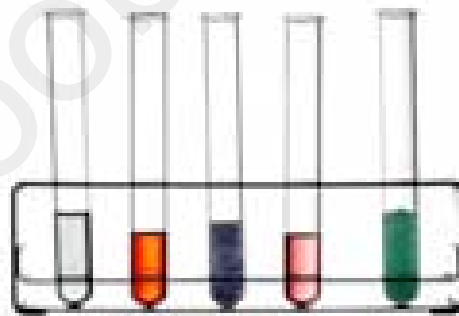


ชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง สมดุลเคมี

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชุดการสอนหน่วยที่ 1

การเปลี่ยนแปลงหรรษา



นางจุฑามาศ เจตน์กสถิจ

ครูชำนาญการ โรงเรียนชาลุมวิทยา

อำเภอขามเฒ่าลักษ์บุรี จังหวัดกำแพงเพชร

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41

คำนำ

ชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง สมดุลเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนาการเรียนการสอนวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ทำให้การเรียนรู้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีคุณภาพ และผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการกลุ่ม ชุดการสอนเล่มนี้มีทั้งหมด 4 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงหรรษา

หน่วยที่ 2 เรื่อง ปริศนาค่าคงที่

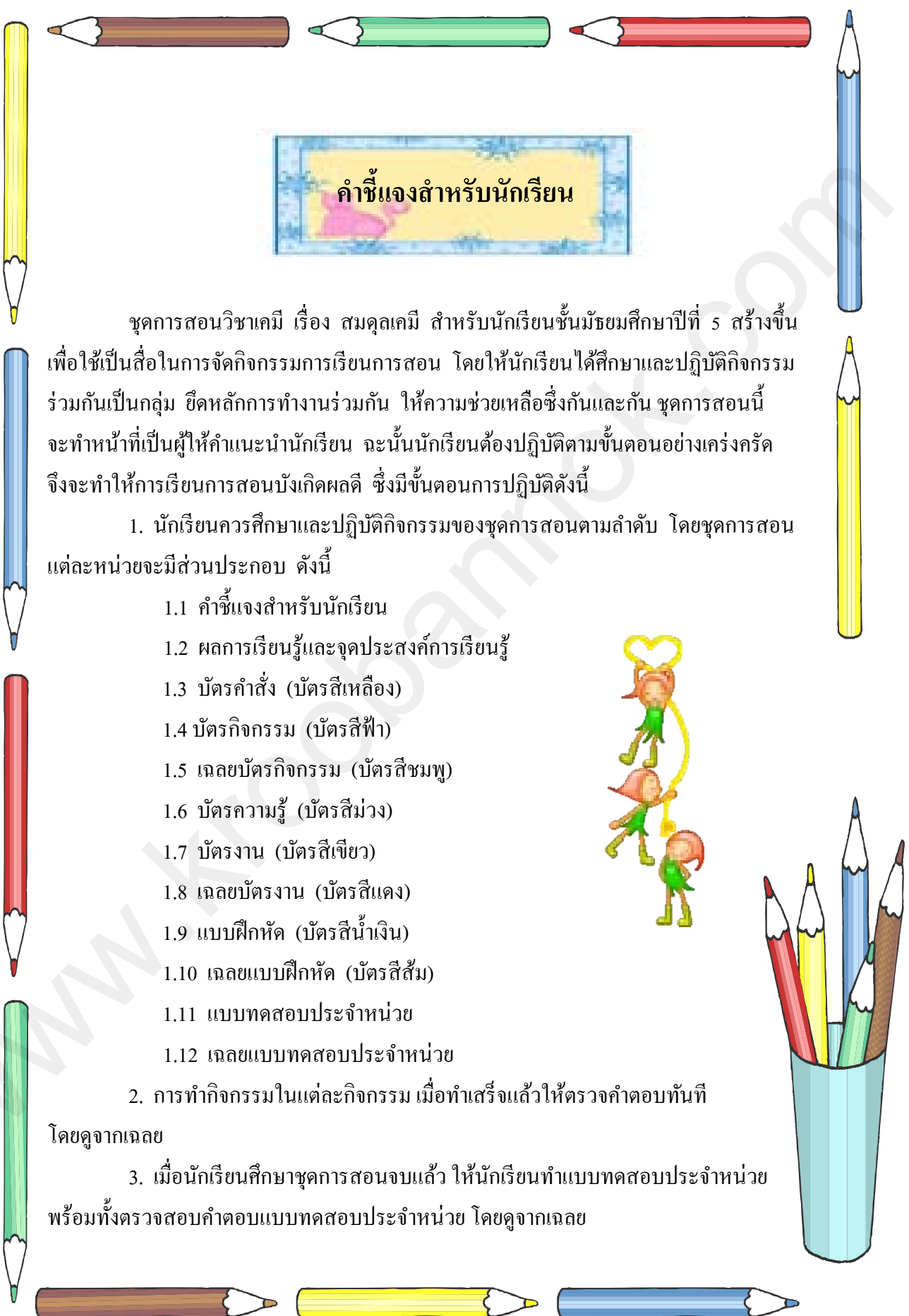
หน่วยที่ 3 เรื่อง สมดุลเคมีแสนกล

หน่วยที่ 4 เรื่อง เวทมนต์เลอชาเตอลิเอ

ชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง สมดุลเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือของผู้อำนวยการโรงเรียนขามขุวิททยา คณะครูโรงเรียนขามขุวิททยา และผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ซึ่งได้กรุณาให้คำปรึกษา เสนอแนะแนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง ตลอดจนให้กำลังใจแก่ผู้รายงานด้วยดีเสมอมา ผู้รายงานขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ชุดการสอนนี้ได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ และได้นำไปใช้เพื่อทดลองหาประสิทธิภาพแล้วสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาและพัฒนาการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ผู้รายงานหวังว่าชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง สมดุลเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นี้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงและเป็นตัวอย่างแก่ผู้ที่สนใจต่อไป

นางจุฑามาศ เจตน์กสิกิจ



คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

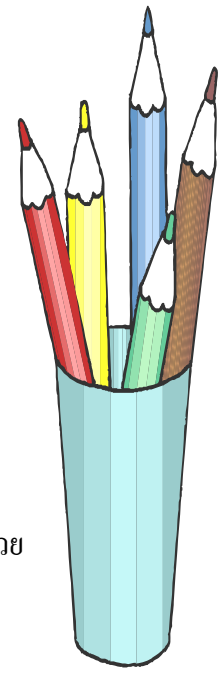
ชุดการสอนวิชาเคมี เรื่อง สมดุลเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม ยึดหลักการทำงานร่วมกัน ให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ชุดการสอนนี้จะทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำแนะนำนักเรียน ฉะนั้นนักเรียนต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างเคร่งครัด จึงจะทำให้การเรียนการสอนบังเกิดผลดี ซึ่งมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1. นักเรียนควรศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมของชุดการสอนตามลำดับ โดยชุดการสอนแต่ละหน่วยจะมีส่วนประกอบ ดังนี้

- 1.1 คำชี้แจงสำหรับนักเรียน
- 1.2 ผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1.3 บัตรคำสั่ง (บัตรสีเหลือง)
- 1.4 บัตรกิจกรรม (บัตรสีฟ้า)
- 1.5 เฉลยบัตรกิจกรรม (บัตรสีชมพู)
- 1.6 บัตรความรู้ (บัตรสีม่วง)
- 1.7 บัตรงาน (บัตรสีเขียว)
- 1.8 เฉลยบัตรงาน (บัตรสีแดง)
- 1.9 แบบฝึกหัด (บัตรสีน้ำเงิน)
- 1.10 เฉลยแบบฝึกหัด (บัตรสีส้ม)
- 1.11 แบบทดสอบประจำหน่วย
- 1.12 เฉลยแบบทดสอบประจำหน่วย

2. การทำกิจกรรมในแต่ละกิจกรรม เมื่อทำเสร็จแล้วให้ตรวจคำตอบทันที โดยดูจากเฉลย

3. เมื่อนักเรียนศึกษาชุดการสอนจบแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วย พร้อมทั้งตรวจสอบคำตอบแบบทดสอบประจำหน่วย โดยดูจากเฉลย

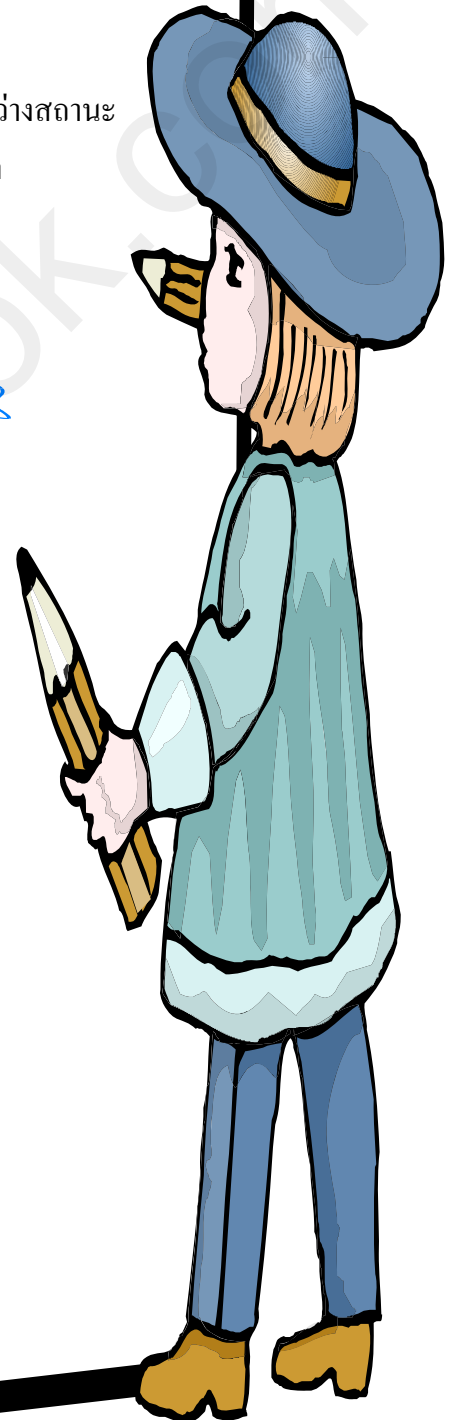


ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของปฏิริยาผันกลับได้ ภาวะสมดุล สมดุลระหว่างสถานะ สมดุลในสารละลายอิ่มตัว สมดุลในปฏิริยาเคมี และค่าคงที่สมดุล

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของปฏิริยาไปข้างหน้าได้
2. อธิบายความหมายของปฏิริยาย้อนกลับได้
3. อธิบายความหมายของปฏิริยาผันกลับได้
4. ยกตัวอย่างปฏิริยาผันกลับได้



บัตรคำสั่งที่ 1.1

(สำหรับประธานกลุ่ม)

1. ให้ประธานกลุ่มมอบหมายหน้าที่ให้แก่สมาชิกกลุ่ม ดังนี้ (ใช้เวลา 5 นาที)
 - 1.1 ผู้ควบคุมเวลา ทำหน้าที่รักษาเวลาในการทำกิจกรรมเพื่อให้เสร็จทันเวลาทุกกิจกรรม
 - 1.2 ผู้อ่าน ทำหน้าที่อ่านบัตรกิจกรรม บัตรความรู้ และบัตรงาน ให้สมาชิกในกลุ่มฟังตามที่ประธานกลุ่มมอบหมายให้
 - 1.3 ผู้จัดบันทึก ทำหน้าที่จดบันทึกผลของการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของกลุ่ม
2. ประธานกลุ่มนำบัตรกิจกรรมที่ 1.1 (บัตรสีฟ้า) มอบให้สมาชิกที่ทำหน้าที่ผู้อ่าน อ่านคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมให้สมาชิกภายในกลุ่มฟัง และปฏิบัติตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (ใช้เวลา 50 นาที)
3. ประธานกลุ่มตรวจสอบว่าสมาชิกดำเนินกิจกรรมเสร็จแล้ว และเป็นไปตามเวลาที่กำหนดให้นำเฉลยบัตรกิจกรรม (บัตรสีชมพู) มอบให้สมาชิกที่ทำหน้าที่ผู้อ่าน อ่านให้สมาชิกภายในกลุ่มฟัง พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของบัตรกิจกรรมที่บันทึกไว้ว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าผิดแก้ไขให้ถูกต้อง (ใช้เวลา 10 นาที)
4. ประธานกลุ่มนำบัตรความรู้ที่ 1.1 (บัตรสีม่วง) มอบให้สมาชิกที่ทำหน้าที่ผู้อ่าน อ่านบัตรความรู้ให้สมาชิกภายในกลุ่มฟัง และอภิปรายร่วมกัน (ใช้เวลา 20 นาที)
5. ประธานกลุ่มนำบัตรงานที่ 1.1 (บัตรสีเขียว) มอบให้สมาชิกที่ทำหน้าที่ผู้อ่าน อ่านคำชี้แจงในบัตรงานสมาชิกที่เหลือเป็นผู้ฟัง พร้อมทั้งปฏิบัติตามชี้แจงในบัตรงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย เสร็จแล้วตรวจคำตอบกับเฉลยบัตรงาน (บัตรสีแดง) (ใช้เวลา 15 นาที)
6. ประธานกลุ่มแจกแบบฝึกหัดที่ 1.1 (บัตรสีน้ำเงิน) ให้สมาชิกภายในกลุ่มทำเป็นรายบุคคล เสร็จแล้วตรวจคำตอบกับเฉลยแบบฝึกหัด (บัตรสีส้ม) (ใช้เวลา 15 นาที)
7. เมื่อหมดเวลาเรียนเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย ส่งคืนครูผู้สอน



บัตรกิจกรรมที่ 1.1

การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้

คำชี้แจง

ให้ประธานกลุ่มรับอุปกรณ์จากครู และมอบหมายหน้าที่ให้แก่สมาชิก ดังนี้
สมาชิกหมายเลข 1 2 และ 3 ทำหน้าที่ทำการทดลอง
สมาชิกหมายเลข 4 ทำหน้าที่จดบันทึกผลการทดลอง
สมาชิกหมายเลข 5 ทำหน้าที่ทำความสะอาดและเก็บอุปกรณ์การทดลอง

การทดลอง

ปฏิกิริยาระหว่างสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (CuSO_4) กับ สารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl)

จุดประสงค์การทดลอง

1. ทำการทดลองเพื่อศึกษาปฏิกิริยาผันกลับได้
2. อธิบายความหมายและยกตัวอย่างปฏิกิริยาผันกลับได้

สารเคมีและอุปกรณ์

1. สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตอิ่มตัว
2. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก 6 mol/dm^3
3. น้ำกลั่น
4. หลอดทดลองขนาดเล็ก
5. หลอดหยด

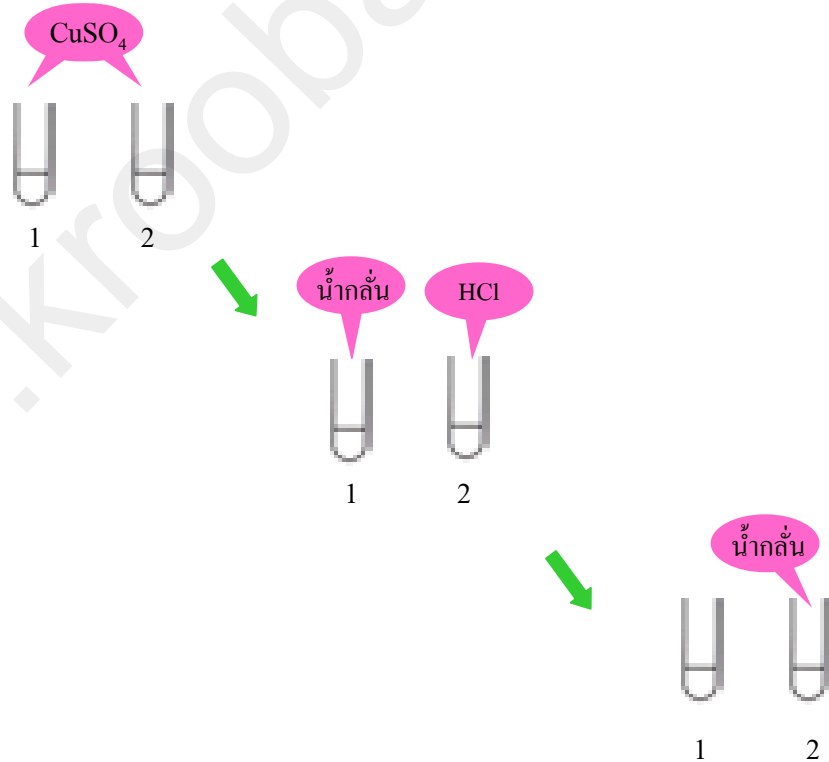


บัตรกิจกรรมที่ 1.1 (ต่อ)

การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้

วิธีการทดลอง

1. ใส่น้ำกลั่นลงในหลอดทดลองขนาดเล็ก 2 หลอด ละ 5 หยด
2. เติมน้ำกลั่น 15 หยด ลงในหลอดที่ 1 เขย่าและตั้งไว้เพื่อใช้เปรียบเทียบสี
3. หยดสารละลาย HCl เข้มข้น 6 mol/dm^3 ลงในหลอดที่ 2 ทีละหยดพร้อมกับเขย่า จนสารละลายเปลี่ยนสี บันทึกผล
4. หยดน้ำกลั่นลงในสารละลายในข้อ 3 ทีละหยดพร้อมกับเขย่า จนสารละลายเปลี่ยนสี บันทึกผล
5. ทำการทดลองซ้ำกับสารในหลอดเดิมอีกครั้งตามข้อ 3 – 4 สังเกตการเปลี่ยนแปลง



บัตรกิจกรรมที่ 1.1 (ต่อ)

การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้

ชื่อกลุ่ม.....

บันทึกผลการทดลอง

.....
.....
.....
.....

สรุปผลการทดลอง

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1.1

การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้



บันทึกผลการทดลอง

เมื่อหยดสารละลาย HCl ลงในสารละลายสีฟ้าของ CuSO_4 จะได้สารละลายสีเขียวแกมเหลือง เมื่อเติมน้ำลงในสารละลายสีเขียวแกมเหลือง จะได้สารละลายสีฟ้ากลับคืนมา

สรุปผลการทดลอง

1. เมื่อหยดสารละลาย HCl ลงในสารละลาย $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ ซึ่งมีสีฟ้า ได้สารละลายสีเขียวแกมเหลืองเกิดขึ้น เนื่องจาก Cl^- จาก HCl เข้าไปแทนที่ H_2O ใน $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ เกิดเป็น $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ ซึ่งมีสีเหลือง แต่จากการทดลองจะได้สารละลายสีเขียวแกมเหลือง ซึ่งเป็นสีผสมระหว่างสีฟ้าของ $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ กับสีเหลืองของ $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ เมื่อหยดน้ำลงไป ในสารละลายสีเขียวแกมเหลือง สารละลายจะเปลี่ยนกลับเป็นสีฟ้าเหมือนเดิม แสดงว่าโมเลกุลของ H_2O เข้าไปแทนที่ Cl^- เกิดเป็น $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$
2. การเปลี่ยนแปลงของ $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ เมื่อเติมกรด HCl เป็นปฏิกิริยาไปข้างหน้าได้ $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ ซึ่งมีสีเหลือง เมื่อเติม H_2O ลงไป ปฏิกิริยาจะเกิดย้อนกลับได้ $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ ซึ่งมีสีฟ้ากลับคืนมา ปฏิกิริยาระหว่าง $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ กับ HCl และน้ำ จึงเป็นปฏิกิริยาผันกลับได้



บัตรความรู้ที่ 1.1

การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้

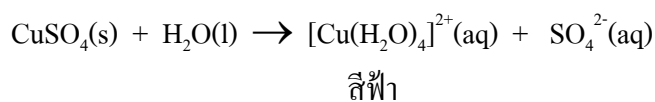
สารบางชนิดเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วอาจเปลี่ยนกลับเป็นสารเดิมได้ เช่น น้ำที่ได้รับความร้อนจะเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำ เมื่ออุณหภูมิลดลงไอน้ำจะควบแน่นกลับเป็นน้ำ หรือ การละลายของน้ำตาลทรายในน้ำร้อนจนได้สารละลายอิ่มตัว เมื่อตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้องจะมีน้ำตาลทรายบางส่วนตกผลึกออกมา การเปลี่ยนแปลงลักษณะนี้เรียกว่า การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้



ภาพที่ 1.1 สารละลายอิ่มตัวของน้ำตาลทรายในน้ำ

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2554 : 32

จากกิจกรรมที่ 1.1 การทดลอง ปฏิริยาระหว่างสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (CuSO_4) กับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) เมื่อนำคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (CuSO_4) ไปละลายในน้ำ คอปเปอร์ (II) ไอออน (Cu^{2+}) จะถูกโมเลกุลของน้ำล้อมรอบ 4 โมเลกุล เกิดเป็นเตตระอควาคอปเปอร์ (II) ไอออน $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ ทำให้สารละลายมีสีฟ้า เขียนสมการแสดงได้ดังนี้



บัตรความรู้ที่ 1.1 (ต่อ)

การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้

เมื่อหยดสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) ลงในสารละลาย $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ ซึ่งมีสีฟ้า จะได้เตตระคลอโรคิวเพรต (II) ไอออน $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ ซึ่งมีสีเหลือง แต่ที่สังเกตได้จากการทดลอง เป็นสารละลายสีเขียวแกมเหลือง เนื่องจากเป็นสีผสมระหว่างสีฟ้าของ $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ กับสีเหลืองของ $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ ต่อจากนั้นเติม H_2O ลงในสารละลาย $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ จะทำให้ได้สารละลายสีฟ้าของ $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ กลับคืนมา

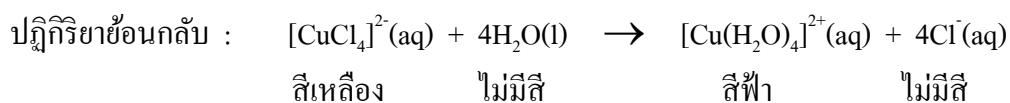
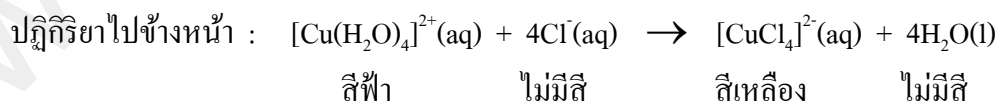


- ก. สารละลายที่มี $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$
- ข. สารละลายที่ได้จากการเติม Cl^- ลงใน $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$
- ค. สารละลายที่ได้จากการเติม H_2O ลงใน $[\text{CuCl}_4]^{2-}$

ภาพที่ 1.2 ผลการทดสอบปฏิกิริยาระหว่างสารละลาย CuSO_4 กับสารละลาย HCl

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2554 : 33

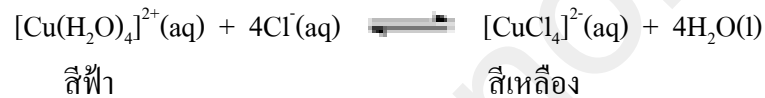
ถ้าให้ $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ ซึ่งเป็นสารตั้งต้นที่มีสีฟ้าเปลี่ยนแปลงไปเป็นผลิตภัณฑ์คือ $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ ซึ่งมีสีเหลืองเป็นปฏิกิริยาไปข้างหน้า และการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ซึ่งมีสีเหลืองเปลี่ยนกลับไปเป็นสารตั้งต้นที่มีสีฟ้าเป็นปฏิกิริยาย้อนกลับ สมการแสดงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเขียนได้ดังนี้



บัตรความรู้ที่ 1.1 (ต่อ)

การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้

จากการที่สังเกตเห็นสีของสารละลายเปลี่ยนกลับไปมาได้ แสดงว่าปฏิกิริยาระหว่าง $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ กับ HCl และ H_2O เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ทั้งไปข้างหน้าและย้อนกลับ ปฏิกิริยาเช่นนี้เรียกว่า **ปฏิกิริยาผันกลับได้** การแสดงปฏิกิริยาผันกลับได้ใช้เครื่องหมาย \rightleftharpoons ซึ่งเขียนสมการได้ดังนี้



สรุปได้ว่า

1. การเปลี่ยนแปลงไปข้างหน้า หรือปฏิกิริยาไปข้างหน้า (Forward Reaction)
หมายถึง ปฏิกิริยาที่สารตั้งต้นทำปฏิกิริยาเกิดเป็นผลิตภัณฑ์
2. การเปลี่ยนแปลงย้อนกลับ หรือปฏิกิริยาย้อนกลับ (Backward Reaction)
หมายถึง ปฏิกิริยาที่สารผลิตภัณฑ์ทำปฏิกิริยากันแล้วเปลี่ยนกลับไปเป็นสารตั้งต้น
3. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ หรือปฏิกิริยาผันกลับได้ (Reversible Reaction)
หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นแล้วสามารถเปลี่ยนกลับมาเป็นสารเดิมได้อีก หรือปฏิกิริยาที่มีทั้งปฏิกิริยาไปข้างหน้าและปฏิกิริยาย้อนกลับ



บัตรงานที่ 1.1

การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้

ชื่อกลุ่ม.....

คำชี้แจง

จงเติมข้อความลงในช่องว่างให้สมบูรณ์

1. ปฏิกริยาที่สารตั้งต้นเปลี่ยนแปลงไปเป็นผลิตภัณฑ์ เรียกว่า.....
2. ปฏิกริยาที่สารผลิตภัณฑ์เปลี่ยนแปลงมาเป็นสารตั้งต้น เรียกว่า.....
3. ปฏิกริยาที่มีทั้งปฏิกริยาไปข้างหน้าและปฏิกริยาย้อนกลับ เรียกว่า.....
4. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นแล้วสามารถเปลี่ยนกลับมาเป็นสารเดิมได้อีก เรียกว่า.....
.....
5. การแสดงปฏิกริยาผันกลับได้ใช้เครื่องหมาย.....
6. น้ำในกระดิกน้ำร้อนปิดฝาเป็นการเปลี่ยนแปลง.....
7. การบูรณในบีกเกอร์เป็นการเปลี่ยนแปลง.....
8. การเผาหินปูนในที่โล่งเป็นการเปลี่ยนแปลง.....
9. น้ำในโซดาในขวดที่ปิดฝาเป็นการเปลี่ยนแปลง.....
10. การนึ่งข้าวเหนียวเป็นการเปลี่ยนแปลง.....



เฉลยบัตรงานที่ 1.1

การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้



คำชี้แจง จงเติมข้อความลงในช่องว่างให้สมบูรณ์

1. ปฏิกริยาที่สารตั้งต้นเปลี่ยนแปลงไปเป็นผลิตภัณฑ์ เรียกว่า **ปฏิกริยาไปข้างหน้า**
2. ปฏิกริยาที่สารผลิตภัณฑ์เปลี่ยนแปลงมาเป็นสารตั้งต้น เรียกว่า **ปฏิกริยาย้อนกลับ**
3. ปฏิกริยาที่มีทั้งปฏิกริยาไปข้างหน้าและปฏิกริยาย้อนกลับ เรียกว่า **ปฏิกริยาผันกลับได้**
4. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นแล้วสามารถเปลี่ยนกลับมาเป็นสารเดิมได้อีก เรียกว่า **การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้**
5. การแสดงปฏิกริยาผันกลับได้ใช้เครื่องหมาย **⇌**
6. น้ำในกระติกน้ำร้อนปิดฝาเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้
7. การบูรณในบีกเกอร์เป็นการเปลี่ยนแปลงไปข้างหน้า
8. การเผาหินปูนในที่โล่งเป็นการเปลี่ยนแปลงไปข้างหน้า
9. น้ำในโศดาในขวดที่ปิดฝาเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้
10. การนึ่งข้าวเหนียวเป็นการเปลี่ยนแปลงไปข้างหน้า



แบบฝึกหัดที่ 1.1

การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้



ตอนที่ 1

ให้นักเรียนนำอักษรหน้าข้อความทางขวามือไปใส่ลงในช่องว่างหน้าข้อความทางซ้ายมือที่มีความสัมพันธ์กัน

- | | |
|------------------------------------|--|
| ___ 1. ปฏิกริยาไปข้างหน้า | ก. สารละลายอิ่มตัวของน้ำตาลทราย |
| ___ 2. ปฏิกริยาย้อนกลับ | ข. ปฏิกริยาที่มีทั้งปฏิกริยาไปข้างหน้าและปฏิกริยาย้อนกลับ |
| ___ 3. ปฏิกริยาผันกลับได้ | ค. การระเหิดของเนฟทาลิน |
| ___ 4. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ | ง. ปฏิกริยาที่สารตั้งต้นทำปฏิกริยาเกิดเป็นผลิตภัณฑ์ |
| ___ 5. การเปลี่ยนแปลงไปข้างหน้า | จ. ปฏิกริยาที่สารผลิตภัณฑ์ทำปฏิกริยากันแล้วเปลี่ยนกลับไปเป็นสารตั้งต้น |

ตอนที่ 2

จงทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่มีการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้

- ___ 1. การเผาผลิของคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตในหลอดที่ปิดสนิท
- ___ 2. ปะทุในเทอร์มอมิเตอร์
- ___ 3. ถ้วยแก้วใส่น้ำแข็งตั้งทิ้งไว้ในห้อง
- ___ 4. การเผาโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตในถ้วยกระเบื้อง
- ___ 5. น้ำอัดลมในขวดที่ยังไม่ได้เปิดฝา



เจลยแบบฝักหัดที่ 1.1

การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้



ตอนที่ 1

ให้นักเรียนนำอักษรหน้าข้อความทางขวามือไปใส่ลงในช่องว่างหน้าข้อความทางซ้ายมือที่มีความสัมพันธ์กัน

- | | |
|---|--|
| <u>ง</u> 1. ปฏิกริยาไปข้างหน้า | ก. สารละลายอิ่มตัวของน้ำตาลทราย |
| <u>จ</u> 2. ปฏิกริยาย้อนกลับ | ข. ปฏิกริยาที่มีทั้งปฏิกริยาไปข้างหน้าและปฏิกริยาย้อนกลับ |
| <u>ข</u> 3. ปฏิกริยาผันกลับได้ | ค. การระเหิดของเนฟทาลิน |
| <u>ก</u> 4. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ | ง. ปฏิกริยาที่สารตั้งต้นทำปฏิกริยาเกิดเป็นผลิตภัณฑ์ |
| <u>ค</u> 5. การเปลี่ยนแปลงไปข้างหน้า | จ. ปฏิกริยาที่สารผลิตภัณฑ์ทำปฏิกริยากันแล้วเปลี่ยนกลับไปเป็นสารตั้งต้น |

ตอนที่ 2

จงทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่มีการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้

- 1. การเผาผลึกของคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตในหลอดที่ปิดสนิท
- 2. ปะทุในเทอร์มอมิเตอร์
- 3. ถ้วยแก้วใส่น้ำแข็งตั้งทิ้งไว้ในห้อง
- 4. การเผาโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตในถ้วยกระเบื้อง
- 5. น้ำอัดลมในขวดที่ยังไม่ได้เปิดฝา

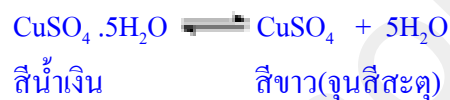


เฉลยแบบฝึกหัดที่ 1.1 (ต่อ)

การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้

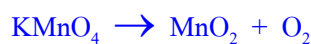
วิธีคิด

1. การเผาผลึกของคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตในหลอดที่ปิดสนิท เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้



เมื่อให้ความร้อนกลับผลึกของคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ซึ่งมีสีน้ำเงิน น้ำจะถูกดึงออกจากผลึกได้เป็น CuSO_4 หรือจุนสีสะตุ ซึ่งมีสีขาว เมื่อหยุดให้ความร้อน น้ำจะรวมตัวกับ CuSO_4 กลับมากลายเป็น $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ซึ่งมีสีน้ำเงิน

2. ปะอืดในเทอร์มอมิเตอร์ เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ การกลายเป็นไอของปะอืดและการที่ไอปะอืดเปลี่ยนมาเป็นของเหลวนั้น คือการเปลี่ยนแปลงสถานะที่ผันกลับได้
3. ถ้วยแก้วใส่น้ำแข็งตั้งทิ้งไว้ในห้อง เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบผันกลับไม่ได้ น้ำแข็งจะละลายในน้ำ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงกลับมาเป็นของแข็งได้
4. การเผาโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตในถ้วยกระเบื้อง เป็นปฏิกิริยาผันกลับไม่ได้



O_2 จะแพร่ออกไปสู่อากาศ

5. ในขวดน้ำอัดลมที่ยังไม่เปิดฝาเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ น้ำนั้นจะรวมอยู่กับก๊าซ CO_2 เป็นกรดคาร์บอนิก H_2CO_3 ซึ่งก๊าซ CO_2 นี้บางส่วนจะหนีออกไปในที่ว่างเหนือระดับน้ำอัดลมในขวด และก๊าซ CO_2 บางส่วนก็จะละลายกลับลงมาในน้ำอัดลมอีก



กรดคาร์บอนิก

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์



บรรณานุกรม

- นิพนธ์ ตั้งคณาภิรักษ์ และ คณิตา ตั้งคณาภิรักษ์. (2548). แบบฝึกเสริมประสบการณ์เคมีพื้นฐานและเพิ่มเติม เล่ม 3 ม.5. กรุงเทพมหานคร : แม็ค.
- วินัย วิทยาลัย. (มปป.). เคมี 034 (ม.6 เล่ม 1). กรุงเทพมหานคร : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2547). คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 3. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2547). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 3. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2554). คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 3. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2554). หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 3. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- เสกสรรค์ ศิริวัฒน์วิบูลย์. (มปป.). สาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 3 ม.5. กรุงเทพมหานคร : SCIENCE CENTER.