มคอ. 3

4023604 ปฏิบัติการเคมี 2

Chemistry Laboratory II

รายละเอียดของรายวิชา

(Course Specification)

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา	สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา 4023604 ปฏิบัติการเคมี 2 (Chemistry Laboratory II)
2. จำนวนหน่วยกิต 1(0-2-1)
3. ประเภทของรายวิชา วิชาแกน
4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา **4.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา** อ.อานนท์ ชูแก้ว **4.2 อาจารย์ผู้สอน** 4.2.1 อ.อานนท์ ชูแก้ว
5. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ 2 / ชั้นปี 2
6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) ไม่มี
7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) ไม่มี
8. สถานที่เรียน มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด กรกฎาคม 2557

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

เพื่อให้นักศึกษามีทักษะในการทำการทดลองที่สอดคล้องกับสมดุลเคมี สมดุลไอออนิก การหาค่าความเป็นกรด-เบสของสารละลายโดยใช้อินดิเคเตอร์ การไทเทรต การทดลองเกี่ยวกับสมบัติทางอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อปรับปรุงการสอนให้มีประสิทธิภาพและให้เนื้อหามีความสอดคล้องกับปัจจุบันเพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของรายวิชาอย่างเป็นระบบมากขึ้น

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

การทดลองเกี่ยวกับสมดุลเคมี สมดุลไอออนิก การหาค่าความเป็นกรด-เบสของสารละลายโดยใช้อินดิเคเตอร์ การไทเทรต การทดลองเกี่ยวกับสมบัติทางอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/งานภาคสนาม/การฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง
-	-	42 ชั่วโมง	21 ชั่วโมง

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

ให้คำแนะนำตามความต้องการของนักศึกษาเป็นรายกรณี

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้านที่มุ่งหวัง ซึ่งต้องสอดคล้องกับที่ระบุไว้ในแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) ตามที่กำหนดในรายละเอียดของหลักสูตร โดยมาตรฐานการเรียนรู้แต่ละด้าน ให้แสดงข้อมูลต่อไปนี้

1. ผลการเรียนรู้ของนักศึกษาทั้ง 5 ด้าน
2. กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษาทั้ง 5 ด้าน
3. วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาทั้ง 5 ด้าน

1. คุณธรรมจริยธรรม

1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรมจริยธรรม

1.1.1 มีความซื่อสัตย์สุจริต

1.1.2 มีระเบียบวินัย

1.1.3 มีจิตสำนึก และตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

1.1.4 มีจิตสาธารณะ

1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรมจริยธรรม

1.2.1 อาจารย์ผู้สอนในแต่ละวิชาควรเป็นแบบอย่างที่ดี

1.2.2 อาจารย์ผู้สอนควรสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรมในกระบวนการเรียนการสอน

1.2.3 กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กรเพื่อเป็นการปลูกฝังให้มีคุณธรรม จริยธรรม เช่น การแต่งกาย การตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์สุจริต

1.2.4 จัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรม เช่น การยกย่องนักศึกษาที่ทำดี ทำประโยชน์ต่อส่วนรวม

1.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรมจริยธรรม

1.3.1 ประเมินจากการตรงต่อเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียนการส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย และการมีส่วนร่วมกิจกรรมในกระบวนการเรียนการสอน

1.3.2 ประเมินจากการมีวินัย และพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรม

1.3.3 ประเมินจากพฤติกรรมในการสอบ และผลงานที่ได้รับมอบหมาย

1.3.4 ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

2. ความรู้

2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

2.1.1 มีความรู้ในหลักการพื้นฐาน ทฤษฎีทางเคมีและคณิตศาสตร์ รวมทั้งวิทยาศาสตร์สาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.1.2 สามารถนำหลักการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มาอธิบายได้อย่างเหมาะสม

2.1.3 สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการและพัฒนาความรู้ใหม่ทั้งทางด้านวิชาเคมีและศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

2.2.1 จัดการเรียนการสอนหลากหลายรูปแบบที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.2.2 มีการบรรยายเนื้อหาหลักของแต่ละวิชา และแนะนำให้ผู้เรียนทำการค้นคว้าหรือทำความเข้าใจประเด็นปลีกย่อยด้วยตนเอง

2.2.3 การสอนควรเน้นการได้มาซึ่งทฤษฎีและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในเชิงวิเคราะห์ และชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติ

2.2.4 มีการมอบหมายงานเพื่อให้ผู้เรียนมีการฝึกฝนทักษะการค้นคว้าหาความรู้ คิดวิเคราะห์ วางแผนและแก้ปัญหาด้วยตนเอง

2.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

2.3.1 การสอบทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ

2.3.2 รายงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

2.3.3 การแก้โจทย์ปัญหา เช่น การถาม-ตอบในชั้นเรียน

3. ทักษะทางปัญญา

3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

3.1.1 สามารถคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุมีผลตามหลักการและวิธีการทางเคมี รวมทั้งคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์สาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง

3.1.2 นำความรู้ทางเคมี รวมทั้งคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สาขาอื่นที่เกี่ยวข้องไปประยุกต์กับสถานการณ์ ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

3.2.1 การอภิปรายกลุ่ม

3.2.2 การเรียนรู้จากสถานการณ์จริง

3.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

3.3.1 ประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบหรือการสอบปากเปล่า

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1.1 มีภาวะผู้นำ โดยสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกที่ดี

4.1.2 มีความรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร รวมทั้งพัฒนาตนเองและพัฒนางาน

4.1.3 สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กร

4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.2.1 ใช้การสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมร่วมกัน การทำงานเป็นกลุ่ม

4.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.3.1 ประเมินจากพฤติกรรม และการแสดงออกของนักศึกษาในการทำงานเป็นกลุ่ม

4.3.2 ประเมินจากความชัดเจน ถูกต้อง และครบถ้วนของงานที่ทำร่วมกัน

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1.1 สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ และสถิติเพื่อการวิเคราะห์ประมวล ผล แปลผล การแก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม

5.1.2 มีทักษะการใช้ภาษา และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.1.3 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้น และเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับสถานการณ์

5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.2.1 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักศึกษามีการจัดการข้อมูลโดยใช้หลักสถิติ การวิเคราะห์เชิงตัวเลข และมีการนำเสนอโดยใช้รูปแบบการสื่อสารที่เหมาะสม

5.2.2 จัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักศึกษาได้เลือก และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในหลากหลายรูปแบบและวิธีการ

5.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.3.1 ประเมินผลจากความสามารถการจัดการข้อมูล โดยใช้หลักสถิติการวิเคราะห์เชิงตัวเลข

5.3.2 ประเมินจากความสามารถในการนำเสนอการตอบคำถาม และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าจากการเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างเหมาะสม

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน (ชั่วโมง)	กิจกรรม การเรียนการสอน	สื่อที่ใช้
1	แนะนำรายวิชา และหลักปฏิบัติทั่วไปในห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์เครื่องแก้วและหลักการใช้อย่างถูกต้อง	3	- สอดแทรกการอบรมด้านคุณธรรมและจริยธรรมในระหว่างการสอน - การบรรยายเชิงอภิปราย/ปฏิบัติ - การสรุปประเด็นสำคัญ	- คู่มือปฏิบัติการ
2	สมดุลเคมี	3	- สอดแทรกการอบรมด้านคุณธรรมและจริยธรรมในระหว่างการสอน - การบรรยายเชิงอภิปราย/ปฏิบัติ - การสรุปประเด็นสำคัญ	- คู่มือปฏิบัติการ
3	สมดุลไอออนิก	3	- สอดแทรกการอบรมด้านคุณธรรมและจริยธรรมในระหว่างการสอน - การบรรยายเชิงอภิปราย/ปฏิบัติ - การสรุปประเด็นสำคัญ	- คู่มือปฏิบัติการ
4	ปฏิกิริยาของสารประกอบโครเมียมและแมงกานีส	3	- สอดแทรกการอบรมด้านคุณธรรมและจริยธรรมในระหว่างการสอน - การบรรยายเชิงอภิปราย/ปฏิบัติ - การสรุปประเด็นสำคัญ	- คู่มือปฏิบัติการ

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน (ชั่วโมง)	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อที่ใช้
5	การหาพีเอชของสารละลายโดยใช้อินดิเคเตอร์	3	- สอดแทรกการอบรมด้านคุณธรรมและจริยธรรมในระหว่างการสอน - การบรรยายเชิงอภิปราย/ปฏิบัติ - การสรุปประเด็นสำคัญ	- คู่มือปฏิบัติการ
6	การไทเทรตกรดเบสโดยใช้อินดิเคเตอร์	3	- สอดแทรกการอบรมด้านคุณธรรมและจริยธรรมในระหว่างการสอน - การบรรยายเชิงอภิปราย/ปฏิบัติ - การสรุปประเด็นสำคัญ	- คู่มือปฏิบัติการ
7	การเตรียมสารละลายบัฟเฟอร์และความจุบัฟเฟอร์	3	- สอดแทรกการอบรมด้านคุณธรรมและจริยธรรมในระหว่างการสอน - การบรรยายเชิงอภิปราย/ปฏิบัติ - การสรุปประเด็นสำคัญ	- คู่มือปฏิบัติการ
8	**สอบกลางภาค (3 ชั่วโมง)**			
9	ความร้อนของปฏิกิริยา	3	- สอดแทรกการอบรมด้านคุณธรรมและจริยธรรมในระหว่างการสอน - การบรรยายเชิงอภิปราย/ปฏิบัติ - การสรุปประเด็นสำคัญ	- คู่มือปฏิบัติการ
10	กฎอัตราและอันดับปฏิกิริยา	3	- สอดแทรกการอบรมด้านคุณธรรมและจริยธรรมในระหว่างการสอน - การบรรยายเชิงอภิปราย/ปฏิบัติ - การสรุปประเด็นสำคัญ	- คู่มือปฏิบัติการ
11	การศึกษาอัตราการสลายตัวของแคลเซียมคาร์บอเนตจากเปลือกไข่	3	- สอดแทรกการอบรมด้านคุณธรรมและจริยธรรมในระหว่างการสอน - การบรรยายเชิงอภิปราย/ปฏิบัติ - การสรุปประเด็นสำคัญ	- คู่มือปฏิบัติการ
12	การวิเคราะห์หาปริมาณคลอไรด์โดยวิธีของโมร์	3	- สอดแทรกการอบรมด้านคุณธรรมและจริยธรรมในระหว่างการสอน - การบรรยายเชิงอภิปราย/ปฏิบัติ - การสรุปประเด็นสำคัญ	- คู่มือปฏิบัติการ

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน (ชั่วโมง)	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อที่ใช้
13	การสกัดด้วยตัวทำละลาย	3	- สอดแทรกการอบรมด้านคุณธรรมและจริยธรรมในระหว่างการสอน - การบรรยายเชิงอภิปราย/ปฏิบัติ - การสรุปประเด็นสำคัญ	- คู่มือปฏิบัติการ
14	การเตรียม น้ำมันระกำ แอสไพริน ยาหม่อง และสบู่	3	- สอดแทรกการอบรมด้านคุณธรรมและจริยธรรมในระหว่างการสอน - การบรรยายเชิงอภิปราย/ปฏิบัติ - การสรุปประเด็นสำคัญ	- คู่มือปฏิบัติการ
15	**ทบทวนเนื้อหา (3 ชั่วโมง)**			
16	**สอบปลายภาค**			

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนการประเมิน
1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4	- ประเมินจากการตรงต่อเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียนการส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย และการมีส่วนร่วมกิจกรรมในกระบวนการเรียนการสอน - ประเมินจากการมีวินัย และพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรม - ประเมินจากพฤติกรรมในการสอบ และผลงานที่ได้รับมอบหมาย - ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	1-7 และ 9-14	10
2.1.1, 2.1.2, 2.1.3	- การสอบทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ - รายงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย - การแก้โจทย์ปัญหา เช่น การถาม-ตอบในชั้นเรียน	1-7 และ 9-14	70
3.1.1, 3.1.2	- ประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบ		
4.1.1, 4.1.2, 4.1.3	- ประเมินจากพฤติกรรม และการแสดงออกของนักศึกษาในการทำงานเป็นกลุ่ม - ประเมินจากความชัดเจน ถูกต้อง และครบถ้วนของงานที่ทำร่วมกัน		
5.1.1, 5.1.2, 5.1.3	- ประเมินผลจากความสามารถการจัดการข้อมูล โดยใช้หลักสถิติการวิเคราะห์เชิงตัวเลข - ประเมินจากความสามารถในการนำเสนอการตอบคำถาม และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าจากการเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างเหมาะสม		
2.1.1, 2.1.2, 2.1.3	การสอบกลางภาค	8	10
2.1.1, 2.1.2, 2.1.3	การสอบปลายภาค	16	10

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลัก

โครงการ พวส. สำนักงานสภาสถาบันราชภัฏ. (2545). **คู่มือปฏิบัติการเคมี 2**. กรุงเทพฯ: สำนักงานสภาสถาบันราชภัฏ.

จารุวรรณ สุจริต. (2552). **ปฏิบัติการเคมีปริมาณวิเคราะห์.** พิมพ์ครั้งที่ 1, สงขลา; โรงพิมพ์เทมการพิมพ์.

ชัยวัฒน์ เจนวาณิชย์. (2541). **หลักเคมี 1**. พิมพ์ครั้งที่ 4, กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

ชัยวัฒน์ เจนวาณิชย์. (2541). **หลักเคมี 2**. พิมพ์ครั้งที่ 4, กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

แชง, เรย์มอนด์. (2542). **เคมี 1**. แปลจาก Chemistry โดย นภดล ไชยคำ, พีรวรรณ พันธุมนาวิน และลัดดาวัลย์ ผดุงทรัพย์. กรุงเทพฯ: แมคกรอ-ฮิล อินเตอร์เนชันแนล เอ็นเตอร์ไพร์ส.

ทบวงมหาวิทยาลัย. (2538). **เคมี 1**. พิมพ์ครั้งที่ 8, กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.

ธีรศักดิ์ โรจนราธา. (2551). **พื้นฐานการคำนวณในงานวิเคราะห์เชิงปริมาณ.** พิมพ์ครั้งที่ 1, นครปฐม: โรงพิมพ์เพชรเกษมการพิมพ์, 2551.

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2552). **เคมีทั่วไป เล่ม 1**. พิมพ์ครั้งที่ 11, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2552). **เคมีทั่วไป เล่ม 1**. พิมพ์ครั้งที่ 11, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์. (2555). **คู่มือปฏิบัติการเคมี.** มหาวิทยาลัยนเรศวร.

มนนภา เทพสุด. (2550). **ปฏิบัติการเคมีทั่วไป.** พิมพ์ครั้งที่ 4, กรุงเทพฯ; โรงพิมพ์ฝ่ายบริหาร มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

สันติ ศักดารัตน์. (2536). **ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์**. สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

สาขาวิชาเคมี. (2543). **คู่มือปฏิบัติการเคมี 2.** สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.

Chang, R. (2010). **Chemistry**, 10th Editions, McGraw Hill.

Ebbing, D.D. (1996). **General Chemistry**, 5th Editions, New York: Houghton Fifflin.

Frantz, H.W. and Malm, L.E. (1969). **Fundamental experiments for college chemistry**. 2nd Editions, San Francisco: Freeman.

Hunt, H.R., Block, T.F. and McKelvy, G.M. (2002). **Laboratory Experiments for General Chemistry**, 4th Editions, Harcourt Inc.

Kask, U. and Rawn, O.D. (1993). **General Chemistry**. Dubuque: Wn. C. Brown, p. 602.

Russo, S.O. and Hanania, G.I.H. (1987). Buffer capacity - an undergraduate laboratory experiment, *Journal of Chemical Education*, 64(9), 817-819.

http://flipper.diff.org/app/items/5160

http://th.wikipedia.org/wiki/

http://www.alcasoft.com/soapfact/history.html

http://www.bbc.co.uk/bitesize/higher/chemistry/calculations_3/hess/revision/1/

http://www.kwantlen.ca/science/chemistry/faculty/pduffy/2310/labs/iodination.pdf

http://www.quarkology.com/12-chemistry/95-industrial-chemistry/95E-saponification.html

http://www.usna.edu/ChemDept/_files/documents/manual/Ex12F

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

ไม่มี

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

ไม่มี

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา 1.1 การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน 1.2 แบบประเมินผู้สอนและแบบประเมินรายวิชา
2. กลยุทธ์การประเมินการสอน 2.1 การสังเกตการณ์การสอนของอาจารย์ผู้สอนร่วม 2.2 ผลการสอบของนักศึกษา 2.3 งานที่มอบหมาย 2.4 การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้
3. การปรับปรุงการสอน การนำผลการประเมินการเรียนการสอนและประเมินประสิทธิผลของรายวิชานี้มาปรับปรุงการสอนหลังสิ้นสุดการเรียนการสอนทุกภาคการศึกษา
4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนักศึกษา คณะกรรมการในสาขาวิชาตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา (รดเก/คะแนน) จากข้อสอบ รายงาน และคะแนนเก็บแต่ละส่วน
5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา ปรับปรุงประมวลรายวิชาทุกปี ตามผลการประเมินการเรียนการสอน