Lab 12 สมดุลเคมี

วิธีการทดลอง

ตอนที่ 1 ความเข้มข้นของสารกับระบบสมดุล

1. ใส่น้ำกลั่นลงในหลอดทดลองขนาดกลางหลอดละ 10 มิลลิลิตร จำนวน 2 หลอด

   หลอดที่ 1 เติมสารละลาย $FeCl_3$ 1 หยด

   หลอดที่ 2 เติมสารละลาย NH_4SCN 1 หยด

2. ผสมสารละลายทั้งสองหลอดในบีกเกอร์ขนาดเล็ก ปฏิกิริยาจะเกิดขึ้นดังต่อไปนี้

$$FeCl_3 + 3NH_4SCN \rightleftarrows Fe(SCN)_3 + 3NH_4Cl$$

จะเห็นว่า สารละลาย NH_4SCN และ NH_4Cl ไม่มีสี ส่วน $FeCl_3$ มีสีเหลืองอ่อน และ $Fe(SCN)_3$ มีสีแดง ดังนั้น ให้สังเกตการเปลี่ยนสีซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนความเข้มข้นของสารในภาวะสมดุล

3. แบ่งสารละลายสีแดงที่เกิดขึ้นออกเป็น 4 หลอด หลอดละเท่าๆ กัน

   หลอดที่ 1 เก็บไว้สำหรับเปรียบเทียบ

   หลอดที่ 2 เติม $FeCl_3$ 2-3 หยด

   หลอดที่ 3 เติม NH_4SCN 2-3 หยด

   หลอดที่ 4 เติม NH_4Cl ที่เป็นของแข็ง 1 กรัม เขย่าจน NH_4Cl ละลายหมด

4. เปรียบเทียบสีของสารละลายทั้ง 4 หลอด แล้วบันทึกผล

ตอนที่ 2 อุณหภูมิกับระบบสมดุล

1. เตรียมแก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์ (nitrogen dioxide, NO_2) โดยใช้ผงทองแดงประมาณ 0.2 กรัม ทำปฏิกิริยากับกรดไนทริกเข้มข้น (conc. nitric acid, HNO3) 4 มิลลิลิตร (เตรียมในตู้ควัน) ในขวดรูปชมพู่ขนาด 100 มิลลิลิตร จะเกิดแก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์ ให้ปิดขวดด้วยจุกคอร์กหรือจุกยาง การทดลองดังกล่าวนี้อาจมีอากาศเหลืออยู่ในขวดรูปชมพู่บ้าง แต่ก็ไม่ทำให้การทดลองผิดพลาดแก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์จะสมดุลกับแก๊สไดไนโตรเจนเททระออกไซด์ (dinitrogen tetraoxide, N_2O_4)

ปกติแก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์เป็นแก๊สสีน้ำตาลแดง ส่วนไดไนโตรเจนเททระออกไซด์เป็นแก๊สไม่มีสี ดังนั้นเมื่ออยู่ในสมดุลจะมีสีน้ำตาลคงที่ ดังสมการ

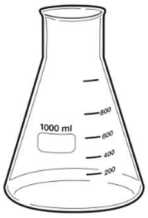
$$N_2O_4\ (g) \rightleftarrows 2NO_2\ (g)$$

2. เมื่อปฏิกิริยาสมดุลแล้ว นำขวดรูปชมพู่ที่บรรจุแก๊สในภาวะสมดุลไปแช่ในอ่างน้ำแข็ง สังเกตการเปลี่ยนแปลง

3. นำขวดรูปชมพู่จากข้อ 2. ไปแช่ในอ่างน้ำร้อน สังเกตการเปลี่ยนแปลง

ข้อมูลสำหรับนักวิทยาศาสตร์ในการเตรียมปฏิบัติการ

อุปกรณ์และเครื่องแก้วที่ใช้

รายการที่	อุปกรณ์/เครื่องแก้ว	ภาพอุปกรณ์/เครื่องแก้ว	จำนวน/กลุ่ม
1	หลอดทดลอง (test tube) ขนาดกลาง 16×150 มิลลิเมตร		6 หลอด
2	ที่วางหลอดทดลอง (test tube rack)		1 อัน
3	บีกเกอร์ (beaker) ขนาด 50 มิลลิลิตร		1 ใบ
4	แท่งแก้วคน (stirring rod)		1 อัน
5	ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask) ขนาด 100 มิลลิลิตร		1 ใบ

รายการที่	อุปกรณ์/เครื่องแก้ว	ภาพอุปกรณ์/เครื่องแก้ว	จำนวน/กลุ่ม
6	จุกดำ สำหรับปิดขวดรูปชมพู่		1 อัน

อุปกรณ์เพิ่มเติม

รายการที่	อุปกรณ์/เครื่องมือ	ภาพอุปกรณ์/เครื่องแก้ว	จำนวน/ห้อง
1	อ่างน้ำร้อน (water bath) ตั้งอุณหภูมิประมาณ 80 องศาเซลเซียส		1 เครื่อง
2	อ่างน้ำแข็ง		

สารเคมีที่ใช้

รายการที่	ชื่อสารเคมี (รหัส) + ปริมาณที่ใช้/กลุ่ม	วิธีการเตรียม	อุปกรณ์หน้าห้อง
1	น้ำกลั่น 20 มิลลิลิตร	-	บีกเกอร์ + หลอดหยด + กระบอกตวง 10 มิลลิลิตร
2 (หน้า 89)	1 M $FeCl_3$ 3-4 หยด ใส่ขวดที่มีหลอดหยด	ชั่ง $FeCl_3.6H_2O$ **(F 2)** 6.758 กรัม ละลายในน้ำกลั่นและปรับปริมาตรเป็น 25 มิลลิลิตร	-
3 (หน้า 89)	1 M NH_4SCN 3-4 หยด ใส่ขวดที่มีหลอดหยด	ชั่ง NH_4SCN **(A 39)** 1.903 กรัม ละลายในน้ำกลั่นและปรับปริมาตรเป็น 25 มิลลิลิตร	-

รายการที่	ชื่อสารเคมี (รหัส) + ปริมาณที่ใช้/กลุ่ม	วิธีการเตรียม	อุปกรณ์หน้าห้อง
4	NH_4Cl **(A 21)** 1 กรัม (1-2 ช้อนเบอร์ 1)	ตักแบ่งใส่กระปุกเล็ก	บีกเกอร์ + ช้อนตักสาร เบอร์ 1 (2 อัน)
5	ผงทองแดง **(C 44.2)** 1 ช้อนเล็ก	-	บีกเกอร์ + ช้อนตักสารเล็ก
6	conc. HNO_3 **(Ac 8)** 4 มิลลิลิตร	-	บีกเกอร์ + หลอดหยด + กระบอกตวง 10 มิลลิลิตร วางในตู้ดูดควัน (hood)