

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถคำนวณหามวลของตัวถูกละลายเพื่อใช้เตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นและปริมาตรตามต้องการได้
2. เพื่อศึกษาการเตรียมสารละลายจากสารละลายที่มีความเข้มข้นสูงได้

บทนำ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

สารเคมีส่วนใหญ่ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการมักอยู่ในรูปของสารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลายและตัวถูกละลายเป็นของแข็งหรือของเหลว ความเข้มข้นของสารละลายขึ้นอยู่กับปริมาณของตัวละลายและตัวทำละลาย ดังนั้นการบอกความเข้มข้นของสารละลายส่วนใหญ่มักจะบอกเป็นมวลของตัวละลายต่อ ปริมาตรของสารละลาย หน่วยที่นิยมใช้บอกความเข้มข้นของสารละลายที่ใช้ในห้องปฏิบัติการมีดังนี้

1. ร้อยละ (Percentage concentration) แบ่งเป็น 3 อย่าง

1.1 ร้อยละโดยน้ำหนัก (Percent by weight, % w/w) หมายถึง น้ำหนักของตัวละลาย หน่วยเป็นกรัมที่ละลายอยู่ในสารละลาย 100 กรัม

1.2 ร้อยละโดยปริมาตร (Percent by volume, % v/v) หมายถึง ปริมาตรของตัวละลาย (mL) ที่ละลายอยู่ในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตรเดียวกัน

1.3 ร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร (Percent weight by volume, % w/v) หมายถึง น้ำหนักของตัวละลายหน่วยเป็นกรัมที่ละลายอยู่ในสารละลายปริมาตร 100 mL

2. โมลาร์ (Molar, M) หมายถึง จำนวนโมลของตัวละลายที่ละลายอยู่ในสารละลาย 1 ลิตรหรือ 1 ลูกบาศก์เดซิเมตร ใช้หน่วยเป็นโมลาร์, โมลต่อลิตร (mol/L) หรือ โมลต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (mol/dm³)

3. โมแลล (Molal, m) หมายถึง จำนวนโมลของของตัวละลายที่ละลายอยู่ในตัวทำละลาย 1 kg

4. นอร์มอล (Normal, N) หมายถึง จำนวนกรัมสมมูลของตัวละลายที่ละลายอยู่ใน สารละลาย 1 dm³

5. ส่วนในล้านส่วน (Parts per million, ppm) หมายถึง จำนวนส่วนของตัวละลายในสารละลาย 1 ล้านส่วน ใช้ในกรณีที่สารละลายมีตัวละลายละลายอยู่น้อยมาก

การเตรียมสารละลาย

สารเคมี มีทั้งที่เป็นของแข็ง (Solid) และของเหลว (Liquid) การที่จะนำสารเคมีมาเตรียมเป็นสารละลายเจือจาง ทำได้โดยการคำนวณหาน้ำหนักหรือปริมาตรของสารเคมีที่ต้องการใช้เสียก่อน แล้วนำไปชั่งหรือวัด ปริมาตรให้ได้ตามที่ต้องการ หลังจากนั้นนำมาละลายหรือเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้มีปริมาตรตามที่ต้องการ เมื่อเตรียมสารละลายเสร็จแล้วให้บรรจุสารละลายลงในขวดเก็บสารเคมี พร้อมทั้งปิดฉลากให้เรียบร้อย ระบุข้อความดังนี้

ชื่อสาร.....
ความเข้มข้น.....
วันที่เตรียม.....
ผู้เตรียม.....

การเตรียมสารละลายเคมีทำได้ 2 วิธี คือ

1. การเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นอย่างประมาณ วิธีนี้จะใช้การชั่งสารเคมีของแข็งหรือวัดปริมาตรของสารเคมีที่เป็นของเหลวอย่างประมาณโดยเครื่องชั่งหยาบหรือกระบอกตวงแล้วนำมาละลายหรือเจือจางด้วยน้ำกลั่นวิธีนี้ใช้สำหรับการเตรียมสารละลายเคมีที่ต้องการใช้ในการทดลอง โดยที่สารเคมีนี้ไม่เป็นตัวที่เกี่ยวข้องกับการเกิด ปฏิกิริยาที่ต้องใช้คำนวณหาปริมาณ

ตัวอย่าง เช่น จะใช้สารละลาย 20 % w/v NaOH เพื่อละลาย Ag_2O ,

สารละลาย 20 % w/v NaOH ไม่จำเป็นต้องเตรียมอย่างถูกต้องโดยใช้เครื่องชั่งละเอียดไฟฟ้า แต่ถ้าต้องการนำสารละลายที่เตรียมได้นี้ไปใช้โดยจำเป็นต้องทราบความเข้มข้นที่แน่นอน เพราะเกี่ยวข้องกับการปฏิกิริยาและต้องใช้ในการคำนวณ สามารถทำได้โดยทำการหาความเข้มข้นที่แน่นอน (Standardize) กับสารละลายมาตรฐานปฐมภูมิ (Primary standard solution) ด้วยการไทเทรตที่มีความเข้มข้นถูกต้อง

2. การเตรียมสารละลายมาตรฐานที่มีความเข้มข้นถูกต้อง วิธีนี้ต้องชั่งสารเคมีของแข็งอย่างละเอียดด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้า หรือวัดปริมาตรของสารเคมีที่เป็นของเหลวด้วยปิเปตต์ แล้วละลายหรือเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตรตามที่ต้องการ โดยใช้ขวดตวัดปริมาตร (Volumetric flask) ที่มีขนาดต่างๆ

อุปกรณ์

1. ขวดวัดปริมาตร ขนาด 50 และ 100 cm^3 (Volumetric flask)
2. ปิเปตต์ ขนาด 25 mL และ ปิเปตต์ ขนาด 10 mL
3. ปีกเกอร์
4. แท่งแก้วคนสาร
5. NaCl
6. ช้อนตักสาร
7. เครื่องชั่งสาร

วิธีการทดลอง

ตอนที่ 1 เตรียมสารละลาย NaCl เข้มข้น 1.0 mol/L จำนวน 50 cm³

1.1 คำนวณหามวลของ NaCl ที่ต้องใช้ แล้วชั่งอย่างละเอียด โดยใส่สารในปิកเกอร์ที่สะอาด

1.2 นำสารที่ชั่งได้จากข้อที่ 1.1 เติมน้ำกลั่นประมาณ 20 cm³ แล้วใช้แท่งแก้วคน คนจน

สารละลายหมด แล้วจึงเทลงในขวดปรับปริมาตรที่มีความจุ 50 cm³

1.3 ก้วปิกเกอร์ด้วยน้ำกลั่นเล็กน้อย แล้วเทลงในขวดวัดปริมาตร ทำซ้ำ 2-3 ครั้ง

1.4 ค่อย ๆ เติมน้ำกลั่นลงในขวดวัดปริมาตร จนสารละลายมีระดับถึงขีดบอกปริมาตร ปิดจุก แล้วเขย่าให้ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน เทลงในขวดบรรจุและเขียนฉลากระบุความเข้มข้นของสารละลายที่เตรียมได้

ตอนที่ 2 เตรียมสารละลาย 0.25 M NaCl จำนวน 100 cm³ จากสารละลาย ในตอนที่ 1

3.1 คำนวณหาปริมาตรที่ต้องปิเปตจากสารละลายในตอนที่ 1

3.2 ใช้ปิเปตดูดสารละลายในตอนที่ 1 ตามที่คำนวณได้ ถ่ายเทลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 cm³

3.3 เติมน้ำกลั่นลงในขวดวัดปริมาตร เขย่าเบาๆ แล้วเติมน้ำกลั่นต่อไปจนสารละลายมีระดับเท่ากับขีดบอกปริมาตร ปิดจุกแล้วเขย่าให้ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน

ผลการทดลอง

ตอนที่ 1 การเตรียมสารละลาย NaCl เข้มข้น 1.0 M จำนวน 50 mL จะใช้ NaCl หนัก กรัม

แสดงวิธีคำนวณ

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 การเตรียมสารละลาย 0.25 mol/dm³ จำนวน 100 mL จากสารละลายในตอนที่ 1 จะต้องใช้สารละลายปริมาตร..... mL

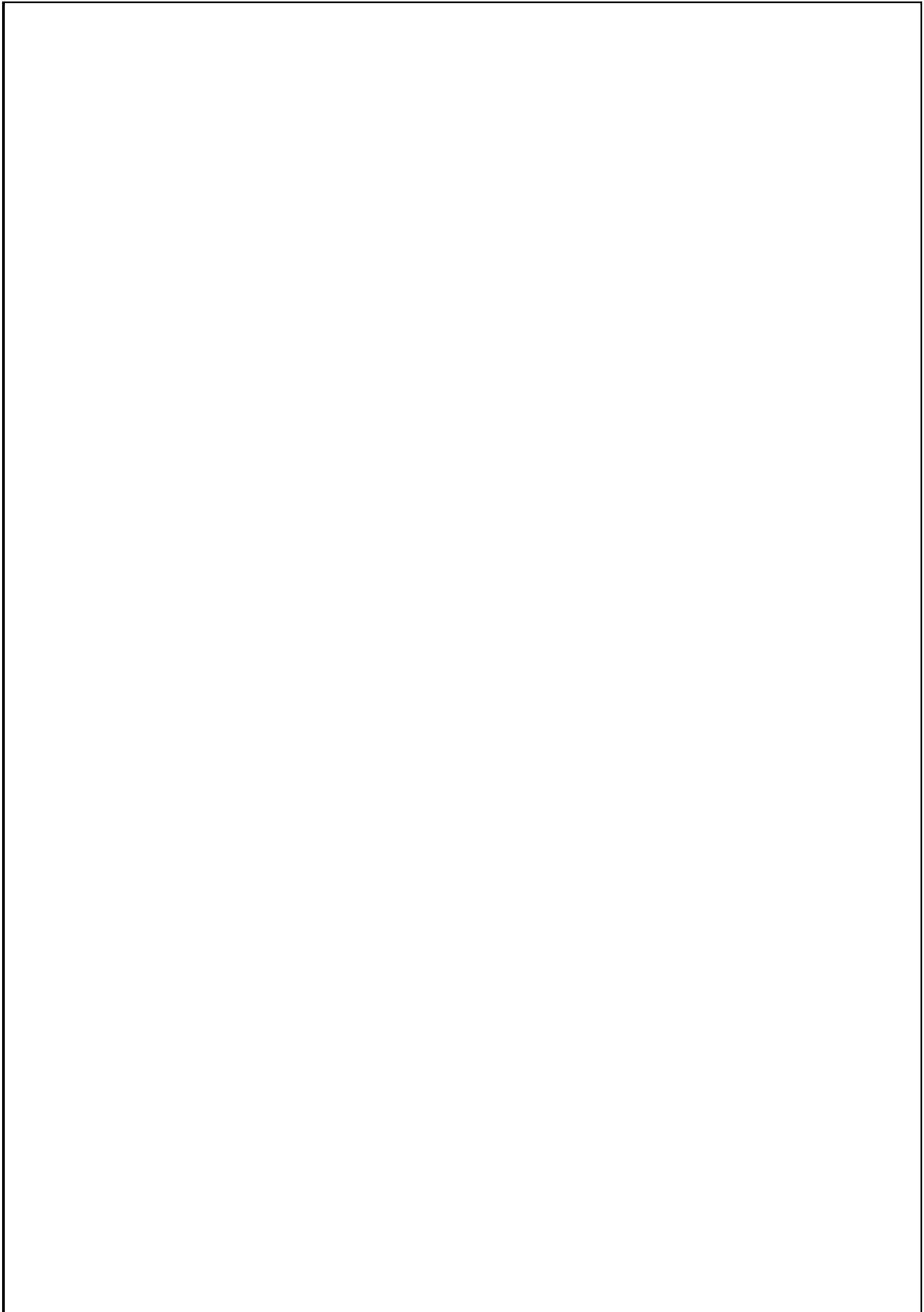
แสดงวิธีคำนวณ

.....

.....

.....

เขียนแผนภาพสรุปขั้นตอนการเตรียมสารละลายทั้งสองตอน

A large empty rectangular box with a black border, intended for the student to draw a flowchart summarizing the two-step process of preparing solutions.