

แผนการบริหารการสอนประจำบทที่ 1

1) หัวข้อเนื้อหาประจำบท

1. ความหมายของชีวเคมี
2. ความสำคัญและประโยชน์ของชีวเคมี
3. นักชีวเคมีต้องมีความรู้ด้านใด
4. ขอบข่ายของวิชาชีวเคมี
5. ทำไมต้องศึกษาเคมีในสิ่งมีชีวิต
6. เคมีพื้นฐานสำหรับนักชีวเคมี
7. สรุป
8. แบบฝึกหัดท้ายบท
9. เอกสารอ้างอิง

2) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของชีวเคมีได้
2. อธิบายถึงความสำคัญและประโยชน์ของชีวเคมีได้
3. อธิบายขอบข่ายของชีวเคมีได้
4. อธิบายความสัมพันธ์ของเคมีและชีววิทยาได้

3) วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. บรรยายโดยใช้สไลด์ประกอบการสอน
2. อธิบายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
3. ยกกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องมาอภิปรายร่วมกัน
4. ทำแบบฝึกหัด

4) สื่อการเรียนการสอน

1. สไลด์ประกอบการสอน
2. เอกสารประกอบการบรรยาย
3. แบบฝึกหัด

5) การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจและการตอบคำถาม
2. ตรวจสอบจากแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

บทที่ 1

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับชีวเคมี

ในปี ค.ศ. 1965 สมาคมนักเคมีชีวภาพแห่งอเมริกา (American Society of Biological Chemists) ได้ให้นิยามของคำว่า “นักชีวเคมี” (biochemist) ดังต่อไปนี้ “นักชีวเคมี คือ ผู้ที่ค้นคว้า ทดลอง โดยใช้เทคนิคทางเคมีฟิสิกส์ หรือชีววิทยาเพื่อศึกษาถึงธรรมชาติทางเคมีและพฤติกรรมของ สิ่งมีชีวิต” ดังนั้น ชีวเคมีจึงเป็นวิชาที่ไม่เพียงแต่จะศึกษาถึงส่วนประกอบทางเคมีของสิ่งมีชีวิตโดยเริ่ม ตั้งแต่หน่วยเล็ก ๆ คือ “เซลล์” เท่านั้น ยังรวมไปถึงการศึกษาที่เกี่ยวกับกลไกทางเคมีซึ่งทำให้สิ่งมีชีวิต นั้นถือกำเนิดเกิดขึ้น เจริญเติบโต และดำรงคงอยู่ได้ จนกระทั่งเสื่อมสลายและตายในที่สุด ที่เราเรียกว่า “เมแทบอลิซึม” (metabolism) นั่นเอง โดยจะศึกษาทั้งเมแทบอลิซึม ที่ดำเนินไปตามปกติและขณะที่มี พยาธิสภาพหรือ โรคเกิดขึ้น การศึกษาเช่นนี้จริง ๆ แล้วยังคือ การศึกษาชีววิทยาในเชิงเคมีนั่นเอง และ ในปัจจุบันวิชาชีวเคมี ได้ขยายครอบคลุมถึงการวิจัยในสาขา ชีววิทยาโมเลกุล (molecular biology) ชีววิทยาของเซลล์ (cell biology) รวมถึง พันธุศาสตร์โมเลกุล (molecular genetics) ด้วย

1.1 ความหมายของชีวเคมี

ชีวเคมี (Biochemistry) คือ วิชาที่ศึกษาถึงส่วนประกอบทางเคมีของสิ่งมีชีวิต โดยศึกษาถึง โครงสร้างทางโมเลกุลของสารต่างๆ ภายในเซลล์ รวมถึงการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของสารจากสารหนึ่ง ไปอีกสารหนึ่ง การเปลี่ยนแปลงพลังงานภายในเซลล์ รวมถึงการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงไปมาของสาร ทั้งหมดภายในเซลล์ที่เรียกว่า เมแทบอลิซึม (Metabolism) โดยจะศึกษาทั้งเมแทบอลิซึมที่เกิดขึ้นตามปกติ และขณะเกิดพยาธิสภาพหลังการเกิดโรค ศึกษาการควบคุมปฏิกิริยาภายในสิ่งมีชีวิตโดยเอนไซม์ชนิดต่างๆ การควบคุมวิถีปฏิกิริยาและเมแทบอลิซึม (Pathways and Metabolism) รวมทั้งการศึกษาโครงสร้างของ โปรตีน การสังเคราะห์โปรตีน การควบคุมและการแสดงออกของยีน เป็นต้น

ชีวเคมี (Biochemistry) คือ ศาสตร์ที่ว่าด้วยเรื่องราวของสิ่งมีชีวิต โดยอธิบายกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับ สิ่งมีชีวิตในระดับเคมีหรือระดับโมเลกุล ในการศึกษาเรื่องราวของสิ่งมีชีวิตนั้นเป็นการศึกษา หา องค์ประกอบทางเคมี รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสารเหล่านี้ด้วยตลอดจนการศึกษาถึง กระบวนการต่าง ๆ ที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวอย่างมีระเบียบแบบแผน

ชีวเคมี (Biochemistry) คือ ศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมีของสิ่งมีชีวิต ซึ่งได้แก่ โมเลกุลและสารชนิดต่าง ๆ ที่พบในสิ่งมีชีวิต รวมทั้งการศึกษากการเปลี่ยนแปลงของสารที่เกิดขึ้นในระหว่าง การ ดำรงชีวิตอีกด้วย

นอกจากนี้เรายังให้ความหมายของชีวเคมีอย่างสั้น ๆ ได้ว่า **ชีวเคมี** การศึกษาเรื่องราวของสิ่งมีชีวิต ในทางเคมีนั่นเอง สำหรับบุคคลผู้ซึ่งศึกษาหาส่วนประกอบทางเคมีและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของ สิ่งมีชีวิต โดยใช้เทคนิคทางวิทยาศาสตร์นั้นเราเรียกว่า **นักชีวเคมี (Biochemist)**

1.2 ความสำคัญและประโยชน์ของชีวเคมี

ชีวเคมีวิชาที่มีความสำคัญหนึ่งต่อพัฒนาการของเทคโนโลยีชีวภาพ การเกษตร อุตสาหกรรมอาหารและทางการแพทย์ ปัจจุบันได้มีการนำเอาความรู้ด้านชีวเคมีมาแก้ไขปัญหาต่าง ๆ อันจะนำมาซึ่งประโยชน์หลายด้าน

1.2.1 ทางทางการแพทย์ เช่น การย่อย การหายใจ การทำงานของระบบประสาท ฮอโมน เป็นต้น นอกจากนี้ยังนำเอาความรู้ทางชีวเคมีมาใช้ในการรักษาโรคทางพันธุกรรมต่าง ๆ เช่น โรคธาลัสซีเมีย โรคฮีโมฟีเลีย การนำความรู้เรื่องยีนมาใช้ในการรักษาโรคทางพันธุกรรมที่รักษาไม่ได้ที่เรียกว่า “ยีนบำบัด” (Gene therapy) และในอุตสาหกรรมการผลิตยาใหม่ ๆ เป็นต้น

1.2.2 ทางเกษตร การศึกษากระบวนการสำคัญ ๆ ของพืช เช่น การสังเคราะห์แสง การตรึงไนโตรเจน การเกิดก๊าซเอทิลีน ต้องอาศัยความรู้ทางชีวเคมีมาศึกษาด้วยเพื่อให้เข้าถึงกลไกการทำงานต่าง ๆ ของพืช การผลิตยาปราบศัตรูพืชโดยใช้ฮอโมนในการกำจัดแมลง การสกัดสารชีวภาพจากแบคทีเรียมาใช้กำจัดแมลง การผลิตพืชต้านทานโรคและแมลง การปรับปรุงพันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์ให้มีความแข็งแรงต้านทานโรค เป็นต้น

1.2.3 อุตสาหกรรมอาหาร การผลิตวัสดุที่เป็นประโยชน์จากวัตถุดิบทางการเกษตร เช่น การหมักสุรา การผลิตเอทานอลจากแป้ง การผลิตผงชูรส ล้วนแล้วแต่ต้องอาศัยความรู้ทางชีวเคมีเช่นกัน

1.3 นักชีวเคมีต้องมีความรู้ด้านใด

นักชีวเคมีจะต้องมีพื้นฐานความรู้ที่ดีในวิชาเคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ สามารถสรุปความรู้พื้นฐานที่สำคัญในแต่ละวิชาได้ดังนี้

1.3.1 วิชาเคมี นักชีวเคมีจะต้องมีความรู้ทางด้านอินทรีย์เคมีที่เกี่ยวกับอะตอมซึ่งเป็นองค์ประกอบ

พื้นฐานของสารชีวโมเลกุล เช่น คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและซัลเฟอร์ เป็นต้น ต้องรู้จักพันธะระหว่างอะตอม คุณสมบัติของหมู่ทำปฏิกิริยา (function group) ความเป็นกรด-ด่าง ค่า pH ค่า pKa บัฟเฟอร์ อัตราเร็วของการเกิดปฏิกิริยาเคมี ตัวเร่งปฏิกิริยา คุณสมบัติของสารละลาย สเปกโทรสโกปี เป็นต้น

1.3.2 วิชาชีววิทยา นักชีวเคมีต้องมีความรู้พื้นฐานทางด้านชีววิทยา ได้แก่ ความรู้เรื่องเซลล์และออร์แกเนลล์ การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส ลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะ วัฏจักรของสิ่งมีชีวิต ห่วงโซ่อาหาร นิเวศวิทยา การจัดไฟลัมและสปีชีส์ ความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นต้น

1.3.3 วิชาฟิสิกส์ นักชีวเคมีต้องมีความรู้พื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ ได้แก่ ความรู้เรื่องแรง อัตราเร็วของการเคลื่อนที่ อัตราเร่ง แรงดึงดูดของโลก หน่วยพลังงานไฟฟ้า คุณสมบัติทางกายภาพของก๊าซและของเหลว หน่วยความยาว เวลา มวล เป็นต้น

1.4 ขอบข่ายของวิชาชีวเคมี

ชีวเคมีเป็นวิชาที่ศึกษาถึงส่วนประกอบทางเคมีและกระบวนการต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตในระดับโมเลกุล แบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ระดับ คือ

1.4.1 ระดับโมเลกุล ศึกษาถึงธรรมชาติและองค์ประกอบทางเคมีในสิ่งมีชีวิต อันได้แก่ การศึกษาการสังเคราะห์โมเลกุลของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ลิพิด กรดนิวคลีอิก ฮอร์โมน วิตามิน เมแทบอลิต์ แร่ธาตุและน้ำ เป็นต้น

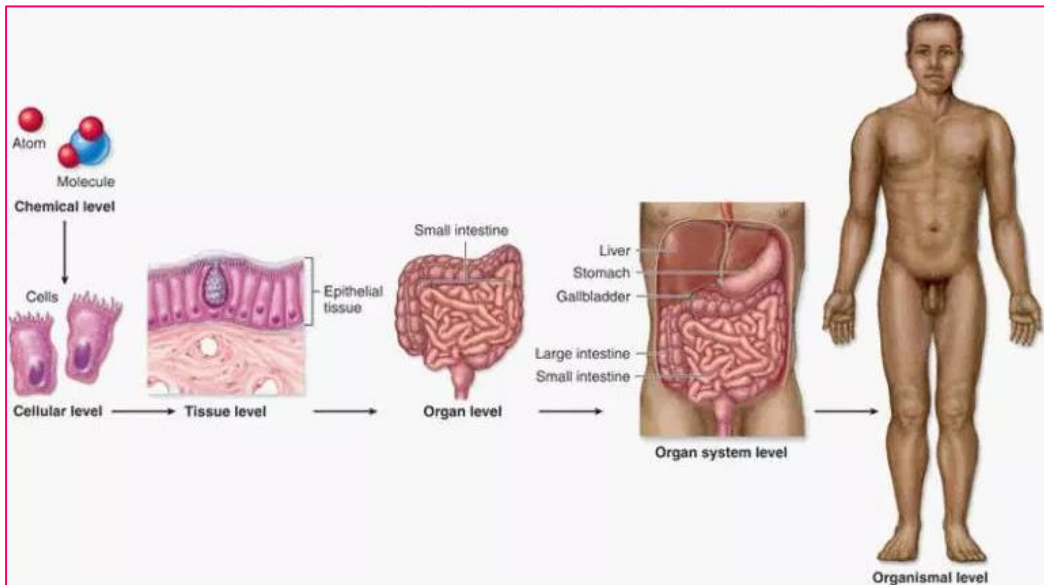
1.4.2 ระดับเมแทบอลิซึม ศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงชีวโมเลกุลต่าง ๆ โดยมีเอนไซม์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา การแปรรูปทางเคมีของสารเมแทบอลิต์ต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงพลังงานที่เกิดจากการแปรรูปทางเคมี ซึ่งเรียกว่า “เมแทบอลิซึม”

1.4.3 ระดับควบคุม ศึกษากระบวนการต่าง ๆ ที่ควบคุมกระบวนการเมแทบอลิซึม ให้เกิดอย่างมีระเบียบแบบแผน การรักษาสสมดุลต่าง ๆ ของร่างกาย การศึกษาระดับที่ 1 (ระดับโมเลกุล) เรียกว่า ชีวเคมีสถิต (static) การศึกษาระดับที่ 2 (ระดับเมแทบอลิซึม) และ 3 (ระดับควบคุม) เรียกว่า เคมีพลวัต (dynamic)

1.5 ทำไมต้องศึกษาเคมีในสิ่งมีชีวิต

จากคำกล่าวที่ว่า สิ่งมีชีวิตประกอบด้วยโมเลกุลที่ไม่มีชีวิต จะเป็นจริงหรือไม่นั้น ถ้าเราแยกสกัดโมเลกุลหรือสารต่าง ๆ เหล่านี้ออกมาจากเซลล์ของสิ่งมีชีวิตและตรวจสอบสมบัติแล้ว จะพบว่าสมบัติเป็นไปตามกฎของฟิสิกส์ เคมีเหมือนกับสารทั่ว ๆ ไปทุกประการ อย่างไรก็ตาม ธาตุหรือโมเลกุลที่มาประกอบกันเป็นสมบัตินั้นทำให้สิ่งมีชีวิตมีคุณลักษณะพิเศษ แตกต่างจากสมบัติเดิมของสารอินทรีย์หรืออนินทรีย์ทั่ว ๆ ไปอยู่ 4 ประการ คือ

1.5.1 สิ่งมีชีวิตมีการจัดเรียงตัวกันของสารต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบอย่างสลับซับซ้อน และเป็นระเบียบแบบแผน พืชหรือสัตว์แต่ละชนิดต้องมีรูปร่างหน้าตาที่แน่นอน ถึงแม้ว่าในธรรมชาติมีความหลากหลายทางชีวภาพเกิดขึ้นตลอดเวลา นั้นแสดงให้เห็นว่าสิ่งมีชีวิตมีการจัดเรียงตัวของสารอย่างมีระบบแบบแผน ตัวอย่างเช่นในร่างกายมนุษย์ต้องมีส่วนประกอบจากหน่วยเล็ก ๆ ประกอบกันเป็นส่วนที่ใหญ่ขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 ลำดับการจัดเรียงตัวขององค์ประกอบในโครงสร้างของร่างกายมนุษย์

ที่มา : <https://cooltonga.wordpress.com/2010/07/04/sciencemethod/chapte1/>

1.5.2 ส่วนต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตมีหน้าที่และวัตถุประสงค์การทำงานที่จำเพาะ จากส่วนต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่เรามองเห็น เช่น แขน ขา ปีก ตา ดอกไม้ หรือใบไม้ ย่อมบอกได้ถึงหน้าที่ความรับผิดชอบของอวัยวะต่าง ๆ

1.5.3 สิ่งมีชีวิตมีการแลกเปลี่ยนและถ่ายทอดพลังงานงานกับสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้เพื่อใช้ในการสร้างและรักษาภาพของโครงสร้างของสิ่งมีชีวิต เช่น ในรูปพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชหรือในรูปสารเคมีที่อยู่ในสถานะรีดิวซ์ เช่นกลูโคส ทั้งนี้สิ่งมีชีวิตยังมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานไปอยู่ในรูปต่าง ๆ เช่น พลังงานเคมี พลังงานกล และปลดปล่อยผลิตภัณฑ์สุดท้ายออกไปสู่สิ่งแวดล้อมกลับคืน

1.5.4 สิ่งมีชีวิตมีการสืบพันธุ์ สมบัติข้อนี้เป็นสมบัติสำคัญ เนื่องจากสิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องดำรงเผ่าพันธุ์เพื่อการอยู่รอดในธรรมชาติ

1.6 เคมีพื้นฐานสำหรับนักชีวเคมี

1.6.1 อะตอมและโมเลกุล สิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบไปด้วยธาตุต่าง ๆ หลายชนิด โดยเฉพาะคาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส กำมะถัน ซึ่งถือว่าเป็นองค์ประกอบหลัก ส่วนธาตุอื่น ๆ อีกหลายชนิดก็พบแต่ในปริมาณที่น้อยแต่ก็มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต เช่น โซเดียม คลอรีน แคลเซียม โพแทสเซียม แมกนีเซียม เหล็ก และสังกะสี เป็นต้น อะตอม (Atom) เป็นภาษาละตินที่แปลว่าแบ่งแยกไม่ได้ มีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านที่ทำการศึกษเกี่ยวกับอะตอมของธาตุและตั้งนิยามความหมายของอะตอมขึ้นมาว่า “สิ่งที่เล็กที่สุดของสารเคมีและไม่สามารถแบ่งแยกได้อีก” เมื่อทำการศึกษาองค์ประกอบของอะตอมพบว่า ภายในอะตอมประกอบด้วยนิวเคลียส ภายในนิวเคลียสมี โปรตอน (proton) ซึ่งเป็นอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเป็นบวกและนิวตรอน (neutron) เป็นกลางทางไฟฟ้า นอกจากนิวเคลียสยังมี

อิเล็กตรอน (electron) ซึ่งมีประจุไฟฟ้าเป็นลบวิ่งวนอยู่รอบนิวเคลียส อะตอมของธาตุแต่ละชนิดจะมีจำนวน โปรตอน อิเล็กตรอน นิวตรอนต่างกัน

อะตอมไม่สามารถอยู่ได้เองอย่างอิสระเพราะไม่มีความเสถียร ยกเว้นอะตอมของธาตุในกลุ่ม ก๊าซเฉื่อย (ธาตุหมู่แปดตามตารางธาตุ) ดังแสดงในรูปที่ 1.2 อะตอมตั้งแต่ 2 อะตอมขึ้นไปเมื่อมาอยู่ใกล้กันจะเกิดแรงยึดเหนี่ยวระหว่างกันเรียกว่า “พันธะเคมี” เกิดเป็น โมเลกุล (molecule) ซึ่งเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดที่สามารถอยู่ได้อย่างเสถียร โมเลกุลบางชนิดเกิดจากอะตอมของธาตุชนิดเดียวกัน เรียกว่า “โมเลกุลของธาตุ” เช่น ก๊าซออกซิเจน O_2 ผลึกกำมะถัน S_8 เป็นต้น แต่ถ้าเกิดจากธาตุต่างชนิดกันจะรวมตัวอยู่ในรูป “สารประกอบ (compound)” เช่น โมเลกุลน้ำ H_2O คาร์บอนไดออกไซด์ CO_2 เป็นต้น

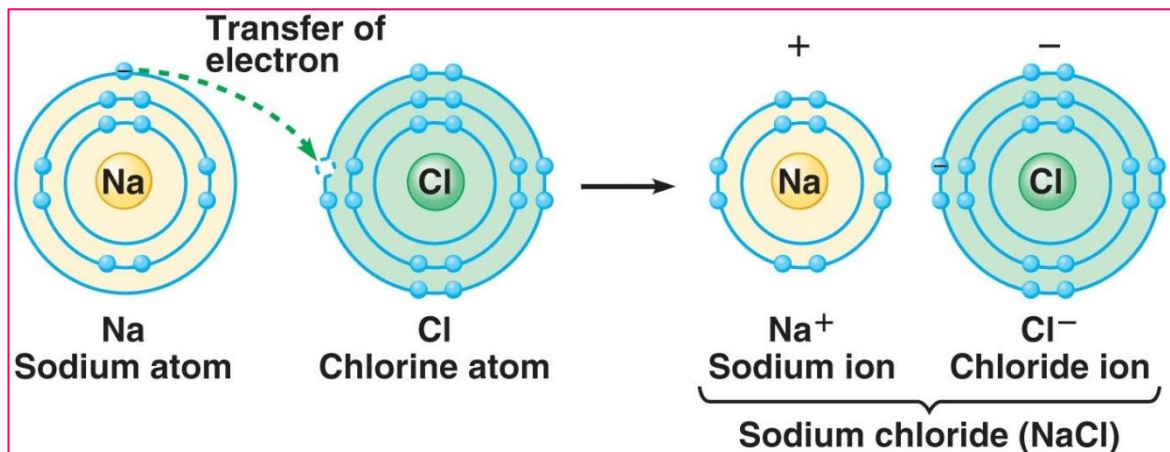
Group→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
↓Period																			
1	1 H																		2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	
6	55 Cs	56 Ba	* 71 Lu	* 72 Hf	* 73 Ta	* 74 W	* 75 Re	* 76 Os	* 77 Ir	* 78 Pt	* 79 Au	* 80 Hg	* 81 Tl	* 82 Pb	* 83 Bi	* 84 Po	* 85 At	* 86 Rn	
7	87 Fr	88 Ra	* 103 Lr	* 104 Rf	* 105 Db	* 106 Sg	* 107 Bh	* 108 Hs	* 109 Mt	* 110 Ds	* 111 Rg	* 112 Cn	* 113 Nh	* 114 Fl	* 115 Mc	* 116 Lv	* 117 Ts	* 118 Og	
			* 57 La	* 58 Ce	* 59 Pr	* 60 Nd	* 61 Pm	* 62 Sm	* 63 Eu	* 64 Gd	* 65 Tb	* 66 Dy	* 67 Ho	* 68 Er	* 69 Tm	* 70 Yb			
			* 89 Ac	* 90 Th	* 91 Pa	* 92 U	* 93 Np	* 94 Pu	* 95 Am	* 96 Cm	* 97 Bk	* 98 Cf	* 99 Es	* 100 Fm	* 101 Md	* 102 No			

รูปที่ 1.2 ตารางธาตุ

ที่มา : <https://th.wikipedia.org/wiki/ตารางธาตุ>

1.6.2 พันธะเคมี (Chemical bond) และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล ในปี ค.ศ. 1916 W. Kössel และ G. N. Lewis ได้เสนอว่า แรงกระทำระหว่างอิเล็กตรอนที่อยู่ในชั้นนอกสุดก่อให้เกิดแรงกระทำระหว่างอะตอมและทำให้เกิด “พันธะเคมี” (Chemical bonding) ขึ้น

1) พันธะไอออนิก (Ionic bonds) พันธะไอออนิก (Ionic bond) หมายถึง พันธะระหว่างอะตอมที่อยู่ในสภาพไอออนที่มีประจุตรงกันข้ามกัน ซึ่งเกิดจากการเคลื่อนย้ายอิเล็กตรอน 1 ตัว หรือมากกว่า จากอิเล็กตรอนวงนอกสุดของอะตอมหนึ่งไปยังอีกอะตอมหนึ่ง เพื่อให้จำนวนอิเล็กตรอนวงนอกสุด ครบออกเตต ซึ่งเกิดขึ้นระหว่างอะตอมของโลหะกับอโลหะ โดยที่โลหะเป็นฝ่ายจ่ายอิเล็กตรอนในระดับพลังงานชั้นนอกสุดให้กับอโลหะ เนื่องจากโลหะมีค่าพลังงานไอออไนเซชันต่ำ และอโลหะมีค่าพลังงานไอออไนเซชันสูง ดังนั้นพันธะไอออนิกจึงเกิดขึ้นระหว่างโลหะกับอโลหะได้ดี กล่าวคือ อะตอมของโลหะให้เวเลนซ์อิเล็กตรอนแก่อโลหะ แล้วเกิดเป็นไอออนบวกและไอออนลบของอโลหะ เพื่อให้เวเลนซ์อิเล็กตรอนเป็นแปดแบบก๊าซเฉื่อย ส่วนอโลหะรับเวเลนซ์อิเล็กตรอนมานั้นก็เพื่อปรับตัวเองให้เสถียรแบบก๊าซเฉื่อยเช่นกัน ไอออนบวกกับไอออนลบจึงดึงดูดระหว่างประจุไฟฟ้าต่างกันเกิดเป็น “สารประกอบไอออนิก” (Ionic compounds) ดังนี้



รูปที่ 1.3 การเกิดพันธะไอออนิก

ที่มา: [https://chem.libretexts.org/Textbook_Maps/Inorganic_Chemistry/Supplemental_Modules_\(Inorganic_Chemistry\)/Chemical_Compounds/Introduction_to_Chemical_Bonding](https://chem.libretexts.org/Textbook_Maps/Inorganic_Chemistry/Supplemental_Modules_(Inorganic_Chemistry)/Chemical_Compounds/Introduction_to_Chemical_Bonding)

โซเดียมเสียอิเล็กตรอนให้แก่คลอรีน 1 ตัว ทำให้อะตอมของโซเดียมมีเวเลนซ์อิเล็กตรอน = 8 (อะตอมจะเสถียรเป็นไปตามกฎออกเตต) และทำให้มีจำนวนอิเล็กตรอนน้อยกว่าโปรตอน 1 ตัว ทำให้อะตอมโซเดียมแสดงอำนาจไฟฟ้าเป็นประจุบวก (+) ส่วนอะตอมคลอรีนรับอิเล็กตรอนจากโซเดียมมา 1 ตัว ทำให้อะตอมของคลอรีนมีเวเลนซ์อิเล็กตรอน = 8 (อะตอมเสถียรเป็นไปตามกฎออกเตต) และทำให้มีจำนวนอิเล็กตรอนมากกว่าโปรตอน 1 ตัว ทำให้อะตอมคลอรีนแสดงอำนาจไฟฟ้าเป็นประจุลบ (-) โซเดียมไอออนบวก (Na^+) และคลอไรด์ไอออน (Cl^-) จะดึงดูดกัน เพราะมีประจุไฟฟ้าที่ต่างกัน เกิดเป็น "พันธะไอออนิก"

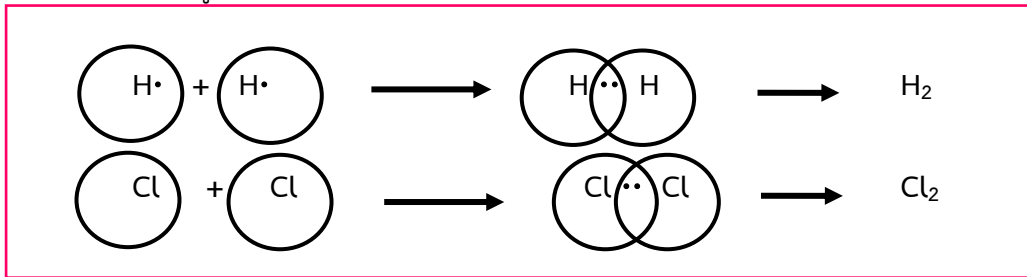
2) พันธะโควาเลนต์ (Covalent bonds) มาจากคำว่า co + valence electron ซึ่งหมายถึง พันธะที่เกิดจากการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน ดังเช่น ในกรณีของไฮโดรเจน ดังนั้นลักษณะที่สำคัญของพันธะโควาเลนต์ก็คือการที่อะตอมใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกันเป็นคู่ ๆ สารประกอบที่อะตอมแต่ละคู่อึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะโควาเลนต์ เรียกว่า **สารโควาเลนต์** โมเลกุลของสารที่อะตอมแต่ละคู่อึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะโควาเลนต์เรียกว่า **โมเลกุลโควาเลนต์**

2.1) การเกิดพันธะโควาเลนต์ เกิดจากการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน ซึ่งอาจจะใช้ร่วมกันเพียง 1 คู่ หรือมากกว่า 1 คู่ก็ได้ อิเล็กตรอนคู่ที่อะตอมทั้งสองใช้ร่วมกันเรียกว่า **"อิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ"** อะตอมที่ใช้อิเล็กตรอนร่วมกันเรียกว่า **อะตอมคู่ร่วมพันธะ**

จากการศึกษาสารโควาเลนต์จะพบว่าธาตุที่จะสร้างพันธะโควาเลนต์ส่วนมากเป็นธาตุอโลหะกับอโลหะ ทั้งนี้เนื่องจากโลหะมีพลังงานไอออไนเซชันค่อนข้างสูง จึงเสียอิเล็กตรอนได้ยาก เมื่ออโลหะรวมกันเป็นโมเลกุลจึงไม่มีอะตอมใดเสียอิเล็กตรอน มีแต่ใช้อิเล็กตรอนร่วมกันเกิดเป็นพันธะโควาเลนต์ อย่างไรก็ตามโลหะบางชนิดก็สามารถเกิดพันธะโควาเลนต์กับอโลหะได้ เช่น Be เกิดเป็นสารโควาเลนต์คือ $BeCl_2$ เป็นต้น

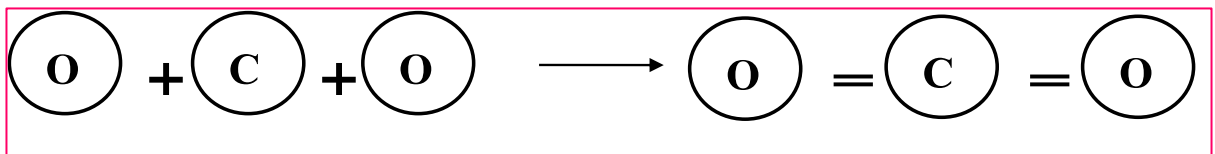
2.2) ชนิดของพันธะโควาเลนต์ พิจารณาจากจำนวนอิเล็กตรอนที่ใช้ร่วมกันของอะตอมคู่ร่วมพันธะ ดังนี้

ก. พันธะเดี่ยว เป็นพันธะโคเวเลนต์ที่เกิดจากอะตอมคู่สร้างพันธะทั้งสองใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 1 คู่ ใช้เส้น (-) แทนพันธะเดี่ยว เช่น



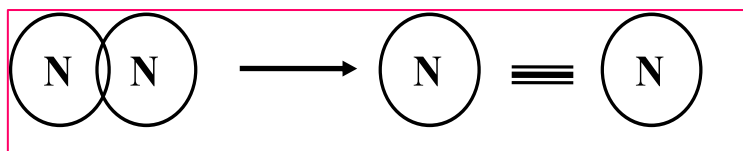
รูปที่ 1.4 การเกิดพันธะเดี่ยว

ข. พันธะคู่ เป็นพันธะโคเวเลนต์ที่เกิดจากอะตอมคู่สร้างพันธะทั้งสองใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 2 คู่ ใช้เส้น 2 เส้น (=) แทน 1 พันธะคู่ เช่น พันธะระหว่าง O ใน O₂, O กับ C ใน CO₂, C กับ H ใน C₂H₄



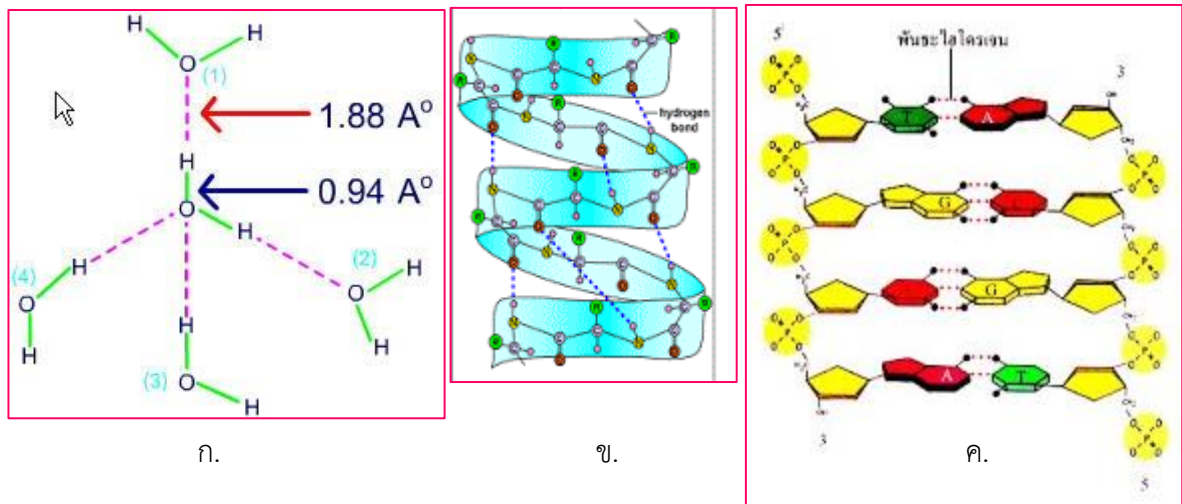
รูปที่ 1.5 การเกิดพันธะคู่

ค. พันธะสาม เป็นพันธะโคเวเลนต์ที่เกิดจากอะตอมคู่สร้างพันธะทั้งสองใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 3 คู่ ใช้เส้น 3 เส้น (=) แทน 1 พันธะสาม เช่น พันธะระหว่าง N กับ N ใน N₂, N กับ C ใน HCN



รูปที่ 1.6 การเกิดพันธะสาม

3) พันธะไฮโดรเจน (Hydrogen bond) เกิดระหว่างอะตอมไฮโดรเจนกับธาตุที่มีสภาพไฟฟ้าลบสูง ละมีขนาดเล็ก เช่น F, O, N พันธะไฮโดรเจนอาจเกิดระหว่างโมเลกุล (intermolecular hydrogen bond) เช่น น้ำ เกิดพันธะไฮโดรเจนกับโมเลกุลน้ำใกล้เคียงได้ 4 พันธะ ดังรูปที่ 1.7ก จึงทำให้มีจุดเดือดสูงกว่าสารอื่นที่มีสูตรโมเลกุลทำนองเดียวกัน เช่น ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H₂S) นอกจากนี้ยังเกิดพันธะไฮโดรเจนในโมเลกุลเดียวกัน (intramolecular hydrogen bond) เช่นที่พบภายในเกลียวแอลฟา (α -helix) ในโครงสร้างทุติยภูมิ (secondary structure) ของโปรตีน ดังรูปที่ 1.7ข หรือการยึดเหนี่ยวระหว่างเบสพิวรีนและเบสไพริมิดีนในโครงสร้างของ DNA ดังรูปที่ 1.7ค เป็นต้น



รูปที่ 1.7 พันธะไฮโดรเจนที่พบในโมเลกุลบางชนิด

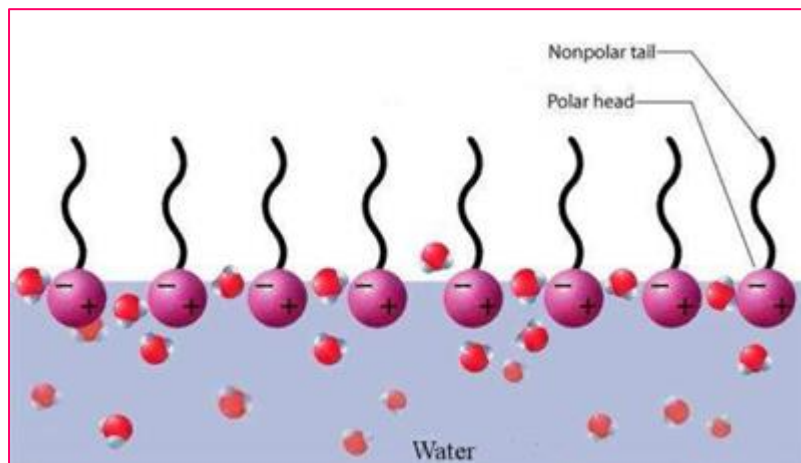
ก. พันธะไฮโดรเจนในโมเลกุลน้ำ

ข. พันธะไฮโดรเจนภายในเกลียวแอลฟาของโปรตีน

ค. พันธะไฮโดรเจนระหว่างเบสพิวรีนและเบสไพริมิดีนในโครงสร้าง DNA

ที่มา : <https://sansaneeekwang.wordpress.com/พันธะไฮโดรเจน>

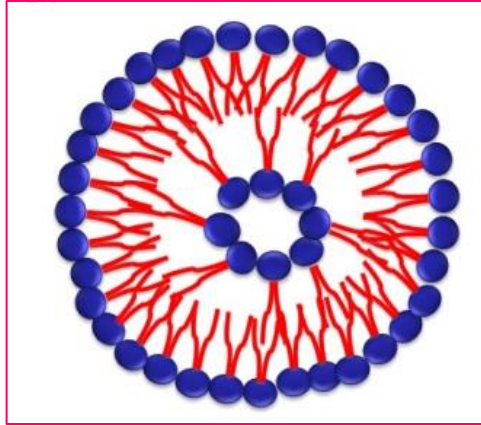
4) อันตรกิริยาโพลาร์ (dipolar interaction or dipole-dipole moment) เป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลที่มีขั้ว (hydrophilic group) เช่นเมื่อหยดกรดไขมันลงไปบนน้ำ หมู่ $-\text{COOH}$ ในโมเลกุลของกรดไขมัน จะหันออกหน้า เกิดการเรียงตัวเป็นชั้นเดียว (monolayer) ของกรดไขมัน ดังรูปที่ 1.8



รูปที่ 1.8 อันตรกิริยาโพลาร์ระหว่างกรดไขมันและน้ำ

ที่มา : <https://sites.google.com/site/chemistrytuppt/li-phid>

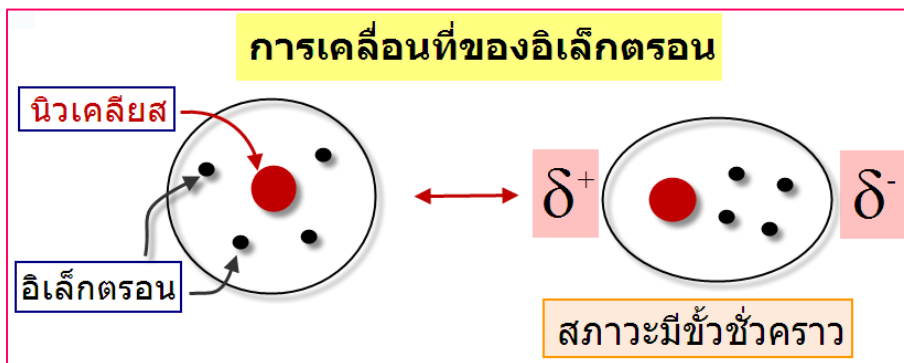
5) อัตรากิริยาไฮโดรโฟบิก (hydrophobic interaction) เป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างหมู่ไม่มีขั้ว (hydrophobic interaction) มักพบเมื่อสารไม่มีขั้ว (nonpolar) อยู่ปนกับสารมีขั้ว (polar) เช่น เมื่อกรดไขมันอยู่ในน้ำ สายไฮโดรคาร์บอนในโมเลกุลของกรดไขมันซึ่งเป็นส่วนที่ไม่มีขั้วจะหันเข้าหากันเอง เกิดอัตรากิริยาไฮโดรโฟบิก ทำให้เกิดโครงสร้างไมเซลล์ (micelle) ในน้ำ ดังแสดงในรูปที่ 1.9



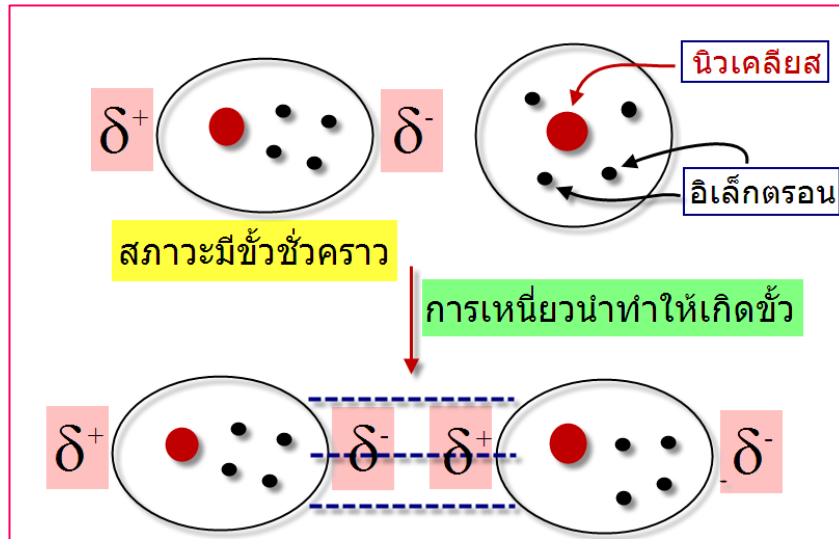
รูปที่ 1.9 อัตรากิริยาไฮโดรโฟบิกในไมเซลล์

ที่มา : <https://sites.google.com/site/chemistrytuppt/li-phid>

6) อัตรากิริยาแวนเดอร์วาลส์ (van der Waals interaction) เป็นแรงยึดเหนี่ยวทางไฟฟ้าสถิตที่อ่อนมากของสารที่เป็นกลาง ซึ่งเกิดจากการเหนี่ยวนำไดโพล (induce dipole) เพราะสารที่เป็นกลางบางขณะก็มีอิเล็กตรอนกระจายไปด้านใดด้านหนึ่ง ทำให้เกิดขั้วลบ ขั้วบวกขึ้นชั่วคราว แล้วไปเหนี่ยวนำโมเลกุลข้างเคียงที่สัมผัสกัน ดังแสดงในรูปที่ 1.10ก และ 1.10ข อัตรากิริยาแวนเดอร์วาลส์ขึ้นอยู่กับพื้นที่ผิวสัมผัสระหว่างโมเลกุล ซึ่งมีผลมาจากขนาดและรูปร่างของโมเลกุล



รูปที่ 1.10ก. การเกิดสถานะมีขั้วชั่วคราวของสารที่เป็นกลาง

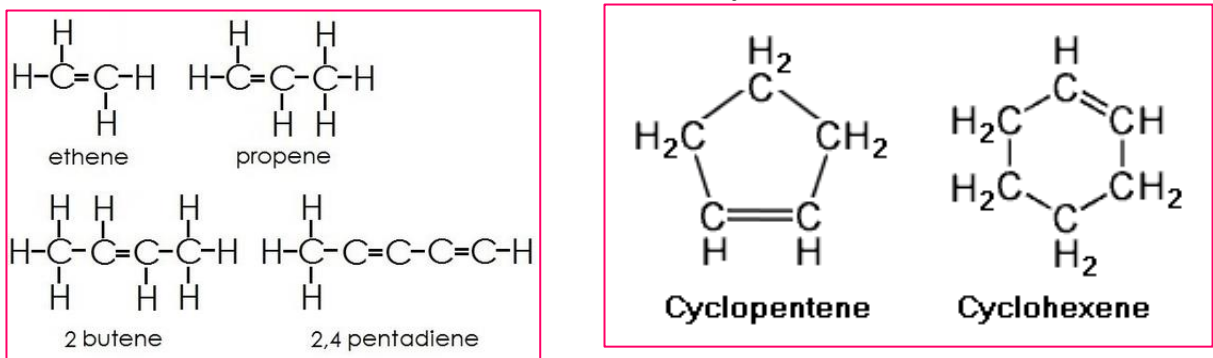


รูปที่ 1.10ข. การเกิดเหนี่ยวนำไดโพล

ที่มา: [https://chem.libretexts.org/Textbook_Maps/Inorganic_Chemistry/Supplemental_Modules_\(Inorganic_Chemistry\)/Chemical_Compounds/Introduction_to_Chemical_Bonding](https://chem.libretexts.org/Textbook_Maps/Inorganic_Chemistry/Supplemental_Modules_(Inorganic_Chemistry)/Chemical_Compounds/Introduction_to_Chemical_Bonding)

1.6.3 สารประกอบคาร์บอน คือโมเลกุลที่มีอะตอมคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ มีทั้งที่เป็นสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์

1) สารประกอบไฮโดรคาร์บอน (hydrocarbon) เป็นสารที่โมเลกุลประกอบด้วยธาตุไฮโดรเจน และคาร์บอนเท่านั้น มีโครงสร้างหลายแบบ ดังแสดงในรูปที่ 1.11



รูปที่ 1.11 โครงสร้างสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

ที่มา : <http://www.vcharkarn.com/lesson/1455>

1.6.4 หมู่ฟังก์ชัน (Function group)

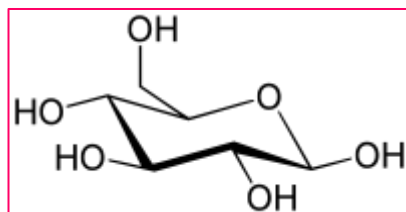
สารชีวโมเลกุลมักมีหมู่ฟังก์ชันอยู่ในโมเลกุล หมู่ฟังก์ชันคือหมู่สารที่แสดงลักษณะเฉพาะของสารตัวนั้น ๆ เป็นส่วนกำหนดคุณสมบัติของสาร จึงอาจใช้หมู่ฟังก์ชันช่วยจำแนกสารประกอบชนิดต่าง ๆ ได้ (ตารางที่ 1.1 เช่น สารประกอบที่มีหมู่ไฮดรอกซิล เป็นสารกลุ่มแอลกอฮอล์ เป็นต้น สารประกอบบางชนิดอาจมีหมู่ฟังก์ชันมากกว่า 1 หมู่ เช่น น้ำตาลกลูโคส มีหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) และ หมู่คาร์บอกซาลดีไฮด์ (-CHO) เป็นต้น (รูปที่ 1.12)

ตารางที่ 1.1 หมู่ฟังก์ชันในสารประกอบคาร์บอน

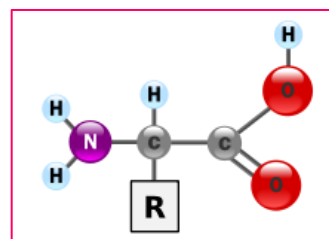
สารประกอบคาร์บอน	หมู่ฟังก์ชัน	ชื่อหมู่ฟังก์ชัน	สูตรทั่วไป
แอลกอฮอล์	-OH	Hydroxyl	R-OH
แอลดีไฮด์	-CHO	Carboxaldehyde	R-CHO
กรดคาร์บอกซิลิก	-COOH	Carboxyl	R-COOH
คีโตน	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{-C-} \end{array}$	Carbonyl	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R-C-R} \end{array}$
เอสเทอร์	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{-C-O-} \end{array}$	Alkoxycarbonyl	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R-CO-R} \end{array}$
เอมีน	-NH ₂	Amino	R-NH ₂
เอไมด์	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{-C-NH}_2 \end{array}$	Amide	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R-C-NH}_2 \end{array}$
อีเทอร์	-O-	Alkoxy	R-O-R
แฮไลด์	-X	Halide	R-X
ไทออล	-SH	Thiol	R-SH

R = หมู่แอลคิล (alkyl group)

X = ฮาโลเจน



กลูโคส



กรดอะมิโน

รูปที่ 1.12 สารประกอบที่มีหมู่ฟังก์ชันมากกว่า 1 หมู่

1.7 ข้อควรปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการ

1.7.1 อุปกรณ์ส่วนกลาง

นอกจากนักศึกษาจะได้รับอุปกรณ์ประจำกลุ่มตามรายการที่ปรากฏในแบบฟอร์มแล้ว นักศึกษาก็มีโอกาสใช้อุปกรณ์และเครื่องมือส่วนกลางร่วมกับผู้อื่นอีกด้วย การใช้อุปกรณ์ส่วนกลางจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือในการระมัดระวังและรักษาจากผู้ใช้ทุกคน เพื่อให้อุปกรณ์เหล่านั้นอยู่ในสภาพที่ใช้ได้ดีอยู่เสมอ ข้อควรปฏิบัติในการใช้อุปกรณ์ส่วนกลางคือ

อ่างน้ำ ใช้เฉพาะของเหลวเท่านั้น อย่าทิ้งของแข็ง เช่น กระดาษกรอง ก้านไม้ขีด ฯลฯ ลงไปเพราะทำให้เกิดการอุดตันขึ้น กรด ต่าง และสารตัวทำละลายต่าง ๆ ปริมาณน้อยอาจเททิ้งลงในอ่างและเปิดน้ำให้ไหลตามลงไปมากเพียงพอ แต่ถ้าปริมาณมากควรใช้อ่างเคลือบมีซิงโครก

สารตัวทำละลายต่าง ๆ เช่น แอลกอฮอล์ อีเทอร์ อะซีโตน ถ้ามีปริมาณมาก อย่าทิ้งเพราะมีราคาแพง ควรนำไปใส่ขวด ที่เตรียมไว้ให้เพื่อนำไปกลั่นมาใช้ได้ใหม่

เครื่องมือ ในการเข้าปฏิบัติการแต่ละครั้งจะมีเครื่องมือส่วนกลาง เช่น พีเอชมิเตอร์ สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ เซนทรีฟิวจ์ เครื่องชั่ง ฯลฯ นักศึกษาต้องศึกษาวิธีการใช้ให้เข้าใจก่อนใช้ นักศึกษาต้องปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ หากเครื่องมือขัดข้องอย่าแก้ไขเอง รักษาความสะอาดของเครื่องมือ และบริเวณรอบที่ตั้งด้วยตลอดเวลา

1.7.2 น้ำกลั่นและน้ำยาเคมี

น้ำกลั่น หรืออาจเป็น Deionized water (ซึ่งเป็นน้ำที่กำจัดสารที่มีประจุออกจากน้ำฝนด้วย ion-exchange resin) เป็นน้ำที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงในการเตรียม จึงควรใช้อย่างประหยัด และดูแลอย่าให้ไหลทิ้งโดยไม่จำเป็น

น้ำยาเคมี ในการทดลองแต่ละการทดลองจะมีสารหรือน้ำยาเคมีส่วนกลางพร้อมกับปิเปตต์ หรือเครื่องวัดปริมาตรอื่น ๆ วางไว้ที่โต๊ะกลาง สำหรับใช้ร่วมกัน ให้ระมัดระวังในการหยิบใช้ดังต่อไปนี้

- อย่าเคลื่อนย้ายสาร หรือน้ำยาส่วนกลางไปจากที่ตั้งไว้ให้
- ใช้น้ำยาสารเคมีต่าง ๆ เท่าที่จำเป็น ใช้มากเกินไปนอกจากจะสิ้นเปลืองโดยไม่จำเป็นแล้วยังอาจทำให้ผลการทดลองผิดพลาดได้
- สารและน้ำยาเคมีในแต่ละขวด ต้องไม่มีสารอื่นเจือปนอยู่ ห้ามใช้ ปิเปตต์ หรือกระบอกตวง น้ำยาของสารหนึ่งไปใช้กับอีกสารหนึ่งอย่างเด็ดขาด หากไม่แน่ใจให้ใช้ปิเปตต์ หรือกระบอกตวงอันใหม่ที่สะอาด อย่าเสี่ยงใช้เครื่องวัดปริมาตรที่ไม่สะอาดจะทำให้ น้ำยาทั้งหมดเสียได้
- ระวัง อย่าทำน้ำยาหรือสารเคมีหกในบริเวณโต๊ะกลาง หากบังเอิญทำหกให้รีบทำความสะอาดทันที

1.7.3 การล้างและการทำความสะอาดเครื่องแก้ว

1. ล้างเครื่องแก้วทุกชนิดทันทีที่ทำการทดลองเสร็จ หากทิ้งไว้จนแห้ง จะทำให้ล้างยากขึ้น โดยเฉพาะเมื่อเครื่องแก้วเปื้อนไขมัน หรือเนื้อเยื่อต่าง ๆ

2. ล้างเครื่องแก้วด้วยน้ำยาล้างหรือผงซักฟอก และน้ำพร้อมใช้แรงขัดระวังไม่ให้โลหะด้วยแปรง ขูดเครื่องแก้วจนเป็นรอย หรือแตกร้าว แล้วรอกด้วยน้ำกลั่นอีกครั้ง

3. เครื่องแก้วที่ล้างไม่สะอาดหลังจากล้างครั้งแรก อาจจำเป็นต้องได้รับการแช่ในน้ำผงซักฟอกสัก ระยะหนึ่ง แล้วล้างอีกครั้ง ในบางกรณีอาจต้องตามด้วยการแช่ค้างคืนในกรดเข้มข้นแล้ว จึงล้าง

- การล้างปิเปตต์ ต้องระวังอย่าให้ปลายบิ่น หากใช้ดูดเลือกหรือของเหลวอื่น ๆ ที่ขึ้น

หนักให้ล้างด้วยน้ำก่อนแล้วด้วยน้ำยาล้างหรือผงซักฟอก หรือแช่ทิ้งไว้ระยะหนึ่ง อาจช่วยให้การทำความสะอาดดีขึ้น แต่เวลาแช่ให้แช่โดยตั้งปลายแหลมขึ้น และแช่ให้ท่วมถึงปลายปิเปตต์

1.7.4 อันตรายจากสารเคมี

สารเคมีในห้องปฏิบัติการทางเคมีมีหลายตัวที่เป็นอันตรายและควรใช้ความระมัดระวัง ในที่นี้กล่าวถึงสารเคมีบางตัวที่เป็นพิษ ที่นำมาใช้ในการทดลอง หรือที่เกิดจากปฏิกิริยาขณะทำการทดลอง กรดไฮโดรคลอริก (HCl)

ระเหยง่ายให้ไอของแก๊สไฮโดรเจนคลอไรด์ เมื่อหายใจเข้าไปทำให้ระคายเคืองเยื่อจมูก และหลอดลม ถ้าได้รับมากถึงระดับ 10 ppm (part per million) ทำให้เกิดโรคน้ำคาน้ำเนื้อในปอด (lung edema)

กรดไนตริก (HNO₃)

ระเหยง่าย เมื่อได้รับเข้าไปจะมีอาการปวดลำคอ ทางเดินอาหาร และกระเพาะอาหาร ท้องร่วง อาจช็อคและเสียชีวิตได้ เพราะไม่มีอากาศบริสุทธิ์หายใจ เนื่องจากเป็นโรคน้ำคาน้ำเนื้อในคอหอย

แก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H₂S)

หายใจเข้าไประยะแรก ๆ ประสาทชาไม่ได้กลิ่นอีกต่อไป ถ้ามีปริมาณน้อยจะแสบตา น้ำตาไหล แสบจมูก ร้อนคอ ไอ ปวดศีรษะ ซึ่พจรเต้นเร็ว หายใจถี่ แล้วหมดสติ สูดเข้าไปมากทันทีจะเสียชีวิตได้ภายใน 2-3 นาที เนื่องจากหยุดหายใจ

แอมโมเนียเข้มข้น (NH₃)

ไอระเหยจากสารทำให้แสบตา แสบจมูก ตาแดง

เบนซีน (C₆H₆)

ได้รับพิษโดยหายใจเข้าไป และดูดซึมทางผิวหนัง พิษมากขึ้นกับปริมาณและระยะเวลาที่ได้รับ ถ้ามากอาการรุนแรงถึงเสียชีวิต อาการก่อนเสียชีวิตคือ ชักกระตุก อ่อนเพลีย และหมดสติ ได้รับปริมาณน้อย วิงเวียนศีรษะ การทรงตัวไม่ดี อาเจียน อาการอื่น ๆ เช่น คลุ้มคลั่ง เบนซีนที่เข้าไปในร่างกายมีผลให้เส้นโลหิตฝอยในสมอง เส้นโลหิตฝอยตามเนื้อเยื่อหุ้มปอด เนื้อเยื่อในกระเพาะอาหาร ลำไส้ ไตและอวัยวะอื่น ๆ แตก

คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (CCl₄)

มีอาการมึนงง ระคายเคืองตา ตาแดง ไอ เม็ดโลหิตแดงและขาวลดลง อาจมีโลหิตไหลออกทาง จมูก คลื่นเหียน อาเจียน ท้องร่วง ปวดท้องอย่างรุนแรง ปัสสาวะมีเม็ดโลหิตแดงเจือปน หัวใจหย่อน สมรรถภาพ มีโลหิตคั่งในหัวใจ ความดันสูง ตับถูกทำลาย ตับโต หรือตับแข็ง เกิดอาการปัสสาวะขัด หรือเป็นพิษ

เมทานอล (CH₃OH)

กินเข้าไป เกิดอาการอ่อนเพลีย ปวดศีรษะ มึนงง อาเจียน ปวดหน้าอก กระเพาะ และหลังตัวเย็น ตาพร่า หรือตาบอด เสียชีวิตได้ ได้รับไอ จะทำให้ตาอักเสบ มองไม่ค่อยเห็น มีเม็ดบวมที่นัยน์ตาเนื่องจากเมทานอลไปทำอันตรายต่อเนื้อเยื่อประสาทและจอร์ับภาพ อาเจียน เบื่ออาหาร

เอทานอล (C₂H₅OH)

กินเข้าไปบ่อย ๆ เกิดอันตรายต่อตับ และทำให้ตามมัว ยับยั้งการทำงานของสมองบางส่วน

อะซีโตน (C_3H_6O)

มีอาการเฉียบพลัน อาเจียน หมดสติ ปัสสาวะมีโลหิตปน ตับและไตผิดปกติ อาการที่เรื้อรัง คือมีผลกระทบต่อระบบประสาททำให้มีนงง ได้รับน้อยแต่ติดเป็นเวลานาน ทำให้ปวดศีรษะ ระบายเคืองจุก คอ น้ำตาไหล หายใจเข้าไปมาก ๆ เป็นเวลานานอาจอาเจียนเป็นโลหิต ในปัสสาวะมีเม็ดโลหิตแดงและ เม็ดโลหิตขาวปนออกมา

ฟอร์มัลดีไฮด์ (CH_2O)

ถ้าได้รับเข้าไปมาก อาจทำให้เสียชีวิตได้ กินเข้าไปทำให้อักเสบภายในกระเพาะอาหาร และ ลำไส้ ปวดท้องอย่างรุนแรง ได้รับน้อยจะเร่งการทำงานของตับและหัวใจ ได้รับมากทำให้ความดันโลหิตต่ำ เมื่อสัมผัสทำให้เป็นผื่นตามผิวหนัง เป็นลมพิษ เปลือกตาบวม ฝ่ามือมีรอยแตก เนื้อกระจกตา อักเสบ น้ำตาไหล ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย ซีพจรเต้นเร็ว แรงแห้งออกผิดปกติ ประสาทรับความรู้สึก ผิดปกติ หายใจเข้าไปให้ใช้แอมโมเนียดมโดนผิวหนังล้างด้วยน้ำสบู่โดยเร็ว

อีเทอร์ ($C_2H_5OC_2H_5$)

หายใจเข้าไปมาก ๆ อย่างรวดเร็วจะทำให้หยุดหายใจ รายที่เกิดอาการรุนแรง จะคลุ้มคลั่ง คลื่นเหียน ชัก หมดสติ ได้รับบ่อย ๆ เป็นเวลานาน ทำให้น้ำย่อยลด น้ำหนักลด ท้องผูก ไม่สามารถ รับประทานอาหาร ในผู้หญิง พบว่าเม็ดเลือดมากเกินไป ในผู้ชายมีอาการโลหิตจาง ถ้าถูกไอของอีเทอร์ทำให้ เป็นโรคผิวหนัง คือผื่นแห้งและแตก คันตามใบหน้า

เอทิลอะซิเตต ($CH_3COOC_2H_5$)

หายใจเข้าไปเกิดอาการระคายเคืองจุก คอ สัมผัส ทำให้เกิดโรคผิวหนัง กระจกตาขุ่นมัว มีนงงถึงแก่ความตายได้ เนื่องจากสารนี้อยู่ตามอวัยวะและเนื้อเยื่อมาก ยังทำให้เกิดการอักเสบที่ม้าม ไต และเส้นโลหิตในปอดแตก หายใจเข้าไปนาน ๆ ทำให้ประสาทรับกลิ่นผิดปกติและเกิดเหงือกอักเสบ

ไฮโดรเจนไซยาไนด์ (HCN)

เป็นของเหลวใส หรือแก๊ส หายใจเข้าไปทำให้ช่วงหายใจสั้นลง ขยับตัวไม่ได้ หมดสติ ชัก และถึงแก่ชีวิต เนื่องจากหายใจไม่ออก รับประทานมากจะถึงแก่ชีวิตโดยเร็ว ได้รับน้อยจะปวดศีรษะ คลื่นเหียน อาเจียนได้รับน้อย ๆ เป็นเวลานานทำให้กล้ามเนื้ออ่อนกำลังลง อ่อนเพลีย ปริมาณที่ทำให้ ถึงแก่ชีวิตได้รับเพียง 55 mg เท่านั้น แม้ไม่ได้กิน สัมผัส ก็ได้รับอันตรายถึงแก่ชีวิตได้

ปรอท (Hg) และสารประกอบปรอท

มีอาการคลื่นเหียน อาเจียน ท้องร่วง อาจมีโลหิตปนออกมา ทำให้คอหอย และหลอดอาหาร หดตัว อ่อนเพลีย เกิดอาการช็อค โลหิตเป็นพิษ และปัสสาวะขัด

ขณะเรียนปฏิบัติการเคมี นักศึกษาต้องมีความระมัดระวังและสังเกตสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น สังเกตขวด ภาชนะที่บรรจุสารเคมี จะพบว่าที่ฉลากมีข้อมูลต่าง ๆ เช่น สูตรมวลโมเลกุล การบ่ง บอกถึงอันตราย ความเป็นพิษ และไวไฟ โดยสังเกตจากฉลากข้างขวด ได้แก่

สีแดง	หมายถึง	ความไวไฟ
สีเหลือง	หมายถึง	ความไวในปฏิกิริยา
สีน้ำเงิน	หมายถึง	สุขภาพ ช่องที่ไม่มีสีไว้ใส่ข้อมูลพิเศษ เช่น สารกัมมันตรังสี

1.7 สรุป

ชีวเคมีเป็นวิชาที่ศึกษาถึงส่วนประกอบและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสิ่งมีชีวิตทั้งในสภาวะปกติและสภาวะที่เกิดพยาธิสภาพ ดังนั้นวิชาชีวเคมีจึงครอบคลุมไปถึงสาขาวิชาชีววิทยาโมเลกุล ชีววิทยาของเซลล์ และพันธุศาสตร์โมเลกุล สิ่งมีชีวิตประกอบไปด้วยการรวมตัวของหน่วยย่อยในระดับต่าง ๆ จนถึงระดับโมเลกุลหรืออะตอมซึ่งถือว่าเป็นสิ่งไม่มีชีวิต การศึกษาวิจัยทางชีวเคมีจะประสบความสำเร็จได้นั้นนอกจากจะต้องอาศัยทั้งความรู้และความสามารถของนักชีวเคมีแล้วนั้นยังต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการทดลอง รวมถึงเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องเหมาะสมกับงานด้วย

แบบฝึกหัดท้ายบท

1. ผู้ที่จะเรียนวิชาชีวเคมีต้องมีความรู้ด้านใดบ้าง
2. จงบอกความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวเคมีมา 3 เรื่อง พร้อมอธิบายพอสังเขป
3. จงบอกชื่อสารประกอบที่มีหมู่ฟังก์ชันมากกว่า 1 หมู่มา 5 ชนิด

เอกสารอ้างอิง

- พจน์ ศรีบุญลือ และคณะ. (2555). *ตำราชีวเคมี*. ปรับปรุงครั้งที่ 6. ภาควิชาชีวเคมี คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เรื่องลักขณา จามิกรณ์. (2539). *ชีวเคมีเบื้องต้น*. มหาวิทยาลัยรามคำแหง. พิมพ์ ครั้งที่ 8. ชวนพิมพ์ สีสรินทร์ วิโมกข์สันถวิ และคณะ. (2523). *ชีวเคมีฉบับปรับปรุงใหม่*. พิมพ์ครั้งที่ 2. ศ.ส. การพิมพ์ cooltonga. (2010). *ลำดับการจัดเรียงตัวขององค์ประกอบในโครงสร้างของร่างกายมนุษย์*. สืบค้นเมื่อ 24 กันยายน, 2561, จาก [wordpress.com](https://cooltonga.wordpress.com/2010/07/04/sciencemethod/chapte1/):
<https://cooltonga.wordpress.com/2010/07/04/sciencemethod/chapte1/>
- วิกิพีเดีย.(2558). *ตารางธาตุ*. สืบค้นเมื่อ 25 กันยายน, 2561, จาก: <https://th.wikipedia.org/wiki/ตารางธาตุ>
- Chemistry LibreTexts Library. (2018). *Introduction to chemical Bonding*. สืบค้นเมื่อ 25 กันยายน, 2561, จาก:
[https://chem.libretexts.org/Textbook_Maps/Inorganic_Chemistry/Supplemental_Modules_\(Inorganic_Chemistry\)/Chemical_Compounds/Introduction_to_Chemical_Bonding](https://chem.libretexts.org/Textbook_Maps/Inorganic_Chemistry/Supplemental_Modules_(Inorganic_Chemistry)/Chemical_Compounds/Introduction_to_Chemical_Bonding):
- วิภาวรรณ ไพราม และคณะ. (2556). *พันธะเคมี*. สืบค้นเมื่อ 25 กันยายน, 2561, จาก:
<https://sansaneekwang.wordpress.com/>
- ราชนันย์ ยะสุตา และคณะ. (2558). *เคมี*. สืบค้นเมื่อ 24 กันยายน, 2561, จาก:
<https://sites.google.com/site/chemistrytuppt/li-phid>

วิชาการ.คอม. (2559). *เคมี, ม.6. สืบค้นเมื่อ 25 กันยายน, 2561, จาก:*
<http://www.vcharkarn.com/lesson/1455>