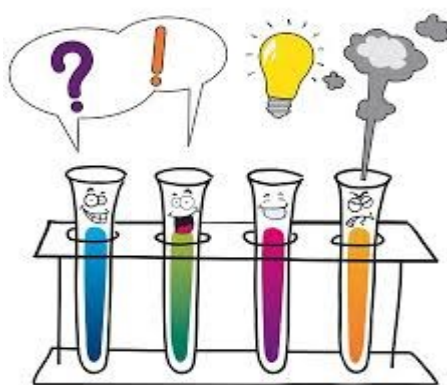




ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

บัตรคำสั่งที่ 2

1. ร่วมกันศึกษาบัตรความรู้ที่ 1.2 เรื่อง ระบบกับการเปลี่ยนแปลงของสาร และปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.2 ปิดหรือเปิด เปิดหรือปิด
2. ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองที่ 1.1 ปฏิริยาระหว่างสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (CuSO_4) กับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl)
3. บันทึกแบบรายงานผลกิจกรรมการทดลอง





บัตรความรู้ที่ 1.2

เรื่อง

ระบบกับการเปลี่ยนแปลงของสาร

ความหมายของระบบกับสิ่งแวดล้อม

ระบบ (System) หมายถึง สิ่งที่อยู่ภายในขอบเขตที่ต้องการศึกษา การกำหนดองค์ประกอบของระบบ ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการศึกษา ซึ่งต้องกำหนดหรือระบุให้ชัดเจน



สิ่งแวดล้อม (Environment) หมายถึง สิ่งที่อยู่นอกขอบเขตจากการศึกษา

ตัวอย่างเช่น การศึกษาการละลายของ NaOH ดังภาพที่ 3



ระบบ คือ ผลึก NaOH, Na^+ , OH^- และน้ำ

สิ่งแวดล้อม คือ บีกเกอร์, แท่งแก้วคนสาร เทอร์มอมิเตอร์ และอากาศที่อยู่รอบๆ ในกรณีนี้อากาศไม่มีผลต่อระบบ



ภาพที่ 3 การศึกษาการละลายของ NaOH

ที่มา : ศิริลักษณ์ ผลวิวัฒน์ และคณะ, หนังสือเรียนเคมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1, 2553. หน้า 2

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

หน่วยการเรียนรู้ สมดุลเคมี



ตัวอย่างเช่น การศึกษาการละลายของน้ำตาลทรายในน้ำ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การศึกษาการละลายของน้ำตาลทรายในน้ำ

ที่มา : http://www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?id=73970

ระบบ คือ น้ำตาลทราย น้ำ และสารละลายน้ำตาล

สิ่งแวดล้อม คือ ปีกเกอร์ แท่งแก้วคนสาร อากาศที่อยู่รอบ ๆ ในกรณีนี้อากาศไม่มีผลต่อระบบ

ประเภทของระบบ

ระบบแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทด้วยกันคือ



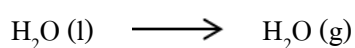
1 ระบบเปิด (Opened system)

ระบบเปิด (Opened system) หมายถึง ระบบที่มีการถ่ายเทมวลสารและพลังงานของระบบกับสิ่งแวดล้อม ทำให้มวลของสารในระบบมีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงจากมวลเดิมก่อนเกิดปฏิกิริยา นั่นคือ มวลของสาร ไม่คงที่ ส่วนใหญ่จะมีสารในสถานะแก๊สเป็นสารตั้งต้นหรือเป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะเกิดในภาชนะเปิดฝาเสมอ



ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระบบเปิด

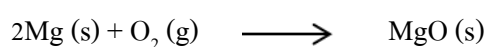
- 1.1 การต้มน้ำในกา น้ำจะเปลี่ยนเป็นไอน้ำฟุ้งกระจายออกจากกระบบจึงจัดเป็นระบบเปิด
ทำให้มวลของระบบลดลง ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การต้มน้ำในกาต้มน้ำ

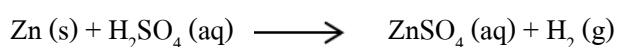
ที่มา : <http://tanchualee.com/forum/index.php?topic=59.0>

- 1.2 การเผาผลาญแมกนีเซียมในอากาศ มวลของระบบจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีแก๊สออกซิเจน (O_2) ในอากาศเข้าทำปฏิกิริยากับ Mg ได้แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) ซึ่งเป็นของแข็ง



: มวลเพิ่มขึ้น

- 1.3 นำโลหะสังกะสี (Zn) ทำปฏิกิริยากับกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) จะเกิดแก๊สไฮโดรเจน (H_2) ที่ถ่ายเทสู่สิ่งแวดล้อมได้ ทำให้มวลของระบบลดลง



: มวลลดลง H_2 แพร่สู่สิ่งแวดล้อม





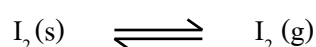
2

ระบบปิด (closed system)

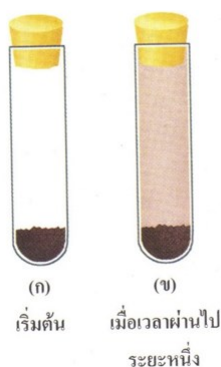
ระบบปิด (closed system) หมายถึง ระบบที่ไม่มีการถ่ายเทมวลของสารระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม แต่มีการถ่ายเทพลังงานกับสิ่งแวดล้อม ทำให้มวลของสารในระบบคงที่ โดยที่มวลของสารในระบบก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลงมีค่าเท่ากัน

ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระบบปิด

2.1 เกล็ดไอโอดีน $I_2(s)$ เมื่อใส่ในภาชนะปิดจะเกิดการระเหิดกลายเป็นไอ

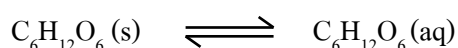


มวลของ I_2 ยังคงที่ เพียงแต่มีการเปลี่ยนสถานะ ดังนั้น จึงถือได้ว่าเป็นระบบปิด

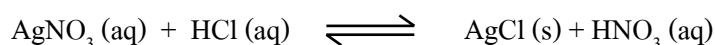


ภาพที่ 6 การระเหิดของไอโอดีนในภาชนะปิด
ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6, 2554. หน้า 35

2.2 การละลายของน้ำตาลทรายในน้ำ น้ำตาลที่เป็นของแข็งจะละลายเป็นสารละลาย แต่มวลของน้ำตาลและน้ำคงที่ มีแต่การเปลี่ยนแปลงสถานะของระบบจะดูความร้อนในขณะที่ละลาย ทำให้อุณหภูมิลดลง จึงจัดเป็นระบบปิด



2.3 การนำเอา $AgNO_3$ ทำปฏิกิริยากับกรดเกลือ ได้ตะกอน $AgCl$ และ HNO_3



มวลของสารในระบบนี้คงที่ ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ระบบนี้จึงจัดว่าเป็นระบบปิด

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

หน่วยการเรียนรู้ สมดุลเคมี





3 ระบบอิสระหรือระบบโดดเดี่ยว (isolated system)

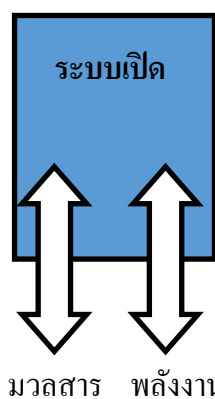
ระบบอิสระหรือระบบโดดเดี่ยว (isolated system) หมายถึง ระบบที่ไม่มีการถ่ายเทมวลและพลังงานกับสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น น้ำร้อนที่เก็บไว้ในกระติกเก็บน้ำร้อน

ข้อสังเกต

1. ระบบปิดหรือระบบเปิดเกี่ยวข้องกับมวลของสารก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลง ถ้าคงที่เป็นระบบปิด แต่ถ้าไม่คงที่ก็จะเป็นระบบเปิด
2. ระบบที่เกิดแก๊สในภาชนะเปิด เป็นระบบเปิด แต่ถ้าไม่เกิดแก๊ส เป็นระบบปิด
3. ระบบจะเกิดแก๊สหรือไม่เกิดแก๊ส ถ้าอยู่ในภาชนะปิด จะต้องเป็นระบบปิดเสมอ เพราะมวลของสารไม่เปลี่ยนแปลง
4. ระบบปิดและเปิดจะต้องมีการถ่ายเทพลังงานระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม เป็นแบบกายและดูดความร้อนเสมอ

สรุป

สมบัติของระบบ



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

หน่วยการเรียนรู้ สมดุลเคมี



บัตรกิจกรรมที่ 1.2

ปิดหรือเปิด เปิดหรือปิด



คำชี้แจง

ศึกษาบัตรความรู้ 1.2 เรื่อง ระบบกับการเปลี่ยนแปลงของสาร แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

- พิจารณาว่าการเปลี่ยนแปลงที่กำหนดให้ต่อไปนี้ จัดเป็นระบบเปิดหรือระบบปิด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตาราง (5 คะแนน)

การเปลี่ยนแปลงของสารหรือปฏิกิริยาของสาร	ประเภทของระบบ	
	ระบบเปิด	ระบบปิด
1. การหุงข้าว		
2. น้ำโซดาในขวดปิดฝา		
3. การละลายของเกลือแกง (NaCl) ในน้ำ		
4. $\text{Mg (s)} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (aq)} \longrightarrow \text{MgSO}_4 \text{ (aq)} + \text{H}_2 \text{ (g)}$		
5. $\text{Zn (s)} + \text{CuSO}_4 \text{ (aq)} \longrightarrow \text{ZnSO}_4 \text{ (aq)} + \text{Cu (s)}$		

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

หน่วยการเรียนรู้ สมดุลเคมี



2. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ว่าถูกหรือผิด (5 คะแนน)

ถ้าถูกให้ทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความ

ถ้าผิดให้ทำเครื่องหมาย × หน้าข้อความ

- _____ 2.1 การเปลี่ยนแปลงทุกระบบที่มีแก๊สเกิดขึ้นจัดเป็นระบบเปิด
- _____ 2.2 ระบบปิดมวลของสารในระบบก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลงมีค่าเท่ากัน
- _____ 2.3 ระบบเปิดมวลของสารในระบบมีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงจากมวลเดิมก่อนเกิดปฏิกิริยา
- _____ 2.4 เมื่อนำน้ำปูนใสตั้งทิ้งไว้ในภาชนะพบว่ามีฝ้าขาวเกิดขึ้น จัดเป็นระบบเปิด
- _____ 2.5 เฉพาะระบบเปิดเท่านั้นที่มีการถ่ายเทพลังงานระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม



เกณฑ์การประเมิน (ระดับคุณภาพ)

- ☐ 9 – 10 คะแนน (ดีมาก)
- ☐ 7 – 8 คะแนน (ดี)
- ☐ 5 – 6 คะแนน (พอใช้)
- ☐ 0 – 4 คะแนน (ควรปรับปรุง)

บันทึกคะแนน

คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
10	



สรุปผลการประเมิน

- ☐ ผ่าน (ได้คะแนนระดับคุณภาพดีขึ้นไป)
- ☐ ไม่ผ่าน (ได้คะแนนต่ำกว่าระดับคุณภาพดี)



ลงชื่อ ผู้ตรวจ

(_____)



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

หน่วยการเรียนรู้ สมดุลเคมี



บัตรกิจกรรม
การทดลองที่ 1.1



ปฏิกิริยาระหว่างสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (CuSO_4)
กับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl)



คำชี้แจง

1. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การทดลองและวิธีการทดลองอย่างละเอียด
2. สมาชิกร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง
3. บันทึกผลการทดลองในแบบรายงานผลกิจกรรมการทดลอง จากนั้นร่วมกันอภิปราย สรุปผลการทดลองและตอบคำถามท้ายการทดลอง

จุดประสงค์การทดลอง

1. ทำการทดลองเพื่อศึกษาปฏิกิริยาผันกลับได้



วิธีการทดลอง

1. ใส่น้ำสารละลาย CuSO_4 ลงในหลอดทดลองขนาดเล็ก 2 หลอด ๆ ละ 5 หยด
2. เติมน้ำกลั่น 15 หยด ลงในหลอดที่ 1 เขย่าและตั้งไว้เพื่อใช้เปรียบเทียบ
3. หยดสารละลาย HCl 6 mol/dm^3 ลงในหลอดที่ 2 ทีละหยด พร้อมเขย่าจนสารละลายเปลี่ยนสี บันทึกผล
4. หยดน้ำกลั่นลงในสารละลายข้อที่ 3 ทีละหยด พร้อมกับเขย่าจนสารละลายเปลี่ยนสี บันทึกผล
5. ทำการทดลองซ้ำกับสารในหลอดเดิมอีกครั้งตามข้อที่ 3-4 สังเกตการเปลี่ยนแปลง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้



แบบรายงานผลกิจกรรมการทดลองที่ 1.1

วันที่ทำการทดลอง...../...../.....



ผู้ทำการทดลอง

- 1) เลขที่..... หัวหน้า
- 2) เลขที่..... รองหัวหน้า
- 3) เลขที่..... เลขานุการ
- 4) เลขที่..... สมาชิก 1
- 5) เลขที่..... สมาชิก 2

จุดประสงค์การทดลอง

1. ทำการทดลองเพื่อศึกษาปฏิกิริยาผันกลับได้

สมมติฐานการทดลอง

ปฏิกิริยาระหว่างสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (CuSO_4) กับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) สามารถเกิดปฏิกิริยาผันกลับได้

ตัวแปรการทดลอง

ตัวแปรต้น

ปฏิกิริยาระหว่างสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (CuSO_4) กับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl)

ตัวแปรตาม

การเกิดปฏิกิริยาผันกลับได้

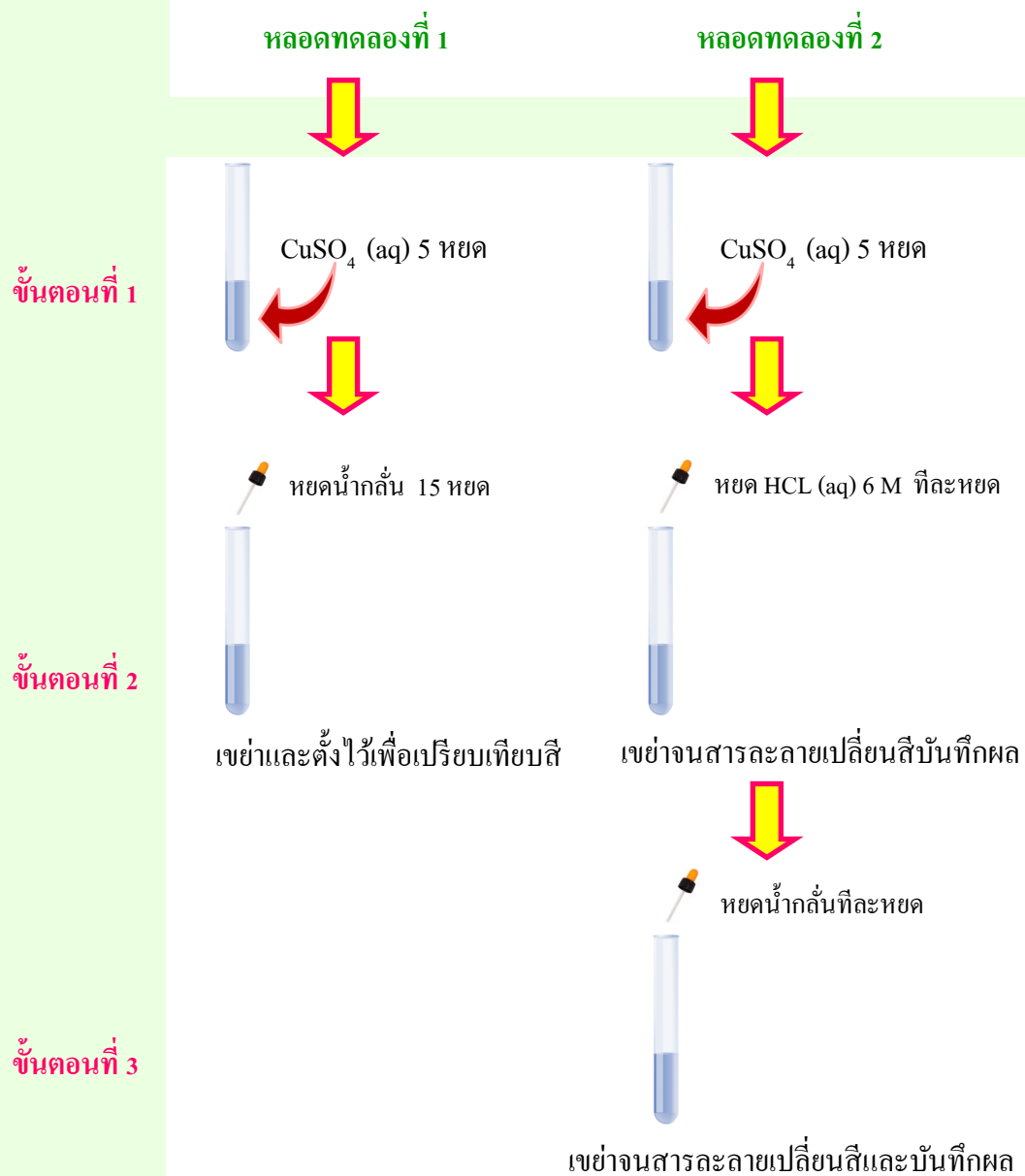
ตัวแปรควบคุม

สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (CuSO_4), ความเข้มข้นของสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) ขนาดหยดของสาร เวลาที่ใช้ในการทดลองและสถานะในการทดลอง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้



แผนผังการทดลอง



หลอดทดลองที่ 2 ทำซ้ำในขั้นตอนที่ 2 และ 3



บันทึกผลการทดลอง (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

อภิปรายผลการทดลอง (4 คะแนน)

[illegible]

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

หน่วยการเรียนรู้ สมดุลเคมี



สรุปผลการทดลอง (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



บันทึกคะแนน

คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
10	



เกณฑ์การประเมิน (ระดับคุณภาพ)

- ☐ 9 – 10 คะแนน (ดีมาก)
- ☐ 7 – 8 คะแนน (ดี)
- ☐ 5 – 6 คะแนน (พอใช้)
- ☐ 0 – 4 คะแนน (ควรปรับปรุง)



สรุปผลการประเมิน

- ☐ ผ่าน (ได้คะแนนระดับคุณภาพดีขึ้นไป)
- ☐ ไม่ผ่าน (ได้คะแนนต่ำกว่าระดับคุณภาพดี)

ลงชื่อ ผู้ตรวจ

(.....)

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

หน่วยการเรียนรู้ สมดุลเคมี

