

ภาคผนวก

1. การเตรียม silver carbonate on celite

เตรียมสารละลายที่ 1 โดยเติมซิลเวอร์ไนเตรต (silver nitrate) 34 กรัม ลงในน้ำกลั่น 200 มิลลิลิตร คนจนสารละลายหมด โดยใช้เครื่องคนแม่เหล็ก และเทแม่เหล็ก จากนั้นเติม celite ลงไปอีก 30 กรัม คนต่อไปอีก 30 นาที

เตรียมสารละลายที่ 2 โดยเติมโซเดียมคาร์บอเนต (sodium carbonate) 30 กรัม ลงในน้ำกลั่น 300 มิลลิลิตร คนจนสารละลายหมด

นำสารละลายที่ 1 และ 2 ผสมเข้าด้วยกัน คนต่อไปอีก 15 นาที หรือจนกระทั่งเกิดตะกอนสีเขียวอมเหลือง จากนั้นกรองตะกอนที่ได้ นำไปประเหยเอาน้ำ และทำให้แห้ง จะได้สาร silver carbonate on celite ที่เป็นสีเขียวอมน้ำตาล

2. เตรียมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.10 โมลต่อลิตร

ปิเปตสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นมา 8.30 มิลลิลิตร ใส่ในขวดวัดปริมาตรขนาด 1000 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำกลั่นจนถึงขีดวัดปริมาตร จะได้สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.10 โมลต่อลิตร

3. การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ และปริมาณสารสังเคราะห์ 2-acetyl-1-pyrroline ในตัวทำละลายเบนซีน 18.80 มิลลิลิตร

จากการสังเคราะห์ 2-acetyl-1-pyrroline สามารถหาเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ของสารสังเคราะห์ 2-acetyl-1-pyrroline ได้โดยใช้เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรมิเตอร์ ซึ่งเท่ากับ 83.431 %

จากการนำสาร 2-(1-hydroxyethyl) pyrrolidine เท่ากับ 0.4456 กรัม มีมวลโมเลกุล เท่ากับ 115 จะได้ว่า จำนวนโมลของ 2-(1-hydroxyethyl) pyrrolidine ที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ 2-acetyl-1-pyrroline เป็นผลผลิตหลัก เท่ากับ 3.87×10^{-3} โมล

ดังนั้นในสารละลายเบนซีน 18.80 มิลลิลิตร จะมีสารสังเคราะห์ 2-acetyl-1-pyrroline เท่ากับ 3.87×10^{-3} โมล เช่นกัน

และจากเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ของสารสังเคราะห์ 2-acetyl-1-pyrroline เท่ากับ 83.431 % และมวลโมเลกุลของสาร 2-acetyl-1-pyrroline เท่ากับ 111

ดังนั้นจะมีสารสังเคราะห์ 2-acetyl-1-pyrroline ในสารละลายเบนซีน 18.80 มิลลิลิตร เท่ากับ $(3.87 \times 10^{-3} \times 111 \times 83.431) / 100$ เท่ากับ 358.39 มิลลิกรัม

4. การเตรียมสารสังเคราะห์ 2-acetyl-1-pyrroline 250 ppm ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก

จากการคำนวณในหัวข้อ 3 พบว่า ในการสังเคราะห์สารมาตรฐานจะได้ปริมาณ 2-acetyl-1-pyrroline 358.39 มิลลิกรัม ในสารละลายเบนซีน 18.80 มิลลิลิตร เมื่อทำการปิเปตสารละลาย 2-acetyl-1-pyrroline มา 3.28 มิลลิลิตร ใส่ในขวดวัดปริมาตร 50 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยสารละลายเบนซีน จนครบขีดปริมาตร จะมีปริมาณ 2-acetyl-1-pyrroline เท่ากับ $(358.39 \times 3.28) / 18.80$ เท่ากับ 62.5 มิลลิกรัม ในสารละลายเบนซีน 50.00 มิลลิลิตร เมื่อทำการสกัดสาร 2-acetyl-1-pyrroline ออกจากชั้น เบนซีน มาอยู่ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.10 โมลต่อลิตร จำนวนสองครั้ง ครั้งละ 125.00 มิลลิลิตร ดังนั้นในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 250.00 มิลลิลิตร จะมีปริมาณ 2-acetyl-1-pyrroline 62.5 มิลลิกรัม

เนื่องจาก ppm เป็นมวลของตัวละลายในหนึ่งล้านส่วนมวลของสารละลาย หรือ

$$\text{ppm} = \frac{\text{มวลของตัวละลาย} \times 10^6}{\text{มวลของสารละลาย}}$$

ดังนั้นในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 250.00 มิลลิลิตร จะมีปริมาณ 2-acetyl-1-pyrroline 62.5 มิลลิกรัม หรือ 0.0625 กรัม และเนื่องจากสารละลายเป็นสารละลายเจือจาง ดังนั้น 250.00 มิลลิลิตร ของสารละลายมีค่าประมาณเท่ากับ 250.00 กรัม

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น ความเข้มข้นของ 2-acetyl-1-pyrroline} &= \frac{0.0625 \text{ กรัม} \times 10^6}{250 \text{ กรัม}} \\ \text{ความเข้มข้นของ 2-acetyl-1-pyrroline} &= 250 \text{ ppm} \end{aligned}$$

5. การเตรียมสารสังเคราะห์ 2-acetyl-1-pyrroline 25 ppm ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก

จากการคำนวณในหัวข้อ 3 พบว่า ในการสังเคราะห์สารมาตรฐานจะได้ปริมาณ 2-acetyl-1-pyrroline 358.39 มิลลิกรัม ในสารละลายเบนซีน 18.80 มิลลิลิตร เมื่อทำการปิเปตสารละลาย 2-acetyl-1-pyrroline มา 131.1 ไมโครลิตร ใส่ขวดวัดปริมาตร 25 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยสารละลายเบนซีน จนครบขีดปริมาตร จะมีปริมาณ 2-acetyl-1-pyrroline เท่ากับ $(358.39 \times 131.1 \times 10^{-3}) / 18.80$ เท่ากับ 2.5 มิลลิกรัม ในสารละลายเบนซีน 25.00 มิลลิลิตร เมื่อทำการสกัดสาร 2-acetyl-1-pyrroline ออกจากชั้น เบนซีน มาอยู่ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.10 โมลต่อลิตร ปริมาตร 50.00 มิลลิลิตร สอง ครั้ง ดังนั้นในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 100.00 มิลลิลิตร จะมีปริมาณ 2-acetyl-1-pyrroline 2.5 มิลลิกรัม และเนื่องจากสารละลายเป็นสารละลายเจือจาง ดังนั้น 100.00 มิลลิลิตร ของสารละลายมีค่า ประมาณเท่ากับ 100.00 กรัม

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น ความเข้มข้นของ 2-acetyl-1-pyrroline} &= \frac{0.0025 \text{ กรัม} \times 10^6}{100 \text{ กรัม}} \\ \text{ความเข้มข้นของ 2-acetyl-1-pyrroline} &= 25 \text{ ppm} \end{aligned}$$

6. การเตรียมสารสังเคราะห์ 2-acetyl-1-pyrroline 20 ppm ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก

จากการคำนวณในหัวข้อ 3 พบว่า ในการสังเคราะห์สารมาตรฐานจะได้ปริมาณ 2-acetyl-1-pyrroline 358.39 มิลลิกรัม ในสารละลายเบนซีน 18.80 มิลลิลิตร เมื่อทำการปิเปตสารละลาย 2-acetyl-1-pyrroline มา 105.1 ไมโครลิตร ใส่ขวดวัดปริมาตร 25 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยสารละลายเบนซีน จนครบขีดปริมาตร จะมีปริมาณ 2-acetyl-1-pyrroline เท่ากับ $(358.39 \times 105.1 \times 10^{-3}) / 18.80$ เท่ากับ 2.0 มิลลิกรัม ในสารละลายเบนซีน 25.00 มิลลิลิตร เมื่อทำการสกัดสาร 2-acetyl-1-pyrroline ออกจากชั้น เบนซีน มาอยู่ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.10 โมลต่อลิตร ปริมาตร 50.00 มิลลิลิตร สอง ครั้ง ดังนั้นในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 100.00 มิลลิลิตร จะมีปริมาณ 2-acetyl-1-pyrroline 2.0

มิลลิกรัม และเนื่องจากสารละลายเป็นสารละลายเจือจาง ดังนั้น 100.00 มิลลิลิตร ของสารละลายมีค่าประมาณเท่ากับ 100.00 กรัม

$$\text{ดังนั้น ความเข้มข้นของ 2-acetyl-1-pyrroline} = \frac{0.0020 \text{ กรัม} \times 10^6}{100 \text{ กรัม}}$$

$$\text{ความเข้มข้นของ 2-acetyl-1-pyrroline} = 20 \text{ ppm}$$

7. การเตรียม 2-aminobenzaldehyde 2500 ppm ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก

ชั่ง 2-aminobenzaldehyde 625 มิลลิกรัม ใส่ในขวดวัดปริมาตร 250 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.10 โมลต่อลิตร จนครบขีดปริมาตร และเนื่องจากสารละลายเป็นสารละลายเจือจาง ดังนั้น 250.00 มิลลิลิตร ของสารละลายมีค่าประมาณเท่ากับ 250.00 กรัม

$$\text{ดังนั้น ความเข้มข้นของ 2-aminobenzaldehyde} = \frac{0.625 \text{ กรัม} \times 10^6}{250 \text{ กรัม}}$$

$$\text{ความเข้มข้นของ 2-aminobenzaldehyde} = 2500 \text{ ppm}$$

8. การเตรียม 2-aminobenzaldehyde 10 ppm ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 500 มิลลิลิตร จาก 2-aminobenzaldehyde 2500 ppm

เตรียมสารละลาย 2-aminobenzaldehyde 10 ppm ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.10 โมลต่อลิตร จากสารละลาย 2-aminobenzaldehyde 2500 ppm

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } C_1V_1 &= C_2V_2 \\ 2500 \text{ ppm} \times V_1 &= 10 \text{ ppm} \times 500 \text{ มิลลิลิตร} \\ V_1 &= (10 \text{ ppm} \times 500 \text{ มิลลิลิตร}) / 2500 \text{ ppm} \\ V_1 &= 2.00 \text{ มิลลิลิตร} \end{aligned}$$

นั่นคือ ปิเปตสารละลาย 2-aminobenzaldehyde 2500 ppm ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.10 โมลต่อลิตร ปริมาตร 2.00 มิลลิลิตร ลงในขวดวัดปริมาตร 500 มิลลิลิตร และเจือจางด้วย

สารละลายด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.10 โมลต่อลิตร จนครบขีดปริมาตร จะได้สารละลาย 2-aminobenzaldehyde 10 ppm

9. การเตรียมสารละลายมาตรฐานภายใน 2-acetylpyrrole 100 ppm ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก

ชั่ง 2-acetylpyrrole 50 มิลลิกรัม ใส่ในขวดวัดปริมาตร 500 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.10 โมลต่อลิตร จนครบขีดปริมาตร และเนื่องจากสารละลายเป็นสารละลายเจือจาง ดังนั้น 500.00 มิลลิลิตร ของสารละลายมีค่าประมาณเท่ากับ 500.00 กรัม

$$\text{ดังนั้น ความเข้มข้นของ 2-acetylpyrrole} = \frac{0.050 \text{ กรัม} \times 10^6}{500 \text{ กรัม}}$$

$$\text{ความเข้มข้นของ 2-acetylpyrrole} = 100 \text{ ppm}$$

10. การเตรียมสารละลายมาตรฐานภายใน 2,4,6-trimethylpyridine 250 ppm ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก

เนื่องจาก 2,4,6-trimethylpyridine มีความหนาแน่นเท่ากับ 0.914 กรัมต่อมิลลิลิตร ทำการปิเปตสารมาตรฐานภายในมา 27.4 ไมโครลิตร ลงในขวดวัดปริมาตร 100 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรจนครบขีดปริมาตร

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} \quad \bullet \quad \text{ความหนาแน่น} &= \text{มวล} / \text{ปริมาตร} \\ \text{มวล} &= 0.914 \times 27.4 \times 10^{-3} \\ \text{มวล} &= 0.025 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

ดังนั้นในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 100.00 มิลลิลิตร จะมีสารมาตรฐานภายใน 2,4,6-trimethylpyridine 25 มิลลิกรัม และเนื่องจากสารละลายเป็นสารละลายเจือจาง ดังนั้น 100.00 มิลลิลิตร ของสารละลายมีค่าประมาณเท่ากับ 100.00 กรัม

$$\text{ดังนั้น ความเข้มข้นของ 2,4,6-trimethylpyridine} = \frac{0.025 \text{ กรัม} \times 10^6}{100 \text{ กรัม}}$$

$$\text{ความเข้มข้นของ 2,4,6-trimethylpyridine} = 250 \text{ ppm}$$

11. การเตรียมสารละลายมาตรฐานภายใน 2,4,6-trimethylpyridine 0.25 ppm ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก จากสารละลายมาตรฐานภายใน 2,4,6-trimethylpyridine 250 ppm

เตรียมสาร 2,4,6-trimethylpyridine 0.25 ppm ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.10 โมลต่อลิตร จากสาร 2,4,6-trimethylpyridine 250 ppm

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร} \quad C_1 V_1 &= C_2 V_2 \\
 250 \text{ ppm} \times V_1 &= 0.25 \text{ ppm} \times 1000 \text{ มิลลิลิตร} \\
 V_1 &= (0.25 \text{ ppm} \times 1000 \text{ มิลลิลิตร}) / 250 \text{ ppm} \\
 V_1 &= 1.00 \text{ มิลลิลิตร}
 \end{aligned}$$

นั่นคือ ปิเปตสารละลาย 2,4,6-trimethylpyridine 250 ppm ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.10 โมลต่อลิตร ปริมาตร 1.00 มิลลิลิตร ลงในขวดวัดปริมาตร 1000 มิลลิลิตร และเจือจางด้วยสารละลายด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.10 โมลต่อลิตร จนครบขีดปริมาตร จะได้สารละลาย 2,4,6-trimethylpyridine 0.25 ppm

12. การคำนวณความเข้มข้นของสารสังเคราะห์ 2-acetyl-1-pyridine ในสารละลายผสมมาตรฐาน

ในการเตรียมสารละลายผสมมาตรฐานของสารมาตรฐาน 2-acetyl-1-pyrroline ได้ปิเปตสารมาตรฐาน 2-acetyl-1-pyrroline 25 ppm ในปริมาณต่างๆ ดังนี้ คือ

ขวดที่ 1	มีปริมาณสารละลายสารมาตรฐาน 2-acetyl-1-pyrroline	20	ไมโครลิตร
ขวดที่ 2	มีปริมาณสารละลายสารมาตรฐาน 2-acetyl-1-pyrroline	40	ไมโครลิตร
ขวดที่ 3	มีปริมาณสารละลายสารมาตรฐาน 2-acetyl-1-pyrroline	80	ไมโครลิตร
ขวดที่ 4	มีปริมาณสารละลายสารมาตรฐาน 2-acetyl-1-pyrroline	120	ไมโครลิตร
ขวดที่ 5	มีปริมาณสารละลายสารมาตรฐาน 2-acetyl-1-pyrroline	160	ไมโครลิตร

ดังนั้นความเข้มข้นของสารมาตรฐาน 2-acetyl-1-pyrroline ในสารละลายผสมขวดที่ 1 คำนวณ

จากสูตร

$$\begin{aligned} C_1 V_1 &= C_2 V_2 \\ 25 \text{ ppm} \times (20 \times 10^{-3}) &= C_2 \times 10 \text{ มิลลิกรัม} \\ C_2 &= (25 \text{ ppm} \times 20 \times 10^{-3}) / 10 \\ C_2 &= 0.05 \text{ ppm} \end{aligned}$$

นั่นคือ ในการเตรียมสารละลายผสมมาตรฐาน ได้เปิดสารมาตรฐาน 2-acetyl-1-pyrroline 25 ppm ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.10 โมลต่อลิตร ปริมาตร 20.0 มิลลิกรัม ลงในขวดวัด ปริมาตร 10 มิลลิกรัม และเจือจางด้วยสารละลายด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.10 โมลต่อลิตรที่มีสารมาตรฐานภายใน 2,4,6-trimethylpyridine 0.25 ppm จนครบขีดปริมาตร จะได้ว่าในสารละลายผสมมาตรฐานจะมีสารมาตรฐาน 2-acetyl-1-pyrroline 0.05 ppm

การคำนวณหาความเข้มข้นสาร 2-acetyl-1-pyrroline ในสารละลายผสมมาตรฐานขวดที่ 2-5 ก็คำนวณในทำนองเดียวกัน จะได้ว่าในสารละลายผสมมาตรฐาน

ขวดที่ 2 มีสารมาตรฐาน 2-acetyl-1-pyrroline เท่ากับ 0.10 ppm

ขวดที่ 3 มีสารมาตรฐาน 2-acetyl-1-pyrroline เท่ากับ 0.20 ppm

ขวดที่ 4 มีสารมาตรฐาน 2-acetyl-1-pyrroline เท่ากับ 0.30 ppm

ขวดที่ 5 มีสารมาตรฐาน 2-acetyl-1-pyrroline เท่ากับ 0.40 ppm

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวจริยาพร บุญสุข
วัน เดือน ปี เกิด	15 กุมภาพันธ์ 2519
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ จังหวัดสงขลา เมื่อปีการศึกษา 2537 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี วิชาเอกเคมี จากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่อปีการศึกษา 2541 สำเร็จการศึกษาปริญญาโท วิชาเอกเคมี จากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่อปีการศึกษา 2544
ทุนการศึกษา	ได้รับทุนในโครงการส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษเป็น อาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ ปี พ.ศ. 2542