



การแข่งขันเคมีโอลิมปิกระดับชาติ ครั้งที่ 9
ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ข้อสอบภาคปฏิบัติ
วันอังคารที่ 1 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2556
เวลา 08:30 – 13:30 น.

เลขประจำตัวสอบ.....

ปฏิบัติการที่ 1 การหาปริมาณออกซาเลตในสารตัวอย่าง (24 คะแนน)

ตอนที่ 1 การเตรียมสารละลายมาตรฐานโซเดียมออกซาเลต ความเข้มข้นแน่นอนใกล้เคียง 0.1000 M ปริมาตร 100 mL

น้ำหนัก $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ที่ใช้

1.340

g

ความเข้มข้นสารละลาย $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$

0.1000

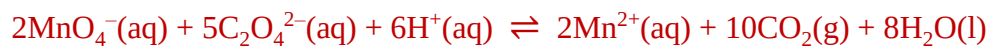
mol/L

จำนวนค่าถูกต้อง = 1 pt

ถ้าเลขนัยสำคัญ (SF) ผิด หัก 0.25 pt

1. การคำนวณความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลาย KMnO_4 (3 คะแนน)

1.1 คุณสมบัติการทำปฏิกิริยาของ KMnO_4 กับ $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ในสารละลายกรด (1 คะแนน)



(คุณสมบัติการถูกทั้งสมการ 1 คะแนน)

1.2 แสดงการคำนวณความเข้มข้นสารละลาย KMnO_4 (mol/L) (1 คะแนน)

$$\text{mol MnO}_4^- = \frac{2 \text{ mol C}_2\text{O}_4^{2-}}{5}$$

0.25 pt

$$= \frac{2 \times \text{C}_{\text{C}_2\text{O}_4^{2-}} \times \text{V}_{\text{C}_2\text{O}_4^{2-}}}{5 \times 1000}$$

$$= \frac{2 \times \text{C}_{\text{C}_2\text{O}_4^{2-}} \times 25.00}{5 \times 1000}$$

0.5 pt

$$[\text{MnO}_4^-] = \frac{2 \times \text{C}_{\text{C}_2\text{O}_4^{2-}} \times 25.00}{5 \times 1000} \times \frac{1}{\text{V}_{\text{end}}}$$

0.25 pt

(วิธีการคำนวณถูกต้อง 1 คะแนน)

ความเข้มข้นสารละลาย KMnO_4 =

mol/L

(1 คะแนน)

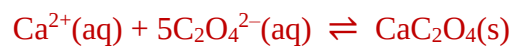
จำนวนค่าถูกต้อง 1 pt, SF ผิด หัก 0.5 pt

เลขประจำตัวสอบ.....

2. การคำนวณความเข้มข้นของออกซาเลตในสารตัวอย่างในรูป % w/v $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (3 คะแนน)

2.1 แสดงสมการการตกตะกอนของออกซาเลต

(0.5 คะแนน)

2.2 แสดงวิธีการคำนวณ % w/v $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ในสารตัวอย่าง

(1.5 คะแนน)

$$\text{mol C}_2\text{O}_4^{2-} = \frac{5 \times \text{mol MnO}_4^-}{2} \quad 0.25 \text{ pt}$$

$$= \frac{5 \times C_{\text{MnO}_4^-} \times V_{\text{end}}}{2 \times 1000} \quad 0.25 \text{ pt}$$

$$\text{mol H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = \text{mol C}_2\text{O}_4^{2-} = \frac{5 \times C_{\text{MnO}_4^-} \times V_{\text{end}}}{2 \times 1000} \quad 0.25 \text{ pt}$$

$$\begin{aligned} \text{gram H}_2\text{C}_2\text{O}_4 &= \text{MW}_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} \times \text{mol H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \\ &= 90.0 \times \frac{5 \times C_{\text{MnO}_4^-} \times V_{\text{end}}}{2 \times 1000} \quad 0.25 \text{ pt} \end{aligned}$$

$$\% \text{ w/v H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = \frac{\text{gram}_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4}}{\text{sample}} \times 100 \quad 0.25 \text{ pt}$$

$$= \frac{90.0}{25.00} \times \frac{5}{2} \times \frac{C_{\text{MnO}_4^-} \times V_{\text{end}}}{1000} \times 100 \quad 0.25 \text{ pt}$$

ความเข้มข้น $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ในสารตัวอย่าง =

% w/v

(1 คะแนน)

คำนวณค่าถูกต้อง 1 pt, SF ผิด หัก 0.5 pt

เลขประจำตัวสอบ.....

คำถามท้ายปฏิบัติการที่ 1 (2.5 คะแนน)

1. หากล้างตัวตกตะกอนออกจากตะกอนแคลเซียมออกซาเลตไม่หมด จะมีผลต่อปริมาณออกซาเลตที่วิเคราะห์ได้อย่างไร

☒ ได้ค่ามากกว่าความเป็นจริง ☐ ได้ค่าน้อยกว่าความเป็นจริง ☐ ไม่มีผล

0.25 pt

เหตุผล

Cl^- ถูกออกซิไดส์ด้วย MnO_4^- ทำให้ต้องใช้ MnO_4^- มากกว่าปกติ ดังนั้นปริมาณออกซาเลตที่วิเคราะห์ได้จึงมากขึ้น

0.5 pt

2. หากในขั้นตอนการตกตะกอนออกซาเลตมีเฟอร์รัสไอออนตกตะกอนกับออกซาเลตร่วมด้วย จะมีผลต่อปริมาณออกซาเลตที่วิเคราะห์ได้อย่างไร

☒ ได้ค่ามากกว่าความเป็นจริง ☐ ได้ค่าน้อยกว่าความเป็นจริง ☐ ไม่มีผล

0.25 pt

เหตุผล

Fe^{2+} เกิดเป็นตะกอน FeC_2O_4 เมื่อละลายด้วยกรดซัลฟิวริกจะได้ Fe^{2+} ซึ่งถูกออกซิไดส์ด้วย MnO_4^- ได้ Fe^{3+} ทำให้ต้องใช้ MnO_4^- มากกว่าปกติ ดังนั้นปริมาณออกซาเลตที่วิเคราะห์ได้จึงมากขึ้น

0.5 pt

3. ยูเรียในการทดลองนี้เติมลงไปเพื่อวัตถุประสงค์ใด

การสลายตัวของยูเรียด้วยความร้อนจะทำให้ได้แอมโมเนีย ทำให้สารละลายเป็นเบสมากขึ้น
จะเกิดตะกอนของ Ca^{2+} กับ $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ สมบูรณ์ขึ้น

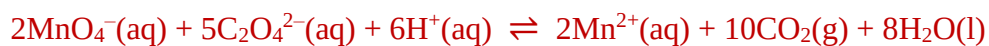
0.5 pt

0.5 pt

ปฏิบัติการที่ 2 การศึกษาการละลายของแคลเซียมไอโอเดต (16 คะแนน)

1. การคำนวณความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลาย KMnO_4 (3 คะแนน)

1.3 คุณสมบัติการทำปฏิกิริยาของ KMnO_4 กับ $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ในสารละลายกรด (1 คะแนน)



(คุณสมบัติการถูกทั้งสมการ 1 คะแนน)

1.4 แสดงการคำนวณความเข้มข้นสารละลาย KMnO_4 (mol/L) (1 คะแนน)

$$\text{mol MnO}_4^- = \frac{2 \text{ mol C}_2\text{O}_4^{2-}}{5} \quad \boxed{0.25 \text{ pt}}$$

$$= \frac{2 \times \text{C}_{\text{C}_2\text{O}_4^{2-}} \times \text{V}_{\text{C}_2\text{O}_4^{2-}}}{5 \times 1000}$$

$$= \frac{2 \times \text{C}_{\text{C}_2\text{O}_4^{2-}} \times 25.00}{5 \times 1000} \quad \boxed{0.5 \text{ pt}}$$

$$[\text{MnO}_4^-] = \frac{2 \times \text{C}_{\text{C}_2\text{O}_4^{2-}} \times 25.00}{5 \times 1000} \times \frac{1}{\text{V}_{\text{end}}} \quad \boxed{0.25 \text{ pt}}$$

(วิธีการคำนวณถูกต้อง 1 คะแนน)

ความเข้มข้นสารละลาย KMnO_4 =

mol/L

(1 คะแนน)

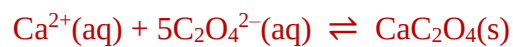
คำนวณค่าถูกต้อง 1 pt, SF ผิด หัก 0.5 pt

เลขประจำตัวสอบ.....

2. การคำนวณความเข้มข้นของออกซาเลตในสารตัวอย่างในรูป % w/v $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (3 คะแนน)

2.3 แสดงสมการการตกตะกอนของออกซาเลต

(0.5 คะแนน)

2.4 แสดงวิธีการคำนวณ % w/v $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ในสารตัวอย่าง

(1.5 คะแนน)

$$\text{mol C}_2\text{O}_4^{2-} = \frac{5 \times \text{mol MnO}_4^-}{2} \quad 0.25 \text{ pt}$$

$$= \frac{5 \times C_{\text{MnO}_4^-} \times V_{\text{end}}}{2 \times 1000} \quad 0.25 \text{ pt}$$

$$\text{mol H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = \text{mol C}_2\text{O}_4^{2-} = \frac{5 \times C_{\text{MnO}_4^-} \times V_{\text{end}}}{2 \times 1000} \quad 0.25 \text{ pt}$$

$$\begin{aligned} \text{gram H}_2\text{C}_2\text{O}_4 &= \text{MW}_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} \times \text{mol H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \\ &= 90.0 \times \frac{5 \times C_{\text{MnO}_4^-} \times V_{\text{end}}}{2 \times 1000} \quad 0.25 \text{ pt} \end{aligned}$$

$$\% \text{ w/v H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = \frac{\text{gram}_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4}}{\text{sample}} \times 100 \quad 0.25 \text{ pt}$$

$$= \frac{90.0}{25.00} \times \frac{5}{2} \times \frac{C_{\text{MnO}_4^-} \times V_{\text{end}}}{1000} \times 100 \quad 0.25 \text{ pt}$$

ความเข้มข้น $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ในสารตัวอย่าง =

% w/v

(1 คะแนน)

คำนวณค่าถูกต้อง 1 pt, SF ผิด หัก 0.5 pt

เลขประจำตัวสอบ.....

คำถามท้ายปฏิบัติการที่ 1 (2.5 คะแนน)

1. หากล้างตัวตกตะกอนออกจากตะกอนแคลเซียมออกซาเลตไม่หมด จะมีผลต่อปริมาณออกซาเลตที่วิเคราะห์ได้อย่างไร

☒ ได้ค่ามากกว่าความเป็นจริง ☐ ได้ค่าน้อยกว่าความเป็นจริง ☐ ไม่มีผล

0.25 pt

เหตุผล

Cl^- ถูกออกซิไดส์ด้วย MnO_4^- ทำให้ต้องใช้ MnO_4^- มากกว่าปกติ ดังนั้นปริมาณออกซาเลตที่วิเคราะห์ได้จึงมากขึ้น

0.5 pt

2. หากในขั้นตอนการตกตะกอนออกซาเลตมีเฟอรัสไอออนตกตะกอนกับออกซาเลตร่วมด้วย จะมีผลต่อปริมาณออกซาเลตที่วิเคราะห์ได้อย่างไร

☒ ได้ค่ามากกว่าความเป็นจริง ☐ ได้ค่าน้อยกว่าความเป็นจริง ☐ ไม่มีผล

0.25 pt

เหตุผล

Fe^{2+} เกิดเป็นตะกอน FeC_2O_4 เมื่อละลายด้วยกรดซัลฟิวริกจะได้ Fe^{2+} ซึ่งถูกออกซิไดส์ด้วย MnO_4^- ได้ Fe^{3+} ทำให้ต้องใช้ MnO_4^- มากกว่าปกติ ดังนั้นปริมาณออกซาเลตที่วิเคราะห์ได้จึงมากขึ้น

0.5 pt

3. ยูเรียในการทดลองนี้เติมลงไปเพื่อวัตถุประสงค์ใด

การสลายตัวของยูเรียด้วยความร้อนจะทำให้ได้แอมโมเนีย ทำให้สารละลายเป็นเบสมากขึ้น
จะเกิดตะกอนของ Ca^{2+} กับ $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ สมบูรณ์ขึ้น

0.5 pt

0.5 pt