



แผนการจัดการเรียนรู้และแผนการประเมินผลการเรียนรู้ฉบับย่อ

สาขาวิชา เคมี
รายวิชา ว30231 ปริมาณสัมพันธ์ สถานะของสาร และเคมีไฟฟ้า 1.5 หน่วยกิต 3 คาบ/สัปดาห์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554
ครูผู้สอน โรงเรียนมหิตลวิทยาลัยและโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย

1. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมายของมวลอะตอม มวลโมเลกุล โมล และความสัมพันธ์ระหว่างโมลกับปริมาณสาร ศึกษาสารละลาย ความเข้มข้นของสารละลาย การเตรียมสารละลายและการคำนวณความเข้มข้นของสารละลาย ศึกษาสมบัติคอลลิเกทีฟของสารละลาย ศึกษาและคำนวณเกี่ยวกับกฎทรงมวล กฎสัดส่วนคงที่ กฎของเกย์ลูสแซก และกฎอาโวกาโดร คำนวณหาสูตรเอมพิริคัล สูตรโมเลกุลและการคำนวณหามวลเป็นร้อยละจากสูตร ศึกษาสมการเคมี การคำนวณหาปริมาณสารในสมการเคมี และร้อยละของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทดลอง

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงพลังงานของระบบ แผนภาพวัฏภาคของน้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ศึกษาการจัดเรียงอนุภาคของแข็ง ได้แก่ ชนิดของผลึก ระบบผลึกและยูนิทเซลล์ ศึกษาตัวอย่างการจัดเรียงอนุภาคของธาตุกำมะถันและธาตุฟอสฟอรัส ศึกษาสมบัติของของเหลว ได้แก่ ความตึงผิว การระเหย ความดันไอ การเดือดและความหนืด ศึกษาทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ศึกษากฎต่างๆ ของแก๊ส ได้แก่ กฎของบอยล์ กฎของชาร์ล กฎของแก๊สและกฎความดันย่อยของดอลตัน ศึกษาการแพร่ของแก๊สและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับของแข็ง ของเหลวและแก๊ส

ศึกษาปฏิกิริยารีดอกซ์และการดุลสมการรีดอกซ์ ศึกษาเซลล์กัลวานิก ศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์ เซลล์ลิเธียมไอออน กฏของฟาราเดย์ ศึกษาการผุกร่อนของโลหะและวิธีการป้องกันได้แก่ วิธีอะโนไดซ์ วิธีแคโทดิกและการรมดำ ศึกษาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเกี่ยวกับเซลล์ไฟฟ้าเคมี ได้แก่ เซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว การทำอิเล็กโทรไลซิสน้ำทะเล และเซลล์เชื้อเพลิงแข็ง

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา นำความรู้และหลักการเกี่ยวกับเรื่องปริมาณสัมพันธ์ของแข็ง ของเหลว แก๊ส และไฟฟ้าเคมีไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาเคมีขั้นสูงต่อไปได้

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายความหมายของน้ำหนัก มวล สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของสารได้
2. อธิบายและคำนวณหามวลอะตอม มวลอะตอมเฉลี่ย และมวลโมเลกุลได้
3. อธิบายความหมายของโมล และคำนวณความสัมพันธ์ของโมล กับอนุภาค มวล ไอออนอนุภาคมูลฐานและปริมาตรแก๊สที่ STP ได้
4. อธิบาย และคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละ โมลาริตี โมลลิตี เศษส่วนโมล ppm และ ppb ได้
5. สามารถเตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้น และปริมาตรตามที่ต้องการได้
6. อธิบายความหมายของสมบัติคอลลิเกทีฟ และคำนวณหาความสัมพันธ์ของค่าความดันไอที่ลดลง ค่าการเพิ่มขึ้นของจุดเดือด การลดลงของจุดเยือกแข็ง และความดัน ออสโมติกได้

7. อธิบายความหมายของระบบ สิ่งแวดล้อม ระบบปิด ระบบเปิด ระบบแยกตัวได้
8. อธิบายและคำนวณเกี่ยวกับกฎทรงมวล กฎสัดส่วนคงที่ กฎของเกย์-ลูสแซกและกฎของอาโวกาโดรได้
9. อธิบายและคำนวณหาร้อยละของธาตุองค์ประกอบ สูตรเอมพีริคัลและสูตรโมเลกุลได้
10. อธิบายและคำนวณหาความสัมพันธ์ของโมล มวลหรือปริมาตรของแก๊สในปฏิกิริยาเคมีได้
11. อธิบายและคำนวณผลได้ตามทฤษฎี ผลได้จริงจากการทดลอง และสามารถคำนวณหาร้อยละของผลิตภัณฑ์จากการทดลองได้
12. อธิบายผลของการเปลี่ยนแปลงพลังงานในการเปลี่ยนสถานะของสาร จุดหลอมเหลว จุดเดือด ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว และความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอได้
13. อธิบายความหมายของผลึก และการแบ่งประเภทของผลึกโดยใช้ชนิดของอนุภาค และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคเป็นเกณฑ์ได้
14. ศึกษาและอธิบายสมบัติทางกายภาพของเพชร แกรไฟต์ ฟลูออรีน ฟอสฟอรัส กำมะถันได้
15. อธิบายสมบัติและปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการระเหย ความดันไอ จุดเดือด แรงตึงผิว ของของเหลวได้
16. ใช้ทฤษฎีจลน์ของแก๊สอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ความดัน ปริมาตรของแก๊ส และคำนวณภาวะที่เกี่ยวข้องกับกฎต่างๆ ของแก๊สอุดมคติและแก๊สจริงได้
17. อธิบายการนำหลักการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาประยุกต์ใช้กับสมบัติของของแข็ง ของเหลวและแก๊สของสารบางชนิดได้
18. อธิบายแผนภาพวัฏภาคของน้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้
19. อธิบายการเกิดปฏิกิริยารีดอกซ์พร้อมทั้งเขียนและดุลสมการรีดอกซ์ได้
20. อธิบายหลักการและส่วนประกอบของเซลล์กัลวานิก การทำงานของเซลล์กัลวานิก เขียนปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในเซลล์กัลวานิกและเขียนแผนภาพของเซลล์กัลวานิกได้
21. อธิบายค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์ (E°) และใช้ค่า E° ทำนายการเกิด ปฏิกิริยารีดอกซ์และคำนวณหาค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ในภาวะต่างๆ ได้
22. อธิบายและบอกส่วนประกอบของเซลล์อิเล็กโทรไลต์ ใช้กฎของฟาราเดย์ในการหาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆที่ใช้ในการแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า การชุบโลหะ การทำโลหะให้บริสุทธิ์ พร้อมทั้งเขียนปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้
23. อธิบายการฟูก่อนของโลหะ วิธีการป้องกันการฟูก่อนของโลหะและเขียนปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้
24. อธิบายหลักการทำงานของแบตเตอรี่ เซลล์อิเล็กโทรไลต์อะลูมิเนียม แบตเตอรี่ลิเทียมแข็ง และเซลล์เชื้อเพลิงได้

3. กำหนดการสอน

สัปดาห์ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/กิจกรรม	สื่อการสอน
1	1	ปฐมนิเทศและบทนำ แนะนำรายวิชา วิธีการเรียน การวัดและประเมินผล การเรียน		บรรยาย	PowerPoint
1	2-3	บทที่ 4 ปริมาณสัมพันธ์ 4.1 สมบัติทั่วไปของสารชนิดต่างๆ ประกอบด้วยอะตอม หรือ โมเลกุลที่มีสมบัติ เฉพาะตัวและมวลเป็น สมบัติ ประการหนึ่งของสาร 4.2 มวลอะตอม 4.3 มวลอะตอมเฉลี่ย 4.4 มวลโมเลกุล	1. อธิบายความหมายของน้ำหนัก มวล สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของ สารได้ 2. อธิบายและคำนวณหามวลอะตอม มวล อะตอมเฉลี่ย และมวลโมเลกุลได้	บรรยาย/อภิปราย Inquiry/Problem based	PowerPoint Website แบบฝึกหัด
2	4-5	4.5 โมล	3. อธิบายความหมายของโมล และคำนวณ ความสัมพันธ์ของโมล กับอนุภาค มวล ไอออนอนุภาคมูลฐานและปริมาตรแก๊สที่ STP ได้	บรรยาย/อภิปราย Inquiry/Problem based	PowerPoint Website แบบฝึกหัด
2 – 3	6-9	4.6 สารละลาย 4.7 ความเข้มข้นของสารละลาย 4.7.1 ร้อยละ ppm และ ppb 4.7.2 โมลาริตี 4.7.3 โมแลลิตี 4.7.4 เศษส่วนโมล และร้อยละโดยโมล	4. อธิบาย และคำนวณหาความเข้มข้นของ สารละลายในหน่วยร้อยละ โมลาริตี โมแล ลิตี เศษส่วนโมล ppm และ ppb ได้	บรรยาย/อภิปราย Inquiry/Problem based	PowerPoint Website แบบฝึกหัด
4	10-11	4.8 การเตรียมสารละลาย 4.8.1 การเตรียมสารละลายจากสารบริสุทธิ์ 4.8.2 การเตรียมสารละลายจากสารละลายเข้มข้น การทดลอง 4.1 การเตรียมสารละลาย	5. สามารถเตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้น และปริมาตรตามที่ต้องการได้	บรรยาย/อภิปราย Inquiry/Problem based	PowerPoint Website แบบฝึกหัด การทดลอง
4 – 5	12-15	4.9 สมบัติคอลลอยด์ของสารละลาย 4 ข้อ	6. อธิบายความหมายของสมบัติคอลลอยด์	บรรยาย/อภิปราย	PowerPoint

สัปดาห์ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/กิจกรรม	สื่อการสอน
		<p>การทดลอง 4.2</p> <p>ตอนที่ 1 การหาจุดเดือดของสารบริสุทธิ์และสารละลาย</p> <p>ตอนที่ 2 การหาจุดหลอมเหลว ของ สารบริสุทธิ์และสารละลาย</p> <p>4.10 ความดันออสโมติก และกระบวนการรีเวอร์สออสโมซิส</p>	<p>และคำนวณหาความสัมพันธ์ของค่าความดันไอที่ลดลง ค่าการเพิ่มขึ้นของจุดเดือด การลดลงของจุดเยือกแข็ง และความดันออสโมติกได้</p>	Inquiry/Problem based	Website แบบฝึกหัด การทดลอง
6	16-18	<p>4.11 ระบบ และสิ่งแวดล้อม</p> <p>4.11.1 ระบบปิด</p> <p>4.11.2 ระบบเปิด</p> <p>4.11.3 ระบบแยกตัว</p> <p>4.12 กฎทรงมวล</p> <p>4.13 กฎสัดส่วนคงที่</p> <p>4.14 เกย์ลูสแซก และกฎของอาโวกาโดร</p> <p>4.15 สูตรอย่างง่ายและสูตร โมเลกุล</p> <p>การทดลอง 4.3 การศึกษาปริมาณแก๊สในปฏิกิริยาระหว่างแก๊สออกซิเจนกับแก๊สไนโตรเจนมอนอกไซด์</p>	<p>7. อธิบายความหมายของระบบ สิ่งแวดล้อม ระบบปิด ระบบเปิด ระบบแยกตัวได้</p> <p>8. อธิบายและคำนวณเกี่ยวกับกฎทรงมวล กฎสัดส่วนคงที่ กฎของเกย์-ลูสแซกและกฎของอาโวกาโดรได้</p> <p>9. อธิบายและคำนวณหาร้อยละของธาตุองค์ประกอบ สูตรเอมพีริคัลและสูตรโมเลกุลได้</p>	<p>บรรยาย/อภิปราย</p> <p>Inquiry/Problem based</p>	PowerPoint Website แบบฝึกหัด การทดลอง
7		กิจกรรมค่ายวิชาการ			
8 – 9	19-22	<p>4.16 การคำนวณมวลเป็นร้อยละจากสูตร</p> <p>4.17 สมการเคมี</p> <p>การทดลอง 4.4 ปฏิกิริยาระหว่างเลด(II) ไนเตรตกับ โพแทสเซียมไอโอไดด์(อาจจะเปลี่ยนการทดลองเป็น ปฏิกิริยาระหว่าง Cu 1 g กับ S 1 g เฝานในหลอดทดลอง เอาทองแดงที่เหลือมาคำนวณ)</p> <p>4.18 การคำนวณปริมาณสาร ในปฏิกิริยาเคมี</p> <p>4.19 ร้อยละของผลได้</p>	<p>10. อธิบายและคำนวณหาความสัมพันธ์ของโมล มวลหรือปริมาตรของแก๊สในปฏิกิริยาเคมีได้</p> <p>11. อธิบายและคำนวณผลได้ตามทฤษฎีผลได้จริงจากการทดลอง และสามารถคำนวณหาร้อยละของผลิตภัณฑ์จากการทดลองได้</p>	<p>บรรยาย/อภิปราย</p> <p>Inquiry/Problem based</p>	PowerPoint Website แบบฝึกหัด การทดลอง

สัปดาห์ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/กิจกรรม	สื่อการสอน
9	23-24	บทที่ 5 ของแข็ง ของเหลว แก๊ส 5.1 พลังงานกับการเปลี่ยนสถานะของสาร 5.1.1 พลังงานกับเวลา 5.1.2 phase diagram ของ H ₂ O และ CO ₂	12. อธิบายผลของการเปลี่ยนพลังงานในการเปลี่ยนสถานะของสาร จุดหลอมเหลว จุดเดือด ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว และความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอได้ 18. อธิบายแผนภาพวัฏภาคของน้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้	บรรยาย/อภิปราย Inquiry/Problem based	PowerPoint Website แบบฝึกหัด
10		การสอบกลางภาค	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ข้อ 1-12, 18		
11	25-27	5.2 การจัดเรียงอนุภาคของของแข็ง 5.2.1 ชนิดของผลึก 5.2.2 ระบบผลึก 5.2.3 ยูนิตเซลล์ (Unit cell) 5.2.4 กำมะถัน 5.2.5 ฟอสฟอรัส การทดลอง 5.1 การศึกษาอนุภาคของ กำมะถัน	13. อธิบายความหมายของผลึก และการแบ่งประเภทของผลึกโดยใช้ชนิดของอนุภาค และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคเป็นเกณฑ์ได้ 14. ศึกษาและอธิบายสมบัติทางกายภาพของเพชร แกรไฟต์ ฟลูออรีน ฟอสฟอรัส กำมะถันได้	บรรยาย/อภิปราย Inquiry/Problem based	PowerPoint Website แบบฝึกหัด การทดลอง
12	28-30	5.3 สมบัติของของเหลว 5.3.1 ความตึงผิว 5.3.2 การระเหย 5.3.3 ความดันไอ 5.3.4 การเดือด 5.3.5 ความหนืด การทดลอง 5.2 การเปรียบเทียบความดันไอของของเหลว	15. อธิบายสมบัติและปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการระเหย ความดันไอ จุดเดือด แร้งตึงผิวของของเหลวได้	บรรยาย/อภิปราย Inquiry/Problem based	PowerPoint Website แบบฝึกหัด การทดลอง
13 – 14	31-36	5.4 สมบัติทั่วไปของแก๊ส 5.4.1 ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส 5.5 กฎของแก๊สอุดมคติ 5.5.1 กฎของบอยล์	16. ใช้ทฤษฎีจลน์ของแก๊สอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ความดัน ปริมาตรของแก๊ส และคำนวณภาวะที่เกี่ยวข้องกับกฎต่างๆ ของแก๊สอุดมคติ	บรรยาย/อภิปราย Inquiry/Problem based	PowerPoint Website แบบฝึกหัด การทดลอง

สัปดาห์ที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/กิจกรรม	สื่อการสอน
		5.5.2 กฎของชาร์ล 5.5.3 กฎรวมแก๊ส 5.5.4 กฎความดันย่อย ของดอลตัน 5.5.5 กฎเกย์ลูสแซก-กฎอาโวกาโดร 5.5.6 กฎของแก๊สสัมบูรณ์ 5.5.7 การแพร่ของแก๊ส 5.5.8 แก๊สจริง (สมการของแวนเดอร์วาล์) การทดลอง 5.3 ผลของความดันหรืออุณหภูมิต่อปริมาตรของแก๊ส การทดลอง 5.4 การแพร่ของแก๊ส	และแก๊สจริงได้		
15	37	5.6 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับของแข็ง ของเหลว แก๊ส 5.6.1 การทำน้ำแข็งแห้ง 5.6.2 การสกัดสารโดยใช้ CO ₂ ในรูปของของไหล 5.6.3 การทำไนโตรเจนเหลว	17. อธิบายการนำหลักการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาประยุกต์ใช้กับสมบัติของของแข็ง ของเหลวและแก๊สของสารบางชนิดได้	สืบค้นข้อมูล/นำเสนอ/อภิปราย/ Inquiry/Problem based	PowerPoint Website แบบฝึกหัด
15	37-39	บทที่ 6 ไฟฟ้าเคมี 6.1 ปฏิกิริยารีดอกซ์ การทดลอง 6.1 ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสารละลายระหว่าง โลหะไอออน 6.2 การดุลสมการรีดอกซ์ 6.2.1 โดยเลขออกซิเดชัน 6.2.2 โดยครึ่งปฏิกิริยา	19. อธิบายการเกิดปฏิกิริยารีดอกซ์พร้อมทั้งเขียนและดุลสมการรีดอกซ์ได้	บรรยาย/อภิปราย Inquiry/Problem based	PowerPoint Website แบบฝึกหัด การทดลอง
16	40-42	6.3 เซลล์กัลวานิก 6.3.1 ประโยชน์ของเซลล์กัลวานิก การทดลอง 6.2 การ ถ่ายโอนอิเล็กตรอนใน เซลล์กัลวานิก 6.4 ศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์สมการเนินสต์ (ที่อุณหภูมิมาตรฐาน 25 องศาเซลเซียส)	20. อธิบายหลักการและส่วนประกอบของเซลล์กัลวานิก การทำงานของเซลล์กัลวานิก เขียนปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในเซลล์กัลวานิกและเขียนแผนภาพของเซลล์กัลวานิกได้ 21. อธิบายค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่ง	บรรยาย/อภิปราย Inquiry/Problem based	PowerPoint Website แบบฝึกหัด การทดลอง

ลำดับที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการสอน/กิจกรรม	สื่อการสอน
			เซลล์ (E^\ominus) และใช้ค่า E^\ominus ทำนายการเกิด ปฏิกิริยารีดอกซ์และคำนวณหาค่า ศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ในภาวะต่างๆ ได้		
17	43-45	6.5 เซลล์อิเล็กโทรไลต์ 6.5.1 การแยกสารละลายด้วยไฟฟ้า 6.5.2 กฎของฟาราเดย์ 6.5.3 การชุบโลหะ 6.5.4 การทำโลหะให้บริสุทธิ์ การทดลอง 6.3 การแยกสารละลายด้วยกระแสไฟฟ้า การทดลอง 6.4 การชุบโลหะ	22. อธิบายและบอกส่วนประกอบของเซลล์อิเล็กโทรไลต์ ใช้กฎของฟาราเดย์ในการหาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆที่ใช้ในการแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า การชุบโลหะ การทำโลหะให้บริสุทธิ์ พร้อมทั้งเขียนปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้	บรรยาย/อภิปราย Inquiry/Problem based	PowerPoint Website แบบฝึกหัด การทดลอง
18	46-47	6.6 การฟุกร่อนของโลหะและวิธีการป้องกัน 6.6.1 วิธีอะโนไดซ์ 6.6.2 วิธีแคโทดิก 6.6.3 การรมดำโลหะ การทดลอง 6.5 การป้องกันการฟุกร่อนของเหล็ก(สังเกตนอกเวลา)	23. อธิบายการฟุกร่อนของโลหะ วิธีการป้องกันการฟุกร่อนของโลหะและเขียนปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้	สืบค้นข้อมูล/นำเสนอ/อภิปราย/ Inquiry/Problem based	PowerPoint Website แบบฝึกหัด การทดลอง
18 – 19	48-49	33. ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์ไฟฟ้าเคมี 33.1 เซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว 33.2 การทำอิเล็กโทรไลต์ชนิดน้ำทะเล 33.3 เซลล์เชื้อเพลิงแข็ง การทดลอง 6.6 เซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว	24. อธิบายหลักการทำงานของแบตเตอรี่ เซลล์อิเล็กโทรไลต์ชนิดกรด ลิเทียมแข็ง และเซลล์เชื้อเพลิงได้	สืบค้นข้อมูล/นำเสนอ/อภิปราย/ Inquiry/Problem based	PowerPoint Website แบบฝึกหัด การทดลอง
19	50-51	สอบปฏิบัติ			
20	52-54	สอบปลายภาคเรียน	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ข้อ 13-24		

4. แผนการประเมินผลการเรียนรู้และการมอบหมายงาน

การสอนรายวิชา ว 30231 ปริมาณสัมพันธ์ สถานะของสาร และเคมีไฟฟ้า ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 มีแผนการประเมินผลการเรียนรู้ ดังนี้

4.1 ประเมินจากแบบฝึกหัด และรายงานการทดลอง	20	คะแนน
4.2 ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน : จิตพิสัย	10	คะแนน
4.3 ประเมินจากการสอบย่อย 2 ครั้ง ครั้งที่ 1(5 คะแนน) ครั้งที่ 2 (5 คะแนน)	10	คะแนน
4.4 ประเมินจากการสอบกลางภาค	20	คะแนน
4.5 ประเมินจากการสอบปฏิบัติการ	10	คะแนน
4.6 ประเมินจากการสอบปลายภาค	<u>30</u>	คะแนน
รวม	<u>100</u>	คะแนน

รายละเอียดการประเมินผลแต่ละหัวข้อเป็นดังนี้

4.1 ประเมินจากแบบฝึกหัด และรายงานการทดลอง (20 คะแนน)

รายการ	รูปแบบของงาน	วันที่มอบหมายงาน	กำหนดส่ง	เวลาที่นักเรียนควรใช้	คะแนน
1. แบบฝึกหัด เรื่อง มวลอะตอม มวลอะตอมเฉลี่ย มวลโมเลกุล	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 1	20 นาที	1
2.แบบฝึกหัด เรื่อง โมล	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 2	20 นาที	1
3. แบบฝึกหัด เรื่อง สารละลาย ความเข้มข้นของสารละลาย	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	20 นาที	1
4 รายงานการทดลอง 4.1 การเตรียมสารละลาย	งานกลุ่ม (รายงานเดี่ยว)	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5	30 นาที	1
5. แบบฝึกหัด เรื่อง สมบัติคอลลิเกตีฟของสารละลาย และ ดันออสโมติก	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5	15 นาที	0.5
6. รายงานการทดลอง4.2 ตอนที่ 1 การหาจุดเดือดของสารบริสุทธิ์และ สารละลาย ตอนที่ 2 การหาจุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์ และ สารละลาย	งานกลุ่ม (รายงานเดี่ยว)	สัปดาห์ที่ 5	สัปดาห์ที่ 6	15 นาที	1
7. แบบฝึกหัด เรื่อง ระบบ และสิ่งแวดล้อม กฎทรงมวล กฎสัดส่วนคงที่	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 6	30 นาที	1
8. รายงานการทดลอง 4.3 การศึกษาปริมาณแก๊ส ในปฏิกิริยาระหว่าง แก๊สออกซิเจนกับแก๊ส ไนโตรเจนมอนอกไซด์	สาธิต (รายงานเดี่ยว)	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 7	30 นาที	0.5
9. แบบฝึกหัด เรื่องสูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุล การคำนวณมวลเป็นร้อยละจากสูตร	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 7		1
10. แบบฝึกหัด เรื่อง สมการเคมี การคำนวณปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีร้อยละของผลได้	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 8	60 นาที	1

รายการ	รูปแบบ ของงาน	วันที่มอบ หมายงาน	กำหนดส่ง	เวลาที่ นักเรียน ควรใช้	คะแนน
11. รายงานการทดลอง 4.4 ปฏิกริยาระหว่างเลด (II)ไนเตรตกับโพแทสเซียมไอโอไดด์	งานกลุ่ม (รายงานเดี่ยว)	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 9	30 นาที	0.5
12. แบบฝึกหัด เรื่อง พลังงานกับการเปลี่ยนสถานะของสาร	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 9	สัปดาห์ที่ 9	20 นาที	0.5
คะแนนแบบฝึกหัดและการทดลอง ก่อนสอบกลางภาค				330 นาที	10
13. รายงานการทดลอง 5.1 การศึกษารูปผลึกของกำมะถัน	งานกลุ่ม (รายงานเดี่ยว)	สัปดาห์ที่ 9	สัปดาห์ที่ 10	20 นาที	0.5
14. รายงานการทดลอง 5.2 การเปรียบเทียบความดันไอของของเหลว	งานกลุ่ม (รายงานเดี่ยว)	สัปดาห์ที่ 12	สัปดาห์ที่ 13	20 นาที	1
15. ผลของความดันหรืออุณหภูมิ ต่อปริมาตรของแก๊ส	งานกลุ่ม (รายงานเดี่ยว)	สัปดาห์ที่ 13	สัปดาห์ที่ 14	20 นาที	1
16. แบบฝึกหัด กฎของแก๊สอุดมคติ	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 14	สัปดาห์ที่ 14	20 นาที	1
17. แบบฝึกหัด เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับของแข็งของเหลว แก๊ส	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 15	สัปดาห์ที่ 15	20 นาที	0.5
18. รายงานการทดลอง 6.1 ปฏิกริยาระหว่างโลหะกับสารละลายระหว่างโลหะไอออน	งานกลุ่ม (รายงานเดี่ยว)	สัปดาห์ที่ 15	สัปดาห์ที่ 16	20 นาที	1
19. รายงานการทดลอง 6.2 การถ่ายโอนอิเล็กตรอน	งานกลุ่ม (รายงานเดี่ยว)	สัปดาห์ที่ 16	สัปดาห์ที่ 17	20 นาที	1
20. แบบฝึกหัด เซลล์กัลวานิก ศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์เซลล์อิเล็กโทรไลต์	งานเดี่ยว	สัปดาห์ที่ 17	สัปดาห์ที่ 18	60 นาที	1
21. รายงานการทดลอง 6.3 การแยกสารละลายด้วยกระแสไฟฟ้า	งานกลุ่ม (รายงานเดี่ยว)	สัปดาห์ที่ 18	สัปดาห์ที่ 19	10 นาที	1
22. รายงานการทดลอง 6.4 การชุบโลหะ	งานกลุ่ม (รายงานเดี่ยว)	สัปดาห์ที่ 18	สัปดาห์ที่ 19	10 นาที	1
23. รายงานการทดลอง 6.5 การป้องกันการผุกร่อนของเหล็ก	งานกลุ่ม (รายงานเดี่ยว)	สัปดาห์ที่ 18	สัปดาห์ที่ 19	20 นาที	1
คะแนนแบบฝึกหัดและการทดลอง หลังสอบกลางภาค				240 นาที	10
คะแนนแบบฝึกหัดและการทดลอง				570 นาที	20

หมายเหตุ

- เวลาที่นักเรียนควรใช้ หมายถึง เวลาที่ครูได้พิจารณาว่า ในการทำงานหรือการบ้านชิ้นนั้นๆ นักเรียนควรใช้เวลาทำประมาณเท่าใด การประมาณการดังกล่าว ครูได้พิจารณาจากความยาก ความซับซ้อน และปริมาณของงานหรือการบ้านชิ้นนั้น ๆ
- งานหรือการบ้านที่มอบหมายแต่ไม่ได้คิดคะแนนก็นำเสนอไว้ในตารางนี้ด้วย เพื่อเป็นข้อมูลว่างานหรือการบ้านที่มอบหมายทั้งหมดของรายวิชานี้ นักเรียนจะต้องใช้เวลาทำมากน้อยเพียงใด

3. การทดลองทางเคมีเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเป็นกลุ่ม แต่ให้เขียนรายงานเป็นรายบุคคล เพื่อ
 ดูการทำงานของแต่ละคน หรือบางการทดลองครูอาจใช้วิธีการสาธิต การทดลอง 4.4 การศึกษา
 ปริมาณแก๊สในปฏิกิริยาระหว่างแก๊สออกซิเจนกับแก๊สไนโตรเจนมอนอกไซด์

4.2 การประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน : จิตพิสัย (10 คะแนน)

การประเมินพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนรายวิชา ว 30231 ปริมาณสัมพันธ์ สถานะของสาร และ
 เคมีไฟฟ้า ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ได้กำหนดหัวข้อการประเมิน ดังแสดงในตารางข้างล่าง

หัวข้อการประเมิน	ผลการประเมิน				
	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	ปานกลาง (2)	ต้องปรับปรุง (1)
1. ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น					
2. ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทน					
3. ความมีเหตุผล					
4. ความมีระเบียบและรอบคอบ					
5. ความซื่อสัตย์					
6. ความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็น และรับฟัง ความคิดของผู้อื่น					
รวม					
รวมคะแนนจิตพิสัย					

4.3 การประเมินจากการสอบย่อย

รายวิชานี้มีการสอบย่อย 2 ครั้ง ดังนี้

4.3.1 กำหนดการสอบย่อย ครั้งที่ 1 วันที่ 13 – 17 ธ.ค. 54 เวลาที่ใช้ในการสอบ 50 นาที 5 คะแนน

4.3.2 กำหนดการสอบย่อย ครั้งที่ 2 วันที่ 1 – 4 ก.พ. 54 เวลาที่ใช้ในการสอบ 50 นาที 5 คะแนน

เนื้อหาที่สอบ ลักษณะข้อสอบ จำนวนข้อสอบย่อยแต่ละครั้งมีรายละเอียด ดังตาราง

หัวข้อที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
บทที่ 4 ปริมาณสัมพันธ์ 4.1 สมบัติทั่วไปของสารชนิดต่างๆ ประกอบด้วยอะตอม หรือ โมเลกุลที่มีสมบัติ เฉพาะตัวและมวลเป็น สมบัติประการ หนึ่งของสาร 4.2 มวลอะตอม 4.3 มวลอะตอมเฉลี่ย 4.4 มวลโมเลกุล 4.5 โมล	อัตนัย 1 ข้อ	1
4.6 สารละลาย 4.7 ความเข้มข้นของสารละลาย 4.7.1 ร้อยละ ppm และ ppb 4.7.2 โมลาริตี 4.7.3 โมแลลิตี	อัตนัย 2 ข้อ	2

หัวข้อที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
4.7.4 เศษส่วนโมล และร้อยละโดยโมล		
4.8 การเตรียมสารละลาย 4.8.1 การเตรียมสารละลายจากสารบริสุทธิ์ 4.8.2 การเตรียมสารละลายจากสารละลายเข้มข้น	อัตนัย 1 ข้อ	0.5
4.9 สมบัติคอลลิเกทีฟของสารละลาย 4.10 ความดันออสโมติก	อัตนัย 1 ข้อ	0.5
4.11 ระบบ และสิ่งแวดล้อม 4.11.1 ระบบปิด 4.11.2 ระบบเปิด 4.11.3 ระบบแยกตัว 4.12 กฎทรงมวล 4.13 กฎสัดส่วนคงที่ 4.14 เกย์ลูสแซก และกฎของอาโวกาโดร	อัตนัย 2 ข้อ	1
การสอบย่อยครั้งที่ 1 รวม	7	5
5.2 การจัดเรียงอนุภาคของแข็ง 5.2.1 ชนิดของผลึก 5.2.2 ระบบผลึก 5.2.3 ยูนิทเซลล์ (Unit cell) 5.2.4 กำมะถัน 5.2.5 ฟอสฟอรัส	อัตนัย 1 ข้อ	1
5.3 สมบัติของของเหลว 5.3.1 ความตึงผิว 5.3.2 การระเหย 5.3.3 ความดันไอ 5.3.4 การเดือด 5.3.5 ความหนืด	อัตนัย 1 ข้อ	1
5.4 สมบัติทั่วไปของแก๊ส 5.4.1 ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส 5.5 กฎของแก๊สอุดมคติ 5.5.1 กฎของบอยล์ 5.5.2 กฎของชาร์ล 5.5.3 กฎรวมแก๊ส 5.5.4 กฎความดันย่อย ของดอลตัน 5.5.5 กฎเกย์ลูสแซก-กฎอาโวกาโดร 5.5.6 กฎของแก๊สสมบูรณ์ 5.5.7 การแพร่ของแก๊ส 5.5.8 แก๊สจริง การทดลอง 5.3 ผลของความดันหรืออุณหภูมิต่อปริมาตรของแก๊ส	อัตนัย 4 ข้อ	2

หัวข้อที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
การทดลอง 5.4 การแพร่ของแก๊ส		
5.6 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับของแข็ง ของเหลว แก๊ส 5.6.1 การทำน้ำแข็งแห้ง 5.6.2 การสกัดสารโดยใช้ CO ₂ ในรูปของของไหล 5.6.3 การทำไนโตรเจนเหลว	อัตนัย 1 ข้อ	1
การสอบย่อยครั้งที่ 2 รวม	7	5

4.4 การประเมินจากการสอบกลางภาค

กำหนดการสอบกลางภาค ระหว่างวันที่ 25 – 29 ธ.ค. 2554 เวลาที่ใช้ในการสอบ 90 นาที
เนื้อหาที่สอบ ลักษณะข้อสอบ จำนวนข้อสอบย่อยแต่ละครั้งมีรายละเอียด ดังตาราง

หัวข้อที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
บทที่ 4 ปริมาณสัมพันธ์ 4.1 สมบัติทั่วไปของสารชนิดต่างๆ ประกอบด้วยอะตอม หรือ โมเลกุลที่มีสมบัติ เฉพาะตัวและมวลเป็น สมบัติประการหนึ่งของสาร 4.2 มวลอะตอม 4.3 มวลอะตอมเฉลี่ย 4.4 มวลโมเลกุล 4.5 โมล	อัตนัย 1 ข้อ	2
4.6 สารละลาย 4.7 ความเข้มข้นของสารละลาย 4.7.1 ร้อยละ ppm และ ppb 4.7.2 โมลาริตี 4.7.3 โมแลลิตี 4.7.4 เศษส่วนโมล และร้อยละโดยโมล	อัตนัย 1 ข้อ	2
4.8 การเตรียมสารละลาย 4.8.1 การเตรียมสารละลายจากสารบริสุทธิ์ 4.8.2 การเตรียมสารละลายจากสารละลายเข้มข้น การทดลอง 4.1 การเตรียมสารละลาย	อัตนัย 1 ข้อ	1
4.9 สมบัติคอลลอยด์ของสารละลาย การทดลอง 4.2 การหาจุดเดือดของสารบริสุทธิ์และ สารละลาย การทดลอง 4.3 การหาจุดหลอมเหลว ของ สารบริสุทธิ์และ สารละลาย	อัตนัย 1 ข้อ	1
4.10 ความดันออสโมติก รีเวอร์สออสโมซิส 4.10 ระบบ และสิ่งแวดล้อม 4.10.1 ระบบปิด 4.10.2 ระบบเปิด 4.10.3 ระบบแยกตัว	อัตนัย 1 ข้อ	1

หัวข้อที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
4.11 กฎทรงมวล 4.12 กฎสัดส่วนคงที่		
4.13 เกณฑ์สแคว และกฎของอาโวกาโดร 4.14 สูตรอย่างง่ายและสูตร โมเลกุล การทดลอง 4.4 การศึกษาปริมาณแก๊สในปฏิกิริยาระหว่างแก๊สออกซิเจนกับแก๊สไนโตรเจนมอนอกไซด์	อัตนัย 2 ข้อ	3
4.15 การคำนวณมวลเป็นร้อยละจากสูตร 4.16 สมการเคมี การทดลอง 4.5 ปฏิกิริยาระหว่างเลด(II)ไนเตรตกับ โพแทสเซียมไอโอไดด์	อัตนัย 1 ข้อ	2
4.17 การคำนวณปริมาณสาร ในปฏิกิริยาเคมี 4.18 ร้อยละของผลได้	อัตนัย 2 ข้อ	3
5.1 พลังงานกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร 5.1.1 พลังงานกับเวลา 5.1.2 phase diagram ของ H ₂ O และ CO ₂	อัตนัย 1 ข้อ	1
ข้อสอบบูรณาการ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 1-6	อัตนัย 1 ข้อ	2
ข้อสอบบูรณาการ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 7-11	อัตนัย 1 ข้อ	2
รวม	13	20

4.5 การประเมินจากการสอบปฏิบัติการ (10 คะแนน)

4.5.1 แบบบันทึกการสังเกตการทดลอง

5 คะแนน

4.5.2 แบบบันทึกการให้คะแนนการทดลอง

5 คะแนน

สอบระหว่างวันที่ 27 ก.พ. – 2 มี.ค. 2554

4.5.1 แบบบันทึกการสังเกตการทดลอง (5 คะแนน)

รายการสังเกต	ระดับการประเมิน		
	ดี (2)	พอใช้ (1)	ควรปรับปรุง (0)
1. มีแผนการทดลอง			
2. มีการเตรียมและดำเนินการทดลองตามขั้นตอน			
3. การใช้อุปกรณ์และสารเคมี			
4. ความคล่องแคล่วในการทดลอง			
5. ความเป็นระเบียบในการทดลอง			
รวม			

4.5.2 เกณฑ์ให้คะแนนรายงานการทดลอง (5 คะแนน)

1. การเขียนขั้นตอนแบบรายงาน (0.5 คะแนน)		
1.1 เขียนครบทุกขั้นตอน	0.5	คะแนน
1.2 เขียนขาดขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่ง	0	คะแนน
2. จุดประสงค์การทดลอง (1 คะแนน)		
2.1 จุดประสงค์สอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง	1	คะแนน
2.2 จุดประสงค์สอดคล้องเพียงบางส่วน	0.5	คะแนน
2.3 จุดประสงค์ไม่สอดคล้อง	0	คะแนน
3. สมมุติฐานการทดลอง (1 คะแนน)		
3.1 เขียนบอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้ถูกต้องเป็นเหตุเป็นผล	1	คะแนน
3.2 เขียนบอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้ถูกต้องไม่เป็นเหตุเป็นผล	0.5	คะแนน
3.2 เขียนบอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้ถูกต้องไม่เป็นเหตุเป็นผล	0	คะแนน
4. ผลการทดลอง (1 คะแนน)		
4.1 แสดงผลการศึกษได้อย่างถูกต้องนำเสนอได้เหมาะสม	1	คะแนน
4.2 แสดงผลการศึกษได้อย่างถูกต้องแต่นำเสนอไม่เหมาะสม	0.5	คะแนน
4.3 แสดงผลการศึกษาได้ไม่ถูกต้อง	0	คะแนน
5. สรุปผลการทดลอง (1 คะแนน)		
5.1 สรุปให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลกับตัวแปรที่ศึกษาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม	1	คะแนน
5.2 สรุปให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลกับตัวแปรที่ศึกษาได้เพียงบางตัวแปร	0.5	คะแนน
5.3 ไม่สามารถแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้กับตัวแปรที่ศึกษา	0	คะแนน
6 ข้อเสนอแนะ หรือ ข้อบกพร่องของการทดลอง (0.5 คะแนน)		
6.1 มีข้อเสนอแนะ หรือ ข้อบกพร่องของการทดลอง	0.5	คะแนน
6.2 ไม่มีข้อเสนอแนะ หรือ ข้อบกพร่องของการทดลอง	0	คะแนน

4.6 การประเมินจากการสอบปลายภาค (30 คะแนน)

กำหนดการสอบกลางภาค ระหว่างวันที่ 5 - 9 มี.ค. 2554 เวลาที่ใช้ในการสอบ 90 นาที
เนื้อหาที่สอบ ลักษณะข้อสอบ จำนวนข้อสอบย่อยแต่ละครั้งมีรายละเอียด ดังตาราง

หัวข้อที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
5.2 การจัดเรียงอนุภาคของของแข็ง 5.2.1 ชนิดของผลึก 5.2.2 ระบบผลึก 5.2.3 ยูนิตเซลล์ (Unit cell) 5.2.4 กำมะถัน 5.2.5 ฟอสฟอรัส	อัตนัย 2 ข้อ	2
การทดลอง 5.1 การศึกษารูปผลึกของ กำมะถัน		
5.3 สมบัติของของเหลว 5.3.1 ความตึงผิว 5.3.2 การระเหย	อัตนัย 2 ข้อ	2

หัวข้อที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
5.3.3 ความดันไอ 5.3.4 การเดือด 5.3.5 ความหนืด การทดลอง 5.2 การเปรียบเทียบความดันไอของของเหลว		
5.4 สมบัติทั่วไปของแก๊ส 5.4.1 ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส 5.5 กฎของแก๊สอุดมคติ 5.5.1 กฎของบอยล์ 5.5.2 กฎของชาร์ล 5.5.3 กฎรวมแก๊ส การทดลอง 5.3 ผลของความดันหรืออุณหภูมิต่อปริมาตรของแก๊ส	อัตรันัย 2 ข้อ	3
5.5.4 กฎความดันย่อย ของดอลตัน 5.5.5 กฎเกย์ลูสแซก-กฎอวาโวกาโดร 5.5.6 กฎของแก๊สสมบูรณ์	อัตรันัย 1 ข้อ	2
5.5.7 การแพร่ของแก๊ส การทดลอง 5.4 การแพร่ของแก๊ส	อัตรันัย 1 ข้อ	1
5.6 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับของแข็ง ของเหลว แก๊ส 5.6.1 การทำน้ำแข็งแห้ง 5.6.2 การสกัดสารโดยใช้ CO ₂ ในรูปของของไหล 5.6.3 การทำไนโตรเจนเหลว	อัตรันัย 1 ข้อ	1
บทที่ 6 ไฟฟ้าเคมี 6.1 ปฏิกิริยารีดอกซ์ การทดลอง 6.1 ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสารละลายระหว่างโลหะไอออน 6.2 การดุลสมการรีดอกซ์ 6.2.1 โดยเลขออกซิเดชัน 6.2.2 โดยครึ่งปฏิกิริยา	อัตรันัย 2 ข้อ	3
6.3 เซลล์กัลวานิก 6.3.1 ประโยชน์ของเซลล์กัลวานิก การทดลอง 6.2 การ ถ่ายโอนอิเล็กตรอนใน เซลล์กัลวานิก 6.4 ศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์สมการเนินสต์	อัตรันัย 2 ข้อ	4
6.5 เซลล์อิเล็กโทรไลต์ 6.5.1 การแยกสารละลายด้วยไฟฟ้า 6.5.2 กฎของฟาราเดย์ 6.5.3 การชุบโลหะ 6.5.4 การทำโลหะให้บริสุทธิ์ การทดลอง 6.3 การแยกสารละลายด้วยกระแสไฟฟ้า การทดลอง 6.4 การชุบโลหะ	อัตรันัย 2 ข้อ	4
6.6 การฟุกร่อนของโลหะและวิธีการป้องกัน	อัตรันัย 1 ข้อ	2

หัวข้อที่ใช้ในการสอบ	ลักษณะและจำนวนข้อสอบ	คะแนน
6.6.1 วิธีอะโนไดซ์ 6.6.2 วิธีแคโทดิก 6.6.3 การรรมดำโลหะ การทดลอง 6.5 การป้องกันการผุกร่อนของเหล็ก(สังเกตนอกเวลา)		
33. ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์ไฟฟ้าเคมี 33.1 เซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว 33.2 การทำอิเล็กโทรไลต์อะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์ 33.3 เซลล์เชื้อเพลิงแข็ง การทดลอง 6.6 เซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว	อัตนัย 2 ข้อ	2
บูรณาการผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ 13-17	อัตนัย 1 ข้อ	2
บูรณาการผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ 19-24	อัตนัย 1 ข้อ	2
รวม	20	30