Lab 9 ปฏิกิริยาเคมีและผลผลิตร้อยละ

วิธีการทดลอง

1. ชั่งโลหะคอปเปอร์ 0.2 กรัม (บันทึกน้ำหนักที่แน่นอน) ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร นำไปที่ตู้ควัน เติม conc. HNO_3 จำนวน 5 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ เขย่าจนโลหะคอปเปอร์ละลายหมด ขณะที่โลหะคอปเปอร์ละลายจะเกิดแก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) เป็นแก๊สสีน้ำตาลและมีพิษมาก ไม่ควรหายใจเอาแก๊สนี้เข้าไป หลังจากปฏิกิริยาสิ้นสุดจะได้สารละลายสีเขียวของคอปเปอร์ (II) ไนเตรท

2. เติมน้ำกลั่นลงไป 100 มิลลิลิตร จะได้สารละลายสีฟ้าของไฮเดรตคอปเปอร์ (II) ไอออน

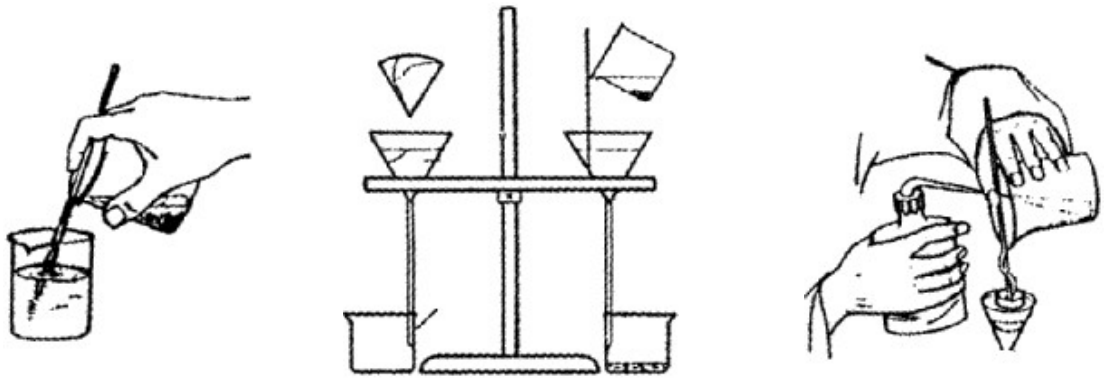
หมายเหตุ: ข้อ 1. และ 2. ควรทำการทดลองในตู้ดูดควัน

3. ตวง 6 M NaOH จำนวน 15 มิลลิลิตร ค่อยๆ รินลงในบีกเกอร์ที่มีไฮเดรตคอปเปอร์ (II) ไอออนอยู่ คนสารละลายตลอดเวลา ถ้าสารละลายนั้นร้อนเกินไป ให้หยุดเติม NaOH คนจนสารละลายเย็นแล้วจึงเติมต่อ ทั้งนี้เพราะถ้าร้อนเกินไปจะไม่ได้ตะกอนคอปเปอร์ (II) ไฮดรอกไซด์ (ตะกอนสีฟ้า) เพราะจะถูกเปลี่ยนเป็นคอปเปอร์ (II) ออกไซด์ (ตะกอนสีดำ) ทันที 6 M NaOH ที่เหลือนำมาเติมลงไปเรื่อยๆ จนสารละลายเป็นเบส ซึ่งทดสอบได้โดยใช้แท่งแก้วแตะสารละลายเล็กน้อย แล้วแตะที่กระดาษลิตมัสสีแดง ถ้ากระดาษลิตมัสเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน แสดงว่าสารละลายเป็นเบสแล้ว การที่ต้องทำให้สารละลายเป็นเบส เพราะต้องการให้คอปเปอร์ (II) ไฮดรอกไซด์ตกตะกอนอย่างสมบูรณ์นั่นเอง

4. นำบีกเกอร์ที่มีตะกอนคอปเปอร์ (II) ไฮดรอกไซด์ไปต้มบนแผ่นให้ความร้อนจนตะกอนเปลี่ยนเป็นสีดำของคอปเปอร์ (II) ออกไซด์จนหมด ขณะต้มให้คนไปด้วยสม่ำเสมอ เมื่อตะกอนเปลี่ยนเป็นสีดำหมดแล้ว ให้คนสารละลายต่อไปอีก 1-2 นาที เพื่อให้แน่ใจว่าปฏิกิริยาได้เกิดสมบูรณ์แล้ว

5. กรองตะกอนคอปเปอร์ (II) ออกไซด์ขณะร้อน โดยใช้กระดาษกรองและกรวยกรอง ค่อยๆ รินสารละลายใสของตะกอนลงบนกระดาษกรอง พยายามอย่าให้ตะกอนตกลงไป จนสารละลายใสเกือบจะหมดแล้ว จึงใช้แท่งแก้วคนตะกอนให้ผสมกับสารละลาย แล้วเทลงไปในกรวยกรองให้หมด การรินควรรินให้ตะกอนและสารละลายไหลผ่านไปตามแท่งแก้ว (ภาพที่ 6ก และ 6ข) ลงไปในกรวยกรอง สารละลายที่ไหลผ่านกระดาษกรองควรจะไม่มีสี แสดงว่าไม่มีคอปเปอร์ (II) ไอออนเหลืออยู่ในสารละลายอีก

6. ใช้ขวดน้ำกลั่นฉีดล้างตะกอนในบีกเกอร์ (ภาพที่ 6ค) ให้ลงในกรวยกรองให้หมด สารละลายที่กรองได้รวมทั้งน้ำล้างตะกอนให้ทิ้งไป



(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 6 แสดง (ก) การรินสารละลายออกจากตะกอน
(ข) การกรองผ่านกระดาษกรอง
(ค) การฉีดล้างตะกอน
ที่มา: (โปรแกรมวิชาเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, ม.ป.ป., หน้า 81)

7. นำกระดาษกรองที่มีตะกอนสีดำของคอปเปอร์ (II) ออกไซด์ ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร เทสารละลาย 3 M H_2SO_4 ปริมาตร 25 มิลลิลิตร ลงไปเพื่อละลายตะกอนคอปเปอร์ (II) ออกไซด์ให้เป็นคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต หลังจากตะกอนละลายหมดให้ใช้แท่งแก้วเขี่ยกระดาษกรองขึ้นมา แล้วใช้น้ำกลั่นฉีดกระดาษกรองจนคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตที่ติดกระดาษกรองหมดไป แล้วจึงทิ้งกระดาษกรอง สารละลายในตอนนี้จะมีสีฟ้า คือ อยู่ในรูปของไฮเดรตคอปเปอร์ (II) ไอออน

8. ค่อยๆ เติมผงสังกะสีลงไปในสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต อย่างช้าๆ ทีละน้อย พร้อมทั้งคนไปด้วยตลอดเวลา ผงสังกะสีจะไปรีดิวซ์คอปเปอร์ (II) ไอออนให้กลายเป็นโลหะทองแดง ซึ่งเป็นตะกอนสีน้ำตาลแดง เมื่อเติมผงสังกะสีจนสารละลายใสไม่มีสี แสดงว่า คอปเปอร์ (II) ซัลเฟตเปลี่ยนเป็นโลหะทองแดงเกือบหมดแล้ว ทำการทดสอบว่ามีคอปเปอร์ (II) ไอออนเหลืออยู่ในสารละลายอีกหรือไม่ โดยดูดเอาสารละลายในบีกเกอร์มา 2-3 หยด ใส่ในหลอดทดลองขนาดเล็ก แล้วหยดด้วยสารละลายแอมโมเนียเข้มข้น 2-3 หยด ถ้าเกิดสารละลายสีน้ำเงินเข้มของเททระแอมมีนคอปเปอร์ (II) ไอออน แสดงว่าในสารละลายยังมีคอปเปอร์ (II) ไอออน ต้องเติมผงสังกะสีลงไปอีก ถ้าทดสอบแล้วไม่มีสีน้ำเงิน แสดงว่าคอปเปอร์ (II) ไอออนกลายเป็นโลหะทองแดงหมดแล้ว

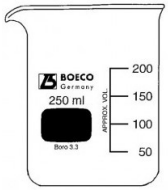
9. ตะกอนขณะนี้เป็นตะกอนโลหะทองแดง และอาจมีผงสังกะสีที่เหลือปนอยู่บ้าง ต้องกำจัดผงสังกะสี ให้เหลือแต่โลหะทองแดงเพียงอย่างเดียว โดยการเติม 3 M H_2SO_4 ประมาณ 5 มิลลิลิตร สารละลาย H_2SO_4 จะละลายเฉพาะผงสังกะสีเท่านั้น แต่ไม่ละลายโลหะทองแดง ทั้งนี้เนื่องจาก oxidation power ไม่พอที่จะออกซิไดซ์โลหะทองแดงได้

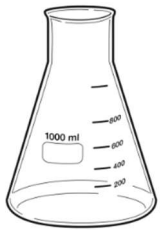
10. ตะกอนสีน้ำตาลแดงของโลหะคอปเปอร์ มีลักษณะเป็นตะกอนหนัก ค่อยๆ รินสารละลายใสทิ้งไป เติมน้ำกลั่นลงไปอีก 10 มิลลิลิตร คนให้ทั่ว ตั้งทิ้งไว้ให้ตะกอนนอนก้น แล้วรินน้ำทิ้ง ระวังอย่าให้

โลหะคอปเปอร์ไหลตามออกมาด้วย เมื่อเหลือแต่ตะกอนคอปเปอร์แล้วให้ถ่ายตะกอนใส่ในชามระเหยที่ทราบน้ำหนัก ใช้ขวดน้ำกลั่นฉีดล้างตะกอนให้ลงไปในชามระเหยจนหมด ค่อยๆ รินน้ำใสออกจากชามระเหยจนเหลือแต่ตะกอน นำไประเหยบนแผ่นให้ความร้อนจนแห้ง ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น นำไปชั่งน้ำหนัก เมื่อหักน้ำหนักของชามระเหยออกไปก็จะได้น้ำหนักของโลหะคอปเปอร์ที่กลับคืนมา บันทึกผลการทดลองที่ได้

ข้อมูลสำหรับนักวิทยาศาสตร์ในการเตรียมปฏิบัติการ

อุปกรณ์และเครื่องแก้วที่ใช้

รายการที่	อุปกรณ์/เครื่องแก้ว	ภาพอุปกรณ์/เครื่องแก้ว	จำนวน/กลุ่ม
1	บีกเกอร์ (beaker) ขนาด 50 มิลลิลิตร		2 ใบ
2	บีกเกอร์ (beaker) ขนาด 250 มิลลิลิตร		3 ใบ
3	แท่งแก้วคน (stirring rod)		1 อัน
4	กรวยกรอง (glass funnel)		1 อัน
5	กระดาษกรองเบอร์ 93		1 แผ่น
6	หลอดทดลอง (test tube) ขนาดเล็ก 12×75 มิลลิเมตร		1 หลอด

รายการที่	อุปกรณ์/เครื่องแก้ว	ภาพอุปกรณ์/เครื่องแก้ว	จำนวน/กลุ่ม
7	หลอดหยด (dropper)		1 อัน
8	ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask) ขนาด 100 มิลลิลิตร		1 ใบ
9	ขวดน้ำกลั่น (wash bottle)		1 ขวด
10	ชามระเหย (evaporating dish)		1 ใบ

อุปกรณ์เพิ่มเติม

รายการที่	อุปกรณ์/เครื่องมือ	ภาพอุปกรณ์/เครื่องแก้ว	จำนวน/ห้อง
1	เครื่องชั่ง (balance)		1-2 เครื่อง
2	แผ่นให้ความร้อน (hot plate)		2-3 เครื่อง
3	กระดาษลิตมัส สีแดง–สีน้ำเงิน (ตัดเป็นชิ้นเล็ก)		

รายการที่	อุปกรณ์/เครื่องมือ	ภาพอุปกรณ์/เครื่องแก้ว	จำนวน/ห้อง
4	ถุงพลาสติกเล็ก สำหรับใส่สาร		1 ห่อ

สารเคมีที่ใช้

รายการที่	ชื่อสารเคมี (รหัส) + ปริมาณที่ใช้/กลุ่ม	วิธีการเตรียม	อุปกรณ์หน้าห้อง
1	ผงทองแดง (C 44.2) 0.2 กรัม	-	บีกเกอร์ + ช้อนตักสาร วางที่เครื่องชั่ง
2	conc. HNO_3 (Ac 8) 3 มิลลิลิตร	-	บีกเกอร์ + หลอดหยด + กระบอกตวง 10 มิลลิลิตร วางในตู้ดูดควัน (hood)
3	น้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร	-	บีกเกอร์ + หลอดหยด + กระบอกตวง 100 มิลลิลิตร วางในตู้ดูดควัน (hood)
4	anh. Na_2CO_3 (S 23) 3 กรัม	ตักแบ่งใส่กระปุกเล็ก	บีกเกอร์ + ช้อนตักสาร วางไว้หน้าเครื่องชั่ง
5	conc. NH_4OH (Bs 1) 3 หยด	แบ่งใส่ขวดที่มีหลอดหยด	วางในตู้ดูดควัน (hood)
6	น้ำร้อน 10 มิลลิลิตร	ใส่ในบีกเกอร์ต้มบน hot plate	บีกเกอร์ + หลอดหยด + กระบอกตวง 10 มิลลิลิตร
7 (หน้า 88)	3 M H_2SO_4 20 มิลลิลิตร	ปิเปต conc. H_2SO_4 (Ac 13) มา 40.794 มิลลิลิตร เจือจางในน้ำกลั่นและปรับปริมาตรเป็น 250 มิลลิลิตร	บีกเกอร์ + หลอดหยด + กระบอกตวง 25 มิลลิลิตร

รายการที่	ชื่อสารเคมี (รหัส) + ปริมาณที่ใช้/กลุ่ม	วิธีการเตรียม	อุปกรณ์หน้าห้อง
8 (หน้า 88)	6 M NH_4OH 30 มิลลิลิตร	ปิเปต conc. NH_4OH **(Bs 1)** มา 418.191 มิลลิลิตร เจือจางในน้ำกลั่นและปรับปริมาตรเป็น 500 มิลลิลิตร	บีกเกอร์ + หลอดหยด + กระบอกตวง 50 มิลลิลิตร วางในตู้ดูดควัน (hood)
9 (หน้า 88)	6 M HCl 10 มิลลิลิตร	ปิเปต conc. HCl **(Ac 5)** มา 124.211 มิลลิลิตร เจือจางในน้ำกลั่นและปรับปริมาตรเป็น 250 มิลลิลิตร	บีกเกอร์ + หลอดหยด + กระบอกตวง 10 มิลลิลิตร วางในตู้ดูดควัน (hood)
10	ผงสังกะสี **(Z 3.2)**	-	บีกเกอร์ + ช้อนตักสาร วางในตู้ดูดควัน (hood)