



การแข่งขันเคมีโอลิมปิกระดับชาติ ครั้งที่ 14
ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
วันพุธที่ 13 มิถุนายน พ.ศ. 2561
เวลา 09.00 – 14.00 น.

๗ เฉลยข้อสอบภาคปฏิบัติ ๘

รหัสประจำตัวสอบ _____

แบบรายงานผลการทดลอง

ผลการทดลองที่ 1 (25 คะแนน)

การหาสูตรของสารประกอบเชิงซ้อนของคอปเปอร์และออกซาเลต

ตอนที่ 1 การสังเคราะห์สารประกอบเชิงซ้อน

2 คะแนน

ลักษณะสารที่สังเคราะห์ได้

ดูรูปร่างผลึกประกอบการให้คะแนน

ผลึกรูปเข็มสีฟ้าเท่านั้น (2 คะแนน) ผลึกรูปเข็มสีฟ้า มีตะกอนสีขาว (1 คะแนน)

ผลึกรูปเข็มปนกับผลึกสีเหลือง (1 คะแนน) ผลึกสีเหลืองปนกับผงสีฟ้า (0.5 คะแนน)

ผลึกที่มีลักษณะแตกต่างกันสามแบบขึ้นไป (0.5 คะแนน) ผลึกลักษณะอื่นนอกเหนือจากนี้ (0.5 คะแนน)

ไม่ส่งผลึก 0 คะแนน

ตารางที่ 1 บันทึกผลการทดลอง

0.5 คะแนน

น้ำหนักสารผลิตภัณฑ์ถูกต้อง 0.50 คะแนน เลขนัยสำคัญไม่ถูกต้องที่ใดที่หนึ่ง หัก 0.25 คะแนน

	น้ำหนัก (g)
CuSO ₄ ·5H ₂ O	
เกลือ oxalate monohydrate ของ Z	
กระจกนาฬิกาติดป้ายรหัสและกระดาษกรองเบอร์ 4	
กระจกนาฬิกาติดป้ายรหัสและกระดาษกรองเบอร์ 4 และสารผลิตภัณฑ์	
สารผลิตภัณฑ์	

ตอนที่ 2 การหาปริมาณไอออนออกซาเลตในสารประกอบเชิงซ้อนตัวอย่าง

1.5 คะแนน

ผลการตรวจจำนวนครั้งการไทเทรตโดยกรรมกร

☐ ไทเทรตครบ 6 ครั้ง

☐ ไทเทรต _____ ครั้ง ()

ลายเซ็นกรรมกร

ได้คะแนนไทเทรตครั้งละ 0.25 คะแนน ไม่มีลายเซ็นกรรมกรหัก 1.5 คะแนน

รหัสประจำตัวสอบ _____

2.1 การหาความเข้มข้นที่แน่นอนของ KMnO_4

7 คะแนน

ตารางที่ 2.1 บันทึกข้อมูลการไทเทรตเพื่อหาความเข้มข้นที่แน่นอนของ KMnO_4 ค่าความเข้มข้นของ KMnO_4 ถูกต้อง (4 ช่อง) รวม 1 คะแนน (ช่องละ 0.25 คะแนน)

- เลขนัยสำคัญไม่ถูกต้องที่ใดที่หนึ่ง (16 ช่อง) หัก 0.5 คะแนน

การทดลองครั้งที่	1	2	3
น้ำหนัก $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (g) (น้ำหนักที่แน่นอนของสารระบุข้างขวด)			
สเกลบิวเรตเริ่มต้น (mL)			
สเกลบิวเรตที่จุดยุติ (mL)			
ปริมาตรของ KMnO_4 ที่ใช้ (mL)			
ความเข้มข้นของ KMnO_4 (M)	0.25	0.25	0.25
ความเข้มข้นเฉลี่ยของ KMnO_4 (M)	0.25		

คะแนน Precision ของความเข้มข้นของ KMnO_4 ที่ได้ (1 คะแนน)พิจารณาจาก %RSD ของความเข้มข้นของ KMnO_4 ที่ใช้ มีเกณฑ์คะแนนดังนี้

$\% \text{RSD} \leq 1.0$	ได้	1	คะแนน
$1.0 < \% \text{RSD} \leq 2.0$	ได้	0.75	คะแนน
$2.0 < \% \text{RSD} \leq 3.0$	ได้	0.50	คะแนน
$3.0 < \% \text{RSD} \leq 4.0$	ได้	0.25	คะแนน
$4.0 < \% \text{RSD}$	ได้	0	คะแนน

คะแนน Accuracy ของความเข้มข้นเฉลี่ยของ KMnO_4 ที่ได้ (3 คะแนน)พิจารณาจากความเข้มข้นเฉลี่ยของสารละลาย KMnO_4 มีเกณฑ์คะแนนดังนี้

$\% \text{ error} \leq 1.0$	ได้	3.0	คะแนน
$1.0 < \% \text{ error} \leq 2.0$	ได้	2.5	คะแนน
$2.0 < \% \text{ error} \leq 3.0$	ได้	2.0	คะแนน
$3.0 < \% \text{ error} \leq 4.0$	ได้	1.5	คะแนน
$4.0 < \% \text{ error} \leq 5.0$	ได้	1.0	คะแนน
$5.0 < \% \text{ error} \leq 6.0$	ได้	0.5	คะแนน
$6.0 < \% \text{ error}$	ได้	0	คะแนน

เขียนสมการไอออนิกสุทธิที่เกี่ยวข้องพร้อมดุลสมการ (1 คะแนน)



รหัสประจำตัวสอบ _____

แสดงวิธีคำนวณความเข้มข้นที่แน่นอนของ KMnO_4 โดยใช้ผลการทดลองครั้งที่ 1 (1 คะแนน)



จะได้ $2 \text{ mol KMnO}_4 \equiv 5 \text{ mol Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$

$$\text{ความเข้มข้นของ KMnO}_4 = (0.05xx \text{ g Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{C}_2\text{O}_4}{134.0 \text{ g Na}_2\text{C}_2\text{O}_4} \times \frac{2 \text{ mol KMnO}_4}{5 \text{ mol Na}_2\text{C}_2\text{O}_4} \times \frac{1}{15.00 \text{ mL KMnO}_4} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}}$$

$\therefore$ ความเข้มข้นของ KMnO_4 เท่ากับ $0.01xx \text{ M}$

เกณฑ์คะแนน

ส่วนของ conversion factor ในกรอบสี่เหลี่ยม คิดคะแนนส่วนละ 0.25 คะแนน

2.2 การหาปริมาณไอออนออกซาเลต

6 คะแนน

ตารางที่ 2.2 บันทึกข้อมูลการไทเทรตเพื่อหาปริมาณไอออนออกซาเลต

ค่าโมลของไอออนออกซาเลตถูกต้อง (4 ช่อง) 1 คะแนน (ช่องละ 0.25 คะแนน)

- เลขนัยสำคัญไม่ถูกต้องที่ใดที่หนึ่ง (16 ช่อง) หัก 0.5 คะแนน

ความเข้มข้นเฉลี่ยของ KMnO_4 M

การทดลองครั้งที่	1	2	3
น้ำหนักสารตัวอย่าง (g) (น้ำหนักที่แน่นอนของสารระบุข้างขวด)			
สเกลบิวเรตเริ่มต้น (mL)			
สเกลบิวเรตที่จุดยุติ (mL)			
ปริมาตรของ KMnO_4 ที่ใช้ (mL)			
โมลของไอออนออกซาเลตในสารตัวอย่าง	0.25	0.25	0.25
โมลเฉลี่ยของไอออนออกซาเลตในสารตัวอย่าง	0.25		

คะแนน Precision ของโมลของไอออนออกซาเลตในสารตัวอย่างที่ได้ (1 คะแนน)

พิจารณาจาก %RSD ของร้อยละโดยมวลของไอออนออกซาเลตในสารตัวอย่าง (เนื่องจากอาจมีความแตกต่างของน้ำหนักสารตัวอย่าง) มีเกณฑ์คะแนนดังนี้

%RSD $\leq$ 1.5	ได้	1	คะแนน
1.5 < %RSD $\leq$ 2.5	ได้	0.75	คะแนน
2.5 < %RSD $\leq$ 3.5	ได้	0.50	คะแนน
3.5 < %RSD $\leq$ 4.5	ได้	0.25	คะแนน
%RSD > 4.5	ได้	0	คะแนน

คะแนน Accuracy ของโมลของไอออนออกซาเลตเฉลี่ยในสารตัวอย่างที่ได้ (3 คะแนน)

พิจารณาจากร้อยละโดยมวลของไอออนออกซาเลตเฉลี่ยในสารตัวอย่างมีเกณฑ์คะแนนดังนี้

% error $\leq$ 1.0	ได้	3.0	คะแนน
1.0 < % error $\leq$ 2.0	ได้	2.5	คะแนน
2.0 < % error $\leq$ 3.0	ได้	2.0	คะแนน
3.0 < % error $\leq$ 4.0	ได้	1.5	คะแนน
4.0 < % error $\leq$ 5.0	ได้	1.0	คะแนน
5.0 < % error $\leq$ 6.0	ได้	0.5	คะแนน
% error > 6.0	ได้	0	คะแนน

แสดงวิธีคำนวณจำนวนโมลไอออนออกซาเลตโดยใช้การทดลองครั้งที่ 1 (1 คะแนน)

$$\text{จำนวนโมลออกซาเลต} = \frac{5 \text{ mol } C_2O_4^{2-}}{2 \text{ mol } KMnO_4} \times \frac{0.01xx \text{ mol } KMnO_4}{1000 \text{ mL } KMnO_4} \times \frac{12.00 \text{ mL } KMnO_4}{1}$$

เกณฑ์คะแนน

ส่วนของ conversion factor ในกรอบสี่เหลี่ยม คิดคะแนนส่วนละ 0.50 คะแนน

ตอนที่ 3 การหาสูตรของสารประกอบเชิงซ้อนและการหาร้อยละผลได้

8 คะแนน

อัตราส่วนโมลของ Cu : oxalate คือ

1 : 2

(1 คะแนน)

(ตอบเป็นอัตราส่วนเลขจำนวนเต็มทีน้อยที่สุด)

สูตรของสารประกอบเชิงซ้อนตัวอย่างคือ

$K_2[Cu(C_2O_4)_2] \cdot 4H_2O$

(1.5 คะแนน)

เขียนสูตรโดยใช้สัญลักษณ์ธาตุตามตารางธาตุ

ถ้าระบุโลหะที่ไม่ใช่ K หัก 0.5 คะแนน ถ้าดุลแล้วประจุของสารประกอบเชิงซ้อนไม่เป็นกลาง หัก 0.5 คะแนน
ให้สอดคล้องกับผลึกที่ได้จริง

รหัสประจำตัวสอบ _____

ชื่อสารประกอบเชิงซ้อนตัวอย่างคือ (0.5 คะแนน ตรวจสอบสูตรที่นักเรียนเขียน)

Potassium bisoxalatocuprate(II) tetrahydrate หรือ

Potassium dioxalatocuprate(II) tetrahydrate

เขียนสมการเคมีแสดงสูตรโมเลกุลที่เกี่ยวข้องกับการเกิดสารประกอบเชิงซ้อนพร้อมดุลสมการ (1 คะแนน)



สมการไม่ดุล หัก 0.25 คะแนน

น้ำผลึกไม่ถูกต้องหักที่ละ 0.25 คะแนน

การหาละยผลได้

สารกำหนดปริมาณคือ



(0.25 คะแนน)

น้ำหนักตามทฤษฎีของสารประกอบเชิงซ้อนที่สังเคราะห์ได้

0.6xxx

กรัม (0.5 คะแนน)

แสดงวิธีการคำนวณน้ำหนักตามทฤษฎี (0.75 คะแนน)

$$\begin{aligned} \text{น้ำหนักตามทฤษฎี (g)} &= 0.42xx \text{ g } CuSO_4 \cdot 5H_2O \times \frac{1 \text{ mol } CuSO_4 \cdot 5H_2O}{249.5 \text{ g } CuSO_4 \cdot 5H_2O} \times \\ &\frac{1 \text{ mol } K_2[Cu(C_2O_4)_2] \cdot 4H_2O}{1 \text{ mol } CuSO_4 \cdot 5H_2O} \times \frac{389.7 \text{ g } K_2[Cu(C_2O_4)_2] \cdot 4H_2O}{1 \text{ mol } K_2[Cu(C_2O_4)_2] \cdot 4H_2O} \end{aligned}$$

$$\therefore \text{น้ำหนักตามทฤษฎี (g)} = 0.65xx \text{ g}$$

เกณฑ์คะแนน ส่วนของ conversion factor ในกรอบสี่เหลี่ยม คิดคะแนนส่วนละ 0.25 คะแนน

ร้อยละผลได้จากการทดลอง

(ทศนิยม 2 ตำแหน่ง)

(2 คะแนน)

$\% \text{yield} \leq 0$	ได้	0	คะแนน
$0 < \% \text{yield} < 40$	ได้	0.25	คะแนน
$40 \leq \% \text{yield} < 50$	ได้	0.50	คะแนน
$50 \leq \% \text{yield} < 60$	ได้	0.75	คะแนน
$60 \leq \% \text{yield} < 70$	ได้	1.0	คะแนน
$70 \leq \% \text{yield} < 80$	ได้	1.5	คะแนน
$80 \leq \% \text{yield} \leq 100$	ได้	2.0	คะแนน
$\% \text{yield} > 100$	ได้	0.5	คะแนน

วิธีการคำนวณร้อยละผลได้จากการทดลอง (0.5 คะแนน)

$$\% \text{ yield} = \frac{\text{น้ำหนักสารผลิตภัณฑ์ (g)}}{\text{น้ำหนักตามทฤษฎี (g)}} \times 100$$

ผลการทดลองที่ 2 (15 คะแนน)

การดูดซับสารละลายทองแดง (Cu^{2+}) ด้วยผงถ่านกัมมันต์ความเข้มข้นของสารละลาย $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ = Mตอนที่ 1 การดูดซับ Cu^{2+} ด้วยผงถ่านกัมมันต์

0.5 คะแนน

ความเข้มข้นของสารละลาย stock Cu^{2+} = Mตารางที่ 1 ผลการคำนวณความเข้มข้นของ Cu^{2+}

เลขนัยสำคัญ ผิดที่ใดที่หนึ่ง หัก 0.1 คะแนน

ขวตกำหนดปริมาตร	ความเข้มข้นของ Cu^{2+} ที่เตรียมได้ (M)
A	0.1 คะแนน
B	0.1 คะแนน
C	0.1 คะแนน

แสดงวิธีการคำนวณความเข้มข้นเริ่มต้นของสารละลาย Cu^{2+} ของขวด A ที่เตรียมจากสารละลาย 0.151 M stock Cu^{2+}

ใช้สารละลาย 20.00 mL ของ 0.151 M Cu^{2+} นำไปปรับปริมาตรเป็น 50.00 mL

$$C_o = \frac{(0.151 \text{ M} \times 20.00 \text{ mL})}{50.00 \text{ mL}} = 0.060x \text{ M} \quad (0.2 \text{ คะแนน})$$

ตอนที่ 2 การไทเทรตสารละลาย Cu^{2+}

2 คะแนน

ผลการตรวจจำนวนครั้งการไทเทรตโดยกรรมการ	
☐ ไทเทรตครบ 8 ครั้ง	
☐ ไทเทรต _____ ครั้ง	
	()
	ลายเซ็นกรรมการ

- ไม่มีลายเซ็นกรรมการหัก 2 คะแนน

- ไทเทรตครั้งละ 0.25 คะแนน **รวม 2 คะแนน**
- เลขนัยสำคัญการบันทึกปริมาตรจากบิวเรตและจากการคำนวณไม่ถูกต้องที่ใดที่หนึ่ง หัก 0.5 คะแนน
- ปริมาตรที่ใช้และปริมาตรเฉลี่ยของ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (12 ช่อง) ถ้าคำนวณผิดหักช่องละ 0.1 คะแนน

ตารางที่ 2.1 บันทึกข้อมูลการไทเทรตเพื่อหาความเข้มข้นของ Cu^{2+}

	ขวดที่ 1		ขวดที่ 2		ขวดที่ 3		ขวดที่ 4	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
สเกลบนบิวเรตก่อนไทเทรต (mL)								
สเกลบนบิวเรตหลังไทเทรต (mL)								
ปริมาตรของ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ที่ใช้ไป (mL)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
ปริมาตรเฉลี่ยของ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (mL)								

ตอนที่ 3 การคำนวณค่า Q และ K 3.1 การคำนวณค่า P และ N ของสารละลาย Cu^{2+} หลังการดูดซับ

2 คะแนน

- ค่า P และ N ของขวดที่ 1 (ช่องละ 0.25 คะแนน) **รวม 0.50 คะแนน**
- เลขนัยสำคัญไม่ถูกต้องที่ใดที่หนึ่ง หัก 0.50 คะแนน

ตารางที่ 3.1 บันทึกข้อมูลการคำนวณค่า P และ N ของสารละลาย Cu^{2+} หลังการดูดซับ

ขวดที่	น้ำหนักของผงถ่านกัมมันต์ (g)	ค่า P (ค่าบนแกน x) (M)	ค่า N (mmol·g ⁻¹)	ค่า $\frac{P}{N}$ (ค่าบนแกน y) (g·mL ⁻¹)
1	1.00xx	0.25 คะแนน	0.25 คะแนน	
2	1.00xx			
3	1.00xx			
4	1.00xx			

รหัสประจำตัวสอบ _____

แสดงวิธีคำนวณค่า P ของสารละลายจากขวดที่ 1 (0.75 คะแนน)จากปฏิกิริยาจะได้ $2 \text{ mol Cu}^{2+} \equiv 1 \text{ mol I}_2 \equiv 2 \text{ mol S}_2\text{O}_3^{2-}$ ความเข้มข้นของ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ เท่ากับ 0.0103 Mปริมาตรเฉลี่ยของสารละลาย $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ที่ใช้ในขวดที่ 1 = 2.55 mLความเข้มข้นของ Cu^{2+} =

$$(2.55 \text{ mL S}_2\text{O}_3^{2-}) \times \frac{0.0103 \text{ mol S}_2\text{O}_3^{2-}}{1000 \text{ mL S}_2\text{O}_3^{2-}} \times \frac{2 \text{ mol Cu}^{2+}}{2 \text{ mol S}_2\text{O}_3^{2-}} \times \frac{1}{1.00 \text{ mL sample}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}}$$

(0.25 คะแนน) (0.25 คะแนน) (0.25 คะแนน)

∴ ความเข้มข้นของ Cu^{2+} ในสารละลายตัวอย่างเท่ากับ 0.0262 Mเกณฑ์คะแนน

ส่วนของ conversion factor ในกรอบสี่เหลี่ยม คิดคะแนนส่วนละ 0.25 คะแนน

แสดงวิธีคำนวณค่า N ของสารละลายจากขวดรูปชมพู่ที่ 1 (0.75 คะแนน)

$$N = \frac{(C_o - P) \times V_{\text{Cu}^{2+}}}{g_{\text{carbon}}}$$

โดยที่ N คือ จำนวนโมลของ Cu^{2+} ในสารละลายตัวอย่างที่ถูกดูดซับต่อตัวดูดซับหนึ่งกรัม ($\text{mmol} \cdot \text{g}^{-1}$) C_o คือ ความเข้มข้นเริ่มต้นของสารละลาย Cu^{2+} ก่อนการดูดซับ (M) P คือ ความเข้มข้นของสารละลาย Cu^{2+} ที่สมดุลการดูดซับ (M) $V_{\text{Cu}^{2+}}$ คือ ปริมาตรรวมของสารละลาย Cu^{2+} ที่ใช้ในการดูดซับ (mL) g_{carbon} คือ น้ำหนักของผงถ่านกัมมันต์ (g)แทนค่า $C_o - P$, $V_{\text{Cu}^{2+}} = 25.00 \text{ mL}$ $g_{\text{carbon}} =$ น้ำหนักของผงถ่านกัมมันต์ที่ใช้ดูดซับในขวดที่ 1 (g)

$$N = \frac{(C_o - P) \times V_{\text{Cu}^{2+}}}{g_{\text{carbon}}}$$

$$= \left(0.060 \frac{\text{mol}}{\text{L}} - 0.0262 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \right) \times 25.00 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1000 \text{ mmol}}{1 \text{ mol}} \times \frac{1}{1.00 \times \text{g}}$$

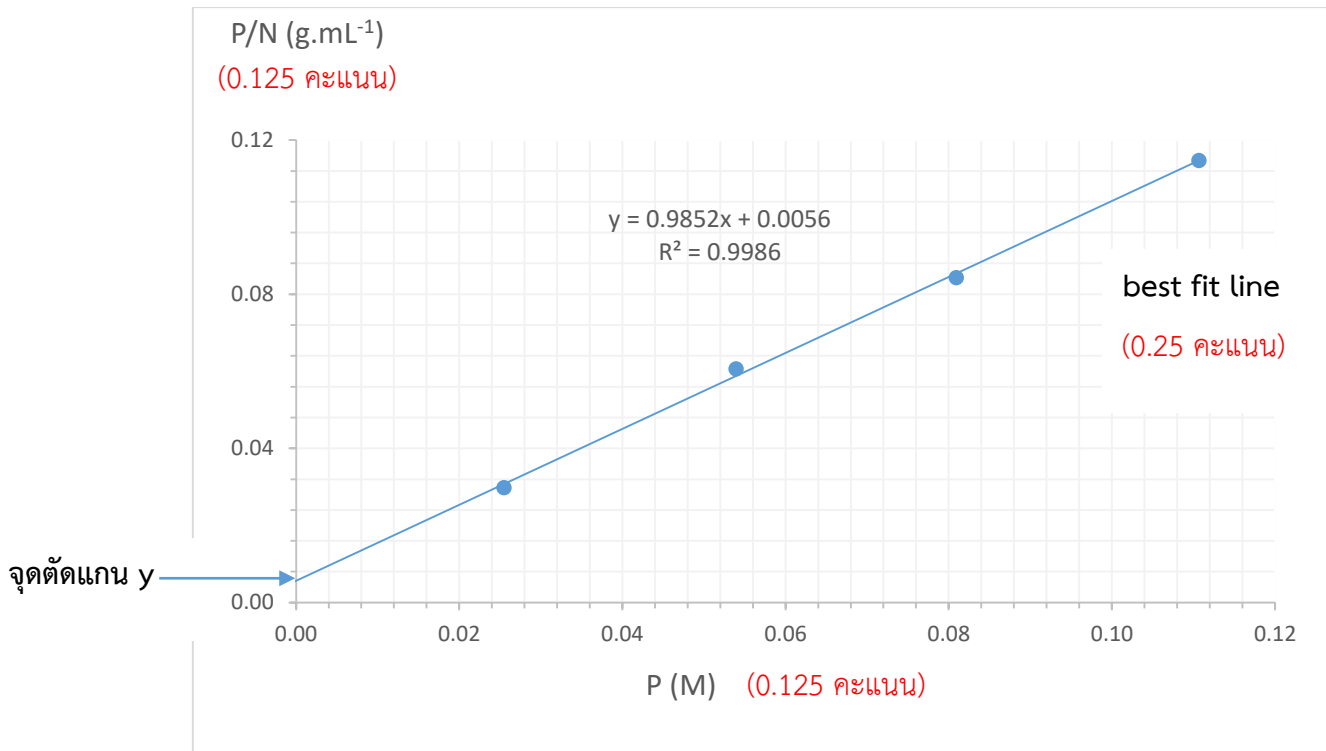
(0.25 คะแนน) (0.25 คะแนน) (0.25 คะแนน)

$$= 0.87 \times \text{mmol} \cdot \text{g}^{-1}$$

ส่วนของ conversion factor ในกรอบสี่เหลี่ยม คิดคะแนนส่วนละ 0.25 คะแนน

3.2 การเขียนกราฟ

10.5 คะแนน



แสดงจุดตัดแกน y (0.25 คะแนน)

สเกลเหมาะสม (0.25 คะแนน)

ตำแหน่งที่เลือกใช้ในการหาความชัน $(x_1, y_1) = (\quad , \quad)$ (0.25 คะแนน จุดที่เลือกต้องอยู่บนเส้น) $(x_2, y_2) = (\quad , \quad)$ (0.25 คะแนน จุดที่เลือกต้องอยู่บนเส้น)ความชัน = $\text{g} \cdot \text{mmol}^{-1}$ (ไม่คิดนัยสำคัญ) (0.25 คะแนน)จุดตัดแกน y = $\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ (ไม่คิดนัยสำคัญ) (0.25 คะแนน)
 $Q = \text{ } \text{mmol} \cdot \text{g}^{-1}$ (ไม่คิดนัยสำคัญ)

 $K = \text{ } \text{M}^{-1}$ (ไม่คิดนัยสำคัญ)

รหัสประจำตัวสอบ _____

แสดงการคำนวณค่า Q (0.5 คะแนน)

$$Q = \frac{1}{\text{slope}} \quad \text{เขียนสูตร 0.25 คะแนน, แทนค่า 0.25 คะแนน}$$

$$Q = \frac{1}{0.985} = 1.02 \quad \text{ใช้ค่าความชันจากการพลอตในกระต่ายกราฟ}$$

แสดงการคำนวณค่า K (0.5 คะแนน)

$$K = \frac{\text{slope}}{\text{intercept}} \quad \text{เขียนสูตร 0.25 คะแนน, แทนค่า 0.25 คะแนน}$$

$$K = \frac{0.985}{0.0056} = 176 \quad \text{ใช้ค่าจุดตัดแกนจากการพลอตในกระต่ายกราฟ}$$

ตรวจจากผลการพลอตกราฟโดยใช้ excel

- Accuracy ของ จุดตัดแกน y 2.5 คะแนน

$x_i \leq \bar{x} \pm 1.0SD$	ได้	2.5	คะแนน
$\bar{x} \pm 1.0SD < x_i \leq \bar{x} \pm 1.5SD$	ได้	2.0	คะแนน
$\bar{x} \pm 1.5SD < x_i \leq \bar{x} \pm 2.0SD$	ได้	1.5	คะแนน
$\bar{x} \pm 2.0SD < x_i \leq \bar{x} \pm 2.5SD$	ได้	1.0	คะแนน
$\bar{x} \pm 2.5SD < x_i \leq \bar{x} \pm 3.0SD$	ได้	0.5	คะแนน
$x_i > 3.0SD$	ได้	0	คะแนน

- Accuracy ของ ความชัน 3.5 คะแนน

$x_i \leq \bar{x} \pm 1.0SD$	ได้	3.5	คะแนน
$\bar{x} \pm 1.0SD < x_i \leq \bar{x} \pm 1.5SD$	ได้	2.5	คะแนน
$\bar{x} \pm 1.5SD < x_i \leq \bar{x} \pm 2.0SD$	ได้	2.0	คะแนน
$\bar{x} \pm 2.0SD < x_i \leq \bar{x} \pm 2.5SD$	ได้	1.5	คะแนน
$\bar{x} \pm 2.5SD < x_i \leq \bar{x} \pm 3.0SD$	ได้	1.0	คะแนน
$\bar{x} \pm 3.0SD < x_i \leq \bar{x} \pm 3.5SD$	ได้	0.5	คะแนน
$x_i > 3.5SD$	ได้	0	คะแนน

- Accuracy ของค่า R^2 1.5 คะแนน

$R^2 \geq 0.99$	ได้	1.5	คะแนน
$0.98 \leq R^2 < 0.99$	ได้	1.0	คะแนน
$0.97 \leq R^2 < 0.98$	ได้	0.5	คะแนน
$R^2 < 0.97$	ได้	0	คะแนน

รหัสประจำตัวสอบ _____