



หลักสูตรการอบรมวิชาเคมี (ฉบับปรับปรุง)

รับรองโดยที่ประชุมคณะกรรมการวิชาเคมี วันที่ 13 กรกฎาคม 2561

เนื้อหา ประกอบด้วย 5 สาขา ดังนี้

1. เคมีอนินทรีย์ (Inorganic Chemistry)
2. เคมีอินทรีย์ (Organic Chemistry)
3. เคมีเชิงฟิสิกส์ (Physical Chemistry)
4. เคมีวิเคราะห์ (Analytical Chemistry)
5. ชีวเคมี (Biochemistry)

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

นักเรียนผู้ผ่านการอบรมมีความรู้ในเนื้อหาทั้ง 5 สาขา และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

ช่วงที่อบรม

ช่วงที่ 1 ประกอบด้วยหัวข้อ และเนื้อหาในการอบรมต่อไปนี้

| หัวข้อ | เนื้อหา |
|-------------------------------|--|
| 1. โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ | <ol style="list-style-type: none">1.1 วิวัฒนาการของโครงสร้างอะตอม1.2 เลขอะตอม เลขมวล และสัญลักษณ์นิวเคลียร์1.3 ทฤษฎีควอนตัม<ul style="list-style-type: none">- ทฤษฎีควอนตัมของแสง- ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก1.4 แบบจำลองอะตอมของโบร์<ul style="list-style-type: none">- สเปกตรัมของไฮโดรเจน- ทฤษฎีอะตอมของโบร์1.5 สมมุติฐานของเดอบรอยล์1.6 หลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก1.7 โครงสร้างอะตอมตามแบบกลศาสตร์คลื่น<ul style="list-style-type: none">- สมการชเรอดิงเงอร์- เลขควอนตัม- โครงแบบอิเล็กตรอน (การจัดอิเล็กตรอน)1.8 โครงแบบอิเล็กตรอนและตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุ1.9 สมบัติของธาตุในตารางธาตุ |

| หัวข้อ | เนื้อหา |
|--------------------------|---|
| 2. พันธะเคมี 1 | 2.1 สัญลักษณ์แบบจุดของอะตอม 2.2 พันธะไอออนิก <ul style="list-style-type: none"> - การเกิดพันธะไอออนิก - วัฏจักรบอร์น-ฮาเบอร์ - สารประกอบไอออนิก: สูตร ชื่อ สูตรลิวอิส สมบัติ 2.3 พันธะโคเวเลนต์ <ul style="list-style-type: none"> - การเกิดพันธะโคเวเลนต์ - สมบัติของพันธะโคเวเลนต์ - สภาพขั้วของพันธะ - สารโคเวเลนต์: สูตร ชื่อ สมบัติ โครงสร้างลิวอิส โครงสร้างเรโซแนนซ์ ประจุฟอร์มัล 2.4 พันธะโลหะ <ul style="list-style-type: none"> - แบบจำลองทะเลอิเล็กตรอนและสมบัติของโลหะ |
| 3. พันธะเคมี 2 | 3.1 ทฤษฎี VSEPR <ul style="list-style-type: none"> - รูปร่างโมเลกุลที่อะตอมกลางไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว - รูปร่างโมเลกุลที่อะตอมกลางมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว - โมเลกุลที่มีอะตอมกลางหลายอะตอม - สภาพขั้วของโมเลกุล 3.2 ทฤษฎีพันธะเวเลนซ์ (Valence Bond Theory) 3.3 ไฮบริดเซชัน (Hybridization) <ul style="list-style-type: none"> - การสร้างไฮบริดออร์บิทัลชนิดต่าง ๆ - การใช้ทฤษฎี VSEPR ทำนายไฮบริดเซชัน - ไฮบริดเซชันในโมเลกุลที่อะตอมกลางมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว - ไฮบริดเซชันในโมเลกุลที่มีพันธะคู่และพันธะสาม 3.4 ทฤษฎีออร์บิทัลโมเลกุล (Molecular Orbital Theory) <ul style="list-style-type: none"> - ออร์บิทัลโมเลกุลอะตอมคู่ชนิดเดียวกัน - ออร์บิทัลโมเลกุลอะตอมคู่ต่างชนิด - การคิดอันดับพันธะในโมเลกุล 3.5 ทฤษฎีแถบพลังงาน 3.6 แรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล <ul style="list-style-type: none"> - แรงแวนเดอร์วาลส์ : แรงไดโพล-ไดโพล และแรงลอนดอน - พันธะไฮโดรเจน |
| 4. สมบัติของธาตุหมู่หลัก | 4.1 สมบัติของธาตุหมู่ 1 และหมู่ 2 |

| หัวข้อ | เนื้อหา |
|---------------------|---|
| (ธาตุเรพรีเซนเททีฟ | 4.2 ธาตุหมู่ 13 ถึงหมู่ 18 4.3 ความสัมพันธ์ตามแนวทแยงของธาตุหมู่หลัก 4.4 ธาตุไฮโดรเจน 4.5 สมบัติของสารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของธาตุในคาบที่ 2 และคาบที่ 3 |
| 5. ปริมาณสัมพันธ์ 1 | 5.1 ระบบหน่วยวัดสากล 5.2 เลขนัยสำคัญ 5.3 การคำนวณโดยวิธีเทียบหน่วย (factor-label method) 5.4 ปริมาณสัมพันธ์ของธาตุและสารประกอบ <ul style="list-style-type: none"> - มวลอะตอมและน้ำหนักอะตอม - มวลโมเลกุลและมวลสูตร - โมลและมวลต่อโมล - จำนวนโมลกับปริมาตรของสาร - สมมูลและน้ำหนักสมมูล - ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล จำนวนสมมูล มวลต่อโมล และน้ำหนักกรัมสมมูล 5.5 สูตรเอมพีริคัลและสูตรโมเลกุล 5.6 ความเข้มข้นของสารละลาย <ul style="list-style-type: none"> - ร้อยละโดยมวล ร้อยละโดยปริมาตร ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร ส่วนในล้านส่วน ส่วนในพันล้านส่วน - โมลาริตี โมแลลิตี เศษส่วนโมล นอร์แมลิตี 5.7 การเตรียมสารละลาย |
| 6. แก๊ส | 6.1 การวัดปริมาตร อุณหภูมิ และความดัน 6.2 กฎของแก๊ส <ul style="list-style-type: none"> - กฎของบอยล์ - กฎของชาร์ล - กฎของเกย์-ลูสแซก - กฎของอาโวกาโดร - กฎรวมของแก๊ส - กฎของแก๊สอุดมคติ 6.3 แก๊สผสม กฎความดันย่อยของดอลตัน 6.4 การแพร่ผ่านและการแพร่ <ul style="list-style-type: none"> - กฎการแพร่ผ่านของเกรแฮม |

| หัวข้อ | เนื้อหา |
|-----------------------|---|
| | <p>6.5 ทฤษฎีจลน์โมเลกุลของแก๊ส</p> <ul style="list-style-type: none"> - การหาความเร็วเฉลี่ยของโมเลกุล - การแจกแจงความเร็วของโมเลกุล <p>6.6 แก๊สจริง</p> <ul style="list-style-type: none"> - พฤติกรรมของแก๊สจริง - สมการของแก๊สจริง |
| 7. ของเหลวและสารละลาย | <p>7.1 สมบัติทั่วไปของของเหลว</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความหนืด - แรงตึงผิวและความตึงผิว - การระเหย - ความดันไอและจุดเดือด <p>7.2 การเปลี่ยนวัฏภาค</p> <ul style="list-style-type: none"> - แผนภาพวัฏภาค <p>7.3 สารละลาย</p> <ul style="list-style-type: none"> - ชนิดของสารละลาย - กระบวนการเกิดสารละลายและความร้อนของการละลาย - สภาพละลายได้ - สารละลายอุดมคติและสารละลายนอกอุดมคติ - การกลั่นลำดับส่วน และสารผสมคงจุดเดือด (azeotrope) - สมบัติคอลลิเกทีฟ <p>7.4 คอลลอยด์</p> |
| 8. ปริมาณสัมพันธ์ 2 | <p>8.1 ปฏิริยาเคมีและประเภทของปฏิริยาเคมี</p> <p>8.2 การเขียนและดุลสมการเคมี</p> <ul style="list-style-type: none"> - การดุลสมการเคมีโดยการตรวจพินิจ - การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชัน <p>8.3 กฎที่เกี่ยวข้องกับปริมาณสารในปฏิริยาเคมี</p> <ul style="list-style-type: none"> - กฎทรงมวล - กฎสัดส่วนคงที่ - กฎสัดส่วนพหุคูณ - กฎของเกย์-ลูสแซก - กฎของอาโวกาโดร <p>8.4 ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิริยาเคมี</p> <p>8.5 สารกำหนดปริมาณ</p> |

| หัวข้อ | เนื้อหา |
|--------------------|---|
| | 8.6 ผลได้ร้อยละ |
| 9. จลนพลศาสตร์เคมี | 9.1 ทฤษฎีจลนพลศาสตร์ <ul style="list-style-type: none"> - ทฤษฎีการชน (Collision theory) - ทฤษฎีการเกิดสารเชิงซ้อนกัมมันต์ (Activated complex theory) 9.2 อัตราการเกิดปฏิกิริยา 9.3 กฎอัตราและอันดับปฏิกิริยา (0, 1, 2) <ul style="list-style-type: none"> - กฎอัตราแบบอนุพันธ์ (Differential rate law) - กฎอัตราแบบอินทิเกรต (Integrated rate law) 9.4 ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา <ul style="list-style-type: none"> - ธรรมชาติของสารตั้งต้น ความเข้มข้น พื้นที่ผิว - อุณหภูมิและสมการอาร์เรเนียส - ตัวเร่งและตัวหน่วงปฏิกิริยา 9.5 กลไกการเกิดปฏิกิริยา 9.6 การเร่งปฏิกิริยา |
| 10. สมดุลเคมี | 10.1 ลักษณะทั่วไปของสภาวะสมดุล 10.2 ค่าคงที่สมดุล <ul style="list-style-type: none"> - ความสัมพันธ์กับค่าคงที่อัตรา - K_p, K_c 10.3 การทำนายทิศทางของการเปลี่ยนแปลงเพื่อเข้าสู่สมดุล 10.4 ปัจจัยที่มีผลต่อสมดุลเคมีและหลักของเลอชาเตอลิเยร์ 10.5 ค่าคงที่สมดุลที่อุณหภูมิต่าง ๆ และสมการแวนต์ฮอฟฟ์ 10.6 การคำนวณที่เกี่ยวข้องกับสมดุล |
| 11. สมดุลไอออน | 11.1 ทฤษฎีกรด-เบส (Arrhenius, Lowry-Bronsted, Lewis) 11.2 ความแรงของกรดและเบส – ปัจจัยที่มีผลต่อความแรง (โครงสร้าง, levelling solvent) 11.3 การแตกตัวของน้ำและค่าพีเอช (K_w) 11.4 การแตกตัวของกรดและเบส <ul style="list-style-type: none"> - กรดแก่ เบสแก่ - กรดอ่อน เบสอ่อน (K_a, K_b) - กรดพอลิโปรติก 11.5 ปฏิกิริยาของกรดและเบส <ul style="list-style-type: none"> - ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส |

| หัวข้อ | เนื้อหา |
|---------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - ปฏิกริยาของกรดหรือเบสกับสารบางชนิด 11.6 ปฏิกริยาไฮโดรลิซิสของสารละลายเกลือ (K_n) 11.7 สารละลายบัฟเฟอร์ 11.8 อินดิเคเตอร์สำหรับกรด-เบส 11.9 การไทเทรตระหว่างสารละลายกรด-เบส <ul style="list-style-type: none"> - กราฟการไทเทรตกรด-เบสชนิดต่าง ๆ - สารละลายมาตรฐานปฐมภูมิ ทุติยภูมิ - การเลือกอินดิเคเตอร์ 11.10 สมดุลการละลายและค่าคงที่สมดุลการละลาย <ul style="list-style-type: none"> - ปัจจัยที่มีผลต่อสมดุลการละลาย - การคำนวณที่เกี่ยวข้องกับสมดุลการละลาย - การทำนายการตกตะกอน 11.11 สมดุลของสารเชิงซ้อนและค่าคงที่สมดุลของสารเชิงซ้อน <ul style="list-style-type: none"> - ปัจจัยที่มีผลต่อสมดุลของสารเชิงซ้อน - การคำนวณที่เกี่ยวข้องกับสมดุลของสารเชิงซ้อน |
| 12. เคมีนิวเคลียร์ | <ul style="list-style-type: none"> 12.1 ปรัชญาการณของกัมมันตภาพรังสี 12.2 การสลายตัวของไอโซโทปกัมมันตรังสีในธรรมชาติ 12.3 เสถียรภาพนิวเคลียร์ 12.4 ปฏิกริยานิวเคลียร์และการสังเคราะห์กัมมันตภาพรังสี 12.5 ธาตุแทรนส์ยูเรเนียม 12.6 อัตราการสลายตัวของไอโซโทปกัมมันตรังสี 12.7 ผลงานของปฏิกริยานิวเคลียร์ 12.8 นิวเคลียร์ฟิชชันและฟิวชัน 12.9 ประโยชน์ของไอโซโทปกัมมันตรังสี |

ช่วงที่ 2 ประกอบด้วย หัวข้อ และเนื้อหาในการอบรม

| หัวข้อ | เนื้อหา |
|---|--|
| 1. สมบัติของธาตุแทรนซิชัน และสารประกอบ โคออร์ดิเนชัน | <ul style="list-style-type: none"> 1.1 สมบัติของธาตุแทรนซิชัน 1.2 สารประกอบโคออร์ดิเนชัน 1.3 การเขียนสูตรและการอ่านชื่อสารประกอบโคออร์ดิเนชัน 1.4 โครงสร้างของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน 1.5 ไอโซเมอร์ของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน <ul style="list-style-type: none"> - ไอโซเมอร์โครงสร้าง (Structural isomer) |

| หัวข้อ | เนื้อหา |
|---------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - สเตอริโอไอโซเมอร์ (Stereoisomer) 1.6 ทฤษฎีพันธะเวเลนซ์ 1.7 ทฤษฎีพันธะสนามผลึก 1.8 สีของสารประกอบโคออร์ดิเนชันและอนุกรมสเปกโทรเคมี |
| 2. ของแข็ง | <ul style="list-style-type: none"> 2.1 ชนิดของของแข็ง : ของแข็งอสัณฐาน ผลึก 2.2 โครงผลึกและระบบผลึก 2.3 หน่วยเซลล์ : คำจำกัดความ รูปแบบของหน่วยเซลล์ 2.4 หน่วยเซลล์แบบลูกบาศก์และประสิทธิภาพการบรรจุ <ul style="list-style-type: none"> - ลูกบาศก์แบบสามัญ (Simple cubic) - ลูกบาศก์แบบกลางตัว (Body-centered cubic) - ลูกบาศก์แบบกลางหน้า (Face-centered cubic) 2.5 โครงสร้างบรรจุชิดสุด (closest-packed structure) และประสิทธิภาพการบรรจุ <ul style="list-style-type: none"> - แบบลูกบาศก์ (Cubic closest-packed structure) - แบบเฮกซะโกนัล (Hexagonal closest-packed structure) - ช่องว่างเตตระฮีดรัลและช่องว่างออกตะฮีดรัล 2.6 ชนิดของผลึก <ul style="list-style-type: none"> - ผลึกโลหะ ผลึกโมเลกุล ผลึกโคเวเลนต์ ผลึกไอออนิก - การทำนายโครงสร้างของสารประกอบไอออนิก 2.7 การศึกษาโครงสร้างผลึก - Bragg equation 2.8 ความไม่สมบูรณ์ในผลึกของแข็ง |
| 3. อุณหพลศาสตร์เคมี | <ul style="list-style-type: none"> 3.1 นิยามและคำศัพท์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับอุณหพลศาสตร์ 3.2 กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์ 3.3 กระบวนการผันกลับได้และผันกลับไม่ได้ 3.4 เอนทัลปีกับกฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์ 3.5 ความจุความร้อนและความร้อนจำเพาะ 3.6 อุณหเคมี 3.7 กฎของเฮสส์ 3.8 เอนทัลปีจากพลังงานพันธะ เอนทัลปีของการเกิดสารประกอบ 3.9 เอนโทรปีและกระบวนการเกิดขึ้นได้เอง 3.10 กฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์ 3.11 การเปลี่ยนแปลงเอนโทรปีของปฏิกิริยาเคมี 3.12 กฎข้อที่สามของอุณหพลศาสตร์ |

| หัวข้อ | เนื้อหา |
|------------------------|---|
| | 3.13 พลังงานเสรีของกิบส์ 3.14 พลังงานเสรีกับสมดุลเคมีและทิศทางของปฏิกิริยา |
| 4. เคมีไฟฟ้า | 4.1 ปฏิกิริยารีดอกซ์ <ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบปฏิกิริยารีดอกซ์ - การดุลสมการรีดอกซ์ 4.2 เซลล์กัลวานิก <ul style="list-style-type: none"> - ส่วนประกอบของเซลล์กัลวานิก - การเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าในเซลล์และศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ - สภาวะมาตรฐาน ขั้วไฟฟ้ามาตรฐาน และศักย์ไฟฟ้ารีดักชันมาตรฐาน - การคำนวณศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ - พลังงานเสรีของเซลล์กัลวานิก/ปฏิกิริยารีดอกซ์ - ศักย์ไฟฟ้ารีดักชันของการรวมครึ่งปฏิกิริยา - ความเสถียรของสถานะออกซิเดชัน - ศักย์ไฟฟ้า ณ สภาวะที่ไม่ใช่มาตรฐาน (สมการของเนินสต์) - ความสัมพันธ์ของศักย์ไฟฟ้ากับสมดุลเคมี - เซลล์ความเข้มข้น 4.3 การสีกกร่อนของโลหะ 4.4 เซลล์อิเล็กโทรไลต์ <ul style="list-style-type: none"> - ส่วนประกอบของเซลล์อิเล็กโทรไลต์ - การทำนายผลิตภัณฑ์ของกระบวนการอิเล็กโทรลิซิส - ความต่างศักย์ของกระบวนการอิเล็กโทรลิซิส - ปริมาณสัมพันธ์และพลังงานของกระบวนการอิเล็กโทรลิซิส (กฎของฟาราเดย์) 4.5 ประโยชน์ของเซลล์เคมีไฟฟ้า |
| 5. เคมีอินทรีย์ | 5.1 โครงสร้างและพันธะของสารอินทรีย์ 5.2 การอ่านชื่อสารประกอบอินทรีย์ 5.3 ประเภทปฏิกิริยาเคมีของสารอินทรีย์ 5.4 สเตอริโอเคมี 5.5 ปฏิกิริยาของสารประกอบแอลิแฟติกไฮโดรคาร์บอนและไซคลิกไฮโดรคาร์บอน (ปฏิกิริยาการเติม ปฏิกิริยาการจัด) 5.6 สารประกอบแอลคิลเฮไลด์ <ul style="list-style-type: none"> - ปฏิกิริยาการแทนที่ด้วยนิวคลีโอไฟล์ |

| หัวข้อ | เนื้อหา |
|--------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - กลไกการแทนที่ด้วยนิวคลีโอไฟล์แบบ S_N1 และ S_N2 - ปฏิกิริยาดีไฮโดรแฮโลจีเนชันและปฏิกิริยาการจัดแบบ E1, E2 - ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาการแทนที่และการกำจัด <p>5.7 สารประกอบแอโรแมติก</p> <ul style="list-style-type: none"> - สมบัติของสารประกอบแอโรแมติก - เบนซีนและอนุพันธ์ของเบนซีน - ปฏิกิริยาการแทนที่แอโรแมติกด้วยอิเล็กโตรไฟล์ - ผลของหมู่กระตุ้นและยับยั้งปฏิกิริยาการแทนที่ด้วยอิเล็กโตรไฟล์ - การประยุกต์ใช้การสังเคราะห์ปฏิกิริยาการแทนที่ด้วยอิเล็กโตรไฟล์แบบหลายขั้นตอน - ปฏิกิริยาการแทนที่วงแอโรแมติกด้วยนิวคลีโอไฟล์ - สารประกอบฟินอล - แอริลเฮไลด์ <p>5.8 สารประกอบแอลกอฮอล์และอีเทอร์</p> <ul style="list-style-type: none"> - ปฏิกิริยาของแอลกอฮอล์ - กลไกการแตกของอีเทอร์ (Cleavage of ethers) - การสังเคราะห์อีพอกไซด์ - ฟอสเฟตเอสเทอร์ - แอลคอกไซด์ไอออน <p>5.9 สารประกอบแอลดีไฮด์และคีโตน</p> <ul style="list-style-type: none"> - ปฏิกิริยาของแอลดีไฮด์และคีโตน - การทดสอบสารประกอบแอลดีไฮด์และคีโตน <p>5.10 สารประกอบคาร์บอกซิลิกและอนุพันธ์</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเรียกชื่อกรดคาร์บอกซิลิก (ชื่อสามัญ ชื่อ IUPAC) - สมบัติทางกายภาพของกรดคาร์บอกซิลิก - ความเป็นกรดของกรดคาร์บอกซิลิก - เกลือของกรดคาร์บอกซิลิก - การสังเคราะห์กรดคาร์บอกซิลิก - ปฏิกิริยาของกรดคาร์บอกซิลิก - อนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิก <p>5.11 สารประกอบเอมีน</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเรียกชื่อเอมีน (ชื่อสามัญ ชื่อ IUPAC) |

| หัวข้อ | เนื้อหา |
|-------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - สมบัติทางกายภาพของเอมีน - ความเป็นเบสของเอมีน - เกลือของเอมีน - การสังเคราะห์เอมีน - ปฏิกิริยาของเอมีน <p>5.12 สูตรโครงสร้างพอลิเมอร์พื้นฐาน</p> |
| <p>6. ชีวเคมี</p> | <p>6.1 คาร์โบไฮเดรต</p> <ul style="list-style-type: none"> - มอโนแซ็กคาไรด์ (Fischer projection, D- and L-designations, epimers and epimerization, cyclic structures, ring closing, Haworth projection, chair conformation, mutarotation) - ปฏิกิริยาเคมีของมอโนแซ็กคาไรด์ (รีดักชัน ออกซิเดชัน การเกิดไกลโคไซด์ ไฮโดรลิซิสของไกลโคไซด์) - ไดแซ็กคาไรด์ (sucrose, maltose, lactose, cellobiose) - พอลิแซ็กคาไรด์ (amylose, amylopectin, glycogen, cellulose) - อนุพันธ์ของคาร์โบไฮเดรตบางชนิดในธรรมชาติ (deoxy sugars, glycosamines, amino sugars, chitin, pectin, herapin, antibiotics) <p>6.2 ลิพิด</p> <ul style="list-style-type: none"> - กรดไขมันและปฏิกิริยาเคมีของกรดไขมัน (เอสเทอร์ฟิเคชัน ไฮโดรจีเนชัน แอลกอฮอล์ ออกซิเดชัน) - ไตรกลีเซอไรด์ - ปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชันของไขมัน - ไขหรือขี้ผึ้ง ฟอสโฟลิพิด ไกลโคลิพิด ลิโปโปรตีน เทอร์พีนและเทอร์พีนอยด์ สเตอรอยด์ โพรสตาแกลนดิน <p>6.3 โปรตีน</p> <ul style="list-style-type: none"> - กรดอะมิโน การจำแนกประเภทกรดอะมิโน - การเรียกชื่อเปปไทด์ - สมบัติกรด-เบสของกรดอะมิโน - จุดไอโซอิเล็กทริกของกรดอะมิโน (Isoelectric point) - ปฏิกิริยาเคมีของกรดอะมิโน - โครงสร้างของโปรตีน |

| หัวข้อ | เนื้อหา |
|--------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - การแยกและทำโปรตีนให้บริสุทธิ์ - การหาลำดับของกรดอะมิโนในโปรตีน - เอนไซม์ (ประเภท กลไกการเร่งปฏิกิริยา <p>6.4 กรดนิวคลีอิก</p> <ul style="list-style-type: none"> - โครงสร้างของกรดนิวคลีอิก (nucleotides, nucleosides) - ประเภทของกรดนิวคลีอิก - ปฏิกิริยาเคมีของ DNA และ RNA |

หัวข้อและจำนวนชั่วโมงการอบรมวิชาเคมี

รับรองโดยที่ประชุมคณะกรรมการวิชาการ วันที่ 5 กรกฎาคม 2562

| ค่าย | เล่มที่ | บทที่ | เรื่อง | จำนวนชั่วโมง | |
|---------------------------|---------------|-------|---|--------------------|-----------|
| 1 | 1 | 1 | โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ | 6 | |
| | | 2 | พันธะเคมี 1 | 6 | |
| | | 3 | พันธะเคมี 2 | 6 | |
| | | 4 | สมบัติของธาตุหมู่หลัก | 3 | |
| | 2 | 5 | 5 | ปริมาณสัมพันธ์ 1 | 4 |
| | | | 6 | แก๊ส | 4 |
| | | | 7 | ของเหลวและสารละลาย | 6 |
| | | | 8 | ปริมาณสัมพันธ์ 2 | 5 |
| | 3 | 9 | 9 | จลนพลศาสตร์เคมี | 6 |
| | | | 10 | สมดุลเคมี | 4 |
| | | | 11 | สมดุลไอออน | 12 |
| | | | 12 | เคมีนิวเคลียร์ | 4 |
| | บรรยาย | | | | 66 |
| ปฏิบัติการ (8 Lab) | | | | 24 | |
| 2 | 4 | 13 | สมบัติของธาตุแทรนซิชันและสารประกอบโคออร์ดิเนชัน | 12 | |
| | | 14 | ของแข็ง | 6 | |
| | | 15 | อุณหพลศาสตร์เคมี | 12 | |
| | | 16 | เคมีไฟฟ้า | 9 | |
| | 5 | 17 | เคมีอินทรีย์ | 21 | |
| | | 18 | ชีวเคมี | 9 | |

| ค่าย | เล่มที่ | บทที่ | เรื่อง | จำนวนชั่วโมง |
|------|--------------------|-------|--------|--------------|
| | บรรยาย | | | 69 |
| | ปฏิบัติการ (7 Lab) | | | 21 |

หมายเหตุ ศูนย์อาจพิจารณาปรับเปลี่ยนจำนวนชั่วโมงได้ตามความเหมาะสม