**ตารางวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**วิชา ชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ภาคเรียนที่ 1** | **ภาคเรียนที่ 2** |
|  | บทที่ 1 ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต | บทที่ 4 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต |
|  | 1.1.1 สิ่งมีชีวิตมีการสืบพันธุ์ | 4.1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต4.2 โครงสร้างของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน |
|  | 1.1.2 สิ่งมีชีวิตต้องการสารอาหารและพลังงาน | 4.2.1 นิวเคลียส |
|  | 1.1.3 สิ่งมีชีวิตมีการเจริญเติบโต มีอายุขัยและขนาดจำกัด | 4.2.2 ไซโทพลาซึม4.2.3 ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ |
|  | 1.1.4 สิ่งมีชีวิตมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้า | 4.3 การรักษาดุลยภาพของเซลล์ |
|  | 1.1.5 สิ่งมีชีวิตมีการรักษาดุลยภาพของร่างกาย | 4.3.1 การลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์4.3.2 การลำเลียงสารโดยไม่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ |
|  | 1.1.6 สิ่งมีชีวิตมีลักษณะจำเพาะ | 4.4 การสื่อสารระหว่างเซลล์4.5 การแบ่งเซลล์ |
|  | 1.1.7 สิ่งมีชีวิตมีการจัดระบบ | 4.5.1 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส4.5.2 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส |
|  | 1.2 ชีววิทยาคืออะไร | 4.6 การเปลี่ยนสภาพของเซลล์และการชราภาพของเซลล์4.7 เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบของร่างกาย |
|  | 1.3 ชีววิทยากับการดำ รงชีวิต |  |
|  | 1.4 ชีวจริยธรรม | บทที่ 5 ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน |
|  | บทที่ 2 การศึกษาชีววิทยา | 5.1 อาหารและการย่อยอาหาร |
|  | 2.1 การศึกษาชีววิทยา | 5.1.1 การย่อยอาหารของจุลินทรีย์5.1.2 การย่อยอาหารของสัตว์5.1.3 การย่อยอาหารของคน |
|  | 2.1.1 การตั้งสมมติฐาน | 5.2 การสลายสารอาหารระดับเซลล์ |
|  | 2.1.2 การตรวจสอบสมมติฐาน |  5.2.1 การสลายโมเลกุลของสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน 5.2.2 การสลายโมเลกุลของสารอาหารแบบไม่ใช้ออกซิเจน |
|  | 2.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล |  |
|  | 2.1.4 การสรุปผลการทดลอง |  |
|  | 2.2 กล้องจุลทรรศน์ |  |
|  | 2.2.1 กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง |  |
|  | 2.2.2 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน |  |
|  |  |  |
|  | บทที่ 3 เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต |  |
|  | 3.1 สารอนินทรีย์ |  |
|  | 3.1.1 นํ้า แร่ธาตุ |  |
|  | 3.2 สารอินทรีย์ |  |
|  | 3.2.1 คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ลิพิด |  |
|  |  กรดนิวคลีอิก วิตามิน |  |
|  | 3.3 ปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต |  |
|  |  |  |

**ตารางวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**วิชา ชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ภาคเรียนที่ 1** | **ภาคเรียนที่ 2** |
|  | บทที่ 12 โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก | บทที่ 14 การสืบพันธุ์ของพืชดอก |
|  | 12.1 โครงสร้างและหน้าที่ของราก | 14.1 การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก |
|  | 12.1.1 โครงสร้างและการเจริญเติบโตของราก12.1.2 เนื้อเยื่อบริเวณปลายยอด | 14.1.1 การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก14.1.2 การเกิดเมล็ด14.1.3 ส่วนประกอบของเมล็ด14.1.4 การพักตัวของเมล็ด |
|  | 12.2 โครงสร้างภายในของลำ ต้นพืช | 14.2 การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกและการขยายพันธุ์พืช14.3 การวัดการเจริญเติบโตของพืช |
|  | 12.2.1 หน้าที่และชนิดของลำ ต้น12.3 โครงสร้างและหน้าที่ของใบ |  |
|  | 12.3.1 โครงสร้างภายนอกของใบ12.3.2 โครงสร้างภายในของใบ12.3.3 หน้าที่ของใบ | บทที่ 15 การตอบสนองของพืช |
|  | 12.4 การคายนํ้าของพืช | 15.1 สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช15.2 การตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม |
|  | 12.4.1 ปากใบและการคายนํ้าของพืช12.4.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการคายนํ้า |  |
|  | 12.5 การลำ เลียงนํ้าของพืช12.6 การลำ เลียงธาตุอาหารของพืช |  |
|  | 12.6.1 การเคลื่อนย้ายสารอาหารในพืช12.6.2 กระบวนการลำ เลียงสารอาหาร |  |
|  |  |  |
|  | บทที่ 13 การสังเคราะห์ด้วยแสง |  |
|  | 13.1 การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง13.2 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง |  |
|  | 13.2.1 โครงสร้างของคลอโรพลาสต์13.2.2 สารสีในปฏิกิริยาแสง |  |
|  | 13.3 โฟโตเรสไพเรชัน13.4 กลไกการเพิ่มความเข้นข้นของ CO2 ในพืช C4 |  |
|  | 13.4.1 โครงสร้างของใบที่จำ เป็นต่อการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์13.4.2 วัฏจักรคาร์บอนของพืช C4 |  |
|  | 13.5 กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ของพืชซีเอเอ็ม (CAM)13.6 ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง |  |
|  | 13.6.1 คาร์บอนไดออกไซด์ |  |
|  | 13.6.2 อายุใบ13.6.3 ปริมาณนํ้าที่พืชได้รับ13.6.4 ธาตุอาหาร |  |
|  | 13.7 การปรับตัวของพืชเพื่อรับแสง |  |
|  |  |  |

**ตารางวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**วิชา ชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ภาคเรียนที่ 1** | **ภาคเรียนที่ 2** |
|  | บทที่ 20 ความหลากหลายทางชีวภาพ | **ติว O-Net** |
|  | 20.1 ความหลากลายทางชีวภาพ |  |
|  | 20.1.1 ความหลากหลายทางพันธุกรรม20.1.2 ความหลากหลายของสปีชีส์20.1.3 ความหลากหลายของระบบนิเวศ |  |
|  | 20.2 การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ20.3 การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต20.4 ชื่อของสิ่งมีชีวิต20.5 การระบุชนิดของสิ่งมีชีวิต20.6 กำเนิดของชีวิต20.7 อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต20.8 อาณาจักรแบคทีเรีย |  |
|  | 20.8.1 โครงสร้างและรูปร่างของแบคทีเรีย |  |
|  | 20.8.2 การดำ รงชีวิตของแบคทีเรีย20.8.3 การจัดจำ แนกแบคทีเรีย |  |
|  | 20.9 อาณาจักรโพรทิสตา |  |
|  | 20.9.1 กำ เนิดของยูคาริโอต20.9.2 ความหลากหลายของโพรทิสต์ |  |
|  | 20.10 อาณาจักรพืช |  |
|  | 20.10.1 กำ เนิดของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืช20.10.2 ลักษณะของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืช20.10.3 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืช |  |
|  | 20.11 อาณาจักรฟังไจ |  |
|  | 20.11.1 วิวัฒนาการของฟังไจ20.11.2 ลักษณะและโครงสร้างของฟังไจ20.11.3 วัฎจักรชีวิตและการสืบพันธุ์ของฟังไจ20.11.4 ความหลากหลายของฟังไจ |  |
|  | 20.12 อาณาจักรสัตว์ |  |
|  | 20.12.1 กำเนิดของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์20.12.2 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตอาณาจักรสัตว์ |  |
|  | 20.13 วิวัฒนาการของมนุษย์20.14 ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย |  |
|  | บทที่ 21 ระบบนิเวศ |  |
|  | 21.1 ความหลากหลายของระบบนิเวศ |  |
|  | 21.1.1 การศึกษาระบบนิเวศ21.1.2 ระบบนิเวศแบบต่าง ๆ21.1.3 ไบโอม |  |
|  | 21.2 ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ |  |
|  | 21.2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมทางกายภาพ21.2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมทางชีวภาพ |  |
|  | 21.3 การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนวัฏจักรสารในระบบนิเวศ |  |
|  | 21.3.1 การถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิต21.3.2 วัฏจักรสารในระบบนิเวศ |  |
|  | 21.4 การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ |  |
|  | บทที่ 22 ประชากร |  |
|  | 22.1 ความหนาแน่นและการแพร่กระจายของประชากร |  |
|  | 22.1.1 ความหนาแน่นของประชากร22.1.2 การแพร่กระจายของประชากร |  |
|  | 22.2 ขนาดของประชากร |  |

**ตารางวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**วิชา ฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ภาคเรียนที่ 1** | **ภาคเรียนที่ 2** |
|  | บทที่ 1 เวกเตอร์ | บทที่ 1 สมดุลกล |
|  | 1. ปริมาณทางฟิสิกส์ | 1. สมดุลสถิต (Static Equilibrium)  |
|  | 2. หน่วย ในระบบนานาชาติ  | 2. สมดุลจลน์ (Kinetic Equilibrium)  |
|  | 3. เวกเตอร์และการรวมเวกเตอร์ | บทที่ 2 งานและพลังงาน |
|  | 4. องค์ประกอบเวกเตอร์ในระบบพิกัดฉาก | 1. งาน ( Work ) |
|  | 5. การคูณเวกเตอร์  | 2. กำลัง ( Power ) |
|  | บทที่ 2 การเคลื่อนที่แนวตรง | 3. พลังงาน ( Energy ) |
|  | 1. ปริมาณการเคลื่อนที่ (Quantities of motion) | 4. กฎการอนุรักษ์พลังงาน ( Law Of Conservation Of Energy  |
|  | 2. สูตรการเคลื่อนที่( Formulas of Rectilinear ) | บทที่ 3 การชนและโมเมนตัม |
|  | 3. การเคลื่อนที่แบบเส้นตรงในแนวดิ่งหรือดิ่งเสรี (Free fall) | 1. ความหมายของโมเมนตัม |
|  | 4. กราฟการเคลื่อนที่เเนวเส้นตรง (Rectilinear motion Graphical Interpretation) | 2. แรงและการเปลี่ยนแปลงทางโมเมนตัม |
|  | บทที่ 3 แรง มวล และกฏการเคลื่อนที่ สมดุลต่อการเคลื่อนที่ | 3. การดลและแรงดล |
|  | 1. การหาแรงลัพธ์ | 4. การหาการดลจากการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม |
|  | 2. การหาแรงลัพธ์ของ 2 แรง | 5. การชน |
|  | 3. การหาแรงลัพธ์ของ 3 แรง | 6. การชนยืดหยุ่นสมบูรณ์ |
|  | 4. การหาทิศของแรงที่กระทำต่อวัตถุจากลักษณะของการเคลื่อนที่ | 7. การชนแบบไม่ยืดหยุ่น |
|  | 5. กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน | 8. การเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลางมวล |
|  | 6. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 | บทที่ 4 การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิค |
|  | 7. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 | 1. ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิค |
|  | 8. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 3 | 2. ความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิกและการเคลื่อนที่แบบวงกลม |
|  | 9. แรงเสียดทาน | 3. การเคลื่อนที่ของมวลที่ติดกับสปริง |
|  | 10. สมดุลของแรง | 4. ลูกตุ้มอย่างง่าย |
|  | 11. สมดุลต่อการเคลื่อนที่ (translationalequilibrium) | 5. พลังงานของซิมเปิลฮาร์มอนิก |
|  | 12. สมดุลต่อการหมุน (rotational equilibrium) |  |
|  | บทที่ 4 การเคลื่อนที่ 2 มิติ โปรเจคไตล์ วงกลม การหมุน |  |
|  | 1. การเคลื่อนที่บนระนาบ |  |
|  | 2. การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไตล์ |  |
|  | 3. การเคลื่อนที่แบบวงกลม |  |
|  |  |  |

**ตารางวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**วิชา ฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ภาคเรียนที่ 1** | **ภาคเรียนที่ 2** |
|  | บทที่ 1 ไฟฟ้าสถิต | บทที่ 1 ปริมาณสารสัมพันธ์ 2 |
|  | 1. กฎของคูลอมบ์ | 1. สูตรโมเลกุล |
|  | 2. สนามไฟฟ้า  | 2. สมบัติคอลิเกทีฟ |
|  | บทที่ 2 ไฟฟ้ากระแส | 3. ความเข้มข้นของสารละลาย |
|  | 1. การนำไฟฟ้าตัวนำ | 4. ปริมาตรของก๊าซในปฏิกิริยาเคมี |
|  | 2. กระแสไฟฟ้าในตัวนำ | 5. ปริมาณสารในสมการเคมี |
|  | 3. กฎของโอห์ม | บทที่ 2 สมบัติของธาตุและสารประกอบ |
|  | 4. ความต้านทานและสภาพต้านทาน | 1. สมบัติของธาตุตามตารางธาตุและตามหมู่ |
|  | บทที่ 3 ไฟฟ้าแม่เหล็ก | 2. ธาตุทรานซิชัน |
|  | 1. แม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก | 3. เลขออกซิเดชัน |
|  | 2. สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้า | 4. สมบัติต่าง ๆ ของสารประกอบ |
|  | 3. แรงที่กระทำต่ออนุภาคไฟฟ้าเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก | 5. ธาตุกัมมันตรังสี |
|  | 4. แรงระหว่างสนามแม่เหล็กและไฟฟ้า |  |
|  | 5. กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ | บทที่ 3 อัตราการเกิดปฏิกิริยา |
|  | 6. หม้อแปลงทางไฟฟ้า | 1. ทฤษฎีการชน |
|  |  | 2. ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราพลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี |
|  |  | 3. กฏอัตรา |
|  |  |  |

**ตารางวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**วิชา ฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ภาคเรียนที่ 1** | **ภาคเรียนที่ 2** |
|  | บทที่ 1 สมบัติเชิงกลของสาร | บทที่ 2 ฟิสิกส์อะตอม |
|  | 1. สมบัติเชิงกลของของแข็ง | 1. แบบจำลองของ  |
|  | 2. สมบัติเชิงกลของของเหลว | 2. แบบจำลองของทอมสัน  |
|  | บทที่ 2 ความร้อน สมบัติเชิงกลของแก๊สและทฤษฏีจลน์ | 3. การทดลองของทอมสัน |
|  | 1. กฏข้อที่ศูนย์ของอุณหพลศาสตร์  | 4. แบบจำลองชองรัทเทอร์ฟอร์ด |
|  | 2. ก๊าซในอุดมคติ  | บทที่ 3 ฟิสิกส์นิวเคลียร์ |
|  | 3. ทฤษฏีจลน์ของก๊าซ | 1. แบบจำลองของนิวเคลียส |
|  | 4. กฏข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์  | 2. ปฏิกิริยานิวเคลียร์ |
|  | 5. ความดัน อุณหภูมิของก๊าซ  | 3. พลังงานนิวเคลียร์ |
|  | 6. ระยะทางเฉลี่ย | 4. รังสีคอสมิก |
|  | 7. ความเร็วเฉลี่ยของอนุภาค | บทที่ 2 ฟิสิกส์อะตอม |
|  | บทที่ 1 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า | 1. แบบจำลองของ  |
|  | 1. สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า | 2. แบบจำลองของทอมสัน  |
|  | 2. สมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า |  |
|  | 3. คลื่นวิทยุ  |  |
|  | · คลื่นโทรทัศน์และไมโครเวฟ |  |
|  | · รังสีอินฟาเรด (infrared rays) |  |
|  | · แสง (light) |  |
|  | · รังสีอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet rays) |  |
|  | · รังสีเอกซ์ (X-rays) |  |

**ตารางวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**วิชา เคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ภาคเรียนที่ 1** | **ภาคเรียนที่ 2** |
|  | บทที่ 1 สารและสมบัติของสาร | บทที่ 1 พันธะเคมี |
|  | 1. สสาร | 1. พันธะโลหะและสมบัติ |
|  | 2. สถานะของสาร | 2. พันธะไอออนิก |
|  | 3. การแยกสาร | 3. พันธะโควาเลนต์ |
|  | 4. โครงสร้างอะตอม | บทที่ 2 ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ |
|  | 5. สเปกตรัม | 1. ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ  |
|  | 6. การจัดเรียงอิเล็กตรอน | 2. เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของแข็ง ของเหลว ก๊าซ |
|  | บทที่ 2 อะตอมและตารางธาตุ |  |
|  | 1. ธาตุในตารางธาตุ |  |
|  | 2. มวลอะตอม |  |
|  | 3. มวลโมเลกุล |  |
|  | 4. โมล |  |
|  | บทที่ 3 ปริมาณสารสัมพันธ์ 1  |  |
|  | 1. ไอโซโทป |  |
|  | 2. ระบบ |  |
|  | 3. กฎทรงมวล |  |
|  | 4. กฎสัดส่วนคงที่ |  |
|  | 5. การหาขนาดโมเลกุลโดยประมาณ |  |
|  |  |  |

**ตารางวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**วิชา เคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ภาคเรียนที่ 1** | **ภาคเรียนที่ 2** |
|  | บทที่ 1 ปริมาณสารสัมพันธ์ 2 | บทที่ 1 เคมีอินทรีย์ สารชีวโมเลกุล |
|  | 1. สูตรโมเลกุล | 1. สารประกอบไฮโดรคาร์บอน |
|  | 2. สมบัติคอลิเกทีฟ | 2. การอ่านชื่อ |
|  | 3. ความเข้มข้นของสารละลาย | 3. สมบัติไอโซเมอร์ |
|  | 4. ปริมาตรของก๊าซในปฏิกิริยาเคมี | 4. หมู่ฟังก์ชัน |
|  | 5. ปริมาณสารในสมการเคมี | 5. คาร์โบไฮเดรต |
|  | บทที่ 2 สมบัติของธาตุและสารประกอบ | 6. โปรตีน |
|  | 1. สมบัติของธาตุตามตารางธาตุและตามหมู่ | 7. ลิพิด |
|  | 2. ธาตุทรานซิชัน | 8. สารซักล้าง |
|  | 3. เลขออกซิเดชัน | 9. สารพันธุกรรม |
|  | 4. สมบัติต่าง ๆ ของสารประกอบ | บทที่ 2 เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ |
|  | 5. ธาตุกัมมันตรังสี | 1. ปิโตรเลียม |
|  |  | 2. น้ำมันเชื้อเพลิง |
|  |  | 3. พอลิเมอร์ |
|  |  | 4. พลาสติก |
|  |  | 5. เส้นใย |
|  |  | 6. ยาง |

**ตารางวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**วิชา เคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ลำดับ** | **ภาคเรียนที่ 1** | **ภาคเรียนที่ 2** |
|  | บทที่ 1 สมดุลเคมี | บทที่1 ไฟฟ้าเคมี 1-2 |
|  | 1. การเปลี่ยนแปลงผันกลับ | 1. การถ่ายโอนอิเล็กตรอนระหว่างธาตุ |
|  | 2. ภาวะสมดุล | 2. ปฎิกิริยารีดอกซ์ |
|  | 3. ค่าคงที่สมดุล | 3. การดุลสมการ |
|  | 4. ปัจจัยที่มีผลในการรบกวนสมดุล | 4. เซลล์ไฟฟ้าเคมี |
|  | บทที่ 2 กรด เบส 1-2 | 5. ศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ |
|  | 1. ทฤษฏีกรด-เบส | 6. การผุกร่อนของโลหะและการป้องกัน |
|  | 2. คู่กรด คู่เบส |  |
|  | 3. การแตกตัว | บทที่ 2 ธาตุและสารประกอบในอุตสาหกรรมเคมี |
|  | 4. pH และ pOH ของสารละลาย | 1. สินแร่และการถลุงแร่ |
|  | 5. ปฎิกิริยาระหว่างกรดและเบส | 2. แร่รัตนชาติ |
|  | 6. อินดิเคเตอร์ | 3. การผลิตเกลือ |
|  | 7. การไตเตรต | 4. การใช้ประโยชน์จากเกลือแกงในอุตสาหกรรม |
|  |  |  |