

**รายละเอียดของรายวิชา**  
**มหาวิทยาลัยขอนแก่น**  
**ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์**

**หมวดที่ 1. ข้อมูลทั่วไป**

1. รหัสและชื่อรายวิชา  
343233 เคมีเชิงฟิสิกส์ 2  
Physical Chemistry II
2. จำนวนหน่วยกิต  
3 (3-0-6)
3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา  
เป็นวิชาบังคับ สำหรับหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน (ถ้ามีหลายคน ใสให้ครบตามที่เป็นจริง)

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ที่	ชื่อ - นามสกุล	เลขประจำตัว บัตรประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ
1	นางสาว อัจฉรา ศิริมั่งคะลา	3100601XXXXXX	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	

อาจารย์ผู้สอน

ที่	ชื่อ - นามสกุล	เลขประจำตัว บัตรประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ
1	นางสาว อัจฉรา ศิริมั่งคะลา	3100601XXXXXX	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	
1	นาย สุวัตร นานันท์	3450100499326	อาจารย์	
1	นาย สมเกียรติ ศรีจรรย์	5419990006072	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	

5. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน  
ภาคการศึกษา ชั้นปีที่
6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)
  - 6.1 รายวิชาที่เรียนมาก่อนและต้องสอบผ่าน (\*ระบุเฉพาะรหัสวิชาที่ต้องการ)
  - 6.2 รายวิชาที่เรียนมาก่อนแต่ไม่จำเป็นต้องสอบผ่าน (\*ระบุเฉพาะรหัสวิชาที่ต้องการ ตามด้วยเครื่องหมาย #)
  - 6.3 หากใช้วิชาอื่นที่เทียบเท่ากันแทนได้ตาม 6.1 และ 6.2 (\*ให้เพิ่มข้อความ "หรือรายวิชาที่เทียบเท่ากัน" หรือ "or equivalent" ต่อท้ายรหัสวิชานั้นๆ)

7. รายวิชาที่ต้องเรียนควบคู่กัน (Co-requisites)

7.1 รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกันให้ใช้คำว่า "รายวิชาร่วม" หรือ "Corequisite" ตามด้วยรหัสวิชาที่ต้องการ

7.2 รายวิชาที่ต้องเรียนควบคู่กัน(ยกเว้นลงทะเบียนซ้ำ) ให้ใช้คำว่า "รายวิชาร่วม" หรือ "Corequisite" ตามด้วยรหัสวิชาที่ต้องการ

8. สถานที่เรียน

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายวิชาครั้งล่าสุด

2014-07-25

## หมวดที่ 2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนวิชานี้ นักศึกษาสามารถ 1.1. มีความเข้าใจทฤษฎีพื้นฐานโฟโตเคมี

การเปลี่ยนแปลงสถานะของอิเล็กทรอนิกส์ กระบวนการโฟโตเคมีเชิงกายภาพ 1.2.

มีความรู้เกี่ยวกับสมบัติสติกและสมบัติพลวัตของสถานะกระตุ้น 1.3.

มีความเข้าใจหลักการพื้นฐานทางจลนพลศาสตร์เคมี ปัจจัยที่ผลต่อการเกิดปฏิกิริยาและทฤษฎีของอัตราปฏิกิริยา 1.4.

เข้าใจเกี่ยวกับกฎอัตรา และกลไกการเกิดปฏิกิริยาเคมี 1.5. มีความเข้าใจเกี่ยวกับไฟฟ้าสถิต

และสารละลายอิเล็กโทรไลต์และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เหล่านี้อธิบายเซลล์ไฟฟ้าเคมีได้

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

ความรู้ทางเคมีเชิงฟิสิกส์เป็นพื้นฐานสำคัญเชิงทฤษฎีในการอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ทางกายภาพและทางเคมี

โดยจะเน้นให้เข้าใจ ในทฤษฎีพื้นฐานโฟโตเคมี การเปลี่ยนแปลงสถานะของอิเล็กทรอนิกส์

กระบวนการโฟโตเคมีเชิงกายภาพ สมบัติสติกและสมบัติพลวัตของ สถานะกระตุ้น

หลักการพื้นฐานทางจลนพลศาสตร์เคมี ปัจจัยที่ผลต่อการเกิดปฏิกิริยาและทฤษฎีของอัตราปฏิกิริยา กฎอัตรา

และกลไก การเกิดปฏิกิริยาเคมี ไฟฟ้าสถิต สารละลายอิเล็กโทรไลต์และเซลล์ไฟฟ้าเคมี

## หมวดที่ 3. ลักษณะและการดำเนินงาน

1. คำอธิบายรายวิชา

บทนำและทฤษฎีพื้นฐานโฟโตเคมี การเปลี่ยนแปลงสถานะของอิเล็กทรอนิกส์ กระบวนการโฟโตเคมีเชิงกายภาพ

โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์และการ เปลี่ยนแปลงสถานะของอิเล็กตรอน สมบัติสติกและสมบัติพลวัตของสถานะกระตุ้น

แนวคิดทั่วไปของจลนพลศาสตร์เคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมี หัวข้อทางเคมีจลนพลศาสตร์ขั้นสูง

การหาอันดับของการเกิดปฏิกิริยา กลไกของปฏิกิริยาเคมี ทบทวนเกี่ยวกับไฟฟ้าสถิต สารละลายอิเล็ก

โทรไลต์และเซลล์ไฟฟ้าเคมี

Introduction and fundamental theories of photochemistry, electronic transition, physical

photochemical process, electronic configuration and electronic transitions, static and dynamic

properties of excited state, general concepts of chemical kinetics, factors affecting reaction rate,

theories of reaction rate, rate law and reaction mechanism, topics in advanced chemical kinetics, determination of reaction order, mechanism of chemical reactions, a review of electrostatics, solution of electrolytes, electrochemical cells.

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย45 ปฏิบัติการ0 สอนเสริม0 ฝึกภาคสนาม/ฝึกงาน0 ศึกษาด้วยตนเอง90 รวม135

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

#### หมวดที่ 4. การพัฒนาและการเรียนรู้ของนักศึกษา

##### 1 คุณธรรม จริยธรรม

###### 1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

- (1) มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและหรือวิชาชีพ
- (2) มีวินัย ซื่อสัตย์ มีสัมมาคารวะ รู้จักกาลเทศะ รับผิดชอบต่อตนเอง และสังคม
- (3) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

###### 2 วิธีการสอน

- (1) สอดแทรกจรรยาบรรณของนักวิทยาศาสตร์ที่ดี
- (2) กำหนดให้เข้าเรียนตรงเวลา ใ้งานที่มีกำหนดส่งชัดเจน
- (3) มีการถาม-ตอบในห้องเรียน

###### 3 วิธีการประเมินผล

- (1) สังเกตพฤติกรรม
- (2) จัดให้มีคะแนนในส่วนของการรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย เช่น การตรงต่อเวลา และความซื่อสัตย์ในการไม่คัดลอกงาน หรือแบบฝึกหัด

##### 2 ความรู้

###### 1 ความรู้ที่ต้องได้รับ

- (1) มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีสำคัญในสาขาวิชาเคมีเชิงฟิสิกส์ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือใช้ประกอบกับความรู้ในด้านอื่นๆ และระดับสูงขึ้นได้

###### 2 วิธีการสอน

- (1) บรรยายเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้อง
- (2) แนะนำแหล่งเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง
- (3) มอบหมายงานให้ทำแบบฝึกหัดและค้นคว้าเพิ่มเติม
- (4) นักศึกษาสามารถถามคำถามได้ทั้งในและนอกชั้นเรียน

### 3 วิธีการประเมินผล

- (1) แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ
- (2) การสอบวัดความรู้จากการสอบกลางภาค และการสอบปลายภาค

### 3 ทักษะทางปัญญา

#### 1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

( สามารถค้นหา ตีความ และประเมินสารสนเทศ เพื่อใช้ในการพัฒนาความรู้และการแก้ปัญหาทางเคมีเชิงฟิสิกส์ได้

1

)

( สามารถคิดวิเคราะห์และริเริ่มสร้างสรรค์โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ของตนในการแก้ปัญหาการทำงานได้อย่างเป็น

2 ระบบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

)

#### 2 วิธีการสอน

- (1) การสอนบรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ ให้ทำแบบฝึกหัด  
และนักศึกษาสามารถถามคำถามได้ทั้งในและนอกชั้นเรียน

#### 3 วิธีการประเมินผล

- (1) แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ
- (2) การสอบวัดความรู้จากการสอบกลางภาค และการสอบปลายภาค

### 4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

#### 1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

- (1) มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเอง

#### 2 วิธีการสอน

- (1) ให้แบบฝึกหัด และมอบหมายให้นักศึกษาไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมในบางหัวข้อด้วยตนเอง
- (2) มีการซักถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้มอบหมายให้ไปศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

#### 3 วิธีการประเมินผล

- (1) จัดให้มีคะแนนสำหรับงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

### 5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

(1 สามารถนำความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีทางเคมีเชิงฟิสิกส์ ) กส

(2 สามารถใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศในการสื่อสาร การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง )

2วิธีการสอน

(1) แสดงที่มาของสมการทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเคมีเชิงฟิสิกส์

(2) มอบหมายแบบฝึกหัดที่มีการคำนวณ

3วิธีการประเมินผล

(1) ประเมินความสามารถของนักศึกษาในการแสดงที่มาของสมการต่างๆ

(2) ประเมินผลแบบฝึกหัดที่ได้รับมอบหมาย

6 ทักษะพิสัย

## หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หน่วย บทและหัวข้อ	จำนวนชั่วโมง	ผลการเรียนรู้						กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	วิธีการประเมิน	อาจารย์ผู้สอน	
			1	2	3	4	5	6					
1-2	บทนำและทฤษฎีพื้นฐานของโฟโตเคมีและการเปลี่ยนแปลงสถานะของอิเล็กทรอนิกส์ - บทนำและทฤษฎีพื้นฐานทางโฟโตเคมี - อุนทเคมีและโฟโตเคมี - กฎของโฟโตเคมี - สถานะกระตุ้นและการเกิดสถานะกระตุ้น - การเปลี่ยนแปลงสถานะแบบยีนยอมและแบบต้องห้าม -	5	●	●	●	●	●	●	- อธิบายปฏิกิริยาโฟโตเคมีและบอกความแตกต่างระหว่างอุนทเคมีและโฟโตเคมี - อธิบายกฎข้อที่หนึ่งและสองของโฟโตเคมี กฎของของแลมเบิร์ตและเบียร์ - เข้าใจลักษณะสำคัญของสถานะพื้นและสถานะกระตุ้น - สามารถระบุและอธิบายกระบวนการที่ทำให้เกิดสถานะกระตุ้นได้ - เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบของระดับพลังงานของโมเลกุล - ระบุชนิดและอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงสถานะของอิเล็กทรอนิกส์	- การบรรยาย - ถามและตอบปัญหาในห้องเรียนนอกชั้นเรียน - ทำแบบฝึกหัด	1. ตำราหลัก 2. เอกสารประกอบการสอน 3.PowerPoint	- การเข้าเรียน - การทดสอบย่อย - การสอบกลางภาคครั้งที่ 1	ผศ.ดร.อัจฉราศิริมงคลลา

<p>การเปลี่ยนแปลงสปินของอิเล็กตรอน - การเปลี่ยนแปลงระดับพลังงานของอะตอมหรือไอโมเลกุล - Morse curve - แผนภาพ Jablonski</p>					<p>และอธิบายปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงสถานะของอิเล็กตรอนที่เกิดขึ้นที่ไม่เป็นไปตามกฎการเลือก - สามารถใช้ Morse curve ในการอธิบายการเกิดพันธะของโมเลกุล และใช้ Morse curve ในการอธิบายการเกิดการแทนที่ชั้นระหว่างระดับพลังงานต่างๆของโมเลกุลได้ - สามารถเขียนส่วนประกอบของ Jablonski diagram เข้าใจและอธิบายกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นหลังจากการดูดกลืนแสงของโมเลกุลโดยใช้ Jablonski diagram</p>			
<p>2- กระบวนการโฟโตเคมี 3 ซิงกายภาพและชนิดของการแทนที่ชั้น - กระบวนการโฟโตเคมีซิงกายภาพ - การดูดกลืนแสง (absorption) - การคายแสงและการคายพลังงานโดยไม่คายแสง (emission and radiationless) - การเกิดปรากฏการณ์การเปล่งแสง (luminescence) - การถ่ายโอนพลังงาน (energy transfer) - โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์และชนิดของการแทนที่ชั้น - โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของโมเลกุลที่สถานะพื้นและสถานะเร้า -</p>	4				<p>- อธิบายกระบวนการโฟโตเคมีซิงกายภาพหลังจากโมเลกุลดูดกลืนแสง - สามารถเขียนโครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของโมเลกุลที่สถานะพื้นและสถานะเร้าได้ - สามารถอธิบายลักษณะการแทนที่ชั้นชนิดต่างๆที่เกิดขึ้นในแต่ละโมเลกุลได้</p>	<p>- การบรรยาย - ถาม และตอบปัญหาในห้องเรียนนอกชั้นเรียน - nt ทำแบบฝึกหัด</p>	<p>1. ตำราหลัก 2. เอกสารประกอบการสอน 3. Power Point</p>	<p>- การเข้าเรียน - การทดสอบย่อย - การสอบกลางภาคครั้งที่ 1</p>

	การแทรกนชิชั้นชนิดต่าง งๆ								
4- 5	สมบัติสถิติและสมบัติ พลวัตของสถานะกระ ตุ้น - สมบัติสถิติและสมบัติ พลวัตของสถานะกระ ตุ้น สมบัติสถิติของสถานะ กระตุ้น - ลักษณะโครงสร้างของ โมเลกุลที่อยู่ในสถานะ กระตุ้น - คุณสมบัติความเป็นกร ด-เบส - โมเมนต์ขั้วคู่ - ผลของตัวทำละลาย สมบัติพลวัตของสถาน ะกระตุ้น - ผลได้เชิงควอนตัมและ ค่าชั่วชีวิต - ความสัมพันธ์ระหว่าง ผลได้เชิงควอนตัม ค่าชั่วชีวิต และค่าคงตัวอัตรา - การระงับปฏิกิริยา - ฟลูออเรสเซนซ์และฟอส ฟอเรสเซนซ์	6	•••••	- อธิบายลักษณะของสมบัติของสถานะกระ ตุ้นที่ไม่ขึ้นกับเวลาได้ และยกตัวอย่างของสมบัติของสถานะกระ ตุ้นที่ไม่ขึ้นกับเวลาได้ - อธิบายกระบวนการที่เปลี่ยนแปลงของส ถานะกระตุ้นที่ขึ้นกับเวลา รวมทั้งสามารถเข้าใจที่มาของเทอมต่าง ๆที่เกี่ยวข้องกับสมบัติพลวัตของสถานะ กระตุ้น	- การบรรยาย - ถาม และตอบปัญ หาในห้องแล น - ทำแบบฝึกห ัด	1. ตำราหลัก 2. เอกสารประ กอบการสอ นออกชั้นเรีย น - nt 3.PowerPoi nt 4. เอกสารประ กอบชุดแบบ	- การเข้า เรียน - การท สอบย่อ ลา การสอ บกลาง ภาคครั ้งที่ 1	ผศ.ด ร.อจ ฉรา ศิริม ยะ ลา	
6- 7	จลนพลศาสตร์เคมี 1. บทบาทและนิยามต่างๆ เกี่ยวกับจลนพลศาส ตร์เคมี รวมทั้งปัจจัยสำคัญที่มี ผลต่ออัตราการเกิดปฏ ิกิริยา 2. กฎอัตราและกลไกของ	5	•••••	1. เข้าใจปฏิกิริยาเอกพันธ์และวิวิธพันธ์ อัตราการเกิดปฏิกิริยา รวมทั้งอธิบายผลของความเข้มข้น อุณหภูมิ ตัวเร่ง ขนาดอนุภาคของแข็ง และธรรมชาติของตัวทำละลายที่มีต่ออัตรา การเกิดปฏิกิริยาได้ 2.อธิบายกฎอัตราอินทิเกรตของปฏิกิริย าอันดับต่างๆได้ และสามารถเขียนกราฟระหว่างความเช้	- การบรรยาย - ถาม และตอบปัญ หาในห้องแล นออกชั้นเรีย น - nt 4. เอกสารประ กอบชุดแบบ	1. ตำราหลัก 2. เอกสารประ กอบการสอ นออกชั้นเรีย น 3.PowerPoi nt 4. เอกสารประ กอบชุดแบบ	- การเข้า เรียน - การท สอบย่อ ลา การสอ บกลาง ภาค	อ.ดร . สุวัต ดร นัน นท์	

<p>ปฏิกริยา 2.1 กฎอัตราอินทิเกรต - ปฏิกริยาอันดับศูนย์ - ปฏิกริยาอันดับหนึ่ง - ปฏิกริยาอันดับสอง 2.2 กฎอัตราดิฟเฟอเรนเชียล 2.3 การหากฎอัตราจากกลไกของปฏิกริยา - การสมมติขั้นตอนที่อยู่ในสถานะสมดุล - การประมาณสถานะคงที่ 3. อิทธิพลของอุณหภูมิที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกริยา</p>					<p>มากขึ้นกับเวลาของปฏิกริยาอันดับศูนย์ อันดับหนึ่งและอันดับสองได้ 3. หากกฎอัตราดิฟเฟอเรนเชียลจากข้อมูลผลการทดลองที่กำหนดได้ 4. หากกฎอัตราของปฏิกริยาจากกลไกของปฏิกริยาที่กำหนดให้ โดยอาศัยความรู้เกี่ยวกับการสมมติขั้นตอนที่อยู่ในสถานะสมดุล และการประมาณสถานะคงที่ ได้ 5.สามารถอธิบายถึงอิทธิพลของอุณหภูมิที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกริยาตามสมการอาร์เรเนียส รวมทั้งสามารถคำนวณหาค่าพลังงานก่อกัมมันต์ ค่าแฟกเตอร์ความถี่ของปฏิกริยาที่กำหนดได้</p>	<p>การทดสอบ ย่อย</p>	<p>ฝึกหัดเพิ่มเติม</p>	<p>ครั้งที่ 2</p>	
<p>7-9 กฎอัตราสำหรับปฏิกริยาที่ซับซ้อนและการวัดอัตราการเกิดปฏิกริยากเคมี 1. กฎอัตราอินทิเกรตสำหรับปฏิกริยาที่ซับซ้อน - ปฏิกริยาอันดับหนึ่งขนาน - ปฏิกริยาอันดับหนึ่งต่อเนื่อง - ปฏิกริยาอันดับหนึ่งที่ย้อนกลับได้ 2.การวัดอัตราการเกิดปฏิกริยา - เทคนิคทั่วไป - เทคนิคสำหรับปฏิกริยาที่เกิดขึ้นเร็วมาก 3.ปฏิกริยาที่เกี่ยวข้องกับอนุโมลอิสระ -</p>	<p>5</p>				<p>1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎอัตราอินทิเกรตสำหรับปฏิกริยาที่ซับซ้อน ได้แก่ ปฏิกริยาอันดับหนึ่งขนาน ปฏิกริยาอันดับหนึ่งต่อเนื่อง และปฏิกริยาอันดับหนึ่งที่ย้อนกลับได้ โดยอธิบายเชิงสมการและเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารกับเวลาในปฏิกริยาซับซ้อนแต่ละแบบได้ 2.สามารถอธิบายให้เข้าใจการวัดอัตราการเกิดปฏิกริยาสำหรับปฏิกริยาที่ใช้เทคนิคทั่วไป และปฏิกริยาที่เกิดขึ้นเร็วมากและต้องใช้เทคนิคพิเศษ รวมทั้งเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการติดตามและศึกษาปฏิกริยาที่กำหนดให้ได้ 3. มีความเข้าใจปฏิกริยาที่เกี่ยวข้องกับอนุโมลอิสระ</p>	<p>- การบรรยาย - ถาม - และตอบปัญหาในห้องเรียน นอกชั้นเรียน - PowerPoint ทำแบบฝึกหัด - การทดสอบ ย่อย</p>	<p>1. ตำราหลัก - เอกสารประกอบการสอน 3.เอกสารประกอบชุดแบบฝึกหัดเพิ่มเติม</p>	<p>- การเข้าเรียน - การทดสอบย่อย - การสอบกลางภาค ครั้งที่ 2</p>	<p>อ.ดร . สุวัต ร นันท์ กลาง ภาค ครั้งที่ 2</p>



	<p>ปฏิบัติการลูกโซ่แบบไม่มีแขนง - ปฏิบัติการลูกโซ่แบบมีแขนง</p>					<p>และอธิบายเชื่อมโยงถึงเหตุผลในการเกิดปฏิบัติการลูกโซ่ ทั้งแบบไม่มีแขนงและแบบมีแขนง รวมทั้งระบุขั้นตอนสำคัญในกลไกของปฏิบัติการลูกโซ่ได้</p>				
<p>9-10</p>	<p>ทฤษฎีของอัตราการเกิดปฏิบัติการและการประยุกต์ใช้</p> <p>1. ทฤษฎีการชนกันของอัตราการเกิดปฏิบัติการ</p> <p>2. ทฤษฎีสภาวะทรานสิชัน</p> <p>3. ปฏิกริยาในสารละลาย</p> <p>4. คะตะลิซิส</p>	<p>5</p>				<p>1. เข้าใจแนวคิดสำคัญของทฤษฎีการชนกันของอัตราการเกิดปฏิบัติการที่มีรากฐานมาจากทฤษฎีจลน์ของแก๊ส</p> <p>2. สามารถอธิบายความหมายและคำนวณค่าความถี่ของการชน ค่าคงที่อัตรา และแฟกเตอร์ความถี่ จากทฤษฎีการชนกันของอัตราการเกิดปฏิบัติการได้</p> <p>3. เข้าใจแนวคิดสำคัญของทฤษฎีสภาวะทรานสิชัน รวมทั้งสามารถอธิบายความหมายของสภาวะทรานสิชัน และบทบาทสำคัญของสารเชิงซ้อนกึ่งมีมันต์ที่เป็นตัวกำหนดการเกิดขึ้นของปฏิบัติการได้</p> <p>4. อธิบายและมีความเข้าใจทฤษฎีสภาวะทรานสิชัน คำนวณค่าคงที่สมดุล ค่าพลังงานอิสระกิบส์กึ่งมีมันต์ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงเอนทัลปีและเอนโทรปีกึ่งมีมันต์ที่สภาวะมาตรฐาน จากทฤษฎีสภาวะทรานสิชันได้</p> <p>5. อธิบายให้เข้าใจถึงบทบาทของตัวทำละลาย เอนแคนเตอร์ และประยุกต์ใช้ทฤษฎีการชนกันของอัตราการเกิดปฏิบัติการในการอธิบายปฏิบัติการในสารละลายได้</p> <p>6. เข้าใจบทบาทหน้าที่ของตัวเร่งปฏิบัติการ และสามารถอธิบายปฏิบัติการที่มีเอนไซม์เป็นตัวเร่งตามกลไกของไมเคิลลิส-</p>	<p>- การบรรยาย</p> <p>- ถาม และตอบปัญหาในห้องเรียน</p> <p>- นอกชั้นเรียน</p> <p>- ทำแบบฝึกหัด</p> <p>- การทดสอบย่อย</p>	<p>1. ตำราหลัก เอกสารประกอบการสอน Power Point</p> <p>3. เอกสารประกอบชุดแบบฝึกหัดเพิ่มเติม</p>	<p>- การเข้าเรียน - การทดสอบย่อย - การสอบกลางภาค</p> <p>ครั้งที่ 2</p>	<p>อ.ดร . สุวัต ทร นานันท์</p>

						เมนเทน (Michaelis-Menten mechanism) ได้				
11	ทบทวนเกี่ยวกับไฟฟ้าสถิต ทบทวนเกี่ยวกับไฟฟ้าสถิต	1.5	●●●●●			1. เข้าใจเกี่ยวกับไฟฟ้าสถิตและเคมีไฟฟ้า	- การบรรยาย - ถาม และตอบปัญหาในห้องเรียนนอกชั้นเรียน - ทำแบบฝึกหัด - การทดสอบย่อย	1. ตำราหลัก 2. เอกสารประกอบการสอน 3. PowerPoint	- การเข้าเรียน - การทดสอบย่อย ภาค	ผศ.ดร.สมเกียรติศรีจรรย์
11-13	สารละลายอิเล็กโทรไลต์ - ทำไม้อิเล็กโทรไลต์ละลายในน้ำได้ - อุณหภูมิศาสตร์ของไอออนที่ถูกต้องล้อมรอบด้วยตัวทำละลาย - พลังงานอิสระ เอนโทรปี และเอนทัลปี ของอันตรกิริาระหว่างคู่ของไอออนในสารละลาย - แอกติวิตีของไอออนในสารละลาย - ทฤษฎีของเดบาย-ฮึคเกิล - กฎซีดจำกัดของเดบาย-ฮึคเกิล - การประยุกต์กฎซีดจำกัดของเดบาย-ฮึคเกิลกับการละลายไอออนของสารละลายอิเล็กโทรไลต์	7.5	●●●●●			- เข้าใจธรรมชาติสารละลายอิเล็กโทรไลต์สามารถบอกถึงความแตกต่างการนำไฟฟ้าของสารละลายอิเล็กโทรไลต์แก่และสารละลายอิเล็กโทรไลต์อ่อน - เข้าใจปัจจัยที่มีผลต่อสภาพนำไฟฟ้าของไอออน สามารถนำการวัดสภาพนำไฟฟ้าไปประยุกต์ใช้ - เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างแอกติวิตีและค่าสัมประสิทธิ์ของไอออนและทราบความหมายของสัมประสิทธิ์แอกติวิตี - เข้าใจที่มาของทฤษฎีเดบาย-ฮึคเกิล และสามารถคำนวณความแรงของไอออนและค่าสัมประสิทธิ์แอกติวิตีของไอออน - สามารถคำนวณหาค่าความเข้มข้นขององค์ประกอบของสารละลายในทั้งสองด้านของเยื่อได้	- การบรรยาย - ถาม และตอบปัญหาในห้องเรียนนอกชั้นเรียน - ทำแบบฝึกหัด - การทดสอบย่อย	1. ตำราหลัก 2. เอกสารประกอบการสอน 3. PowerPoint	- การเข้าเรียน - การทดสอบย่อย ภาค	ผศ.ดร.สมเกียรติศรีจรรย์

<p>ทรไลต์ - สภาพนำไฟฟ้าของสารละลายอิเล็กโทรไลต์ - ทฤษฎีการแตกตัวเป็นไอออนของอาร์เรท์เนียส - โมบิลิตีของไอออน - เลขการขนย้าย และการวัดเลขการขนย้าย (โดยวิธีของฮิททอร์ฟ และวิธีการเคลื่อนของรอยต่อ) - ทฤษฎีสภาพนำไฟฟ้า (สมการเดบาย-ฮือคเกิล-ออนซาเกอร์) - การประยุกต์การวัดสภาพนำไฟฟ้า</p>									
<p>14 เซลล์เคมีไฟฟ้า - - 15 บทบาทของอิเล็กโทรด - ศักย์เยื่อ - ผลของความเข้มข้นที่มีต่อแรงเคลื่อนไฟฟ้า - ข้อมูลอุณหพลศาสตร์ที่ได้จากการวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้า - การประยุกต์การวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้า</p>	6				<p>- เข้าใจบทบาทของอิเล็กโทรด - เข้าใจขั้วไฟฟ้าชนิดต่างๆที่ใช้ในเคมีไฟฟ้า ก. - เข้าใจชนิดเซลล์เคมีไฟฟ้า และบทบาทของขั้วไฟฟ้า - เข้าใจความหมายของศักย์เยื่อ และสามารถคำนวณศักย์เยื่อ - สามารถนำพลังงานอิสระไปอธิบายในเรื่องเคมีไฟฟ้า เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานอิสระของปฏิกิริยาที่เกิดในเซลล์กับศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ เข้าใจที่มาของสมการเนินสต์ และสามารถคำนวณศักย์ไฟฟ้าของครึ่งเซลล์และเซลล์ - สามารถคำนวณเอนโทรปี และเอนทาลปีของปฏิกิริยาที่เกิดในเซลล์เคมีไฟฟ้า - อธิบายข้อมูลอุณหพลศาสตร์ที่ได้จากการวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้ - สามารถการประยุกต์การวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้า</p>	<p>- การบรรยาย - ถาม และตอบปัญหาในท้องถิ่น - นอกชั้นเรียน - ทำแบบฝึกหัด - การทดสอบย่อย</p>	<p>1. ตำราหลัก 2. เอกสารประกอบการสอน 3. PowerPoint</p>	<p>- การเข้าเรียน - การทดสอบ - การสอบย่อย - การสอบปลายภาค</p>	<p>ผศ.ด.ร.สมเกียรติ ศรีจรรย์ การสอน</p>

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ลักษณะการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนคะแนน	หมายเหตุ
การเข้าเรียนตรงเวลา	1-15	3	อัจฉรา, สุวัตร, สมเกียรติ
สังเกตพฤติกรรม การตอบคำถาม	1-15	3	อัจฉรา, สุวัตร, สมเกียรติ
งานที่ได้รับมอบหมาย เช่น แบบฝึกหัด	1-15	6	อัจฉรา, สุวัตร, สมเกียรติ
การทดสอบย่อย	2-15	7	อัจฉรา, สุวัตร, สมเกียรติ
การสอบกลางภาค ครั้งที่ 1	6	27	อัจฉรา
การสอบกลางภาค ครั้งที่ 2	11	27	สุวัตร
การสอบปลายภาค	16	27	สมเกียรติ

## หมวดที่ 6. ทรัพยากรการเรียนการสอน

### 1. ตำราและเอกสารหลัก

1. Atkins, P., Paula, J. de Physical Chemistry. 7th ed. Oxford: Oxford University Press, 2002. 2. Alberty, R. A. Physical Chemistry. New York : Wiley, 1987. 3. Chang, R. Chemistry. 9th ed. New York: McGraw-Hill, 2007. 4. Barltrop, J.A., Coyle, J.D. Principle of Photochemistry, John Willey & Sons, Chichester 1975. 5. Rohatgi-Mukherjee, K.K. Fundamentals of Photochemistry. Wiley Eastern Limited, New York, Delhui 1978.

### 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

1. Wahne, R.P. Photochemistry. 1st edition, Butterworth \* Co (Publishers) Ltd. London 1970 2. Metz, C. R. 2000 solved problems in physical chemistry. New York : McGraw-Hill, 1990.

### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

1. Turro, N.J. Modern Molecular Photochemistry. The Benjamin/Cummings Publishing Co., Inc., California, 1978. 2. ทบวงมหาวิทยาลัย. เคมี เล่ม 1-2. สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์, กรุงเทพฯ 2540 3. CRC handbook of chemistry and physics / Handbook of chemistry and physics / a ready-reference book of chemical and physical data. CRC Press, Boca Raton, Fla : CRC, 2007

## หมวดที่ 7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

ทำการประเมินออนไลน์โดยนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาตามระบบของมหาวิทยาลัย

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

1. การประเมินตนเองด้านประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 2.

การนำเสนอระดับคะแนนหรือเกรดต่อที่ประชุมกรรมการวิชาการภาควิชาและกรรมการประจำคณะ 3.

ประเมินโดยคณะกรรมการประเมินการสอน ที่หลักสูตรหรือคณะหรือมหาวิทยาลัยแต่งตั้ง 4.

การประชุมร่วมของอาจารย์ในสาขาวิชาเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ขอคำแนะนำ ข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่มีความรู้และ ประสบการณ์ หรือเพื่อนร่วมงาน

### 3. การปรับปรุงการสอน

1. มหาวิทยาลัยและคณะกรรมการพัฒนอาจารย์ด้านต่างๆ เช่น ด้านการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้านการ สอนสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม การสอนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ

การอบรมเทคนิคการสอนและการผลิต สื่อ เป็นต้น 2.

การสะท้อนผลการประเมินประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยแบ่งเป็น 4 ระดับคือ ระดับ มหาวิทยาลัย ระดับคณะ ระดับหลักสูตร และระดับบุคคล

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

1. ระบุว่าด้วยการจัดการศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำหนดให้มีการประชุมพิจารณาระดับ คณะแผนหรือเกรด ในระดับหลักสูตรและระดับคณะ เพื่อกลั่นกรองมาตรฐานระดับคณะ 2.

เมื่อประกาศระดับคณะหรือเกรดแล้ว นักศึกษามีสิทธิในการขอตรวจสอบระดับคณะ หากเห็นว่าผลการ ประเมินอาจมีความผิดพลาด รายวิชา จะเข้าสู่กระบวนการทวนสอบโดยคณะกรรมการทวนสอบรายวิชา หลังปิดภาคการศึกษา ปีการศึกษา 2557

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

1. การนำผลการประเมินการสอนรายวิชา มาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงในรายวิชา โดยอาจจัดเป็นการ ประชุม สัมมนา ในระดับต่างๆ 2. จัดการประชุมพิจารณาผลสัมฤทธิ์การจัดการเรียนการสอน เพื่อพิจารณากรณีนี้ นักศึกษามีระดับคะแนนต่ำหรือสูงผิดปกติ เพื่อหาแนวทางการดำเนินการที่เหมาะสม มีมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ