

## กิจกรรม 5-1

### ความเข้มข้นของสารละลาย

จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อศึกษาการหาค่าความเข้มข้นของสารละลาย

- เครื่องมือและอุปกรณ์
1. บีกเกอร์ 100 cc. 2 ใบ
  2. น้ำกลั่น
  3. ตาชั่ง
  4. แท่งแก้วคน
  5. กระจกบด
  6. โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)
  7. คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (CuSO<sub>4</sub>)
  8. กลูโคส (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)

### การปฏิบัติกิจกรรม

1. ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มตามความสมัครใจ
2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
3. ให้ผู้เรียน เตรียมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ในน้ำ โดยละลาย NaCl ในน้ำกลั่น ให้ได้สารละลายที่มีความเข้มข้น 1 โมลต่อลิตร ปริมาตร 200 cc. บันทึกผลการปฏิบัติ
4. เติมน้ำ 300 cc. เพิ่มลงในสารละลายในข้อ 3 ซึ่งมีความเข้มข้น 1 โมลต่อลิตร ปริมาตร 200 cc. คำนวณหาความเข้มข้นใหม่ของสารละลาย บันทึกผล
5. ทำการทดลองซ้ำข้อ 3-4 แต่เปลี่ยน โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) เป็น คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (CuSO<sub>4</sub>) บันทึกผล
6. ทำการทดลองซ้ำข้อ 3-4 แต่เปลี่ยน โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) เป็น กลูโคส (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) บันทึกผล

### ผลการทดลอง

.....

.....

.....

### สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

## เฉลยกิจกรรม 5-1

### ความเข้มข้นของสารละลาย

จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อศึกษาการหาค่าความเข้มข้นของสารละลาย

- เครื่องมือและอุปกรณ์
1. บีกเกอร์ 100 cc. 2 ใบ
  2. น้ำกลั่น
  3. ตาชั่ง
  4. แท่งแก้วคน
  5. กระจกบด
  6. โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)
  7. คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (CuSO<sub>4</sub>)
  8. กลูโคส (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)

### การปฏิบัติกิจกรรม

1. ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มตามความสมัครใจ
2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
3. ให้ผู้เรียน เตรียมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ในน้ำ โดยละลาย NaCl ในน้ำกลั่น ให้ได้สารละลายที่มีความเข้มข้น 1 โมลต่อลิตร ปริมาตร 200 cc. บันทึกผลการปฏิบัติ
4. เติมน้ำ 300 cc. เพิ่มลงในสารละลายในข้อ 3 ซึ่งมีความเข้มข้น 1 โมลต่อลิตร ปริมาตร 200 cc. คำนวณหาความเข้มข้นใหม่ของสารละลาย บันทึกผล
5. ทำการทดลองซ้ำข้อ 3-4 แต่เปลี่ยน โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) เป็น คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (CuSO<sub>4</sub>) บันทึกผล
6. ทำการทดลองซ้ำข้อ 3-4 แต่เปลี่ยน โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) เป็น กลูโคส (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) บันทึกผล

### ตัวอย่างผลการทดลอง

1. สารละลายโซเดียมคลอไรด์ (NaCl)

1.1 การเตรียมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ความเข้มข้น 1 โมลต่อลิตร ปริมาตร 200 cc.

มวลอะตอมของ Na = 23, Cl = 35.5,

มวลโมเลกุลของ NaCl = 23+35.5 = 58.5

NaCl 1 โมล มีมวล 58.5 กรัม

NaCl เข้มข้น 1 โมลต่อลิตร; ในสารละลาย 1000 cc. NaCl มีมวล 58.5 กรัม

ในสารละลาย 200 cc. NaCl มีมวล  $58.5 \times 200 / 1000 = 11.7$  กรัม

ดังนั้นจะต้องผสม NaCl 11.7 กรัม ในน้ำ 200 cc. จึงจะได้สารละลายที่มีความเข้มข้น 1 โมลต่อลิตร ปริมาตร 200 cc.

1.2 เมื่อเติมน้ำ 300 cc. เพิ่มลงในสารละลายที่มีความเข้มข้น 1 โมลต่อลิตร ปริมาตร 200 cc. จะได้สารละลายที่เจือจางลง

$$\begin{aligned}\text{การเจือจางสารละลาย } C_1V_1 &= C_2V_2 \\ (1 \text{ mol/lit}) (0.2\text{lit}) &= C_2 [(0.2 + 0.3)] \text{ lit} \\ C_2 &= 0.40 \text{ mol/lit}\end{aligned}$$

∴ ความเข้มข้นของสารละลายจะเปลี่ยนเป็น 0.40 โมล/ลิตร

2. สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ( $\text{CuSO}_4$ )

2.1 การเตรียมสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ( $\text{CuSO}_4$ ) ความเข้มข้น 1 โมลต่อลิตร ปริมาตร 200 cc.

มวลอะตอมของ Cu = 63.6, S = 32, O = 16

มวลโมเลกุลของ  $\text{CuSO}_4 = 63.6 + 32 + (16 \times 4) = 159.6$

$\text{CuSO}_4$  1 โมล มีมวล 159.6 กรัม

$\text{CuSO}_4$  เข้มข้น 1 โมลต่อลิตร; ในสารละลาย 1000 cc.  $\text{CuSO}_4$  มีมวล 159.6 กรัม

ในสารละลาย 200 cc.  $\text{CuSO}_4$  มีมวล  $159.6 \times 200 / 1000 = 31.92$  กรัม

ดังนั้นจะต้องผสม  $\text{CuSO}_4$  31.92 กรัม ในน้ำ 200 cc. จึงจะได้สารละลายที่มีความเข้มข้น 1 โมลต่อลิตร ปริมาตร 200 cc.

2.2 เมื่อเติมน้ำ 300 cc. เพิ่มลงในสารละลายที่มีความเข้มข้น 1 โมลต่อลิตร ปริมาตร 200 cc. จะได้สารละลายที่เจือจางลง

$$\begin{aligned}\text{การเจือจางสารละลาย } C_1V_1 &= C_2V_2 \\ (1 \text{ mol/lit}) (0.2\text{lit}) &= C_2 [(0.2 + 0.3)] \text{ lit} \\ C_2 &= 0.40 \text{ mol/lit}\end{aligned}$$

∴ ความเข้มข้นของสารละลายจะเปลี่ยนเป็น 0.40 โมล/ลิตร

3. สารละลายกลูโคส ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ )

3.1 การเตรียมสารละลายกลูโคส ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) ความเข้มข้น 1 โมลต่อลิตร ปริมาตร 200 cc.

มวลอะตอมของ C = 12, H = 1, O = 16

มวลโมเลกุลของ  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = (12 \times 6) + (1 \times 12) + (16 \times 6) = 180$

NaCl 1 โมล มีมวล 58.5 กรัม

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  เข้มข้น 1 โมลต่อลิตร; ในสารละลาย 1000 cc.  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  มีมวล 180 กรัม

ในสารละลาย 200 cc.  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  มีมวล  $180 \times 200 / 1000 = 36$  กรัม

ดังนั้นจะต้องผสม  $C_6H_{12}O_6$  36 กรัม ในน้ำ 200 cc. จึงจะได้สารละลายที่มีความเข้มข้น 1 โมลต่อลิตร ปริมาตร 200 cc.

3.2 เมื่อเติมน้ำ 300 cc. เพิ่มลงในสารละลายที่มีความเข้มข้น 1 โมลต่อลิตร ปริมาตร 200 cc. จะได้สารละลายที่เจือจางลง

$$\begin{aligned}\text{การเจือจางสารละลาย } C_1V_1 &= C_2V_2 \\ (1 \text{ mol/lit}) (0.2\text{lit}) &= C_2 [(0.2 + 0.3)] \text{ lit} \\ C_2 &= 0.40 \text{ mol/lit}\end{aligned}$$

∴ ความเข้มข้นของสารละลายจะเปลี่ยนเป็น 0.40 โมล/ลิตร

### สรุปผลการทดลอง

การเตรียมสารละลายทำได้ 2 วิธี คือ การเตรียมโดยตรงและการเตรียมโดยอ้อม

**1. การเตรียมโดยตรง** ทำได้โดยนำตัวถูกละลายที่เป็นสารบริสุทธิ์ ละลายลงในตัวทำละลายซึ่งเป็นสารบริสุทธิ์ สามารถคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้จากหลักที่ว่า จำนวนโมลของตัวถูกละลายบริสุทธิ์ จะเท่ากับจำนวนโมลของตัวถูกละลายในสารละลาย

**2. การเตรียมโดยอ้อม** คือ การเตรียมสารละลายจากสารละลายที่มีอยู่แล้ว โดย

-การเจือจางสารละลาย ทำได้โดยเติมตัวทำละลายลงในสารละลายที่มีอยู่เดิม มีหลักว่า จำนวนโมลของตัวถูกละลายก่อนและหลังเจือจางต้องเท่ากัน

- การผสมสารละลายชนิดเดียวกันแต่ความเข้มข้นต่างกันเข้าด้วยกัน มีหลักว่า จำนวนโมลของตัวถูกละลายในสารละลายทั้งหมดที่นำมาผสมกัน จะต้องเท่ากับจำนวนโมลของตัวถูกละลายในสารละลายหลังผสม

## กิจกรรม 6-2

### พลังงานที่เกี่ยวข้องกับการละลาย

จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อศึกษาพลังงานที่เกี่ยวข้องกับการละลาย

- เครื่องมือและอุปกรณ์
1. บีกเกอร์ 100 cc. 2 ใบ
  2. น้ำกลั่น
  3. ตาชั่ง
  4. แท่งแก้วคน
  5. ชุดตะเกียงพร้อมที่กั้นลม ไม้ขีดไฟ
  6. NaOH ชนิดเกล็ด
  7.  $\text{KNO}_3$

### การปฏิบัติกิจกรรม

1. ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มตามความสมัครใจ
2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
3. ให้ผู้เรียน เตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในน้ำ โดยละลาย NaOH ในน้ำกลั่น ให้ได้สารละลายที่มีความเข้มข้น 1 โมลต่อลิตร ปริมาตร 50 cc. ใช้แท่งแก้วคน สารละลายเล็กน้อย แล้วใช้หลังมือสัมผัสกับบีกเกอร์ สังเกตการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ บันทึกผล
4. เติม NaOH เพิ่มลงในสารละลายจนกว่าสารละลายจะอึดตัว หลังจากนั้นเติมเติม NaOH เพิ่มลงในสารละลาย อีก 1 ซ้อนเบอร์ 1 แล้วนำไปตั้งไฟ สังเกตการละลาย บันทึกผล
5. ทำการทดลองซ้ำข้อ 3-4 แต่เปลี่ยน NaOH เป็น  $\text{KNO}_3$  สังเกตการเปลี่ยนแปลง บันทึกผล
5. วิเคราะห์และสรุปผล รายงานผล

### ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## เฉลยกิจกรรม 6-2

### พลังงานที่เกี่ยวข้องกับการละลาย

จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อศึกษาพลังงานที่เกี่ยวข้องกับการละลาย

- เครื่องมือและอุปกรณ์
1. บีกเกอร์ 100 cc. 2 ใบ
  2. น้ำกลั่น
  3. ตาชั่ง
  4. แท่งแก้วคน
  5. ชุดตะเกียงพร้อมที่กั้นลม ไม้ขีดไฟ
  6. NaOH ชนิดเกล็ด
  7.  $\text{KNO}_3$

### การปฏิบัติกิจกรรม

1. ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มตามความสมัครใจ
2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
3. ให้ผู้เรียน เตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในน้ำ โดยละลาย NaOH ในน้ำกลั่น ให้ได้สารละลายที่มีความเข้มข้น 1 โมลต่อลิตร ปริมาตร 50 cc. ใช้แท่งแก้วคน สารละลายเล็กน้อย แล้วใช้หลังมือสัมผัสกับบีกเกอร์ สังเกตการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ บันทึกผล
4. เติม NaOH เพิ่มลงในสารละลายจนกว่าสารละลายจะอึดตัว หลังจากนั้นเติมเติม NaOH เพิ่มลงในสารละลาย อีก 1 ซ้อนเบอร์ 1 แล้วนำไปตั้งไฟ สังเกตการละลาย บันทึกผล
5. ทำการทดลองซ้ำข้อ 3-4 แต่เปลี่ยน NaOH เป็น  $\text{KNO}_3$  สังเกตการเปลี่ยนแปลง บันทึกผล
5. วิเคราะห์และสรุปผล รายงานผล

### ตัวอย่างผลการทดลอง

1. มวลอะตอมของ Na = 23, O = 16, H = 1

$$\text{มวลโมเลกุลของ NaOH} = 23+16+1 = 40$$

NaOH 1 โมล มีมวล 40 กรัม

NaOH เข้มข้น 1โมลต่อลิตร; ในสารละลาย 1000 cc. มีมวล 40 กรัม

ในสารละลาย 50 cc. มีมวล  $40 \times 50 / 1000 = 2$  กรัม

ดังนั้น

1.1 จะต้องผสม NaOH 2 กรัม ในน้ำ 50 cc. จึงจะได้สารละลายที่มีความเข้มข้น 1 โมลต่อลิตรปริมาตร 50 cc.

1.2 เมื่อใช้หลังมือสัมผัสกับบีกเกอร์ พบว่า ร้อนขึ้นแสดงว่า มีการคายความร้อนออกมา

1.3 นำไปตั้งไฟ NaOH จะละลายได้น้อยลง

∴ แสดงว่าการละลายของ NaOH ในน้ำเป็นการละลายประเภท คายความร้อน

2. มวลอะตอมของ K = 40, O = 16, N = 14

$$\text{มวลโมเลกุลของ } \text{KNO}_3 = 40 + 14 + (16 \times 3) = 102$$

$$\text{KNO}_3 \quad 1 \text{ โมล มีมวล } 102 \text{ กรัม}$$

$\text{KNO}_3$  เข้มข้น 1 โมลต่อลิตร; ในสารละลาย 1000 cc. มีมวล 102 กรัม

ในสารละลาย 50 cc. มีมวล  $102 \times 50 / 1000 = 5.1$  กรัม ดังนั้น

2.1 จะต้องผสม  $\text{KNO}_3$  5.1 กรัม ในน้ำ 50 cc. จึงจะได้สารละลายที่มีความเข้มข้น 1 โมลต่อลิตรปริมาตร 50 cc.

2.2 เมื่อใช้หลังมือสัมผัสกับบีกเกอร์ พบว่า เย็นลงแสดงว่า มีการดูดความร้อน

2.3 นำไปตั้งไฟ  $\text{KNO}_3$  จะละลายได้มากขึ้น

∴ แสดงว่าการละลายของ  $\text{KNO}_3$  ในน้ำเป็นการละลายประเภท ดูดความร้อน

### สรุปผลการทดลอง

การละลายของตัวถูกละลายในตัวทำละลายจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานเกิดขึ้นด้วยเสมอ สังเกตได้จากอุณหภูมิของสารละลายจะเปลี่ยนแปลง อาจร้อนขึ้นหรือเย็นลง

1. สารละลายประเภทคายความร้อน คือ สารละลายที่ขณะเกิดการละลายมีอุณหภูมิสูงขึ้น เช่น เมื่อละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในน้ำ จะคายความร้อนออกมาทำให้อุณหภูมิของสารละลายเพิ่มขึ้น สำหรับการละลายประเภทคายความร้อน ( $H_{\text{soln}}$  เป็น -) เมื่ออุณหภูมิลดลงจะละลายได้มากขึ้นและจะละลายได้น้อยลง เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

2. สารละลายประเภทดูดความร้อน คือ สารละลายที่ขณะเกิดการละลายมีอุณหภูมิต่ำลง เช่น เมื่อละลายโปแตสเซียมไนเตรดในน้ำ จะดูดกลืนความร้อนเข้าไปทำให้อุณหภูมิของสารละลายลดต่ำลง สำหรับการละลายประเภทดูดความร้อน ( $H_{\text{soln}}$  เป็น +) เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจะละลายได้มากขึ้น แต่เมื่ออุณหภูมิลดลง จะละลายได้น้อยลง



## แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 5 สารละลาย

จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับหน้าข้อที่ถูกต้องที่สุด

1. สมบัติในข้อใดมีผลกับการละลาย มากที่สุด

- 1) ความดัน
- 2) ความร้อน
- 3) ความหนาแน่น
- 4) ความถ่วงจำเพาะ

2. สารละลาย ที่มีตัวถูกละลายอยู่มากเกินกว่าปริมาณที่ ควรจะมี ในสารละลายอิ่มตัว ที่อุณหภูมินั้น ถ้าทำการ คน เขย่า หรือใส่ผลึกเล็กๆลงไป จะเกิดผลตามข้อใด

- 1) ระเหย
- 2) ตกผลึก
- 3) ละลายได้มากขึ้น
- 4) ละลายได้น้อยลง

3. สารละลายชนิดหนึ่งมีสถานะเป็นของเหลว ประกอบด้วย สาร A ผสมกับสาร B ถ้าสาร A เป็นของกาซและสาร B เป็นของเหลว ข้อสรุปใดถูกต้องที่สุด

- 1) สารละลายนี้ นำไฟฟ้า
- 2) สารละลายนี้เป็น Aqueous Solution
- 3) สาร A เป็นตัวถูกละลาย สาร B เป็นตัวทำละลาย
- 4) สาร A เป็นตัวทำละลาย สาร B เป็นตัวถูกละลาย

4. สารละลายชนิดหนึ่งมีสถานะเป็นของเหลว ประกอบด้วย สาร C 75% และสาร D 25% ซึ่งมีสถานะเป็นของเหลวทั้งคู่ ข้อสรุปใดถูกต้องที่สุด

- 1) สารละลายนี้ นำไฟฟ้า
- 2) สารละลายนี้เป็น Aqueous Solution
- 3) สาร C เป็นตัวถูกละลาย สาร D เป็นตัวทำละลาย
- 4) สาร C เป็นตัวทำละลาย สาร D เป็นตัวถูกละลาย

5. สารละลายชนิดหนึ่งมี ตัวถูกละลาย 30 กรัม ในสารละลาย 200 กรัม สารละลายนี้มีความเข้มข้น กี่เปอร์เซ็นต์

- 1) 0.07 %
- 2) 15.0 %
- 3) 30.0 %
- 4) 60.0 %

6. สารละลาย NaOH ในน้ำ 6 ลิตร มี NaOH 24 กรัม (NaOH มีมวลโมเลกุลเท่ากับ 40) ความเข้มข้นของสารละลายนี้เป็นกี่โมล/ลิตร

- 1) 0.28 โมล/ลิตร
- 2) 0.60 โมล/ลิตร
- 3) 3.60 โมล/ลิตร
- 4) 10.0 โมล/ลิตร

7. ตัวถูกละลาย 50 กรัม ละลายในน้ำ 500 กรัม ความเข้มข้นของสารละลายนี้เป็นกี่โมลแอล (ตัวถูกละลาย มีมวลโมเลกุลเท่ากับ 25)

- 1) 0.004 โมลแอล
- 2) 0.250 โมลแอล
- 3) 2.500 โมลแอล
- 4) 4.000 โมลแอล

8. เมื่อให้ความร้อนกับสารละลายชนิดหนึ่ง พบว่า ตัวถูกละลาย ละลายได้มากขึ้น สารละลายนี้เป็นสารละลายประเภทใด

- 1) สารละลายอิ่มตัว
- 2) สารละลายไม่อิ่มตัว
- 3) สารละลายคายความร้อน
- 4) สารละลายดูดความร้อน

9. ที่อุณหภูมิ 20°C น้ำตาล 204 กรัม สามารถละลายได้ในน้ำ 100 กรัม ถ้าสารละลายนี้ เป็นสารละลายประเภทดูดความร้อน เมื่ออุณหภูมิลดลง ข้อสรุปใดถูกต้องที่สุด

- 1) น้ำตาลละลายได้ เท่ากับ 204 กรัม
- 2) น้ำตาลละลายได้ มากกว่า 204 กรัม
- 3) น้ำตาลละลายได้ น้อยกว่า 204 กรัม
- 4) ปริมาณน้ำลดลง แต่น้ำตาลละลายได้ เท่าเดิม

10. เกลือแกง 20 กรัม ละลายในน้ำ ได้สารละลาย 250 cm<sup>3</sup> สารละลายนี้มีความเข้มข้น ที่เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

- 1) 8.00%
- 2) 8.70%
- 3) 12.5%
- 4) 50.0 %