.		
ฉ.		

2. เพราะเหตุใดเอทานอล ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) จึงมีสถานะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง ส่วนไดเมทิลอีเทอร์ (CH_3OCH_3) ซึ่งมีมวลโมเลกุลเท่ากันจึงมีสถานะเป็นแก๊ส

.....

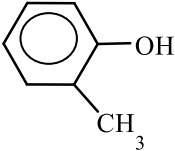
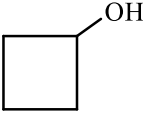
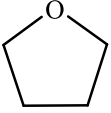
.....

3. จงเรียกชื่อแอลกอฮอล์ต่อไปนี้

แอลกอฮอล์	ชื่อตามระบบ IUPAC	ชื่อสามัญ
$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$		
$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$		
$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$		
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$		
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{OH}$		
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{OH}$		

เฉลยใบกิจกรรมที่ 8.1
เรื่อง แอลกอฮอล์ – ฟีนอล – อีเทอร์

1. จงระบุว่าสารประกอบอินทรีย์ชนิดใดต่อไปนี้เป็นแอลกอฮอล์ ฟีนอลหรืออีเทอร์

ก.	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	แอลกอฮอล์
ข.	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH} - \text{O} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	อีเทอร์
ค.	$\text{H}_3\text{CO} - \text{C}_6\text{H}_5$	อีเทอร์
ง.		ฟีนอล
จ.		แอลกอฮอล์
ฉ.		อีเทอร์

2. เพราะเหตุใดเอทานอล ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) จึงมีสถานะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง ส่วนไดเมทิลอีเทอร์ (CH_3OCH_3) ซึ่งมีมวลโมเลกุลเท่ากันจึงมีสถานะเป็นแก๊ส

เอทานอลมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลสูงกว่าไดเมทิลอีเทอร์ โดยไดเมทิลอีเทอร์มีแรงลอนดอนเป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล ในขณะที่เอทานอลมีแรงลอนดอน แรงดึงดูดระหว่างขั้วและพันธะไฮโดรเจนยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล จึงทำให้เอทานอลมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูงกว่าไดเมทิลอีเทอร์ ซึ่งสังเกตได้จากการที่เอทานอลมีสถานะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง ส่วนไดเมทิลอีเทอร์มีสถานะเป็นแก๊ส

3. จงเรียกชื่อแอลกอฮอล์ต่อไปนี้

แอลกอฮอล์	ชื่อตามระบบ IUPAC	ชื่อสามัญ
C_4H_9-OH	บิวทานอล	บิวทิลแอลกอฮอล์
$C_5H_{11}-OH$	เพนทานอล	เพนทิลแอลกอฮอล์
$C_6H_{13}-OH$	เฮกซานอล	เฮกซิลแอลกอฮอล์
$CH_3CH_2CH_2OH$	โพรพานอล	โพรพิลแอลกอฮอล์
$CH_3(CH_2)_6OH$	เฮปทานอล	เฮปทิลแอลกอฮอล์
$CH_3(CH_2)_7OH$	ออกทานอล	ออกทิลแอลกอฮอล์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

วิชา เคมี 4

รหัสวิชา ว 30224

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง กรดคาร์บอกซิลิก

จำนวน 3 ชั่วโมง

ครูผู้สอน ธาริณี แดงน้อย

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

สรุปสมบัติของสารประกอบคาร์บอน ซึ่งมีหมู่อะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะแต่ละประเภทได้

2. สาระสำคัญ

กรดคาร์บอกซิลิก (Carboxylic acid) เป็นกรดอินทรีย์ (Organic acid) มีสูตรโมเลกุลคือ $C_nH_{2n}O_2$

มีหมู่คาร์บอกซิล ($\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—OH}$) เป็นหมู่ฟังก์ชัน สูตรทั่วไปคือ $\text{R—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—O—H}$ หรือ R—COOH
 เมื่อ R อาจเป็น หมู่แอลคิล หรือหมู่แอริล

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ☒ ความสามารถในการสื่อสาร
- ☒ ความสามารถในการคิด
- ☒ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

4. สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้

- (1) อธิบายความหมายและสมบัติการละลายน้ำ และจุดเดือดของกรดคาร์บอกซิลิกได้
- (2) เรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของกรดคาร์บอกซิลิกได้
- (3) อธิบายปฏิกิริยาของกรดคาร์บอกซิลิกได้

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- (1) ทักษะกระบวนการคิด การจำแนกแยกแยะ การตัดสินใจ
- (2) ทักษะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดและการรวบรวมข้อมูล
- (3) ทักษะการสังเกตซึ่งนำไปสู่การรวบรวมข้อมูล

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- (1) ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบและทำงานเสร็จทันเวลา
- (2) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบวินัย รับผิดชอบ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- (3) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ ให้ความร่วมมือในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

5. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

ทักษะศตวรรษที่ 21

- ☒ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา
- ☐ ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม
- ☒ ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ
- ☒ ทักษะด้านการสื่อสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ

ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ

- ☒ ความยืดหยุ่นและการปรับตัว
- ☒ การริเริ่มสร้างสรรค์ และการเป็นตัวของตัวเอง
- ☒ ทักษะสังคม และสังคมข้ามวัฒนธรรม
- ☐ การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต และความรับผิดชอบเชื่อถือได้
- ☒ ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ

คุณลักษณะสำหรับศตวรรษที่ 21

- ☒ คุณลักษณะด้านการทำงาน ได้แก่ การปรับตัว ความเป็นผู้นำ
- ☒ คุณลักษณะด้านการเรียนรู้ ได้แก่ การชี้นำตนเอง การตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง
- ☒ คุณลักษณะด้านศีลธรรม ได้แก่ เคารพผู้อื่น ความซื่อสัตย์ สำนึกพลเมือง

6. ชิ้นงานหรือภาระงาน

- ใบกิจกรรม เรื่อง กรดคาร์บอกซิลิก
- เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง เคมีอินทรีย์ แบบฝึกหัดชุดที่ 7 (หน้า 49)

7. การประเมินผล

ความรู้

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- อธิบายความหมายและสมบัติการละลายน้ำ และจุดเดือดของกรดคาร์บอกซิลิกได้	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัดและการอภิปรายในชั้นเรียน	แบบบันทึกการให้คะแนน	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี)	ได้คะแนนในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- เรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของกรดคาร์บอกซิลิกได้	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัดและการอภิปรายในชั้นเรียน	แบบบันทึกการให้คะแนน	= 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน	
- อธิบายปฏิกิริยาของกรดคาร์บอกซิลิกได้	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัดและการอภิปรายในชั้นเรียน	แบบบันทึกการให้คะแนน	1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	

ทักษะ / กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ทักษะกระบวนการคิด การจำแนกแยกแยะ การตัดสินใจ	สังเกตพฤติกรรม การเป็นคนช่างสังเกต	แบบสังเกตพฤติกรรม การเรียน	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี)	ได้คะแนนในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- ทักษะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด และการรวบรวมข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้คะแนน	= 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้)	
- ทักษะการสังเกตซึ่ง	ตรวจให้คะแนนจาก	แบบบันทึกการให้คะแนน	= 3 – 4 คะแนน	

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
นำไปสู่การรวบรวมข้อมูล	สมุด		1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบและทำงานเสร็จทันเวลา - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบวินัย รับผิดชอบ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ ให้ความร่วมมือในการทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรม การเรียน การตอบคำถามและการอภิปราย - การนำเสนอผลงาน	- แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ - แบบสังเกตพฤติกรรม - กระบวนการกลุ่ม - แบบรายงานผลการทดลอง	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	ได้คะแนนในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป

8. เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
ด้านความรู้	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 80	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 70	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 60	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 60
ด้านทักษะ/กระบวนการ	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 80	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 70	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 60	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 60
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่เคยปฏิบัติ
ค่านิยม	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่เคยปฏิบัติ

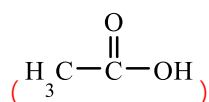
9. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (ใช้เวลา 10 นาที)

- ครูซักถามและสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการรับประทานอาหารจำพวกกล้วยเตี๋ยว ราวหน้า ดังนี้
 - เวลาที่นักเรียนปรุงรสใช้ส่วนผสมอะไรบ้าง (พริก น้ำตาล พริกเผา น้ำส้มสายชู น้ำปลา)
 - เพราะเหตุใดนักเรียนจึงต้องเติมน้ำส้มสายชูลงไป(เพราะต้องการให้มีรสเปรี้ยว)
- ครูนำขวดน้ำส้มสายชูมาเป็นตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนสังเกตส่วนผสมของน้ำส้มสายชูที่อยู่ในฉลากข้างขวด แล้วใช้คำถามดังนี้
 - ส่วนผสมของน้ำส้มสายชูมีอะไรบ้าง(กรดแอซิดิกและน้ำ)
 - นักเรียนคิดว่าส่วนผสมประกอบใดน่าจะทำให้น้ำส้มสายชูมีรสเปรี้ยว(กรดแอซิดิก)
- ครูใช้คำถามนำเข้าสู่บทเรียนว่า นักเรียนคิดว่ากรดแอซิดิกเป็นสารประเภทใด และสมบัติอย่างไร

2. ขั้นสำรวจค้นหา (ใช้เวลา 70 นาที)

- นักเรียนศึกษาความรู้จากเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง เคมีอินทรีย์ (หน้า 46-49) โดยใช้เวลา 20 นาที เพื่ออธิบายคำถามดังนี้
 - สูตรโครงสร้างของกรดแอซิดิกเขียนอย่างไร
 - นักเรียนคิดว่ากรดแอซิดิกเป็นสารประเภทใด และสมบัติอย่างไร
 - หมู่ฟังก์ชันของกรดแอซิดิกจะเป็นอย่างไร
 - สูตรทั่วไปของกรดแอซิดิกจะเป็นอย่างไร
 - จากการทดลองในเรื่องหมู่ฟังก์ชัน พบว่ากรดแอซิดิกแสดงสมบัติการละลายในน้ำ การทดสอบกับกระดาษลิตมัส การทำปฏิกิริยากับ Na และการทำปฏิกิริยากับ NaHCO_3 เป็นอย่างไร
 - การที่กรดคาร์บอกซิลิกละลายในน้ำได้เป็นเพราะเหตุใด
 - อธิบายว่าจำนวนอะตอมของคาร์บอนมีผลต่อการละลายในน้ำของกรดแอซิดิกจะเป็นอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
- ครูสุ่มนักเรียนอธิบายในแต่ละข้อโดยการจับฉลากรายชื่อ โดยใช้คำถามดังนี้
 - สูตรโครงสร้างของกรดแอซิดิกเขียนอย่างไร



- นักเรียนคิดว่ากรดแอซิดิกเป็นสารประเภทใด และสมบัติอย่างไร
(เป็นสารประกอบอินทรีย์ประเภทกรดคาร์บอกซิลิกหรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่ากรดอินทรีย์ เพราะมีหมู่



- หมู่ฟังก์ชันของกรดแอซิดิกจะเป็นอย่างไร

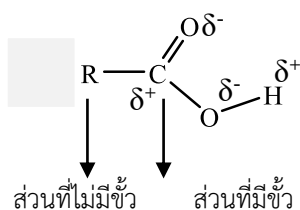


- สูตรทั่วไปของกรดแอซิดิกจะเป็นอย่างไร



- สารในกลุ่มที่มีหมู่คาร์บอกซิลเป็นหมู่ฟังก์ชันจะเรียกว่าอะไร(กรดคาร์บอกซิลิก)

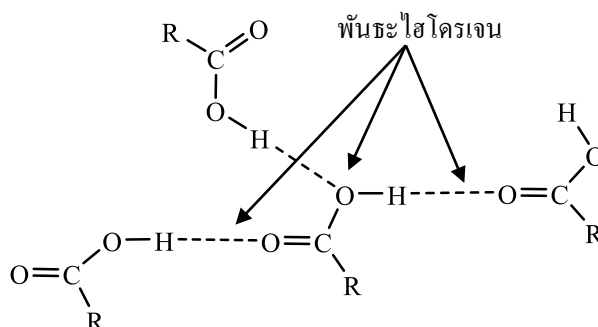
- กรดคาร์บอกซิลิกเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าอะไร(กรดอินทรีย์)
- จากการทดลองในเรื่องหมู่ฟังก์ชัน พบว่ากรดแอซิดิกแสดงสมบัติการละลายในน้ำ การทดสอบกับกระดาษลิตมัส การทำปฏิกิริยากับ Na และการทำปฏิกิริยากับ NaHCO_3 เป็นอย่างไร
(กรดแอซิดิกละลายในน้ำได้ดี เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง ทำปฏิกิริยากับ Na ได้แก๊สไฮโดรเจน และทำปฏิกิริยากับ NaHCO_3 ได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์)
- สมการแสดงการละลายน้ำของกรดแอซิดิกเขียนแสดงได้อย่างไร
$$(\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+)$$
- ถ้าค่า K_a ของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นนี้มีค่าเท่ากับ 1.8×10^{-5} แสดงว่ากรดแอซิดิกเป็นกรดแก่หรือกรดอ่อนและทราบได้อย่างไร(กรดอ่อน เพราะค่า K_a ของปฏิกิริยานี้มีค่าน้อย ทำให้ทราบว่ากรดแตกตัวเป็นไอออนหรือปฏิกิริยาไปข้างหน้าเกิดขึ้นได้น้อย)
- ถ้าให้กรดแอซิดิกเป็นตัวแทนของกรดคาร์บอกซิลิก แสดงว่ากรดคาร์บอกซิลิกเป็นกรดอ่อนหรือกรดแก่(กรดอ่อน)
- การที่กรดคาร์บอกซิลิกละลายในน้ำได้เป็นเพราะเหตุใด (กรดคาร์บอกซิลิกละลายในน้ำได้เพราะว่าในโมเลกุลมีส่วนที่มีขั้วสูง)
- กรดคาร์บอกซิลิกประกอบด้วยส่วนที่มีขั้วอยู่ 2 หมู่ คือหมู่ไฮโดรอกซิลและหมู่คาร์บอนิล (หมู่ไฮดรอกซิลและหมู่คาร์บอนิล)
- สภาพขั้วในโมเลกุลของกรดคาร์บอกซิลิกเขียนแสดงได้อย่างไร



- สภาพการละลายในน้ำของกรดคาร์บอกซิลิกจะขึ้นกับจำนวนอะตอมของคาร์บอนอย่างไร
(เมื่อจำนวนอะตอมของคาร์บอนเพิ่มขึ้น กรดคาร์บอกซิลิกจะละลายในน้ำได้น้อยลง)
- กรดคาร์บอกซิลิกที่มีคาร์บอน 1-4 อะตอมจะละลายในน้ำได้ดี แต่เพราะเหตุใดเมื่อจำนวนอะตอมคาร์บอนเพิ่มขึ้นสภาพการละลายในน้ำของกรดคาร์บอกซิลิกจึงลดลง
(เพราะเมื่อจำนวนอะตอมคาร์บอนเพิ่มขึ้น ส่วนที่ไม่มีขั้วของกรดคาร์บอกซิลิกก็จะเพิ่มมากขึ้น ทำให้ละลายในน้ำได้น้อยลง)
- จุดเดือดของกรดคาร์บอกซิลิกจะขึ้นกับจำนวนอะตอมของคาร์บอนอย่างไร
(เมื่อจำนวนอะตอมของคาร์บอนเพิ่มขึ้น กรดคาร์บอกซิลิกจะมีจุดเดือดเพิ่มขึ้น)
- เพราะเหตุใดเมื่อจำนวนอะตอมของคาร์บอนเพิ่มขึ้นจุดเดือดของกรดคาร์บอกซิลิกจึงเพิ่มขึ้น
(เพราะเมื่อจำนวนอะตอมคาร์บอนเพิ่มขึ้น แรงแวนเดอร์วาลส์จะมีค่าเพิ่มขึ้น ทำให้จุดเดือดสูงขึ้น)
- ถ้าเปรียบเทียบจุดเดือดของกรดคาร์บอกซิลิกกับแอลกอฮอล์ที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน สารอินทรีย์ชนิดใดที่จะมีจุดเดือดสูงกว่า และเพราะเหตุใด
(กรดคาร์บอกซิลิกจะมีจุดเดือดสูงกว่า เพราะหมู่คาร์บอกซิลซึ่งเป็นหมู่ฟังก์ชันในโมเลกุลของกรดคาร์บอกซิลิกมีออกซิเจน 2 อะตอมและไฮโดรเจน 1 อะตอมที่สามารถสร้างพันธะไฮโดรเจนได้ ในขณะที่หมู่ไฮดรอกซิลซึ่งเป็นหมู่ฟังก์ชันในโมเลกุลของแอลกอฮอล์มีออกซิเจนและไฮโดรเจนอย่างละ 1 อะตอม พันธะไฮโดรเจนที่เกิดขึ้นระหว่างโมเลกุลของกรดคาร์บอกซิลิกจึงมีความ

แข็งแรงมากกว่าแอลกอฮอล์ กรดคาร์บอกซิลิกจึงมีแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลมากกว่าแอลกอฮอล์ที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน)

- พันธะไฮโดรเจนของกรดคาร์บอกซิลิกในรูป คือพันธะที่อยู่ในตำแหน่งใด



- กรดคาร์บอกซิลิกที่มีคาร์บอน 2 และ 3 อะตอมมีชื่อเรียกดังนี้
 CH_3COOH มีชื่อว่า ethanoic acid
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ มีชื่อว่า propanoic acid
- เมื่อพิจารณาชื่อของกรดคาร์บอกซิลิกทั้ง 2 ชนิดพบว่าหลักการเรียกชื่อของกรดคาร์บอกซิลิกใช้ตรงเป็นอย่างไร
 (ให้เรียกตามจำนวนอะตอมของคาร์บอน แล้วลงท้ายเสียงเป็น -anoic acid)
- กรดคาร์บอกซิลิกที่มีคาร์บอน 4 5 และ 6 อะตอม มีชื่อเรียกว่าอะไร
 (butanoic acid , pentanoic acid และ hexanoic acid ตามลำดับ)

3. ชั้นอธิบายลงข้อสรุป (ใช้เวลา 20 นาที)

- ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการเรียนรู้เรื่อง กรดคาร์บอกซิลิกโดยครูมีแนวคำถามนำการสรุปดังนี้
 - กรดคาร์บอกซิลิกมีหมู่ฟังก์ชันเป็นหมู่อะไร
 (หมู่คาร์บอกซิล ($\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—OH}$))
 - สูตรทั่วไปของกรดคาร์บอนิกเขียนได้อย่างไร
 ($\text{R—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—OH}$ หรือ RCOOH หรือ RCO_2H)
 - แนวโน้มการละลายน้ำของกรดคาร์บอกซิลิกเป็นอย่างไร
 (สภาพการละลายลดลงเมื่อจำนวนคาร์บอนเพิ่มขึ้น)
 - แนวโน้มจุดเดือดของกรดคาร์บอกซิลิกเป็นอย่างไร
 (จุดเดือดเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนคาร์บอนเพิ่มขึ้น)
 - เพราะเหตุใดกรดคาร์บอกซิลิกจึงมีจุดเดือดสูงกว่าแอลกอฮอล์ที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน
 (เพราะกรดคาร์บอกซิลิกเกิดพันธะไฮโดรเจนได้มากกว่า)
 - หลักการเรียกชื่อกรดคาร์บอกซิลิกใช้ตรงเป็นอย่างไร
 (ให้เรียกตามจำนวนอะตอมของคาร์บอน แล้วลงท้ายเสียงเป็น -anoic acid)
- นักเรียนสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนเป็นผังมโนคติ (Concept map) โดยใช้เวลา 10 นาที
- ครูสุ่มนักเรียนนำเสนอการสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียน 2-3 คน โดยการจับฉลากรายชื่อ

4. ขั้้นขยายความรู้ (ใช้เวลา 10 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายเกี่ยวกับกรตคั้ร์บอกซึลึกในธรรมชาติ โดยใช้คั้คามดั่งนี้
 - นักเรียนอาหารที่เรารับประทานในชีวิตประจำวัน หรือที่พบในธรรมชาติ ที่เป็้นกรตคั้ร์บอกซึลึก กลุ่มละ 5 ตัวอย่าง และอธิบายว่านักเรียนทราบได้อย่างไร
(พบกรตคั้ร์บอกซึลึกในผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว เช่น ส้ม มะนาว มะนาว)
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มไปสืบค้นข้อมูลว่าสารประกอบไปโตรคาร์บอนชนิดใดที่เป็น สารประกอบไฮโตรคาร์บอนประเภทกรตคั้ร์บอกซึลึก พบอยู่ในสิ่งใด และนำไปใช้ประโยชน์ในด้านใด อย่างน้อยกลุ่มละ 2 ตัวอย่าง และนำเสนอในคาบถัดไป

5. ขั้้นการประเมินผล (ใช้เวลา 40 นาที)

1. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรม เรื่อง กรตแอะซิติค โดยใช้เวลาในการทำ 20 นาที
2. ครูสุ่มนักเรียนออกมาตอบคั้คามโดยการจับฉลากรายชื่อ
3. นักเรียนทำแบบฝึกหัดในเอกสารประกอบการเรียน

10. สื่อการเรียนการสอน

- (1)เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง เคมีอินทรีย์
- (2) สื่อ power point เรื่อง กรตคั้ร์บอกซึลึก

11. แหล่งการเรียนรู้

- (1) ห้องสมุดของโรงเรียน
- (2) Internet

ใบกิจกรรม
เรื่อง กรดคาร์บอกซิลิก

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงเขียนสูตรโมเลกุล สูตรโครงสร้าง และเรียกชื่อกรดคาร์บอกซิลิกที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอมดังนี้

ก. 2 อะตอม

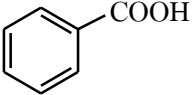
ข. 3 อะตอม

ค. 4 อะตอม

2. กรดคาร์บอกซิลิกที่กำหนดให้แต่ละคู่ต่อไปนี้ ชนิดใดละลายน้ำได้ดีกว่ากัน

ก. $\text{CH}_3\text{—COOH}$ กับ $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—H}$

.....

ข.  กับ $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COOH}$

.....

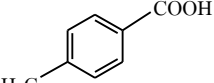
ค. $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$ กับ $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—H}$

.....

3. จงเขียนสมการแสดงการละลายของกรดคาร์บอกซิลิกต่อไปนี้ในน้ำ

ก. HCOOH

ข. CH_3COOH

ค. 

.....

4. กรดโพรพาโนอิกมีจุดเดือด 141°C แต่บิวทานอลมีจุดเดือด 118°C จงอธิบายว่าเพราะเหตุใดกรดโพรพาโนอิกจึงมีจุดเดือดสูงกว่า

.....

.....

ใบกิจกรรม (เฉลย)
เรื่อง กรดคาร์บอกซิลิก

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงเขียนสูตรโมเลกุล สูตรโครงสร้าง และเรียกชื่อกรดคาร์บอกซิลิกที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอมดังนี้

ก. 2 อะตอม $C_2H_4O_2$, CH_3COOH , กรดเอทานอิก

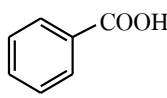
ข. 3 อะตอม $C_3H_6O_2$, CH_3CH_2COOH , กรดโพรพานอิก

ค. 4 อะตอม $C_4H_8O_2$, $CH_3CH_2CH_2COOH$, กรดบิวทานอิก

2. กรดคาร์บอกซิลิกที่กำหนดให้แต่ละคู่ต่อไปนี้ ชนิดใดละลายน้ำได้ดีกว่ากัน

ก. CH_3-COOH กับ $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-\overset{O}{\parallel}C-H$

CH_3-COOH ละลายได้ดีกว่า

ข.  กับ CH_3-CH_2-COOH

CH_3-CH_2-COOH ละลายได้ดีกว่า

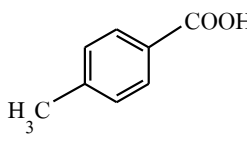
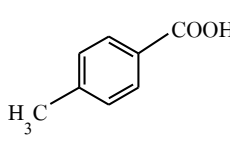
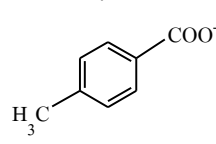
ค. $CH_3-CH_2-CH_2-COOH$ กับ $CH_3-CH_2-\overset{O}{\parallel}C-H$

$CH_3-CH_2-\overset{O}{\parallel}C-H$ ละลายได้ดีกว่า

3. จงเขียนสมการแสดงการละลายของกรดคาร์บอกซิลิกต่อไปนี้ในน้ำ

ก. $HCOOH$ $HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^-(aq) + H_3O^+(aq)$

ข. CH_3COOH $CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$

ค.   $H_2O \rightleftharpoons$  $+ H_3O^+(aq)$

4. กรดโพรพานอิกมีจุดเดือด $141^\circ C$ แต่บิวทานอลมีจุดเดือด $118^\circ C$ จงอธิบายว่าเพราะเหตุใดกรดโพรพานอิกจึงมีจุดเดือดสูงกว่า

เพราะกรดโพรพานอิกมีหมู่คาร์บอกซิลเป็นองค์ประกอบ ($-COOH$) ทำให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเป็นพันธะไฮโดรเจนถึง 2 พันธะ ส่วนบิวทานอลมีพันธะไฮโดรเจนพันธะเดียว

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

วิชา เคมี 4

รหัสวิชา ว 30224

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง เอสเทอร์

จำนวน 2 ชั่วโมง

ครูผู้สอน ชาริณี แดงน้อย

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

สรุปสมบัติของสารประกอบคาร์บอน ซึ่งมีหมู่อะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะแต่ละประเภทได้

2. สาระสำคัญ

เอสเทอร์ มีสูตรโมเลกุลทั่วไปคือ $C_nH_{2n}O_n$ มีหมู่แอลคอกซีคาร์บอนิล ($R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-R$)
เป็นหมู่ฟังก์ชัน สูตรทั่วไปคือ $R-COOR'$ หรือ $Ar-COOR$

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ☒ ความสามารถในการสื่อสาร
- ☒ ความสามารถในการคิด
- ☒ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

4. สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้

- (1) เตรียมเอสเทอร์บางชนิด พร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาเอสเทอร์ิฟิเคชันได้
- (2) เขียนสูตรทั่วไปของเอสเทอร์และเรียกชื่อเอสเทอร์ได้
- (3) สรุปสมบัติทั่วไปของเอสเทอร์ได้
- (4) เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสได้

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- (1) ทักษะกระบวนการคิด การจำแนกแยกแยะ การตัดสินใจ
- (2) ทักษะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดและการรวบรวมข้อมูล
- (3) ทักษะการสังเกตซึ่งนำไปสู่การรวบรวมข้อมูล

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- (1) ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบและทำงานเสร็จทันเวลา
- (2) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบวินัย รับผิดชอบ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- (3) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ ให้ความร่วมมือในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

5. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

ทักษะศตวรรษที่ 21

- ☒ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา
- ☐ ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม
- ☒ ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ
- ☒ ทักษะด้านการสื่อสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ

ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ

- ☒ ความยืดหยุ่นและการปรับตัว
- ☒ การริเริ่มสร้างสรรค์ และการเป็นตัวของตัวเอง
- ☒ ทักษะสังคม และสังคมข้ามวัฒนธรรม
- ☐ การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต และความรับผิดชอบเชื่อถือได้
- ☒ ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ

คุณลักษณะสำหรับศตวรรษที่ 21

- ☒ คุณลักษณะด้านการทำงาน ได้แก่ การปรับตัว ความเป็นผู้นำ
- ☒ คุณลักษณะด้านการเรียนรู้ ได้แก่ การชี้นำตนเอง การตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง
- ☒ คุณลักษณะด้านศีลธรรม ได้แก่ เคารพผู้อื่น ความซื่อสัตย์ สำนึกพลเมือง

6. ชิ้นงานหรือภาระงาน

- แบบรายงานผลการทดลองเรื่องปฏิกิริยาระหว่างกรดอินทรีย์กับแอลกอฮอล์
- แบบรายงานผลการทดลองเรื่องปฏิกิริยาบางชนิดของเอสเทอร์
- ใบงาน เรื่อง เอสเทอร์
- เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง เคมีอินทรีย์ แบบฝึกหัดชุดที่ 8 (หน้า 52-53)

7. การประเมินผล

ความรู้

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- เตรียมเอสเทอร์บางชนิด พร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชันได้	ตรวจให้คะแนนจากแบบบันทึกการทดลองแบบฝึกหัดและการอภิปรายในชั้นเรียน	แบบบันทึกการให้คะแนน	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี)	ได้คะแนนในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- เขียนสูตรทั่วไปของเอสเทอร์และเรียกชื่อเอสเทอร์ได้	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้คะแนน	= 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน	
- สรุปสมบัติทั่วไปของเอสเทอร์ได้	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้คะแนน	1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	
- เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสได้	ตรวจให้คะแนนจากแบบบันทึกการทดลองแบบฝึกหัดและการอภิปรายในชั้นเรียน	แบบบันทึกการให้คะแนน		

ทักษะ / กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ทักษะกระบวนการคิด การจำแนก แยกแยะ การตัดสินใจ	สังเกตพฤติกรรมการเป็นคนช่างสังเกต	แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน	ได้คะแนนในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- ทักษะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด และการรวบรวมข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้คะแนน	3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้)	
- ทักษะการสังเกตซึ่งนำไปสู่การรวบรวมข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจากสมุด	แบบบันทึกการให้คะแนน	= 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบและทำงานเสร็จทันเวลา - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบวินัย รับผิดชอบ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ ให้ความร่วมมือในการทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการเรียน การตอบคำถามและการอภิปราย - การนำเสนอผลงาน	- แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน - แบบสังเกตพฤติกรรมการกระบวนการกลุ่ม - แบบรายงานผลการทดลอง	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	ได้คะแนนในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป

8. เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
ด้านความรู้	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 80	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 70	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 60	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 60
ด้านทักษะ/กระบวนการ	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 80	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 70	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 60	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 60
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่เคยปฏิบัติ

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
ค่านิยม	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่เคยปฏิบัติ

9. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (ใช้เวลา 10 นาที)

1. ครูนำตัวอย่างผลไม้และดอกไม้ เช่น กล้วย ส้ม แอปเปิ้ล สับปะรด ดอกกุหลาบ ดอกมะลิ ที่มีกลิ่นเฉพาะตัวชนิดต่าง ๆ มาให้นักเรียนสังเกตและสูดดมกลิ่น แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสารที่มีกลิ่นหอมเหล่านี้
 - กลิ่นของผลไม้และดอกไม้แต่ละชนิดเป็นอย่างไร
(แต่ละชนิดมีกลิ่นเฉพาะตัว บางชนิดก็หอมบางชนิดก็มีกลิ่นฉุน)
 - เพราะเหตุใดแต่ละชนิดจึงมีกลิ่นแตกต่างกัน
(เพราะเป็นสารแตกต่างกัน)
 - สารที่กลิ่นหอมเหล่านี้เป็นสารประเภทใด
(เอสเทอร์)
 - เอสเทอร์เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันเป็นอย่างไร

(มีหมู่แอลคอกซีคาร์บอนิล ($\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{—OR}$) เป็นหมู่ฟังก์ชัน เมื่อ R คือ หมู่แอลคิลหรือเอريل)

2. ขั้นสำรวจค้นหา (ใช้เวลา 70 นาที)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มรับและร่วมกันศึกษาแบบรายงานผลการทดลองเรื่องปฏิกิริยาระหว่างกรดอินทรีย์กับแอลกอฮอล์และแบบรายงานผลการทดลองเรื่องปฏิกิริยาบางชนิดของเอสเทอร์ (เวลา 5 นาที) จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อร่วมกันอภิปรายดังนี้
 - จากการศึกษารายงานผลการทดลองเรื่องปฏิกิริยาระหว่างกรดอินทรีย์กับแอลกอฮอล์ นักเรียนคิดว่าจุดประสงค์ในการทดลองครั้งนี้คืออะไร
(เพื่อศึกษาเตรียมเอสเทอร์จากปฏิกิริยาระหว่างกรดอินทรีย์กับแอลกอฮอล์ และทดสอบสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างกรดอินทรีย์กับแอลกอฮอล์ได้)
 - จากการศึกษารายงานผลการทดลองเรื่องปฏิกิริยาบางชนิดของเอสเทอร์ นักเรียนคิดว่าจุดประสงค์ในการทดลองครั้งนี้คืออะไร
(เพื่อศึกษาการไฮโดรไลส์เอสเทอร์และทดสอบสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น)
 - สารที่ใช้ในการทดลองได้แก่อะไรบ้าง
(กรดแอซิดิกเข้มข้น กรดซาลิซิลิก กรดบิวทาโนอิก เอทานอล เพนทานอล เมทานอล และกรดซัลฟิวริก)
 - นักเรียนจะต้องทำการทดลองสารทั้ง หกตกี่คู่ อะไรบ้าง
(4 คู่ ได้แก่ กรดแอซิดิก กับ เอทานอล, กรดแอซิดิก กับ เพนทานอล, กรดซาลิซิลิก กับ เมทานอล, กรดบิวทาโนอิก กับ เมทานอล)

- ครูชี้แจงวิธีการดมกลิ่นสารเคมีและข้อควรระวังในการทดลอง ดังนี้
 - การดมกลิ่นสารเคมี โดยการใช้มือโบกมือกลิ่นของสารจากปากหลอดทดลองหรือจากแท่งแก้วซึ่งตะสารและยกขึ้นมาใกล้จมูก ห้ามดมสารจากหลอดทดลองโดยตรง
 - สารเคมีทุกชนิดมีพิษ จึงควรใช้ด้วยความระมัดระวัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) เข้มข้น ถ้าสัมผัสกับกรดต้องล้างทันทีด้วยน้ำจำนวนมาก แล้วแจ้งให้ครูที่ควบคุมทราบ
 - ให้นักเรียนใช้หลอดหยดแยกชนิดของสารจากกัน เพื่อป้องกันการปนเปื้อน)
- 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มที่ 1, 3 และ 5 ทำการทดลองตามแบบรายงานผลการทดลองเรื่องปฏิกิริยาระหว่างกรดอินทรีย์กับแอลกอฮอล์และกลุ่มที่ 2, 4 และ 6 ทำการทดลองตามแบบรายงานผลการทดลองเรื่องปฏิกิริยาบางชนิดของเอสเทอร์
- 3. นักเรียนศึกษาวิธีการทดลอง พร้อมทั้งแบ่งหน้าที่รับผิดชอบกันเองภายในกลุ่ม โดยครูสุ่มนักเรียนกลุ่มหนึ่งอธิบายวิธีการทดลองบนกระดาน
- 4. นักเรียนร่วมกันออกแบบตารางการทดลอง (ครูตรวจสอบตารางการทดลอง ถ้ากลุ่มใดออกแบบการทดลองเสร็จแล้วจึงจะให้เริ่มทำการทดลองได้) ให้เวลาในการทำการทดลอง 15 นาที
- 5. สมาชิกแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์และทำการทดลองตามขั้นตอนการทดลอง แล้วบันทึกผลการทดลอง พร้อมตอบคำถามหลังการทดลอง
- 6. หลังการทดลองครูสุ่มตัวแทนนักเรียนออกมาแสดงผลการทดลองที่ได้บนกระดาน
- 7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงผลการทดลองที่ตัวแทนนักเรียนออกมาเขียนแสดงไว้ว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์หรือไม่ ดังนี้

บันทึกผลการทดลองแบบรายงานผลการทดลองเรื่องปฏิกิริยาระหว่างกรดอินทรีย์กับแอลกอฮอล์

หลอดที่	สารตั้งต้น	กลิ่นสารตั้งต้น	กลิ่นสารผลิตภัณฑ์
1	กรดแอสติค + เอทานอล	กลิ่นกรดน้ำส้ม	กลิ่นคล้ายน้ำยาล้างเล็บ
2	กรดแอสติค + บิวทานอล	กลิ่นกรดน้ำส้ม	กลิ่นคล้ายกล้วย
3	กรดแอสติค + เพนทานอล	กลิ่นกรดน้ำส้ม	กลิ่นคล้ายดอกนมแมว
4	กรดซาลิซิลิก + เมทานอล	กลิ่นกรดน้ำส้ม	กลิ่นคล้ายน้ำมันระกำ

บันทึกผลการทดลองแบบรายงานผลการทดลองเรื่องปฏิกิริยาบางชนิดของเอสเทอร์

สารในหลอดทดลอง	กลิ่นของสาร
1. เอทิลแอสเตต	กลิ่นคล้ายน้ำยาล้างเล็บ
2. เอทิลแอสเตตผสมสารละลายกรดซัลฟิวริกที่อุ่นในน้ำเดือดแล้วปล่อยให้เย็น	กลิ่นฉุนคล้ายน้ำส้มสายชู

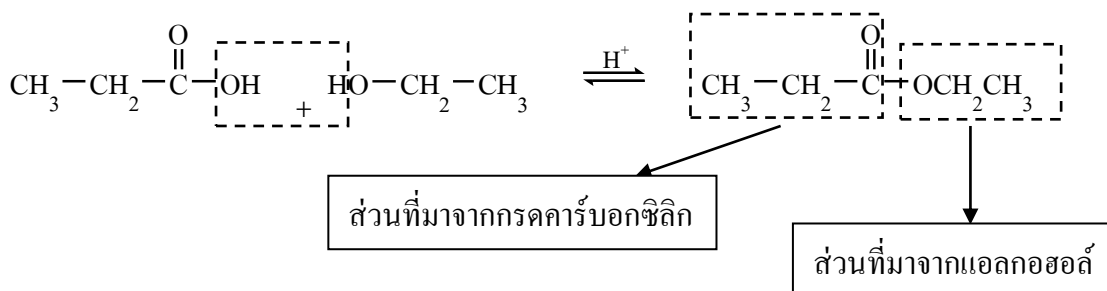
- 8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการทดลองเรื่องปฏิกิริยาระหว่างกรดอินทรีย์กับแอลกอฮอล์ และเรื่องปฏิกิริยาบางชนิดของเอสเทอร์ โดยครูใช้คำถามดังนี้
 - นักเรียนทราบได้อย่างไรว่ามีปฏิกิริยาเกิดขึ้น
(มีกลิ่นแตกต่างไปจากสารตั้งต้น)
 - สารใดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา
(กรดซัลฟิวริก เป็นกรดแก่)
 - ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นเป็นสารประเภทใด

(สารประเภทเอสเทอร์)

- จากการทดลองสรุปได้อย่างไร

(เมื่อกรดคาร์บอกซิลิกทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์โดยมีกรดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นคือเอสเทอร์ เรียกว่า ปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน)

9. กรุณาอธิบายการเขียนสมการแสดงการเกิดปฏิกิริยา ดังนี้



- สมการเอสเทอริฟิเคชันสามารถผันกลับได้หรือไม่ อย่างไร

(ผันกลับได้ ซึ่งเรียกว่า ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส)

10. ให้นักเรียนศึกษาสูตรทั่วไปและการเรียกชื่อของเอสเทอร์ แล้วอภิปรายร่วมกัน ดังนี้

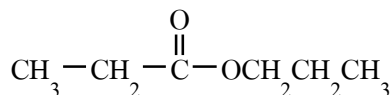
- สูตรทั่วไปของเอสเทอร์เป็นอย่างไร



- การเรียกชื่อเอสเทอร์เป็นอย่างไร

(เรียกชื่อแอลคิลหรือแอริลที่มาจากแอลกอฮอล์ แล้วตามด้วยชื่อของกรดคาร์บอกซิลิก โดยเปลี่ยนคำลงท้ายจาก -ic เป็น -ate)

- ครูยกตัวอย่างสารเอสเทอร์บนกระดาน เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการเรียกชื่อ ดังนี้



- สารตัวอย่างเป็นสารประกอบอินทรีย์ประเภทใด เพราะเหตุใด

(เป็นเอสเทอร์ เพราะมีหมู่แอลคอกซีคาร์บอนิลเป็นหมู่ฟังก์ชัน)

- สารเอสเทอร์เกิดจากกรดคาร์บอกซิลิกและแอลกอฮอล์ชนิดใด และมีชื่อเรียกว่าอย่างไร

(กรดโพรพานอิกและโพรพานอล มีชื่อเรียกว่าโพรพิลโพรพานอเอต)

11. ให้นักเรียนเปรียบเทียบจุดเดือดและสภาพการละลายได้ในน้ำของเอสเทอร์และกรดคาร์บอกซิลิก โดยครูใช้คำถามดังนี้

- เอสเทอร์และกรดคาร์บอกซิลิกสารใดมีจุดเดือดสูงกว่ากัน เพราะเหตุใด

(กรดคาร์บอกซิลิก เพราะกรดคาร์บอกซิลิกมีพันธะไฮโดรเจนส่วนเอสเทอร์ไม่มีพันธะไฮโดรเจน แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลจึงน้อยกว่ากรดคาร์บอกซิลิก)

- จุดเดือดของเอสเทอร์มีความสัมพันธ์กับจำนวนคาร์บอนอะตอม อย่างไร

(จุดเดือดเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนคาร์บอนอะตอมเพิ่มขึ้น เพราะแรงยึดเหนี่ยวจะเพิ่มขึ้น)

- สภาพการละลายได้ในน้ำของเอสเทอร์เป็นอย่างไร

(สภาพการละลายได้ในน้ำจะลดลงเมื่อจำนวนคาร์บอนอะตอมเพิ่มขึ้น)

3. ขั้นอธิบายลงข้อสรุป (ใช้เวลา 20 นาที)

1. นักเรียนร่วมกันคิดวิเคราะห์เพื่อสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนเรื่อง เอสเทอร์ โดยใช้เวลา 10 นาที
2. ครูสุ่มนักเรียนนำเสนอการสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียน 2-3 คน โดยการจับฉลากรายชื่อ จากนั้นร่วมกันอภิปราย โดยครูมีแนวคำถามนำการสรุปดังนี้
 - เอสเทอร์มีกลุ่มธาตุหรือหมู่ฟังก์ชันอะไรเป็นองค์ประกอบ

(มีหมู่แอลคอกซีคาร์บอนิล ($\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{R}$) เป็นหมู่ฟังก์ชัน)

- จุดเดือดของเอสเทอร์มีลักษณะอย่างไร
(เมื่อมีจำนวนอะตอมคาร์บอนเพิ่มขึ้น เอสเทอร์จะมีจุดเดือดสูงขึ้น)
- เมื่อเปรียบเทียบจุดเดือดของเอสเทอร์กับกรดคาร์บอกซิลิกสารใดจะมีจุดเดือดสูงกว่ากันเมื่อโมเลกุลใกล้เคียงกัน
(เอสเทอร์จะมีจุดเดือดต่ำกว่ากรดคาร์บอกซิลิก)
- ปฏิกิริยาที่เปลี่ยนเอสเทอร์ให้เป็นแอลกอฮอล์มีชื่อเรียกว่าอย่างไร
(ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส (hydrolysis) ซึ่งเป็นปฏิกิริยาเอสเทอร์สลายตัวแยกออกเป็นกรดคาร์บอกซิลิกและแอลกอฮอล์ ซึ่งเป็นปฏิกิริยาย้อนกลับของปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน โดยมีกรดซัลฟิวริกเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่อุณหภูมิสูง เช่น ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสเอทิลแอสซิเตต)

4. ขั้นขยายความรู้ (ใช้เวลา 10 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายเกี่ยวกับเอสเทอร์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้คำถามดังนี้
 - นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็น เพื่อยกตัวอย่างสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในชีวิตประจำวันที่เป็นสารประกอบเอสเทอร์ กลุ่มละ 5 ตัวอย่าง พร้อมทั้งระบุการนำไปใช้ประโยชน์
(พบเอสเทอร์ในดอกไม้ หรือผลไม้ ซึ่งมีกลิ่นเฉพาะตัว เช่น ออกทิลแอสซิเตต (กลิ่นส้ม) เอทิลบิวทาโนเอต (กลิ่นสับปะรด) เบนซิลแอสซิเตต (กลิ่นดอกมะลิ) พบเอทิลแอสซิเตตในน้ำยาล้างเล็บและใช้เป็นตัวทำละลาย เมทิลซิเลตหรือมันระกำเป็นส่วนผสมในยาบรรเทาอาการปวดเหมือนกล้ามเนื้อ ไตรสเตอริยพบในไขมันพืชและไขมันสัตว์)

5. ขั้นการประเมินผล (ใช้เวลา 40 นาที)

1. นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 8 ในเอกสารประกอบการเรียน และร่วมกันเฉลยคำตอบ
2. ครูสุ่มนักเรียนออกมาตอบคำถามโดยการจับฉลากรายชื่อ
3. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนที่ 1 เรื่องเอสเทอร์ โดยใช้เวลาในการทำ 15 นาที และร่วมกันเฉลยคำตอบ

10. สื่อการเรียนการสอน

- (1) เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง เคมีอินทรีย์
- (2) ใบความรู้ เรื่อง เอสเทอร์
- (3) สื่อ power point เรื่อง เอสเทอร์

11. แหล่งการเรียนรู้

- (1) ห้องสมุดของโรงเรียน
- (2) Internet

แบบประเมินเมื่อนักเรียนคุณลักษณะอันพึงประสงค์

วันที่ประเมิน.....เรื่องที่สอน..... ชั้น.....

สมรรถนะ	รายการประเมิน	ครูผู้สอนประเมิน	สรุป
		ระดับคุณภาพ	
1.มีวินัย	1.1 เข้าเรียนตรงเวลา		
	1.2 แต่งกายเรียบร้อยเหมาะสมกับกาลเทศะ		
	1.3 ปฏิบัติตามกฎระเบียบของห้อง		
2.ใฝ่เรียนรู้	2.1 แสวงหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ		
	2.2 มีการจดบันทึกความรู้อย่างเป็นระบบ		
	2.3 สรุปความรู้ได้อย่างมีเหตุผล		
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	3.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย		
	3.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อความสำเร็จ		

เกณฑ์การให้คะแนน	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	3 คะแนน
	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	2 คะแนน
	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	1 คะแนน

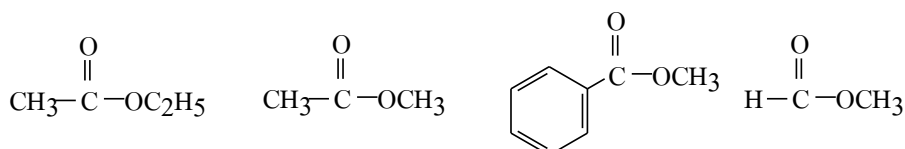
ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

ใบความรู้เรื่องเอสเทอร์

เอสเทอร์ เป็นสารอินทรีย์ที่มีหมู่แอลคอกซีคาร์บอนิลหรือคาร์บอกซิเลต ($\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—O}$) เป็นหมู่ฟังก์ชัน ดังนั้นสูตรทั่วไปของเอสเทอร์จึงเป็น

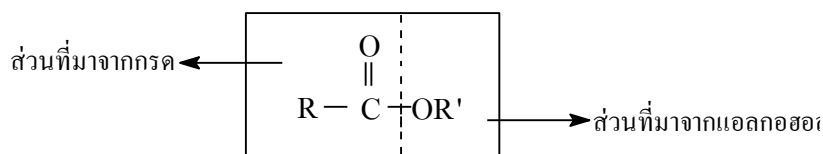


โดยที่ R' จะเป็นหมู่แอลคิลหรืออะโรมาติก แต่ R อาจจะเป็น H หรือหมู่แอลคิลหรืออะโรมาติกก็ได้ ตัวอย่างของเอสเทอร์ได้แก่



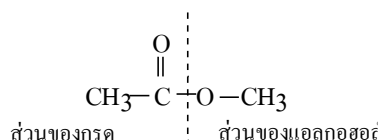
1 การเรียกชื่อเอสเทอร์

เรียกได้ทั้งชื่อสามัญและชื่อ IUPAC เนื่องจากเอสเทอร์เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างกรดคาร์บอกซิลิกกับแอลกอฮอล์ ดังนั้นการเรียกชื่อเอสเทอร์จึงเท่ากับการเรียกชื่อส่วนของกรดคาร์บอกซิลิกและส่วนของแอลกอฮอล์รวมกัน



ทั้งชื่อสามัญและชื่อ IUPAC จะใช้หลักการอย่างเดียวกัน กล่าวคือ เรียกชื่อหมู่แอลคิลที่มาจากแอลกอฮอล์ก่อน แล้วตามด้วยชื่อของกรดพร้อมทั้งเปลี่ยนคำลงท้ายจาก -ic acid ให้เป็น -ate

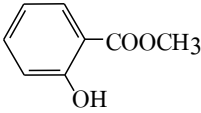
ตัวอย่างเช่น



2. สมบัติทางกายภาพของเอสเทอร์

1. เอสเทอร์ที่มีขนาดเล็กหรือมวลโมเลกุลน้อยๆ จะเป็นของเหลวที่มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว แต่เมื่อมวลโมเลกุลมีขนาดใหญ่ขึ้นหรือมวลโมเลกุลเพิ่มมากขึ้น ลักษณะของเอสเทอร์จะค่อยๆ เปลี่ยนจากของเหลวกลายเป็นของแข็งลักษณะคล้ายขี้ผึ้ง และกลิ่นหอมจะค่อยๆ ลดลงจนถึงไม่มีกลิ่น

สูตรโครงสร้าง	ชื่อ	กลิ่น
$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$	ethyl acetate	กลิ่นหอมคล้ายน้ำยาล้างเล็บ
$\text{CH}_3\text{COOC}_4\text{H}_9$	butyl acetate	กลิ่นคล้ายกล้วย
$\text{CH}_3\text{COOC}_5\text{H}_{11}$	pentyl acetate	กลิ่นหอมคล้ายดอกนวมแมว
$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOCH}_3$	methyl butyrate	กลิ่นคล้ายแอปเปิล

สูตรโครงสร้าง	ชื่อ	กลิ่น
$C_3H_7COOC_2H_5$ $C_3H_7COOCH_2(CH_2)_6CH_3$ $C_3H_7COOCH_2CHCH_3CH_2CH_3$ 	ethyl butyrate octyl butyrate amyl butyrate ethyl butyrate	กลิ่นสับปะรด กลิ่นดอกมะลิ กลิ่นกล้วยหอม กลิ่นคล้ายน้ำมันระกำ

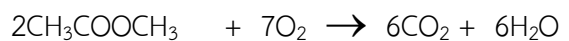
- เป็นโมเลกุลมีขั้ว แต่ขั้วของโมเลกุลจะค่อยๆ น้อยลงเมื่อมวลโมเลกุลหรือขนาดของโมเลกุลเพิ่มขึ้น
- ดังนั้นเอสเทอร์ขนาดเล็กที่มีคาร์บอนประมาณ 1-5 อะตอม จึงละลายน้ำได้ดีเพราะโมเลกุลมีขั้วเหมือนกับน้ำ แต่เมื่อคาร์บอนมากขึ้น จะละลายน้ำได้น้อยลง และไม่ละลายในที่สุด
- จุดเดือดและจุดหลอมเหลวของเอสเทอร์ต่ำกว่าของแอลกอฮอล์หรือกรดอินทรีย์ที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน เนื่องจากเอสเทอร์ไม่มีพันธะไฮโดรเจน แต่แอลกอฮอล์และกรดอินทรีย์มีพันธะไฮโดรเจน อย่างไรก็ตามจุดเดือดของเอสเทอร์ยังสูงกว่าของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ดังนั้นจึงอาจจะสรุปจุดเดือดของสารที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกันได้ดังนี้
กรดอินทรีย์ > แอลกอฮอล์ > เอสเทอร์ > แอลเคน > แอลคีน
- จุดเดือดของเอสเทอร์จะเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดของโมเลกุลใหญ่ขึ้น
- เอสเทอร์ที่ละลายน้ำได้ สารละลายจะไม่นำไฟฟ้า เนื่องจากไม่มีการแตกตัวเป็นไอออน
- ติดไฟได้ง่าย ถ้าส่วนไฮโดรคาร์บอนเป็นสารประเภทอิ่มตัวจะไม่มีเขม่า แต่ถ้าไม่อิ่มตัวจะมีเขม่า

3. ปฏิกิริยาเคมีที่สำคัญของเอสเทอร์

1. **ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส** เป็นปฏิกิริยาระหว่างเอสเทอร์กับน้ำได้ผลิตภัณฑ์เป็นกรดคาร์บอกซิลิกและแอลกอฮอล์ (คือปฏิกิริยาย้อนกลับของเอสเทอร์ฟิเคชันนั่นเอง) โดยมีกรด H_2SO_4 เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา



2. **ปฏิกิริยาการเผาไหม้** ถ้ามีออกซิเจนมากเพียงพอจะได้ CO_2 และ H_2O เช่น



ใบงานเรื่อง เอสเทอร์

จงเรียกชื่อเอสเทอร์ต่อไปนี้

สูตรโครงสร้าง	ชื่อสามัญ	ชื่อ IUPAC
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C}-\text{OCH}_3 \end{array}$		
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$		
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{OCH}_3 \end{array}$		
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$		
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_3 \end{array}$		
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$		
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}_6\text{H}_5-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$		

จงเขียนประโยชน์และโทษของเอสเทอร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบรายงานกิจกรรมการทดลองที่ 10.1
เรื่องปฏิกิริยาระหว่างกรดคาร์บอกซิลิกกับแอลกอฮอล์

จุดประสงค์การทดลอง

1. เตรียมเอสเทอร์บางชนิดจากกรดคาร์บอกซิลิกกับแอลกอฮอล์ได้
2. เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาระหว่างกรดคาร์บอกซิลิกกับแอลกอฮอล์ได้
3. เขียนสูตรและเรียกชื่อเอสเทอร์ได้

ผู้ทำการทดลอง

1. ชั้น.....เลขที่.....
2. ชั้น.....เลขที่.....
3. ชั้น.....เลขที่.....
4. ชั้น.....เลขที่.....
5. ชั้น.....เลขที่.....
6. ชั้น.....เลขที่.....

วันที่ทำการทดลอง.....

ผลการทดลอง

หลอดที่	สารตั้งต้น	กลั่นสารตั้งต้น	กลั่นสารผลิตภัณฑ์

อภิปรายและสรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

แบบรายงานกิจกรรมการทดลองที่ 10.2
เรื่องปฏิกิริยาของเอสเทอร์

จุดประสงค์การทดลอง

1. เตรียมกรดคาร์บอกซิลิกกับแอลกอฮอล์จากปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของเอสเทอร์ได้
2. เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของเอสเทอร์ได้
3. อธิบายปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของเอสเทอร์และปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชันได้

ผู้ทำการทดลอง

- | | | |
|---------|-----------|-------------|
| 1. | ชั้น..... | เลขที่..... |
| 2. | ชั้น..... | เลขที่..... |
| 3. | ชั้น..... | เลขที่..... |
| 4. | ชั้น..... | เลขที่..... |
| 5. | ชั้น..... | เลขที่..... |

วันที่ทำการทดลอง.....

ผลการทดลอง

สารในหลอดทดลอง	กลิ่นของสาร

อภิปรายและสรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

วิชา เคมี 4

รหัสวิชา ว 30224

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง แอลดีไฮด์ และคีโตน

จำนวน 3 ชั่วโมง

ครูผู้สอน ชาริณี แดงน้อย

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

สรุปสมบัติของสารประกอบคาร์บอน ซึ่งมีหมู่อะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะแต่ละประเภทได้

2. สารสำคัญ

แอลดีไฮด์ (Aldehyde) เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่คาร์บอกซาลดีไฮด์ ($\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—H}$)

เป็นหมู่ฟังก์ชันโดยมีสูตรทั่วไปคือ $\text{R—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—H}$ หรือ R—COH เมื่อ R คือ H หรือหมู่แอลคิล

คีโตน (Ketone) เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่คาร์บอนิล ($\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—}$) เป็นหมู่ฟังก์ชันโดย

มีสูตรทั่วไปคือ $\text{R—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—R'}$ หรือ R—CO—R' เมื่อ R คือ หมู่แอลคิล

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ☒ ความสามารถในการสื่อสาร
- ☒ ความสามารถในการคิด
- ☒ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

4. สารการเรียนรู้

ด้านความรู้

- (1) อธิบายสมบัติการละลายน้ำ และจุดเดือดของแอลดีไฮด์และคีโตนได้
- (2) เขียนสูตรทั่วไปและเรียกชื่อของแอลดีไฮด์และคีโตนได้

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- (1) ทักษะกระบวนการคิด การจำแนกแยกแยะ การตัดสินใจ
- (2) ทักษะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดและการรวบรวมข้อมูล
- (3) ทักษะการสังเกตซึ่งนำไปสู่การรวบรวมข้อมูล

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- (1) ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบและทำงานเสร็จทันเวลา
- (2) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบวินัย รับผิดชอบ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- (3) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ ให้ความร่วมมือในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

5. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

ทักษะศตวรรษที่ 21

- ☒ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา
- ☐ ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม
- ☒ ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ
- ☒ ทักษะด้านการสื่อสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ

ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ

- ☒ ความยืดหยุ่นและการปรับตัว
- ☒ การริเริ่มสร้างสรรค์ และการเป็นตัวของตัวเอง
- ☒ ทักษะสังคม และสังคมข้ามวัฒนธรรม
- ☐ การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต และความรับผิดชอบเชื่อถือได้
- ☒ ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ

คุณลักษณะสำหรับศตวรรษที่ 21

- ☒ คุณลักษณะด้านการทำงาน ได้แก่ การปรับตัว ความเป็นผู้นำ
- ☒ คุณลักษณะด้านการเรียนรู้ ได้แก่ การชี้นำตนเอง การตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง
- ☒ คุณลักษณะด้านศีลธรรม ได้แก่ เคารพผู้อื่น ความซื่อสัตย์ สำนึกพลเมือง

6. ชิ้นงานหรือภาระงาน

- ใบกิจกรรมที่ 11.1 เรื่อง แอลดีไฮด์และคีโตน
- เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง เคมีอินทรีย์ แบบฝึกหัดชุดที่ 6 (หน้า 45)

7. การประเมินผล

ความรู้

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
อธิบายสมบัติการละลายน้ำ และจุดเดือดของแอลดีไฮด์และคีโตนได้	ตรวจให้คะแนนจากแบบบันทึกการทดลองแบบฝึกหัดและการอภิปรายในชั้นเรียน	แบบบันทึกการให้คะแนน	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน	ได้คะแนนในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
เขียนสูตรทั่วไปและเรียกชื่อของแอลดีไฮด์และคีโตนได้	ตรวจให้คะแนนจากแบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้คะแนน	2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	

ทักษะ / กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ทักษะกระบวนการ คิด การจำแนก แยกแยะ การตัดสินใจ	สังเกตพฤติกรรม เป็นคนช่างสังเกต	แบบสังเกต พฤติกรรมการเรียนรู้	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน	ได้คะแนน ในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- ทักษะกระบวนการ สร้างความคิดรวบยอด และการรวบรวมข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจาก แบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้ คะแนน	3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้)	
- ทักษะการสังเกตซึ่ง นำไปสู่การรวบรวม ข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจาก สมุด	แบบบันทึกการให้ คะแนน	= 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบและทำงาน เสร็จทันเวลา - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบ วินัย รับผิดชอบ รับฟังความ คิดเห็นของผู้อื่น - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ ให้ความร่วมมือในการทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้ การตอบ คำถามและการ อภิปราย - การนำเสนอ ผลงาน	- แบบสังเกต พฤติกรรมการเรียนรู้ - แบบสังเกต พฤติกรรม กระบวนการกลุ่ม - แบบรายงานผลการ ทดลอง	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	ได้คะแนน ในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป

8. เกณฑ์การประเมิน

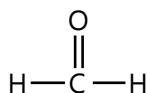
ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
ด้านความรู้	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 80	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 70	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 60	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องน้อยกว่า ร้อยละ 60
ด้านทักษะ/กระบวนการ	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 80	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 70	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 60	นักเรียนสามารถ ตอบคำถามได้ ถูกต้องน้อยกว่า ร้อยละ 60
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	พฤติกรรมที่ ปฏิบัติชัดเจน สม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ ปฏิบัติชัดเจน และบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่ เคยปฏิบัติ

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
ค่านิยม	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่เคยปฏิบัติ

9. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (ใช้เวลา 10 นาที)

- ครูนำภาพตัวอย่างสัตว์ดองที่ใช้ในการศึกษามาให้นักเรียนดู แล้วอภิปรายร่วมกัน โดยครูใช้คำถามดังนี้
 - เพราะเหตุใดจึงต้องทำการดองสัตว์มีการดองสัตว์(เพื่อจะทำให้สัตว์หรืออวัยวะไม่เน่าเปื่อย)
 - นักเรียนคิดว่าสารที่ใช้ในการดองสัตว์ คือสารอะไร(ฟอร์มาลิน)
 - สารชนิดนี้เตรียมได้จากสารอินทรีย์ชนิดใด(ฟอร์มาลดีไฮด์หรือเมทานอล)
- ครูนำเสนอสูตรโครงสร้างของฟอร์มาลดีไฮด์ที่ครูเขียนบนกระดาน แล้วให้นักเรียนสังเกต จากนั้นครูใช้คำถามนำเข้างดังนี้



- ฟอร์มาลดีไฮด์เป็นสารประกอบอินทรีย์ประเภทใด เพราะเหตุใด

2. ขั้นสำรวจค้นหา (ใช้เวลา 70 นาที)

- นักเรียนศึกษาความรู้จากเอกสารประกอบการเรียน โดยใช้เวลา 20 นาที เพื่ออธิบายคำถามดังนี้
 - ฟอร์มาลดีไฮด์เป็นสารประกอบอินทรีย์ประเภทใด เพราะเหตุใด
 - หมู่ฟังก์ชันของแอลดีไฮด์และคีโตนจะเป็นอย่างไร
 - สูตรทั่วไปของแอลดีไฮด์และคีโตนจะเป็นอย่างไร
 - เขียนชื่อสารประกอบต่อไปนี้ว่ามีชื่อว่าอะไร
1. CH_3CHO 2. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ 3. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CHO}$ 4. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CHO}$
 5. $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$ 6. $\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$ 7. $\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$ 8. $\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3$
- อธิบายว่าจำนวนอะตอมของคาร์บอนมีผลต่อการละลายในน้ำของแอลดีไฮด์และคีโตนอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
- ครูสุ่มนักเรียนอธิบายในแต่ละข้อโดยการจับฉลากรายชื่อ โดยใช้คำถามดังนี้
 - ฟอร์มาลดีไฮด์เป็นสารประกอบอินทรีย์ประเภทใด เพราะเหตุใด

(เป็นสารประกอบอินทรีย์ประเภทแอลดีไฮด์ เพราะมีหมู่คาร์บอกซาลดีไฮด์ $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C}-\text{H} \end{array}$ เป็นหมู่ฟังก์ชัน)

- หมู่ฟังก์ชันของแอลดีไฮด์และคีโตนจะเป็นอย่างไร

(หมู่ฟังก์ชันของแอลดีไฮด์ $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C}-\text{H} \end{array}$ คือ และคีโตน คือ $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C}- \end{array}$)

- สูตรทั่วไปของแอลดีไฮด์และคีโตนจะเป็นอย่างไร

(สูตรทั่วไปของแอลดีไฮด์ คือ $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{R}-\text{C}-\text{H} \end{array}$ หรือ RCHO) และคีโตน คือ $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{R}-\text{C}-\text{R} \end{array}$ หรือ RCOR')

- หลักการเรียกชื่อของแอลดีไฮด์และคีโตนเป็นอย่างไร

(เรียกตามจำนวนอะตอมของคาร์บอนและลงท้ายเสียงด้วย -anal ถ้าเป็นแอลดีไฮด์ และลงท้ายเสียงด้วย -anone ถ้าเป็นคีโตน)

- เขียนชื่อสารประกอบต่อไปนี้ว่ามีชื่อว่าอะไร

- | | |
|---|---------------------------|
| 1. CH_3CHO | (1. เอทานาล (ethanal)) |
| 2. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ | (2. โพรพานาล (propanal)) |
| 3. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CHO}$ | (3. เฮกซานาล (hexanal)) |
| 4. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CHO}$ | (4. โนนานาล (nonanal)) |
| 5. $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$ | (1. บิวทานอน (butanone)) |
| 6. $\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$ | (2. เพนทานอน (pentanone)) |
| 7. $\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$ | (3. เฮปทานอน (heptanone)) |
| 8. $\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3$ | (4. เดคาโนน (decanone)) |

- อธิบายว่าจำนวนอะตอมของคาร์บอนมีผลต่อการละลายในน้ำของแอลดีไฮด์และคีโตนจะเป็นอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น (จำนวนอะตอมของคาร์บอนเพิ่มขึ้น การละลายในน้ำของแอลดีไฮด์และคีโตนจะน้อยลง เพราะการเพิ่มจำนวนคาร์บอนจะทำให้ส่วนไม่มีขั้วเพิ่มขึ้น จึงละลายได้น้อยลง)

- อธิบายว่าจำนวนอะตอมของคาร์บอนมีผลต่อจุดเดือดของแอลดีไฮด์และคีโตนจะเป็นอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

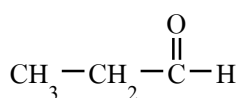
- เมื่อจำนวนอะตอมของคาร์บอนเพิ่มขึ้น จุดเดือดของแอลดีไฮด์และคีโตนจะเป็นอย่างไร

(จำนวนอะตอมของคาร์บอนเพิ่มขึ้น จุดเดือดของแอลดีไฮด์และคีโตนจะสูงขึ้น เพราะการเพิ่มขึ้นของจำนวนอะตอมคาร์บอนจะทำให้มวลโมเลกุลสูงขึ้น เป็นผลให้แรงแวนเดอร์วาลส์มีค่าเพิ่มขึ้น)

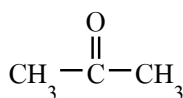
- จากสูตรทั่วไปและโครงสร้างของคีโตนจะพบว่าคีโตนควรจะเป็นไอโซเมอร์กับสารประเภทใด (แอลดีไฮด์)

คาบที่ 2

3. ครูเขียนสูตรโครงสร้างของโพรพานาลและโพรพาโนนบนกระดาน แล้วให้นักเรียนสังเกตโครงสร้างของสารทั้งสองชนิด แล้วอภิปรายร่วมกันดังนี้



โพรพานาล



โพรพาโนน

- สูตรโมเลกุลของสารทั้งสองเป็นอย่างไร

(โพรพานาล สูตรโมเลกุลคือ $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ และโพรพาโนน สูตรโมเลกุลคือ $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$)

- สารทั้งสองเป็นไอโซเมอร์กันหรือไม่ อย่างไร

(เป็นไอโซเมอร์กันเพราะ สารทั้งสองมีสูตรโมเลกุลเหมือนกันแต่มีโครงสร้างต่างกันและเป็นสารต่างชนิดกัน)

- เมื่อเปรียบเทียบแอลดีไฮด์และคีโตน กับแอลเคนที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน สารประเภทใดที่จะมีจุดเดือดสูงกว่า เพราะเหตุใด

(แอลดีไฮด์และคีโตนจะมีจุดเดือดสูงกว่า เพราะแอลดีไฮด์และคีโตนเป็นโมเลกุลมีขั้ว จึงมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลสูงกว่าแอลเคนซึ่งเป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว)

- เมื่อเปรียบเทียบแอลดีไฮด์และคีโตน กับแอลกอฮอล์ที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน สารประเภทใดที่จะมีจุดเดือดสูงกว่า เพราะเหตุใด

(แอลกอฮอล์ เพราะแอลดีไฮด์และคีโตนไม่มีพันธะไฮโดรเจนยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลด้วยตัวเอง จึงทำให้มีจุดเดือดต่ำกว่าแอลกอฮอล์ที่มีพันธะไฮโดรเจน)

- การเผาไหม้ของคีโตนลักษณะเป็นอย่างไร

(คีโตนติดไฟได้ง่าย โดยถ้าอิมตัวจะไม่มีเขม่า แต่ถ้าไม่อิมตัวจะมีเขม่า)

- คีโตนสามารถนำมาใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง ให้นักเรียนยกตัวอย่างมา

(แอสิตอน เป็นตัวทำละลายที่มีประโยชน์ ใช้ในน้ำมัน vanish แลเกอร์ และไฟเบอร์ ใช้ทำพลาสติกกลูไซด์ และทำสีย้อมผ้า เป็นต้น)

- คีโตนมีความเป็นพิษต่อมนุษย์หรือไม่อย่างไร

(แอสิตอน เป็นพิษต่อร่างกาย คือ ทำให้เกิดอาการมึนงง และหมดสติได้)

3. ขั้วอธิบายลงข้อสรุป (ใช้เวลา 20 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการเรียนรู้เรื่อง แอลดีไฮด์และคีโตน โดยครูมีแนวคำถามนำการสรุป ดังนี้

- แอลดีไฮด์มีสูตรโมเลกุลทั่วไปเป็นอย่างไร

(สูตรโมเลกุลทั่วไปของแอลดีไฮด์คือ $C_nH_{2n}O$)

- แอลดีไฮด์มีหมู่ฟังก์ชันคืออะไร

(แอลดีไฮด์ (Aldehyde) เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่คาร์บอกซาลดีไฮด์ ($\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—H}$) เป็นหมู่ฟังก์ชัน)

- คีโตน มีสูตรโมเลกุลทั่วไปคืออะไร ($C_nH_{2n}O$)

- คีโตนมีหมู่ฟังก์ชันใดเป็นองค์ประกอบ

(คีโตน (Ketone) เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่คาร์บอนิล ($\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—}$) เป็นหมู่ฟังก์ชัน)

- สูตรโมเลกุลทั่วไปของแอลดีไฮด์ มีลักษณะเป็นอย่างไรเมื่อเปรียบเทียบกับคีโตน

(ทั้งคีโตน และแอลดีไฮด์มีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน คือ $(C_nH_{2n}O)$)

- หมู่ฟังก์ชันของแอลดีไฮด์ มีลักษณะเป็นอย่างไรเมื่อเปรียบเทียบกับคีโตน

(หมู่ฟังก์ชันของแอลดีไฮด์นั้นมีความแตกต่างกันกับคีโตน โดย แอลดีไฮด์มีหมู่คาร์บอกซาลดีไฮด์

($\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—H}$) เป็นหมู่ฟังก์ชัน ส่วนคีโตนมีหมู่คาร์บอนิล ($\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—}$) เป็นหมู่ฟังก์ชัน)

- สารทั้งสองประเภทนี้มีความสัมพันธ์กันอย่างไร (แอลดีไฮด์และคีโตนที่มีจำนวนคาร์บอนเท่ากันจะเป็นไอโซเมอร์กัน)

- หลักการเรียกชื่อของแอลดีไฮด์และคีโตนเป็นอย่างไร (เรียกตามจำนวนอะตอมของคาร์บอน ถ้าเป็นแอลดีไฮด์ลงท้ายเสียง -anal แต่ถ้าเป็นคีโตนจะลงท้ายเสียง -anone)

- เมื่อจำนวนอะตอมคาร์บอนเพิ่มขึ้น สมบัติการละลายน้ำและจุดเดือดของสารทั้งสองประเภทเป็นอย่างไร (การละลายในน้ำจะลดลง แต่จุดเดือดจะเพิ่มขึ้น)

-เมื่อเปรียบเทียบจุดเดือดของแอลดีไฮด์และคีโตน แอลเคน และแอลกอฮอล์ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยจะได้อย่างไร (แอลกอฮอล์ > แอลเคน > แอลดีไฮด์และคีโตน)

คาบที่ 3

4. ขั้วขยายความรู้ (ใช้เวลา 10 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายเกี่ยวกับการนำไปใช้ประโยชน์ของแอลดีไฮด์ โดยใช้คำถามดังนี้

- นักเรียนจงยกตัวอย่างการนำสารกลุ่ม แอลดีไฮด์มาใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง

(สารละลายฟอร์มาลีน ใช้เป็นสารฆ่าเชื้อโรค ใช้ฉีดยาเพื่อไม่ให้เน่าเปื่อย ใช้ดองสัตว์หรือพืชเพื่อการศึกษาทางวิทยาศาสตร์)

- ถ้าเรารับประทานฟอร์มาลีนเข้าไปแล้วจะมีผลอย่างไรต่อร่างกายของเรา

(ฟอร์มาลดีไฮด์เป็นสารพิษ ถ้ากินอาหารที่ปนเปื้อนฟอร์มาลีนในปริมาณมากจะมีอาการปวดศีรษะอย่างรุนแรง ปวดท้อง ในปากและคอจะแห้ง หัวใจเต้นเร็ว แน่นหน้าอก อาจมีการถ่ายท้อง คลื่นไส้ อาเจียน ปัสสาวะไม่ออกหรือปัสสาวะเป็นเลือด มีอาการเพ้อ เหงื่อออก ตัวเย็น คอแข็ง และสารฟอร์มาลดีไฮด์ (formaldehyde) ซึ่งเป็นสารประกอบของฟอร์มาลีนเป็นสารที่กระตุ้นให้เกิดมะเร็งได้อีกด้วย)

5. ขั้วการประเมินผล (ใช้เวลา 40 นาที)

1. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 11.1 เรื่อง แอลดีไฮด์และคีโตน โดยใช้เวลาในการทำ 20 นาที

2. ครูสุ่มนักเรียนออกมาตอบคำถามโดยการจับฉลากรายชื่อ

3. นักเรียนทำแบบฝึกหัดในเอกสารประกอบการเรียน

10. สื่อการเรียนการสอน

(1) เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง เคมีอินทรีย์

(2) ใบความรู้ เรื่อง เอสเทอร์

(3) สื่อ power point เรื่อง เอสเทอร์

11. แหล่งการเรียนรู้

(1) ห้องสมุดของโรงเรียน

(2) Internet

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

วันที่ประเมิน.....เรื่องที่สอน.....ชั้น.....

สมรรถนะ	รายการประเมิน	ครูผู้สอนประเมิน	สรุป
		ระดับคุณภาพ	
1.มีวินัย	1.1 เข้าเรียนตรงเวลา		
	1.2 แต่งกายเรียบร้อยเหมาะสมกับกาลเทศะ		
	1.3 ปฏิบัติตามกฎระเบียบของห้อง		
2.ใฝ่เรียนรู้	2.1 แสวงหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ		
	2.2 มีการจดบันทึกความรู้อย่างเป็นระบบ		
	2.3 สรุปความรู้ได้อย่างมีเหตุผล		
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	3.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย		
	3.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อความสำเร็จ		

เกณฑ์การให้คะแนน พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ 3 คะแนน
 พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง 2 คะแนน
 พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง 1 คะแนน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

ใบกิจกรรมที่ 11.1
เรื่อง แอลดีไฮด์และคีโตน

1. จงจับคู่สูตรเคมีของสารอินทรีย์กับประเภทของสารอินทรีย์

..... 1) CH_3CHO

..... 2) CH_3COCH_3

..... 3) HCOH

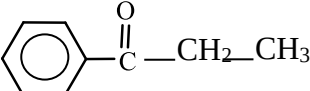
A: แอลดีไฮด์

..... 4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$

B: คีโตน

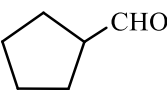
..... 5) เมทานอล

..... 6) บิวทานอน

..... 7) 

..... 8) ฟอรัมาลดีไฮด์

..... 9) ซินนามาลดีไฮด์

..... 10) 

2. จงเรียกชื่อของสารอินทรีย์ต่อไปนี้

ข้อมูลเกี่ยวกับสารอินทรีย์	สูตรโครงสร้างแบบย่อ	ชื่อตามระบบ IUPAC
C 2 อะตอม เป็นสารประเภทแอลดีไฮด์		
C 6 อะตอม เป็นสารประเภทแอลดีไฮด์		
C 10 อะตอม เป็นสารประเภทแอลดีไฮด์		
C 3 อะตอม เป็นสารประเภทคีโตน		
C 5 อะตอม เป็นสารประเภทคีโตน		
C 9 อะตอม เป็นสารประเภทคีโตน		
HCHO	-	
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CHO}$	-	
$\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$	-	
$\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$	-	

3. จงวงกลมสูตรที่มีจุดเดือดสูงกว่า

- | | | | |
|----|--|-----|--|
| 1) | CH_3CHO | กับ | HCOH |
| 2) | CH_3COCH_3 | กับ | $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$ |
| 3) | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CHO}$ | กับ | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CHO}$ |
| 4) | $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$ | กับ | $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ |

4. จงบอกชื่อของแอลดีไฮด์และคีโตนที่ใช้ประโยชน์ต่อไปนี้

- ก. ใช้เตรียมกรดแอสติค
 ข. ใช้ไล่แมลง
 ค. ใช้ทำแล็กเกอร์
 ง. ใช้ทำฟอร์มาลินสำหรับดองสัตว์
 จ. ใช้ทำกลั่นอะนิลา

(เฉลย) ใบกิจกรรมที่ 11.1

1. จงจับคู่สูตรเคมีของสารอินทรีย์กับประเภทของสารอินทรีย์

A 1) CH_3CHO B 2) CH_3COCH_3 A 3) HCOH

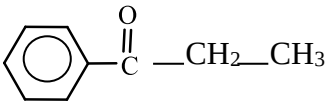
A: แอลดีไฮด์

A 4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$

B: คีโตน

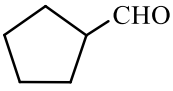
A 5) เมทานาล

B 6) บิวทานอน

B 7) 

A 8) ฟอร์มาลดีไฮด์

A 9) ซิคลินาไมลดีไฮด์

A 10) 

2. จงเรียกชื่อของสารอินทรีย์ต่อไปนี้

ข้อมูลเกี่ยวกับสารอินทรีย์	สูตรโครงสร้างแบบย่อ	ชื่อตามระบบ IUPAC
C 2 อะตอม เป็นสารประเภทแอลดีไฮด์	CH_3CHO	เอทานาล
C 6 อะตอม เป็นสารประเภทแอลดีไฮด์	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CHO}$	เฮกซานาล
C 10 อะตอม เป็นสารประเภทแอลดีไฮด์	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CHO}$	เดกคานาล
C 3 อะตอม เป็นสารประเภทคีโตน	CH_3COCH_3	โพรพาโนน
C 5 อะตอม เป็นสารประเภทคีโตน	$\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$	เพนทาโนน
C 9 อะตอม เป็นสารประเภทคีโตน	$\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3$	โนนาโนน
HCHO	-	เมทานาล
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CHO}$	-	ออกทานาล
$\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$	-	เฮกซาโนน
$\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$	-	เฮปทาโนน

3. จงวงกลมสูตรที่มีจุดเดือดสูงกว่า

- 1) CH_3CHO กับ HCOH
- 2) CH_3COCH_3 กับ $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$
- 3) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CHO}$ กับ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CHO}$
- 4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$ กับ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$

4. จงบอกชื่อของแอลดีไฮด์และคีโตนที่ใช้ประโยชน์ต่อไปนี้

ก. ใช้เตรียมกรดแอสซิติก	เอทานาล
ข. ใช้ไล่แมลง	การบูร
ค. ใช้ทำแลกเกอร์	โพรพาโนน (แอซีโตน)
ง. ใช้ทำฟอร์มาลีนสำหรับดองสัตว์	เมทานาล (ฟอร์มัลดีไฮด์)
จ. ใช้ทำกลิ่นวานิลลา	วานิลลิน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12

วิชา เคมี 4

รหัสวิชา ว 30224

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง เอมีนและเอไมด์

จำนวน 3 ชั่วโมง

ครูผู้สอน ชาริณี แดงน้อย

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

สรุปสมบัติของสารประกอบคาร์บอน ซึ่งมีหมู่อะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะแต่ละประเภทได้

2. สาระสำคัญ

เอมีน(Amine) คือ อนุพันธ์ของแอมโมเนียที่มีหมู่แอลคิลเข้าแทนที่ไฮโดรเจนในแอมโมเนีย เรียกหมู่ฟังก์ชันที่แอลคิลเข้าไปเกาะว่าหมู่เอมิโน (-NH₂) เอมีนมีสามชนิดคือ เอมีนปฐมภูมิ (Primary amine) เอมีนทุติยภูมิ (Secondary amine) เอมีนตติยภูมิ (Tertiary amine)

เอไมด์ (Amine) เป็นสารอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันสองหมู่ คือ หมู่เอมีน (-NH₂) และหมู่คาร์บอนิล (-CO-) มีสูตรทั่วไปเป็น R-CO-NH₂

3. สำคัญของผู้เรียน

- ☒ ความสามารถในการสื่อสาร
- ☒ ความสามารถในการคิด
- ☒ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

4. สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้

- (1) เขียนสูตรโมเลกุล สูตรโครงสร้าง และเรียกชื่อของเอมีนและเอไมด์ ทั้งชื่อสามัญ และ IUPAC อธิบายสมบัติของเอมีนและเอไมด์ได้
- (2) อธิบายสมบัติของเอมีนและเอไมด์ได้
- (3) เขียนสูตรโมเลกุล สูตรโครงสร้าง และเรียกชื่อของเอมีนและเอไมด์ด้วยความตั้งใจและกระตือรือร้น

- (4) อภิปรายเกี่ยวกับการนำเอมีน เอไมด์ และสารอินทรีย์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- (1) ทักษะกระบวนการคิด การจำแนกแยกแยะ การตัดสินใจ
- (2) ทักษะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดและการรวบรวมข้อมูล
- (3) ทักษะการสังเกตซึ่งนำไปสู่การรวบรวมข้อมูล

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- (1) ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบและทำงานเสร็จทันเวลา
- (2) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบวินัย รับผิดชอบ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- (3) ปฏิบัติตนเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ ให้ความร่วมมือในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

5. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

ทักษะศตวรรษที่ 21

- ☒ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา
- ☐ ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม
- ☒ ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ
- ☒ ทักษะด้านการสื่อสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ

ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ

- ☒ ความยืดหยุ่นและการปรับตัว
- ☒ การริเริ่มสร้างสรรค์ และการเป็นตัวของตัวเอง
- ☒ ทักษะสังคม และสังคมข้ามวัฒนธรรม
- ☐ การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต และความรับผิดชอบเชื่อถือได้
- ☒ ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ

คุณลักษณะสำหรับศตวรรษที่ 21

- ☒ คุณลักษณะด้านการทำงาน ได้แก่ การปรับตัว ความเป็นผู้นำ
- ☒ คุณลักษณะด้านการเรียนรู้ ได้แก่ การชี้นำตนเอง การตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง
- ☒ คุณลักษณะด้านศีลธรรม ได้แก่ เคารพผู้อื่น ความซื่อสัตย์ สำนึกพลเมือง

6. ชิ้นงานหรือภาระงาน

- ใบกิจกรรมที่ 12.1 เรื่องเอมีนและเอไมด์
- ชิ้นงาน Organic Chemistry

7. การประเมินผล

ความรู้

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
1. ด้านความรู้ - อธิบายสมบัติของเอมีนและเอไมด์ได้	- ตรวจสอบสมุดบันทึกของนักเรียน - การตอบคำถาม	- สมุดบันทึกของนักเรียน - แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียน	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	- ได้คะแนนในระดับดีขึ้นไป - ได้คะแนนในระดับดีขึ้นไป

- เขียนสูตรโมเลกุล สูตรโครงสร้าง และ เรียกชื่อของ เอมีนและเอไมด์ - อภิปรายเกี่ยวกับการ นำเอมีน เอไมด์ และ สารอินทรีย์ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	- ทำใบกิจกรรมที่ 14.1 เรื่องเอมีนและเอ ไมด์ - การตอบคำถาม	- ใบกิจกรรมที่ 14.1 เรื่องเอมีนและเอไมด์ - แบบบันทึกการ สังเกตพฤติกรรมการ เรียน	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	- ได้คะแนนใน ระดับดีขึ้น
--	--	---	---	-----------------------------

ทักษะ / กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ทักษะกระบวนการ คิด การจำแนก แยกแยะ การตัดสินใจ	สังเกตพฤติกรรมการ เป็นคนช่างสังเกต	แบบสังเกต พฤติกรรมการเรียน	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	ได้คะแนน ในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- ทักษะกระบวนการ สร้างความคิดรวบยอด และการรวบรวมข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจาก แบบฝึกหัด	แบบบันทึกการให้ คะแนน		
- ทักษะการสังเกตซึ่ง นำไปสู่การรวบรวม ข้อมูล	ตรวจให้คะแนนจาก สมุด	แบบบันทึกการให้ คะแนน		

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน	การประเมินผล
- ปฏิบัติตนเป็นผู้ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบและทำงาน เสร็จทันเวลา - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีระเบียบ วินัย รับผิดชอบ รับฟังความ คิดเห็นของผู้อื่น - ปฏิบัติตนเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ ให้ความร่วมมือในการทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรม การเรียน การตอบ คำถามและการ อภิปราย - การนำเสนอ ผลงาน	- แบบสังเกต พฤติกรรมการเรียน - แบบสังเกต พฤติกรรม - กระบวนการกลุ่ม - แบบรายงานผลการ ทดลอง	ระดับ 4 (ดีมาก) = 7- 10 คะแนน 3 (ดี) = 5 – 6 คะแนน 2 (พอใช้) = 3 – 4 คะแนน 1 (ปรับปรุง) = 1 – 3 คะแนน	ได้คะแนน ในระดับดี ร้อยละ 80 ขึ้นไป

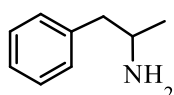
8. เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
ด้านความรู้	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 80	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 70	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 60	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 60
ด้านทักษะ/กระบวนการ	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 80	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 70	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 60	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 60
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่เคยปฏิบัติ
ค่านิยม	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	พฤติกรรมที่ไม่เคยปฏิบัติ

9. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (ใช้เวลา 10 นาที)

1. ครุณาเสนอโครงสร้างของแอมเฟตามีนเป็นยาเสพติดมีฤทธิ์กระตุ้นระบบประสาทส่วนกลาง ที่พบในยาบ้า ยาไอซ์ และยาไอซ์ และโครงสร้างของปุ๋ยยูเรีย บนกระดานดังนี้



แอมเฟตามีน



ปุ๋ยยูเรีย

จากนั้นใช้คำถามว่า

- สารทั้งสองชนิดนี้เป็นสารประเภทเดียวกันหรือไม่ อย่างไร

(ไม่ใช่สารประเภทเดียวกันเพราะมีหมู่ฟังก์ชันต่างกัน คือ แอมเฟตามีนมีหมู่ฟังก์ชันคือ เอมีน ส่วนปุ๋ยยูเรียมีหมู่ฟังก์ชันคือ เอไมด์)

- นักเรียนคิดว่าเอมีนและเอไมด์เหมือนหรือต่างกัน อย่างไร

(เหมือนกันคือ หมู่ฟังก์ชันของเอมีนและเอไมด์มีหมู่อะมิโนเหมือนกัน ส่วนต่างกันคือหมู่เอไมด์มีหมู่คาร์บอนิลแต่เอมีนไม่มี)

- สูตรโครงสร้างทั่วไปของเอมีนและเอไมด์เป็นอย่างไร

(เอมีนสูตรทั่วไปคือ $\text{R}-\text{NH}_2$ เมื่อ R คือแอลคิลหรือแอริล)

เอไมด์สูตรทั่วไปคือ $\text{R}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-\text{NH}_2$ เมื่อ R คือแอลคิลหรือแอริล)

2. ครูใช้คำถามนำเข้าสู่บทเรียนว่า การเรียกชื่อเอมีนและเอไมด์เป็นอย่างไร และสารทั้งสองชนิดจะมีสมบัติเป็นอย่างไรบ้าง

2. ขั้นสำรวจค้นหา (ใช้เวลา 70 นาที)

1. นักเรียนศึกษาความรู้เรื่องเอมีนและเอไมด์จากเอกสารประกอบการเรียน โดยใช้เวลา 20 นาที เพื่ออธิบายคำถามดังนี้

- เอมีนมีกี่ประเภท และแต่ละประเภทมีลักษณะเป็นอย่างไร
- การเรียกชื่อเอมีนโดยวิธีเรียกชื่อมีหลักการอย่างไร
- การเรียกชื่อเอมีนโดยวิธีเรียกชื่อมีหลักการอย่างไร
- จุดเดือดของเอมีนและเอไมด์มีความสัมพันธ์กันอย่างไรกับจำนวนคาร์บอนอะตอม
- เมื่อเปรียบเทียบจุดเดือดของเอมีนกับเอไมด์ที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน พบว่าสารประเภทใดที่มีจุดเดือดสูงกว่า เพราะเหตุใด
- เพราะเหตุใดเมื่อเอไมด์ละลายในน้ำจึงมีสมบัติเป็นกลาง

2. ครูและนักเรียนร่วมกันเพื่ออภิปราย โดยใช้คำถามดังนี้

- เอมีนมีกี่ประเภท และแต่ละประเภทมีลักษณะเป็นอย่างไร

(3 ประเภท คือ

- เอมีนปฐมภูมิ (Primary amine) คือ เอมีนที่มีแอลคิลเข้าไปแทนไฮโดรเจนเพียงตัวเดียว มีสูตรว่า $R-NH_2$
- เอมีนทุติยภูมิ (Secondary amine) คือ เอมีนที่มีหมู่แอลคิลเข้าไปแทนไฮโดรเจน 2 ตัว มีสูตรทั่วไปคือ $R-NH-R'$
- เอมีนตติยภูมิ (Tertiary amine) คือเอมีนที่มีแอลคิลเข้าไปแทนไฮโดรเจนทั้ง 3 ตัว มีสูตรว่า $R-N-R'R''$)

- การเรียกชื่อเอมีนโดยวิธีเรียกชื่อสามัญมีหลักการอย่างไร

(วิธีการชื่อสามัญ (Common name) ของเอมีนมีหลักการคือ ให้เรียกหมู่แอลคิลก่อน แล้วลงท้ายด้วย -amine

- การเรียกชื่อเอมีนในระบบ IUPAC มีหลักการอย่างไร

(การเรียกชื่อเอมีนในระบบ IUPAC ให้เรียกอนุพันธ์ของไฮโดรคาร์บอน โดยเติมคำว่า amino ไว้หน้าชื่อไฮโดรคาร์บอนที่ยาวที่สุดที่มี $-NH_2$ เกาะอยู่ และระบุตำแหน่ง C ที่หมู่ $-NH_2$ เกาะอยู่ด้วยตัวเลขน้อยที่สุด)

- เอไมด์ มีหมู่ฟังก์ชันอะไรเป็นองค์ประกอบ และสูตรทั่วไปคือ

(เอไมด์ เป็นสารอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันสองหมู่ คือ หมู่เอมีน ($-NH_2$) และหมู่คาร์บอนิล ($-CO-$ สูตรทั่วไปเป็น $R-CO-NH$)

- การเรียกชื่อสามัญของเอไมด์ มีหลักการอย่างไร

(ชื่อสามัญ (Common name) ให้เรียกตามชื่อสามัญของกรดอินทรีย์โดยตัด -ic acid ออก แล้วลงท้ายด้วย -amide เช่น $CH_3-CO-NH_2$ เรียกว่า Acetamide)

- การเรียกชื่อเอไมด์ ในระบบ IUPAC มีหลักการอย่างไร

(การเรียกชื่อเอไมด์ ในระบบ IUPAC ให้เรียกตามชื่อ IUPAC ของกรดอินทรีย์โดยตัด -ic acid ออก แล้วลงท้ายด้วย -amide)

3. ครุณาเสนอสูตรโครงสร้างและสื่อนักเรียนออกไปเขียนชื่อโดยการจับฉลาก

CH_3NH_2	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{NH}_2$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$
1.	2.	3.	4.
HCONH_2	CH_3CONH_2	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONH}_2$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CONH}_2$
5	6	7	8

สารประกอบเหล่านี้มีชื่อว่าอะไร

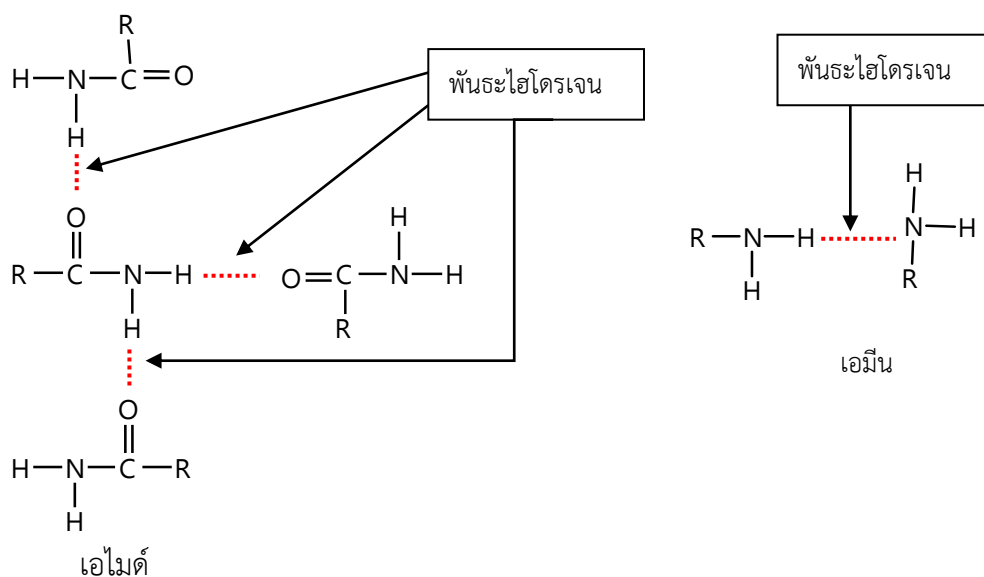
(1. methanamine, 2. Ethanamine, 3. Butanamine, 4. Heptanamine

5. methanamide, 6. Ethanamide, 7. Propanamide, 8. hexanamide)

คาบที่ 2

4. นักเรียนศึกษาสมบัติต่างๆของเอมีนและเอไมด์ ได้แก่ จุดเดือด การละลายในน้ำ และสมบัติของสารละลายรูใช้คำถาม ดังนี้

- จุดเดือดของเอมีนและเอไมด์มีความสัมพันธ์กันอย่างไรกับจำนวนคาร์บอนอะตอม
(ทั้งเอมีนและเอไมด์จุดเดือดจะมีความสัมพันธ์กับจำนวนคาร์บอนอะตอม คือ จุดเดือดจะสูงขึ้นเมื่อจำนวนคาร์บอนเพิ่ม เพิ่มขึ้น เพราะเมื่อจำนวนคาร์บอนเพิ่มขึ้นจะทำให้แรงยึดเหนี่ยวมากขึ้นส่งผลให้จุดเดือดสูงขึ้น)
- เอมีนมีลักษณะการละลายน้ำเป็นอย่างไร (เอมีนสามารถละลายน้ำได้ แต่เมื่อโมเลกุลใหญ่ขึ้นการละลายน้ำจะลดลง)
- จุดหลอมเหลวและจุดเดือดของเอมีนมีลักษณะเป็นอย่างไร (จุดหลอมเหลวและจุดเดือดจะเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนคาร์บอนอะตอมเพิ่ม)
- เอมีนสามารถถูกติดไฟได้หรือไม่ อย่างไร (เอมีนติดไฟได้ โดยถ้าเป็นชนิดอ้อมตัวจะไม่มีเขม่า แต่ถ้าไม่อ้อมตัวจะมีเขม่า)
- เมื่อจำนวนอะตอมของคาร์บอนเพิ่มขึ้นแนวโน้มการละลายในน้ำ และจุดเดือดของเอไมด์จะเป็นอย่างไร(การละลายในน้ำจะลดลง แต่จุดเดือดจะเพิ่มขึ้น)
- นักเรียนเปรียบเทียบจุดเดือดของเอมีนและเอไมด์ สารใดมีจุดเดือดสูงกว่ากัน เพราะเหตุใด (เอไมด์มีจุดเดือดสูงกว่าเอมีน เพราะพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของเอไมด์แข็งแรงกว่าพันธะไฮโดรเจนของเอมีน)
- ส่วนใดของโมเลกุลเอไมด์เกิดพันธะไฮโดรเจน
(ส่วนที่เป็นหมู่ฟังก์ชัน เพราะคาร์บอนกับออกซิเจนมีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีแตกต่างกันมาก และไนโตรเจนกับไฮโดรเจนก็มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีต่างกันมาก จึงทำให้บริเวณนี้มีขั้ว และสามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนได้)
- ส่วนใดของเอมีนเกิดพันธะไฮโดรเจน
(ส่วนที่เป็นหมู่ฟังก์ชัน เพราะไนโตรเจนและไฮโดรเจนมีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีแตกต่างกันมาก) กรุอธิบายการเกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของเอไมด์และเอมีน ดังรูป

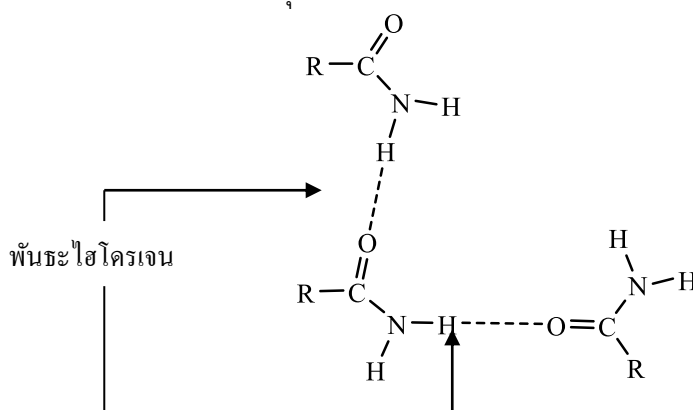


- เพราะเหตุใดเมื่อจำนวนอะตอมคาร์บอนเพิ่มขึ้น การละลายในน้ำของเอไมด์จึงลดลง
(เพราะการเพิ่มจำนวนอะตอมของคาร์บอนจะทำให้ส่วนที่ไม่มีขั้วของเอไมด์เพิ่มขึ้น)
- เพราะเหตุใดเมื่อจำนวนอะตอมคาร์บอนเพิ่มขึ้น จุดเดือดของเอไมด์จึงเพิ่มขึ้น
(เพราะการเพิ่มจำนวนอะตอมของคาร์บอนจะทำให้มวลโมเลกุลของเอไมด์เพิ่มขึ้น แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลจึงมีค่าเพิ่มขึ้น)

- เมื่อเปรียบเทียบจุดเดือดของเอมีนกับเอไมด์ที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน พบว่าสารประเภทใดที่มีจุดเดือดสูงกว่า เพราะเหตุใด

(เอไมด์จุดเดือดสูงกว่าเอมีน เพราะพันธะไฮโดรเจนที่เกิดขึ้นระหว่างหมู่ C=O กับ N-H มีความแข็งแรงมากกว่าพันธะไฮโดรเจนในเอมีน)

- พันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของเอไมด์เขียนได้อย่างไร



- เอไมด์เมื่อละลายในน้ำจะมีสมบัติเป็นเบสเหมือนเอมีนหรือไม่ อย่างไร
(ไม่ เพราะเอไมด์เมื่อละลายในน้ำจะมีสมบัติเป็นกลาง)
- เพราะเหตุใดเมื่อเอไมด์ละลายในน้ำจึงมีสมบัติเป็นกลาง

(เนื่องจากอะตอมของออกซิเจนในหมู่คาร์บอนิลดึงดูดอิเล็กตรอนจากอะตอมของไนโตรเจนในหมู่เอมิโน เป็นผลทำให้ไนโตรเจนมีสภาพขั้วไฟฟ้าค่อนข้างบวกจึงไม่สามารถรับโปรตอนจากน้ำได้)

คาบที่ 3

3. ชั้นอธิบายลงข้อสรุป (ใช้เวลา 20 นาที)

1. นักเรียนร่วมกันคิดวิเคราะห์เพื่อสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนเรื่อง เอมีนและเอไมด์โดยใช้เวลา 10 นาที

2. ครูสุ่มนักเรียนนำเสนอการสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียน 2-3 คน โดยการจับฉลากรายชื่อ จากนั้นร่วมกันอภิปราย โดยครูมีแนวคำถามนำการสรุปดังนี้

- หมู่ฟังก์ชันของเอมีนและเอไมด์คือหมู่ใด และมีโครงสร้างอย่างไร

(เอมีน หมู่ฟังก์ชันชื่อหมู่เอมิโน โครงสร้าง คือ —NH_2)

เอไมด์ หมู่ฟังก์ชันชื่อหมู่เอไมด์ โครงสร้างคือ $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—NH}_2$)

- หลักการเรียกชื่อของเอมีนและเอไมด์เป็นอย่างไร

(เรียกตามจำนวนอะตอมของคาร์บอน ถ้าเป็นเอมีนลงท้ายเสียง -anamine แต่ถ้าเป็นเอไมด์จะลงท้ายเสียง -anamide)

- เมื่อจำนวนอะตอมของคาร์บอนเพิ่มขึ้น แนวโน้มการละลายในน้ำและจุดเดือดของเอมีนและเอไมด์จะเป็นอย่างไร(การละลายในน้ำจะลดลง แต่จุดเดือดจะเพิ่มขึ้น)

- เมื่อเปรียบเทียบจุดเดือดของเอมีน เอไมด์ แอลเคน และแอลกอฮอล์ ที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยจะได้อย่างไร (แอลกอฮอล์ > เอไมด์ > เอมีน > แอลเคน)

- เพราะเหตุใดเอไมด์จึงมีจุดเดือดสูงกว่าเอมีน

(เพราะพันธะไฮโดรเจนของเอไมด์มีความแข็งแรงกว่าเอมีน)

4. ชั้นขยายความรู้ (ใช้เวลา 10 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายเกี่ยวกับเอมีนและเอไมด์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้คำถามดังนี้

- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็น เพื่อยกตัวอย่างสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในชีวิตประจำวันที่เป็นสารประกอบเอมีนและเอไมด์

- เราสามารถนำสารประกอบของเอมีนและเอไมด์มาใช้ประโยชน์ได้อย่างไรบ้าง

(ประโยชน์ของเอมีนมีชื่อเรียกว่า แอลคาลอยด์ สามารถพบได้ในส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น เมล็ด ใบ ดอก เปลือก และราก เช่น มอร์ฟีน พบในดอกฝิ่น ใช้เป็นยาบรรเทาปวด โคเคน พบในใบโคลา ใช้เป็นยาที่ผิวหนัง ควินินพบในใบของต้นชินโคนา ใช้รักษาโรคมาลาเรีย และประโยชน์ของเอไมด์ เอไมด์บางชนิด เช่น ยูเรีย ($\text{H}_2\text{N—CO—NH}_2$) ใช้ทำปุ๋ย และใช้ในอุตสาหกรรม ยูเรียพบในปัสสาวะของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม)

- จงอธิบายการเกิดโทษของเอมีน

(เอมีน เป็นแก๊สที่มีกลิ่นเหม็นมาก เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ บางชนิดมีพิษระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อส่วนต่าง ๆ)

2. ครูให้นักเรียนสืบค้นสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยทำเป็นชิ้นงาน Organic Chemistry ในรูปแบบพับที่มีรายละเอียดดังนี้

- เลือกผลิตภัณฑ์มา 1 ชนิด โดยตั้งเป็นหัวข้อว่า Chemistry of.....

เช่น Chemistry of coffee

- ระบุสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์ชนิดนั้นมา 1 สาร
- เขียนสูตรโครงสร้าง อ่านชื่อของสารอินทรีย์ พร้อมระบุหมู่ฟังก์ชัน
- อธิบายประโยชน์ หรือโทษ ของสารอินทรีย์

5. ขั้นตอนการประเมินผล (ใช้เวลา 40 นาที)

1. นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 12.1 เรื่องเอมีนและเอไมด์ โดยใช้เวลาในการทำ 20 นาที
2. ครูสุ่มนักเรียนออกมาตอบคำถามโดยการจับสลากรายชื่อและร่วมกันเฉลยคำตอบ

10. สื่อการเรียนการสอน

- (1) เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง เคมีอินทรีย์
- (2) สื่อ power point เรื่อง เอมีนและเอไมด์

11. แหล่งการเรียนรู้

- (1) ห้องสมุดของโรงเรียน
- (2) Internet

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

วันที่ประเมิน.....เรื่องที่สอน.....ชั้น.....

สมรรถนะ	รายการประเมิน	ครูผู้สอนประเมิน	สรุป
		ระดับคุณภาพ	
1.มีวินัย	1.1 เข้าเรียนตรงเวลา		
	1.2 แต่งกายเรียบร้อยเหมาะสมกับกาลเทศะ		
	1.3 ปฏิบัติตามกฎระเบียบของห้อง		
2.ใฝ่เรียนรู้	2.1 แสวงหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ		
	2.2 มีการจดบันทึกความรู้อย่างเป็นระบบ		
	2.3 สรุปความรู้ได้อย่างมีเหตุผล		
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	3.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย		
	3.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อความสำเร็จ		

เกณฑ์การให้คะแนน	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนสม่ำเสมอ	3 คะแนน
	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	2 คะแนน
	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	1 คะแนน

เกณฑ์การประเมินชิ้นงาน Organic Chemistry

ประเด็นในการวัดและการประเมินผล	เกณฑ์การประเมิน	ระดับคุณภาพ		
		ปฏิบัติได้ทั้ง 2 ประเด็น	ปฏิบัติได้ 1 ประเด็น	ปฏิบัติได้ 0 ประเด็น
		2	1	0
ความถูกต้องของเนื้อหา	- เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน - มีการเรียงลำดับเนื้อหาต่อเนื่องและสอดคล้องกัน			
ความสวยงาม	- สื่อที่ใช้มีความสวยงาม - มีความคิดสร้างสรรค์			

เกณฑ์การประเมินผล

คะแนนที่ได้ (คะแนนเต็ม 6คะแนน)	ระดับคุณภาพ
คะแนน 5-6	ดีมาก
คะแนน 3-4	ดี
คะแนน 1-2	พอใช้
คะแนน 0	ปรับปรุง

ใบกิจกรรมที่ 12.1
เรื่อง เอมีนและเอไมด์

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงเขียนสมการแสดงการละลายของเอมีนที่กำหนดให้ต่อไปนี้

ก. อะมิโนโพรเพน

ข. อะมิโนอีเทน

2. จงเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

ก. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_2\text{NH}_2$

.....

ข.
$$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{NH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$

.....

ค. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CONH}_2$

.....

3. เมื่อให้อะมิโนโพรเพนทำปฏิกิริยากับกรดเกลือ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจะเขียนสมการแสดงได้อย่างไร

.....

4. จงเปรียบเทียบสมบัติบางประการของเอมีนและเอไมด์

สมบัติ	เอมีน	เอไมด์
1. กลิ่น		
2. พันธะไฮโดรเจน		
3. จุดเดือด		
4. ความเป็นกรด-เบส		

5. ยูเรียเป็นสารประเภทใดนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร และในทางอุตสาหกรรมเตรียมได้อย่างไร

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 12.1 เรื่อง เอมีนและเอไมด์

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้

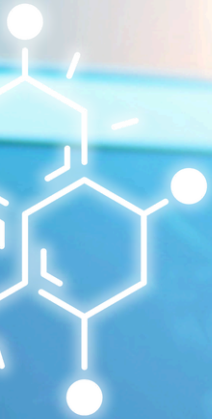
- จงเขียนสมการแสดงการละลายของเอมีนที่กำหนดให้ต่อไปนี้
 - อะมิโนโพรเพน $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3]^+ + \text{OH}^-$
 - อะมิโนอีเทน $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3]^+ + \text{OH}^-$
- จงเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้
 - $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_2\text{NH}_2$ เฮปทานามีน หรือ อะมิโนเฮปเทน
 - $$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$
3-เมทิลเพนทานาไมด์
 - $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CONH}_2$ เฮกซานาไมด์
- เมื่อให้อะมิโนโพรเพนทำปฏิกิริยากับกรดเกลือ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจะเขียนสมการแสดงได้อย่างไร

$$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2 + \text{HCl} \longrightarrow [\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3]^+ \text{Cl}^-$$
- จงเปรียบเทียบสมบัติบางประการของเอมีนและเอไมด์

สมบัติ	เอมีน	เอไมด์
1. กลิ่น	มีกลิ่นเหม็นคล้ายปลาเน่า	-
2. พันธะไฮโดรเจน	มีพันธะไฮโดรเจน	มีพันธะไฮโดรเจน
3. จุดเดือด	สูงขึ้นเมื่อคาร์บอนอะตอมเพิ่มขึ้น	สูงขึ้นเมื่อคาร์บอนอะตอมเพิ่มขึ้น
4. ความเป็นกรด-เบส	สารละลายมีสมบัติเป็นเบส	สารละลายมีสมบัติเป็นกลาง

- ยูเรียเป็นสารประเภทใดนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร และในทางอุตสาหกรรมเตรียมได้อย่างไร (ยูเรียเป็นสารประเภทเอไมด์ นำมาใช้ประโยชน์คือผลิตปุ๋ย ในทางอุตสาหกรรมเตรียมได้จากปฏิกิริยาระหว่าง CO_2 และ NH_3 ดังสมการ)





โรงเรียนสตรีศึกษา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ด