

แผนการสอนรายวิชาเคมี รหัสวิชา ว 30224 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

โดย

นางสุภิญญา มีกระแสน
ครูชำนาญพิเศษ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา ศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้น

ส่วนใหญ่

มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูล และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.4- ม.6	ว3.2 ม6/3 สืบค้นข้อมูลและอธิบาย การเกิดปิโตรเลียม กระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติ และการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ	- การสลายตัวของซากพืชและซากสัตว์ ที่ทับถมอยู่ใต้ทะเลอย่างต่อเนื่องภายใต้อุณหภูมิและความดันสูงนานนับล้านปี จะเกิดเป็นปิโตรเลียม โดยมีได้ทั้งสถานะของแข็ง ของเหลวหรือแก๊ส ซึ่งมีสารประกอบไฮโดรคาร์บอนหลายชนิดรวมกันและอาจมีสารประกอบอื่น ๆ ปะปนอยู่ด้วย - การนำแก๊สธรรมชาติมาใช้ประโยชน์จะต้องผ่านกระบวนการแยกแก๊ส ส่วนของเหลวหรือน้ำมันดิบจะแยกโดยการกลั่นลำดับส่วน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	3.2 ม6/4 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลของผลิตภัณฑ์ ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	- มีเทน อีเทน โพรเพนและบิวเทน เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกแก๊สธรรมชาติและกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงและสารตั้งต้นส่วนผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ซึ่งมีจำนวนอะตอมคาร์บอนเพิ่มขึ้น นำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน - การสัมผัสตัวทำละลายและไฮโดรคาร์บอนบางชนิดในรูปของไอ และของที่ใช้แล้ว อาจเป็นอันตราย ต่อสุขภาพได้ รวมถึงการกำจัดอย่าง ไม่ถูกวิธีก็จะมีผลต่อสิ่งแวดล้อมด้วย
	ว3.2 ม6/5 ทดลองและอธิบายการเกิด พอลิเมอร์ สมบัติของพอลิเมอร์	- พอลิเมอร์เป็นสารประกอบที่โมเลกุลมีขนาดใหญ่เกิดจากมอนอเมอร์จำนวนมากเชื่อมต่อกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ มีทั้งที่เกิดในธรรมชาติและสังเคราะห์ขึ้น - ปฏิกริยาที่มอนอเมอร์รวมกันเป็น พอลิเมอร์เรียกว่า ปฏิกริยาพอลิเมไรเซชัน ซึ่งอาจเป็นแบบควบแน่น หรือแบบเติมพอลิเมอร์มีหลายชนิด แต่ละชนิดอาจมีสมบัติบางประการเหมือนกันและบางประการแตกต่างกัน
	3.2 ม6/6 อภิปรายการนำ พอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลที่เกิดจากการผลิตและใช้ พอลิเมอร์ ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	- พอลิเมอร์นำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน ตามสมบัติของพอลิเมอร์ชนิดนั้น ๆ เช่น ใช้พลาสติกทำภาชนะ ใช้เส้นใยสังเคราะห์ทำเครื่องนุ่งห่ม - พอลิเมอร์สังเคราะห์ที่นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน บางชนิดสลายตัวยาก การใช้อย่างฟุ่มเฟือยและไม่ระมัดระวังอาจก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้
	ว3.2 ม6/7 ทดลองและอธิบายองค์ประกอบประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิด ของคาร์โบไฮเดรต	- คาร์โบไฮเดรตจัดเป็นแหล่งพลังงานของสิ่งมีชีวิตพบได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน เช่น น้ำตาล แป้ง เซลลูโลสและไกลโคเจน โดยมีน้ำตาลเป็นหน่วยย่อยสำคัญ ประกอบด้วยธาตุ C H และ O การตรวจสอบชนิดของน้ำตาลทำได้ โดยใช้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		สารละลายเบเนดิกต์
	3.2 ม6/8 ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิด ของไขมันและน้ำมัน	- ไขมันและน้ำมัน เป็นสารประกอบไตรกลีเซอไรด์ เกิดจากการรวมตัวของกรดไขมันกับ กลีเซอรอล กรดไขมันมีทั้งชนิดอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ โดยใช้สารละลายไอโอดีน - ไขมันและน้ำมันนำมาใช้ประโยชน์ได้ ทั้งการบริโภคและใช้ใน อุตสาหกรรม การบริโภคไขมันที่ขาดความระมัดระวังจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้
ม.4- ม.6	ว3.2 ม6/9 ทดลองและอธิบายองค์ประกอบประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิดของโปรตีน และกรดนิวคลีอิก	- โปรตีนเป็นสารที่ช่วยในการเจริญเติบโต เสริมสร้างและซ่อมแซมเนื้อเยื่อ หน่วยย่อยของโปรตีนคือกรดอะมิโนซึ่งมีทั้งกรดอะมิโนจำเป็นและไม่จำเป็น มีธาตุองค์ประกอบสำคัญคือ C H O N การทดสอบโปรตีนในอาหารใช้สารละลาย CuSO_4 กับ NaOH - กรดนิวคลีอิกเป็นสารโมเลกุลใหญ่คล้ายโปรตีน ประกอบด้วย ธาตุ C H O N ที่พบในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต มี 2 ชนิด คือ DNA และ RNA ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการถ่ายทอดทางพันธุกรรม

คำอธิบายรายวิชาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ศึกษาวิเคราะห์ สารประกอบของคาร์บอนเกี่ยวกับสมบัติ การเขียนสูตรโครงสร้าง การเกิดไอโซเมอร์ การจำแนกประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบโซ่เปิด แอลเคน แอลคีน แอลไคน์ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน สารประกอบของคาร์บอนที่มีหมู่อะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะ แอลกอฮอล์และอีเทอร์ กรดอินทรีย์ เอสเทอร์ แอลดีไฮด์และคีโตน เอมีนและเอไมด์ ความหมายของ พอลิเมอร์ ปฏิบัติการเกิดพอลิเมอร์ โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ และการใช้ประโยชน์จากพอลิเมอร์ ที่เป็นพลาสติก เส้นใย และยาง ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์ ภาวะมลพิษ ที่เกิดจากการผลิตและการใช้ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี ทั้งมลพิษทางอากาศ มลพิษทางน้ำ และมลพิษทางดิน สมบัติ และปฏิกิริยาของสารชีวโมเลกุล ไขมันและน้ำมัน กรดไขมัน โปรตีน กรดอะมิโน พันธะเปปไทด์ โปรตีน ในสัตว์และพืช เอนไซม์ ฮอร์โมน คาร์โบไฮเดรต มอนอแซกคาไรด์ ไดแซกคาไรด์ และพอลิแซกคาไรด์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การทดลอง การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถ ในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

รายวิชาเคมีพื้นฐาน	โครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
1.5 หน่วยกิต	รหัสวิชา ว30225	คะแนนเต็ม 100 คะแนน
	เวลา 54 ชั่วโมง	

ลำดับ ที่	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ (สาระการเรียนรู้แกนกลาง)	หน่วยที่/ชื่อ หน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	ว3.1, ว3.2	- การสลายตัวของซากพืชและซากสัตว์ ที่ทับถมอยู่ใต้ทะเลอย่างต่อเนื่องภายใต้ อุณหภูมิและความดันสูงนานนับล้านปี จะเกิดเป็นปิโตรเลียม โดยมีได้ทั้งสถานะของแข็ง ของเหลวหรือแก๊ส ซึ่งมีสารประกอบไฮโดรคาร์บอนหลายชนิดรวมกันและอาจมีสารประกอบอื่น ๆ ปะปนอยู่ด้วย - การนำแก๊สธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ จะต้องผ่านกระบวนการแยกแก๊ส ส่วนของเหลวหรือน้ำมันดิบจะแยกโดยการกลั่นลำดับส่วน - มีเทน อีเทน โพรเพนและบิวเทน เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกแก๊สธรรมชาติและกลั่นลำดับส่วน น้ำมันดิบ นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงและสารตั้งต้น ส่วนผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ซึ่งมีจำนวนอะตอมคาร์บอนเพิ่มขึ้นนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน - การสัมผัสตัวทำลายและไฮโดรคาร์บอนบางชนิดในรูปของไอและของที่ใช้แล้ว อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้ รวมถึงการกำจัดอย่างไม่ถูกวิธีก็จะมีผลต่อสิ่งแวดล้อมด้วย	1. เคมีอินทรีย์	22	

ลำดับ ที่	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ (สาระการเรียนรู้แกนกลาง)	หน่วยที่/ชื่อ หน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
	ว3.1, ว3.2	- คาร์โบไฮเดรตจัดเป็นแหล่งพลังงานของสิ่งมีชีวิต พบได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน เช่น น้ำตาล แป้ง เซลลูโลสและไกลโคเจน โดยมีน้ำตาลเป็นหน่วยย่อยสำคัญ ประกอบด้วยธาตุ C H และ O การตรวจสอบชนิดของน้ำตาลทำได้ โดยใช้สารละลายเบเนดิกต์ - ไขมันและน้ำมัน เป็นสารประกอบไตรกลีเซอไรด์ เกิดจากการรวมตัวของกรดไขมันกับ กลีเซอรอล กรดไขมันมีทั้งชนิดอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ โดยใช้สารละลายไอโอดีน - ไขมันและน้ำมันนำมาใช้ประโยชน์ได้ ทั้งการบริโภคและใช้ใน อุตสาหกรรม การบริโภคไขมันที่ขาดความระมัดระวังจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้ - โปรตีนเป็นสารที่ช่วยในการเจริญเติบโต เสริมสร้างและซ่อมแซมเนื้อเยื่อ หน่วยย่อยของโปรตีนคือกรดอะมิโนซึ่งมีทั้งกรดอะมิโนจำเป็นและไม่จำเป็น มีธาตุองค์ประกอบสำคัญคือ C H O N การทดสอบโปรตีนในอาหารใช้สารละลาย CuSO_4 กับ NaOH - กรดนิวคลีอิกเป็นสาร โมเลกุลใหญ่คล้ายโปรตีน ประกอบด้วย ธาตุ C H O N ที่พบในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต มี 2 ชนิด คือ DNAและRNAซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการถ่ายทอดทางพันธุกรรม	2. สารชีวโมเลกุล	16	

ลำดับ ที่	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ (สาระการเรียนรู้แกนกลาง)	หน่วยที่/ชื่อ หน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
	ว3.1, ว3.2	- พอลิเมอร์นำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกันตามสมบัติของพอลิเมอร์ชนิดนั้น ๆ เช่น ใช้พลาสติกทำภาชนะ ใช้เส้นใยสังเคราะห์ทำเครื่องนุ่งห่ม - พอลิเมอร์สังเคราะห์ที่นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน บางชนิดสลายตัวยาก การใช้อย่างฟุ่มเฟือยและไม่ระมัดระวังอาจก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้	3. เชื้อเพลิง ซากดึกดำ บรรพ์และ ผลิตภัณฑ์	16	

แผนการจัดการเรียนรู้ 1

รายวิชาเคมี

รหัสวิชา ว30224

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง พันธะของคาร์บอน และไอโซเมอร์

เวลา 4.00 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้ ว3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ ว8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับพันธะของคาร์บอน
2. อธิบายเกี่ยวกับพันธะของคาร์บอน
3. จำแนกและสร้างเกณฑ์เกี่ยวกับพันธะของคาร์บอน
4. นำความรู้เกี่ยวกับพันธะของคาร์บอนไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
5. ประเมินค่าของพันธะของคาร์บอน
6. มีจิตวิทยาศาสตร์

3. การบูรณาการ

บูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษาเรื่องเชื้อเพลิง

4. แนวความคิดหลัก

สารประกอบอินทรีย์ หมายถึงสารประกอบที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ ยกเว้น ออกไซด์ของคาร์บอน เกลือคาร์บอเนต เกลือไฮโดรเจนคาร์บอเนต เกลือคาร์ไบด์ เกลือไซยาไนด์ เกลือไซยานेट คาร์บอนไดซัลไฟด์ และ คาร์บอนเตตระคลอไรด์ และคาร์บอนิลคลอไรด์ สูตรของสารประกอบคาร์บอนอาจเขียนเป็นสูตรโมเลกุล สูตรโครงสร้างลิวอิส หรือ สูตรโครงสร้างแบบย่อ การจัดเรียงอะตอมของสารอินทรีย์อาจเป็นแบบโซ่ตรง แบบโซ่กิ่ง ซึ่งถ้ารวมกันเรียกว่าแบบโซ่เปิดและแบบวง

5. เนื้อหาสาระ

สารประกอบอินทรีย์ หมายถึงสารประกอบที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ ยกเว้น ออกไซด์ของคาร์บอน เกลือคาร์บอเนต เกลือไฮโดรเจนคาร์บอเนต เกลือคาร์ไบด์ เกลือไซยาไนด์ เกลือไซยาเนต คาร์บอนไดซัลไฟด์ และ คาร์บอนเตตระคลอไรด์ และคาร์บอนิลคลอไรด์

คาร์บอนสามารถใช้เล็กน้อยร่วมกับธาตุอื่นได้ 4 คู่ เกิดพันธะโคเวเลนต์ การเขียนสูตรของสารประกอบคาร์บอนอาจเขียนเป็นสูตรโมเลกุล สูตรโครงสร้างลิวอิส หรือ สูตรโครงสร้างแบบย่อ สารอินทรีย์บางชนิดมีสูตรโมเลกุลเหมือนกันแต่สูตรโครงสร้างต่างกัน จึงมีสมบัติต่างกันเรียกว่าไอโซเมอร์ซีม การจัดเรียงอะตอมของสารอินทรีย์อาจเป็นแบบโซ่ตรง แบบโซ่กิ่ง ซึ่งถ้ารวมกันเรียกว่าแบบโซ่เปิดและแบบวง

6. ทักษะกระบวนการ

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

7. คุณลักษณะ(จิตวิทยาาสตร์)

ความสนใจใฝ่รู้ ความรอบคอบ การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
 ความมีเหตุผล และ การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

8. ภาระงาน

1. สืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ สื่อ และแหล่งเรียนรู้
2. ออกแบบการทดลอง
3. บันทึกและทำแบบฝึกหัดในใบงาน
4. ออกแบบชิ้นงาน
5. จัดนิทรรศการ
6. ทำโครงงาน

9. กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

- 1.1 ให้นักเรียนสังเกตแบบจำลองโครงสร้างโมเลกุลของสารอินทรีย์
- 1.2 นักเรียนทั้งหมดร่วมกันยกตัวอย่างสารอินทรีย์ในชีวิตประจำวัน ร่วมกันอภิปรายถึงพันธะของคาร์บอนในสารอินทรีย์ การเขียนสูตร โครงสร้างของสารอินทรีย์ ไอโซเมอร์ซิมและการจัดเรียงอะตอมของคาร์บอนในสารประกอบอินทรีย์ รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์
- 1.3 ให้นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้ จากเนื้อหาที่เกี่ยวกับเรื่องพันธะของคาร์บอน

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

- 2.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละ 4 คน
- 2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสืบค้นและทดลองพันธะของคาร์บอนในสารประกอบอินทรีย์ การเขียนสูตร โครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ ไอโซเมอร์ซิม และการจัดเรียงอะตอมของคาร์บอนในสารประกอบอินทรีย์
- 2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันถึงพันธะของคาร์บอนในสารประกอบอินทรีย์ การเขียนสูตร โครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ ไอโซเมอร์ซิม และการจัดเรียงอะตอมของคาร์บอนในสารประกอบอินทรีย์

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

- 3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบค้นและผลการทดลองพันธะของคาร์บอนในสารประกอบอินทรีย์ การเขียนสูตร โครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ ไอโซเมอร์ซิม และการจัดเรียงอะตอมของคาร์บอนในสารประกอบอินทรีย์

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ผลการสืบค้นและผลการทดลองเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

3.3 ครูตั้งคำถามว่า

- พันธะระหว่างธาตุคาร์บอนกับธาตุคาร์บอนมีกี่ประเภท อะไรบ้าง
- ธาตุคาร์บอนสร้างพันธะกับธาตุอื่น ๆ นอกจากธาตุอื่น ๆ นอกจากธาตุคาร์บอนหรือไม่ อย่างไร
- การจัดเรียงตัวของอะตอมต่าง ๆ ในโมเลกุลอยู่ในระนาบเดียวกันหรือไม่ อย่างไร
- มุมพันธะรอบอะตอมของคาร์บอนเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
- สารประกอบอินทรีย์ที่มีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน จะมีสูตรโครงสร้างแตกต่างกันได้หรือไม่
- เมื่อต่อคาร์บอน 5 อะตอมด้วยพันธะเดี่ยวทั้งหมด จะได้กี่ไอโซเมอร์ แต่ละไอโซเมอร์มีโครงสร้างอย่างไร
- ถ้าต่อแบบจำลองโดยใช้คาร์บอน 5 อะตอม แต่เปลี่ยนพันธะเดี่ยวเป็นพันธะคู่ 1 พันธะ จะได้กี่ไอโซเมอร์ แต่ละไอโซเมอร์มีโครงสร้างอย่างไร
- สารประกอบอินทรีย์ที่มีสูตรโมเลกุล C_5H_{10} มีไอโซเมอร์ที่เป็นแบบวงได้กี่ไอโซเมอร์ แต่ละไอโซเมอร์มีโครงสร้างอย่างไร

3.4 นักเรียนทั้งหมดร่วมกันสรุปผลจากการสืบค้นและทดลองพันธะของคาร์บอนในสารประกอบอินทรีย์ การเขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ ไอโซเมอร์ซิม และการจัดเรียงอะตอมของคาร์บอนในสารประกอบอินทรีย์

4. ขยายความรู้

- 4.1 ให้นักเรียนเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับพันธะของคาร์บอน
- 4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอแนวคิดในการนำความเข้าใจเกี่ยวกับพันธะของคาร์บอน ไปใช้ประโยชน์
- 4.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปเชื่อมโยงความคิดเกี่ยวกับพันธะของคาร์บอน

5. ประเมินผล

- 5.1 ให้นักเรียนแต่ละคนย้อนกลับไปอ่านบันทึกประสบการณ์เดิม สิ่งที่ต้องการรู้และขอบเขตเป้าหมาย แล้วตรวจสอบว่าได้เรียนรู้ตามที่ตั้งเป้าหมายครบถ้วนหรือไม่เพียงใด ถ้ายังไม่ครบถ้วนจะอย่างไรต่อไป (อาจสอบถามให้ครูอธิบายเพิ่มเติม สอบถามให้เพื่อนอธิบายหรือวางแผนสืบค้นเพิ่มเติม)
- 5.2 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย
- 5.3 ให้นักเรียนบันทึกหลังเรียน
- 5.4 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์จาก

เกณฑ์การให้คะแนน สมุดบันทึก รายงานการทดลอง และผลงาน

10. การวัดและประเมินผล

1. วิธีวัดและประเมินผล

1.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบอัตรัย 1 ข้อ

1.2 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์การให้คะแนน ใบงาน และรายงานการทดลอง หากข้อมูลไม่เพียงพอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม

2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

2.1 ข้อสอบอัตรัย 1 ข้อ

2.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์

3. เกณฑ์การประเมิน

3.1 ข้อสอบอัตรัย ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

3.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

3.3 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

11. วัสดุอุปกรณ์

1. แบบจำลองโครงสร้างโมเลกุลของสาร

12. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. แผนภาพโครงสร้างโมเลกุลของสาร

2. ห้องสมุด

3. ชุมชน

4. ฐานข้อมูล Internet <http://www.web/carbon%20bond.htm>

ความเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ความเห็นของรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ความเห็นของผู้บริหารโรงเรียน

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้อำนวยการโรงเรียน.....

บันทึกผลหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

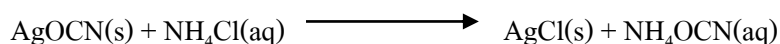
ลงชื่อ.....

(.....)

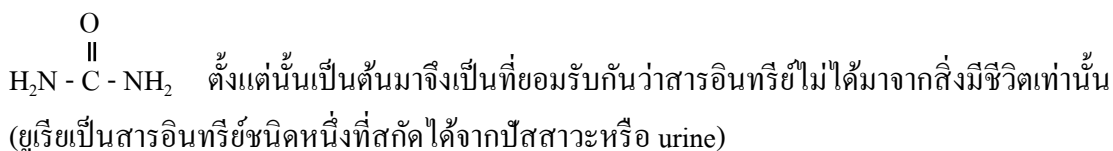
ตำแหน่ง.....

ใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง พันธะของคาร์บอน

สารประกอบของคาร์บอน ส่วนใหญ่เป็นสารอินทรีย์ ยกเว้น สารประกอบประเภทออกไซด์ของคาร์บอนพวกคาร์บอเนต ไฮดาไรด์ และเมทัลคาร์ไบด์ ที่จัดเป็นสารอนินทรีย์ เดิมเชื่อกันว่าสารอินทรีย์ได้มาจากสิ่งมีชีวิตเท่านั้น จนกระทั่ง นักเคมีชาวเยอรมันชื่อ เฟอริก วูห์เลอร์ (NH₄Cl) จากซิลเวอร์ไซยาเนต (AgOCN) และแอมโมเนียมคลอไรด์ (NH₄Cl) ใน ค.ศ. 1828 ตามสมการที่เขียนได้ดังนี้



เมื่อแยกตะกอน AgCl ออกแล้วนำส่วนที่เป็นสารละลายมาทดสอบปรากฏว่าไม่พบสมบัติของสารประกอบไซยาเนต แต่สารละลายที่ได้เมื่อทำให้เป็นของแข็งจะมีสีขาวและสมบัติอื่นๆ ก็เหมือนยูเรีย (H₂NCONH₂) ทุกประการ เขาจึงสรุปว่า NH₄OCN ในสมการข้างบนนั้นคือยูเรีย ซึ่งมีสูตรเป็น



สมบัติกายภาพบางประการของธาตุคาร์บอน

เลขอะตอม(Z)	6
การจัดอิเล็กตรอน	1s ² 2s ² 2p ²
จุดหลอมเหลว	
- แกรไฟต์	ระเหิดในช่วง 3,550 องศาเซลเซียส
- เพชร	มากกว่า 3,550 องศาเซลเซียส
จุดเดือด	
- แกรไฟต์	4,827 องศาเซลเซียส
- เพชร	4,827 องศาเซลเซียส
ความหนาแน่น	
- แกรไฟต์	2.25 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร
- เพชร	3.514 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร
พลังงานการแตกตัวเป็นไอออนขั้นที่1(IE ₁)	1086.4 กิโลจูล/โมล
สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน (EA)	122.3 กิโลจูล/โมล
สภาพไฟฟ้าลบ (EN)	2.55
รัศมีโคเวเลนต์	0.077 นาโนเมตร
พลังงานพันธะเดี่ยว C-C	330 กิโลจูล/โมล

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

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

.....

ใบความรู้ที่ 1.2 เรื่อง ไอโซเมอร์ซิม

ไอโซเมอร์ซิม คือ ปรากฏการณ์ที่สารมีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน แต่มีสูตรโครงสร้างต่างกัน

ไอโซเมอร์ (Isomer) คือ สารที่มีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน แต่มีสูตรโครงสร้างต่างกัน เช่น

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

สารที่เป็นไอโซเมอร์กัน ถ้ามีหมู่ฟังก์ชันเหมือนกัน ก็พบว่ามีสมบัติทางกายภาพต่างกัน แต่สมบัติ ทางเคมีเหมือนกัน

สารที่เป็นไอโซเมอร์กัน ถ้ามีหมู่ฟังก์ชันต่างกันอีกจะพบว่ามีสมบัติทางกายภาพ และสมบัติ ทางเคมีต่างกัน

ไอโซเมอร์ของสารอินทรีย์ใดที่คาร์บอนต่อกันเป็นโซ่สายยาว จะมีจุดเดือด จุดหลอมเหลว และความหนาแน่นสูงกว่าไอโซเมอร์ของสารอินทรีย์ที่มีคาร์บอนต่อกันแตกกิ่งก้านสาขา เพราะ ไอโซเมอร์ที่คาร์บอนต่อกันเป็นโซ่สายยาวจะมีขนาดใหญ่ และมีพื้นที่ผิวมากกว่า ทำให้เกิดแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล คือแรงแวนเดอร์วาลส์สูงกว่าไอโซเมอร์ที่คาร์บอนต่อกันมีกิ่งก้านสาขา เช่น

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

หลักการเขียนไอโซเมอร์

สารอินทรีย์ที่มีคาร์บอนอะตอมประมาณ 3 - 4 อะตอมขึ้นไปสามารถเกิดไอโซเมอร์ ที่มีโครงสร้าง แบบต่าง ๆ กัน และถ้าคาร์บอนอะตอมมากขึ้น ก็จะมีจำนวนไอโซเมอร์เพิ่มขึ้น แต่จะมีจำนวนเท่าไร ไม่มีสูตรที่จะใช้ในการคำนวณที่แน่นอน และจะทราบจำนวนไอโซเมอร์ของสารอินทรีย์ได้ต้องเขียนและพิจารณาเอง การเขียนไอโซเมอร์ต้องเริ่มจากไอโซเมอร์ที่มีคาร์บอนต่อกันเป็นสายยาวที่สุดก่อน แล้วจึงลดจำนวนคาร์บอนอะตอมทีละอะตอมลงในสายยาวของคาร์บอนที่ต่อกัน โดยนำมาต่อเป็นสาขาที่ตำแหน่งต่าง ๆ ขณะเดียวกันต้องระวัง

พิจารณาว่ารูปร่างโครงสร้างที่เขียน ซ้ำหรือไม่ การเขียนก็ให้เขียนเฉพาะ คาร์บอนอะตอมก่อนแล้วจึงเติมไฮโดรเจนที่หลัง แล้วเช็คว่าสูตรตรงกับที่โจทย์ให้หรือไม่

สรุป ไฮโดรคาร์บอนที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอมเท่ากัน จำนวนไอโซเมอร์ที่เกิดขึ้นในสารพวกเดียวกันเองแต่ละชนิดเรียงจากมากไปหาน้อย ดังนี้

ตาราง แสดงจำนวนไอโซเมอร์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เป็นแอลเคน แอลคีน และ แอลไคน์ที่มี จำนวนคาร์บอนต่าง ๆ กัน

จำนวน C อะตอม ในสารประกอบไฮโดรคาร์บอน	จำนวนไอโซเมอร์		
	แอลเคน	แอลคีน	แอลไคน์
C_4	2	3	2
C_5	3	5	3
C_6	5	13	7

หมายเหตุ จำนวนไอโซเมอร์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแต่ละชนิดไม่รวมไอโซเมอร์พวก cyclic aliphatic hydrocarbon เช่น cycloalkane cycloalkene และ ไม่รวมไอโซเมอร์พวกที่เกิด cis_ และ trans_

.....

ใบกิจกรรมการทดลองที่ 1.1 การจัดตัวของคาร์บอนในสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

กลุ่มที่ ชั้น.....

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

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มทำการทดลอง บันทึกผลการทดลอง ตอบคำถามท้ายการทดลอง และอภิปรายสรุปผลการทดลอง

การทดลอง เรื่อง การจัดตัวของคาร์บอนในสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

จุดประสงค์การทดลอง

1. ต่อแบบจำลองแสดงโครงสร้างของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบต่าง ๆ ตามจำนวนอะตอมของคาร์บอนและไฮโดรเจนที่กำหนดได้
2. เขียนสูตรโครงสร้างแบบเส้นของแต่ละไอโซเมอร์ได้
3. อธิบายการเกิดไอโซเมอร์ได้

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
อุปกรณ์	
1. แบบจำลองลูกกลมพลาสติกสีดำเจาะ 4 รูแทนอะตอมของคาร์บอน	5 ลูก
2. แบบจำลองลูกกลมพลาสติกสีขาวเจาะ 1 รูแทนอะตอมไฮโดรเจน	12 ลูก
3. ก้านไม้หรือก้านพลาสติก	16 อัน

วิธีทดลอง

1. ใช้แบบจำลองอะตอมลูกกลมสีดำแทนคาร์บอนอะตอม สีขาวแทนไฮโดรเจนอะตอม และใช้ก้านไม้หรือก้านพลาสติกแทนพันธะ
2. ต่อลูกกลมสีดำจำนวน 5 ลูกด้วยก้านพลาสติก ให้เป็นสายยาว แล้วต่อลูกกลมสีขาวเข้ากับคาร์บอนอะตอมให้ครบทุกพันธะ บันทึกผลโดยเขียนสูตรโครงสร้างแบบเส้น

3. เปลี่ยนโครงสร้างโมเดลจากข้อ 2 เป็นแบบโซ่กิ่ง โดยใช้ลูกกลมและก้านพลาสติกเท่าเดิม บันทึกผลโดยเขียนเป็นสูตรโครงสร้างแบบเส้น

บันทึกผลการทดลอง

แบบที่	สูตรโครงสร้างแบบเส้น
1	
2	
3	

คำถามหลังการทดลอง

1. เมื่อต่อคาร์บอน 5 อะตอมด้วยพันธะเดี่ยวทั้งหมดจะได้กี่ไอโซเมอร์ และแต่ละไอโซเมอร์มีสูตรโครงสร้างเป็นอย่างไร ?

จำนวนคาร์บอนอะตอม	สูตรโครงสร้างแบบเส้นที่มีพันธะเดี่ยวทั้งหมด
5	

2. ถ้าต่อแบบจำลองโดยใช้คาร์บอน 5 อะตอมเช่นเดียวกันแต่เปลี่ยนพันธะเดี่ยวเป็นพันธะคู่ 1 พันธะจะต่อได้กี่ไอโซเมอร์และแต่ละไอโซเมอร์มีสูตรโครงสร้างเป็นอย่างไร ?

จำนวนคาร์บอนอะตอม	สูตรโครงสร้างแบบเส้นที่มีพันธะคู่ 1 พันธะ
5	

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบ
เรื่อง พันธะของคาร์บอน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการเกิดพันธะของธาตุคาร์บอน และธาตุอื่นในสารประกอบต่าง ๆ ได้
2. เขียนสูตร โครงสร้างแบบเส้นและแบบย่อของสารประกอบของคาร์บอนชนิดต่าง ๆ ได้
3. บอกเหตุผลที่ธาตุคาร์บอนเกิดสารประกอบเป็นจำนวนมากได้

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

2. ให้นักเรียนตอบโดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงใน ☐ ของตัวเลือกในกระดาษคำตอบ ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อละตัวเลือกเดียว

1. ข้อใดเป็นความหมายของคำว่า “สารอินทรีย์” ?

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

2. การเกิดพันธะระหว่างอะตอมของคาร์บอนกับคาร์บอน เกิดได้กี่ชนิด ?

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4

3. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง ?

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

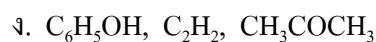
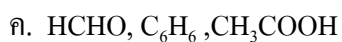
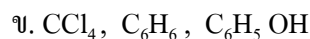
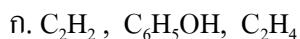
4. สารประกอบในข้อใดมีพันธะระหว่างคาร์บอนอะตอมกับคาร์บอนอะตอมแข็งแรงที่สุด?

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

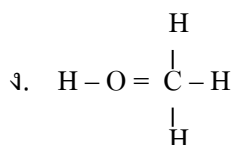
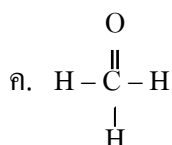
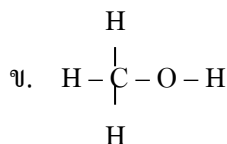
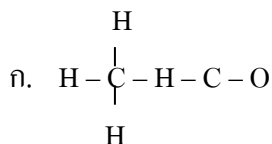
5. จงพิจารณาสารประกอบต่อไปนี้ ข้อใดเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนทั้งหมด

1. C_6H_6
 2. CH_3Cl
 3. C_4H_{10}
 4. $C_6H_5CH_3$
- ก. ข้อ 1 และ 2
 - ข. ข้อ 1 และ 3
 - ค. ข้อ 2 และ 3
 - ง. ข้อ 1, 3 และ 4

6. สารประกอบในข้อใดมีพันธะคู่ในโมเลกุล



7. ข้อใดเขียนสูตรโครงสร้างแบบเส้นของ CH_4O ได้ถูกต้อง ?



8. ข้อความต่อไปนี้ข้อใด ไม่ถูกต้อง ?

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



9. เหตุผลในข้อใดต่อไปนี้ที่ทำให้ธาตุคาร์บอนเกิดสารประกอบได้มาก

- คาร์บอนแต่ละอะตอมสามารถเกิดพันธะกับธาตุคาร์บอนด้วยตัวเอง ด้วยพันธะเดี่ยว
 - คาร์บอนแต่ละอะตอมสามารถเกิดพันธะกับธาตุคาร์บอนด้วยตัวเอง ด้วยพันธะคู่
 - คาร์บอนแต่ละอะตอมสามารถเกิดพันธะกับธาตุคาร์บอนด้วยตัวเอง ด้วยพันธะสาม
 - คาร์บอนแต่ละอะตอมสามารถใช้อิเล็กตรอนร่วมกับอะตอมของธาตุอื่น ๆ อีก 4 อิเล็กตรอน
- ก. ข้อ 1 และ 4
 ข. ข้อ 2 และ 3
 ค. ข้อ 1, 2 และ 3
 ง. ข้อ 1, 2, 3 และ 4

10. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้สารประกอบคาร์บอนมีจำนวนมาก

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

ก. ข้อ 1 และ 2

ข. ข้อ 2 และ 4

ค. ข้อ 1, 2 และ 3

ง. ข้อ 1, 2, 3 และ 4

เฉลยแบบทดสอบ เรื่องพันธะของคาร์บอน

1) ข.

2) ค.

3) ง.

4) ก.

5) ง.

6) ค.

7) ข.

8) ค.

9) ง.

10) ง.

แบบทดสอบ เรื่อง ไอโซเมอร์ซีม

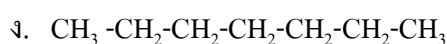
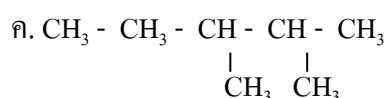
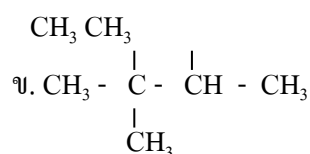
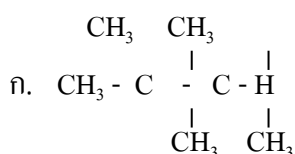
จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ต่อบนจำลองแสดงโครงสร้างของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบต่าง ๆ ตามจำนวนอะตอมของคาร์บอนและไฮโดรเจนที่กำหนดได้
2. เขียนสูตรโครงสร้างแบบเส้นของแต่ละไอโซเมอร์ได้
3. อธิบายการเกิดไอโซเมอร์ได้

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1

2. ให้นักเรียนตอบโดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงใน ☐ ของตัวเลือกในกระดาษคำตอบ ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อละตัวเลือกเดียว

1. ไอโซเมอร์ชนิดใดต่อไปนี้ ที่มีจุดเดือดสูงสุด ?



2. ข้อใดคือความหมายของไอโซเมอร์ซีม ?

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

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

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

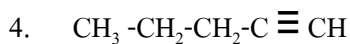
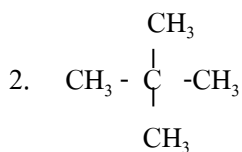
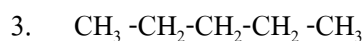
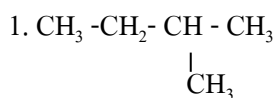
ก. ข้อ 1

ข. ข้อ 1 และ 2

ค. ข้อ 2 และ 3

ง. ข้อ 1, 2 และ 3

4. จงพิจารณาจุดเดือดของสารประกอบต่อไปนี้ สารประกอบใดมีจุดเดือดต่ำสุด และสูงสุด ?



ก. ข้อ 1 และ 4

ข. ข้อ 2 และ 4

ค. ข้อ 2 และ 3

ง. ข้อ 3 และ 4

5. ข้อใดเป็นหลักการพิจารณาการเกิดไอโซเมอร์ ?

1. พิจารณาโครงสร้างของโมเลกุล

2. พิจารณาวามีสูตรโมเลกุลเหมือนกันหรือไม่

3. พิจารณาวามีธาตุที่เป็นองค์ประกอบเป็นธาตุอย่างเดียวกัน

ก. ข้อ 1 และ 2

ข. ข้อ 1 และ 3

ค. ข้อ 2 และ 3

ง. ข้อ 1, 2 และ 3

6. สารประกอบใดที่ไม่สามารถเป็นไอโซเมอร์กันได้ เมื่อมีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเท่ากัน ?

ก. เอมีนและเอไมด์

ข. แอลดีไฮด์และคีโตน

ค. กรดอินทรีย์และเอสเทอร์

ง. แอลคีนและไซโคลแอลเคน

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

ถ้าสารประกอบนี้มีสูตรเอมพิริคัลและสูตรโมเลกุลอย่างเดียวกันจะมีจำนวนไอโซเมอร์ได้เท่าใด ?

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

ก. 3

ข. 4

ค. 5

ง. 6

8. จากสูตรโมเลกุล C_4H_8 เขียนสูตรโครงสร้างที่เป็นไอโซเมอร์ซึ่งกันและกันได้กี่แบบ

ก. 3 แบบ

ข. 4 แบบ

ค. 5 แบบ

ง. 6 แบบ

9. สารอินทรีย์ที่มีสูตรโมเลกุลเป็น C_6H_{12} จะมีไอโซเมอร์ที่มีโครงสร้างแบบวงได้มากที่สุดกี่ไอโซเมอร์ ?

ก. 3 ไอโซเมอร์

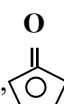
ข. 4 ไอโซเมอร์

ค. 5 ไอโซเมอร์

ง. 6 ไอโซเมอร์

10. สารคู่ใดจัดเป็นไอโซเมอร์ซึ่งกันและกัน

ก. $HOCH_2CH_2OH$, CH_3COOH

ข. $CH_3CH_2CH_2CH_3$, 

ค. CH_3COOCH_3 , $CH_3COOCH_2CH_3$

ง. $CH_3NHCH_2CH_3$, $CH_3CH_2NHCH_3$

เฉลยแบบทดสอบ เรื่อง ไอโซเมอร์ซีม

1) ง.

2) ค.

3) ง.

4) ข.

5) ง.

6) ก.

7) ก.

8) ค.

9) ค.

10) ข

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชาเคมี

รหัสวิชา ว30225

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง หมู่ฟังก์ชัน

เวลา 2.00 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้ ว3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ ว8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. ผลการเรียนรู้

1. สืบค้น อภิปราย ดำรงตรวจสอบ และทดลอง เกี่ยวกับหมู่ฟังก์ชัน
2. อธิบายเกี่ยวกับหมู่ฟังก์ชัน
3. จำแนกและสร้างเกณฑ์เกี่ยวกับหมู่ฟังก์ชัน
4. นำความรู้เกี่ยวกับหมู่ฟังก์ชันไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
5. ประเมินค่าของหมู่ฟังก์ชัน
6. มีจิตวิทยาศาสตร์

3. การบูรณาการ

บูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษาเรื่องเชื้อเพลิง

4. แนวความคิดหลัก

หมู่อะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะของสารประกอบอินทรีย์เรียกว่าหมู่ฟังก์ชัน จึงนำหมู่ฟังก์ชันมาเป็นเกณฑ์ในการจำแนกสารประกอบอินทรีย์ ตัวอย่างหมู่ฟังก์ชันได้แก่ พันธะคู่ของคาร์บอน พันธะสามของคาร์บอน ไฮดรอกซิล แอลคอกซี คาร์บอกซิล แอลคอกซีคาร์บอนิล คาร์บอกซาลดีไฮด์ คาร์บอนิล อะมิโน และเอไมด์

5. เนื้อหาสาระ

หมู่ไฮดรอกซิลเป็นส่วนสำคัญต่อสมบัติของเอทานอล หมู่คาร์บอกซิลเป็นส่วนสำคัญต่อสมบัติของกรดอะซิติก หมู่อะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะของสารประกอบอินทรีย์เรียกว่าหมู่ฟังก์ชัน จึงนำหมู่ฟังก์ชันมาเป็นเกณฑ์ในการจำแนกสารประกอบอินทรีย์ ตัวอย่างหมู่ฟังก์ชันได้แก่ พันธะคู่ของคาร์บอน พันธะสามของคาร์บอน ไฮดรอกซิล แอลคอกซี คาร์บอกซิล แอลคอกซีคาร์บอนิล คาร์บอกซาลดีไฮด์ คาร์บอนิล อะมิโน และเอไมด์

6. ทักษะกระบวนการ

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และ การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

7. คุณลักษณะ (จิตวิทยาศาสตร์)

ความสนใจใฝ่รู้ ความรอบคอบ การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และ การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

8. ภาระงาน

1. สืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ สื่อ และแหล่งเรียนรู้
2. ออกแบบการทดลอง
3. บันทึกและทำแบบฝึกหัดในใบงาน
4. ออกแบบชิ้นงาน
5. จัดนิทรรศการ

9. กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

- 1.1 ให้นักเรียนสังเกตแบบจำลองโครงสร้างโมเลกุลของสารอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชัน
- 1.2 นักเรียนทั้งหมดร่วมกันยกตัวอย่างสารอินทรีย์ในชีวิตประจำวัน ร่วมกันอภิปรายถึงหมู่ฟังก์ชัน และสมบัติบางประการของเอทานอลและกรดอะซิติกที่เป็นหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์ รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์
- 1.3 ให้นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้ จากเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องหมู่ฟังก์ชัน

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

- 2.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละ 4 คน
- 2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสืบค้นและทดลองหมู่ฟังก์ชัน และสมบัติบางประการของเอทานอลและกรดอะซิติกที่เป็นหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์
- 2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันถึงหมู่ฟังก์ชัน และสมบัติบางประการของเอทานอลและกรดอะซิติกที่เป็นหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

- 3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบค้นและผลการทดลองหมู่ฟังก์ชัน และสมบัติบางประการของเอทานอลและกรดอะซิติกที่เป็นหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์
- 3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ผลการสืบค้นและผลการทดลองเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด
- 3.3 ครูตั้งคำถามว่า
 - เอทานอลและกรดอะซิติกมีสมบัติเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร
 - หมู่อะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะของเอทานอลและกรดอะซิติกคือหมู่ใด

- 3.4 นักเรียนทั้งหมดร่วมกันสรุปผลจากการสืบค้นและทดลองหมู่ฟังก์ชัน และสมบัติบางประการของเอทานอลและกรดอะซิติกที่เป็นหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์

4. ขั้นขยายความรู้

- 4.1 ให้นักเรียนเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับหมู่ฟังก์ชัน
- 4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอแนวคิดในการนำความเข้าใจเกี่ยวกับหมู่ฟังก์ชัน ไปใช้ประโยชน์
- 4.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปเชื่อมโยงความคิดเกี่ยวกับหมู่ฟังก์ชัน

5. ชิ้นประเมินผล

5.1 ให้นักเรียนแต่ละคนย้อนกลับไปอ่านบันทึกประสบการณ์เดิม สิ่งที่ต้องการรู้ และขอบเขตเป้าหมาย แล้วตรวจสอบว่าได้เรียนรู้ตามที่ตั้งเป้าหมายครบถ้วนหรือไม่เพียงใด ถ้ายังไม่ครบถ้วนจะอย่างไรต่อไป (อาจสอบถามให้ครูอธิบายเพิ่มเติม สอบถามให้เพื่อนอธิบาย หรือวางแผนสืบค้นเพิ่มเติม)

5.2 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย

5.3 ให้นักเรียนบันทึกหลังเรียน

5.4 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์การให้คะแนน สมุดบันทึก รายงานการทดลอง และผลงาน หากข้อมูลไม่เพียงพอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม

10. การวัดและประเมินผล

1. วิธีวัดและประเมินผล

1.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบอัตนัย 1 ข้อ

1.2 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์การให้คะแนน ใบงาน และรายงานการทดลอง หากข้อมูลไม่เพียงพอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม

2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

2.1 ข้อสอบอัตนัย 1 ข้อ

2.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์

3. เกณฑ์การประเมิน

3.1 ข้อสอบอัตนัย ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

3.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

3.3 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

11. วัสดุอุปกรณ์

1. เอทานอล

2. กิมคิปปิโตะ

3. โซเดียม

4. โซเดียมไฮดรอกไซด์คาร์บอนेट

5. หลอดทดลองพร้อมหลอดนำแก๊ส
6. แคลเซียมไฮดรอกไซด์
7. กรดแอซิดิก
8. กระดาษลิตมัส

12. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. ตารางแสดงหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์
2. ห้องสมุด
3. ชุมชน
4. ฐานข้อมูล Internet

http://www.web.ku.ac.th/schoolnets/snets/topic8/function_g.html

ความเห็นของผู้บริหารโรงเรียน

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้อำนวยการ โรงเรียน.....

บันทึกผลหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ใบความรู้ที่ 2.1 เรื่อง สารประกอบของคาร์บอนที่มีหมู่แสดงสมบัติเฉพาะ

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

ชนิดของสารอินทรีย์	หมู่ฟังก์ชัน	ชื่อของหมู่ฟังก์ชัน	สูตรทั่วไป	ตัวอย่าง	สูตรโมเลกุลที่เป็นโซ่เปิด
แอลเคน	-	-	$R - H$	$CH_3CH_2CH_3$	C_nH_{2n+2}
แอลกิน	$\text{>C}=\text{<}$	พันธะคู่	$R-CH=CH-R'$	$CH_2=CH_2$	C_nH_{2n}
แอลไคน์	$-C \equiv C-$	พันธะสาม	$R-CH \equiv CH-R'$	$CH \equiv CH$	C_nH_{2n-2}
แอลกอฮอล์	$-OH$	ไฮดรอกซิล	$R-OH$	CH_3CH_2OH	$C_nH_{2n+2}O$
อีเทอร์	$-O-$	ออกซี	$R-O-R'$	CH_3-O-CH_3	$C_nH_{2n+2}O$
แอลดีไฮด์	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-H \end{array}$	ฟอร์มัลหรือคาร์บอกซาลดีไฮด์	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-H \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ CH_3-C-H \end{array}$	$C_nH_{2n}O$
คีโตน	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C- \end{array}$	คาร์บอนิล	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-R' \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ CH_3-C-CH_3 \end{array}$	$C_nH_{2n}O$
กรดอินทรีย์	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-OH \end{array}$	คาร์บอกซิล	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-OH \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ CH_3-C-OH \end{array}$	$C_nH_{2n}O_2$
เอสเทอร์	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-O- \end{array}$	แอลคอกซีคาร์บอนิล	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-O-R' \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ CH_3-C-O-CH_3 \end{array}$	$C_nH_{2n}O_2$
เอมีน	$-NH_2$		$R-NH_2$	CH_3-NH_2	$C_nH_{2n+3}N$
เอไมด์	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-NH_2 \end{array}$	เอไมด์	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-NH_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} OCH_3-C \\ \\ -NH_2 \end{array}$	$C_nH_{2n+1}NO$

ใบงานการทดลองที่ 2.1 สารประกอบของคาร์บอนที่มีหมู่อะตอมแสดงสมบัติเฉพาะ

กลุ่มที่ ชั้น.....

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

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มทำการทดลอง บันทึกผลการทดลอง ตอบคำถามท้ายการทดลอง และอภิปราย

สรุปผลการทดลอง

การทดลองที่ 3 เรื่อง สมบัติบางประการของเอทานอลและกรดแอซิก

จุดประสงค์การทดลอง

1. บอกสมบัติที่เหมือนกันและต่างกันของเอทานอลและกรดแอซิกได้
2. ระบุหมู่อะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะของเอทานอลและกรดแอซิกได้

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม	
อุปกรณ์		
หลอดทดลองขนาดเล็ก	4	หลอด
หลอดทดลองขนาดกลาง	4	หลอด
จุกยางเจาะรู 1 รู สำหรับปิดหลอดทดลองขนาดกลางพร้อมหลอดนำแก๊สและสายยาง	1	ชุด
หลอดหยด	3	อัน
หลอดนํ้าขนาด 10 cm^3	4	หลอด
สารเคมี		
เอทานอล	2.5	cm^3
กรดแอซิกเข้มข้น	2.5	cm^3
โลหะโซเดียมขนาดเท่าเมล็ดถั่วเขียว	2	ชิ้น
สารละลาย NaHCO_3 0.5 mol/cm^3	2	cm^3
สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์อิ่มตัว	4	cm^3
กระดาษลิตมัสสีน้ำเงินและสีแดง	ชนิดละ 1	แผ่น

วิธีทดลอง

1. ใส่เอทานอล 10 หยด ลงในหลอดทดลองขนาดเล็ก ทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส แล้วเติมน้ำ 10 หยด เขย่า สังเกตการละลาย
2. ใช้คีมคีบโลหะโซเดียมที่ตัดเตรียมไว้แล้วขนาดเท่าเมล็ดถั่วเขียว 1 ชิ้น ชุบน้ำมันให้แห้ง แล้วใส่ลงในหลอดทดลองขนาดเล็กที่มีเอทานอลอยู่ประมาณ 0.5 cm^3 สังเกตการเปลี่ยนแปลง
3. เติมสารละลาย NaHCO_3 0.5 mol / cm^3 1 cm^3 ลงในหลอดทดลองขนาดกลางที่มีเอทานอล 1 cm^3 บรรจุอยู่ ปิดด้วยจุกที่มีหลอดนำก๊าซต่อลงในหลอดทดลองที่มีน้ำปูนใสอยู่ 2 cm^3 สังเกตการเปลี่ยนแปลง
4. ทำการทดลองตามข้อ 1 – 3 ซ้ำ โดยใช้กรดแอซิดิกแทนเอทานอล

บันทึกผลการทดลอง

การเปลี่ยนแปลงสาร	การเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส	การละลายน้ำ	ปฏิกิริยากับโลหะโซเดียม	ปฏิกิริยากับ NaHCO_3
เอทานอล				
กรดแอซิดิก				

คำถามท้ายการทดลอง

1. เอทานอลและกรดแอซิดิกมีสมบัติเหมือนหรือ แตกต่างกันอย่างไร ?

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

4. แนวความคิดหลัก

สารประกอบไฮโดรคาร์บอน หมายถึงสารที่มีเฉพาะคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ แอลเคน แอลคีน แอลไคน์ และอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน แอลเคนเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัวที่เกิดปฏิกิริยาเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ และเกิดปฏิกิริยาแทนที่จุดเดือดของแอลเคนสูงขึ้นตามอะตอมคาร์บอนที่เพิ่มขึ้น การเรียกชื่อแอลเคนใช้ระบบไอยูแพค

แอลคีนเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัวที่ทำปฏิกิริยาเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ เกิดปฏิกิริยาการเติมได้ จุดเดือดของแอลคีนสูงขึ้นตามอะตอมคาร์บอนที่เพิ่มขึ้น การเรียกชื่อแอลคีนใช้ระบบไอยูแพค โครงสร้างของแอลคีนมีทั้งแบบซิสและแบบทรานส์ แอลคีนที่มีโครงสร้างแบบวงเรียกว่าไซโคลแอลคีน แอลไคน์เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีพันธะสามและไม่อิ่มตัวเหมือนแอลคีน เกิดปฏิกิริยาล้ำแอลคีน การเรียกชื่อใช้หลักการเดียวกับแอลเคนและแอลคีน โดยลงท้ายด้วย-อิน อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน เป็นไฮโดรคาร์บอนที่มีโครงสร้างเป็นวง อะโรมาติกที่รู้จักกันดีคือเบนซีน

5. เนื้อหาสาระ

สารประกอบไฮโดรคาร์บอน หมายถึงสารที่มีเฉพาะคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ แอลเคน แอลคีน แอลไคน์ และอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

แอลเคนเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัวที่ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนแล้วได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ เป็นปฏิกิริยาเผาไหม้อย่างสมบูรณ์โดยไม่มีเขม่า เมื่อแอลเคนทำปฏิกิริยากับแฮโลเจน อะตอมของแฮโลเจนจะเข้าแทนที่ไฮโดรเจนและอะตอมไฮโดรเจนจะเข้ารวมตัวกับแฮโลเจนอีก อะตอมหนึ่งเกิดกรดเรียกว่าเกิดปฏิกิริยาแทนที่ จุดเดือดของแอลเคนสูงขึ้นตามอะตอมคาร์บอนที่เพิ่มขึ้น เพราะแรงยึดเหนี่ยวเป็นแรงลอนดอน แอลเคนมีทั้งแก๊ส ของแข็ง และของเหลว การเรียกชื่อแอลเคนใช้ระบบไอยูแพคโดยใช้จำนวนนับภาษากรีกระบุจำนวนอะตอมคาร์บอนและลงท้ายด้วยเสียง-น หมู่อะตอมที่ประกอบกันเป็นแอลเคนโดยสูญเสียไฮโดรเจนไป 1 อะตอมเรียกว่าแอลคิล แอลเคน มีทั้งที่เป็นโซ่ตรง โซ่กิ่ง และแบบวง แอลเคนนำไปใช้ประโยชน์หลายอย่าง เช่น มีเทน โพรเพน และบิวเทน เป็นเชื้อเพลิง และใช้ผลิตเม็ดพลาสติก พาราฟินใช้เคลือบผัก ผลไม้

แอลคีนเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัวที่ทำปฏิกิริยาเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ เกิดเขม่า เมื่อแอลเคนทำปฏิกิริยากับอะตอมของแฮโลเจนจะเข้าแทนที่ตรงพันธะคู่เรียกว่าเกิดปฏิกิริยาการเติม ทำให้สีของโบรมีนจางลง จุดเดือดของแอลคีนสูงขึ้นตามอะตอมคาร์บอนที่เพิ่มขึ้น เพราะแรงยึดเหนี่ยวเป็นแรงลอนดอน แอลคีนมีทั้งแก๊ส และของเหลว การเรียกชื่อแอลเคนใช้ระบบไอยูแพคโดยใช้จำนวนนับภาษากรีกระบุจำนวนอะตอมคาร์บอนและลงท้ายด้วยเสียง-อิน แอลคีนที่มีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน มี

การจัดเรียงตัวเป็นโครงสร้าง 3 มิติหลายแบบ เรียกว่าไอโซเมอร์เรขาคณิต ถ้ากลุ่มอะตอมที่เหมือนกัน อยู่ด้านเดียวกันเรียกซิส ถ้ากลุ่มอะตอมที่เหมือนกันอยู่ตรงข้ามกันเรียกทรานส์ แอลคีน บางชนิดมีโครงสร้างแบบวงเรียกว่าไซโคลแอลคีน แอลคีนนำไปใช้ประโยชน์หลายอย่าง เช่น โพรพิลีน และใช้เป็นสารตั้งต้นผลิตพอลิเมอร์ และพลาสติก

แอลไคน์เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีพันธะสามและไม่มีตัวเหมือนแอลคีน เกิดปฏิกิริยาคัดลายแอลคีน การเรียกชื่อใช้หลักการเดียวกับแอลเคนและแอลคีนโดยลงท้ายด้วย-อิน

อะเซติลีนนำมาใช้บ่มผลไม้และนำมาผสมออกซิเจนใช้เชื่อมโลหะ

อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน เป็นไฮโดรคาร์บอนที่มีโครงสร้างเป็นวงโดยมีคาร์บอน 6 อะตอม เรียงกันเป็นวง หมู่อะโรมาติกที่เสียไฮโดรเจนไป 1 อะตอมเรียกว่าแอริล อะโรมาติกที่รู้จักกันดี คือเบนซีนซึ่งทำปฏิกิริยาเผาไหม้ไม่สมบูรณ์เกิดควันมาก นำมาใช้เป็นตัวทำละลาย แนนฟทาลิน ใช้กำจัดกลิ่น

6. ทักษะกระบวนการ

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

7. คุณลักษณะ(จิตวิทยาศาสตร์)

ความสนใจใฝ่รู้ ความรอบคอบ การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็น ของผู้อื่น ความมีเหตุผล และ การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

8. ภาระงาน

6. สืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ สื่อ และแหล่งเรียนรู้
7. ออกแบบการทดลอง
8. บันทึกและทำแบบฝึกหัดในใบงาน
9. ออกแบบชิ้นงาน
10. จัดนิทรรศการ
11. ทำโครงงาน

9. กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ให้นักเรียนสังเกตแบบจำลองโครงสร้างโมเลกุลของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน แอลเคน แอลคีน แอลไคน์ และอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

1.2 นักเรียนทั้งหมดร่วมกันยกตัวอย่างสารประกอบไฮโดรคาร์บอน แอลคีน แอลไคน์ และอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนในชีวิตประจำวัน ร่วมกันอภิปรายถึงสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน และประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทแอลเคน แอลคีน แอลไคน์ และอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนรวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์

1.3 ให้นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้ จากเนื้อหาที่เกี่ยวกับเรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน แอลคีน แอลไคน์ และอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละ 4 คน

2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสืบค้นและทดลองสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน และประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทแอลเคน แอลคีน แอลไคน์ และอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันถึงสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน และประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทแอลเคน แอลคีน แอลไคน์ และอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบค้นและผลการทดลองสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน และประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทแอลเคน แอลคีน แอลไคน์ และอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ผลการสืบค้นและผลการทดลองเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

3.3 ครูตั้งคำถามว่า

- จากผลการทดลองและข้อมูลเพิ่มเติม จงพิจารณาว่าเฮกเซน เฮกซีน และเบนซีน มีสมบัติเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไรบ้าง

- สมบัติต่าง ๆ ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ได้ศึกษามาแล้ว ใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกประเภทสารประกอบไฮโดรคาร์บอนหรือไม่ อย่างไร

- คลอโรโพรเพนดังสมการข้างต้น จะมีไอโซเมอร์อื่นอีกหรือไม่ ถ้าจะมีโครงสร้างเป็นอย่างไร

- จุดหลอมเหลวและจุดเดือดของแอลเคนมีความสัมพันธ์กับจำนวนอะตอมของคาร์บอนหรือไม่ อย่างไร

- ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส แอลเคนไฮโดรเจน จะมีสถานะเป็นอย่างไร
- จำนวนอะตอมของคาร์บอนกับไฮโดรเจนมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร
- แอลเคนไฮโดรเจนที่มีคาร์บอน 9 อะตอม มีชื่อและสูตรโมเลกุลเป็นอย่างไร
- แอลเคนไฮโดรเจนที่แตกกับไฮโดรเจนที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอมเท่ากัน มีจำนวนอะตอม

ไฮโดรเจนต่างกันอย่างไร

- ปฏิกริยาของแอลเคนเป็นอย่างไร
- ปฏิกริยาการเติมกับสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทไม่อิ่มตัว เกี่ยวข้องกันอย่างไร
- แนวโน้มจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของแอลคีนเหมือนกับแอลเคนหรือไม่ อย่างไร
- สูตรทั่วไปของแอลคีนเป็นอย่างไร
- ปฏิกริยาของแอลคีน แอลไคน์ และอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน เป็นอย่างไร

3.4 นักเรียนทั้งหมดร่วมกันสรุปผลจากการสืบค้นและทดลองสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน และประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทแอลเคน แอลคีน แอลไคน์ และอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

4. ขั้นขยายความรู้

4.1 ให้นักเรียนเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับสารประกอบไฮโดรคาร์บอน แอลคีน แอลไคน์ และอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอแนวคิดในการนำความเข้าใจเกี่ยวกับสารประกอบไฮโดรคาร์บอน แอลคีน แอลไคน์ และอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนไปใช้ประโยชน์

4.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปเชื่อมโยงความคิดเกี่ยวกับสารประกอบไฮโดรคาร์บอน แอลคีน แอลไคน์ และอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

5. ขั้นประเมินผล

5.1 ให้นักเรียนแต่ละคนย้อนกลับไปอ่านบันทึกประสบการณ์เดิม สิ่งที่ต้องการรู้ และขอบเขตเป้าหมาย แล้วตรวจสอบว่าได้เรียนรู้ตามที่ตั้งเป้าหมายครบถ้วนหรือไม่เพียงใด ถ้ายังไม่ครบถ้วนจะอย่างไรต่อไป (อาจสอบถามให้ครูอธิบายเพิ่มเติม สอบถามให้เพื่อนอธิบาย หรือวางแผนสืบค้นเพิ่มเติม)

5.2 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย

5.3 ให้นักเรียนบันทึกหลังเรียน

5.4 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์ให้คะแนน สมุดบันทึก รายงานการทดลอง และผลงาน หากข้อมูลไม่พอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม

10. การวัดและประเมินผล

1. วิธีวัดและประเมินผล

1.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบอัตนัย 1 ข้อ

1.2 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์การให้คะแนน ใบงาน และรายงานการทดลอง หากข้อมูลไม่เพียงพอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม

2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

2.1 ข้อสอบอัตนัย 1 ข้อ

2.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์

3. เกณฑ์การประเมิน

3.1 ข้อสอบอัตนัย ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

3.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

3.3 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

11. วัสดุอุปกรณ์

1. เฮกเซน

2. จานหลุมโลหะ

3. หลอดหยด

4. เฮกซีน

5. เบนซีน

6. โปแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต

7. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์

12. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. ตารางแสดงจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของแอลเคนและแอลคีน

2. ห้องสมุด

3. ชุมชน

4. ฐานข้อมูล Internet <http://www.komchem.tripod.com/>

ความเห็นของผู้บริหารโรงเรียน

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้อำนวยการ โรงเรียน.....

บันทึกผลหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ใบความรู้ที่ 3.1 แอลเคน (Alkanes)

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

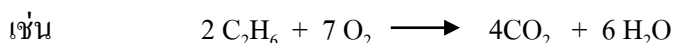
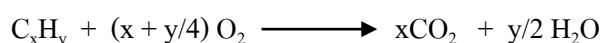
แอลเคนประกอบด้วย คาร์บอน และไฮโดรเจน พันธะระหว่าง $C-C$ และ $C-H$ เป็นพันธะเดี่ยวทั้งหมด

สมบัติทางกายภาพของแอลเคน

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

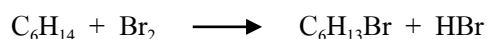
สมบัติทางเคมีของแอลเคน (ปฏิกิริยาของแอลเคน)

- ปฏิกิริยาสันดาป (combustion) เกิดปฏิกิริยาอย่างสมบูรณ์ ไม่มีเขม่าและควันดำสมการ



- ปฏิกิริยาแทนที่ (substitution) เกิดปฏิกิริยาได้ในที่มีแสงสว่าง ดังสมการ

light



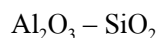
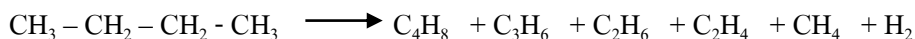
- ปฏิกิริยาแฮโลจิเนชัน (Halogenation) คือ ปฏิกิริยาแทนที่ด้วยธาตุแฮโลเจน

light

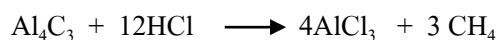


- ปฏิกิริยาแตกสลายโดยใช้ความร้อน (Cracking) คือปฏิกิริยาที่ไฮโดรคาร์บอนโมเลกุลใหญ่ จะแตกสลายให้เล็กลงโดยใช้ความร้อน โดยต้องมีตัวเร่งปฏิกิริยาที่เหมาะสม เช่น

400 – 600 c



ถ้าต้องการเตรียมสารเริ่มต้นของแอลเคน คือ มีเทน (Metane) เตรียมได้จากอะลูมิเนียม-คาร์ไบด์ทำปฏิกิริยากับน้ำ หรือกรดไฮโดรคลอริก เจือจาง ดังสมการ



ไอโซเมอร์ของแอลเคน

สารประกอบไฮโดรคาร์บอน พวกแอลเคนจะเริ่มมีไอโซเมอร์ตั้งแต่อะตอมของคาร์บอนเท่ากับ 4 คือ

C_4H_{10}	มี	2	ไอโซเมอร์
C_5H_{12}	มี	3	ไอโซเมอร์
C_6H_{14}	มี	5	ไอโซเมอร์
C_7H_{16}	มี	9	ไอโซเมอร์
C_8H_{18}	มี	18	ไอโซเมอร์
C_9H_{20}	มี	35	ไอโซเมอร์
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	มี	75	ไอโซเมอร์

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

ตารางชื่อแอลเคนที่เป็นโซ่ตรง

จำนวน คาร์บอน	ชื่อ	สูตร	จำนวน คาร์บอน	ชื่อ	สูตร
1	Metane	CH_4	6	Hexane	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_4 \text{CH}_3$
2	Ethane	CH_3CH_3	7	Heptane	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_5 \text{CH}_3$
3	Propane	$\text{CH}_3 \text{CH}_2 \text{CH}_3$	8	Octane	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_6 \text{CH}_3$
4	Butane	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_2 \text{CH}_3$	9	Nonane	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_7 \text{CH}_3$
5	Pentane	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_3 \text{CH}_3$	10	Decane	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_8 \text{CH}_3$

จำนวน คาร์บอน	ชื่อ	สูตร	จำนวน คาร์บอน	ชื่อ	สูตร
11	Undecane	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_9 \text{CH}_3$	22	Docosane	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{20} \text{CH}_3$
12	Dodecane	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{10} \text{CH}_3$	23	Tricosane	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{21} \text{CH}_3$
13	Tridecane	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{11} \text{CH}_3$	30	triacontane	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{28} \text{CH}_3$
14	Tetradecane	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{12} \text{CH}_3$	31	Hentriacontane	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{29} \text{CH}_3$
15	Pentadecane	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{13} \text{CH}_3$	40	Tetracontane	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{38} \text{CH}_3$
16	Hexadecane	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{14} \text{CH}_3$	50	Pentacontane	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{48} \text{CH}_3$
17	Heptadecane	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{15} \text{CH}_3$	60	Hexacontane	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{58} \text{CH}_3$
18	Octadecane	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{16} \text{CH}_3$	70	Heptacotane	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{68} \text{CH}_3$
19	Nonadecane	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{17} \text{CH}_3$	80	Octacontane	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{78} \text{CH}_3$
20	Eicosane	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{18} \text{CH}_3$	90	Nonacontane	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{88} \text{CH}_3$
21	Heneicosane	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{19} \text{CH}_3$	100	Hectane	$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{98} \text{CH}_3$

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

การเรียกชื่อหมู่แอลคิล (Alkyl group, R-)

ส่วนของโมเลกุลไฮโดรคาร์บอนที่เอาไฮโดรเจนออกไปหนึ่งอะตอมเรียกว่าหมู่แอลคิล (Alkyl group) ตัวอย่างเช่น

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

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

การเรียกชื่อสามัญ (Common name)

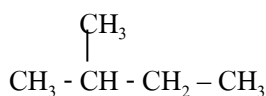
สารประกอบอินทรีย์ธรรมดา ๆ ที่เรารู้จักกันเคย ส่วนมากจะมีชื่อสามัญ เพราะนักเคมี นักเคมีชีวและวงการอุตสาหกรรมสารเคมีนิยมใช้การตั้งชื่อสามัญไม่มีกฎเกณฑ์อะไรเรียกตามใจผู้ค้นพบคนแรก แอลเคนที่มีคาร์บอนน้อยนิยมเรียกชื่อสามัญ โดยบอกลักษณะการจัดตัวของคาร์บอนอะตอมด้วยคำนำหน้า เช่น n-, iso-, neo- ซึ่งคำนำหน้าเหล่านี้จะบอกลักษณะ structural isomers เช่นเดียวกับการเรียกชื่อแอลคิลที่กล่าวมาแล้ว เช่น



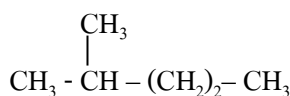
n- pentane



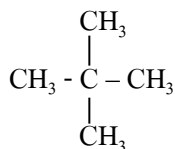
n - octane



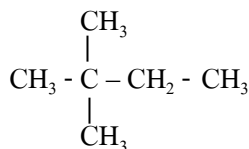
Iso - pentane



iso - hexane



neo - pentane



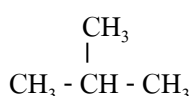
neo - hexane

การเรียกชื่อตามระบบ IUPAC

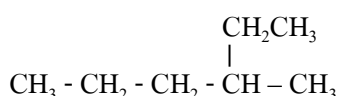
IUPAC ซึ่งย่อมาจาก International Union of Pure and Applied Chemistry เป็นระบบการเรียกชื่อสารอินทรีย์ในปัจจุบัน ระบบนี้เกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1892 โดยมีหลักการว่า สารคนละชนิดกัน ต้องมีชื่อที่ต่างกัน ระบบการเรียกชื่อแบบ IUPAC นี้ สามารถเรียกสารอินทรีย์ได้มากมาย มีกฎเกณฑ์แน่นอน และสามารถเรียนรู้ได้ง่าย เมื่อเห็นสูตรโครงสร้างสามารถเรียกชื่อได้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

สำหรับแอลเคนที่เป็นโซ่ตรงในการเรียกชื่อตามระบบ IUPAC ก็เป็นไปตามตารางข้างหน้าลงท้ายด้วย ane ส่วนพวกแอลเคนที่เป็นโซ่กิ่งจะต้องเรียกชื่อตามกฎเกณฑ์ดังนี้

1. นับจำนวนคาร์บอน ที่ติดต่อกันเป็นโซ่ที่ยาวที่สุดเป็นสูตรหลัก แล้วพิจารณาให้ส่วนที่เหลือคือ หมู่แอลคิลเป็นกิ่งสาขาที่มาแทนที่ไฮโดรเจนในสูตรหลัก อ่านชื่อสูตรหลักตามจำนวนคาร์บอน ลงท้ายด้วย -ane เป็นชื่อหลัก

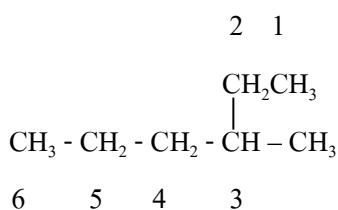


สูตรหลักมี C 3 ตัว = propane

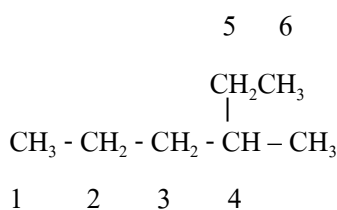


สูตรหลักมี C 6 ตัว = hexane

2. ให้ตำแหน่งสูตรหลักโดยเริ่มต้นจากด้านที่ให้หมู่แอลคิลที่เกาะอยู่เป็นตัวเลขค่าน้อย

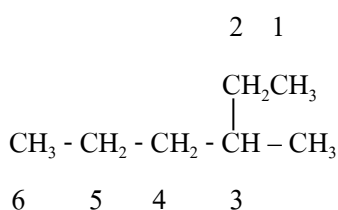


ให้ตำแหน่งถูก



ให้ตำแหน่งผิด

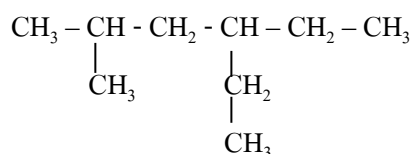
3. บอกตำแหน่งพร้อมทั้งชื่อของหมู่แอลคิลที่เกาะนำหน้าชื่อหลัก โดยใช้ขีดคั่นระหว่างตัวเลขกับชื่อ



3 - Methylhexane

4 - Methylhexane (ผิด)

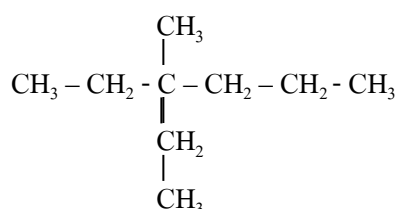
4. เมื่อมีหมู่แอลคิลมาจับที่สูตรหลักสองหมู่ขึ้นไปให้อ่านชื่อโดย เรียงตามขนาดของหมู่ หรือ เรียงตามลำดับตัวอักษร (ใน Chemical Abstracts เรียงตามตัวอักษร)



2 - Methyl - 4 - ethyl hexane

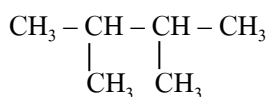
(4 - Ethyl - 2 - methyl hexane)

5. ถ้าหมู่แอลคิลสองหมู่มาต่อที่คาร์บอนสูตรหลักอะตอมเดียวกันให้บอกตัวเลขแสดงตำแหน่งซ้ำเช่น

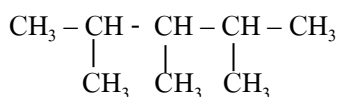


3 - Ethyl - 3 - methyl hexane

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



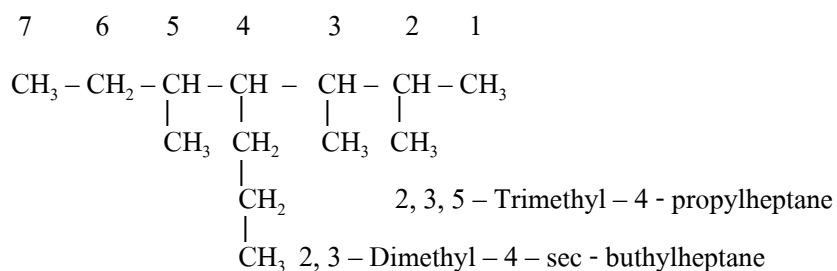
2, 3 - dimethylbutane



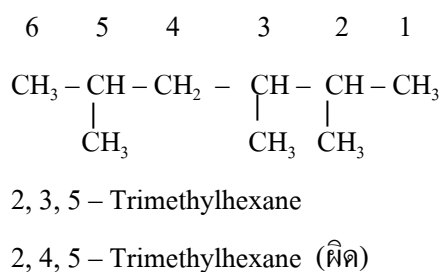
2, 3, 4 - trimethylpentane

กฎทั้ง 6 ข้อนี้อาจใช้เรียกชื่อแอลเคนส่วนใหญ่ที่นักเรียนพบ แต่ในบางครั้งอาจต้องใช้กฎ 2 ข้อ ต่อไปนี้ด้วย

7. ถ้าในกรณีที่เราสามารถเลือกสูตรหลักได้ 2 ทางซึ่งมีจำนวนคาร์บอนเท่ากัน ให้ใช้สูตรหลักที่มีจำนวนหมู่แอลคิลมาจับมากกว่า เช่น



8. ในกรณีหมู่กิ่งก้านสาขาอยู่ห่างจากปลายของสูตรหลักทั้ง 2 ข้างเท่ากัน ให้เลือกการให้ตำแหน่งเป็นตัวเลขที่มีค่าน้อย



ประโยชน์ของแอลเคน	โทษของแอลเคน
1. แอลเคนขนาดเล็ก เช่น CH_4 พบในแก๊สธรรมชาติ ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องทำความร้อน หม้อต้มน้ำร้อน 2. โพรเพนและบิวเทน ใช้เป็นแก๊สหุงต้มตามบ้านเรือน 3. แก๊สปิโตรเลียมเหลว (แอลพีจี) เป็นแก๊สที่ได้จากการกลั่นปิโตรเลียมแล้วบรรจุในถังเหล็กภายใต้ความดันสูงทำให้เป็นของเหลวใช้เป็นก๊าซหุงต้ม 4. แอลเคนเป็นสารตั้งต้นในอุตสาหกรรมหลายชนิด เช่น อุตสาหกรรมสารซักฟอกเส้นใย สารเคมีทางการเกษตร และยาปราบศัตรูพืช 5. แอลเคนชนิดของเหลวใช้เป็นตัวทำละลาย โมเลกุลใหญ่ ๆ ใช้ทำน้ำมันหล่อลื่น	1. เมื่อสูดดมแอลเคนเข้าไปจะทำให้เป็นอันตรายกับเนื้อเยื่อปอด เพราะไปละลายไขมันในผนังเซลล์ที่ปอด 2. แอลเคนบางชนิดที่ใช้เป็นตัวทำละลาย เช่น เฮกเซน ทำให้ผิวหนังแห้ง เจ็บคันและแตก เพราะไปละลายน้ำมันที่ผิวหนังทำให้ผิวหนังขาดความชุ่มชื้นจึงแห้งและแตก

ใบความรู้ที่ 3.2 เรื่อง แอลคีน

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

แอลคีน ประกอบด้วยคาร์บอนและไฮโดรเจน พันธะระหว่างคาร์บอนอะตอมกับคาร์บอนอะตอม 1 พันธะ ที่เป็นพันธะคู่ ส่วนคาร์บอนอะตอมกับคาร์บอนอะตอมตัวอื่น ๆ เป็นพันธะเดี่ยวทั้งหมด และพันธะระหว่างคาร์บอนอะตอมกับไฮโดรเจนอะตอม เป็นพันธะเดี่ยว

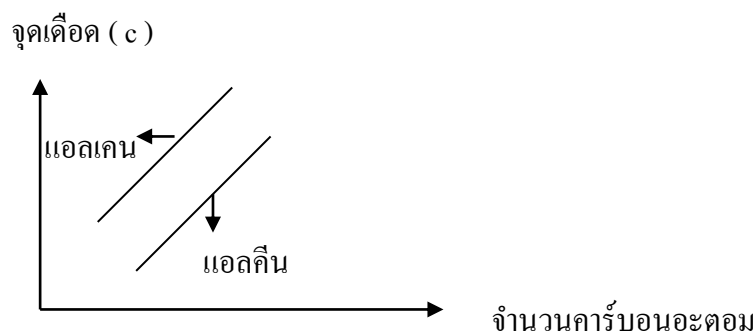
แอลคีนที่ควรรู้จักในเบื้องต้น

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

สมบัติทางกายภาพของแอลคีน

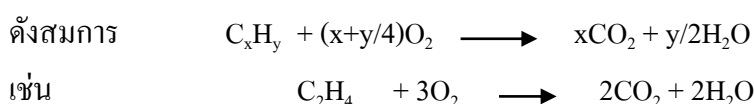
1. แอลคีน ดำรงได้ทั้ง 3 สถานะ $C_2 - C_4$ สถานะแก๊ส, $C_5 - C_{17}$ สถานะของเหลว ขนาดโมเลกุลใหญ่กว่าขึ้นไป สถานะของแข็ง
2. จุดหลอมเหลวต่ำ
3. จุดเดือดต่ำ, จุดเดือดเพิ่มขึ้นตามอะตอมของคาร์บอนที่เพิ่มขึ้น
4. ไม่ละลายน้ำ เพราะเป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ที่ไม่มีขั้ว
5. ไม่นำไฟฟ้าทุกสถานะ
6. มีกลิ่นเฉพาะตัว เช่น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

กราฟแสดงจุดเดือดเปรียบเทียบระหว่างแอลเคน และแอลคีนที่มีคาร์บอนเท่ากัน และมีโครงสร้างเป็นสายยาวไม่มีสาขาเหมือนกัน

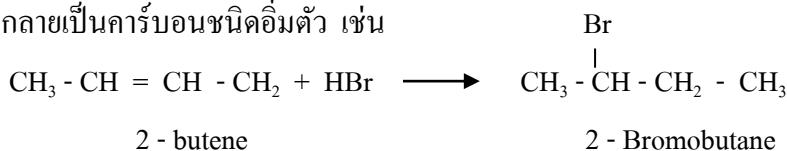


สมบัติทางเคมีของแอลคีน (ปฏิกิริยาของแอลคีน)

1. ปฏิกิริยาสันดาป (combustion) แอลคีนติดไฟง่ายที่บรรยากาศปกติจะเกิดเขม่า หรือมีควันแต่ถ้าเผาบริเวณที่มี O_2 จำนวนมากเกินพอจะเกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์ไม่มีเขม่าได้ CO_2 และ H_2O

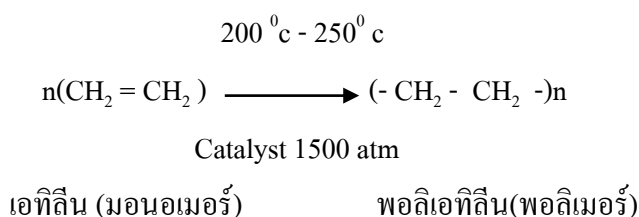


2. ปฏิกิริยาการเติมหรือรวมตัว (Addition) แอลคีนไม่อิ่มตัวจะเกิดปฏิกิริยาการเติมที่ C ที่มีพันธะคู่กลายเป็นคาร์บอนชนิดอิ่มตัว เช่น



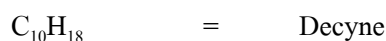
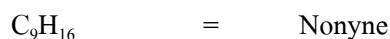
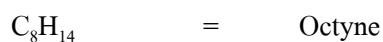
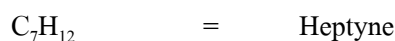
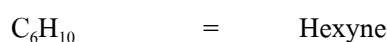
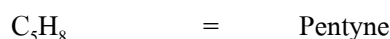
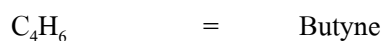
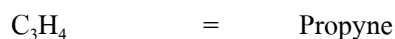
ปฏิกิริยาการเติมของไฮโดรคาร์บอนชนิดไม่อิ่มตัวที่นิยมทำในห้องปฏิบัติการ คือการเติมโบรมีน เพราะเมื่อเกิดปฏิกิริยาจะสังเกตได้ง่ายจากสีของโบรมีนที่จางลง

3. ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ (polymerization reaction) เป็นปฏิกิริยารวมตัวอย่างหนึ่งเกิดจากแอลคีนโมเลกุลเล็ก ๆ หลาย ๆ โมเลกุลเกิดปฏิกิริยารวมตัวกันเป็นโมเลกุลใหญ่ขึ้น ปฏิกิริยาจะเกิดขึ้นได้ต้องมีตัวเร่งปฏิกิริยา ความดัน และความร้อน จะเกิดตรงพันธะคู่เพราะส่วนนี้มีพลังงานสูงจึงว่องไวในการเกิดปฏิกิริยกว่าส่วนอื่น ๆ เช่น



ใบความรู้ที่ 3.3 เรื่อง แอลไคน์

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

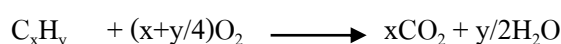


สมบัติทางกายภาพของแอลไคน์

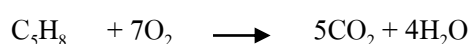
1. เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว
2. โมเลกุลเล็ก ๆ เป็นแก๊สมีกลิ่นเฉพาะตัว ไม่มีสี
3. ไม่ละลายน้ำ แต่ละลายในตัวทำละลายไม่มีขั้ว เช่น เบนซีน โทลูอิน
4. มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ
5. จุดหลอมเหลว จุดเดือดต่ำ เพราะแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้อย แอลไคน์ที่คาร์บอนต่อกันเป็นสายยาวจุดเดือดจะเพิ่มขึ้น เมื่อมวลโมเลกุลเพิ่มขึ้น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

สมบัติทางเคมีของแอลไคน์ (ปฏิกิริยาของแอลไคน์)

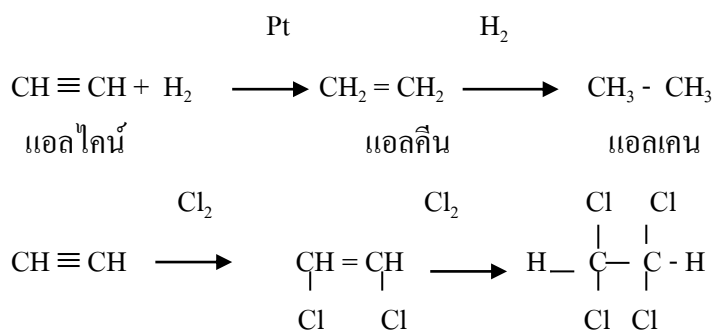
1. ปฏิกิริยาการสันดาป (combustion) ถ้าเผาในบรรยากาศปกติ หรือบริเวณที่มี O_2 น้อย จะให้เขม่า (มากกว่าแอลคีน) แต่ถ้าเผาในบริเวณที่มี มากเกินไป จะไม่มีเขม่า เมื่อเกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์ จะให้ CO_2 และ H_2O สมการทั่วไปเหมือนแอลเคนและแอลคีนคือ



เช่น

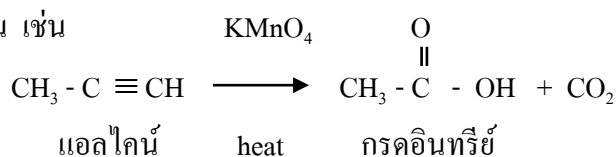


2. ปฏิกิริยาการเติม (Addition Reaction) จะเกิดที่บริเวณพันธะสาม โดยมี Pt, Ni หรือ Pd เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นแอลคีน หรือแอลเคนตามปริมาณของสารที่เข้าทำปฏิกิริยา เช่น



3. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation) โดยแอลไคน์ฟอกสีของสารละลาย KMnO_4

โดยใช้ความร้อน เช่น

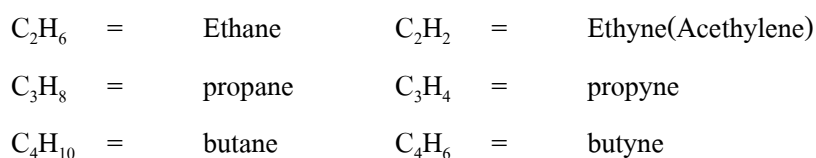


ไอโซเมอร์ของแอลไคน์

สารประกอบไฮโดรคาร์บอนพวก Alkyne เริ่มมีไอโซเมอร์ตั้งแต่อะตอมของคาร์บอนเท่ากับ 4 เช่น C_4H_6 มี 2 ไอโซเมอร์ C_5H_8 มี 3 ไอโซเมอร์

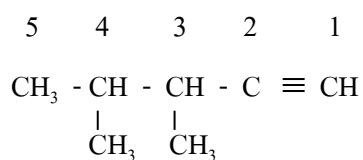
การเรียกชื่อของแอลไคน์

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

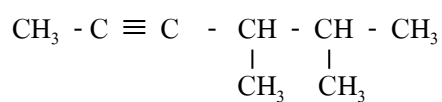


1. การเรียกชื่อตามระบบ IUPAC ใช้เรียกโมเลกุลใหญ่ที่ซับซ้อน โดยมีหลักการอ่านเช่นเดียวกับแอลคีน แต่เปลี่ยนคำลงท้ายเป็น -yne

เลือกโครงสร้างหลักยาวที่สุดที่มีพันธะสามก่อน บอกตำแหน่งของพันธะสามด้วยตัวเลขน้อยที่สุด หลังจากนั้นจึงจะพิจารณาส่วนอื่น ๆ ที่มาต่อกับโครงสร้างหลัก เช่น



3, 4 - dimethyl - 1 - pentyne



4, 5 - dimethyl - 2 - hexyne

ประโยชน์ของแอลไคน์

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

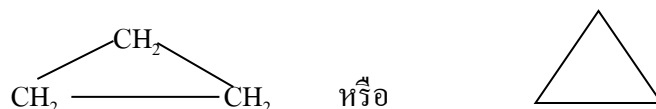
กลางคืน

ใบความรู้ที่ 3.4 เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง

ไซโคลแอลเคน (Cycloalkane) มีสมบัติดังนี้

1. จัดเป็นพวกไฮโดรคาร์บอนที่มีพันธะเดี่ยวหมดโดยคาร์บอนจะต่อกันเป็นโซ่ปิด (แบบวง)
2. มีสูตรทั่วไปเป็น C_nH_{2n} เมื่อ $n = 3 \dots$ ขึ้นไป เช่น C_3H_6 C_4H_8 C_5H_{10} เป็นต้น

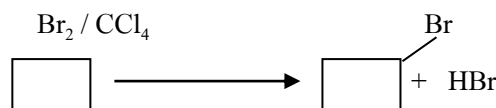
$n = 3$ C_3H_6 ไซโคลโพรเพน



$n = 4$ C_4H_8 ไซโคลบิวเทน



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



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

ไซโคลแอลคีน มีสมบัติดังนี้

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

$n = 3$ C_3H_4 ไซโคลโพรพีน



3. มีความหนาแน่นต่ำและน้อยกว่าน้ำ
4. ไม่ละลายน้ำ ไม่นำไฟฟ้า
5. จุดเดือด และจุดหลอมเหลวต่ำ และเมื่อคาร์บอนสูงขึ้น จะมีค่าเพิ่มขึ้น
6. การเผาไหม้เมื่อรวมตัวกับ O_2 จะได้ CO_2 และ H_2O
7. สามารถเกิดปฏิกิริยารวมตัว เช่นเดียวกับพวกแอลคีน
8. มีสูตรเหมือนกับพวกแอลไคน์ แต่โครงสร้างเหมือนแอลคีน จึงมีสมบัติเหมือนแอลคีน แต่เป็นไอโซเมอร์กับแอลไคน์

9. สามารถเกิดไอโซเมอร์ได้โดยมีคาร์บอน 4 อะตอมขึ้นไป

ไซโคลแอลไคน์ มีสมบัติดังนี้

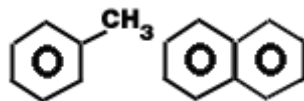
1. จัดเป็นพวกไฮโดรคาร์บอนที่มีพันธะสาม 1 อัน นอกนั้นเดี่ยวโดยคาร์บอนจะต่อกันเป็นโซ่ปิด
 2. มีสูตรทั่วไปเป็น C_nH_{2n-4} เมื่อ $n = 3 \dots$ ขึ้นไป เช่น C_3H_2 C_4H_4 C_5H_6 เป็นต้น
- $n = 3$ C_3H_2 ไซโคลโพรไพน์



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

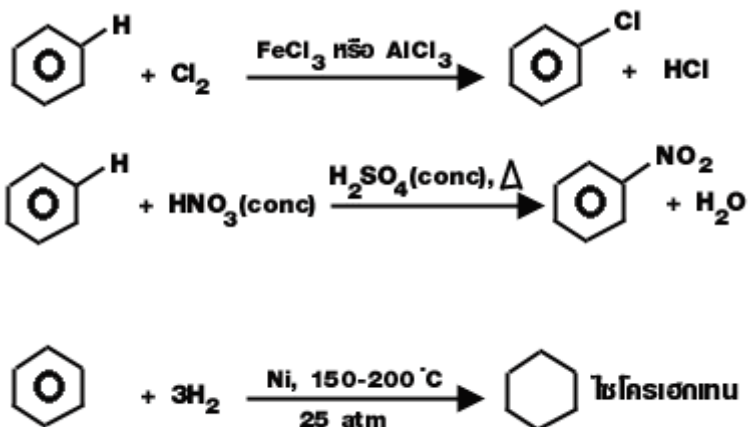
ใบความรู้ที่ 3.5 เรื่อง อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน คือ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีวงแหวนเบนซีนเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย เช่น



เบนซีน (Benzene) C_6H_6 คือ สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนที่เป็นโมเลกุลเล็กที่สุด โครงสร้างโมเลกุล C หดเป็นวงปิดหกเหลี่ยม C กับ C ทุกพันธะยาวเท่ากัน เพราะเกิด Resonance มุมระหว่างพันธะ 120°

สมบัติของเบนซีน เป็นของเหลวไม่นำไฟฟ้า ติดไฟ ให้เปลวไฟสว่าง มีเขม่ามาก เกิดปฏิกิริยาคายพลังงานไม่ละลายน้ำเป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว ไม่มีสี มีกลิ่นเฉพาะ เกิดปฏิกิริยาแทนที่ ดังนี้



แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เรื่อง แอลเคน

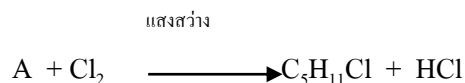
จุดประสงค์การเรียนรู้

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

1. สารใดที่ไม่ทำปฏิกิริยากับ Cl_2 ในที่มีด แต่ทำปฏิกิริยาได้เมื่อมีแสงสว่าง ?

- | | | | | |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. C_2H_2 | 2. C_2H_4 | 3. C_2H_6 | 4. $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$ | 5. $\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$ |
| ก. ข้อ 1 และ 5 | ค. ข้อ 2 และ 3 | | | |
| ข. ข้อ 3 และ 4 | ง. ข้อ 4 และ 5 | | | |

2. จากปฏิกิริยาต่อไปนี้ A คือสารใด



- | | |
|-----------|-----------|
| ก. บิวทีน | ข. เพนทีน |
| ค. บิวเทน | ง. เพนเทน |

3. เมื่อเพนเทน (C_5H_{12}) ทำปฏิกิริยากับ Cl_2 ในที่สว่างจะเกิดแก๊สและปฏิกิริยาใด ?

- | | |
|--|--|
| ก. O_2 ปฏิกิริยาแทนที่ | ค. HCl ปฏิกิริยาแทนที่ |
| ข. CO_2 ปฏิกิริยารวมตัว (การเติม) | ง. HClO ปฏิกิริยารวมตัว (การเติม) |

4. ปฏิกิริยาต่อไปนี้ เกิดขึ้นกับสารประกอบแอลเคนยกเว้นปฏิกิริยาใด ?

- | | |
|--------------|---------------|
| ก. การเติม | ค. การแทนที่ |
| ข. การสันดาป | ง. การแตกสลาย |

5. ผลจากการศึกษาสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดหนึ่งพบว่า

1. เป็นสารระเหยง่าย
2. ไม่พอกจางสีต่างทับทม
3. สารประกอบนี้มีโครงสร้างไม่เป็นวง
4. ไม่ทำปฏิกิริยากับโบรมีนใน CCl_4 ในที่มีด
5. ทำปฏิกิริยากับโบรมีนใน CCl_4 ที่มีแสงสว่าง เกิดแก๊สที่มีสมบัติเป็นกรด

ข้อใดเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ?

ก. C_3H_6

ค. C_3H_8

ข. C_6H_{12}

ง. C_6H_{14}

6. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับสารประกอบแอลเคน

1. เป็นโมเลกุลโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว
2. มีกลิ่นเฉพาะตัว เช่น แก๊สที่เป็นแก๊สหุงต้ม
3. ไม่ละลายน้ำและมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ
4. โมเลกุลเล็กจะเป็นแก๊ส เมื่อใหญ่ขึ้นจะเป็นของเหลว และของแข็งในที่สุด

ก. ข้อ 1, 2 และ 3

ค. ข้อ 2, 3 และ 4

ข. ข้อ 1, 3 และ 4

ง. ข้อ 1, 2, 3 และ 4

7. เมื่อนำสาร A, B และ C ซึ่งเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนมาทดลองสมบัติบางประการได้ผลการทดลองดังตาราง

สาร	การเผาไหม้	การทำปฏิกิริยากับ สารละลายโบรมีนในที่มืด	การทำปฏิกิริยากับ สารละลายโบรมีนในที่สว่าง	การทำ ปฏิกิริยากับ KMnO_4
A	ติดไฟให้เปลวไฟ สว่างมีเขม่ามาก	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่ เปลี่ยนแปลง
B	ติดไฟให้เปลวไฟ สว่าง ไม่มีเขม่า	ไม่เปลี่ยนแปลง	สารละลายโบรมีน เปลี่ยนเป็นไม่มีสี เกิดแก๊ส ที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส ขึ้นจากน้ำเงินเป็นแดง	ไม่ เปลี่ยนแปลง
C	ติดไฟให้เปลวไฟ สว่าง มีเขม่า	สารละลายโบรมีน เปลี่ยนเป็นไม่มีสี	สารละลายโบรมีน เปลี่ยนเป็นไม่มีสี	พอกสีต่าง ทับทมได้

A, B และ C คือสารในข้อใดตามลำดับต่อไปนี้ ?

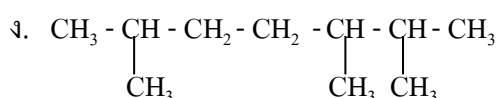
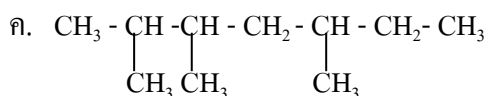
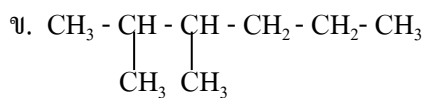
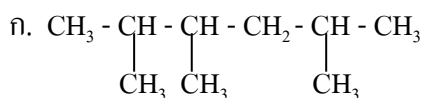
ก. C_6H_6 , C_6H_{12} , C_6H_{14}

ค. C_6H_6 , C_6H_{14} , C_6H_{12}

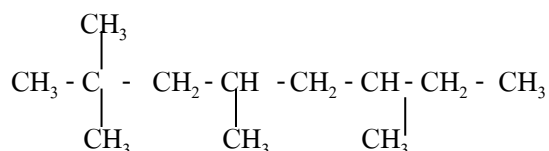
ข. C_6H_{12} , C_6H_{14} , C_6H_6

ง. C_6H_{14} , C_6H_{12} , C_6H_6

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



9. สารประกอบที่มีสูตรโครงสร้างต่อไปนี้ อ่านชื่อในระบบ IUPAC อย่างไร ?



ก. 3, 5, 7, 7 - tetramethyloctane

ข. 2, 2, 4, 6 - tetramethyloctane

ค. 2, 2 - dimethyl - 4 methyl - 6 - methyl octane

ง. 3 - methyl - 5 - methyl - 7, 7 - dimethyl octane

10. แก๊สที่ใช้หุงต้มตามบ้านเรือน คือแก๊สผสมระหว่างแก๊สใด ?

ก. มีเทนและอีเทน

ค. มีเทนและโพรเพน

ข. อีเทนและบิวเทน

ง. โพรเพนและบิวเทน

เฉลยแบบทดสอบ ก่อน-หลังเรียน เรื่อง แอลเคน

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

แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เรื่อง แอลคีน

จุดประสงค์การเรียนรู้

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

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

2. ให้นักเรียนตอบโดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงใน ☐ ของตัวเลือกในกระดาษคำตอบ ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อละตัวเลือกเดียว

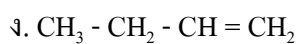
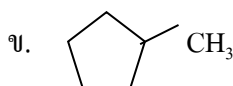
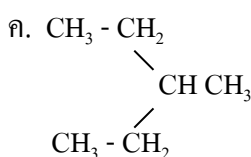
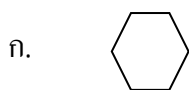
1. ปฏิริยาต่อไปนี้ ปฏิริยาใดไม่เกิด กับสารประกอบ แอลคีน ?

- | | |
|----------------------|----------------------|
| ก. ปฏิริยาการเติม | ค. ปฏิริยาการแทนที่ |
| ข. ปฏิริยาออกซิเดชัน | ง. ปฏิริยาการเผาไหม้ |

2. จากการสันดาป (เผาไหม้) $2A + 21O_2 \longrightarrow 14CO_2 + 14 H_2O$ สาร A คือข้อใด?

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| ก. บิวเทน (C_4H_8) | ค. เฮกเซน (C_6H_{12}) |
| ข. เฮกไซน (C_6H_{10}) | ง. เฮปทีน (C_7H_{14}) |

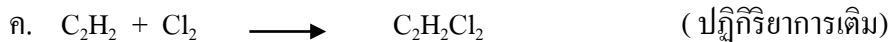
3. สารใดต่อไปนี้ข้อใดที่สามารถฟอกสีของโบรมีนในที่มีด ?



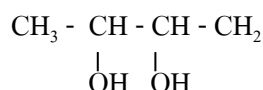
4. ในปฏิริยา $X + HBr \longrightarrow C_5H_{11}Br$; X ควรเป็นสารใด ?

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| ก. บิวทีน ปฏิริยาการเติม | ค. เพนทีน ปฏิริยาการเติม |
| ข. โพรพีน ปฏิริยาออกซิเดชัน | ง. เฮกซีน ปฏิริยาพอลิเมอไรเซชัน |

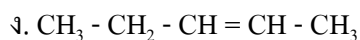
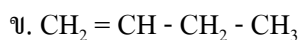
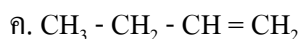
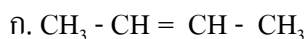
5. ปฏิบัติที่กำหนดให้ต่อไปนี้ เป็นปฏิบัติประเภทใด เมื่ออยู่ในภาวะที่เหมาะสม ?



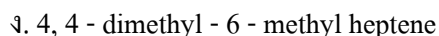
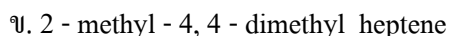
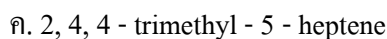
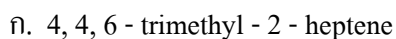
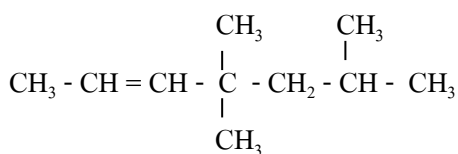
6. สาร A ทำปฏิกิริยากับ KMnO_4 ได้สาร B ซึ่งมีสูตรโครงสร้าง คือ



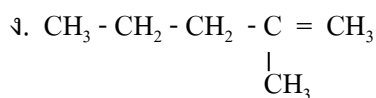
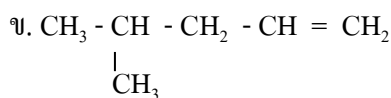
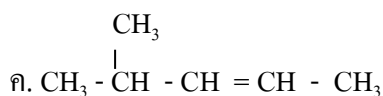
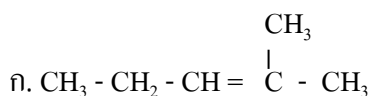
ถาวร A มีสูตรโครงสร้างอย่างไร ?



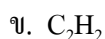
7. สารประกอบแอลคีนที่มีสูตรโครงสร้างแบบเส้นต่อไปนี้ มีชื่อในระบบ IUPAC อย่างไร ?



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



9. สารประกอบใดต่อไปนี้ที่ใช้อบผลไม้ให้มีผิวเหลืองสวย และใช้เป็นยาสลดได้ ?



10. ใช้สารใดเป็นสารตั้งต้นในการเตรียมพลาสติกพอลิเอทิลีน ?

ก. C_2H_6

ก. C_2H_4

ข. C_2H_2

ง. C_6H_6

.....

เฉลยแบบทดสอบ ก่อน-หลังเรียนเรื่อง แอลคีน

1) ก.

2) ง.

3) ง.

4) ก.

5) ข.

6) ก.

7) ก.

8) ก.

9) ก.

10) ก.

แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เรื่อง แอลไคน์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

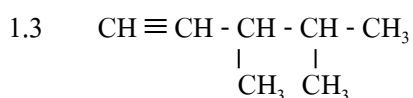
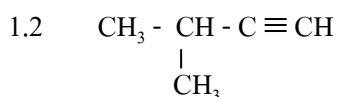
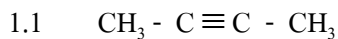
1. บอกสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน(แอลไคน์)ได้
2. เขียนสูตรโมเลกุล สูตรโครงสร้าง พร้อมทั้งเรียกชื่อสารประกอบไฮโดรคาร์บอน(แอลไคน์)ได้

คำชี้แจง

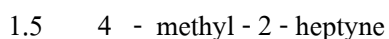
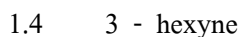
2. แบบทดสอบนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ
 - ตอนที่ 1 เป็นแบบอัตนัยชนิดเติมคำตอบ จำนวน 2 ข้อ 5 คะแนน
 - ตอนที่ 2 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

ตอนที่ 1 จงเติมคำตอบลงในช่องว่าง

1. จงเรียกชื่อ IUPAC ของสารที่มีสูตรโครงสร้างดังต่อไปนี้ (3 คะแนน)



2. จากชื่อสารต่อไปนี้ จงเขียนสูตรโครงสร้างให้ถูกต้อง (2 คะแนน)

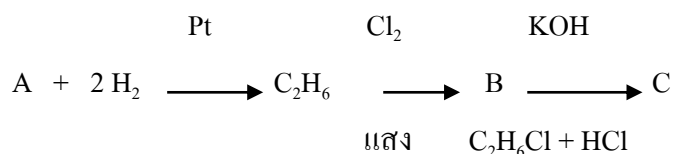


ตอนที่ 2 ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงใน ☐ ของตัวเลือกที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ทำในกระดาษคำตอบ

1. ไฮโดรคาร์บอนที่มีจำนวนคาร์บอนเท่ากัน และโครงสร้างลักษณะเดียวกันจะมีลำดับจุดเดือดเป็นอย่างไร

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

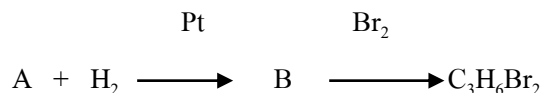
2. จากการเปลี่ยนแปลงต่อไปนี้



ข้อใดถูกต้อง ?

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

3. จากปฏิกิริยาต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง ?



- ก. สาร A คือ C_3H_4
 ข. สาร A ฟอกจางสี KMnO_4
 ค. ถ้าสาร A รวมตัวกับ Br_2 จำนวนมากเกินไปจะได้ $\text{C}_3\text{H}_4\text{Br}_4$
 ง. ถูกทั้งข้อ ก, ข, ค

4. สารใดใช้เป็นสารตั้งต้นในการเตรียมพลาสติก

- ก. $\text{CH}_4, \text{C}_2\text{H}_6$ ค. $\text{C}_2\text{H}_6, \text{C}_3\text{H}_8$
 ข. $\text{CH}_4, \text{C}_3\text{H}_8$ ง. $\text{C}_2\text{H}_2, \text{C}_2\text{H}_4$

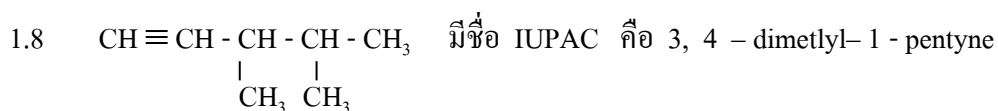
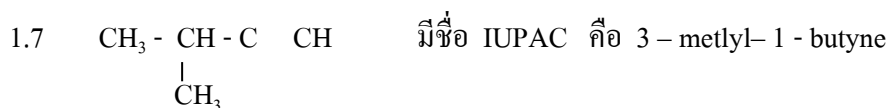
5. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนในข้อใดที่ใช้เร่งการออกดอกของพืช เช่น สับปะรด ?

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

เฉลยแบบทดสอบ ก่อน-หลังเรียน เรื่อง แอลไคน์

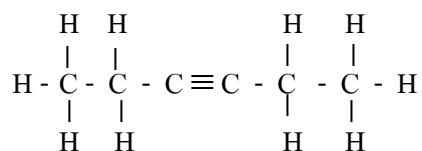
ตอนที่ 1

1. จงเรียกชื่อ IUPAC ของสารที่มีสูตรโครงสร้างดังต่อไปนี้ (3 คะแนน)

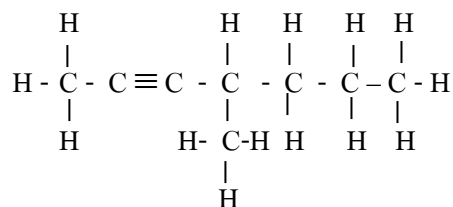


2. จากชื่อสารต่อไปนี้ จงเขียนสูตรโครงสร้างให้ถูกต้อง (2 คะแนน)

1.1 3 - hexyne มีสูตรโครงสร้างเป็น



2.2 4 - methyl - 2 - heptyne



ตอนที่ 2

- 1) ก. 2) ก. 3) ง. 4) ง. 5) ก.

.....

แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน
เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวงได้
2. เขียนสูตรโมเลกุล สูตรโครงสร้าง พร้อมทั้งเรียกชื่อสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง
3. บอกประโยชน์และโทษของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง รวมทั้งบอกวิธีแก้ไขได้

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

2. ให้นักเรียนตอบโดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงใน ☐ ของตัวเลือกในกระดาษคำตอบ ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อละตัวเลือกเดียว

1. สารประกอบไซโคลประเภทใดที่ฟอกจางสี KMnO_4 ได้ ?

ก. C_6H_{14}

ข. C_6H_{12}

ค. C_6H_{10}

ง. ข้อ ข, ค ถูก

2. จากสมการ $\text{C}_5\text{H}_{10} + \text{O}_2 \longrightarrow 5\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$ ถ้าใช้ 2 โมเลกุล จะเกิดผลิตภัณฑ์กี่โมเลกุล

ก. 5 โมเลกุล

ข. 10 โมเลกุล

ค. 15 โมเลกุล

ง. 20 โมเลกุล

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลสารประกอบไฮโดรคาร์บอน 4 ชนิด มีสูตรดังนี้ ตอบคำถามข้อ 3

1. C_5H_{12}

2. C_5H_{10}

3. C_6H_6

4. C_4H_{10}

3. สารใดเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทอิมตัว และสามารถเขียนสูตรโครงสร้างแบบวงได้

ก. ข้อ 2 เท่านั้น

ค. ข้อ 1 และ 2

ข. ข้อ 2 และ 3

ง. ข้อ 1 และ 4

4. ไซโคลเฮกซีนสามารถเขียนไอโซเมอร์แบบวงได้กี่ไอโซเมอร์ ?

ก. 4

ข. 5

ค. 6

ง. 8

5. เมื่อเผาไฮโดรคาร์บอนในอากาศ จนกระทั่งเกิดการเผาไหม้สมบูรณ์ได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และไอน้ำ เป็นอัตราส่วนเท่าใดโดยปริมาตร ?

ก. 1 : 1

ข. 1 : 2

ค. 2 : 3

ง. 3 : 4

6. ข้อใดเป็นสูตรทั่วไปของไฮโดรแอลคีน ?

ก. C_nH_{2n}

ข. C_nH_{2n+2}

ค. C_nH_{2n+1}

ง. C_nH_{2n-2}

7. C_6H_8 มีชื่อเรียกอย่างไร ?

ก. ไฮโดรเฮกเซน

ค. ไฮโดรเฮกไซน์

ข. ไฮโดรเฮกซีน

ง. ไฮคลิกเฮกเซน

8. สารประกอบที่มีสูตรโครงสร้าง  มีชื่อเรียกว่าอย่างไร ?

ก. ไฮโดรบิวเทน

ค. ไฮโดรเพนทีน

ข. ไฮโดรเพนเทน

ง. ไฮโดรเพนไทน์

9. สูตรโมเลกุลของสารใด สามารถมีโครงสร้างแบบวงได้

ก. C_5H_{10}

ข. C_5H_{12}

ค. $C_5H_{11}Cl$

ง. $C_5H_{10}Cl_2$

10. วิธีที่ดีที่สุดในการกำจัดสารไฮโดรเฮกซีน ?

ก. ทำให้เป็นกลางแล้วเทลงในรางน้ำทิ้ง พร้อมกับเทน้ำปริมาณมาก ๆ ตามไปด้วย

ข. ละลายในกรด (หรือด่าง) แล้วแต่ความเหมาะสม แล้วทำให้เจือจางด้วยน้ำปริมาณมาก ๆ

ค. ละลายหรือผสมกับสารซึ่งติดไฟได้ เช่น แอลกอฮอล์ ทินเนอร์ ที่ใช้ผสมสีแล้วพ่นลงในเตาไฟ

ง. นำไปทิ้งในบ่อสำหรับกำจัดสารเคมี แล้วจุดไฟเผาโดยใช้กระดาษหรือไม้หรือจะใช้เศษไม้หุบด้วยแอลกอฮอล์เป็นเชื้อเพลิง

เฉลยแบบทดสอบ ก่อน-หลังเรียน

เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวง

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

แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน
เรื่อง สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

จุดประสงค์การเรียนรู้

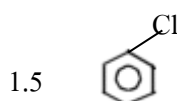
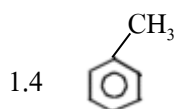
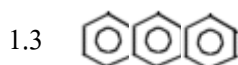
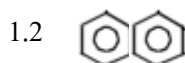
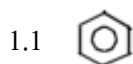
1. บอกสมบัติบางประการของสารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนได้
2. เขียนสูตรโมเลกุล สูตรโครงสร้าง พร้อมทั้งเรียกชื่อสารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน ได้
3. บอกประโยชน์และโทษของสารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน และบอกวิธีแก้ไขได้

คำชี้แจง

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

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่าง

1. จงอ่านชื่อของสารประกอบต่อไปนี้ (3 คะแนน)



ตอนที่ 2 ให้นักเรียนตอบโดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงใน ☐ ของตัวเลือกในกระดาษคำตอบ
ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อละตัวเลือกเดียว

1. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้องเกี่ยวกับอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน ?

- ก. เมื่อเผาไหม้จะให้เปลวไฟที่มีเขม่ามาก
- ข. สามารถเปลี่ยนสีสารละลาย KMnO_4 ได้
- ค. สามารถฟอกสีสารละลายโบรมีนในคาร์บอนเตตระคลอไรด์ในที่สว่างได้
- ง. มีพลังงานพันธะระหว่างคาร์บอนมากกว่าพลังงานพันธะระหว่างคาร์บอนของแอลกิน

2. ถ้าไฮโดรเจน 3 อะตอมในเบนซีนถูกแทนที่ด้วยหมู่เมทิล 3 หมู่ จะได้สารที่เป็นอนุพันธ์ของเบนซีนกี่ชนิด

- ก. 2 ชนิด
- ข. 3 ชนิด
- ค. 4 ชนิด
- ง. 5 ชนิด

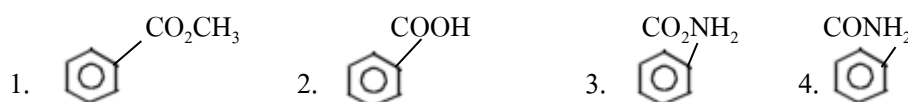
3. สาร A มีสูตรโมเลกุล $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_2$ พิจารณาสารประกอบต่อไปนี้

- 1. ไซโคลแอลเคน
- 2. ไซโคลแอลเคน 2 วงติดกัน
- 3. ไซโคลแอลกิน
- 3. วงของไซโคลแอลเคนและไซโคลแอลกิน
- 5. สารประกอบแอลไคน์
- 6. สารประกอบอะโรมาติก

สาร A อาจเป็นสารประกอบใดได้บ้าง

- ก. 6 เท่านั้น
- ข. 1, 4 และ 5
- ค. 1, 2 และ 5
- ง. 2, 3 และ 5

4. สารประกอบต่อไปนี้



ปฏิกิริยาข้อใดผิด ?

- ก. สารประกอบ 1, 2, 3 และ 4 ไม่ฟอกสีสารละลาย KMnO_4
- ข. สารประกอบ 3 และ 4 ทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริกได้เกลือ
- ค. สารประกอบ 1 และ 4 เกิดไฮโดรลิซิสในสารละลายกรดได้สารประกอบ 2
- ง. สารประกอบ 2 เกิดฟองแก๊สกับสารละลาย NaHCO_3

5. เบนซีน 1 โมล ทำปฏิกิริยาพอกดีกับไฮโดรเจน 2 โมลได้สารประกอบ X ซึ่งทำปฏิกิริยากับสารละลายโบรมีนใน CCl_4 ได้ทั้งที่มีดและสว่าง เมื่อนำสารประกอบ X มาออกซิไดส์ด้วยสารละลาย KMnO_4 จะได้สารประกอบที่มีสูตรโมเลกุล $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$ สารประกอบ X มีกี่ไอโซเมอร์ ?

ก. 1

ข. 3

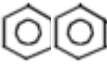
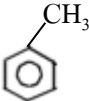
ค. 5

ง. 6

เฉลยแบบทดสอบ ก่อน-หลังเรียน

เรื่อง สารประกอบอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

ตอนที่ 1

- | | | | |
|-----|---|-----------|-----------------------|
| 1.1 |  | มีชื่อว่า | เบนซีน |
| 1.2 |  | มีชื่อว่า | แนฟทาลีน |
| 1.3 |  | มีชื่อว่า | แอนทราซีน |
| 1.4 |  | มีชื่อว่า | เมทิลเบนซีน (โทลูอิน) |
| 1.5 |  | มีชื่อว่า | คลอโรเบนซีน |

ตอนที่ 2

- 1) ก. 2) ข. 3) ง. 4) ข. 5) ก.

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายวิชาเคมี

รหัสวิชา ว30225

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง สารประกอบคาร์บอนที่มีหมู่เฉพาะ

เวลา 2.00 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้ ว3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร
 การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ ว8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับสารประกอบอินทรีย์ที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบที่มีสมบัติเฉพาะ แอลกอฮอล์ ฟีนอล อีเทอร์ แอลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซาลิกและเอสเทอร์
2. อธิบายเกี่ยวกับสารประกอบอินทรีย์ที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบที่มีสมบัติเฉพาะ
3. จำแนกและสร้างเกณฑ์เกี่ยวกับสารประกอบอินทรีย์ที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบที่มีสมบัติเฉพาะ
4. นำความรู้เกี่ยวกับสารประกอบอินทรีย์ที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบที่มีสมบัติเฉพาะไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

3. การบูรณาการ

บูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษาเรื่องเชื้อเพลิง

บูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้พลศึกษาและสุขศึกษาเรื่องความปลอดภัย

4. แนวความคิดหลัก

แอลกอฮอล์เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ มีไฮดรอกซิลเป็นหมู่ฟังก์ชัน จุดเดือดแอลกอฮอล์สูงกว่าแอลเคนเนื่องจากเป็น โมเลกุลมีขั้วและมีพันธะไฮโดรเจนเป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล อีเทอร์มีสูตร โมเลกุลเหมือนแอลกอฮอล์และฟินอล

แอลดีไฮด์เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่คาร์บอกซาลดีไฮด์เป็นหมู่ฟังก์ชัน เป็นโมเลกุลมีขั้ว เพราะแรงยึดเหนี่ยวระหว่างออกซิเจนกับคาร์บอน คีโตนเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่คาร์บอนิลเป็นหมู่ฟังก์ชัน จุดเดือดของคีโตนต่ำกว่าแอลดีไฮด์และคีโตนมีจุดเดือดต่ำกว่าแอลกอฮอล์

กรดคาร์บอกซิลิกมีหมู่คาร์บอกซิลเป็นหมู่ฟังก์ชัน กรดคาร์บอกซาลิกเป็นกรดอ่อนเมื่อรวมตัวกับน้ำแล้วจะแตกตัวเป็นไอออน จุดเดือดสูงกว่าแอลกอฮอล์ เพราะอะตอมออกซิเจน 2 อะตอมสามารถสร้างพันธะไฮโดรเจนกับโมเลกุลที่อยู่ใกล้กันได้

กรดคาร์บอกซาลิกทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์ได้เอสเทอร์กับน้ำ เรียกว่าปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน เอสเทอร์ไม่มีพันธะไฮโดรเจนจุดเดือดจึงต่ำกว่ากรดคาร์บอกซาลิก เมื่อโมเลกุลของเอสเทอร์ใหญ่ขึ้นจุดเดือดจะเพิ่มขึ้นแต่ความสามารถในการละลายจะลดลง เมื่อเอสเทอร์ทำปฏิกิริยากับน้ำย้อนกลับไปเป็นกรดอะซิติกกับแอลกอฮอล์เรียกว่าปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส

5. เนื้อหาสาระ

แอลกอฮอล์เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ มีไฮดรอกซิลเป็นหมู่ฟังก์ชัน การเรียกชื่อน้ำด้วยจำนวนคาร์บอนอะตอมเป็นภาษากรีกแล้วตามด้วย -านอล จุดเดือดเพิ่มขึ้นตามจำนวนคาร์บอนอะตอม จุดเดือดแอลกอฮอล์สูงกว่าแอลเคนเนื่องจากเป็น โมเลกุลมีขั้วและมีพันธะไฮโดรเจนเป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล เอทานอลใช้เป็นตัวทำละลายและใช้ผสมน้ำมันเบนซินได้แก๊สโซฮอล์ และใช้ทำสุรา เมทานอลใช้เป็นเชื้อเพลิงและตัวทำละลาย ฟินอลใช้ฆ่าเชื้อโรค

อีเทอร์มีสูตร โมเลกุลเหมือนแอลกอฮอล์และฟินอล เช่น เมทอกซีมีเทน ใช้เป็นยาสลบและเป็นตัวทำละลาย

แอลดีไฮด์เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่คาร์บอกซาลดีไฮด์เป็นหมู่ฟังก์ชัน การเรียกชื่อลงท้ายด้วย -านาล เป็นโมเลกุลมีขั้วเพราะแรงยึดเหนี่ยวระหว่างออกซิเจนกับคาร์บอน การตัวอย่างนำไปใช้ประโยชน์ เช่น ฟอรัมาลดีไฮด์ใช้ดองสัตว์ และนิคสพ ะนิลินช่วยสร้างกลีนาะนิลา

คีโตนเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่คาร์บอนิลเป็นหมู่ฟังก์ชัน เป็นไอโซเมอร์กับแอลดีไฮด์ การเรียกชื่อลงท้ายด้วย -าโนน จุดเดือดของคีโตนต่ำกว่าแอลดีไฮด์และคีโตนมีจุดเดือดต่ำกว่า

แอลกอฮอล์ ตัวอย่างการนำไปใช้ประโยชน์ เช่น แอลกอฮอล์ใช้เป็นน้ำมันเคลือบเงา และการบูรใช้เป็น ส่วนผสมยาคุมและเครื่องสำอาง

กรดคาร์บอกซิลิกมีหมู่คาร์บอกซิลเป็นหมู่ฟังก์ชัน กรดคาร์บอกซาลิกเป็นกรดอ่อนเมื่อรวมตัวกับน้ำแล้วจะแตกตัวเป็นไอออนบวกกับไอออนลบ แต่ค่าคงที่ของการเป็นกรดน้อยจึงแตกตัวได้น้อย การเรียกชื่อลงท้ายด้วย –เอทานอิก จุดเดือดสูงกว่าแอลกอฮอล์ เพราะอะตอมออกซิเจน 2 อะตอม สามารถสร้างพันธะไฮโดรเจนกับโมเลกุลที่อยู่ใกล้กันได้ ตัวอย่างของกรดคาร์บอกซาลิกได้แก่ กรดแอซิกเป็นตัวแทนพลาสติก และนำมาทำน้ำส้มสายชู กรดฟอร์มิกใช้ในอุตสาหกรรมยางแผ่น กรดแลกติกจากนมเปรี้ยว กรดไกลโคลิกจากต้นอ้อย และกรดมาลิกจากแอปเปิล นำมาผสมเครื่องสำอางบำรุงผิว

เอสเทอร์เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่ทำให้ดอกไม้ ผลไม้ มีกลิ่นหอม สมการการเกิดเอสเทอร์คือ กรดคาร์บอกซาลิกทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์ได้เอสเทอร์กับน้ำ เรียกว่าปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน การเรียกชื่อให้เรียกชื่อหมู่เอริลของแอลกอฮอล์แล้วตามด้วยชื่อกรดคาร์บอกซาลิกลงท้ายด้วย -เอต เอสเทอร์ไม่มีพันธะไฮโดรเจนจุดเดือดจึงต่ำกว่ากรดคาร์บอกซาลิก เมื่อโมเลกุลของเอสเทอร์ใหญ่ขึ้น จุดเดือดจะเพิ่มขึ้นแต่ความสามารถในการละลายจะลดลง

เมื่อเอสเทอร์ทำปฏิกิริยากับน้ำย้อนกลับไปเป็นกรดอะซิดิกกับแอลกอฮอล์เรียกว่าปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส ตัวอย่างการนำเอสเทอร์ไปใช้ประโยชน์ ได้แก่ เอทิลแอซเตตเป็นส่วนผสมของน้ำยาล้างเล็บ น้ำมันระกำใช้ผสมยาแก้ปวดเมื่อย

6. ทักษะกระบวนการ

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

7. คุณลักษณะ(จิตวิทยาศาสตร์)

ความสนใจใฝ่รู้ ความรอบคอบ การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และ การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

8. ภาระงาน

12. สืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ สื่อ และแหล่งเรียนรู้

13. ออกแบบการทดลอง
14. บันทึกและทำแบบฝึกหัดในใบงาน
15. ออกแบบชิ้นงาน
16. จัดนิทรรศการ
17. ทำโครงการงาน

9. กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ให้นักเรียนสังเกตแบบจำลองโมเลกุล แอลกอฮอล์ ฟีนอล อีเทอร์ แอลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซาลิกและเอสเทอร์

1.2 นักเรียนทั้งหมดร่วมกันยกตัวอย่างสารประกอบอินทรีย์ที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ แอลกอฮอล์ ฟีนอล อีเทอร์ แอลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซาลิกและเอสเทอร์ ชนิดต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ร่วมกันอภิปรายถึงสูตรโครงสร้าง จุดเดือด และสภาพละลายได้ในน้ำ รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์

1.3 ให้นักเรียนร่วมกันกำหนดขอบเขตและเป้าหมายที่ต้องการเรียนรู้ จากเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง เรื่องสารประกอบอินทรีย์ที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ แอลกอฮอล์ ฟีนอล อีเทอร์ แอลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซาลิกและเอสเทอร์

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละ 4 คน

2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสืบค้นและศึกษาสมบัติบางประการของสารประกอบอินทรีย์ที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ แอลกอฮอล์ ฟีนอล อีเทอร์ แอลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซาลิกและเอสเทอร์

2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันถึงสมบัติบางประการของสารประกอบอินทรีย์ที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ แอลกอฮอล์ ฟีนอล อีเทอร์ แอลกอฮอล์ ฟีนอล อีเทอร์ แอลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซาลิกและเอสเทอร์

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบค้นและผลการศึกษาศาสตร์ประกอบอินทรีย์ที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ แอลกอฮอล์ ฟีนอล อีเทอร์ แอลกอฮอล์ ฟีนอล อีเทอร์ แอลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซาลิกและเอสเทอร์

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ผลการสืบค้นและผลการศึกษาเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร

3.3 ครูตั้งคำถามว่า

- หมู่ $-OH$ ในแอลกอฮอล์กับหมู่ $OH-$ ในโลหะไฮดรอกไซด์ มีสมบัติเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร

- จำนวนอะตอมของคาร์บอนในโมเลกุลของแอลกอฮอล์ชนิดต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กับจุดเดือดและสภาพละลายได้น้ำอย่างไร

- ปฏิกิริยาของแอลกอฮอล์เป็นอย่างไร

- ฟีนอลเหมือนหรือต่างจากแอลกอฮอล์อย่างไร

- อีเทอร์เหมือนหรือต่างจากแอลกอฮอล์อย่างไร

- สูตรทั่วไปของแอลดีไฮด์เป็นอย่างไร

- เหตุใดแอลดีไฮด์บางชนิดจึงละลายน้ำได้ดีในน้ำ

- จุดเดือดของแอลดีไฮด์ คีโตน แอลเคน และแอลกอฮอล์ ที่มีโมเลกุลใกล้เคียงกัน เป็นอย่างไร

- กรดคาร์บอกซาลิกมีสมบัติคล้ายกรดอินทรีย์หรือไม่ อย่างไร

- กรดคาร์บอกซาลิกเป็นกรดแก่หรือกรดอ่อน

- จำนวนอะตอมของคาร์บอนในกรดคาร์บอกซาลิกมีความสัมพันธ์กับจุดเดือดและสภาพการละลายได้ในน้ำหรือไม่ อย่างไร

- ทราบได้อย่างไรว่ามีปฏิกิริยาเกิดขึ้นและมีสารใดเป็นผลิตภัณฑ์

- จงแสดงสมการเคมีในแต่ละหลอด พร้อมทั้งเรียกชื่อผลิตภัณฑ์

- ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นคือสารใด

- จงเขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น

3.4 นักเรียนทั้งหมดร่วมกันสรุปผลจากการสืบค้นและศึกษาศาสตร์ประกอบอินทรีย์ที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ แอลกอฮอล์ ฟีนอล อีเทอร์ แอลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซาลิกและเอสเทอร์

4. ขั้นขยายความรู้

4.1 ให้นักเรียนเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับสารประกอบอินทรีย์ที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ : แอลกอฮอล์ ฟีนอล อีเทอร์ แอลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซาลิกและเอสเทอร์

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอแนวคิดในการนำความเข้าใจเกี่ยวกับสารประกอบอินทรีย์ที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ แอลกอฮอล์ ฟีนอล อีเทอร์ แอลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซาลิกและเอสเทอร์ ไปใช้ประโยชน์

4.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปเกี่ยวกับสารประกอบอินทรีย์ที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ แอลกอฮอล์ ฟีนอล อีเทอร์ แอลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซาลิกและเอสเทอร์

5. ขั้นประเมินผล

5.1 ให้นักเรียนแต่ละคนย้อนกลับไปอ่านบันทึกประสบการณ์เดิม สิ่งที่ต้องการรู้ และขอบเขตเป้าหมาย แล้วตรวจสอบว่าได้เรียนรู้ตามที่ตั้งเป้าหมายครบถ้วนหรือไม่เพียงใด ถ้ายังไม่ครบถ้วนจะอย่างไรต่อไป (อาจสอบถามให้ครูอธิบายเพิ่มเติม สอบถามให้เพื่อนอธิบาย หรือวางแผนสืบค้นเพิ่มเติม)

5.2 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย

5.3 ให้นักเรียนบันทึกหลังเรียน

5.4 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์ให้คะแนน สมุดบันทึก รายงานการทดลอง และผลงาน หากข้อมูลไม่พอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม

10. การวัดและประเมินผล

1. วิธีวัดและประเมินผล

1.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบอัตนัย 1 ข้อ

1.2 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์การให้คะแนน ใบงาน และรายงานการทดลอง หากข้อมูลไม่เพียงพอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม

2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

2.1 ข้อสอบอัตนัย 1 ข้อ

2.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์

3. เกณฑ์การประเมิน

3.1 ข้อสอบอัตนัย ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

3.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

3.3 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

11. วัสดุอุปกรณ์

1. กรดเอทิลแอซิเตต
2. กรดวัลฟริก
3. น้ำ
4. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์

12. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. ตารางแสดงจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของแอลกอฮอล์ แอลดีไฮด์ คีโตน กรดบอกซาติก และเอสเทอร์

2. ห้องสมุด
3. ชุมชน
4. ฐานข้อมูล Internet

http://www.web.ku.ac.th/nk40/nk/data/35/gas_kw3.htm

<http://www.ipst.ac.th/chemistry/webchem/11.htm>

<http://www.web.ku.ac.th/schoolnets/snets/topic8/ester.html>

ความเห็นของผู้บริหารโรงเรียน

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้อำนวยการโรงเรียน.....

บันทึกผลหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

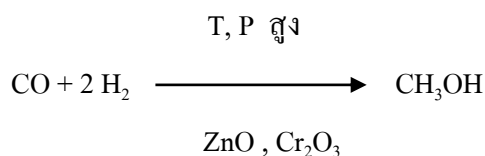
(.....)

ตำแหน่ง.....

แอลกอฮอล์เป็นสารอินทรีย์ประเภทหนึ่งที่มีหมู่ -OH (ไฮดรอกซิล) เป็นหมู่ฟังก์ชัน มีสูตรทั่วไปเป็น $R-OH$ ซึ่ง R อาจมีสูตรเป็น C_nH_{2n+1} (พันธะเดี่ยว) มีสูตรเป็น $C_nH_{2n+2}O$ หรือ C_nH_{2n-1} (พันธะคู่) จะได้สูตรเป็น $C_nH_{2n}O$ ก็ได้ ขึ้นอยู่กับชนิดของแอลกอฮอล์ ซึ่งแอลกอฮอล์ที่เรารู้จักกันดี คือ เมทิลแอลกอฮอล์ (เมทานอล) มีสูตร CH_3OH และเอทิลแอลกอฮอล์ (เอทานอล) มีสูตร C_2H_5OH

เมทานอล (Methanol) สูตรทั่วไปเป็น CH_3OH เป็นของเหลวใสไม่มีสี มีกลิ่นเฉพาะตัว สามารถละลายได้ดี จุดหลอมเหลว $-97^{\circ}C$ จุดเดือด $64.5^{\circ}C$ ความหนาแน่น 0.792 กรัม/ลบ.ซม. ติดไฟได้ไม่มีเขม่า สามารถเตรียมได้จาก

1. การกลั่นสลายไม้พวก Wood alcohol ซึ่งจะมี CH_3OH ปนอยู่
2. ปฏิกิริยาระหว่างแก๊ส H_2 กับแก๊ส CO โดยใช้อุณหภูมิและความดันสูงและมี $ZnO - Cr_2O_3$ เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ดังสมการ



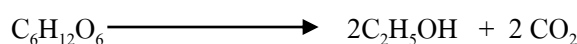
เมทานอลใช้ประโยชน์ทางด้านอุตสาหกรรม เป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์สารอินทรีย์ชนิดอื่น ใช้ผสมกับน้ำมันแก๊สโซลีนจะได้สิ่งๆที่เรียกว่า แก๊สโซฮอล (Gassohol) ซึ่งใช้เป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์

เอทานอล (Ethanol) สูตรทั่วไปเป็น C_2H_5OH เป็นของเหลวใสไม่มีสี มีกลิ่นเฉพาะตัว ละลายน้ำได้ดี จุดหลอมเหลว $-115^{\circ}C$ จุดเดือด $78.5^{\circ}C$ ความหนาแน่น 0.789 กรัม/ลบ.ซม. ติดไฟง่ายไม่มีเขม่า

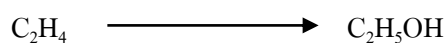
เอทานอลใช้เป็นตัวทำละลายในอุตสาหกรรมทำสี ทำยา และสารฆ่าเชื้อโรคในการแพทย์ ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตไวน์ เบียร์และเหล้าซึ่งถ้าบริโภคมากเกินไปจะเป็นอันตรายต่อระบบประสาทและมีลักษณะเป็นยาเสพติดชนิดหนึ่ง

เอทานอลสามารถเตรียมได้จากปฏิกิริยาดังนี้

1. การหมักพวกแป้งหรือน้ำตาลด้วยยีสต์ (Fermentation) จะได้เอทานอลดังสมการ



2. การนำ Ethylene มาเกิดปฏิกิริยา Hydration ดังสมการ H_2O, H_2SO_4



แอลกอฮอล์ จำแนกตามหมู่ไฮดรอกซิล จะได้ 3 ประเภท

1. Monohydric alcohol เป็นแอลกอฮอล์ที่มีหมู่ -OH 1 หมู่ ในโมเลกุล แบ่งได้เป็น 3 พว

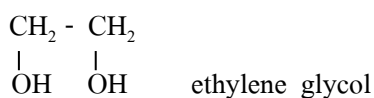
ก. Primary alcohol มีสูตรทั่วไปเป็น $R-CH_2-OH$



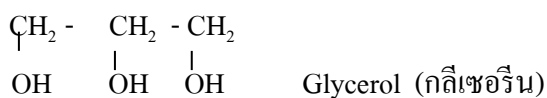
ข. Secondary alcohol มีสูตรทั่วไปเป็น $R - CH - OH$

ค. Tertiary alcohol มีสูตรทั่วไปเป็น $R - \underset{\substack{| \\ R}}{\overset{\substack{R \\ |}}{C}} - OH$

2. Dihydrice alcohol เป็นแอลกอฮอล์ที่มีหมู่ $-OH$ 2 หมู่ในโมเลกุล เช่น

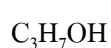


3. Trihydrice alcohol เป็นแอลกอฮอล์ที่มีหมู่ $-OH$ 3 หมู่ในโมเลกุล เช่น



สมบัติทั่วไปของแอลกอฮอล์

1. เป็นสารอินทรีย์มีสูตรทั่วไปเป็น $R - OH$ ซึ่งมี $-OH$ เป็นหมู่ฟังก์ชันเรียกว่า ไฮดรอกซิล ซึ่งโดยทั่วไป R จะแทนด้วย C_nH_{2n+1}
2. สามารถละลายน้ำได้ เนื่องจากเป็นโมเลกุลมีขั้ว และพบว่าเมื่อจำนวนอะตอมคาร์บอนสูงขึ้น การละลายน้ำจะลดลง เนื่องจากความไม่มีขั้วมากขึ้น
3. ติดไฟง่าย อาจมีหรือไม่มีเขม่าขึ้นกับชนิดของแอลกอฮอล์
4. จุดหลอมเหลว จุดเดือดสูง และมีค่าสูงกว่าพวกไฮโดรคาร์บอน เนื่องจากเป็นโมเลกุลมีขั้ว สามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล จากการศึกษาพบว่าเมื่อจำนวนคาร์บอนสูงขึ้น จุดหลอมเหลว จุดเดือดจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากมวลโมเลกุลเพิ่มขึ้น
5. มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ
6. ทำปฏิกิริยากับแก๊ส O_2 จะได้แก๊ส CO_2 และน้ำ
7. ทำปฏิกิริยากับโลหะที่ว่องไวมาก เช่น หมู่ 1 และ 2 จะเกิดแก๊สไฮโดรเจน
8. ไม่สามารถทำปฏิกิริยากับสารละลาย $NaHCO_3$
9. ไม่สามารถทำปฏิกิริยากับสารละลาย $NaOH$
10. ทำปฏิกิริยากับกรดอินทรีย์ได้สารที่มีกลิ่นพวกเอสเทอร์
11. เมื่อนำแอลกอฮอล์มาต้มโดยใช้กรดซัลฟิวริกเป็นตัวเร่งจะเกิดปฏิกิริยาการดึงน้ำออกจากโมเลกุล เรียกว่า Dehydration จะได้สารพวกแอลคีน
12. สามารถเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน กลายเป็นกรดอินทรีย์ เมื่อผ่านไปยังสารละลาย $KMnO_4$ หรือ $K_2Cr_2O_7$ ในกรดซัลฟิวริก ซึ่งแอลกอฮอล์จะถูกออกซิไดซ์กลายเป็นกรดอินทรีย์
13. สามารถเกิดไอโซเมอร์ได้โดยมีจำนวนคาร์บอนตั้งแต่ 3 อะตอมขึ้นไป



2 ไอโซเมอร์

C_4H_9OH 4 ไอโซเมอร์

$C_5H_{11}OH$ 8 ไอโซเมอร์

การอ่านชื่อแอลกอฮอล์

1. ระบบ Common name

ให้อ่านหมู่แอลคิล (R) ก่อน จากนั้นลงท้ายด้วย Alcohol

เช่น C_2H_5OH Ethyl alcohol

$C_5H_{11}OH$ Pentyl alcohol

2. ระบบ IUPAC name

2.1 ถ้าเป็นสูตรโมเลกุลให้อ่านจำนวนคาร์บอนระบบแอลเคน โดยตัดตัว e ทิ้งแล้วเติมคำว่า -ol หรืออ่านจำนวนคาร์บอนแล้วตามด้วย -anol

C_3H_7OH Propanol

$C_6H_{13}OH$ Hexanol

2.2 ถ้าเป็นสูตรโครงสร้างให้อ่านสายยาวเป็นหลัก พร้อมทั้งระบุตำแหน่งของหมู่ -OH โดยเริ่มอ่านตัวสาขาก่อนด้วยการอ่านหมู่แอลคิลพร้อมบอกตำแหน่ง

$CH_3 - \underset{\substack{| \\ OH}}{CH} - CH_3$ 2 - โพรพานอล

$CH_3 - CH - CH_2 - CH_2 - OH$
 $\quad \quad |$
 $\quad \quad CH_3$ 3 - เมทิล - 1 - บิวทานอล

$CH_3 - \underset{\substack{| \\ CH_3}}{C} - CH_2 - \underset{\substack{| \\ OH}}{CH} - CH_3$ 4, 4 - ไดเมทิล - 2 - เพนทานอล

ใบความรู้ที่ 4.2 เรื่อง กรดอินทรีย์

ความหมาย	แอลกอฮอล์(R - OH) สารอินทรีย์ที่มีหมู่ OH กับหมู่ไฮโดรคาร์บอน	กรดอินทรีย์(R - COOH) สารอินทรีย์ที่มีหมู่ COOH กับหมู่ไฮโดรคาร์บอน
----------	---	---

สูตรทั่วไป	$C_nH_{2n+2}O$	$C_nH_{2n}O_2$
การอ่านชื่อ	พยางค์หน้าบอกจำนวน C อะตอม พยางค์หลังบอกแอลกอฮอล์ ลงท้ายด้วย "ol" CH_3OH Methanol CH_2CH_2OH Ethanol	พยางค์หน้าบอกจำนวน C อะตอม พยางค์หลังบอกกรดอินทรีย์ ลงท้ายด้วย "oic acid" CH_3COOH Ethanoic acid $CH_3CH_2CH_2COOH$ Butanoic acid
สมบัติ	ของแข็ง	ของเหลว, ของแข็ง
1.สถานะ		
2.การละลายน้ำ	โมเลกุลเล็กละลายน้ำดี C_1-C_3 โมเลกุลที่มี C มากขึ้น การละลายน้ำลดลง ไม่ละลายในที่สุด	โมเลกุลเล็กละลายน้ำดี C_1-C_3 โมเลกุลที่มี C มากขึ้น ละลายน้ำลดลง ถ้า C มากๆ ไม่ละลายน้ำ กรดอินทรีย์ละลายน้ำได้ดีกว่าแอลกอฮอล์ที่มี C เท่ากัน

ความหมาย	แอลกอฮอล์(R - OH) สารอินทรีย์ที่มีหมู่ OH กับหมู่ไฮโดรคาร์บอน	กรดอินทรีย์(R - COOH) สารอินทรีย์ที่มีหมู่ COOH กับหมู่ไฮโดรคาร์บอน
สูตรทั่วไป	$C_nH_{2n+2}O$	$C_nH_{2n}O_2$
การอ่านชื่อ	พยางค์หน้าบอกจำนวน C อะตอม	พยางค์หน้าบอกจำนวน C อะตอม

	พยางค์หลังบอกแอลกอฮอล์ ลงท้ายด้วย "ol" CH_3OH Methanol $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ Ethanol	พยางค์หลังบอกกรดอินทรีย์ ลงท้ายด้วย "oic acid" CH_3COOH Ethanoic acid $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ Butanoic acid
สมบัติ	ของแข็ง	ของเหลว, ของแข็ง
1.สถานะ		
2.การละลายน้ำ	โมเลกุลเล็กละลายน้ำดี $\text{C}_1\text{-C}_3$ โมเลกุลที่มี C มากขึ้น การละลายน้ำลดลง ไม่ละลายในที่สุด	โมเลกุลเล็กละลายน้ำดี $\text{C}_1\text{-C}_3$ โมเลกุลที่มี C มากขึ้น ละลายน้ำลดลง ถ้า C มากๆ ไม่ละลายน้ำ
	กรดอินทรีย์ละลายน้ำได้ดีกว่าแอลกอฮอล์ที่มี C เท่ากัน	
3.แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล	พันธะไฮโดรเจนและแรงแวนเดอร์วาลส์ $\text{R} - \text{O} \cdots$ โมเลกุลเกิดพันธะไฮโดรเจน 3 แห่ง	พันธะไฮโดรเจนและแรงแวนเดอร์วาลส์ $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R} - \text{C} - \text{O} - \text{H} \dots \end{array}$ โมเลกุลเกิดพันธะไฮโดรเจน 5 แห่ง
4.ความเป็นกรด-เบส	(กรด-เบส) แต่มีความเป็นกรดมากกว่าความเป็นเบส ภาวะปกติแอลกอฮอล์ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส	กรดเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากน้ำเงินเป็นแดง
5.จุดเดือด($^{\circ}\text{C}$) ซึ่งมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน จุดเดือดของสารพวกเดียวกันเอง	สูงปานกลาง เพิ่มขึ้นตามจำนวน C อะตอมที่เพิ่มขึ้น	สูงมาก เพิ่มขึ้นตามจำนวน C อะตอมที่เพิ่มขึ้น

ความหมาย	แอลกอฮอล์($\text{R} - \text{OH}$) สารอินทรีย์ที่มีหมู่ OH กับหมู่ไฮโดรคาร์บอน	กรดอินทรีย์($\text{R} - \text{COOH}$) สารอินทรีย์ที่มีหมู่ COOH กับหมู่ไฮโดรคาร์บอน
6.ความหนาแน่น	น้อยกว่าน้ำเฉพาะโมเลกุลเล็ก	มากกว่าน้ำส่วนใหญ่

7.ทำปฏิกิริยากับ (หมู่ IA)	ไฮดรอกไซด์ เกิดกับ $\text{ROH} + \text{A} \longrightarrow \text{RO}^- \text{M}^+ + \frac{1}{2} \text{H}_2$ (หมู่ IA)	(M = โลหะใด ๆ ยกเว้นโลหะมีตระกูล) ได้เร็ว เกิดแก๊ส H_2 $\text{XRCOOH} + \text{M} \longrightarrow (\text{RCOO})_x \text{M} + \frac{x}{2} \text{H}_2$
8.กลั่น	กลั่นเฉพาะตัว(กลั่นเหล้า)	กลั่นจน
9.ทำปฏิกิริยากับ NaHCO_3	ไม่ทำ	ทำให้กับ CO_2 ทำให้กับไฮดรอกไซด์ $\text{RCOOH} + \text{HCO}_3^- \longrightarrow \text{RCOO}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
10.ทำปฏิกิริยากับ แอลกอฮอล์	ไม่ทำ	ทำให้เกิดเอสเทอร์ (ต้องมีตัวเร่งปฏิกิริยา $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{conc})$)
11.ทำปฏิกิริยากับ กรดอินทรีย์	ทำให้เกิดเอสเทอร์	ไม่ทำ
12.จำนวน ไอโซเมอร์	C 3 อะตอมขึ้นไป เกิดไอโซเมอร์พวกเดียวกันเอง จำนวน C อะตอมเท่ากันแอลกอฮอล์จะเกิดไอโซเมอร์กันเองได้มากกว่ากรดอินทรีย์	C 4 อะตอมขึ้นไป เกิดไอโซเมอร์พวกเดียวกันเอง

ใบความรู้ที่ 4.3 เรื่อง เอสเทอร์

หมู่ฟังก์ชัน	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ - \text{C} - \text{O} - \end{array}$	หมู่แอลคอกซิคาร์บอนิล
สูตรและ	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R} - \text{C} - \text{O} - \text{R}' \end{array}$	R = แทน H หรือ ไฮโดรคาร์บอน

5..... 6.....

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มทำการทดลอง บันทึกผลการทดลอง ตอบคำถามท้ายการทดลอง และอภิปราย

สรุปผลการทดลอง

การทดลองที่ 4 เรื่อง ปฏิกริยาระหว่างกรดอินทรีย์กับแอลกอฮอล์

จุดประสงค์การทดลอง

1. เตรียมเอสเทอร์จากปฏิกริยาระหว่างกรดอินทรีย์กับแอลกอฮอล์ได้
2. ทดสอบสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากปฏิกริยาระหว่างกรดอินทรีย์กับแอลกอฮอล์ได้

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม	
อุปกรณ์		
หลอดทดลองขนาดกลางพร้อมจุกพลาสติก	4	ชุด
ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลมและตะแกรง	1	ชุด
บีกเกอร์ขนาด 250 cm ³	1	ใบ
สารเคมี		
กรดแอซิดิกเข้มข้น	2	cm ³
กรดซาลิซิลิก	1	ช้อนชา
กรดซัลฟิวริกเข้มข้น	0.5	cm ³
เอทานอล	1	cm ³
เมทานอล	1	cm ³
บิวทานอล	1	cm ³
เพนทานอล	1	cm ³

วิธีทดลอง

1. ใส่กรดแอซิดิก 3 หยด ในหลอดทดลองขนาดเล็ก เติมน้ำเอทานอลลงไป 3 หยด แล้วเติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 1 หยดผสมให้เข้ากัน คมกลืนและบันทึกผลแล้วปิดจุกอย่างหลวม ๆ
2. นำสารในข้อ 1 ไปอุ่นในน้ำร้อนอุณหภูมิ 60 - 70 c เป็นเวลา 2 - 3 นาที บันทึกผล คมกลืนของสารที่ได้จากปฏิกริยาเปรียบเทียบกับกลิ่นของสารตั้งต้น
3. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1 และ 2 โดยใช้สารแต่ละคู่ต่อไปนี้แทน

กรดแอซีติก	กับ	บิวทานอล
กรดแอซีติก	กับ	เพนทานอล
กรดซาลิซิลิก	กับ	เมทานอล

บันทึกผลการทดลอง

หลอดที่	สารตั้งต้น	กลืนสารตั้งต้น	กลืนสารผลิตภัณฑ์
1	กรดแอซีติก + เอทานอล		
2	กรดแอซีติก + บิวทานอล		
3	กรดแอซีติก + เพนทานอล		
4	กรดซาลิซิลิก + เมทานอล		

คำถามหลังการทดลอง

1. จากการทดลองนักเรียนทราบได้อย่างไรว่ามีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น ?

.....

.....

.....

2. จงเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในแต่ละหลอด ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละหลอดมีชื่อและสูตรอย่างไร ?

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตัวอย่างผลการทดลอง

หลอดที่	สารตั้งต้น	กลั่นสารตั้งต้น	กลั่นสารผลิตภัณฑ์
1	กรดแอสซิติค + เอทานอล	กลั่นกรดน้ำส้ม	กลั่นคลายนํ้าล้างเล็บ
2	กรดแอสซิติค + บิวทานอล	กลั่นกรดน้ำส้ม	กลั่นคล่ายกล้วย
3	กรดแอสซิติค + เพนทานอล	กลั่นกรดน้ำส้ม	กลั่นคล่ายดอกกนมแมว
4	กรดซาลิซิลิก + เมทานอล	กลั่นกรดน้ำส้ม	กลั่นคลายนํ้ามันระกำ

ใบงานการทดลองที่ 4.2 ปฏิริยาของเอสเทอร์

กลุ่มที่ ชั้น.....

สมาชิกกลุ่ม 1..... 2.....

3..... 4.....

5..... 6.....

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มทำการทดลอง บันทึกผลการทดลอง ตอบคำถามท้ายการทดลอง และอภิปราย

สรุปผลการทดลอง

การทดลองที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาของเอสเทอร์

จุดประสงค์การทดลอง

1. ไฮโดรไลสส์เอสเทอร์และทดสอบสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นได้

สารเคมีและอุปกรณ์

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
อุปกรณ์	
หลอดทดลองขนาดกลางพร้อมจุกพลาสติก	1 ชุด
ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลมและตะแกรง	1 ชุด
บีกเกอร์ขนาด 250 cm ³	1 ใบ
สารเคมี	
เอทิลแอซีเตต	5 หยด
สารละลายกรดซัลฟิวริก 2 mol / dm ³	5 หยด

วิธีทดลอง

1. ใส่เอทิลแอซีเตต 5 หยด ลงในหลอดทดลองขนาดกลาง คมกลืนและบันทึกผล
2. เติมสารละลายกรดซัลฟิวริก 2 mol / dm³ 5 หยด ลงในหลอดทดลองในข้อ 1 ปิดจุกอย่างหลวม ๆ แล้วนำไปอุ่นในน้ำร้อนประมาณ 5 นาที ตั้งไว้ให้เย็น คมกลืนและบันทึกผล

บันทึกผลการทดลอง

สารในหลอดทดลอง	กลิ่นของสาร
1. เอทิลแอซีเตต	
2. เอทิลแอซีเตตผสมสารละลายกรดซัลฟิวริกที่อุ่นในน้ำเดือดแล้วปล่อยให้เย็น	

คำถามหลังการทดลอง

1. ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นคืออะไร ?

.....

.....

.....

2. จงเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น ?

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

ตัวอย่างผลการทดลอง

สารในหลอดทดลอง	กลิ่นของสาร
1. เอทิลเอซีเตต	กลิ่นคล้ายน้ำยาล้างเล็บ
2. เอทิลเอซีเตตผสมสารละลายกรด ซัลฟิวริกที่อุ่นในน้ำเดือดแล้วปล่อยให้เย็น	กลิ่นฉุนคล้ายน้ำส้มสายชู

ใบความรู้ที่ 4.4 เรื่อง แอลดีไฮด์และคีโตน

หมู่ฟังก์ชัน	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{H}- \end{array}$	หมู่คาร์บอกซาลิไฮด์
สูตรและเงื่อนไข		R = แทน H หรือ ไฮโดรคาร์บอน
สูตรโมเลกุล	$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O} \quad n \geq 1$	C ใน R เป็นพันธะเดี่ยวหมด

ตัวอย่าง และการอ่านชื่อ	CH ₂ O $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{H} \end{array}$	Meth/an/al
	C ₂ H ₄ O $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{H} \end{array}$	Eth/an/al
การอ่านชื่อ	อ่านจำนวนคาร์บอนอะตอมต่อด้วย an (ถ้า C ใน R เป็นพันธะเดี่ยว) ลงท้าย _al	
การเตรียม	$1^\circ - \text{alcohol} + \text{KMnO}_4 / \text{H}^+ \longrightarrow \text{aldehyde} + \text{H}_2\text{O}$ หรือ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 / \text{H}^+$ $\text{R} - \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C} - \text{O} - \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array} + [\text{O}] \xrightarrow[\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 / \text{H}^+]{\text{KMnO}_4 / \text{H}^+} \text{R} - \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{C} - \text{H} \end{array} + \text{H}_2\text{O}$	
สมบัติ	1. C₁ - C₂ ละลายน้ำได้ไม่จำกัด C มากขึ้นไม่ละลายน้ำ $\text{R} - \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{C} - \text{H} \end{array} \xrightarrow{\text{O}_2} \text{R} - \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{C} - \text{OH} \end{array}$ 2. แอลดีไฮด์ + สารละลายเบเนดิกต์ เกิดตะกอนสีแดงอิฐ $\text{R} - \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{C} - \text{H} \end{array} + \underbrace{2\text{Cu}^{2+} + 5\text{OH}^-}_{\text{สารละลายเบเนดิกต์}} \xrightarrow{\Delta} \text{R} - \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{C} - \text{O}^- \end{array} + \underbrace{\text{Cu}_2\text{O}}_{\text{ตะกอนสีแดงอิฐ}} + 3\text{H}_2\text{O}$	

ใบความรู้ที่ 4.5 เรื่อง คีโตน

หมู่ฟังก์ชัน	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ - \text{C} - \end{array}$	หมู่คาร์บอนิล
สูตรและเงื่อนไข	$\text{R} - \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{C} - \text{R}' \end{array}$	R และ R' แทนด้วยหมู่ไฮโดรคาร์บอน
สูตรโมเลกุล	C _n H _{2n} O n ≥ 3	C ใน R ทุกอะตอมเป็นพันธะเดี่ยวหมด

ตัวอย่าง และ การอ่านชื่อ	C_3H_6O $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \end{array}$	Prop/an/one
	C_4H_8O $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_3 \end{array}$	But/an/one
การอ่านชื่อ	อ่านจำนวนคาร์บอนอะตอมต่อด้วย an (ถ้า C ใน R เป็นพันธะเดี่ยว) ลงท้าย _one	
การเตรียม	$2^\circ - \text{alcohol} + \text{KMnO}_4/\text{H}^+ \longrightarrow \text{Ketone} + \text{H}_2\text{O}$ หรือ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}^+$ $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{R} - \text{C} - \text{O} - \text{H} \\ \\ \text{R}' \end{array} + [\text{O}] \xrightarrow[\text{หรือ } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}^+]{\text{KMnO}_4/\text{H}^+} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R} - \text{C} - \text{R}' \end{array} + \text{H}_2\text{O}$	
สมบัติ	ละลายน้ำได้เฉพาะโมเลกุลเล็ก ๆ โมเลกุลใหญ่ไม่ละลายน้ำ ความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ เป็นของเหลว โมเลกุลเล็กจุดเดือดสูงกว่าแอลกอฮอล์	

แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เรื่อง แอลกอฮอล์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนสูตรและเรียกชื่อหมู่อะตอม ซึ่งแสดงสมบัติเฉพาะของแอลกอฮอล์ได้
2. สรุปความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนคาร์บอนอะตอมกับการละลายและจุดเดือดของแอลกอฮอล์ได้
3. บอกประโยชน์และโทษของแอลกอฮอล์ได้

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

2. ให้นักเรียนตอบโดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงใน ☐ ของตัวเลือกในกระดาษคำตอบ ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อละตัวเลือกเดียว

1. แอลกอฮอล์เริ่มมีไอโซเมอร์เมื่อโมเลกุลมีธาตุคาร์บอนกี่อะตอมและมีกี่ไอโซเมอร์ ?

ก. 2, 2

ข. 3, 2

ค. 4, 3

ง. 5, 3

2. จากการทดสอบสมบัติของสาร A พบว่า

1. สารละลายไม่นำไฟฟ้า

2. ติดไฟได้ไม่มีเขม่า

3. ทำปฏิกิริยากับกรดอินทรีย์ได้

4. ทำปฏิกิริยากับ Na ให้แก๊ส H_2

สาร A คือข้อใด ?

ก. $R-OH$

ข. C_nH_{2n+2}

ค. $R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OH$

ง. C_nH_{2n}

3. สารใดที่ได้จากการกลั่นสลายไม้ ?

ก. CH_3OH

ข. C_2H_5OH

ค. CH_4

ง. CH_3COOH

4. สารประกอบอินทรีย์ที่สามารถละลายน้ำได้เมื่อมีขนาดโมเลกุลเล็ก แต่สารละลายไม่นำไฟฟ้า คือสารอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันใด ?

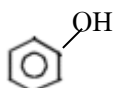
ก. $-NH_2$

ข. $\begin{array}{c} | \\ -C=C- \\ | \end{array}$

ค. $-C-OH$

ง. $-OH$

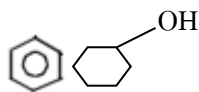
5. ข้อใดเป็นแอลกอฮอล์ ?



ก.

ข. C_6H_5OH

ค.

ง. CH_3CHO

6. บิวทานอล ($C_4H_{10}O$) มีทั้งหมดกี่ไอโซเมอร์ ?

ก. 4

ข. 5

ค. 6

ง. 7

7. แอลกอฮอล์ชนิดหนึ่งประกอบด้วยคาร์บอน 7 อะตอม แอลกอฮอล์ชนิดนี้มีชื่ออย่างไร ?

ก. เพนทานอล

ข. เฮกซานอล

ค. เฮปทานอล

ง. ออกทานอล

8. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง ?

ก. แอลกอฮอล์มีหมู่ $-OH$ เป็นหมู่ฟังก์ชัน

ข. จุดเดือดและจุดหลอมเหลวของแอลกอฮอล์จะเพิ่มขึ้นเมื่อคาร์บอนอะตอมเพิ่มขึ้น

ค. แอลกอฮอล์จะมีจุดเดือดสูงกว่าแอลเคนที่มีจำนวนคาร์บอนเท่ากัน

ง. แอลกอฮอล์ที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอมมากจะมีผลทำให้แรงดึงดูดจากพันธะไฮโดรเจนเพิ่มขึ้น

9. เอทานอล ไม่สามารถเตรียมได้จากข้อใด ?

1. การหมักน้ำตาลหรือแป้ง

2. แก๊สอีเทน (C_2H_4) ทำปฏิกิริยากับน้ำโดยใช้กรดซัลฟิวริกเข้มข้นและความร้อนได้เอทานอล3. เติมน้ำแคลเซียมคาร์ไบด์ (CaC_2) กับน้ำได้แก๊ส ผ่านแก๊สลงในน้ำจะได้เอทานอล

ก. ข้อ 1 และ 2

ข. ข้อ 1 และ 3

ค. ข้อ 3 เท่านั้น

ง. ข้อ 1 เท่านั้น

10. แอลกอฮอล์ที่มีมวลโมเลกุลต่ำ จะสามารถละลายน้ำได้ดีกว่ามวลโมเลกุลสูงๆ เนื่องจากสาเหตุใด

ก. แอลกอฮอล์ที่มีมวลโมเลกุลต่ำๆ จะยึดกันด้วยพันธะไฮโดรเจนได้ดีกว่าแอลกอฮอล์มวลโมเลกุลสูงๆ

ข. แอลกอฮอล์ที่มีมวลโมเลกุลสูงๆ จะมีส่วนที่ไม่มีขั้วมากขึ้นทำให้ละลายน้ำได้น้อยลง

ค. พันธะไฮโดรเจนระหว่างน้ำกับ $-OH$ ในโมเลกุลของแอลกอฮอล์ที่มีมวลต่ำๆ จะแข็งแรงกว่าพันธะไฮโดรเจนระหว่างน้ำกับ $-OH$ ในโมเลกุลของแอลกอฮอล์ที่มีมวลโมเลกุลสูงๆ

- ง. แอลกอฮอล์ที่มีมวลโมเลกุลต่ำ ๆ จะมีความมีขี้ตัวต่ำกว่าแอลกอฮอล์ที่มีมวลโมเลกุลสูง ๆ จึงทำให้ละลายน้ำได้ดีกว่า

เฉลยแบบทดสอบ ก่อน-หลังเรียน เรื่อง แอลกอฮอล์

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

แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เรื่อง กรดอินทรีย์

จุดประสงค์การเรียนรู้

- เขียนสูตรและเรียกชื่อหมู่อะตอม ซึ่งแสดงสมบัติเฉพาะของกรดอินทรีย์ได้
- บอกประโยชน์และโทษของกรดอินทรีย์ได้

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

2. ให้นักเรียนตอบโดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงใน ☐ ของตัวเลือกในกระดาษคำตอบ ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อละตัวเลือกเดียว

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นคำอธิบายที่ดีที่สุดว่า ทำไมแอลกอฮอล์จึงมีจุดเดือดต่ำกว่ากรดอินทรีย์ที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอมเท่ากัน ?

ก. เนื่องจากพันธะโคเวเลนต์ระหว่างโมเลกุลของหมู่แอลคิลกับหมู่ไฮดรอกซิลมีค่าต่ำกว่าพันธะโคเวเลนต์ระหว่างโมเลกุลของหมู่แอลคิลกับหมู่คาร์บอกซิล

ข. ความมีขี้ตัวในโมเลกุลของกรดอินทรีย์มีค่าสูงกว่าความมีขี้ตัวของโมเลกุลของแอลกอฮอล์

ค. โมเลกุลของกรดอินทรีย์ยึดกันด้วยพันธะไฮโดรเจนที่แข็งแรงกว่าพันธะไฮโดรเจนในโมเลกุลของแอลกอฮอล์

ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง เพราะที่จริงแล้วแอลกอฮอล์มีจุดเดือดสูงกว่ากรดอินทรีย์ที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอมเท่ากัน

2. ข้อใดเป็นหมู่ฟังก์ชันของกรดอินทรีย์

ก. - OH

ข. - O -

ค. $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{- C - H} \end{array}$

ง. $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{- C - OH} \end{array}$

3. สารประกอบ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ มีชื่อว่าอย่างไร ?

ก. บิวทานาล

ข. บิวทานอิก

ค. บิวทานาไมด์

ง. บิวทานอล

4. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับกรดอินทรีย์ ?

ก. ไม่เกิดปฏิกิริยากับสารประกอบ NaHCO_3 ข. ทำปฏิกิริยากับโลหะหมู่ IA ได้แก๊สไฮโดรเจน

ค. เกิดปฏิกิริยาสะเทินกับเบสได้

ง. จุดเดือดสูงขึ้นเมื่อคาร์บอนอะตอมเพิ่มขึ้น

5. ข้อใดไม่ถูกต้อง ?

ก. กรดเอทานอิกใช้เป็นตัวทำละลายในการผลิตพลาสติกและเส้นใยสังเคราะห์

ข. กรดแอซิกเป็นส่วนผสมของน้ำส้มสายชู

ค. กรดฟอร์มิกช่วยให้เนื้อยางในน้ำยางดิบรวมตัวกันเป็นก้อน

ง. กรดแอซิกใช้ในอุตสาหกรรมการฟอกหนังและย้อมผ้า

6. ชื่อตามระบบ IUPAC ของ $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{C}(=\text{O})\text{OH}$ มีชื่อว่าอย่างไร ?

ก. เอทานอิกเบนซีน

ข. เบนซีนแอซิดแอซิก

ค. ฟีนีลแอซิดแอซิก

ง. ฟีนีลเอทานอิกแอซิก

7. กรด A + กรด B $\xrightarrow{\text{H}^+}$ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OOCCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง ?

ก. A คือกรดโพรพาโนอิก

ข. B คือเอทานอล

ค. A คือ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

ง. B คือ โพรพานอล

8. สารอินทรีย์ซึ่งมีสูตรโมเลกุล $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ ตัวที่คาดว่าจะมีจุดเดือดสูงที่สุด คือ ?

ก. กรดอินทรีย์

ข. แอลกอฮอล์

ค. เอสเทอร์

ง. คาร์โบไฮเดรต

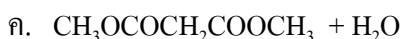
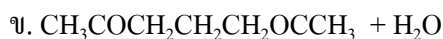
9. ข้อความใดถูกต้องมากที่สุด ?

ก. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในน้ำมีสมบัติเป็นเบส แต่สารละลายบิวทานอลในน้ำไม่เป็นเบส เพราะพันธะระหว่างคาร์บอนกับหมู่ไฮดรอกซิลเป็นพันธะโคเวเลนต์ที่มีขั้ว

ข. กรดบิวทานอิกมีสมบัติเป็นกรด เพราะทำปฏิกิริยากับสารละลาย NaOH และ NaHCO_3 ได้แต่บิวทานอลมีสมบัติเป็นเบส เพราะไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลาย NaOH และ NaHCO_3

- ค. บิวทานอลมีสมบัติเป็นเบส เพราะสามารถทำปฏิกิริยากับกรดแอซิดิกได้สารประกอบเอสเทอร์
 ง. กรดบิวทาโนอิกมีจุดเดือดสูงกว่าบิวทานอล แต่ละลายในน้ำได้น้อยกว่าบิวทานอล

10. ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นในปฏิกิริยาต่อไปนี้ คืออะไร ?



เฉลยแบบทดสอบ ก่อน-หลังเรียน เรื่อง กรดอินทรีย์

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

แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เรื่อง เอสเทอร์

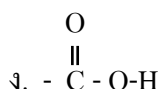
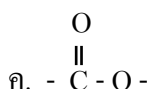
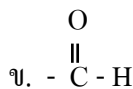
จุดประสงค์การเรียนรู้

- เขียนสูตรและเรียกชื่อหมู่เอสเตอร์ ซึ่งแสดงสมบัติเฉพาะของเอสเทอร์ได้
- ทำการทดลองเพื่อศึกษาปฏิกิริยาของเอสเทอร์ได้
- เขียนสมการและเปรียบเทียบ การแสดงปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส กับปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน
- บอกประโยชน์และโทษของเอสเทอร์ได้

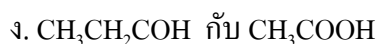
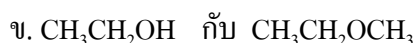
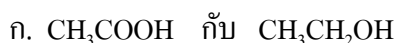
คำชี้แจง 1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน

2. ให้นักเรียนตอบโดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงใน ☐ ของตัวเลือกในกระดาษคำตอบ ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อละตัวเลือกเดียว

1. ข้อใดเป็นหมู่ฟังก์ชันของเอสเทอร์ ?



2. สารคู่ใดสามารถทำปฏิกิริยากันเป็นเอสเทอร์ได้ เมื่อใช้กรดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา?



3. ข้อใดอ่านชื่อของ $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ ได้ถูกต้อง ?

ก. เมทิลเมทาโนอิก

ข. เอทาโนอิกแอซิค

ค. เมทิลเมทานอล

ง. เมทิลเอทาโนเอต

4. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน ?

ก. เป็นปฏิกิริยาการเตรียมเอสเทอร์

ข. เป็นปฏิกิริยาที่เอสเทอร์ทำปฏิกิริยากับ H_2O

ค. สารตั้งต้นที่ใช้ คือ แอลกอฮอล์กับกรดอินทรีย์

ง. ข้อ ก และ ค ถูก

5. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสารประกอบเอสเทอร์ ?

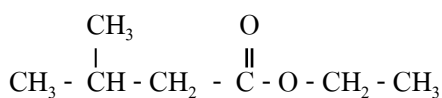
ก. เอสเทอร์เป็นสารที่มีกลิ่นเฉพาะตัว

ข. เอสเทอร์มีจุดเดือดสูงกว่ากรดอินทรีย์ที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน

ค. สารละลายเอสเทอร์ไม่นำไฟฟ้าเพราะไม่สามารถแตกตัวเป็นไอออนได้

ง. เอสเทอร์ที่มีโมเลกุลเล็กจะละลายในน้ำได้ดีกว่าเอสเทอร์ที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่

6. กรดอินทรีย์ A และ แอลกอฮอล์ B ทำปฏิกิริยากันได้สารอินทรีย์ตัวหนึ่งมีสูตรดังนี้



ข้อใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องเกี่ยวกับสูตรของสาร A และ B ?

	สาร A	สาร B
ก.	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \text{COOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$
ข.	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
ค.	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
ง.	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCOOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$

7. ข้อใดถูกต้อง ?

ก. กรดเอทาโนอิกรวมตัวกับโพรพานอลจะได้เอสเทอร์ที่มีชื่อเอทิลโพรพาโนเอต

แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เรื่อง แอลดีไฮด์และคีโตน

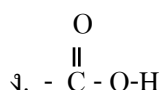
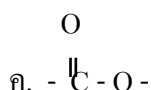
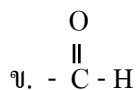
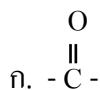
จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนสูตรและเรียกชื่อหมู่อะตอมซึ่งแสดงสมบัติเฉพาะของแอลดีไฮด์และคีโตนได้
2. ทำการทดลองเพื่อศึกษาปฏิกิริยาของแอลดีไฮด์และคีโตนได้
3. บอกประโยชน์และโทษของแอลดีไฮด์และคีโตนได้

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

2. ให้นักเรียนตอบโดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงใน ☐ ของตัวเลือกในกระดาษคำตอบ ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อละตัวเลือกเดียว

1. ข้อใดเป็นหมู่ฟังก์ชันของแอลดีไฮด์ ?



2. ข้อใดอ่านชื่อของ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}$?

ก. เพนทานาไมด์

ข. เพนทานอน

ค. เพนทานอล

ง. เพนทานาล

3. สารในข้อใดควรจะเป็นแอลดีไฮด์ ?



4. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CHO}$ มีชื่อว่าอย่างไร ?

ก. เฮกซานอน

ข. เฮกซานาล

ค. เฮกซานาไมด์

ง. เพนทานาล

5. ข้อใดไม่ถูกต้อง ?

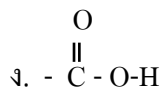
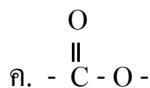
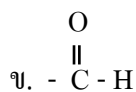
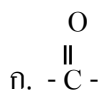
ก. เมทานาลมีชื่อสามัญว่าฟอร์มัลดีไฮด์

ข. ฟอร์มัลลินใช้ฉีดศพเพื่อรักษาสภาพไม่ให้เน่าเปื่อย

ค. ฟอร์มัลลินเป็นฟอร์มัลดีไฮด์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 20

ง. ฟอร์มัลลินมีพิษมาก ถ้าสูดดมเข้าไปจะทำให้ระบบหายใจและหลอดเลือดอักเสบ

6. ข้อใดเป็นหมู่ฟังก์ชันของคีโตน ?



7. ข้อใดอ่านชื่อของ $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$?

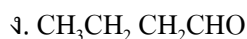
ก. เพนทานาไมด์

ข. เพนทานอน

ค. เพนทานอล

ง. เพนทานาล

8. ข้อใดเป็นสูตรของ บิวทานอน ?



9. ข้อใดไม่ถูกต้อง ?

ก. สารประกอบคีโตนจะมีหมู่แอลคอกซิคาร์บอนิลเป็นหมู่ฟังก์ชัน

ข. โพรพาโนนมีชื่อสามัญว่าแอซีโตน

ค. แอซีโตนใช้เป็นตัวทำละลายพลาสติกและแล็กเกอร์

ง. แอซีโตนเป็นสารที่ไวไฟมาก ไอระเหยของสารนี้ถ้าสูดดมเข้าไปจะเกิดอาการมึนงง ชี้นและหมดสติได้

10. ข้อใดไม่ถูกต้อง ?

ก. คีโตนโมเลกุลเล็กที่สุดจะต้องประกอบด้วยคาร์บอน 3 อะตอม



ค. แอลดีไฮด์จะมีจุดเดือดสูงกว่าคีโตนที่มีคาร์บอนอะตอมเท่ากัน

ง. การละลายน้ำของคีโตนจะลดลงเมื่อโมเลกุลใหญ่ขึ้น

เฉลยแบบทดสอบ ก่อน-หลังเรียน เรื่อง แอลดีไฮด์และคีโตน

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

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รายวิชาเคมี

รหัสวิชา ว30225

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง เอมีน เอไมด์

เวลา 2.00 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้ ว3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่ง ที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ ว8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับเอมีน และเอไมด์
2. อธิบายเกี่ยวกับเอมีน และเอไมด์
3. จำแนกและสร้างเกณฑ์เกี่ยวกับเอมีน และเอไมด์
4. นำความรู้เกี่ยวกับเอมีน และเอไมด์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
5. ประเมินค่าของเอมีน และเอไมด์

6. มิจิตวิทยาศาสตร์

3. การบูรณาการ

บูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษาเรื่องเชื้อเพลิง

4. แนวความคิดหลัก

เอมีนเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งเกิดจากหมู่เอريلเข้าแทนที่ไฮโดรเจนในโมเลกุลของแอมโมเนีย จุดเดือดต่ำกว่าแอลกอฮอล์แต่สูงกว่าแอลเคนและสามารถละลายน้ำได้แล้วได้สมบัติเป็นเบส เมื่อทำปฏิกิริยากับกรดอินทรีย์ได้เกลือเอมีน เอไมด์เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งเกิดจากหมู่อะมิโนเข้าแทนที่หมู่ไฮดรอกซิล จุดเดือดเอมีนสามารถละลายน้ำได้แล้วได้สมบัติเป็นกลาง

5. เนื้อหาสาระ

เอมีนเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งเกิดจากหมู่เอريلเข้าแทนที่ไฮโดรเจนในโมเลกุลของแอมโมเนีย การเรียกชื่อเอมีนขึ้นต้นด้วยจำนวนคาร์บอนอะตอมลงท้ายด้วยนามีน จุดเดือดต่ำกว่าแอลกอฮอล์แต่สูงกว่าแอลเคน เพราะเป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว และสามารถละลายน้ำได้แล้วได้สมบัติเป็นเบส เมื่อทำปฏิกิริยากับกรดอินทรีย์ได้เกลือเอมีน ตัวอย่างของเอมีนได้แก่ มอร์ฟีนในฝิ่น ใช้เป็นยาแก้ปวด โคดีนจากฝิ่นใช้เป็นยาแก้ไอ นิโคตินในใบยาสูบ ใช้ทำบุหรี่ แอมเฟตามีนใช้ผลิตยาบ้า

เอไมด์เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งเกิดจากหมู่อะมิโนเข้าแทนที่หมู่ไฮดรอกซิล การเรียกชื่อเอมีนขึ้นต้นด้วยจำนวนคาร์บอนอะตอมลงท้ายด้วย -านาไมด์ จุดเดือดสูงกว่าเอมีน เพราะเป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว และสามารถละลายน้ำได้แล้วได้สมบัติเป็นกลาง ตัวอย่างของเอไมด์ได้แก่ อะเซตามิโนเฟนใช้ทำยาพาราเซตามอลหรือไทลินอล ยูเรียใช้ผลิตปุ๋ยและเป็นวัตถุดับเพลิงพลาสติก

6. ทักษะกระบวนการ

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

7. คุณลักษณะ(จิตวิทยาศาสตร์)

ความสนใจใฝ่รู้ ความรอบคอบ การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และ การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

8. ภาระงาน

18. สืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ สื่อ และแหล่งเรียนรู้
19. ออกแบบการทดลอง
20. บันทึกและทำแบบฝึกหัดในใบงาน
21. ออกแบบชิ้นงาน
22. จัดนิทรรศการ
23. ทำโครงงาน

9. กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

- 1.1 ให้นักเรียนสังเกตแบบจำลองโมเลกุล เอมีน และเอไมด์
- 1.2 นักเรียนทั้งหมดร่วมกันยกตัวอย่างสารประกอบอินทรีย์ที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบเอมีน และเอไมด์ชนิดต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ร่วมกันอภิปรายถึงสูตรโครงสร้าง จุดเดือด ปฏิกิริยาเคมี และสภาพละลายได้ในน้ำ รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์
- 1.3 ให้นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้ จากเนื้อหาที่เกี่ยวกับเรื่องสารประกอบอินทรีย์ที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบเอมีน และเอไมด์

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

- 2.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละ 4 คน
- 2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสืบค้นและศึกษาสมบัติบางประการของสารประกอบอินทรีย์ที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบเอมีน และเอไมด์

2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันถึงสมบัติบางประการของสารประกอบอินทรีย์ที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบเอมีน และเอไมด์

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบค้นและผลการศึกษาสารประกอบอินทรีย์ที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบเอมีน และเอไมด์

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ผลการสืบค้นและผลการศึกษาเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

3.3 ครูตั้งคำถามว่า

- จงระบุจุดเด่น จุดด้อย และจุดน่าสนใจของมอร์ฟิน
- จงระบุจุดเด่น จุดด้อย และจุดน่าสนใจ ของพาราเซตามอล

3.4 นักเรียนทั้งหมดร่วมกันสรุปผลจากการสืบค้นและศึกษาสารประกอบอินทรีย์ที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบเอมีน และเอไมด์

4. ขั้นขยายความรู้

4.1 ให้นักเรียนเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับสารประกอบอินทรีย์ที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบเอมีน และเอไมด์

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอแนวคิดในการนำความเข้าใจเกี่ยวกับสารประกอบอินทรีย์ที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ เอมีน และเอไมด์ ไปใช้ประโยชน์

4.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปเกี่ยวกับสารประกอบอินทรีย์ที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบเอมีน และเอไมด์

5. ขั้นประเมินผล

5.1 ให้นักเรียนแต่ละคนย้อนกลับไปอ่านบันทึกประสบการณ์เดิม สิ่งที่ต้องการรู้ และขอบเขตเป้าหมาย แล้วตรวจสอบว่าได้เรียนรู้ตามที่ตั้งเป้าหมายครบถ้วนหรือไม่เพียงใด ถ้ายังไม่ครบถ้วนจะอย่างไรต่อไป (อาจสอบถามให้ครูอธิบายเพิ่มเติม สอบถามให้เพื่อนอธิบาย หรือวางแผนสืบค้นเพิ่มเติม)

5.2 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย

5.3 ให้นักเรียนบันทึกหลังเรียน

5.4 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์ให้คะแนน สมุดบันทึก รายงานการทดลอง และผลงาน หากข้อมูลไม่พอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม

10. การวัดและประเมินผล

1. วิธีวัดและประเมินผล

1.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบอัตรัย 1 ข้อ

1.2 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์การให้คะแนน ใบงาน และรายงานการทดลอง หากข้อมูลไม่เพียงพอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม

2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

2.1 ข้อสอบอัตรัย 1 ข้อ

2.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์

3. เกณฑ์การประเมิน

3.1 ข้อสอบอัตรัย ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

3.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

3.3 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

11. วัสดุอุปกรณ์

-

12. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. ตารางแสดงจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของเอมีนและเอไมด์

2. ห้องสมุด

3. ชุมชน

4. ฐานข้อมูล Internet

<http://www.web.ku.ac.th/schoolnets/snets/topic8/amine.html>

ความเห็นของผู้บริหารโรงเรียน

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้อำนวยการโรงเรียน.....

บันทึกผลหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ใบความรู้ที่ 5.1 เรื่อง เอมีน

หมู่ฟังก์ชัน	- NH ₂	หมู่เอมีโน
สูตรและ เงื่อนไข	R - NH ₂	R แทนไฮโดรคาร์บอน
สูตร โมเลกุล	C _n H _{2n+1} NH ₂ n ≥ 1	C ใน R ทุกอะตอมเป็นพันธะเดี่ยวหมด
ตัวอย่าง	C ₁ H ₃ NH ₂ CH ₃ - NH ₂	amino methane
และการ อ่านชื่อ	C ₂ H ₅ NH ₂ CH ₃ - CH ₂ - NH ₂	amino ethane
การอ่านชื่อ	อ่านตามอนุพันธ์ของแอลเคน โดยขึ้นต้นด้วย amino ลงท้ายด้วยการอ่านชื่อแอลเคน	
สมบัติ	C = 1 เป็นแก๊ส ถ้า C มากขึ้นเป็นของเหลวและของแข็ง โมเลกุลเล็กเป็นแก๊ส ไม่มีสี มีกลิ่นเหม็นคล้าย ปลาเน่า เกิดพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล bp เพิ่มขึ้นตามจำนวน C อะตอมที่เพิ่มขึ้น	

ใบความรู้ที่ 5.2 เรื่อง เอไมด์

หมู่ฟังก์ชัน	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{NH}_2 \end{array}$	
สูตรและ เงื่อนไข	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{NH}_2 \end{array}$	R แทน H หรือไฮโดรคาร์บอน
สูตรโมเลกุล	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CONH}_2$	
ตัวอย่าง และ การอ่านชื่อ	$\text{C}_2\text{H}_5\text{CONH}_2$ $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}-\text{NH}_2 \end{array}$	Propnamide
	CH_3CONH_2 $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{NH}_2 \end{array}$	Ethanamide
การอ่านชื่อ	อ่านจำนวนคาร์บอนอะตอมทั้งหมดต่อด้วย an (ถ้า C ใน R เป็นพันธะเดี่ยว) _amide	
การเตรียม	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{Cl} \end{array} + \text{H}-\text{NH}_2 + \text{NH}_3 \longrightarrow \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{NH}_2 \end{array} + \text{NH}_4\text{Cl}$	
สมบัติ	จุดเดือดสูงกว่ากรดอินทรีย์และสารอินทรีย์อื่นที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน เป็นสารที่สามารถเกิด พันธะไฮโดรเจนได้ละลายน้ำได้เฉพาะในโมเลกุลเล็ก ๆ เท่านั้น โมเลกุลใหญ่ไม่ละลายน้ำ เอไมด์เกิดปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสได้ ดังนี้ $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{NH}_2 \end{array} + \text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{กรดหรือเบส}} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \end{array} + \text{NH}_3$	
หมายเหตุ	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{NH}_2-\text{C}-\text{NH}_2 \end{array}$ $\text{NH}_4\text{CNO} \xrightarrow{\Delta} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{NH}_2-\text{C}-\text{NH}_2 \end{array}$ $\text{CO}_2 + 2\text{NH}_3 \xrightarrow[200^\circ\text{C}]{\text{ความดันสูง}} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{NH}_2-\text{C}-\text{NH}_2 \end{array} + \text{H}_2\text{O}$	

แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เรื่อง เอมีน

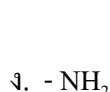
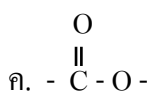
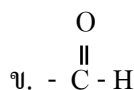
จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนสูตรและเรียกชื่อหมู่อะตอมซึ่งแสดงสมบัติเฉพาะของเอมีนได้
2. ทำการทดลองเพื่อศึกษาปฏิกิริยาของเอมีนได้
3. บอกประโยชน์และโทษของเอมีนได้

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

2. ให้นักเรียนตอบโดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงใน ☐ ของตัวเลือกในกระดาษคำตอบ ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อละตัวเลือกเดียว

1. ข้อใดเป็นหมู่ฟังก์ชันของเอมีน ?



2. ข้อใดอ่านชื่อของ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_2\text{NH}_2$?

ก. อะมิโนออกเทน

ข. ออกทาโนน

ค. อะมิโนเฮปเทน

ง. ออกทานาไมด์

3. ข้อใดไม่ถูกต้อง ?

- ก. สารประกอบเอมีนจะมีกลิ่นคล้ายปลาเน่า
- ข. สารประกอบเอมีนจะมีจุดเดือดลดลงเมื่อคาร์บอนอะตอมเพิ่มขึ้น
- ค. เอมีนเมื่อละลายน้ำแล้วจะมีคุณสมบัติเป็นเบส
- ง. เอมีนโมเลกุลเล็กจะอยู่ในสถานะแก๊ส

4. ข้อใดไม่ถูกต้อง ?

- ก. โมเลกุลของเอมีนยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงแวนเดอร์วาลส์
- ข. หมู่ฟังก์ชันของเอมีนคือหมู่อะมิโน
- ค. เอมีนเป็นโมเลกุลมีขั้วจึงละลายในตัวทำละลายมีขั้วได้
- ง. เอมีนที่มวลโมเลกุลต่ำจะละลายในน้ำได้น้อย

5. ข้อใดถูกต้อง ?

- ก. การเรียกชื่อของเอมีนจะเรียกเหมือนแอลเคนแล้วลงท้ายด้วย “อะมิโน”
- ข. แอลคาลอยด์เป็นเอมีนชนิดหนึ่งที่พบในเนื้อเยื่อของสัตว์
- ค. เอมีนทำปฏิกิริยากับกรดได้เกลือเกิดขึ้น
- ง. ถูกทุกข้อ

6. ข้อใดเป็นสูตรของ อะมิโนเพนเทน ?

- ก. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_2\text{NH}_2$
- ข. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2\text{OH}$
- ค. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2\text{NH}_2$
- ง. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CONH}_2$

7. ข้อใดไม่ถูกต้อง ?

- ก. มอร์ฟีนเป็นสารประกอบเอมีนที่สกัดได้จากฝิ่น
- ข. โคเคนใช้เป็นยาชาเฉพาะที่พบในใบโคคา
- ค. ควินินเป็นเอมีนที่ใช้รักษาโรคมาลาเรีย
- ง. แอมเฟตามีนเป็นเอมีนที่พบในต้นชินโคนาใช้เป็นยาเสพติด

8. จากปฏิกิริยา $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{NH}_2 + \text{HCl} \longrightarrow \text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{NH}_3^+\text{Cl}^-$ ข้อใดกล่าวถูกต้อง ?

- ก. เอมีนมีคุณสมบัติเป็นเบสจึงสามารถทำปฏิกิริยากับกรดได้เกลือเกิดขึ้น
- ข. เกลือที่ได้มีชื่อว่า บิวทิลแอมโมเนียมคลอไรด์
- ค. สารตั้งต้นคือ อะมิโนบิวเทน
- ง. ถูกทุกข้อ

9. $\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$ มีกี่ไอโซเมอร์ที่มีหมู่ฟังก์ชันเป็น $-\text{NH}_2$?

- ก. 4
- ข. 3
- ค. 2
- ง. 1

10. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง ?

- ก. เอไมด์จะไม่แสดงสมบัติความเป็นเบส ขณะที่เอมีนจะแสดงสมบัติ ความเป็นเบส
- ข. เอไมด์สามารถละลายน้ำได้ ขณะที่เอมีนจะไม่ละลายน้ำหรือละลายน้ำได้น้อย
- ค. เอมีนสามารถเกิดจากปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเอไมด์ได้
- ง. ในกรณีที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอมเท่ากัน เอไมด์จะมีจุดเดือดสูงกว่าเอมีน

เฉลยแบบทดสอบ ก่อน-หลังเรียน เรื่อง เอมีน

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

แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เรื่อง เอไมด์

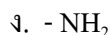
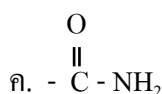
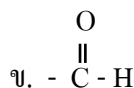
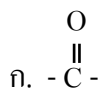
จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนสูตรและเรียกชื่อหมู่อะตอมซึ่งแสดงสมบัติเฉพาะของเอไมด์ได้
2. ทำการทดลองเพื่อศึกษาปฏิกิริยาของเอไมด์ได้
3. บอกประโยชน์และโทษของเอไมด์ได้

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

2. ให้นักเรียนตอบโดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงใน ☐ ของตัวเลือกในกระดาษคำตอบ ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อละตัวเลือกเดียว

1. ข้อใดเป็นหมู่ฟังก์ชันของเอไมด์ ?



2. ข้อใดอ่านชื่อของ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CONH}_2$?

ก. อะมิโนออกเทน

ข. ออกทานอน

ค. อะมิโนเฮปเทน

ง. ออกทานาไมด์

3. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง ?

- ก. เอไมด์จะไม่แสดงสมบัติความเป็นเบส ขณะที่เอมีนจะแสดงสมบัติ ความเป็นเบส
- ข. เอไมด์สามารถละลายน้ำได้ ขณะที่เอมีนจะไม่ละลายน้ำหรือละลายน้ำได้น้อย
- ค. เอมีนสามารถเกิดจากปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเอไมด์ได้
- ง. ในกรณีที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอมเท่ากัน เอไมด์จะมีจุดเดือดสูงกว่าเอมีน

4. ข้อใดเรียกชื่อของ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CONH}_2$ ได้ถูกต้อง ?

ก. เฮกซานอล

ข. เฮกซานิกแอซิก

ค. เฮกซานาไมด์

ง. เฮกซานาล

5. บิวทานาไมด์ เป็นของเหลวที่ไม่ละลายน้ำ แต่ถ้านำมาต้มกับกรดเกลือเจือจางพบว่าได้ของผสมที่ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน ทั้งนี้เพราะ

- ก. บิวทานาไมด์ทำปฏิกิริยากับกรดเกลือให้เกลือของบิวทานาไมด์ซึ่งละลายน้ำได้ดี
- ข. บิวทานาไมด์ละลายได้ดีในน้ำร้อน
- ค. บิวทานาไมด์แตกตัวให้ผลิตภัณฑ์ที่ละลายน้ำได้
- ง. บิวทานาไมด์ซึ่งอยู่เหนือน้ำระเหยไปหมด จึงเหลือแต่กรดเกลือเจือจาง

6. สารต่อไปนี้ตัวใดมีฤทธิ์เป็นเบสมากที่สุด ?

- ก. NH_2CONH_2
- ข. RNH_2
- ค. RNH_3+Cl
- ง. RCONH_2

7. โพรพานาไมด์ + $\text{H}_2\text{O} \longrightarrow$ สาร A + สาร B เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน พิจารณาข้อความต่อไปนี้ ?

- 1. สาร B คือเอมีน
- 2. หมู่ฟังก์ชันของสาร A คือ $-\text{OH}$
- 3. สาร A ทำปฏิกิริยากับโลหะโซเดียมเกิดแก๊สไฮโดรเจน
- 4. สาร A ทำปฏิกิริยากับกรดเอทานอิกโดยมีกรดซัลฟิวริกเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาได้

โพรพิลเอทานอเอต

ข้อใดถูกต้อง ?

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

8. ข้อใดเขียนสูตรของโพรพานาไมด์ได้ถูกต้อง ?

- ก. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CONH}_2$
- ข. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CNH}_2$
- ค. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONH}_2$
- ง. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CNH}_2$

9. ข้อใดไม่ถูกต้อง ?

- ก. การเรียกชื่อของเอไมด์มีหลักการเดียวกันกับเอมีน
- ข. จุดเดือดของเอไมด์จะสูงขึ้นตามจำนวนคาร์บอนอะตอม
- ค. เอไมด์โมเลกุลเล็กจะละลายได้ดีกว่าเอไมด์โมเลกุลใหญ่
- ง. หมู่ฟังก์ชันของเอไมด์ ชื่อว่า หมู่เอไมด์

10. ข้อใดถูกต้อง ?

- ก. ยูเรียเป็นสารประกอบประเภทเอไมด์
 ข. เอไมด์จะแสดงสมบัติเป็นเบสสูงกว่าเอมีน
 ค. ไนโตรเจนที่เป็นองค์ประกอบในเอไมด์มีสภาพขั้วเป็นลบ
 ง. เอไมด์เป็นโมเลกุลไม่มีขั้วจึงไม่สามารถละลายน้ำได้

เฉลยแบบทดสอบ ก่อน-หลังเรียน เรื่อง เอไมด์

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

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

รายวิชาเคมี

รหัสวิชา ว30225

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง ลิพิด

เวลา 4.00 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้ ว3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่ง ที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ ว8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับลิพิด
2. อธิบายเกี่ยวกับลิพิด
3. จำแนกและสร้างเกณฑ์เกี่ยวกับลิพิด
4. นำความรู้เกี่ยวกับลิพิดไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
5. ประเมินค่าของลิพิด
6. มีจิตวิทยาศาสตร์ด้านความสนใจใฝ่รู้ ความรอบคอบ การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

3. การบูรณาการ

บูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้พลศึกษาและสุขศึกษาเรื่องสารอาหาร

4. แนวความคิดหลัก

ไขมันเป็นโครงสร้างหลักของเยื่อหุ้มเซลล์และเป็นแหล่งพลังงานของสิ่งมีชีวิต ถ้าเป็นของเหลวเรียกว่าน้ำมัน โครงสร้างของไขมันคือกรดไขมันกับกลีเซอรอล กรดไขมันประกอบด้วยคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน และมีหมู่คาร์บอกซิลเป็นองค์ประกอบสำคัญ เมื่อไขมันหรือน้ำมันทำปฏิกิริยากับโซเดียมไฮดรอกไซด์หรือโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์จะได้สบู่หรือเกลือโซเดียมของ กรดไขมันหรือเกลือโพแทสเซียมของกรดไขมันเรียกว่าปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน ถ้าเติมสารตั้งผิว และสารลดความกระด้างของน้ำจะได้สารซักฟอก ฟอสโฟลิพิดประกอบด้วยหมู่ฟอสเฟตเป็นองค์ประกอบหลักของเยื่อหุ้มเซลล์ ไขมันเป็นเอสเทอร์ของกรดไขมันกับแอลกอฮอล์ เป็นของแข็งที่มีจุดหลอมเหลวต่ำสเตอรอยด์เป็นลิพิดที่มีโครงสร้างหกเหลี่ยมเชื่อมต่อกัน

5. เนื้อหาสาระ

ไขมันเป็นโครงสร้างหลักของเยื่อหุ้มเซลล์และเป็นแหล่งพลังงานของสิ่งมีชีวิต ถ้าเป็นของเหลวเรียกว่าน้ำมัน โครงสร้างของไขมันคือกรดไขมันกับกลีเซอรอล กรดไขมันประกอบด้วยคาร์บอน ไฮโดรเจนและออกซิเจน และมีหมู่คาร์บอกซิลเป็นองค์ประกอบสำคัญ กรดไขมันที่มีพันธะคู่เรียกว่ากรดไขมันไม่อิ่มตัวซึ่งจะมีจุดหลอมเหลวต่ำกว่ากรดไขมันอิ่มตัว ถ้าออกซิเจนเข้าทำปฏิกิริยาตรงพันธะคู่จะได้อัลดีไฮด์มีกลิ่นเหม็นหืน จึงต้องเติมสาร BHA BHT หรือวิตามินE ลงไปในน้ำมันเพื่อป้องกันการเหม็นหืน

เมื่อไขมันหรือน้ำมันทำปฏิกิริยากับโซเดียมไฮดรอกไซด์หรือโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์จะได้สบู่หรือเกลือโซเดียมของกรดไขมันหรือเกลือโพแทสเซียมของกรดไขมันเรียกว่าปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน การที่สบู่ทำความสะอาดไขมันได้เป็นเพราะเมื่อด้านที่มีขั้วโซเดียมคาร์บอกซิเลตจะหันขั้วลบเข้าหาน้ำส่วนด้านไม่มีขั้วจะล้อมรอบหยดน้ำมัน จึงใช้น้ำล้างหยดน้ำมันออกได้

ถ้าเติมสารตั้งผิว และสารลดความกระด้างของน้ำ จะได้สารซักฟอกซึ่งจะมีขั้วโซเดียมคาร์บอกเนตที่หันเข้าหาน้ำและด้านที่ไม่มีขั้วล้อมรอบหยดน้ำมัน สารซักฟอกที่มีโครงสร้างต่างกันจะย่อยสลายได้ในเวลาต่างกันหรือบางชนิดย่อยสลายไม่ได้ทำให้มีสารฟอสเฟตตกค้างในแม่น้ำลำคลองส่งผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์และพืชน้ำ

ฟอสโฟลิพิดประกอบด้วยหมู่ฟอสเฟตเป็นองค์ประกอบหลักของเยื่อหุ้มเซลล์ เช่น เลซิติน ที่ทำหน้าที่ละลายคอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ และไขมันในหลอดเลือด

ไขมันเป็นเอสเทอร์ของกรดไขมันกับแอลกอฮอล์ เป็นของแข็งที่มีจุดหลอมเหลวต่ำ เคลือบอยู่ที่ผิวใบไม้ ผลไม้ ผิวหนัง ขน ช่วยหล่อลื่นและป้องกันการสูญเสียน้ำ

สเตอรอยด์เป็นลิพิดที่มีโครงสร้างหกเหลี่ยมเชื่อมต่อกัน ได้แก่ คอเลสเตอรอลทำหน้าที่สังเคราะห์ฮอร์โมนเพศ กรดน้ำดี และวิตามิน ออร์โมนอะดรีโนคอร์ติคอยด์ช่วยรักษาสมดุลของน้ำและกรดน้ำดีซึ่งช่วยละลายคอเลสเตอรอล

6. ทักษะกระบวนการ

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

7. คุณลักษณะ(จิตวิทยาศาสตร์)

ความสนใจใฝ่รู้ ความรอบคอบ การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นความมีเหตุผล และการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

8. ภาระงาน

1. สืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ สื่อ และแหล่งเรียนรู้
2. ออกแบบการทดลอง
3. บันทึกและทำแบบฝึกหัดในใบงาน
4. ออกแบบชิ้นงาน
5. จัดนิทรรศการ
6. ทำโครงงาน

9. กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

- 1.1 ให้นักเรียนสังเกตน้ำมันพืช น้ำมันสัตว์ เนย และถั่วลิสง

1.2 นักเรียนทั้งหมดร่วมกันยกตัวอย่างอาหารประเภทลิพิดต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ร่วมกันอภิปรายถึงสมบัติ โครงสร้าง และปฏิกิริยาของไขมันและน้ำมัน การละลายของไขมันและน้ำมันในตัวทำละลายบางชนิด ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสน้ำมันหรือไขมันด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ ฟอสโฟลิพิด ไขมัน และสเตอรอยด์ รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์

1.3 ให้นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้ จากเนื้อหาที่เกี่ยวกับเรื่องลึพิศ

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละ 4 คน

2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสืบค้นและทดลองสมบัติ โครงสร้าง และปฏิกิริยาของ ไขมันและน้ำมัน การละลายของไขมันและน้ำมันในตัวทำละลายบางชนิด ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสไขมัน หรือไขมันด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ ฟอสโฟลิพิด ไบ และสเตอรอยด์

2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันถึงสมบัติ โครงสร้าง และปฏิกิริยาของไขมันและ น้ำมัน การละลายของไขมันและน้ำมันในตัวทำละลายบางชนิด ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสไขมันหรือไขมัน ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ ฟอสโฟลิพิด ไบ และสเตอรอยด์

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบค้นและผลการทดลองสมบัติ โครงสร้าง และปฏิกิริยาของไขมันและน้ำมัน การละลายของไขมันและน้ำมันในตัวทำละลายบางชนิด ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสไขมันหรือไขมันด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ ฟอสโฟลิพิด ไบ และสเตอรอยด์

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ผลการสืบค้นและผลการทดลองเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

3.3 ครูตั้งคำถามว่า

- ตัวทำละลายแต่ละชนิดละลายไขมันและน้ำมันได้แตกต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

- จุดหลอมเหลวของกรดไขมันอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว มีความสัมพันธ์กับจำนวนอะตอมของคาร์บอนอย่างไร

- จุดหลอมเหลวของกรดไขมันอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว ที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนเท่ากัน แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

- จุดหลอมเหลวของกรดไขมันอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว แต่มีจำนวนอะตอมพันธะคู่แตกต่างกัน จะแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

- นักเรียนเคยสังเกตหรือไม่ว่าไขมันและน้ำมันที่เก็บไว้ในบริเวณที่มีอากาศร้อนหรือ แสงสว่างส่องถึงเป็นเวลานาน จะเกิดการเหม็นหืนได้ การเหม็นหืนเกิดขึ้นได้อย่างไร

- ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างน้ำมันพืชกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ คือ สารใด มีสมบัติอย่างไร

- การเติมเอทานอลลงไปเพื่อวัตถุประสงค์ใด

- เพราะเหตุใดสบู่จึงมีสมบัติทำความสะอาดได้

- ฟอสโฟลิพิดเป็นอย่างไร

- ไบเป็นอย่างไร

- สเตรอยด์เป็นอย่างไร

3.4 นักเรียนทั้งหมดร่วมกันสรุปผลจากการสืบค้นและทดลองสมบัติ โครงสร้าง และปฏิกิริยาของไขมันและน้ำมัน การละลายของไขมันและน้ำมันในตัวทำละลายบางชนิด ปฏิกริยาไฮโดรไลซิสไขมันหรือไขมันด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ ฟอสโฟลิพิด ไขมัน และสเตรอยด์

4. ขันขยายความรู้

4.1 ให้นักเรียนเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับลิพิด

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอแนวคิดในการนำความเข้าใจเกี่ยวกับลิพิด ไปใช้ประโยชน์

4.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปเชื่อมโยงความคิดเกี่ยวกับลิพิด

5. ขันประเมินผล

5.1 ให้นักเรียนแต่ละคนย้อนกลับไปอ่านบันทึกประสบการณ์เดิม สิ่งที่ต้องการรู้ และขอบเขตเป้าหมาย แล้วตรวจสอบว่าได้เรียนรู้ตามที่ตั้งเป้าหมายครบถ้วนหรือไม่เพียงใด ถ้ายังไม่ครบถ้วนจะอย่างไรต่อไป (อาจสอบถามให้ครูอธิบายเพิ่มเติม สอบถามให้เพื่อนอธิบาย หรือวางแผนสืบค้นเพิ่มเติม)

5.2 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย

5.3 ให้นักเรียนบันทึกหลังเรียน

5.4 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์การให้คะแนน สมุดบันทึก รายงานการทดลอง และผลงาน หากข้อมูลไม่เพียงพอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม

10. การวัดและประเมินผล

1. วิธีวัดและประเมินผล

1.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบอัตนัย 1 ข้อ

1.2 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์การให้คะแนน ใบงาน และรายงานการทดลอง หากข้อมูลไม่เพียงพอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม

2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

2.1 ข้อสอบอัตนัย 1 ข้อ

2.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์

3. เกณฑ์การประเมิน

3.1 ข้อสอบอัตนัย ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

3.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

3.3 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

11. วัสดุอุปกรณ์

1. น้ำ
2. เอทานอล
3. น้ำมัน
4. ถั่วเหลือง
5. เฮกเซน
6. โซเดียมไฮดรอกไซด์
7. เอทานอล
8. ถ้วยกระเบื้อง
9. ขวดรูปกรวย
10. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์

12. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. แผนภาพโครงสร้างของลิพิด
2. ห้องสมุด
3. ชุมชน
4. ฐานข้อมูล Internet <http://www.geocities.com/kw4061/>

ความเห็นของผู้บริหารโรงเรียน

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้อำนวยการ โรงเรียน.....

บันทึกผลหลังการสอน

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

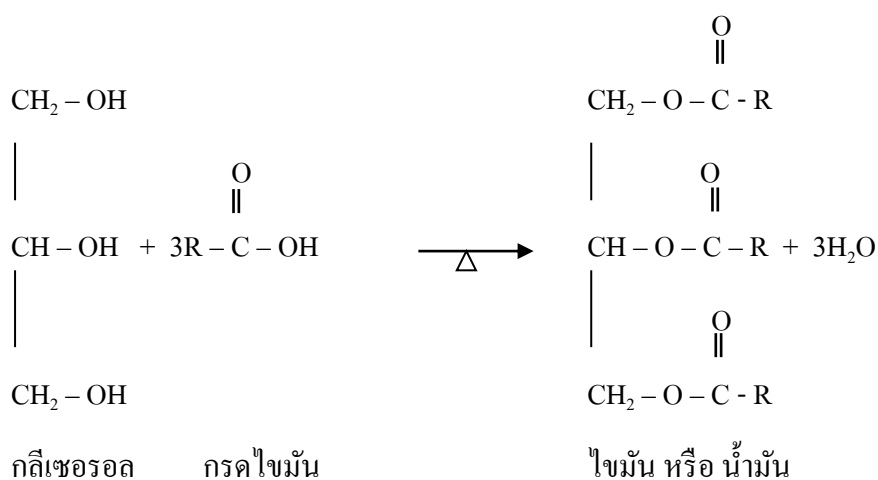
ตำแหน่ง.....

ใบความรู้ที่ 9.1 เรื่อง ลิพิด

ไขมันและน้ำมัน เป็นสารประกอบอินทรีย์ประเภทเดียวกัน คือเป็นสารประกอบประเภทเอสเทอร์ รวมเรียกไขมันและน้ำมันว่า ลิพิด (lipid)

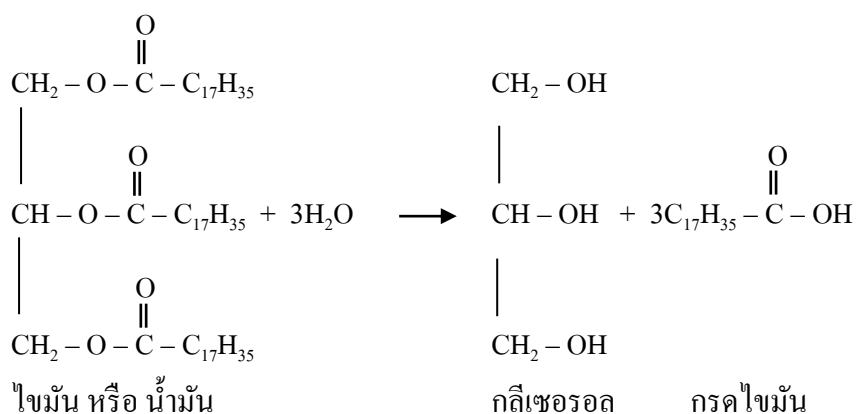
ไขมันและน้ำมันมีธาตุที่เป็นองค์ประกอบ คือ คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ไขมันมีสถานะเป็นของแข็ง ส่วนน้ำมันมีสถานะเป็นของเหลว

การเกิดไขมันและน้ำมัน ไขมันและน้ำมันเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างกรดคาร์บอกซิลิกที่มีคาร์บอน 12 ถึง 20 อะตอมในโมเลกุล ซึ่งเรียกว่า กรดไขมัน (fatty acid) รวมตัวกับแอลกอฮอล์ที่มีหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) 3 หมู่ ซึ่งเรียกว่า กลีเซอรอล (glycerol) ดังสมการ



หมู่แอลคิลทั้ง 3 หมู่ ในโมเลกุลของไขมันหรือน้ำมัน อาจเป็นชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกันก็ได้ และในหมู่แอลคิลอาจมีทั้งพันธะเดี่ยวและพันธะคู่ ขึ้นอยู่กับชนิดของกรดไขมัน

ถ้านำไขมันหรือน้ำมันมาไฮโดรไลซิส จะได้ กรดไขมัน กับกลีเซอรอล



ไขมันและน้ำมันพบได้ทั้งในพืชและสัตว์ โดยในพืชส่วนใหญ่จะพบอยู่ในเมล็ดและในผล เช่น มะพร้าว ถั่วลิสง ถั่วเหลือง มะกอก ปาล์ม เมล็ดฝ้าย และเมล็ดทานตะวัน เป็นต้น ในสัตว์

จะพบในไขมันสัตว์ ซึ่งสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อไขมัน เช่น ไขมันวัว หมู และ เป็นต้น

ไขมันและน้ำมันมีหน้าที่สำคัญคือ เป็นโครงสร้างที่สำคัญของเยื่อหุ้มเซลล์ และเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญ โดยที่การเผาผลาญน้ำมัน หรือไขมันอย่างสมบูรณ์จะทำให้เกิดพลังงานประมาณ 37.7 kJ/g เปรียบเทียบกับคาร์โบไฮเดรต ซึ่งให้พลังงานประมาณ 16.7 kJ/g และโปรตีนซึ่งให้พลังงาน 17.6 kJ/g จะเห็นได้ว่าไขมันให้พลังงานมากกว่า

กรดไขมัน (fatty acid)

กรดไขมันเป็นส่วนสำคัญที่มีบทบาทต่อสมบัติของไขมันและน้ำมันมาก กรดไขมันเป็นกรดคาร์บอกซิลิก ดังนั้นจึงมีหมู่ -COOH เป็นองค์ประกอบ กรดไขมัน มีสูตรทั่วไป คือ $R-COOH$ เหมือนกรดคาร์บอกซิลิก ลักษณะโมเลกุลของไขมันส่วนที่เป็นไฮโดรคาร์บอน (-R) มักมีคาร์บอน ต่อกันเป็นสายตรงค่อนข้างยาว อาจจะเป็นประเภทอิ่มตัวหรือไม่อิ่มตัว (มีพันธะคู่) ก็ได้ กรดไขมันส่วนใหญ่ที่พบในพืชและสัตว์ชั้นสูงจะ ไม่อยู่ในรูปของกรดไขมันอิสระ แต่จะเป็นองค์ประกอบในโครงสร้างของไขมันและน้ำมันในเซลล์และเนื้อเยื่อ

กรดไขมันส่วนใหญ่จะมีจำนวนคาร์บอนอะตอมเป็นเลขคู่ ตั้งแต่ 12-26 อะตอม ที่พบมากมีจำนวนคาร์บอน 16 หรือ 18 อะตอม และคาร์บอนอะตอมเหล่านี้จะต่อกันเป็นโซ่ตรง

ชนิดของกรดไขมัน กรดไขมันแบ่งออกตามโครงสร้างในหมู่แอลคิลได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. กรดไขมันอิ่มตัว เป็นกรดไขมันที่คาร์บอนอะตอมในหมู่แอลคิลเกาะกันด้วยพันธะเดี่ยวทั้งหมด มีสูตรทั่วไปเป็น $C_nH_{2n}O_2$ เช่น

กรดสเตียริก $CH_3(CH_2)_{16}COOH$ หรือ $C_{17}H_{35}COOH$ หรือ $C_{18}H_{36}O_2$

กรดปาล์มติก $CH_3(CH_2)_{14}COOH$ หรือ $C_{15}H_{31}COOH$ หรือ $C_{16}H_{32}O_2$

2. กรดไขมันไม่อิ่มตัว เป็นกรดไขมันที่คาร์บอนอะตอมในหมู่แอลคิลมีพันธะคู่ระหว่างคาร์บอนอะตอมกับคาร์บอนอะตอม อาจมี 1 พันธะ หรือมากกว่าในโครงสร้าง โดยจำนวนอะตอมของไฮโดรเจนจะลดลงทีละ 2 อะตอมทุก ๆ 1 พันธะคู่ เช่น

- ถ้ามีพันธะคู่ 1 พันธะ จะมีสูตรทั่วไปเป็น $C_nH_{2n-1}COOH$ มีสูตรโมเลกุลเป็น $C_nH_{2n-2}O_2$ ตัวอย่างเช่น

กรดโอเลอิก $CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$ หรือ $C_{17}H_{33}COOH$ หรือ $C_{18}H_{34}O_2$

- ถ้ามีพันธะคู่ 2 พันธะ จะมีสูตรทั่วไปเป็น $C_nH_{2n-3}COOH$ มีสูตรโมเลกุลเป็น $C_nH_{2n-4}O_2$ ตัวอย่างเช่น

กรดไลโนเลอิก $CH_3(CH_2)_4CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$ หรือ $C_{17}H_{31}COOH$ หรือ $C_{18}H_{32}O_2$

การเตรียมกรดไขมัน มักจะอาศัยปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสไขมันและน้ำมัน ถ้าไขมันหรือ

น้ำมันมีองค์ประกอบของกรดไขมันหลายชนิด เมื่อไฮโดรไลส์ก็ได้กรดไขมันหลายชนิดต่าง ๆ กัน

ไขมันและน้ำมันที่พบในธรรมชาติเป็นเอสเทอร์ของกรดไขมันหลายชนิด เช่น กรดไมริสติก (Myristic acid), กรดปาล์มิติก (Palmitic acid), กรดสเตียริก (Stearic acid) และกรดโอเลอิก (Oleic acid) เป็นต้น

เมื่อนำไขมันหรือน้ำมันจากพืชและสัตว์บางชนิดมาวิเคราะห์จะพบว่าประกอบด้วยกรดไขมันที่มีปริมาณต่าง ๆ กันดังนี้

ตารางที่ 9.1 กรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบของไขมันและน้ำมันบางชนิด

ไขมันหรือน้ำมัน	กรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบ (ร้อยละ)				
	กรดไมริสติก	กรดปาล์มิติก	กรดสเตียริก	กรดโอเลอิก	กรดไลโนเลอิก
ไขมันสัตว์					
เนย*	8-15	25-29	9-12	18-33	2-4
น้ำมันหมู	0.1-1	25-30	12-18	48-60	6-12
ไขมันวัว	2.5	24-34	15-30	35-45	-13
น้ำมันพืช					
น้ำมันมะกอก	0.1	5-15	1-4	67-84	8-12
น้ำมันข้าวโพด	1-2	7-11	3-4	25-35	50-60
น้ำมันถั่วเหลือง	1-2	6-10	2-4	20-30	50-58

* ในเนยยังมีกรดไขมันอื่น ๆ ที่โมเลกุลมีคาร์บอนอะตอม 4-12 อะตอมอีกร้อยละ 8-14

สมบัติบางประการของกรดไขมัน

ทั้งกรดไขมันอิ่มตัวและไม่อิ่มตัวจะมีจุดหลอมเหลวเพิ่มขึ้น เมื่อขนาดของโมเลกุลใหญ่ขึ้น หรือเมื่อจำนวนคาร์บอนเพิ่มขึ้น และยังพบอีกว่าเมื่อมีจำนวนคาร์บอนเท่ากัน กรดไขมันอิ่มตัวจะมีจุดหลอมเหลวสูงกว่ากรดไขมันไม่อิ่มตัว ดังตารางที่ 9.2

ตารางที่ 9.2 จุดหลอมเหลวของกรดไขมันบางชนิด

ก. กรดไขมันอิ่มตัว		จุดหลอมเหลว (°C)	แหล่งที่พบ
ชื่อกรด	สูตรโครงสร้าง		
Butyric acid	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$	-7.9	เนย
Caprylic acid	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$	-	น้ำมันมะพร้าว
Lauric acid	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$	44.2	น้ำมันมะพร้าว, ปาล์ม
Myristic acid	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	53.9	ลูกจันทร์เทศ
Palmatic acid	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	63.1	น้ำมันปาล์ม, น้ำมันสัตว์
Stearic acid	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	69.6	น้ำมันสัตว์
Arachidic acid	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$	76.5	น้ำมันถั่วเหลือง
ข. กรดไขมันไม่อิ่มตัว			
Palmitoleic acid	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	-0.5	ไขมันพืชและสัตว์
Oleic acid	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	13.4	น้ำมันมะกอก, ไขมันสัตว์
Linoleic acid	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_2(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$	-5	น้ำมันลินสีด, น้ำมันถั่วเหลือง
Linolenic acid	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$	-11	น้ำมันลินสีด
Arachidonic acid	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_4(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$	149.5	ไขมันสัตว์

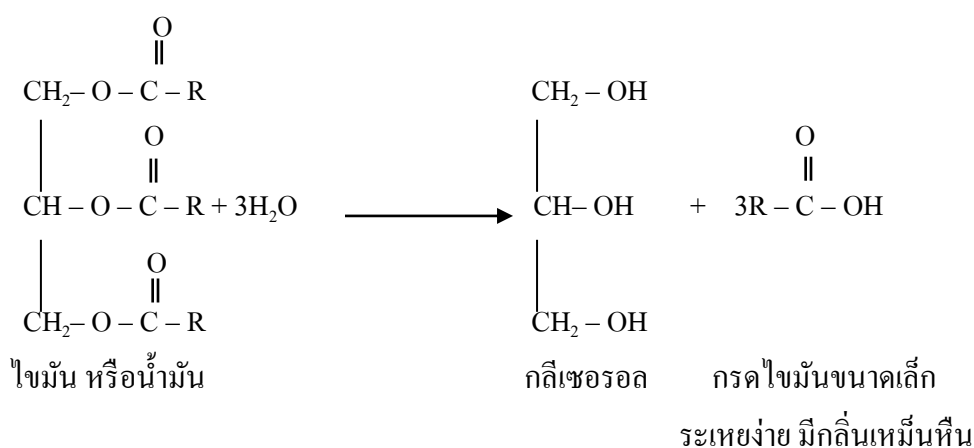
จากตาราง สรุปได้ว่า

1. กรดไขมันไม่อิ่มตัวจะมีจุดหลอมเหลวต่ำกว่ากรดไขมันอิ่มตัวที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอมเท่ากัน เพราะมวลโมเลกุลกรดไขมันอิ่มตัวมากกว่ากรดไขมันไม่อิ่มตัว
2. กรดไขมันอิ่มตัวมีสถานะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง ส่วนกรดไขมันไม่อิ่มตัวจะเป็นของเหลว
3. กรดไขมันไม่อิ่มตัวที่มีคาร์บอนอะตอมเท่ากัน ถ้ายังมีจำนวนพันธะคู่มากจุดหลอมเหลวจะยิ่งลดลงมาก
4. กรดไขมันอิ่มตัวจะมีจุดหลอมเหลวเพิ่มขึ้น เมื่อจำนวนคาร์บอนอะตอมเพิ่มขึ้น แต่กรดไขมันไม่อิ่มตัวจะมีค่าไม่แน่นอน
5. เมื่อไฮโดรไลสไขมันหรือน้ำมัน จะได้กรดไขมันเกิดขึ้นหลาย ๆ ชนิด มีทั้งกรดไขมันอิ่มตัวและกรดไขมันไม่อิ่มตัว

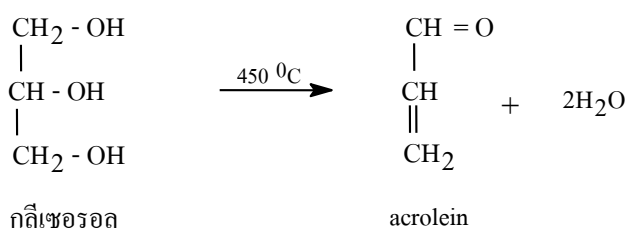
จากโครงสร้างของกรดไขมันยังพบอีกว่าน้ำมันพืชหรือไขมันมีองค์ประกอบเป็นกรดไขมันอิ่มตัวเป็นส่วนใหญ่ ที่อุณหภูมิห้องจะเป็นของแข็ง แต่พวกที่มีไขมันไม่อิ่มตัวเป็นส่วนใหญ่ ที่อุณหภูมิห้องจะเป็นของเหลว

เมื่อเก็บไขมันและน้ำมันไว้ในที่มีอากาศค่อนข้างร้อนเป็นเวลานาน จะพบว่าเกิดกลิ่นเหม็น เรียกว่าเกิดการเหม็นหืน ซึ่งการเหม็นหืนเกิดจาก

1. ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส (Hydrolysis) คือการที่ไขมันและน้ำมันรวมตัวกับไอน้ำในอากาศได้กรดไขมันขนาดเล็กที่มีกลิ่นเหม็นหืน ดังสมการ



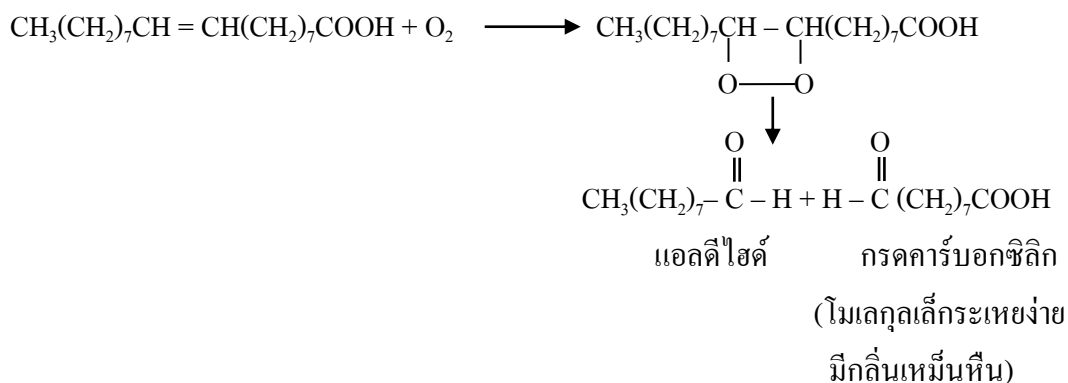
เมื่อนำกลีเซอรอลมาเผาที่อุณหภูมิ 450°C หรือสูงกว่า หรือให้ทำปฏิกิริยากับสารดูดความชื้น (dehydrating agent) เช่น KHSO_4 , P_2O_5 จะได้ acrolein ซึ่งเป็นอัลดีไฮด์ชนิดหนึ่ง และ มีกลิ่นเหม็นแสบจมูก คล้ายกับกลิ่นของน้ำมันพืชติดไฟ



ดังนั้นเมื่อไขมันเกิดไฮโดรไลซิสจะได้กลีเซอรอลซึ่งสามารถเปลี่ยนต่อไปเป็น acrolein ที่มีกลิ่นหืนได้ ไขมันในสัดส่วนส่วนใหญ่จะเป็นไขมันประเภทอิ่มตัว แต่มักจะเหม็นหืนได้ง่ายกว่าน้ำมันพืช

การที่เป็นเช่นนั้นเนื่องจากน้ำมันพืชมีสารช่วยป้องกันการเหม็นหืนตามธรรมชาติ ซึ่งก็คือ วิตามินอี ซึ่งเป็นสารต่อต้านการทำปฏิกิริยากับออกซิเจนที่พันธะคู่ และมีการเติมสารบางชนิดเพื่อเป็นสารกันหืน เช่น วิตามินอี วิตามินซี หรือ BHA (Betylated hydroxy anisole) BHT (Betylated hydroxy toluene)

2. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation) คือ ไขมันและน้ำมันที่ประกอบด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัว ทำปฏิกิริยากับ O_2 ในอากาศ โดยเกิดปฏิกิริยาตรงตำแหน่งพันธะคู่เกิดเป็นสารประกอบเปอร์ออกไซด์ ซึ่งสลายตัวต่อเป็นแอลดีไฮด์และกรดไขมันขนาดเล็ก ที่ระเหยง่ายและมีกลิ่นเหม็นหืน ดังสมการ

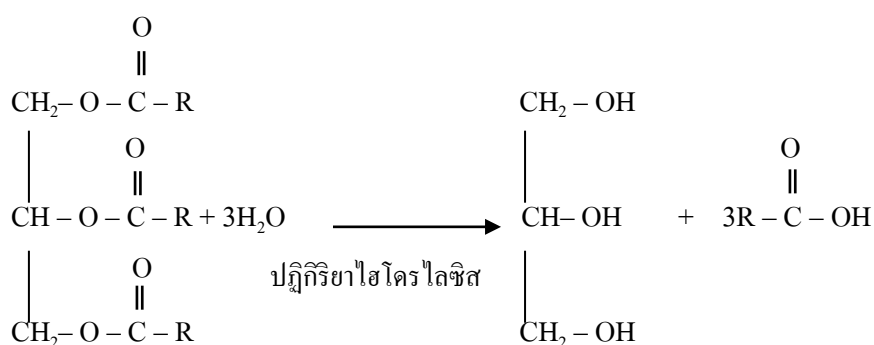


ปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของไขมันและน้ำมันคือ แสง, ความร้อน, ความชื้น และจุลินทรีย์ (เอนไซม์ของจุลินทรีย์จะเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา)

สบู่ (Soap)

คือเกลือของกรดไขมัน ที่มีคาร์บอนอะตอมระหว่าง 12-18 อะตอม ที่เกิดจากไขมันหรือน้ำมัน ทำปฏิกิริยากับสารละลายเบส คือ NaOH หรือ KOH เรียก **ปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน (Saponification)** ซึ่งเป็นปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของไขมันและน้ำมัน กับปฏิกิริยาสะเทินระหว่างกรดไขมันกับ NaOH หรือ KOH ดังสมการ

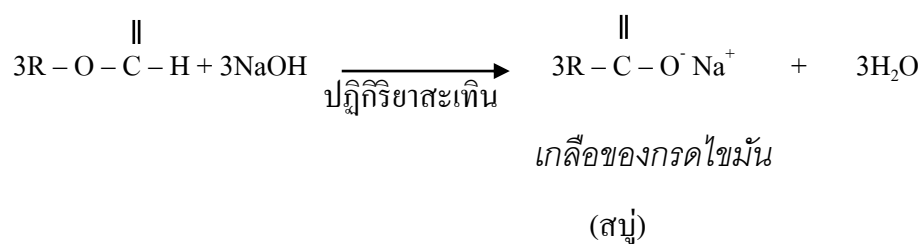
ขั้นที่ 1



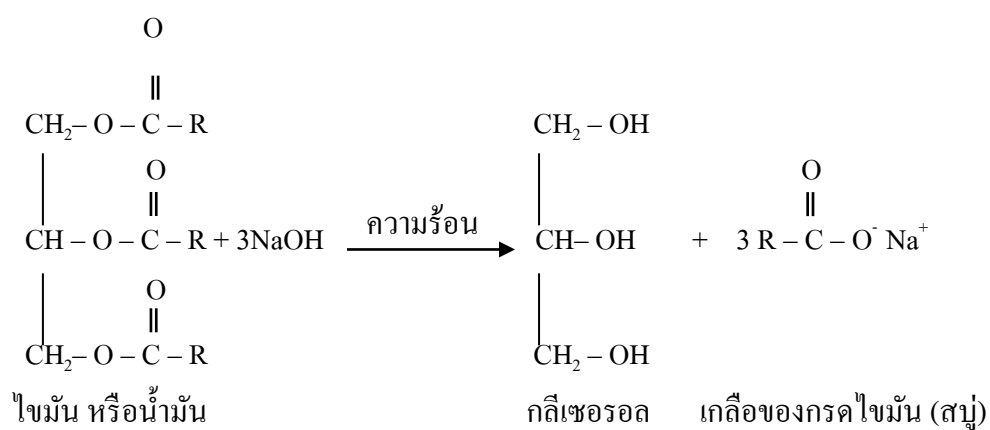
ขั้นที่ 2

O

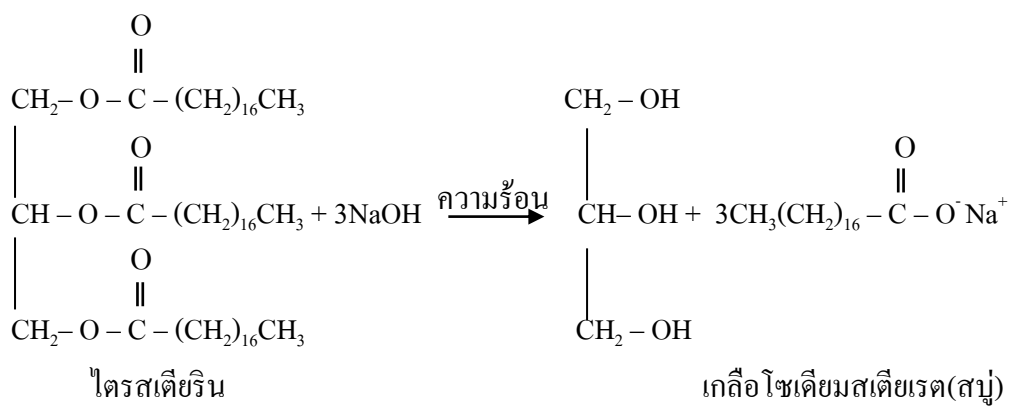
O



ขั้นที่ 1+2

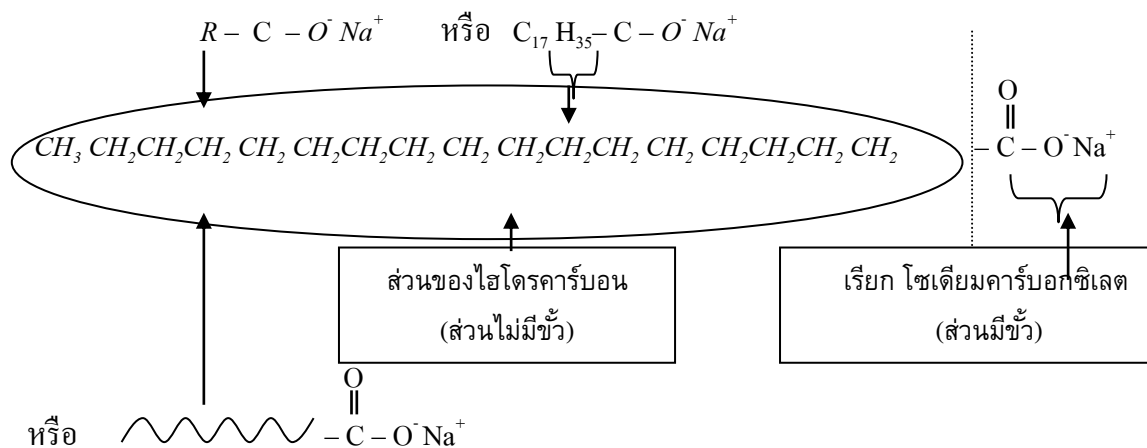


ตัวอย่างเช่น



โครงสร้างของสบู่





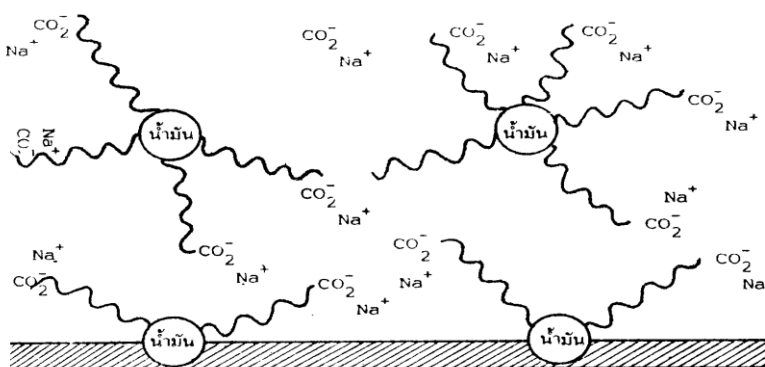
การผลิตสบู่ในอุตสาหกรรมทำได้โดยใช้ไขมันผสมกับสารละลาย NaOH แล้วทำให้ร้อนโดยผ่านด้วยไอน้ำเป็นเวลา 12 - 24 ชั่วโมง จากนั้นจึงเติมเกลือ NaCl ลงไปในสารละลายเพื่อแยกสบู่ ออกมาและทำให้บริสุทธิ์ แล้วจึงเติมสีและกลิ่นทำเป็นก้อนเพื่อจำหน่ายต่อไป

ตารางที่ 9.3 ตัวอย่างของสับบูบางชนิด

สูตรโมเลกุล	ชื่อ
$C_{17}H_{35}COONa$	sodium stearate
$C_{17}H_{33}COONa$	sodium oleate
$C_{15}H_{31}COONa$	sodium palmitate
$C_{17}H_{35}COOK$	potassium stearate

การกำจัดสิ่งสกปรกด้วยสบู่

สิ่งสกปรกต่าง ๆ สามารถเกาะติดกับเสื้อผ้าและผิวหนังได้ก็เพราะสิ่งสกปรกเหล่านี้เกาะติดอยู่กับไขมัน ดังนั้นถ้าสามารถละลายไขมันแยกออกไปจากเสื้อผ้าหรือผิวหนัง สิ่งสกปรกก็จะหลุดออกไปด้วยเป็นการทำความสะอาดเสื้อผ้าและผิวหนัง แต่เนื่องจากไขมันเป็นโมเลกุลที่ไม่ละลายน้ำ ถ้าใช้น้ำล้างอย่างเดียวสิ่งที่ติดอยู่กับไขมันก็จะไม่หลุดออกไป ถ้าใช้สบู่จะช่วยให้ทำความสะอาดได้ง่าย เนื่องจากโมเลกุลของสบู่ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ไม่มีขั้ว (ส่วนที่เป็นสายยาวของไฮโดรคาร์บอน) และส่วนที่มีขั้ว (ปลายด้าน $\text{-COO}^- \text{Na}^+$)



รูปที่ 9.3 แผนภาพแสดงการกำจัดน้ำมันด้วยสบู่ (วินัย วิทยาลัย เคมี ว033 ม. 5 เล่ม 4)

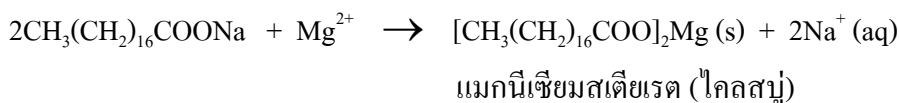
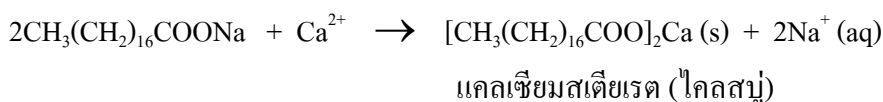
สบู่กับน้ำอ่อนและน้ำกระด้าง

น้ำอ่อน (soft water) หมายถึง น้ำที่ละลายสบู่ได้ดี ให้ฟองมากและล้างออกได้ง่าย น้ำอ่อนจะไม่มี Ca^{2+} หรือ Mg^{2+} หรือ Fe^{2+}

น้ำกระด้าง (hard water) หมายถึง น้ำที่มีไอออน Ca^{2+} หรือ Mg^{2+} หรือ Fe^{2+} ปนอยู่ให้ฟองสบู่เกิดขึ้นน้อย และทำให้มีฝ้าหรือตะกอนเกิดขึ้น

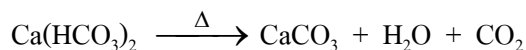
เมื่อนำสบู่มาละลายในน้ำฝนจะพบว่ามีฟองมากเกิดขึ้น ทั้งนี้เพราะน้ำฝนจัดได้ว่าเป็นน้ำอ่อน แต่ถ้านำสบู่ไปละลายในน้ำกระด้างที่มี Ca^{2+} หรือ Mg^{2+} จะเกิดฟองน้อย และมีฝ้าเกิดขึ้น ทั้งนี้เพราะโมเลกุลของสบู่ เช่น โซเดียมสเตียเรตจะทำปฏิกิริยากับ Ca^{2+} หรือ Mg^{2+} ได้เป็นเกลือแคลเซียมสเตียเรตหรือแมกนีเซียมสเตียเรต ซึ่งไม่ละลายน้ำจึงกลายเป็นฝ้าลอยอยู่

เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาได้ดังนี้

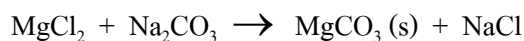
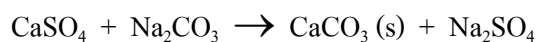


น้ำกระด้าง อาจแบ่งเป็น 2 ชนิด ตามลักษณะของเกลือที่ละลายอยู่

1. น้ำกระด้างชั่วคราว (temporary hard water) หมายถึง น้ำกระด้างที่มี $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ หรือ $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ ละลายอยู่ สามารถแก้ความกระด้างของน้ำได้โดยการต้ม ซึ่ง $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ และ $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ จะสลายตัวเป็น CaCO_3 และ MgCO_3 ตกตะกอนแยกออกมา เมื่อกรองตะกอนออกไปจะได้ น้ำอ่อน



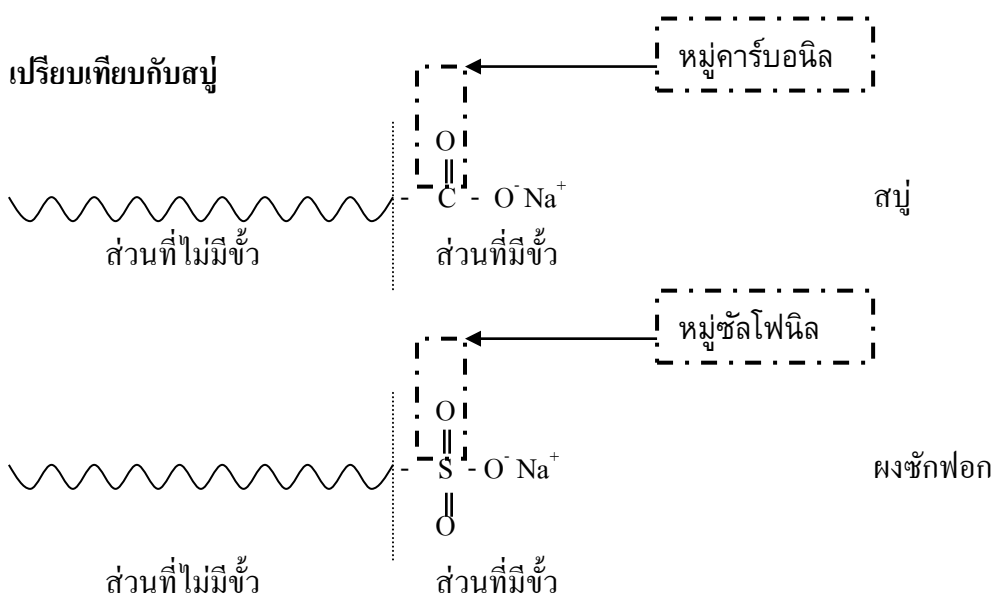
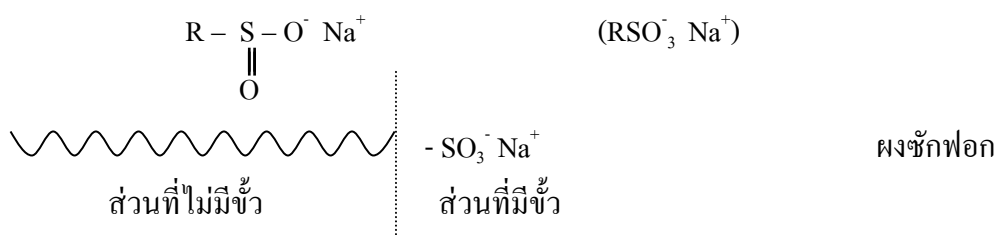
2. น้ำกระด้างถาวร (permanent hard water) เป็นน้ำกระด้างที่มี SO_4^{2-} หรือ Cl^- ของ Ca และ Mg ละลายอยู่ เช่น MgCl_2 , MgSO_4 , CaCl_2 , CaSO_4 น้ำกระด้างถาวรจะแก้ไขด้วยการต้มไม่ได้ ต้องใช้วิธีการอย่างอื่นซึ่งวิธีหนึ่งที่นิยมใช้คือ เติม Na_2CO_3 ลงไป จะทำให้เกิดตะกอน CO_3^{2-} ของ Mg และ Ca แยกออกไป ทำให้น้ำหายกระด้าง



การที่สบู่เกิดตะกอนกับ Ca^{2+} และ Mg^{2+} ทำให้การทำทำความสะอาดสิ่งต่าง ๆ ไม่ได้ผลเท่าที่ควร นักวิทยาศาสตร์จึงได้พยายามสังเคราะห์สารชนิดใหม่ขึ้นซึ่งเมื่อทำปฏิกิริยากับ Ca^{2+} หรือ Mg^{2+} แล้วจะได้เป็นสารประกอบที่ละลายน้ำได้โดยไม่เกิดฝ้าหรือตะกอน เรียกสารใหม่นี้ว่า ผงซักฟอก

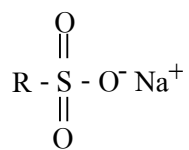
ผงซักฟอก (Detergent)

ผงซักฟอกมีหลายประเภท เช่น ประเภทที่ละลายน้ำแล้วให้อิออนลบ ($\text{R-SO}_3^- \text{Na}^+$) พวกที่ไม่แตกตัวเป็นไอออน ($\text{R-COO}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_x\text{H}$) และพวกที่ละลายน้ำแล้วได้ไอออนบวก ($\text{R}_4\text{N}^+ \text{Cl}^-$) แต่ที่ใช้กันส่วนมากได้แก่ เกลือโซเดียมซัลโฟเนตของกรดไขมัน ซึ่งมีโครงสร้างดังนี้



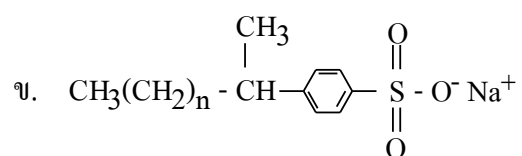
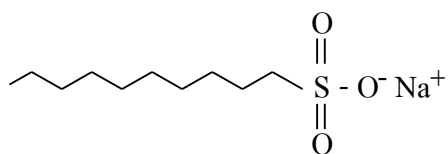
โครงสร้างของผงซักฟอก มีหลายชนิด เช่น

ก.



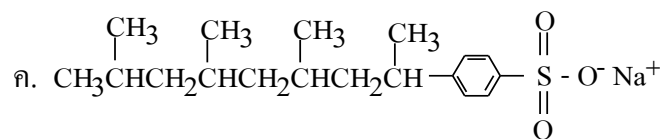
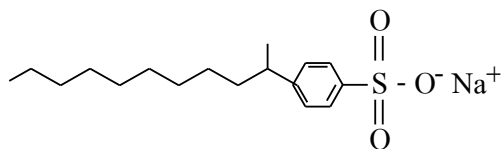
R เป็นหมู่อัลคิล ชนิดโซ่ตรง มี C 5 - 18 อะตอม

เขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้

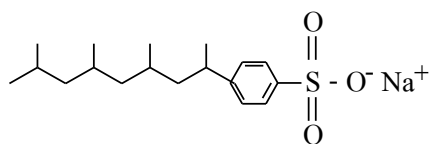


(n = 7 - 11)

เขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้



เขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้

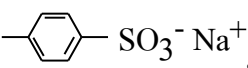


สมบัติบางประการของผงซักฟอก

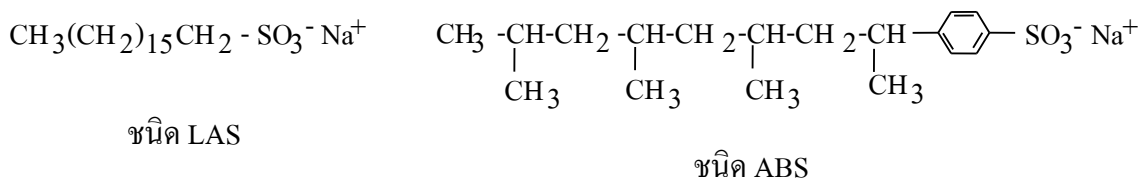
ส่วนที่ต่างกันของผงซักฟอกชนิดเกลือโซเดียมซัลโฟเนตได้แก่ ส่วนที่เป็นไฮโดรคาร์บอน ซึ่งทำให้สมบัติบางอย่างของผงซักฟอกแตกต่างกัน จากการศึกษาพบว่าผงซักฟอกที่หมู่แอลคิลเป็น โข่ตรง เช่น ชนิด ก. จะถูกจุลินทรีย์ในน้ำย่อยสลายได้อย่างสมบูรณ์เป็นส่วนใหญ่ ทำให้เหลือตกค้างน้อย จึงไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อสภาวะแวดล้อม ในขณะที่ผงซักฟอกที่มีหมู่แอลคิลเป็น โข่กิ่งและ มีวงเบนซีน เช่น ชนิด ข. ซึ่งมีโซ่กิ่งเพียง 1 แห่ง ติดกับวงเบนซีน และชนิด ค. ซึ่งมีโซ่กิ่งมากกว่า 1 แห่ง เมื่อถูกชะล้างลงในแม่น้ำ ลำคลอง จุลินทรีย์ในน้ำย่อยสลายได้ยาก ชนิด ข. จุลินทรีย์ยังสามารถย่อยได้เป็นส่วนใหญ่ ชนิด ค. จุลินทรีย์ย่อยสลายได้น้อยมาก ทำให้ตกค้างอยู่ในน้ำจำนวนมาก ก่อให้เกิดปัญหาต่อสภาวะแวดล้อมเป็นอย่างมาก

โดยทั่ว ๆ ไป ผงซักฟอกที่นิยมใช้กันมีอยู่ 2 ชนิดคือพวก linear alkyl sulphonate (LAS) และ alkyl benzene sulphonate (ABS)

LAS เช่น $R - SO_3^- Na^+$ พวกนี้มีหมู่แอลคิลเป็นไฮโดรคาร์บอนแบบโซ่ตรง (Straight - Chain Hydrocarbon) เมื่อไหลลงสู่แม่น้ำ ลำคลอง จุลินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำสามารถที่จะย่อยสลาย LAS ได้ง่าย อย่างไรก็ตามจากการศึกษาพบว่า LAS มีพิษมากกว่า ABS และในการย่อยสลายผงซักฟอกด้วยจุลินทรีย์จำเป็นต้องใช้ O_2 ดังนั้นในกรณีที่มี O_2 ในน้ำไม่เพียงพอ การย่อยสลายจะเกิดขึ้นไม่สมบูรณ์ จะมี LAS จำนวนหนึ่งเหลือตกค้างอยู่ในน้ำซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำ

ABS เช่น  พวกนี้มีหมู่แอลคิลเป็นไฮโดรคาร์บอนที่มีโซ่กิ่ง (Branched chain hydrocarbon) ซึ่งเมื่อไหลลงสู่แม่น้ำ ลำคลอง จุลินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำจะทำการย่อยสลายได้ยากทำให้เหลือตกค้างมาก โดยเฉพาะในกรณีที่ในน้ำมี O_2 อยู่น้อยจะยิ่งย่อยสลายได้น้อย จึงเหลือตกค้างไว้มาก ซึ่งจะเป็นปัญหามลพิษทางน้ำ แต่อย่างไรก็ตาม ABS มีความเป็นพิษน้อยกว่า LAS

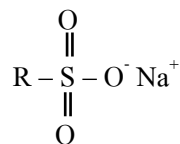
ตัวอย่างของผงซักฟอกชนิด LAS และ ABS



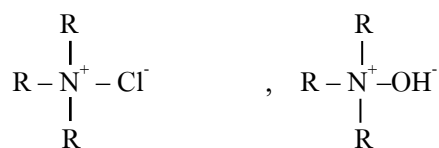
ส่วนประกอบของผงซักฟอก

1. สารลดแรงตึงผิวทำให้สารละลายของสิ่งสกปรกในน้ำดีขึ้นแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

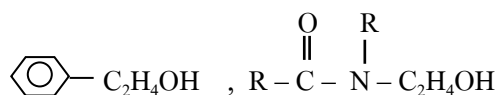
1.1 ชนิดไอออนลบ ได้แก่



1.2 ชนิดไอออนบวก เช่น



1.3 ชนิดไม่แตกตัวเป็นไอออน แต่มีส่วนของขั้วที่ปลายโซ่ เช่น



2. สารประกอบฟอสเฟต (Phosphate) เช่น $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ (โซเดียมไตรฟอสเฟต) มีประมาณ 30-50 % ในผงซักฟอก

ประโยชน์ มีดังนี้

2.1 สารฟอสเฟต ทำให้สารละลายเป็นเบส ช่วยเพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพในการชำระล้างให้ดีขึ้น

2.2 ช่วยยึดสิ่งสกปรกไว้ไม่ให้กลับไปติดเสื้อผ้าหรือผิวหนังได้อีก

2.3 ลดความกระด้างของน้ำได้

ปัญหาที่เกิดจากสารฟอสเฟต คือ สารนี้จะทำให้พืชน้ำต่าง ๆ เจริญเติบโตรวดเร็ว เมื่อพืชน้ำตาย แบคทีเรียจะย่อยสลายโดยใช้ O_2 ในน้ำทำให้น้ำขาด O_2 เกิดปัญหาน้ำเสีย

การตรวจสอบปริมาณสารฟอสเฟตในน้ำ ทำได้โดยเติม สารละลาย แอมโมเนียมโมลิบเดต $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ จะได้ตะกอนสีเหลือง

3. สารอื่น ๆ เช่น สารทำหน้าที่ป้องกันการตกตะกอนของผงซักฟอก, สารเพิ่มความสดใส (ฟอกขาว, ฟอกขาว), สารป้องกันสนิม สารเพิ่มฟอง เป็นต้น

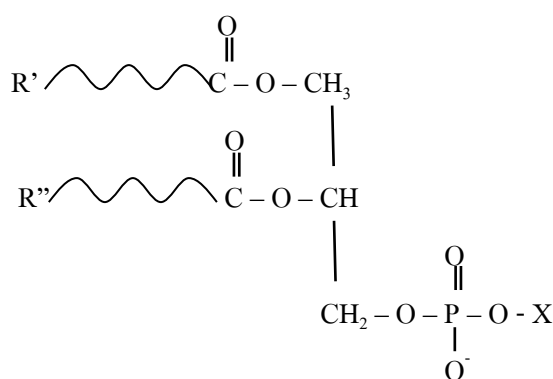
ตาราง 9.4 เปรียบเทียบสมบัติของสบู่และผงซักฟอก

สมบัติทั่วไป	สบู่	ผงซักฟอก
1. สูตรทั่วไป	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R} - \text{CO}^- \text{Na}^+ \\ \text{~~~~~} \text{COO}^- \text{Na}^+ \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{R} - \text{OSO}_2^- \text{Na}^+ \\ \text{~~~~~} \text{OSO}_2^- \text{Na}^+ \end{array}$
2. ขั้วของโมเลกุล	ส่วนที่มีขั้วคือ $\text{COO}^- \text{Na}^+$ ส่วนที่ไม่มีขั้วคือ ~~~~~ (R)	ส่วนที่มีขั้ว คือ $\text{OSO}_2^- \text{Na}^+$ ส่วนที่ไม่มีขั้วคือ ~~~~~ (R)
3. ทำปฏิกิริยากับน้ำ กระจก	ไม่เกิดฟอง เป็นฝ้า	เกิดฟอง
4. เกลลี่ของแคลเซียม และ แมกนีเซียมในน้ำกระจก	$(\text{R} - \text{COO}^-)_2 \text{Ca}^{2+}$ $(\text{R} - \text{COO}^-)_2 \text{Mg}^{2+}$ (ไม่ละลายน้ำ)	$(\text{R} - \text{OSO}_2^-)_2 \text{Ca}^{2+}$ $(\text{R} - \text{OSO}_2^-)_2 \text{Mg}^{2+}$ (ละลายน้ำ)
5. ผลต่อสิ่งแวดล้อม	มีผลเสียน้อยมาก	มีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมมาก
6. การสลายตัว	ง่าย	ยาก

ใบความรู้ที่ 9.2 เรื่อง ฟอสโฟลิพิด ไข สเตอร์อยด์

ฟอสโฟลิพิด

ฟอสโฟลิพิด (Phospholipid) หรือฟอสโฟกลีเซอไรด์ (Phosphoglyceride) หรือกลีเซอรอลฟอสฟาไทด์ (Glycerol Phosphatide) หรือกลีเซโรฟอสโฟลิพิด (Glycerophospholipid) เป็นลิพิดที่ประกอบด้วยหมู่ฟอสเฟต ซึ่งพบมากทั้งในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ เนื่องจากเป็นองค์ประกอบหลักของเยื่อหุ้มเซลล์ ฟอสโฟลิพิด 1 โมเลกุลเกิดจากการรวมตัวของกลีเซอรอล 1 โมเลกุล กับกรดไขมัน 2 โมเลกุล และหมู่ฟอสเฟตอีก 1 หมู่ เขียนแสดงโครงสร้างของฟอสโฟลิพิดได้ดังนี้



X = ส่วนที่มีขั้ว

R' R'' = ส่วนที่เป็นไฮโดรคาร์บอน

เมื่อฟอสโฟลิพิดอยู่ในน้ำหรือในสารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย อาจเกิดเป็นโครงสร้าง 2 ชั้น โดยมีส่วนที่เป็นไฮโดรคาร์บอนหันเข้าหากัน และส่วนที่มีขั้วหันเข้าหาโมเลกุลของน้ำ ถ้าฟอสโฟลิพิด มีโมเลกุลใหญ่ โครงสร้าง 2 ชั้นสามารถเชื่อมต่อกันเกิดเป็นวง ดังรูป 9.4



รูปที่ 9.4 แสดงโครงสร้าง 2 ชั้นของฟอสโฟลิพิด

และเมื่อโครงสร้าง 2 ชั้นสามารถเชื่อมต่อกันเป็นวงกลม (รูปที่แสดงเป็นภาพตัดขวาง)

(หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 5)

ตัวอย่างของฟอสโฟลิพิด เช่น เลซิติน พบมากในเนื้อเยื่อของคนและสัตว์ประมาณร้อยละ 50 ของฟอสโฟลิพิดทั้งหมด เลซิตินทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายคอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ และไขมันที่อยู่ในหลอดเลือด ให้แตกตัวเป็นอนุภาคเล็กๆ เป็นเนื้อเดียวกับเลือด เป็นการช่วยป้องกันไม่ให้ไขมันไปเกาะที่ผนังหลอดเลือด อาหารที่มีสารเลซิตินสูง ได้แก่ ดับ เนื่อวัว ไข่ เนยแข็ง ถั่วเหลือง ข้าวโพด ข้าวโอต ข้าวสาลี ปกติร่างกายสามารถสร้างสารเลซิตินได้เอง

คุณสมบัติของฟอสโฟลิพิด หรือฟอสโฟกลีเซอไรด์

1. ฟอสโฟลิพิดบริสุทธิ์มีลักษณะเป็นของแข็งที่เป็นไข (waxy solid) มีสีขาว แต่เมื่อถูกอากาศกรดไขมันอิ่มตัวจะถูกเปลี่ยนแปลงด้วยปฏิกิริยา peroxidation โดย O_2 ได้สารคอมเพลกซ์สีดำ
2. ฟอสโฟลิพิดละลายได้ในตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีน้ำอยู่บ้าง และสร้างไมเซลล์ในสารละลายที่มีน้ำได้สารผสมของคลอโรฟอร์ม-เมทานอล สามารถสกัดฟอสโฟลิพิดจากเนื้อเยื่อหรือเซลล์ได้
3. ที่ pH 7 ฟอสโฟลิพิดทุกตัวมีหมู่ฟอสเฟตที่มีประจุ
4. เมื่อไฮโดรไลต์ฟอสโฟลิพิด ด้วยเบส จะได้เกลือของกรดไขมัน (สบู่) และกลีเซอรอล กรดฟอสฟอริก แอลกอฮอล์ นอกจากนี้เอนไซม์ฟอสโฟไลเปส (phospholipase) สามารถไฮโดรไลต์ฟอสโฟลิพิดได้
5. การใช้เทคนิคของโครมาโตกราฟีแบบเยื่อบาง (thin-layer chromatography) และโครมาโตกราฟีแบบคอลัมน์ (column chromatography) โดยใช้กรดซิลิซิก (silicic acid) สามารถแยกและวิเคราะห์ฟอสโฟลิพิดได้

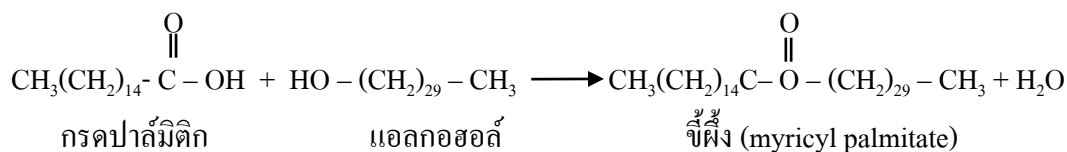
ไข (Waxes)

ไข จะมีความคล้ายคลึงกับไตรเอซิลกลีเซอรอล (Triacylglycerol) ทั้งในด้านโครงสร้างและคุณสมบัติ โดยที่ไขก็คือเอสเทอร์ของกรดไขมันกับแอลกอฮอล์เช่นกัน แต่ในกรณีนี้จะเป็นโมโน - ไฮดรอกซีแอลกอฮอล์ ทั้งกรดไขมันและแอลกอฮอล์ของไขก็จะมีสายไฮโดรคาร์บอนที่ยาวด้วยกัน ทั้งคู่ สูตรทั่วไปของไขคือ



ไขเป็นของแข็งที่มีจุดหลอมเหลวต่ำ มีหลายชนิดขึ้นอยู่กับชนิดของกรดและแอลกอฮอล์ที่เป็นองค์ประกอบ ไขทุกชนิดไม่ละลายน้ำ ไขที่พบมักเคลือบอยู่ที่ผิวของใบไม้หรือผลไม้และที่ผิวหนังหรือขนสัตว์ ทำหน้าที่หล่อลื่นหรือป้องกันการสูญเสียน้ำได้ดีมาก ปัจจุบันมีการนำไขมาเคลือบผิวผลไม้เพื่อช่วยยืดอายุในการเก็บรักษา ไขพวกนี้จะประกอบด้วยเอสเทอร์ของกรดไขมันและแอลกอฮอล์ชนิดที่ต่างก็มีคาร์บอนอยู่ระหว่าง 16-31 อะตอม ไขคาร์นูบา (Carnauba Wax) ซึ่งเคลือบอยู่ตามใบของต้น

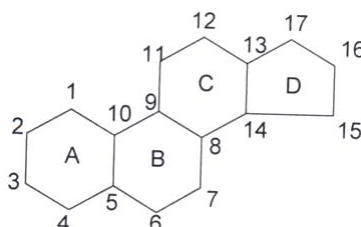
ปาล์มคาร์นูบา ที่พบในประเทศบราซิลนั้นส่วนใหญ่จะเป็น Myricyl Cerotate ($C_{25}H_{51}CO_2C_{30}H_{61}$) ส่วนไขจากผึ้ง (Bees Wax) จะมี Myricyl palmitate ($C_{15}H_{31}CO_2C_{30}H_{61}$) เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเกิดจากการรวมตัวของกรดปาล์มมิก ($CH_3(CH_2)_{14}COOH$) กับแอลกอฮอล์ไมริคอล (myricol) ($CH_3(CH_2)_{29}-OH$) เขียนสมการแสดงการเกิดปฏิกิริยาได้ ดังนี้



ไขโดยทั่วไปแล้วจะมีความแข็งและเปราะมากกว่าไขมัน แต่จะมีความลื่นน้อยกว่าไขมัน ไขถูกนำไปใช้ประโยชน์ในหลาย ๆ ด้าน เช่น ใช้ในการทำยาขัด (Polishes) เครื่องสำอาง และใช้ในการเตรียมสารเภสัชกรรมอื่น ๆ อีกหลายด้าน

สเตอรอยด์ (steroid)

สเตอรอยด์ เป็นสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่มีการชีวสังเคราะห์เปลี่ยนแปลงมาจากสารกลุ่มไตรเทอร์พีนอยด์ สเตอรอยด์พบได้ทั้งในพืชและสัตว์ มีหน้าที่สำคัญต่อระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต สเตอรอยด์ มีโครงสร้างหลักเป็นวง 4 วงเชื่อมต่อกัน โดยที่ 3 วง (A, B, C) เป็นหกเหลี่ยมต่างก็มีจำนวนคาร์บอนอยู่ 6 อะตอม และมีห้าเหลี่ยม 1 วง (D) ที่มีจำนวนคาร์บอน 5 อะตอม ดังรูป 9.5



รูปที่ 9.5 แสดงสูตรทั่วไปของสเตอรอยด์

www.promma.ac.th/chemistry/Biomolecule/Biomolecule052.htm

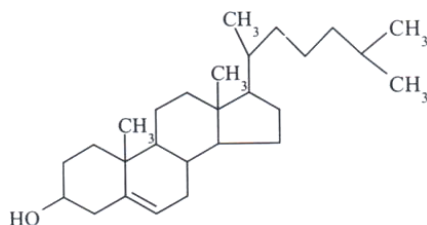
โดยทั่วไปสเตอรอยด์จะมีหมู่เมทิลจับกับคาร์บอนตำแหน่งที่ 10 และ 13 ของโครงสร้างหลัก ได้แก่ หมู่เมทิลตำแหน่ง 18 และ 19 นอกจากนี้ยังอาจมีโซ่ของคาร์บอนจับที่ตำแหน่ง 17 ของโครงสร้างหลักไฮโดรเจนที่ตำแหน่ง 5 จะอยู่ทางด้านเดียวกับหมู่เมทิลหรือคนละด้านก็ได้

กลุ่มของสเตอรอยด์ที่มีหมู่ไฮดรอกซิลที่ตำแหน่ง 3 และพันธะคู่ที่ตำแหน่ง 5 เรียกว่า สเตอรอล (sterol) ที่พบในสัตว์โดยเฉพาะอย่างยิ่งสัตว์ชั้นสูงเรียกว่า ซูสเตอร์อล (zoosterol) ที่พบ

ในพืชเรียกว่าไฟโตสเตอรอล (phytosterols) ที่พบในราเรียกว่าไมโคสเตอรอล (mycosterol) และที่พบในสิ่งมีชีวิตที่ไม่มีกระดูกสันหลังในทะเล เช่น ฟองน้ำ เรียกว่า มารินสเตอรอล (marinesterol)

สเตอรอยด์มีสมบัติไม่ละลายน้ำแต่ละลายได้ในไขมันหรือตัวทำละลายอินทรีย์ สารประเภทสเตอรอยด์มีหลายชนิด อาจแบ่งเป็นกลุ่มได้ เช่น คลอเรสเตอรอล ฮอร์โมนอะนโดรเจน โคติคอยด์ ฮอร์โมนเพศ และกรดน้ำดี

คอเลสเตอรอล (cholesterol) เป็นสารตั้งต้นของสเตอรอยด์ และเป็นสเตอรอลที่พบมากที่สุด ในเนื้อเยื่อของสัตว์ คอเลสเตอรอลที่สังเคราะห์ขึ้นในร่างกาย ทำหน้าที่เป็นสารตั้งต้นสำหรับการสังเคราะห์สเตอรอยด์อื่นในร่างกาย เช่น การสังเคราะห์กรดน้ำดีที่ตับ การสังเคราะห์ฮอร์โมนเอสโตรเจน โปรเจสเตอโรน และเทสโทสเตอโรน รวมทั้งการสังเคราะห์วิตามินดีที่ผิวหนัง โครงสร้างของคอเลสเตอรอล แสดงดังรูป 9.6



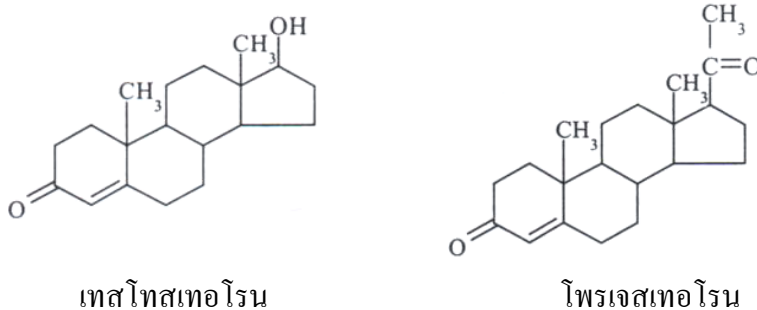
รูปที่ 9.6 แสดงโครงสร้างของคอเลสเตอรอล
(หนังสือเรียนสารการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 5)

แม้ว่าคอเลสเตอรอลจะมีความจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต แต่ถ้ามีปริมาณมากจะสะสมและเกาะที่ผนังเส้นเลือด ถ้าเกิดกับเส้นเลือดใหญ่ที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจ จะทำให้เกิดโรคหัวใจขาดเลือด ซึ่งเป็นอันตรายมาก มีผลให้กล้ามเนื้อหัวใจถูกทำลายและอาจทำให้เสียชีวิตได้ในที่สุด

ฮอร์โมนอะนโดรเจนโคติคอยด์ เกี่ยวข้องกับกระบวนการควบคุมสมดุลของน้ำและอิเล็กโทรไลต์ รวมทั้งกระบวนการเผาผลาญโปรตีนและคาร์โบไฮเดรต ตัวอย่างเช่น คอร์ติซอล จะทำหน้าที่ชะลอการสร้างโปรตีน

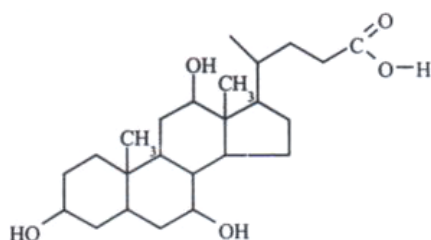
ฮอร์โมนเพศ ฮอร์โมนเพศชาย มีชื่อว่า แอนโดรเจน (androgen) ที่สำคัญที่สุดคือ เทสโทสเตอโรน (testosterone) ผลิตจากอัณฑะ (testis) ทำหน้าที่ควบคุมการเจริญเติบโตของอวัยวะสืบพันธุ์ รวมทั้งการพัฒนาโครงสร้างกล้ามเนื้อและลักษณะเสียงของเพศชาย ส่วนฮอร์โมนเพศหญิง ได้แก่ โพรเจสเตอโรน ผลิตจาก คอร์ปัสลูเทียม (corpus luteum) ทำหน้าที่ควบคุมเยื่อผนังมดลูก ในระหว่างที่มีการตั้งครรภ์หรือ มีประจำเดือน กระตุ้นการฝังตัวของไข่ กระตุ้นต่อมน้ำนมให้พร้อม

ที่จะสร้างและหลั่งน้ำนม ห้ามการบีบตัวของมดลูก ห้ามไขสูก และห้ามการมีประจำเดือน กลุ่มของ เอสโตรเจน มีหน้าที่ควบคุมการเจริญเติบโตของอวัยวะเพศ และแสดงลักษณะเพศหญิง ควบคุม การสร้างและการหลุดลอกของเยื่อบุมดลูกก่อนและ หลังมีประจำเดือน ดังรูปที่ 9.7



รูปที่ 9.7 แสดงโครงสร้างของเทสโทสเตอโรน และโพรเจสเตอโรน
(หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 5)

กรดน้ำดี ผลิตจากคอเลสเตอรอลที่ตับและเก็บสะสมไว้ในถุงน้ำดี กรดน้ำดีที่สำคัญได้แก่ กรดโคลิค ซึ่งมีโครงสร้างดังรูป 9.8 กรดนี้จะช่วยย่อยไขมันในลำไส้เล็ก และยังช่วยละลาย คอเลสเตอรอลที่อยู่ในอาหารได้อีกด้วย จึงเป็นสารที่มีส่วนช่วยกำจัดคอเลสเตอรอลในร่างกาย



รูปที่ 9.8 แสดงโครงสร้างของกรดโคลิค
(หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 5)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

รายวิชาเคมี รหัสวิชา ว30225 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ถ่านหิน หินน้ำมันและปิโตรเลียม เวลา 4.00 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้ ว3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่ง ที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ ว8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับถ่านหิน หินน้ำมัน และปิโตรเลียม
2. อธิบายเกี่ยวกับถ่านหิน หินน้ำมัน และปิโตรเลียม
3. จำแนกและสร้างเกณฑ์เกี่ยวกับถ่านหิน หินน้ำมัน และปิโตรเลียม
4. นำความรู้เกี่ยวกับถ่านหิน หินน้ำมัน และปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
5. ประเมินค่าของถ่านหิน หินน้ำมัน และปิโตรเลียม
6. มีจิตวิทยาศาสตร์

3. การบูรณาการ

บูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษาเรื่องทรัพยากรธรรมชาติ

4. แนวความคิดหลัก

เมื่อพืชในอดีตรับน้ำและแร่ธาตุจากดินได้ความดันได้แหล่งน้ำและโคลนตมและความร้อนสูง เนื้อไม้จะกลายเป็นสารประกอบอินทรีย์เรียกว่าถ่านหินซึ่งจำแนกตามปริมาณของคาร์บอนได้แก่ พีต ลิกไนต์ ซับบิทูมินัส บิทูมินัส และแอนทราไซต์ หินน้ำมันเป็นหินตะกอนเนื้อละเอียดที่มีการเรียงตัวเป็นชั้นบาง ๆ มีสารเคโรเจนซึ่งสลายตัวให้น้ำมันดิบ ลักษณะคล้ายน้ำมันดิบ แหล่งปิโตรเลียมประกอบด้วย น้ำมันดิบและแก๊สธรรมชาติ ปิโตรเลียมเกิดจากการทับถมและการสลายตัวของอินทรีย์สารจากพืชและสัตว์ที่ถูกลูกเกลี้ยงอยู่กับตะกอนในชั้นกรวดทรายและโคลนตมใต้พื้นดินภายใต้ความร้อนและความดันสูง และมีออกซิเจนน้อย จึงสลายตัวเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน แล้วซึมอยู่ตามชั้นหินปูน

5. เนื้อหาสาระ

เมื่อพืชในอดีตรับน้ำและแร่ธาตุจากดินได้ความดันได้แหล่งน้ำและโคลนตม เมื่อมีความร้อนสูงซากพืชจะขาดออกซิเจนจึงย่อยสลายช้า ลิกนินและเซลลูโลสในเนื้อไม้จึงกลายเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีคาร์บอนประมาณร้อยละ 50 – 70 ชนิดของถ่านหินจำแนกตามปริมาณของคาร์บอนได้แก่

1. พีต เกิดจากกระบวนการเกิดถ่านหินยังสลายตัวไม่หมด จึงมีความชื้นสูงมีคาร์บอนน้อย มีกำมะถันน้อย ใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตกระแสไฟฟ้า
2. ลิกไนต์ หรือถ่านหินสีน้ำตาล สลายตัวมากกว่าพีต จึงมีคาร์บอนมากกว่าพีต ความชื้นต่ำกว่าพีต
3. ซับบิทูมินัส สลายตัวน้อยกว่าลิกไนต์ จึงมีคาร์บอนมากกว่าลิกไนต์ ความชื้นต่ำกว่าลิกไนต์ ใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตกระแสไฟฟ้า
4. บิทูมินัส สลายตัวน้อยกว่าซับบิทูมินัส จึงมีคาร์บอนมากกว่า ความชื้นต่ำกว่า ใช้เป็นเชื้อเพลิงถลุงโลหะ
5. แอนทราไซต์ สลายตัวน้อยที่สุด จึงมีคาร์บอนมากที่สุด ความชื้นต่ำที่สุด ติดไฟยากแต่ให้ความร้อนสูงที่สุด

หินน้ำมันเป็นหินตะกอนเนื้อละเอียดที่มีการเรียงตัวเป็นชั้นบาง ๆ มีสารเคโรเจนซึ่งสลายตัวให้น้ำมันดิบ ลักษณะคล้ายน้ำมันดิบ เป็นแหล่งสำรองพลังงานในอนาคต น้ำมันหินนำมาผลิตน้ำมันก๊าด น้ำมันตะเกียง พาราฟิน แอสฟัลท์ และน้ำมันหล่อลื่น

แหล่งปิโตรเลียมประกอบด้วยน้ำมันดิบและแก๊สธรรมชาติ ปิโตรเลียมเกิดจากการทับถมและการสลายตัวของอินทรีย์สารจากพืชและสัตว์ที่ถูกลูกเกลี้ยงอยู่กับตะกอนในชั้นกรวดทรายและโคลนตมใต้พื้นดินภายใต้ความร้อนและความดันสูงและมีออกซิเจนน้อย จึงสลายตัวเป็นสารประกอบ

ไฮโดรคาร์บอน แล้วซึมอยู่ตามชั้นหินพรุน การสำรวจอาจใช้คลื่นหรือใช้สนามแม่เหล็ก หรือชุดเจาะพิสูจน์ตัวอย่างหิน การสูบขึ้นมาใช้วิธีอัดน้ำลงไปเพื่อให้ น้ำมันคืบพุ่งขึ้นมา

6. ทักษะกระบวนการ

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

7. คุณลักษณะ(จิตวิทยาศาสตร์)

ความสนใจใฝ่รู้ ความรอบคอบ การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และ การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

8. ภาระงาน

24. สืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ สื่อ และแหล่งเรียนรู้
25. ออกแบบการทดลอง
26. บันทึกและทำแบบฝึกหัดในใบงาน
27. ออกแบบชิ้นงาน
28. จัดนิทรรศการ
29. ทำโครงงาน

9. กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ให้นักเรียนสังเกตถ่านหิน หินน้ำมัน และปิโตรเลียม

1.2 นักเรียนทั้งหมดร่วมกันยกตัวอย่างถ่านหิน หินน้ำมัน และเชื้อเพลิงปิโตรเลียม ในชีวิตประจำวัน ร่วมกันอภิปรายถึงการเกิดถ่านหิน หินน้ำมัน และปิโตรเลียม ชนิดของถ่านหิน หินน้ำมัน และปิโตรเลียม การสำรวจถ่านหิน หินน้ำมัน และปิโตรเลียม รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์

1.3 ให้นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้ จากเนื้อหาที่เกี่ยวกับเรื่องถ่านหิน หินน้ำมัน และปิโตรเลียม

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละ 4 คน

2.2 ครูถามว่า การวางแผนการสืบค้นและศึกษาค้นหา หินน้ำมัน และปิโตรเลียม ทำอย่างไร

2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสืบค้นและศึกษาค้นหา หินน้ำมัน และปิโตรเลียม

2.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันถึงค้นหาค้นหา หินน้ำมัน และปิโตรเลียม

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบค้นและผลการศึกษาค้นหา หินน้ำมัน และปิโตรเลียม

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ผลการสืบค้นและผลการศึกษาเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

3.3 ครูตั้งคำถามว่า

- จากตาราง 12.1 ถ้าเผาไหม้ถ่านหินแต่ละชนิดที่มีมวลเท่ากัน จะให้พลังงานแตกต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

3.4 นักเรียนทั้งหมดร่วมกันสรุปผลจากการสืบค้นและศึกษาค้นหา หินน้ำมัน และปิโตรเลียม

4. ขั้นขยายความรู้

4.1 ให้นักเรียนเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับถ่านหิน หินน้ำมัน และปิโตรเลียม

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอแนวคิดในการนำความเข้าใจเกี่ยวกับถ่านหิน หินน้ำมัน และปิโตรเลียม ไปใช้ประโยชน์

4.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปเกี่ยวกับถ่านหิน หินน้ำมัน และปิโตรเลียม

5. ขั้นประเมินผล

5.1 ให้นักเรียนแต่ละคนย้อนกลับไปอ่านบันทึกประสบการณ์เดิม สิ่งที่ต้องการรู้ และขอบเขตเป้าหมาย แล้วตรวจสอบว่าได้เรียนรู้ตามที่ตั้งเป้าหมายครบถ้วนหรือไม่เพียงใด ถ้ายังไม่ครบถ้วนจะทำอย่างไรต่อไป (อาจสอบถามให้ครูอธิบายเพิ่มเติม สอบถามให้เพื่อนอธิบาย หรือวางแผนสืบค้นเพิ่มเติม)

5.2 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย

5.3 ให้นักเรียนบันทึกหลังเรียน

5.4 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์การให้คะแนน สมุดบันทึก รายงานการทดลอง และผลงาน หากข้อมูลไม่เพียงพอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม

10. การวัดและประเมินผล

1. วิธีวัดและประเมินผล

1.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบอัตรัย 1 ข้อ

1.2 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์การให้คะแนน ใบงาน และรายงานการทดลอง หากข้อมูลไม่เพียงพอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม

2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

2.1 ข้อสอบอัตรัย 1 ข้อ

2.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์

3. เกณฑ์การประเมิน

3.1 ข้อสอบอัตรัย ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

3.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

3.3 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

11. วัสดุอุปกรณ์

-

12. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. ตารางแสดงร้อยละของพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานชนิดต่าง ๆ

2. ห้องสมุด

3. ชุมชน

4. ฐานข้อมูล Internet <http://www.everykid.com/worldnews/coal/index.html>

ความเห็นของผู้บริหารโรงเรียน

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้อำนวยการ โรงเรียน.....

บันทึกผลหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ใบความรู้ที่ 10.1 เรื่อง ถ่านหิน หินน้ำมัน ปิโตรเลียม

เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ (Fossil Fuel) หมายถึงเชื้อเพลิงที่ได้จากการหมักทับถมกันของสารอินทรีย์ทั้งจากพืชและสัตว์เป็นระยะเวลายาวนาน จนมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเป็นเชื้อเพลิงที่นำมาใช้ให้เกิดพลังงานต่าง ๆ

เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ มี 3 ประเภท ดังนี้

1. ถ่านหิน
2. หินน้ำมัน
3. ปิโตรเลียม

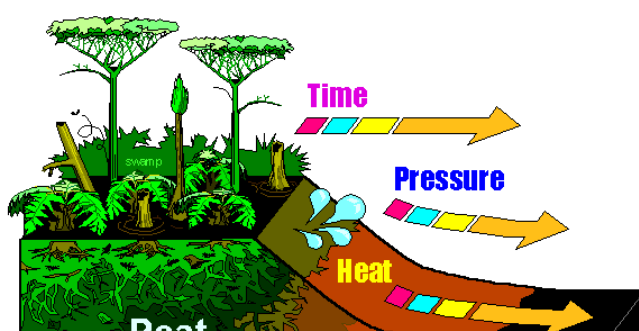
ถ่านหิน (Coal)

ถ่านหิน เป็นหินตะกอนที่กำเนิดมาจากซากพืช ลักษณะแข็งแต่เปราะ มีสีน้ำตาลถึงดำ มีทั้งชนิดผิวมันและผิวด้าน องค์ประกอบหลักในถ่านหินคือธาตุคาร์บอน และธาตุอื่น ๆ เช่น ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน และกำมะถัน นอกจากนี้อาจพบธาตุที่มีปริมาณน้อย เช่น พรอท สารหนู ซีลีเนียม โครเมียม นิกเกิล ทองแดง และแคดเมียม ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดปัญหากับสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

ปริมาณสำรอง ประกอบด้วยปริมาณที่พิสูจน์แล้วและปริมาณที่ยังไม่ได้พิสูจน์ ปริมาณสำรองที่พิสูจน์แล้วคือปริมาณที่ค้นพบแล้ว และจะสามารถผลิตขึ้นมาใช้ให้คุ้มค่าได้ค่อนข้างแน่นอน ปริมาณสำรองของถ่านหินที่มีอยู่ในปัจจุบันทั่วโลกจะใช้ได้อีก 250 ปี

การเกิดถ่านหิน

พืชในยุคโบราณเมื่อประมาณ 350 ถึง 280 ล้านปีที่ผ่านมา เมื่อตายลงแล้วเกิดการทับถมและเน่าเปื่อยผุพังอยู่ใต้แหล่งน้ำและโคลตม เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของผิวโลก เช่น แผ่นดินไหว หรือภูเขาไฟระเบิด ซากพืชเหล่านี้จะจมลงไปในผิวโลก ภายใต้อุณหภูมิและความดันสูง ซากพืชเหล่านี้ซึ่งอยู่ในภาวะที่ขาดออกซิเจนหรือมีออกซิเจนจำกัดจะเกิดการย่อยสลายอย่างช้า ๆ โครงสร้างของพืชซึ่งประกอบด้วยเซลลูโลส น้ำ และลิกนิน ซึ่งมีธาตุองค์ประกอบเป็นคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน เมื่อถูกย่อยสลายให้มีขนาดโมเลกุลเล็กลง คาร์บอนจะเปลี่ยนแปลงเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีปริมาณคาร์บอนตั้งแต่ร้อยละ 50 โดยมวล หรือมากกว่าร้อยละ 70 โดยปริมาตร ส่วนไฮโดรเจนและออกซิเจนจะเกิดเป็นสารประกอบอื่นแยกออกไป



ลิกนิน

เป็นสารประกอบที่มีอยู่ในเนื้อไม้ มักเกิดร่วมกับเซลลูโลส เป็นสารเคลือบผนังเซลล์ของพืช เพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้แก่พืช

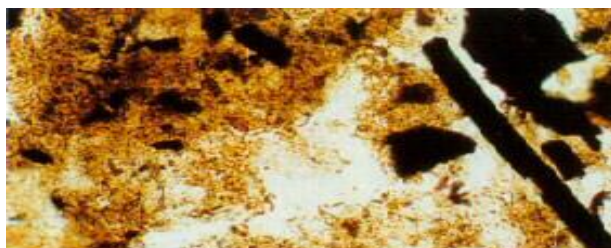
ปัจจัยที่มีผลต่อสมบัติของถ่านหิน

การที่สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของถ่านหินตามแหล่งต่าง ๆ แตกต่างกัน เป็นผลจากปัจจัยหลายอย่างดังนี้



1. ชนิดของพืช
2. การเน่าเปื่อยที่เกิดขึ้นการถูกฝังกลบ
3. ปริมาณสารอินทรีย์ที่ปนเปื้อนในชั้นตอนการเกิด
4. อุณหภูมิและความดันในขณะที่มีการเปลี่ยนแปลง

หินน้ำมัน Oil Shale



หินน้ำมัน หมายถึงหินตะกอนเนื้อละเอียดที่มีการเรียงตัวเป็นชั้นบาง ๆ มีสารประกอบอินทรีย์ที่สำคัญคือเคอโรเจน (kerogen) แทรกอยู่ระหว่างชั้นหินตะกอน โดยทั่วไปมีความถ่วงจำเพาะ 1.6 – 2.5



เคอโรเจน (Kerogen) เป็นสารอินทรีย์ที่เป็นของแข็งลักษณะเป็นไข มีขนาดโมเลกุล

ใหญ่ มีมวลโมเลกุลมากกว่า 3000 ประกอบด้วย C 64–89% H 7.1 – 12.8% N 0.1 – 3.1% S 0.1 – 8.7% O 0.8 – 24.8% โดยมวล

หินน้ำมันคุณภาพดีจะมีสีน้ำตาลไหม้จนถึงสีดำ มีลักษณะแข็งและเหนียว เมื่อสกัดหินน้ำมันด้วยความร้อนที่เพียงพอ เคอโรเจน จะสลายตัวให้น้ำมันหิน ซึ่งมีลักษณะคล้ายน้ำมันดิบ ถ้ามีปริมาณเคอโรเจนมากก็จะได้น้ำมันหินมาก การเผาไหม้น้ำมันหินจะมีเถ้ามากกว่าร้อยละ 33 โดยมวลโดยในขณะที่ย่านหินมีเถ้าน้อยกว่าร้อยละ 33

การเกิดหินน้ำมัน

หินน้ำมันเกิดจากการสะสมและทับถมตัวของซากพืชพวกสาหร่าย และสัตว์พวกแมลง ปลา และสัตว์เล็ก ๆ อื่น ๆ ภายใต้แหล่งน้ำที่ภาวะเหมาะสมซึ่งมีปริมาณออกซิเจนจำกัด มีอุณหภูมิสูง และถูกกีดกันจากการทรุดตัวของเปลือกโลกเป็นเวลานานนับล้านปีทำให้สารอินทรีย์ในซากพืชและสัตว์เหล่านั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสารประกอบเคอโรเจน ผสมคลุกเคล้ากับตะกอนดินทรายที่ถูกอัดแน่น กลายเป็นหินน้ำมัน หินน้ำมันแต่ละแหล่งในโลกมีช่วงอายุตั้งแต่ 3 – 600 ล้านปี

หินที่เป็นแหล่งกำเนิดหินน้ำมันจะคล้ายกับหินที่เป็นแหล่งกำเนิดปิโตรเลียม แต่หินน้ำมันอาจมีปริมาณเคอโรเจนมากถึงร้อยละ 40 ในขณะที่ปิโตรเลียมมีประมาณร้อยละ 1

ส่วนประกอบของหินน้ำมัน มี 2 ประเภท ดังนี้

1) สารประกอบอินทรีย์

ได้แก่แร่ธาตุต่าง ๆ ที่ผุพังมาจากชั้นหินโดยกระบวนการทางกายภาพและทางเคมี ประกอบด้วยแร่ธาตุที่สำคัญ 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

- กลุ่มแร่ซิลิเกต ได้แก่ ควอตซ์ เฟลสปาร์ เคลย์
- กลุ่มแร่คาร์บอเนต ได้แก่ แคลไซต์ โดโลไมต์

นอกจากนี้ ยังมีแร่ซัลไฟด์อื่น ๆ และฟอสเฟต ปริมาณแร่ธาตุในหินน้ำมันแต่ละแห่งจะแตกต่างกันตามสภาพการกำเนิด การสะสมตัวของหินน้ำมัน และสภาพแวดล้อม

2) สารประกอบอนินทรีย์

ประกอบด้วยบิซูเมน และเคอโรเจน บิซูเมนละลายได้ในเบนซีน เฮกเซน และตัวทำละลายอินทรีย์อื่น ๆ จึงแยกออกจากหินน้ำมันได้ง่าย เคอโรเจนไม่ละลายในตัวทำละลาย หินน้ำมันที่มีสารอินทรีย์ละลายอยู่ในปริมาณสูงจัดเป็นหินน้ำมันคุณภาพดี เมื่อนำมาสกัดควรให้น้ำมันอย่างน้อยร้อยละ 50 ของปริมาณสารอินทรีย์ที่มีอยู่ แต่อาจได้น้ำมันเพียงร้อยละ 30 หรือน้อยกว่า แต่ถ้ามีสารอนินทรีย์ปนอยู่มาก จะเป็นหินน้ำมันคุณภาพต่ำ

ประเทศไทยมีแหล่งหินน้ำมันอยู่ที่ อ.แม่สอด จ. ตาก แต่ยังไม่มีการขุดขึ้นมาใช้เนื่องจากมีปริมาณเคอโรเจนต่ำกว่าร้อยละ 10 ยังไม่คุ้มกับการลงทุน

การใช้ประโยชน์จากหินน้ำมัน

1) หินน้ำมันใช้เป็นแหล่งพลังงานได้เช่นเดียวกับถ่านหิน หินน้ำมัน 1000 กิโลกรัม เมื่อนำมาผ่านกระบวนการสกัด สามารถสกัดเป็นน้ำมันหินได้ประมาณ 100 ลิตร ผลิตภัณฑ์ที่ได้ประกอบด้วย น้ำมันก๊าด น้ำมันตะเกียง พาราฟิน น้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันหล่อลื่น ไข แฉฟทา และผลิตภัณฑ์ที่เป็นผลพลอยได้อื่น ๆ เช่น แอมโมเนียมซัลเฟต

2) การทำเหมืองเพื่อผลิตหินน้ำมันมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าการใช้เชื้อเพลิงจากปิโตรเลียมโดยตรง ประเทศเอสโตเนีย นำหินน้ำมันมาใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2463 ปัจจุบันเป็นประเทศที่ใช้หินน้ำมันมากที่สุด ส่วนใหญ่ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า

3) ผลพลอยได้จากแร่ธาตุส่วนน้อย (trace elements) ที่มีอยู่ในหินน้ำมัน และสารประกอบที่เกิดขึ้นจากกระบวนการสกัดหินน้ำมัน คือ ยูเรเนียม วาเนเดียม สังกะสี โซเดียมคาร์บอเนต แอมโมเนียมซัลเฟต และกำมะถัน น้ำมันและผลพลอยได้เหล่านี้สามารถนำไปใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ หลายชนิด เช่น ไบคาร์บอน คาร์บอนดูดซับ คาร์บอนแบล็ก และปุ๋ย

ปิโตรเลียม (Petroleum) มาจากรากศัพท์ภาษาละติน 2 คำ คือ เพตรา (Petra) แปลว่าหิน และ โอเลียม (Oleum) แปลว่าน้ำมัน รวมกันแล้วมีความหมายว่า **น้ำมันที่ได้จากหิน**

ปิโตรเลียมเป็นสารผสมของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและสารอินทรีย์หลายชนิดที่เกิดตามธรรมชาติทั้งในสถานะของเหลวและแก๊ส ได้แก่ **น้ำมันดิบ (Crude oil)** และ **แก๊สธรรมชาติ (Natural gas)**

น้ำมันดิบ จากแหล่งต่าง ๆ อาจมีสมบัติทางกายภาพแตกต่างกัน เช่น มีลักษณะขุ่นเหนียวจนถึงหนืดคล้ายยางมะตอย มีสีเหลือง เขียว น้ำตาลจนถึงดำ มีความหนาแน่น $0.79 - 0.97 \text{ g/cm}^3$ น้ำมันดิบมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทแอลเคน และไซโคล-

แอลเคน อาจมีสารประกอบของ N, S และสารประกอบออกไซด์อื่น ๆ ปนอยู่เล็กน้อย

แก๊สธรรมชาติ (Natural gas) มีองค์ประกอบหลักคือ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีคาร์บอนในโมเลกุล 1–5 อะตอมประมาณร้อยละ 95 ที่เหลือเป็นแก๊สไนโตรเจนและคาร์บอนไดออกไซด์อาจมีแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ปนอยู่ด้วยแก๊สธรรมชาติอาจมีสถานะเป็นของเหลวเรียกว่า **แก๊สธรรมชาติเหลว (Condensate)** ประกอบด้วยไฮโดรคาร์บอนเช่นเดียวกับแก๊สธรรมชาติ แต่มีจำนวนอะตอมคาร์บอนมากกว่า เมื่ออยู่ในแหล่งกักเก็บใต้ผิวโลกที่ลึกมากและมีอุณหภูมิสูงมากจะมีสถานะเป็นแก๊ส แต่เมื่อนำขึ้นบนถึงระดับผิวดินซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่า ไฮโดรคาร์บอนจะกลายสภาพเป็นของเหลว

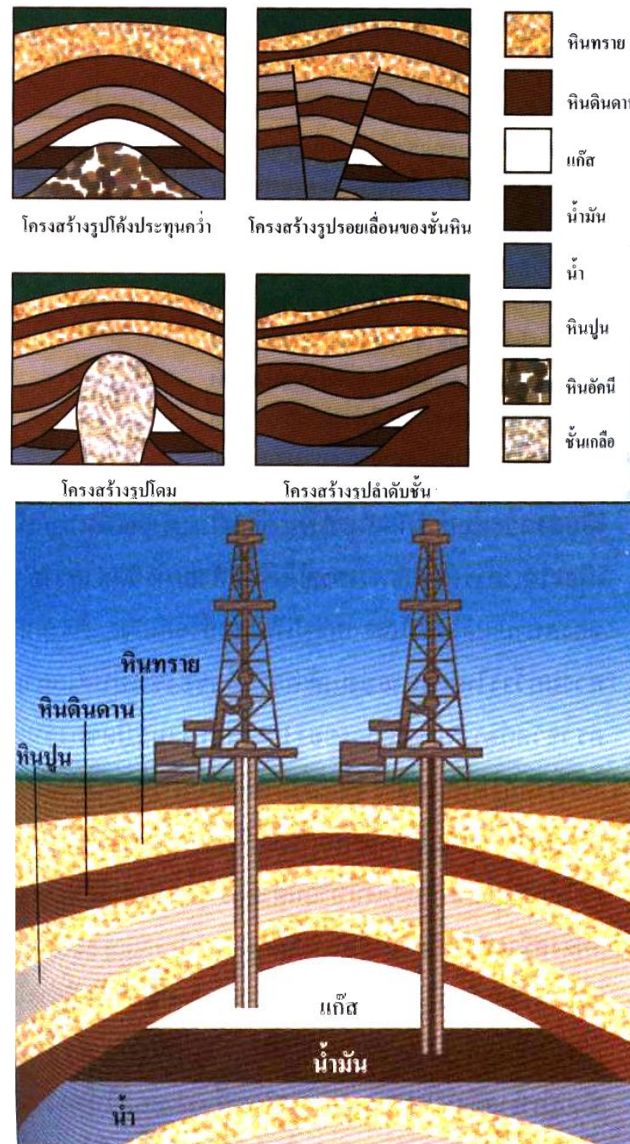
ปริมาณธาตุองค์ประกอบของน้ำมันดิบและแก๊สธรรมชาติ

ชนิดของปิโตรเลียม	ปริมาณเป็นร้อยละโดยมวล			
	C	H	S	N
น้ำมันดิบ	82 – 87	12 – 15	0.1 – 1.5	0.1 – 1
แก๊สธรรมชาติ	65 – 80	1 – 25	0.2	1 – 15

การเกิดปิโตรเลียม

ปิโตรเลียมเกิดจากการทับถมและสลายตัวของอินทรีย์สารจากพืชและสัตว์ที่คลุกเคล้าอยู่กับตะกอนในชั้นกรวดทรายและโคลนตมใต้พื้นดินเมื่อเวลาผ่านไปนับล้านปีตะกอนเหล่านี้จะจมตัวลงเรื่อย ๆ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของผิวโลก ถูกอัดแน่นด้วยความดันและความร้อนสูง และมีปริมาณออกซิเจนจำกัด จึงสลายตัวเปลี่ยนสภาพเป็นแก๊สธรรมชาติและน้ำมันดิบแทรกอยู่ระหว่างชั้นหินที่มีรูพรุน

ปิโตรเลียมจากแหล่งต่างกันจะมีปริมาณของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนรวมทั้งสารประกอบของกำมะถัน ไนโตรเจน และออกซิเจนแตกต่างกัน โดยขึ้นอยู่กับชนิดของซากพืชและสัตว์ที่เป็นต้นกำเนิดของปิโตรเลียม และอิทธิพลของแรงที่ทับถมอยู่บนตะกอน



แหล่งกักเก็บปิโตรเลียม

ปิโตรเลียมที่เกิดอยู่ในชั้นหิน จะมีการเคลื่อนตัวออกไปตามรอยแตกและรูพรุนของหินไปสู่ระดับความลึกน้อยกว่าแล้วสะสมตัวอยู่ในโครงสร้างหินที่มีรูพรุน มีโพรง หรือรอยแตกในเนื้อหินที่สามารถให้ปิโตรเลียมสะสมตัวอยู่ได้ ด้านบนเป็นหินตะกอนหรือหินดินดานเนื้อแน่นละเอียดปิดกั้นไม่ให้ปิโตรเลียมไหลลอดออกไปได้ โครงสร้างปิดกั้นดังกล่าวเรียกว่า แหล่งกักเก็บปิโตรเลียม

การสำรวจปิโตรเลียม

เรารู้จักผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียมในรูปแบบต่าง ๆ เช่น แก๊สหุงต้ม น้ำมันก๊าด น้ำมันเบนซิน ยางมะตอย แต่เราไม่เคยเห็นปิโตรเลียมตามธรรมชาติเลย

ปิโตรเลียม ประกอบด้วยแก๊สธรรมชาติเหลวและน้ำมันดิบ ซึ่งเป็นของเหลวชั้น ๆ สีดำ ๆ แก๊สธรรมชาติเหลวจะอยู่ชั้นบนของปิโตรเลียมและเกิดจากการกลั่นตัวตามธรรมชาติของน้ำมันดิบ

ปิโตรเลียมเกิดจากซากพืชซากสัตว์ตายทับถมกันภายใต้พื้นพิภพเป็นเวลาด้าน ๆ ปี จนกลายเป็นชั้นหินด้วยความกดดันสูงอันเกิดจากการเคลื่อนตัวและหดตัวของชั้นหินและอุณหภูมิได้พิภพสารอินทรีย์เหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นธาตุไฮโดรเจนและไฮโดรคาร์บอนจะมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีอย่างช้า ๆ แปรสภาพเป็นแก๊สและน้ำมันดิบสะสมและซึมผ่านชั้นหินที่เป็นรูพรุน เช่น ชั้นหินทรายและ ชั้นหินปูนไปสู่แอ่งหินที่ต่ำกว่า จากนั้นค่อย ๆ สะสมตัวอยู่ระหว่างชั้นหินที่หนาแน่น ซึ่งไม่สามารถ ซึมผ่านไปได้อีก โดยปกติปริมาณการสะสมตัวจะมี 5.25 % ของปริมาตรหิน เนื่องจากปิโตรเลียมถูกบีบอัดด้วยชั้นหินต่าง ๆ มันจะพยายามแทรกตัวขึ้นมายังผิวโลกตามรอยแตกของชั้นหิน เว้นแต่ว่ามันจะถูกปิดกั้นด้วยชั้นหินเนื้อแน่น ซึ่งทำให้มันถูกกักไว้ใต้ผิวโลก ลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาของ ชั้นหินใต้ผิวโลกที่เหมาะสมในการเกิดปิโตรเลียม คือ ชั้นหินรูปโค้งประทุนคว่ำ (anticlinal trap) โครงสร้างรูปรอยเลื่อนของชั้นหิน (fault trap) โครงสร้างรูปโดม (domal trap) และ โครงสร้างรูประดับชั้น (stratigraphic trap)

การสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียมนั้นเป็นการสำรวจหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับขนาด รูปทรงทางเรขาคณิตของแหล่งปิโตรเลียม และระดับความลึกจากพื้นผิวของแหล่ง เพื่อประเมินปริมาณสำรอง และคุณภาพของปิโตรเลียม นอกจากนี้ ยังต้องสำรวจหาข้อมูลทางด้านวิศวกรรมปิโตรเลียมที่เกี่ยวข้อง เช่น ความกดดันของแหล่งปิโตรเลียม อัตราการไหลของปิโตรเลียม และความสามารถในการผลิตปิโตรเลียม ทั้งนี้รวมไปถึงชนิดของปิโตรเลียมในแหล่งสะสมตัวอีกด้วยขั้นตอนในการสำรวจปิโตรเลียมอาจจำแนก ออกได้เป็นขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอน คือ การสำรวจทางธรณีวิทยา การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ และการเจาะสำรวจ

1. การสำรวจทางธรณีวิทยา (Geological exploration) การสำรวจในขั้นนี้ จะเริ่มต้นด้วยการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาพธรณีวิทยาของพื้นที่และบริเวณใกล้เคียง ซึ่งได้มีการดำเนินการมาก่อนแล้ว เพื่อประเมินผลสำหรับการสำรวจเพิ่มเติมต่อไป ถ้าพื้นที่สำรวจเป็นพื้นที่บนบก นักธรณีวิทยาจะต้องศึกษาสภาพธรณีวิทยาของพื้นที่ การใช้ภาพถ่ายทางอากาศ และภาพถ่ายจากดาวเทียม ช่วยพิจารณาลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยา (Geological structure) ของพื้นที่การสำรวจภาคสนามเพื่อตรวจสอบหินที่โผล่ให้เห็นบนพื้นผิว การตรวจวิเคราะห์อายุหิน การวิเคราะห์ตัวอย่างหินทางธรณีเคมี (Geochemical analysis) เพื่อหาหินต้นกำเนิดปิโตรเลียม (Source rock) และวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของหิน การประเมินผลการสำรวจทางธรณีวิทยา ทำให้สามารถกำหนดขอบเขตของพื้นที่

ซึ่งมีแนวโน้มว่าจะมีความเป็นไปได้ทางด้านหินต้นกำเนิดปิโตรเลียม หินกักเก็บปิโตรเลียม (Reservoir rock) ซึ่งจะกลายเป็นแหล่งปิโตรเลียมต่อไปได้

2. การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ (Geophysical exploration) การสำรวจในขั้นนี้อาศัยหลักคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของชั้นหินชนิดต่าง ๆ อาทิ คุณสมบัติด้านแม่เหล็กไฟฟ้า คุณสมบัติในการเป็นตัวกลางของคลื่นชนิดต่าง ๆ เป็นต้นมาเป็นข้อพิจารณา เพื่อตรวจสอบสภาพธรณีวิทยาใต้ผิวดิน ทั้งในเรื่องการเรียงลำดับชั้นหิน โครงสร้างทางธรณีวิทยา โดยใช้เครื่องมือทางธรณีฟิสิกส์ช่วยในการตรวจวัดคุณสมบัติต่าง ๆ ของหินที่อยู่ใต้ผิวดินลึกลงไปในพื้นที่สำรวจ เทคนิคทางด้านธรณีฟิสิกส์ที่นิยมนำมาใช้ในการสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียม คือ การตรวจวัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กโลก (Magnetic survey) การตรวจวัดค่าความโน้มถ่วง (Gravity survey) และการตรวจวัดคลื่นไหวสะเทือนของชั้นหิน (Seismic survey) การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์เพื่อตรวจวัดค่าความเข้มของสนามแม่เหล็กโลก และการตรวจวัดค่าความโน้มถ่วง จะช่วยในการกำหนดขอบเขตและรูปร่างของแอ่งตะกอนในอดีตใต้ผิวดินลึกลงไปว่า มีศักยภาพที่จะเป็นแหล่งปิโตรเลียมมากน้อยเพียงไร รวมทั้งสามารถกำหนดพื้นที่ให้แคบลงเพื่อทำการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ ด้วยการตรวจวัดคลื่นไหวสะเทือนของชั้นหินในขั้นต่อไป เพื่อประเมินลักษณะการเรียงตัวของชั้นหิน และโครงสร้างทางธรณีวิทยาใต้ผิวดิน สำหรับช่วยในการกำหนดตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจต่อไป การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์นั้นสามารถจะดำเนินการได้ทั้งพื้นที่บนบกและพื้นที่ในทะเล

3. การเจาะสำรวจ (Drilling exploration) เมื่อประเมินผลการสำรวจทางธรณีวิทยา และการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์เข้าด้วยกันแล้ว ก็สามารถกำหนดโครงสร้างที่คาดว่าจะแหล่งกักเก็บปิโตรเลียมได้ในเบื้องต้น และลำดับต่อไปก็จะเป็นการเจาะสำรวจ โดยในขั้นแรกจะเป็นการเจาะสำรวจเพื่อหาข้อมูลทางธรณีวิทยาเกี่ยวกับลำดับชั้นหินใต้พื้นผิวลึกลงไป ตรวจสอบลักษณะตัวอย่างหิน และยืนยันลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาใต้ดิน รวมทั้งเพื่อค้นหาปิโตรเลียมหรือร่องรอยของปิโตรเลียม ถ้าผลการเจาะสำรวจพบว่าไม่มีปิโตรเลียมสะสมตัวอยู่ในแหล่งใต้ดินลึกลงไป ก็จะมีการศึกษาและตรวจสอบข้อมูลอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น ลักษณะและคุณภาพปิโตรเลียม อายุของชั้นกักเก็บปิโตรเลียม ชนิดของหิน ความพรุนของเนื้อหิน (Porosity) และคุณสมบัติการให้ของไหลซึมผ่านเนื้อหิน (Permeability) นอกจากนี้ ยังอาจมีการทดสอบหลุมเจาะสำรวจ เพื่อประเมินหาความสามารถในการผลิตปิโตรเลียมจากแหล่งกักเก็บที่สำรวจพบด้วย ขั้นต่อไปจะเป็นการเจาะสำรวจเพิ่มเติม เพื่อกำหนดขอบเขตที่แน่นอนของแหล่งปิโตรเลียม ปริมาณการไหล ปริมาณสำรองของปิโตรเลียมในแหล่งกักเก็บ เพื่อการประเมินศักยภาพ และสมรรถนะของการผลิตปิโตรเลียมในเชิงพาณิชย์ต่อไป

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

รายวิชาเคมี

รหัสวิชา ว30225

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม การแยกแยะธรรมชาติ และปิโตรเคมีภัณฑ์

เวลา 4.00 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้ ว3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่ง ที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ ว8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม การแยกแยะธรรมชาติ และปิโตรเคมีภัณฑ์
2. อธิบายเกี่ยวกับการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม การแยกแยะธรรมชาติ และปิโตรเคมีภัณฑ์
3. จำแนกและสร้างเกณฑ์เกี่ยวกับการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม การแยกแยะธรรมชาติ และปิโตรเคมีภัณฑ์
4. นำความรู้เกี่ยวกับการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม การแยกแยะธรรมชาติ และปิโตรเคมีภัณฑ์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
5. ประเมินค่าของการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม การแยกแยะธรรมชาติ และปิโตรเคมีภัณฑ์
6. มีจิตวิทยาศาสตร์

3. การบูรณาการ

บูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพเรื่องอุตสาหกรรม

4. แนวความคิดหลัก

การแยกสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจากน้ำมันดิบใช้วิธีการกลั่นลำดับส่วน การปรับปรุงสารประกอบไฮโดรคาร์บอนเพื่อให้มีคุณภาพตามต้องการมี 4 วิธีคือ กระบวนการแตกสลาย กระบวนการรีฟอร์มมิ่ง กระบวนการแอลคิลเลชัน และกระบวนการโอลิโกเมอไรเซชัน น้ำมันเบนซินที่มีโครงสร้างแบบโซ่กิ่งหรืออะโรมาติกจะมีคุณภาพดีกว่าโครงสร้างแบบโซ่ตรง ร้อยละของไอโซออกเทนใช้เป็นเกณฑ์ในการบอกเลขออกเทน ถ้าต้องการเพิ่มค่าออกเทนทำได้โดยเติมเตตระเมทิลเลดลงไป ถ้าเติมสารเมทิลเทอร์เชียรีบิวทิลอีเทอร์เรียกว่าน้ำมันไร้สารตะกั่ว และร้อยละของซีเทนในการกำหนดค่าเลขซีเทน การแยกแก๊สธรรมชาติ เริ่มจากแยกสารปนเปื้อนออก ลดอุณหภูมิจนแก๊สเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว แล้วส่งขึ้นหอกลั่น อุตสาหกรรมปิโตรเคมีขึ้นต้นเป็นการนำสารประกอบไฮโดรคาร์บอนมาผลิตสารมอนอเมอร์ ส่วนอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขึ้นต่อเนื่องเป็นการนำมอนอเมอร์มาผลิตเป็นพอลิเมอร์

5. เนื้อหาสาระ

การแยกสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจากน้ำมันดิบใช้วิธีการกลั่นลำดับส่วน โดยเริ่มจากแยกน้ำและสารปนเปื้อนออกจากน้ำมันดิบ ส่งเข้าหอกลั่น สารประกอบที่มีจุดเดือดต่ำจะระเหยขึ้นไปแล้วควบแน่นเป็นของเหลวด้านล่างบนก่อนสารประกอบที่มีจุดเดือดสูงกว่าตามลำดับ

การปรับปรุงสารประกอบไฮโดรคาร์บอนเพื่อให้มีคุณภาพตามต้องการมี 4 วิธีดังนี้

1. กระบวนการแตกสลาย เป็นการทำให้สารโมเลกุลใหญ่แตกเป็นโมเลกุลเล็ก โดยใช้ความร้อนสูงและมีตัวเร่งปฏิกิริยาที่เหมาะสม
2. กระบวนการรีฟอร์มมิ่ง เป็นการทำให้สารโครงสร้างแบบโซ่ตรงเป็นแบบโซ่กิ่ง หรือการทำให้สารโครงสร้างแบบวงเป็นแบบอะโรมาติกโดยใช้ความร้อนสูงและมีตัวเร่งปฏิกิริยาที่เหมาะสม
3. กระบวนการแอลคิลเลชัน เป็นการรวมแอลเคนกับแอลคีนมวลโมเลกุลต่ำโดยใช้กรดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ได้โมเลกุลแอลเคนโซ่กิ่ง
4. กระบวนการโอลิโกเมอไรเซชัน เป็นการรวมสารประกอบแอลคีน โมเลกุลเล็กเข้าด้วยกัน โดยใช้ความร้อนและตัวเร่งปฏิกิริยา เกิดสารประกอบที่มีพันธะคู่

น้ำมันเบนซินที่มีโครงสร้างแบบโซ่กิ่งหรืออะโรมาติกจะมีคุณภาพดีกว่าโครงสร้างแบบโซ่ตรง ไอโซเมอร์ของออกเทนที่เหมาะสมกับเครื่องยนต์เบนซินคือ ไอโซออกเทน จึงนำร้อยละของไอโซออกเทนมาเป็นเกณฑ์ในการบอกเลขออกเทน ถ้าต้องการเพิ่มค่าออกเทนทำได้โดยเติมเตตระเมทิลเลดลงไป ถ้าเติม

สารเมทิลเทอร์เชียรีบิวทิลอีเทอร์เรียกว่าน้ำมันไร้สารตะกั่ว (MTBE) สำหรับเลขซีเทนของน้ำมันดีเซลใช้ร้อยละของซีเทนในการกำหนดค่าเลขซีเทน

การแยกแก๊สธรรมชาติ เริ่มจากแยกสารปรอทออก แยกแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออก ลดความชื้น ลดอุณหภูมิจนแก๊สเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว ส่งขึ้นหอกลั่นเพื่อแยกแก๊สมีเทน โพรเพน และแก๊สปิโตรเลียมเหลวออก

อุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้นเป็นการนำสารประกอบไฮโดรคาร์บอนมาผลิตสารมอนอเมอร์ เช่น อีเทน และ โพรเพน ส่วนอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต่อเนื่องเป็นการนำมอนอเมอร์มาผลิตเป็นพลาสติก ไบสังเคราะห์ ยางสังเคราะห์ สารซักล้าง สารเคลือบผิว และตัวทำละลาย

6. ทักษะกระบวนการ

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

7. คุณลักษณะ(จิตวิทยาศาสตร์)

ความสนใจใฝ่รู้ ความรอบคอบ การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และ การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

8. ภาระงาน

1. สืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ สื่อ และแหล่งเรียนรู้
2. ออกแบบการทดลอง
3. บันทึกและทำแบบฝึกหัดในใบงาน
4. ออกแบบชิ้นงาน
5. จัดนิทรรศการ
6. ทำโครงงาน

9. กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ให้นักเรียนสังเกตน้ำมันปิโตรเลียม แก๊สธรรมชาติ และปิโตรเคมีภัณฑ์

1.2 นักเรียนทั้งหมดร่วมกันยกตัวอย่างน้ำมันปิโตรเลียมชนิดต่าง ๆ แก๊สธรรมชาติ ชนิดต่าง ๆ และปิโตรเคมีภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ ร่วมกันอภิปรายถึงกระบวนการกลั่น กระบวนการแยก กระบวนการสร้างเคมีภัณฑ์ และค่าพลังงานที่ได้ รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์

1.3 ให้นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้ จากเนื้อหาที่เกี่ยวกับ เรื่องการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติ และปิโตรเคมีภัณฑ์

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละ 4 คน

2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสืบค้นและศึกษาการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม การแยกแก๊ส ธรรมชาติ และปิโตรเคมีภัณฑ์

2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันถึงการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม การแยกแก๊ส ธรรมชาติ และปิโตรเคมีภัณฑ์

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบค้นและผลการศึกษการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติ และปิโตรเคมีภัณฑ์

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ผลการสืบค้นและผลการศึกษาเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

3.3 ครูตั้งคำถามว่า

- การแยกน้ำมันดิบออกเป็นสารต่าง ๆ ทำได้อย่างไร

- จังหวะจุดเด่น จุดด้อย ของน้ำมันปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติ และปิโตรเคมีภัณฑ์

3.4 นักเรียนทั้งหมดร่วมกันสรุปผลจากการสืบค้นและศึกษการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติ และปิโตรเคมีภัณฑ์

4. ขั้นขยายความรู้

4.1 ให้นักเรียนเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับการกลั่นน้ำมัน

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอแนวคิดในการนำความเข้าใจเกี่ยวกับการกลั่นน้ำมัน ปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติ และปิโตรเคมีภัณฑ์ ไปใช้ประโยชน์

4.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม การแยกแก๊ส ธรรมชาติ และปิโตรเคมีภัณฑ์

5. ขั้นประเมินผล

5.1 ให้นักเรียนแต่ละคนย้อนกลับไปอ่านบันทึกประสบการณ์เดิม สิ่งที่ต้องการรู้ และ

ขอบเขตเป้าหมาย แล้วตรวจสอบว่าได้เรียนรู้ตามที่ตั้งเป้าหมายครบถ้วนหรือไม่เพียงใด ถ้ายังไม่ครบถ้วนจะอย่างไรต่อไป (อาจสอบถามให้ครูอธิบายเพิ่มเติม สอบถามให้เพื่อนอธิบาย หรือวางแผนสืบค้นเพิ่มเติม)

5.2 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย

5.3 ให้นักเรียนบันทึกหลังเรียน

5.4 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์การให้คะแนน สมุดบันทึก รายงานการทดลอง และผลงาน หากข้อมูลไม่เพียงพอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม

10. การวัดและประเมินผล

1. วิธีวัดและประเมินผล

1.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบอัตนัย 1 ข้อ

1.2 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์การให้คะแนน ใบงาน และรายงานการทดลอง หากข้อมูลไม่เพียงพอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม

2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

2.1 ข้อสอบอัตนัย 1 ข้อ

2.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์

3. เกณฑ์การประเมิน

3.1 ข้อสอบอัตนัย ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

3.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

3.3 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

11. วัสดุอุปกรณ์

-

1/. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. แผนภาพแสดงกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี

2. ห้องสมุด

3. ชุมชน

4. ฐานข้อมูล Internet <http://www.202.163.216.176/chemis/petro/page4.html>

ความเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

.....

ลงชื่อ.....

(...นางธนพร สนามพล.....)

ตำแหน่งหัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

ความเห็นของรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

.....

ลงชื่อ.....

(...นายประภาส ศรีทอง)

ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

ความเห็นของผู้บริหารโรงเรียน

.....

ความเห็นของผู้บริหารโรงเรียน

.....

ลงชื่อ.....

(..นายเทิดทูน สุจारी))

ผู้อำนวยการ โรงเรียนสตรีศึกษา

บันทึกผลหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

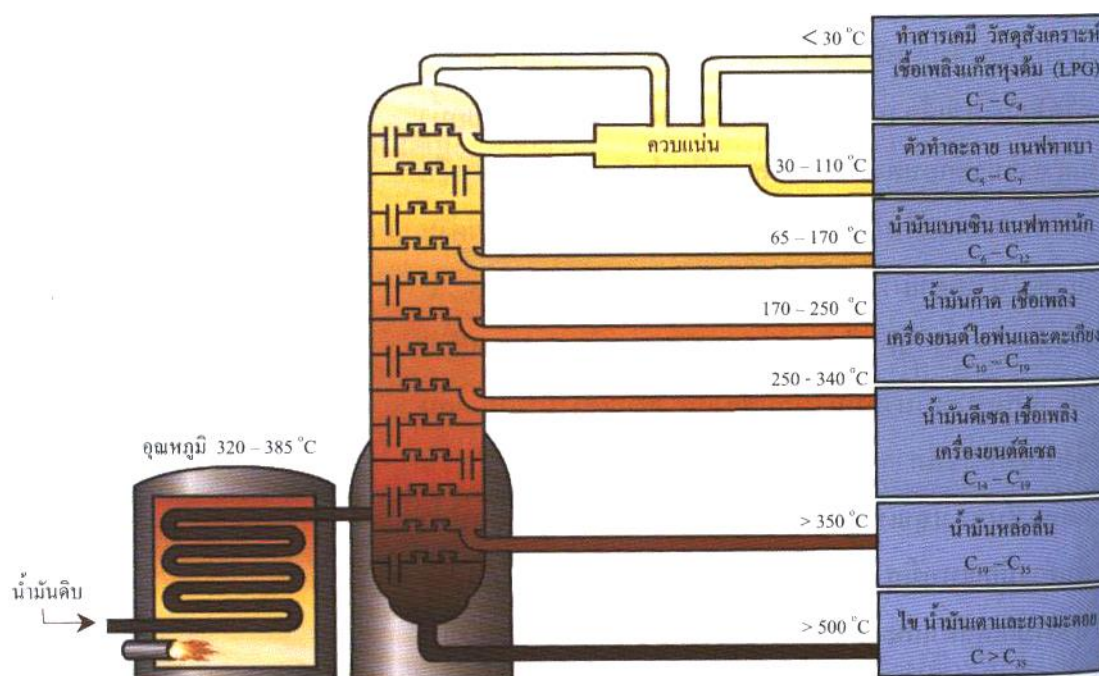
(.....)

ตำแหน่ง.....

ใบความรู้ที่ 11.1 เรื่อง การกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติ และปิโตรเคมีภัณฑ์

การกลั่นน้ำมันดิบ

การกลั่นน้ำมันดิบคือ การย่อยสลายสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เป็นส่วนประกอบของปิโตรเลียมออกเป็นกลุ่ม (Groups) หรือออกเป็นส่วน (Fractions) ต่างๆ โดยกระบวนการกลั่น (Distillation) ที่ยุ่งยากและซับซ้อน น้ำมันดิบในโรงกลั่นน้ำมันนั้น ไม่เพียงแต่จะถูกแยกออกเป็นส่วนต่าง ๆ เท่านั้น แต่มลทิน (Impurities) ชนิดต่าง ๆ เช่น กำมะถัน ก็จะถูกกำจัดออกไปอีก โรงกลั่นน้ำมันอาจผลิตน้ำมัน แก๊ส และเคมีภัณฑ์ที่แตกต่างกันออกมาได้มากมายถึง 80 ชนิด ผลิตภัณฑ์ที่สำคัญที่สุดคือ เชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ จากน้ำมันส่วนที่เบากว่า (Lighter fractions) เช่น น้ำมันเบนซิน (Petrol หรือ Gasoline) พาราฟิน (Parafin หรือ Kerosene) เบนซิน (Benzene) แต่ส่วนที่หนักกว่า (Heavier fractions) เช่น น้ำมันดีเซล (Diesel) น้ำมันหล่อลื่น (Lubricants) และน้ำมันเตา (Fuel oils) ก็นับได้ว่ามีความสำคัญเช่นกัน นอกเหนือไปจากนี้ ก็มีสารเหลือค้าง (Residues) อีกหลายชนิดเกิดขึ้น เช่น ถ่านโค้ก (Coke) แอสฟัลต์ (Asphalt) และ บิทูเมน (Bitumen) หรือน้ำมันดิน (Tar) และขี้ผึ้ง (Wax หรือ Vaseline) ก็อาจได้รับการสกัดออกมา รวมทั้งยังมีแก๊สชนิดต่างๆ เกิดขึ้นด้วย เช่น บิวเทน (Butane) และ โพรเพน (Propane) การกลั่นน้ำมันดิบจึงใช้การกลั่นลำดับส่วน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้



1. ก่อนการกลั่นต้องแยกน้ำและสารประกอบต่าง ๆ ออกจากน้ำมันดิบก่อน จนเหลือแต่สารประกอบไฮโดรคาร์บอนเป็นส่วนใหญ่
2. ส่งผ่านสารประกอบไฮโดรคาร์บอนผ่านท่อเข้าไปในเตาเผาที่มีอุณหภูมิ

320 – 385°C น้ำมันดิบที่ผ่านเตาเผาจะมีอุณหภูมิสูง จนบางส่วนเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำไปกับของเหลว

3. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนทั้งที่เป็นของเหลวและไอน้ำเข้าไปในหอกลั่นซึ่งหอกลั่นเป็นหอสูงที่ภายในประกอบด้วยชั้นเรียงกันหลายสิบชั้น แต่ละชั้นจะมีอุณหภูมิแตกต่างกัน ชั้นบนมีอุณหภูมิต่ำ ชั้นล่างมีอุณหภูมิสูง ดังนั้นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีมวลโมเลกุลต่ำและจุดเดือดต่ำจะระเหยขึ้นไปและควบแน่นเป็นของเหลวบริเวณชั้นที่อยู่ส่วนบนของหอกลั่น ส่วนสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีมวลโมเลกุลสูงและจุดเดือดสูงกว่าจะควบแน่นเป็นของเหลวอยู่ในชั้นต่ำลงมาตามช่วงอุณหภูมิของจุดเดือด สารประกอบไฮโดรคาร์บอนบางชนิดที่มีจุดเดือดใกล้เคียงกันจะควบแน่นปนกันออกมาชั้นเดียวกัน การเลือกช่วงอุณหภูมิในการเก็บผลิตภัณฑ์จึงขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้

สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีมวลโมเลกุลสูงมาก เช่น น้ำมันเตา น้ำมันหล่อลื่น และยางมะตอย ซึ่งมีจุดเดือดสูงจึงยังคงเป็นของเหลวในช่วงอุณหภูมิของการกลั่น และจะถูกแยกอยู่ในชั้นตอนล่างของหอกลั่น

ตาราง 11.1 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปิโตรเลียม

ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ได้จากการ กลั่น น้ำมันดิบ	จำนวน อะตอม ของคาร์บอน	ช่วงของ จุดเดือด (องศา เซลเซียส)	สถานะที่ อุณหภูมิ 25 องศา เซลเซียส ประโยชน์	ประโยชน์
ก๊าซปิโตรเลียม	C1 – C4	< 300 – 65	แก๊ส	ทำสารเคมีอุตสาหกรรมและเป็นเชื้อเพลิง
เนฟทาเบา	C5 – C6	65 – 170	ของเหลว	ใช้น้ำมันเบนซิน
เนฟทาหนัก	C6 – C10	170 – 250	ของเหลว	ใช้น้ำมันเบนซิน ทำสารเคมี
น้ำมันก๊าด	C10 – C14	250 – 340	ของเหลว	ใช้ทำเชื้อเพลิงเครื่องบินไอพ่น และตะเกียง
น้ำมันดีเซล	C14 – C19	340 – 500	ของเหลว	ใช้ทำเป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล
น้ำมันหล่อลื่น	C19 – C35	> 500	ของเหลว	ใช้เป็นน้ำมันหล่อลื่น
ไข	มากกว่า C35		ของแข็ง	ใช้ทำเทียนไขเครื่องสำอางยาขัดมันและ
น้ำมันเตา		> 500	ของเหลว	วัตถุดิบในการผลิตผงซักฟอก
บิทูเมน	มากกว่า 35		ของแข็ง	ใช้เป็นเชื้อเพลิงเครื่องจักร ใช้ทำวัสดุกันซึม ใช้ทำยาง มะตอยราดถนน

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบแต่ละชนิด ถูกนำไปใช้ประโยชน์มากมายต่างกัน เช่น ในปัจจุบันมีการใช้น้ำมันเบนซิน ซึ่งประกอบด้วย $C_5 - C_{10}$ และน้ำมันดีเซลซึ่งประกอบด้วย $C_{14} - C_{19}$ ในปริมาณที่สูงมาก ทำให้น้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซลที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบมีปริมาณไม่เพียงพอับความต้องการ ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นปิโตรเลียม ซึ่งประกอบด้วยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีคาร์บอนมากๆ หรือมีมวลโมเลกุลมาก ไม่เป็นที่ต้องการเท่ากับน้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซล ทำให้ไม่สมดุลกัน นักวิทยาศาสตร์จึงได้ใช้วิธีทำสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีคาร์บอนมากๆ มาเปลี่ยนเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกับน้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซล และมีการปรับปรุงโครงสร้างของของโมเลกุลให้เป็นเชื้อเพลิงที่มีคุณภาพดีขึ้นซึ่งทำได้หลายวิธี

ประโยชน์ของปิโตรเลียม

นักวิทยาศาสตร์พบว่า ถ้าจะนำปิโตรเลียมมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่นั้น ควรจะนำปิโตรเลียมไปผ่านกรรมวิธีการกลั่นแยกสารประกอบต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบออกเป็นส่วนต่าง ๆ เสียก่อน ซึ่งวิธีการกลั่นออกเป็นส่วนๆ นั้นมีอยู่หลายวิธี ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นแยกส่วนปิโตรเลียมนั้นมีไม่น้อยกว่า 80 ชนิด สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ได้อย่างมหาศาล ทั้งในด้านอุตสาหกรรม พาณิชยกรรม เกษตรกรรม การขนส่ง การคมนาคม การก่อสร้าง การผลิตสารสังเคราะห์ เช่น พลาสติก โยสังเคราะห์ ยางสังเคราะห์ ฯลฯ และยังใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อีกมากมาย อาทิเช่น

1. ใช้เป็นเชื้อเพลิงให้ความร้อน ความสว่าง ในครัวเรือน
2. ใช้เป็นเชื้อเพลิงเติมรถยนต์ รถจักรยานยนต์ เครื่องบิน
3. ใช้เป็นวัสดุหล่อลื่น กันซึม ขัดมัน
4. สารสังเคราะห์ชนิดต่าง ๆ ที่สังเคราะห์จากสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ได้จากการกลั่นปิโตรเลียม เช่น พลาสติก เส้นใยสังเคราะห์ ยางสังเคราะห์
5. ใช้ในการก่อสร้าง

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปิโตรเลียม มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์ เช่น ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการคมนาคมขนส่ง ธุรกิจอุตสาหกรรม การผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นสารหล่อลื่นสำหรับเครื่องจักร นอกจากนี้ยังเป็นวัตถุดิบในการผลิต พลาสติก ยาปราบศัตรูพืช และปิโตรเคมีภัณฑ์อื่น ๆ อีกมากมาย

- ใช้ในการขนส่ง ประมาณร้อยละ 46 ของปิโตรเลียมได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ในระบบเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน (Internal combustion engine) ซึ่งได้แก่ น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล น้ำมันเครื่องบินและไอพ่น น้ำมันเตาสำหรับรถไฟ และเรือ

- ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับอุตสาหกรรม ซึ่งส่วนมากใช้น้ำมันเตา และแก๊สธรรมชาติในโรงงาน อุตสาหกรรม โรงไฟฟ้าพลังความร้อน แก๊สหุงต้ม และในอุตสาหกรรมขนาดเล็ก เครื่องสูบน้ำ ฯลฯ ซึ่งส่วนมากจะใช้น้ำมันเบา (Light oils) เป็นเชื้อเพลิง

- ใช้ในเครื่องกำเนิดความร้อน และให้แสงสว่าง น้ำมันหนัก (Heavy oils) มักจะมีการนำมาใช้ในเครื่องกำเนิดความร้อนของประเทศในแถบหนาว สำหรับโรงงาน สำนักงาน และที่พักอาศัย น้ำมันเบาก็มีความสำคัญเช่นกัน อาทิ น้ำมันก๊าด (Kerosene) ใช้เป็นเชื้อเพลิงให้แสงสว่าง และหุงต้มในท้องถิ่นที่ยังไม่เจริญหรืออยู่ห่างไกล แก๊สโพรเพน (Propane) และบิวเทน (Butane) ใช้เป็นเชื้อเพลิงหุงต้มในครัวเรือน

- ใช้เป็นวัสดุหล่อลื่น ประมาณร้อยละ 1 - 2 ของน้ำมันดิบที่ผ่านกระบวนการกลั่น จะได้รับการแปรรูปไปเป็น น้ำมันหล่อลื่น (Lubricants) และจาระบี (Greases) สำหรับการขนส่งเครื่องยนต์และโรงงานอุตสาหกรรม

- ประโยชน์อื่น ๆ อาทิเช่น แอสฟัลต์ (Asphalt) บิทูเมน (Bitumen) น้ำมันดิน (Tar) ใช้ลาดถนน ฉาบหลังคา และใช้เป็นสารกันน้ำ ชีผึ้ง (Wax) ใช้ทำเทียนไข วัสดุกันซึม วัสดุขัดมัน และเป็นเชื้อเพลิงให้แสงสว่าง

- สารปิโตรเลียม ปิโตรเลียมใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมปิโตรเลียม ซึ่งจะนำไปสู่การผลิตพลาสติกและสารสังเคราะห์มากมายหลายชนิด (Plastics) เส้นใยสังเคราะห์ (Synthetic fibres) และสิ่งทอสังเคราะห์ (Synthetic textiles) ยางสังเคราะห์ (Synthetic rubber) สารคาร์บอนดำ (Carbon black) ฯลฯ

การปรับปรุงโครงสร้างโมเลกุลของเชื้อเพลิงให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น

ก. กระบวนการแตกสลาย (Cracking process) กระบวนการแตกสลาย คือ การนำสารประกอบไฮโดรคาร์บอนโมเลกุลใหญ่ มาเผาที่อุณหภูมิ 450 - 550 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดันต่ำ และมีซิลิกา - อะลูมินา เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาวิธีนี้เป็นการเพิ่มปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงโดยเฉพาะน้ำมันเบนซิน และน้ำมันดีเซลให้เพียงพอับความต้องการ หรือเป็นการเพิ่มคุณภาพของน้ำมันเชื้อเพลิงเพราะไฮโดรคาร์บอนที่มีขนาดโมเลกุลเล็กมีคุณสมบัติในการเผาไหม้ดีกว่าโมเลกุลใหญ่ เช่น ถ้าผลิตภัณฑ์ ที่ได้เป็นแอลเคนที่มีคาร์บอน 5 - 10 อะตอม หรือถ้าผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นแอลคีนที่มีคาร์บอน 5 - 10 อะตอม ก็ให้ทำ ปฏิกิริยารวมตัวกับ H_2 โดยมี Pt หรือ Ni เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาจะได้แอลเคนซึ่งสามารถนำไปใช้น้ำมันเบนซินต่อไปและเป็นการปรับปรุงคุณภาพด้วย เพราะผลิตภัณฑ์ที่ได้ส่วนใหญ่มีโครงสร้างแบบมีกิ่งซึ่งเหมาะกับเครื่องยนต์เบนซิน สำหรับผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากกระบวนการแตกสลาย ซึ่งมีคาร์บอนน้อยกว่า 5 อะตอม ก็สามารถนำไปผ่านกระบวนการในข้อ ค หรือข้อ ง ต่อไป

ข. วิธีรีฟอร์มมิง (Reforming) เป็นการเปลี่ยนไฮโดรคาร์บอนที่โครงสร้างแบบโซ่ตรงเป็นไฮโดรคาร์บอนที่โครงสร้างเป็นแบบโซ่มีกิ่งหรือเป็นการเปลี่ยนสารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบวงให้เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทอะโรมาติก โดยใช้ความร้อนและตัวเร่งปฏิกิริยา

ค. วิธีแอลคิเลชัน (Alkylation) เป็นการรวมโมเลกุลของแอลเคนกับแอลคีน โดยมีกรดซัลฟิวริกเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เกิดเป็นโมเลกุลแอลเคนที่มีโครงสร้างแบบมีกิ่ง

ง. วิธีโอลิโกเมไรเซชัน (Oligomerization) เป็นวิธีการรวมไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว (แอลคีน) โมเลกุลเล็ก ๆ เข้าด้วยกัน โดยใช้ความร้อนและตัวเร่งปฏิกิริยาจะได้สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอมเพิ่มขึ้น 1 2 3 หรือ 4 เท่าของไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัวที่ใช้เป็นสารตั้งต้น

วิธีรีฟอร์มมิง แอลคิเลชันและโอลิโกเมไรเซชันใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของน้ำมันเชื้อเพลิง โดยเฉพาะน้ำมันเบนซิน เพราะเป็นการผลิตสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีโครงสร้างแบบ มีกิ่ง เนื่องจากน้ำมันเบนซินที่ประกอบด้วยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีโครงสร้างแบบมีกิ่ง มีคุณภาพดีกว่าน้ำมันเบนซินที่ประกอบด้วยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีโครงสร้างแบบไม่มีกิ่ง

การกำหนดคุณภาพของน้ำมันเบนซิน เบนซินเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงที่ส่วนใหญ่ประกอบด้วย แอลเคนที่มีคาร์บอน 5 – 10 อะตอม น้ำมันเบนซินจึงมีสมบัติแตกต่างกันตามชนิดและปริมาณของแอลเคนที่เป็นองค์ประกอบ จากการศึกษาพบว่าไอโซเมอร์ที่คาร์บอนต่อกันแบบโซ่มีกิ่งเป็นเชื้อเพลิงที่มีคุณภาพดีกว่าไอโซเมอร์ที่คาร์บอนต่อกันแบบโซ่ตรง เช่น ไอโซเมอร์หนึ่งของออกเทน (C_8H_{18}) ที่มีชื่อว่า ไอโซออกเทน เป็นเชื้อเพลิงที่เหมาะสมกับเครื่องยนต์แก๊สโซลีนมาก เพราะช่วยให้เครื่องยนต์เดินเรียบไม่กระตุก สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ไม่เหมาะสมกับเครื่องยนต์แก๊สโซลีนเลยคือนอมอนเฮปเทน ซึ่งมีสูตรโครงสร้าง ดังนี้ $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ เมื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง จะทำให้เครื่องยนต์เกิดการชิงจุดระเบิด เป็นผลให้เครื่องยนต์กระตุก ดังนั้นจึงได้มีการกำหนดคุณภาพของน้ำมันเบนซินเป็นเลขออกเทน โดยเปรียบเทียบสมบัติการเผาไหม้ของน้ำมัน ดังนี้

1. น้ำมันเบนซินซึ่งมีสมบัติในการเผาไหม้เช่นเดียวกับไอโซออกเทนบริสุทธิ์ ให้มีเลขออกเทนเท่ากับ 100

2. น้ำมันเบนซินที่มีสมบัติในการเผาไหม้เช่นเดียวกับนอมอนเฮปเทนบริสุทธิ์ ให้มีเลขออกเทนเท่ากับ 0

3. ค่าเลขออกเทนอื่นๆ ให้เปรียบเทียบกับส่วนผสมระหว่างไอโซออกเทนกับนอมอนเฮปเทน โดยคิดจากร้อยละของไอโซออกเทน

ตัวอย่างที่ น้ำมันเบนซินที่มีสมบัติในการเผาไหม้เช่นเดียวกับเชื้อเพลิงที่ได้จากการผสมไอโซออกเทนร้อยละ 95 และนอมอนเฮปเทนร้อยละ 5 แสดงว่ามีเลขออกเทนเท่ากับ 95

การปรับปรุงคุณภาพของน้ำมันเบนซิน การปรับปรุงคุณภาพของน้ำมันเบนซิน คือ การเพิ่ม เลขออกเทน ให้แก่น้ำมันนั่นเอง เพราะน้ำมันเบนซินที่กลั่นได้ส่วนใหญ่จะมีเลขออกเทนค่อนข้างต่ำ การ

เพิ่มเลขออกเทนทำได้โดยเติมสารเคมีบางชนิดลงไป เช่น สารประกอบเตตระเอทิลเลด $(C_2H_5)_4Pb$ หรือ สารประกอบเตตระเมทิลเลด $(CH_3)_4Pb$ สารทั้งสองชนิดมีสถานะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิปกติไม่มีสีไม่ละลายน้ำแต่ละลายได้ดีในน้ำมันเบนซิน ช่วยทำให้เครื่องยนต์ไม่กระตุก แต่เมื่อน้ำมันถูกเผาไหม้ในเครื่องยนต์ เตตระเอทิลเลดหรือเตตระเมทิลเลด จะเปลี่ยนออกไซด์หรือคาร์บอนของตะกั่วเป็นละอองอยู่ในอากาศ ซึ่งเป็นพิษต่อมนุษย์และสัตว์โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะเก็บสะสมไว้ที่ตับทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของตับต่ำลง เพื่อลดภาวะมลพิษในอากาศ บางประเทศได้ประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนเลิกใช้น้ำมันที่มีสารประกอบของตะกั่ว มาใช้น้ำมันไร้สารตะกั่วแทน น้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่ว หรือยูแอลจี (ULG) คือ น้ำมันเบนซินที่ใช้สารอื่นเพิ่มเลขออกเทน แทนสารประกอบของตะกั่ว ตัวอย่างสารเคมีที่ใช้เพิ่มเลขออกเทนแทนสารประกอบของตะกั่ว เช่น เมทิลเทอร์เชียรีบิวทิลอีเทอร์ (Methyl tertiary butyl ether) ใช้ตัวย่อว่า MTBE

การกำหนดคุณภาพของน้ำมันดีเซล การกำหนดคุณภาพของน้ำมันดีเซล ใช้วิธีการเปรียบกับ ซีเทน และแอลฟาเมทิลแนพทาลิน ($C_{11}H_{10}$) ดังนั้นจึงได้มีการกำหนดคุณภาพของน้ำมันดีเซลเป็นเลขซีเทน และกำหนดให้ซีเทนมีเลขซีเทนเท่ากับ 100 และแอลฟาเมทิลแนพทาลินมีเลขซีเทนเท่ากับ 0

แก๊สธรรมชาติ

แก๊สธรรมชาติ เป็นเชื้อเพลิงที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง ประเทศไทยสำรวจพบแหล่งแก๊สธรรมชาติในบริเวณอ่าวไทยเมื่อปี พ.ศ.2516 พบว่ามีปริมาณมากพอในเชิงพาณิชย์นอกจากนั้นยังพบแหล่งแก๊สบนแผ่นดินที่อำเภอ น้ำพอง จังหวัดขอนแก่น เมื่อ พ.ศ.2524 แก๊สธรรมชาติส่วนใหญ่ประกอบด้วยสารที่มีคาร์บอนเพียงอะตอมเดียว เรียกว่า แก๊สมิเทน ซึ่งมีประมาณร้อยละ 80-95 แล้วแต่แหล่งกำเนิด นอกนั้นเป็นสารไฮโดรคาร์บอน ที่มีจำนวนคาร์บอน 2-5 อะตอม ส่วนที่เหลือเล็กน้อยเป็นไopropane แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรซัลไฟด์ในโตรเจน และไอน้ำ

การนำแก๊สธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ ต้องขุดเจาะสารจากใต้พื้นดินขึ้นมาซึ่งมีทั้งสารที่เป็นของเหลว และแก๊สผสมกัน จากนั้น แยกสารทั้งสองนี้ออกจากกัน แล้วส่งแก๊สผสม ไปกำจัดสารเจือปนที่ไม่ต้องการออก เช่น โปรท คาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ จากนั้นจึงส่งแก๊สผสมเข้าสู่หอกลั่นเพื่อแยกแก๊สแต่ละชนิด ได้แก่ มีเทน อีเทน โพรเพน และแก๊สอื่นๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน

แก๊สธรรมชาติ เป็นแก๊สที่แทบจะไม่มีสี และไม่มีกลิ่น สะสมตัวอยู่บนสุดของบ่อน้ำมันหรือบ่อแก๊ส แก๊สธรรมชาติเป็นของผสมที่ประกอบด้วยสารต่าง ๆ หลายชนิด และปริมาณสารแต่ละชนิดจะไม่คงตัว ขึ้นกับสถานที่ต่าง ๆ ที่มีแก๊สธรรมชาติ สารดังกล่าวได้แก่

1. มีเทน (methane) เป็นสารที่มีปริมาณมากในแก๊สธรรมชาติทำให้แก๊สธรรมชาติถูกใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า ผลิตสารที่สำคัญเพื่อเป็นประโยชน์ต่อโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ผลิตกาวยาสูบ ปุ๋ยยูเรีย แอมโมเนีย เป็นต้น
2. อีเทน (ethane) เป็นสารที่มีปริมาณน้อยรองลงมาจากมีเทน ใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิง และผลิตพลาสติก (plastic)
3. โพรเพน (propane) เป็นสารที่มีปริมาณน้อยรองลงมาจากอีเทน เมื่อนำโพรเพนร่วมกับบิวเทน (butane) จะได้แก๊สปิโตรเลียมเหลว หรือแก๊สหุงต้ม เพื่อใช้ในครัวเรือน และขับเคลื่อนรถยนต์ โพรเพนยังใช้ทำพลาสติกอีกด้วย
4. บิวเทน เป็นสารที่มีปริมาณใกล้เคียงกับโพรเพน เมื่อรวมกับโพรเพนจะได้แก๊สปิโตรเลียมเหลว ซึ่งใช้เป็นเชื้อเพลิง นอกจากนั้นบิวเทนยังใช้ผลิตยางเทียมและไนลอนอีกด้วย
5. เพนเทน (pentane) เป็นสารที่มีปริมาณน้อย ใช้ผลิตปุ๋ยและเมทานอล (methanol)
6. เฮกเซน (hexane) เป็นสารที่มีปริมาณน้อยมาก มีประโยชน์เหมือนกับเพนเทน.
- คาร์บอนไดออกไซด์ (carbon dioxide) เป็นสารที่มีปริมาณประมาณ 15-25% ใช้ผลิตน้ำแข็งแห้ง
7. ไนโตรเจน (nitrogen) ใช้ทำแอมโมเนีย และปุ๋ย

สารประกอบ	สูตรโมเลกุล	ร้อยละโดยปริมาตร
มีเทน	CH ₄	60 – 80
อีเทน	C ₂ H ₆	4 – 10
โพรเพน	C ₃ H ₈	3 – 5
บิวเทน	C ₄ H ₁₀	1 – 3
เพนเทน	C ₅ H ₁₂	1
คาร์บอนไดออกไซด์	CO ₂	15 – 25
ไนโตรเจน	N ₂	ไม่เกิน 3
อื่น ๆ (เฮกเซน อนุพันธ์ อีเลียม ไฮโดรเจนซัลไฟด์ และปรอท)	CO ₂	น้อยมาก

แก๊สธรรมชาติและแก๊สธรรมชาติเหลวที่ขุดเจาะขึ้นมาได้ ก่อนจะนำไปใช้ต้องผ่านกระบวนการแยกแก๊สก่อน เพื่อแยกสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ปะปนกันอยู่ตามธรรมชาติออกเป็นแก๊สชนิดต่าง ๆ โดยผ่านกระบวนการดังนี้

1. หน่วยกำจัดสารปรอท เพื่อป้องกันการสุกร่อนของท่อจากการรวมตัวกับปรอท

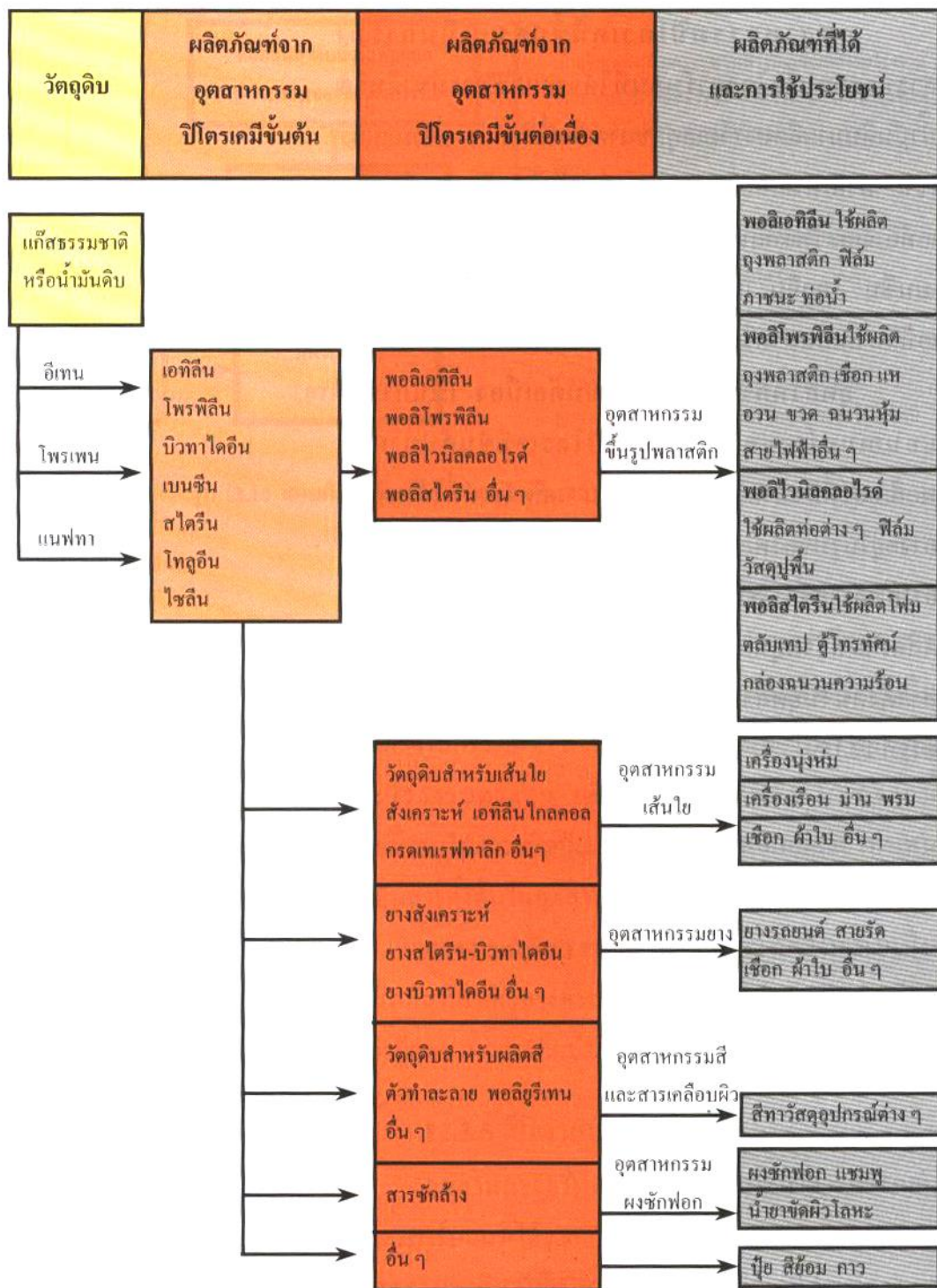
2. หน่วยกำจัดแก๊ส H_2S และ CO_2 เนื่องจาก H_2S มีพิษและกัดกร่อน ส่วน CO_2 ทำให้เกิดการอุดตันของท่อ เพราะว่าที่ระบบแยกแก๊สมีอุณหภูมิต่ำมาก การกำจัด CO_2 ทำโดยใช้สารละลาย K_2CO_3 ผสมตัวเร่งปฏิกิริยา CO_2 ที่ได้นำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมทำน้ำแข็งแห้ง น้ำยาดับเพลิง และ ผ่นเทียม

3. หน่วยกำจัดความชื้น เนื่องจากความชื้นหรือไอน้ำจะกลายเป็นน้ำแข็งทำให้ท่ออุดตัน ทำโดยการกรองผ่านสารที่มีรูพรุนสูง และสามารถดูดซับน้ำออกจากแก๊สได้ เช่น ซิลิกาเจล

4. แก๊สธรรมชาติที่ผ่านขั้นตอนแยกสารประกอบที่ไม่ใช่สารประกอบไฮโดรคาร์บอนออกไปแล้ว จะถูกส่งไปลดอุณหภูมิและทำให้ขยายตัวอย่างรวดเร็ว แก๊สจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวและส่งต่อไปยังหอกลั่นเพื่อแยกแก๊สมีเทนออกจากแก๊สธรรมชาติผ่านของเหลวที่เหลือซึ่งเป็นไฮโดรคาร์บอน ผสมไปยังหอกลั่น เพื่อแยกแก๊สอีเทน แก๊สโพรเพน แก๊สปิโตรเลียมเหลว (C_3+C_4) และแก๊สโซลีนธรรมชาติหรือแก๊สธรรมชาติเหลว (liquefied natural gas) (C_5 อะตอมขึ้นไป)

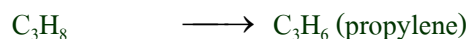
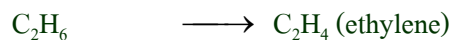
ปิโตรเคมีภัณฑ์ (Petrochemical)

อุตสาหกรรมปิโตรเคมีเกิดจากการนำสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบและการแยกแก๊สธรรมชาติมาใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อผลิตเคมีภัณฑ์ต่าง ๆ แบ่งได้ดังนี้



1. อุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้น

เป็นการนำสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ได้จากแก๊สธรรมชาติหรือน้ำมันดิบมาผลิตเป็นสารโมเลกุลขนาดเล็ก เรียกว่า มอนอเมอร์ (monomer) เช่น



2. อุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต่อเนื่อง

เป็นการนำมอนอเมอร์จากอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้นมาผลิตพอลิเมอร์ที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่ขึ้น ผลิตภัณฑ์ในขั้นนี้อาจอยู่ในรูปของพลาสติก วัสดุที่ใช้ผลิตเส้นใยสังเคราะห์ ยางสังเคราะห์ สารซักล้าง สารเคลือบผิว และตัวทำละลาย ผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมขั้นต่อเนื่องอาจนำไปใช้เป็นสารตั้งต้นในอุตสาหกรรมต่าง ๆ

ผลิตภัณฑ์หลายชนิดทำจากพอลิเมอร์สังเคราะห์ เช่น ภาชนะเมลามีน ขวดพีอีที (PET : polyethylene terephthalate) ใช้บรรจุน้ำมันพืชและน้ำอัดลม ขวดเอชดีพีอี (HDPE : High density polyethylene) ใช้บรรจุน้ำดื่ม เส้นใยไนลอนใช้ทำถุงน่อง และยังใช้พอลิเมอร์ทำวัสดุทดแทนไม้ โลหะ และแก้วได้ด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

รายวิชาเคมี

รหัสวิชา ว30225

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง พอลิเมอร์

เวลา 4.00 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้ ว3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่ง ที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ ว8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. ผลการเรียนรู้

1. สืบค้น อภิปราย สำรวจตรวจสอบ และทดลอง เกี่ยวกับพอลิเมอร์
2. อธิบายเกี่ยวกับพอลิเมอร์
3. จำแนกและสร้างเกณฑ์เกี่ยวกับพอลิเมอร์
4. นำความรู้เกี่ยวกับพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
5. ประเมินค่าของพอลิเมอร์
6. มีจิตวิทยาศาสตร์

3. การบูรณาการ

บูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพเรื่องอุตสาหกรรม

4. แนวความคิดหลัก

การนำมอนอเมอร์มาเชื่อมต่อกันเป็นพอลิเมอร์เรียกว่าปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันซึ่งมีปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบควบแน่นและปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบเติม โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ มีพอลิเมอร์แบบเส้น พอลิเมอร์แบบกิ่ง และพอลิเมอร์แบบร่างแห ผลึกภัณฑ์จากพอลิเมอร์ มีพลาสติก ซึ่งจำแนกเป็นเทอร์มอพลาสติกและเทอร์มอเซต เส้นใย จำแนกเป็นเส้นใยธรรมชาติ เส้นใยสังเคราะห์ และเส้นใยสังเคราะห์ ยาง จำแนกเป็นยางธรรมชาติ และยางสังเคราะห์ การกำจัดพลาสติกมีหลายวิธีได้แก่ การใช้ปฏิกิริยาชีวเคมี ใช้สารที่ละลายน้ำได้ดี เดิมหมูฟุ้งก่ซึ่งที่ปรากฏเมื่อถูกแสงแดด หรือเดิมสารที่สลายตัวได้เมื่อได้รับความร้อนลงไปบนเนื้อพลาสติก และการนำพลาสติกมาหลอมแล้วขึ้นรูปใหม่

5. เนื้อหาสาระ

การนำมอนอเมอร์มาเชื่อมต่อกันเป็นพอลิเมอร์เรียกว่าปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันมี 2 วิธี คือ

1. ปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบควบแน่น เกิดจากมอนอเมอร์ที่มีหมู่ฟังก์ชันมากกว่า 1 หมู่ ทำปฏิกิริยากัน ได้พอลิเมอร์ขนาดเล็ก และเกิดผลพลอยได้คือน้ำ แก๊สไฮโดรเจนคลอไรด์ แอมโมเนีย หรือเมทานอล พอลิเมอร์ที่ได้ได้แก่ พอลิเอทิลีน เทเรฟทาเลต พอลิเอไมด์ พอลิคาร์บอเนต พอลิยูรีเทน พอลิฟีนอล พอร์มาลดีไฮด์ พอลิยูเรียพอร์มาลดีไฮด์ และพอลิเมลามีนพอร์มาลดีไฮด์

2. ปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบเติม เกิดจากโมเลกุลของมอนอเมอร์ที่มีพันธะคู่ทำปฏิกิริยากัน ได้พอลิเมอร์โดยไม่เกิดสารโมเลกุลเล็ก ได้แก่ เอทิลีน โพรพิลีน พอลิไวนิลคลอไรด์ พอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีน พอลิสไตรีน พอลิเมทิลเมทาคริเลต และพอลิอะครีโลไนไตรด์

โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ มี 3 แบบดังนี้

1. พอลิเมอร์แบบเส้น ลักษณะใส เหนียว แข็ง อ่อนตัวเมื่อได้รับความร้อน
2. พอลิเมอร์แบบกิ่ง มีความยืดหยุ่น ความหนาแน่นต่ำ อ่อนตัวเมื่อได้รับความร้อน
3. พอลิเมอร์แบบร่างแห มีความยืดหยุ่น อ่อนตัว จุดหลอมเหลวสูง ไม่อ่อนตัวเมื่อได้รับความร้อน

ความร้อน

ผลึกภัณฑ์จากพอลิเมอร์ มี 3 ประเภท ดังนี้

1. พลาสติก จำแนกได้เป็น

1.1 เทอร์มอพลาสติก อ่อนตัวได้เมื่อได้รับความร้อนและสามารถทำให้กลับมาเป็นรูปร่างเดิมได้

1.2 เทอร์มอเซต ไม่อ่อนตัวเมื่อได้รับความร้อนและไม่สามารถทำให้กลับมาเป็นรูปร่างเดิมได้

2. เส้นใย จำแนกเป็น

2.1 เส้นใยธรรมชาติ เช่น ฝ้าย เปลือกไม้ ใบไม้ ขนสัตว์

2.2 เส้นใยสังเคราะห์ เช่น เซลลูโลสแอซิเตต

2.3 เส้นใยสังเคราะห์ เช่น เรยอนหรือเซลลูโลสซานเทส ไนลอน

3. ยาง จำแนกเป็น

3.1 ยางธรรมชาติ ได้จากการนำน้ำยางดิบมารีดน้ำออกผึ่งแดด รมควัน ได้ยางแผ่นรมควัน แล้วนำไปผ่านกระบวนการวัลคาไนเซชันเป็นยางวัลคาไนซ์

3.2 ยางสังเคราะห์ เช่น พอลิบูทาไดอิน พอลิคลอโรพรีนหรือนีโอพรีน

การนำใยแก้วลงไปในพลาสติกจะได้ไฟเบอร์กลาสที่ทนแรงกระแทก การทำให้เกิดฟองอากาศในพลาสติกจะได้โฟม

ปริมาณออกซิเจนในน้ำเรียกว่าค่าดีโอ ปริมาณจุลินทรีย์ที่ต้องใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเรียกว่าค่าบีโอดี ปริมาณความต้องการออกซิเจนของสารเคมีในน้ำเรียกว่าค่าซีโอดี

การจัดพลาสติกมี 5 วิธีดังนี้

1. ใช้ปฏิกิริยาชีวเคมี โดยผสมสารที่ถูกจุลินทรีย์ทำลายได้ลงไปเนื้อพลาสติก
2. ใช้สารที่ละลายน้ำได้ดีผสมในเนื้อพลาสติก
3. เติมหุ่นฟุ้งกักชั้นที่เปราะแตกเมื่อถูกแสงแดดลงไปเนื้อพลาสติก
4. เติมสารที่สลายตัวได้เมื่อได้รับความร้อนลงไปเนื้อพลาสติก
5. นำพลาสติกหลอมแล้วขึ้นรูปใหม่

6. ทักษะกระบวนการ

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

7. คุณลักษณะ(จิตวิทยาศาสตร์)

ความสนใจใฝ่รู้ ความรอบคอบ การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

. ภาระงาน

1. สืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ สื่อ และแหล่งเรียนรู้

2. ออกแบบการทดลอง
3. บันทึกและทำแบบฝึกหัดในใบงาน
4. ออกแบบชิ้นงาน
5. จัดนิทรรศการ
6. ทำโครงงาน

9. กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ให้นักเรียนสังเกตพลาสติก และเส้นใยชนิดต่าง ๆ

1.2 นักเรียนทั้งหมดร่วมกันยกตัวอย่างพลาสติกและเส้นใยชนิดต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ร่วมกันอภิปรายถึงกระบวนการผลิตพลาสติกและเส้นใย ปฏิริยาพอลิเมอร์ไรซ์เซชัน โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ การตรวจสอบสมบัติของพลาสติก สมบัติของยางดิบ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์สังเคราะห์ และมลพิษจากการผลิตและการใช้พอลิเมอร์ รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์

1.3 ให้นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้ จากเนื้อหาเกี่ยวกับพอลิเมอร์

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละ 4 คน

2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสืบค้นและทดลองกระบวนการผลิตพลาสติกและเส้นใย ปฏิริยาพอลิเมอร์ไรซ์เซชัน โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ การตรวจสอบสมบัติของพลาสติก สมบัติของยางดิบ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์สังเคราะห์ และมลพิษจากการผลิตและการใช้พอลิเมอร์

2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันถึงกระบวนการผลิตพลาสติกและเส้นใย ปฏิริยาพอลิเมอร์ไรซ์เซชัน โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ การตรวจสอบสมบัติของพลาสติก สมบัติของยางดิบ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์สังเคราะห์ และมลพิษจากการผลิตและการใช้พอลิเมอร์

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบค้นและผลการทดลองกระบวนการผลิตพลาสติกและเส้นใย ปฏิริยาพอลิเมอร์ไรซ์เซชัน โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ การตรวจสอบสมบัติของพลาสติก สมบัติของยางดิบ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์สังเคราะห์ และมลพิษจากการผลิตและการใช้พอลิเมอร์

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ผลการสืบค้นและผลการทดลองศึกษาเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

3.3 ครูตั้งคำถามว่า

- ปฏิกริยาพอลิเมอร์ไลเซชันแบบควบแน่นกับแบบเติมแตกต่างกันอย่างไร
- พลาสติกแต่ละชนิดมีความหนาแน่นอยู่ในช่วงใด ถ้าความหนาแน่นของเอทานอล น้ำ และ น้ำเกลืออิ่มตัว เป็น 0.798 1.00 และ 1.20 g/cm³ ตามลำดับ

- ความหนาแน่นของพลาสติก มีความสัมพันธ์กับความแข็งหรือความยืดหยุ่นของพลาสติกหรือไม่ อย่างไร

3.4 นักเรียนทั้งหมดร่วมกันสรุปผลจากการสืบค้นและทดลองกระบวนการผลิตพลาสติก และ เสนอแนะ ปฏิกริยาพอลิเมอร์ไลเซชัน โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ การตรวจสอบสมบัติของ พลาสติก สมบัติของยางดิบ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์สังเคราะห์ และ มลพิษจากการผลิตและการใช้พอลิเมอร์

4. ขยายความรู้

4.1 ให้นักเรียนเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับพอลิเมอร์

4.2 แต่ละกลุ่มเสนอแนวคิดในการนำความเข้าใจเกี่ยวกับพอลิเมอร์ ไปใช้ประโยชน์

4.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปเชื่อมโยงความคิดเกี่ยวกับพอลิเมอร์

5. ประเมินผล

5.1 ให้นักเรียนแต่ละคนย้อนกลับไปอ่านบันทึกประสบการณ์เดิม สิ่งที่ต้องการรู้ และขอบเขตเป้าหมาย แล้วตรวจสอบว่าได้เรียนรู้ตามที่ตั้งเป้าหมายครบถ้วนหรือไม่เพียงใด ถ้ายังไม่ ครบถ้วนจะทำอย่างไรต่อไป (อาจสอบถามให้ครูอธิบายเพิ่มเติม สอบถามให้เพื่อนอธิบาย หรือวางแผน สืบค้นเพิ่มเติม)

5.2 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย

5.3 ให้นักเรียนบันทึกหลังเรียน

5.4 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์ ให้คะแนน สมุดบันทึก รายงานการทดลอง และผลงาน หากข้อมูลไม่พอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม

10. การวัดและประเมินผล

1. วิธีวัดและประเมินผล

1.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบอัตนัย 1 ข้อ

1.2 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์ให้ คะแนน ใบงาน และรายงานการทดลอง หากข้อมูลไม่เพียงพอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม

2. เครื่องมือวัดและประเมินผล
 - 2.1 ข้อสอบอัตนัย 1 ข้อ
 - 2.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 2.3 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์
3. เกณฑ์การประเมิน
 - 3.1 ข้อสอบอัตนัย ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75
 - 3.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75
 - 3.3 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

11. วัสดุอุปกรณ์

1. ถังบรรจุอาหาร
2. ขวดน้ำชนิดขุ่น และใส
3. ขวดนมเปรี้ยวหรือถ้วยไอศกรีม
4. จานพลาสติก
5. เอทานอล
6. ปีกเกอร์
7. น้ำเกลือ
8. กระดาษกรอง
9. คอปเปอร์ซัลเฟตเพนตะไฮเดรต
10. คอปเปอร์ไฮดรอกไซด์
11. สารละลายแอมโมเนีย
12. หลอดจลิตยา
13. กรดซัลฟิวริก

12. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. แผนภาพการจำแนกเส้นใย
2. ห้องสมุด
3. ชุมชน
4. ฐานข้อมูล Internet <http://www.202.163.216.176/chemis/petro/page4.html>

ความเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางธนพร สนามพล)

หัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

ความเห็นของรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

.....

ลงชื่อ.....

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

ความเห็นของผู้บริหาร

.....

ลงชื่อ.....

(นายเทคทุน สุจารี)

ผู้อำนวยการโรงเรียน

บันทึกผลหลังการสอน

บันทึกผลหลังสอน

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสุกัญญา มีกระแสน.)

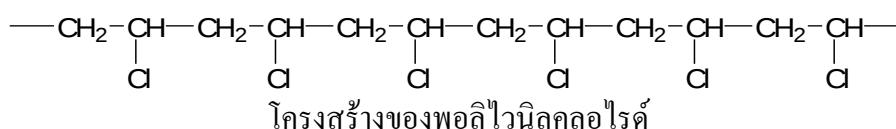
ตำแหน่ง ครู

ใบความรู้ที่ 12.1 เรื่อง พอลิเมอร์

พอลิเมอร์ เป็นสารที่มีมวลโมเลกุลสูง เกิดจากโมเลกุลพื้นฐานที่เรียกว่า มอนอเมอร์ (monomer) จำนวนมากเชื่อมต่อกันด้วยพันธะโคเวเลนต์

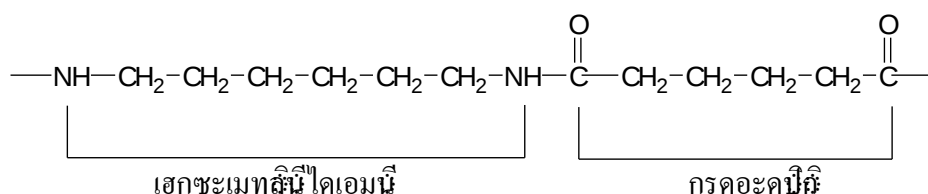
ประเภทของพอลิเมอร์

1. โฮโมพอลิเมอร์ (Homopolymer) เป็นพอลิเมอร์ที่เกิดจากมอนอเมอร์ชนิดเดียวกัน เช่น พอลิไวนิลคลอไรด์ (PVC : Poly vinyl chloride) เกิดจากไวนิลคลอไรด์ ($\text{CH}_2=\text{CHCl}$)



โฮโมพอลิเมอร์มีทั้งที่เป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติ เช่น แป้ง เซลลูโลส และพอลิเมอร์สังเคราะห์ เช่น พอลิเอทิลีน (PE : Polyethylene) เกิดจากเอทิลีน ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$) พอลิโพรพิลีน (PP : Polypropylene) เกิดจากโพรพิลีน ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$)

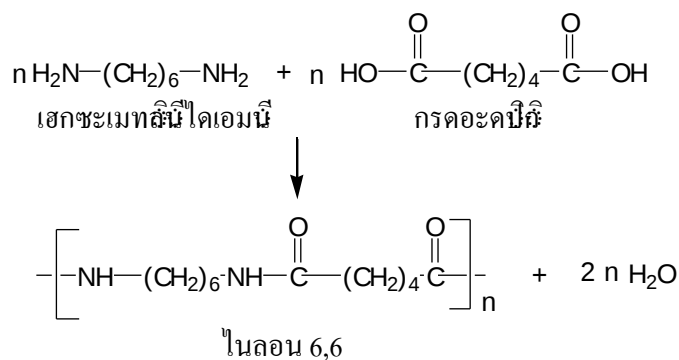
2. โคพอลิเมอร์หรือพอลิเมอร์ร่วม (Copolymer) เป็นพอลิเมอร์ที่เกิดจากมอนอเมอร์ต่างชนิดกัน เช่น พอลิเมอร์ที่มีชื่อสามัญว่า ไนลอน 6,6 เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างเฮกซะเมทิลีนไดเอมีน กับ กรดอะดิปีก



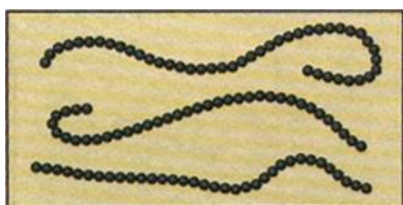
โคพอลิเมอร์มีทั้งที่เป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติ เช่น โปรตีน ซึ่งเกิดจากกรดอะมิโน ไยไหม และพอลิเมอร์สังเคราะห์ เช่น พอลิเอสเตอร์ พอลิเอไมด์

ปฏิกิริยาพอลิเมอร์เซชันแบบควบแน่น (Condensation polymerization reaction)

เกิดจากมอนอเมอร์ที่มีหมู่ฟังก์ชันมากกว่า 1 หมู่ ทำปฏิกิริยากันเกิดเป็นพอลิเมอร์ และได้สารโมเลกุลขนาดเล็กเป็นผลพลอยได้ เช่น น้ำ แก๊สไฮโดรเจนคลอไรด์ แอมโมเนีย หรือเอทานอล เช่น ปฏิกิริยาระหว่างกรดอะดิปีกกับเฮกซะเมทิลีนไดเอมีน ได้พอลิเมอร์ที่มีชื่อสามัญว่า ไนลอน 6,6



โครงสร้างโมเลกุลของโพลิเมอร์และโคพอลิเมอร์ แบ่งได้เป็น 3 ชนิด ดังนี้



1. โครงสร้างแบบเส้น (Linear polymer) เกิดจากมอนอเมอร์สร้างพันธะโคเวเลนต์เป็นโซ่ยาว ในกรณีที่เป็นโคพอลิเมอร์ มอนอเมอร์จะจัดเรียงสลับกันในรูปแบบต่าง ๆ ได้หลายแบบ ตัวอย่างพอลิเมอร์แบบเส้น เช่น พอลิเอทิลีน พอลิโพรพิลีน พอลิไวนิลคลอไรด์ พอลิสไตรีน พอลิอะคริโลไนไตรล์

ไนลอน 6, 6 และพอลิเอทิลีนเทรฟทาเลต

พอลิเอทิลีนและพอลิโพรพิลีนเป็นพอลิเมอร์ที่สายโซ่เรียงชิดกัน ได้มาก จึงมีความแข็งแรง ชุ่ม และเหนียว

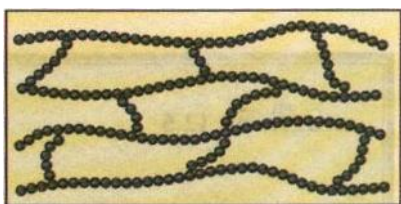
พอลิไวนิลคลอไรด์และพอลิสไตรีนซึ่งมีคลอรีนและเบนซีนอยู่นอกโซ่ จึงผลักให้โซ่หลักอยู่ห่างกัน ทำให้มีความใสกว่าพอลิเอทิลีน

พอลิเอทิลีนเทรฟทาเลต มีอะโรมาติกเป็นองค์ประกอบอยู่ในสายโซ่ด้วย จึงเกิดผลึกได้ยาก ทำให้มีความใสกว่าพอลิเมอร์แบบเส้นชนิดอื่น



2. โครงสร้างแบบกิ่ง (Branched polymer) ในโครงสร้างของพอลิเมอร์มีโซ่กิ่ง ซึ่งอาจเป็นโซ่สั้นหรือโซ่ยาวแตกออกไปจากโซ่หลัก ทำให้โซ่พอลิเมอร์ไม่สามารถจัดเรียงตัวชิดกันได้ พอลิเมอร์ชนิดนี้จึงมีความยืดหยุ่น มีความหนาแน่นต่ำ จุดหลอมเหลวต่ำกว่าพอลิเมอร์แบบเส้น เช่น พอลิเอทิลีน

ชนิดความหนาแน่นต่ำ (LDPE : Low Density Polyethylene)



3. โครงสร้างแบบร่างแห (Network polymer) เป็นพอลิเมอร์ ที่เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างโซ่พอลิเมอร์ที่มีโครงสร้างแบบเส้นหรือแบบกิ่งต่อกันเป็นร่างแห ถ้าพันธะที่เชื่อมโยงระหว่างโซ่หลักมีจำนวนน้อย พอลิเมอร์จะมีสมบัติยืดหยุ่นและอ่อนตัว แต่ถ้ามีจำนวนพันธะมากพอลิเมอร์จะแข็งไม่ยืดหยุ่น พอลิเมอร์แบบร่างแหมีจุดหลอมเหลวสูง เมื่อขึ้นรูปแล้วไม่สามารถหลอมหรือเปลี่ยนรูปร่างได้ เช่น พอลิฟีนอลฟอร์มาลดีไฮด์ (เบกาไลต์) พอลิเมลามีนฟอร์มาลดีไฮด์ หรือเมลามีน

พลาสติก (Plastic)

พลาสติก (Plastic) มาจากรากศัพท์ภาษากรีกว่า "plastikos" หมายความว่าหล่อ หรือหลอมเป็นรูปร่างได้ง่าย พลาสติกเป็นโพลิเมอร์ประเภทหนึ่งที่มีส่วนใหญ่นำมาจากการสังเคราะห์ขึ้น (Synthetic polymer) แต่ก็มีพลาสติกที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติเช่นกัน เช่น ชะแล็ก พลาสติกเป็นสารอินทรีย์ เป็นไฮโดรคาร์บอน มีไฮโดรเจนและคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลัก พลาสติกเป็นโพลิเมอร์ที่สามารถนำมาหล่อเป็นรูปร่างต่างๆตามแบบ โดยใช้ความร้อนและแรงอัดเพียงเล็กน้อย มีจุดหลอมเหลวระหว่าง 80-350 องศาเซลเซียส ขึ้นอยู่กับชนิดของพลาสติกด้วย

ปัจจุบันพลาสติก (plastic) มีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก เครื่องมือเครื่องใช้และวัสดุก่อสร้างหลายชนิดทำด้วยพลาสติก เช่น เครื่องใช้ในครัวเรือนจำพวกจานชาม ขวดโหลต่าง ๆ ของเล่นเด็ก วัสดุก่อสร้าง สีทาบ้าน กาวติดไม้และติดโลหะ อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์การแพทย์ เป็นต้น เหตุที่พลาสติกเป็นที่นิยมเพราะมีราคาถูก มีน้ำหนักเบา ทนความชื้นได้ดี ไม่เป็นสนิม ทำให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ ตามต้องการได้ง่ายกว่าโลหะ เป็นฉนวนไฟฟ้า มีทั้งชนิดโปร่งใสและมีสีต่าง ๆ กัน ด้วยเหตุนี้พลาสติกจึงใช้แทนโลหะหรือวัสดุบางชนิด เช่น แก้ว ได้เป็นอย่างดี แต่พลาสติกก็มีข้อเสียหลายอย่างด้วยกันคือ ไม่แข็งแรง (รับแรงดึง แรงบิดและแรงเฉือนได้ต่ำมาก) ไม่ทนความร้อน (มีจุดหลอมเหลวต่ำ ติดไฟง่าย และไม่คงรูป จึงทำให้ขอบเขตการใช้งานของพลาสติกยังไม่กว้างเท่าที่ควร

พลาสติกประกอบไปด้วยโมเลกุลของธาตุหลาย ๆ ธาตุจับกันเป็นโมเลกุลใหญ่ที่เรียกว่า พอลิเมอร์ ลักษณะที่เด่นชัดของพลาสติกอยู่ตรงที่โมเลกุลของพลาสติกมีขนาดใหญ่โตกว่าสารอื่น ๆ มาก

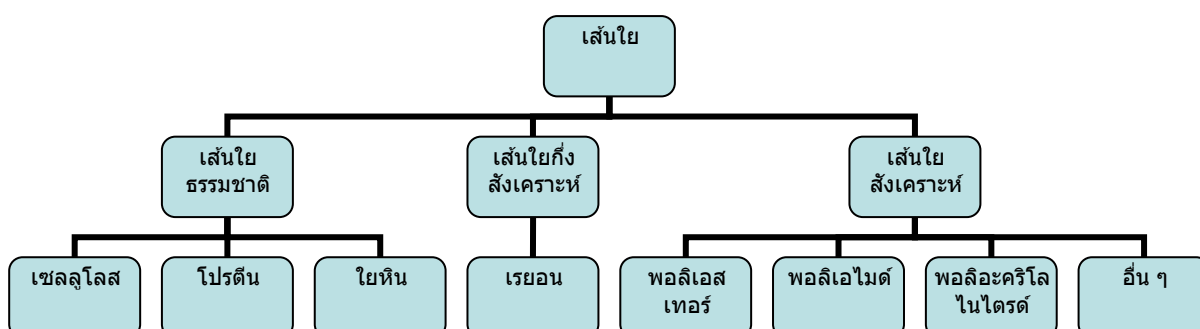
พลาสติกที่ใช้ส่วนใหญ่ได้จากปฏิกิริยาสังเคราะห์ทางเคมี ส่วนพลาสติกที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและใช้มากคือ ชะแล็ก (shellac) พลาสติกเป็นสารประกอบอินทรีย์ (สารอินทรีย์หมายถึงสารซึ่งในโมเลกุลมีธาตุไฮโดรเจน และคาร์บอนรวมกันอยู่ อาจมีเพียงอะตอมของธาตุทั้งสองหรือมีอะตอมของธาตุอื่นรวมอยู่ด้วย เช่น มีเทน CH_4 เป็นสารอินทรีย์ที่มีแต่อะตอมของไฮโดรเจน และคาร์บอน กรดน้ำส้ม CH_3COOH มีอะตอมของไฮโดรเจน คาร์บอน และออกซิเจนรวมอยู่ด้วย เป็นต้น เราสามารถแบ่งพลาสติกออกได้เป็น 2 พวกใหญ่ ๆ คือ

1. เทอร์มอเซตติงพลาสติก (thermosetting plastic) เป็นพลาสติกชนิดที่จะแข็งตัวคงรูปอยู่ได้ โดยอาศัยปฏิกิริยาทางเคมี ปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นโดยอาศัยความร้อนและความกดดัน ภายหลังจากปฏิกิริยาเคมี มันก็จะแข็งตัว และเราจะไม่สามารถเปลี่ยนรูปของมันโดยไม่เปลี่ยนคุณสมบัติของมันได้กล่าวคือ เมื่อได้รับความร้อนมาก ๆ มันจะสลายตัวเสียรูปไป

2. เทอร์มอพลาสติก (thermoplastic plastic) เป็นพลาสติกที่แข็งตัวโดยไม่อาศัยปฏิกิริยาทางเคมี แต่อาศัยคุณสมบัติทางกายภาพ เมื่อทำพลาสติกชนิดนี้ให้ร้อนขึ้นแล้วเทลงในเบ้าหรือแบบมันก็จะเปลี่ยนรูปร่างไปตามแบบนั้น และเมื่อเย็นลงก็จะแข็งตัวคงรูปอยู่ได้ และเมื่อเป็นรูปแล้วเราสามารถที่จะหลอมและเปลี่ยนรูปเป็นอย่างอื่นได้อีก เพราะคุณสมบัติทางเคมีของมันยังคงเดิมไม่เปลี่ยนแปลง

เส้นใย

เส้นใย เป็นพอลิเมอร์ที่มีโครงสร้างโมเลกุลเหมาะสมต่อการรีดและการปั่นเป็นเส้นด้าย ซึ่งมีทั้งในธรรมชาติและที่สังเคราะห์ขึ้นมา



เส้นใยธรรมชาติ (Natural fiber)

เส้นใยธรรมชาติที่นำมาใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลายคือเซลลูโลส ซึ่งได้จากส่วนต่าง ๆ ของพืช ได้แก่ เส้นใยหุ้มเมล็ดฝ้าย หนุ่น ไยมะพร้าว เส้นใยจากเปลือกไม้ เช่น ลิ้นปี่ ปอ กล้วยา เส้นใยจากใบ เช่น สับปะรด ทรนารายณ์ เส้นใยจากฝ้ายเป็นเซลลูโลสบริสุทธิ์ นำมาใช้ประโยชน์มากที่สุดถึง 50% ของเส้นใยทั้งหมด

เส้นใยที่ได้จากสัตว์เป็นเส้นใยโปรตีน เช่น ขนแกะ ขนแพะ และเส้นใยจากรังไหม เส้นใยเหล่านี้มีสมบัติทั่วไปคล้ายโปรตีนอื่น ๆ คือเมื่อเปียกน้ำจะมีความเหนียวและความแข็งแรงลดลง ถ้าถูกแสงแดดเป็นเวลานานจะสลายตัวหรือกรอบ

ข้อดีและข้อเสียของเส้นใยธรรมชาติ

1. เส้นใยจากธรรมชาติสามารถดูดซับน้ำได้ดี ระบายอากาศได้ดี จึงใส่แล้วรู้สึกสบาย ไม่ร้อน

2. เส้นใยจากธรรมชาติบางชนิด เช่น ฝ้าย เมื่อนำมาทอเป็นผ้าเพื่อใช้งานจะขึ้นราได้ง่าย ส่วนผ้าไหมจะหดตัวเมื่อได้รับความร้อนและความชื้น เส้นใยธรรมชาติบางชนิดต้องผลิตด้วยมือ ถ้าผลิตด้วยเครื่องจักรจะได้เส้นใยที่มีคุณภาพไม่ดีและมีการสูญเสียมาก เช่น ลินิน ป่าน

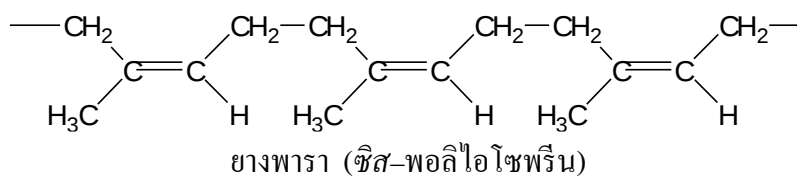
เส้นใยสังเคราะห์

เมื่อนำพอลิเมอร์ที่ได้จากธรรมชาติบางชนิด เช่น เซลลูโลส มาละลายในสารละลายเตตระแอมมีนคอปเปอร์ (II) ไอออน ที่มีสภาพเป็นเบส แล้วฉีดลงในสารละลายกรด จะได้พอลิเมอร์ที่มีสายยาวสีฟ้า ซึ่งเรียกว่า Cuprammonium rayon ซึ่งเป็นเส้นใยสังเคราะห์

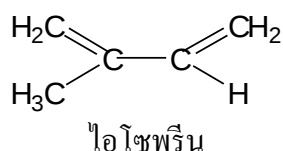
ยาง

ยางพาราเป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์เป็นเวลาหลายร้อยปีแล้ว น้ำยางสดจากต้นยางมีลักษณะข้นสีขาวคล้ายน้ำมัน มีสารหลายชนิดผสมอยู่ด้วยกัน เมื่อทิ้งไว้จะบวมได้ ถ้าต้องการเก็บน้ำยางดิบไว้เป็นเวลานานจะต้องเติมแอมโมเนียลงไปเพื่อเป็นสารกันบูดและป้องกันการจับตัวของน้ำยาง การแยกเนื้อยางจากน้ำยางทำได้โดยเติมกรดบางชนิด เช่น กรดแอซีติก (CH_3COOH) หรือกรดฟอร์มิก (HCOOH) เจือจาง เพื่อทำให้เนื้อยางรวมตัวเป็นก้อนตกตะกอนแยกออกมา โดยทั่วไปน้ำยางสดมีเนื้อยางอยู่ประมาณร้อยละ 25-45 ทั้งนี้ ขึ้นกับพันธุ์ยาง อายุของต้นยาง และฤดูกาลกรีดยาง เนื้อยางที่ได้เรียกว่า ยางดิบ

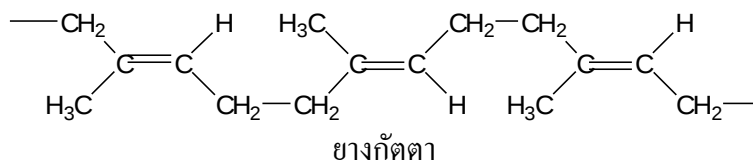
โครงสร้างทางเคมีของเนื้อยางประกอบด้วยมอนอเมอร์ไอโซพรีน (isoprene) ที่เชื่อมต่อกันอยู่ในช่วง 1500 ถึง 15000 หน่วย มีสูตรดังนี้



สูตรเคมีของไอโซพรีนคือ C_5H_8 มีสูตรโครงสร้างดังนี้



นอกจากยางพาราแล้วยังมีพืชบางชนิดที่ให้น้ำยางได้เช่น ต้นยางกัตตา ต้นยางพาราและต้นยางซิกเคิล ซึ่งเคยใช้ทำส่วนผสมในหมากฝรั่ง ยางจากพืชทั้ง 3 ชนิดนี้เป็นพอลิไอโซพรีนเช่นเดียวกับยางพารา แต่มีโครงสร้างต่างกัันดังนี้



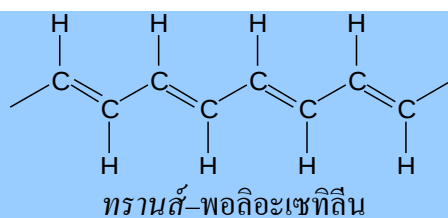
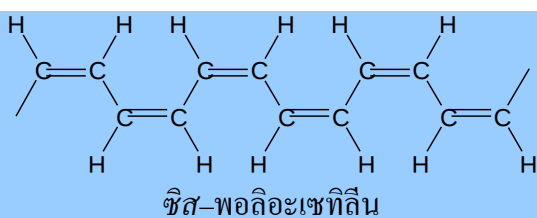
ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์

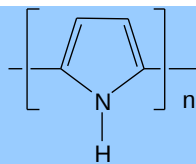
เทคโนโลยีของการผลิตพอลิเมอร์มีความก้าวหน้าและพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว นับตั้งแต่การเตรียมมอนอเมอร์ การเตรียมพอลิเมอร์ การศึกษาสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของพอลิเมอร์ การปรับปรุงสมบัติของพอลิเมอร์รวมทั้งการแปรรูปพอลิเมอร์เพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีรูปร่างแปรหลายสามารถแปรรูปให้เป็นชิ้นงานได้หลายรูปแบบการขึ้นรูปชิ้นงานจะใช้วิธีใดขึ้นอยู่กับประเภทของพลาสติกว่าเป็นเทอร์มอพลาสติกหรือพลาสติกเทอร์มอเซต นอกจากนี้ยังมีการเติมสารบางชนิดลงไปเพื่อให้พลาสติกมีสมบัติดีขึ้น เช่น เติมสีให้มีความสวยงาม เติมใยแก้วเพื่อเพิ่มความแข็งแรงและทนต่อแรงกระแทกซึ่งมีชื่อเรียกกันทั่วไปว่า ไฟเบอร์กลาส นอกจากนี้ยังมีการเติมผงแกรไฟต์เพิ่มให้มีสมบัตินำไฟฟ้าได้ในปัจจุบันใช้พอลิเมอร์หลายชนิดทำสารเคลือบผิวของวัสดุต่าง ๆ

การใช้ประโยชน์จากพลาสติกในปัจจุบันเป็นไปอย่างกว้างขวาง เช่น ทางการแพทย์ใช้พอลิไวนิลคลอไรด์ผลิตถุงใส่เลือด เส้นเลือดเทียม พอลิสไตรีนใช้ทำหลอดฉีดยา พอลิโพรลีนใช้ทำกระดุกเทียม เอ็นเย็บแผล พอลิเอทิลีนใช้ทำอวัยวะเทียม เช่น ฟันปลอม ลิ้นหัวใจ กระเพาะปัสสาวะและท่อน้ำดี พอลิเมทิลเมทาคริเลตใช้ทำเลนส์สัมผัสทั้งชนิดแข็งและชนิดอ่อน ซิลิโคนจัดเป็นพอลิเมอร์อินทรีย์ที่ใช้ทำแม่พิมพ์และใช้ในด้านศัลยกรรมตกแต่ง

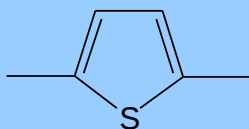
พอลิเมอร์สังเคราะห์หลายประเภทนำมาใช้เป็นสารช่วยยึดติดโดยใช้ทั้งในสภาพของแข็งและของเหลว เช่น กาวพอลิไวนิลเอซีเตต หรือที่รู้จักกันดีในชื่อกาวลาเท็กซ์ กาวอะคริลิก กาวไซยาโนอะคริเลต ที่รู้จักกันในชื่อของกาวอีพอกซี

โดยทั่วไปพอลิเมอร์มีสมบัติเป็นฉนวนกันไฟฟ้า แต่มีพอลิเมอร์บางประเภทแสดงสมบัติเป็นสารกึ่งนำหรือนำไฟฟ้าได้ โครงสร้างทางเคมีที่สำคัญของพอลิเมอร์กลุ่มนี้ได้แก่ อะตอมของคาร์บอนต่อกันอยู่ด้วยพันธะเดี่ยวสลับกับพันธะคู่ หรือมีวงแหวนอะโรมาติก หรือมีอะตอมของกำมะถันและไนโตรเจนอยู่ในวงแหวน จึงทำให้มีการกระจายของอิเล็กตรอนได้เช่นเดียวกับโลหะ ตัวอย่างโครงสร้างของพอลิเมอร์นำไฟฟ้า ได้แก่

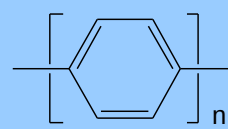




พอลิไพรรอท



พอลิไทโอฟิน



พอลิพาราฟีนีลีน