

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การหาค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐานกรอบอริก

การศึกษาความยาวคลื่นสูงสุดที่มีค่าการดูดกลืนแสงสูงสุด (λ_{max})

การวิเคราะห์หาปริมาณกรดบอริกด้วยเครื่องยูวี-วิสิเบิล สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ อาศัยพื้นฐานของปฏิกิริยาเคมีระหว่างสารวิเคราะห์และรีเอเจนต์ ที่เกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ เกิดสารผลิตภัณฑ์ที่สามารถดูดกลืนแสงได้ที่ความยาวคลื่นเฉพาะค่าหนึ่ง ความเข้มแสงที่ถูกดูดกลืนจะแปรผันโดยตรงกับปริมาณสารวิเคราะห์นั้น การคำนวณหาปริมาณสารวิเคราะห์จากค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance, A) ที่วัดได้ต้องใช้กราฟมาตรฐาน ซึ่งสร้างขึ้นโดยการนำสารละลายมาตรฐานกรดบอริก มาวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายที่ความยาวคลื่น 550 นาโนเมตรซึ่งเป็นความยาวคลื่นที่ได้จากการสแกนหา λ_{max} ของสารละลายมาตรฐานกรดบอริกเข้มข้น 1 ppm ผลการสแกนพบค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดเท่ากับ 0.049 ที่ความยาวคลื่น 550 นาโนเมตร

ตารางที่ 8 ความยาวคลื่นสูงสุดที่มีค่าการดูดกลืนแสงสูงสุด

ความยาวคลื่น (นาโนเมตร)	ค่าการดูดกลืนแสง
500	0.016
505	0.021
510	0.028
515	0.034
520	0.036
525	0.039
530	0.041
535	0.043
540	0.045
545	0.046
546	0.046
547	0.047
548	0.047
549	0.047

ความยาวคลื่น (นาโนเมตร)	ค่าการดูดกลืนแสง
550	0.049
551	0.048
552	0.047
553	0.047
554	0.041
555	0.036
560	0.03
565	0.028
570	0.023
575	0.021
580	0.019
585	0.015
590	0.014
595	0.003
600	0.002

ภาคผนวก ข

การคำนวณปริมาณกรดบอริกและบอแรกซ์ในสารตัวอย่าง

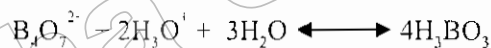
การคำนวณปริมาณกรดบอริกในสารตัวอย่าง

จากกราฟสารละลายมาตรฐานจะได้ค่าความเข้มข้นของปริมาณกรดบอริกในสารตัวอย่างในหน่วย มิลลิกรัมต่อลิตร ต้องการความเข้มข้นของปริมาณกรดบอริกในสารตัวอย่างเป็นหน่วย มิลลิกรัมต่อลิตร เปลี่ยนหน่วยดังนี้

เช่น พุทราดอง มีค่าความเข้มข้นของกรดบอริกในสารตัวอย่าง 11.188 mg/L
 ในสารละลาย 1000 มิลลิลิตร สารตัวอย่างมีปริมาณกรดบอริก 11.188 mg
 ในสารละลาย 10 มิลลิลิตร สารตัวอย่างมีปริมาณกรดบอริก $\frac{11.188 \text{ mg} \times 10 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}}$ mg
 ในสารละลาย 10 มิลลิลิตร ใช้พุทราดองตัวอย่างในการทดลอง 10 g
 คิดปริมาณกรดบอริกในหน่วย mg/kg
 พุทราดอง 10 กรัม มีปริมาณกรดบอริก $\frac{11.188 \text{ mg} \times 10 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}}$ mg
 พุทราดอง 1000 กรัม มีปริมาณกรดบอริก $\frac{11.188 \text{ mg} \times 10 \text{ mL} \times 1000 \text{ g}}{1000 \text{ mL} \times 10 \text{ g}} = 11.188 \text{ mg}$
 ดังนั้นจะได้ปริมาณกรดบอริก 11.188 mg/kg

การคำนวณปริมาณบอแรกซ์ในสารตัวอย่าง

ปฏิกิริยาการเปลี่ยนบอแรกซ์ให้อยู่ในรูปกรดบอริก



จากปฏิกิริยาเคมีสามารถนำปริมาณกรดบอริกที่วิเคราะห์ได้จากการทดลองมา
 เปรียบเทียบปริมาณสัมพันธ์เพื่อหาปริมาณบอแรกซ์ในหน่วยมิลลิกรัมต่อลิตร ได้ดังนี้

เช่น พุทราดอง มีค่าความเข้มข้นของกรดบอริกในสารตัวอย่าง 11.188 mg/L

กรดบอริกมวล 61.81 g คิดเป็น 1 mol

กรดบอริกมวล $11.188 \times 10^{-3} \text{ g}$ คิดเป็น $\frac{11.188 \times 10^{-3} \text{ g} \times 1 \text{ mol}}{61.81 \text{ g}}$

จากปฏิกิริยาเคมีกรดบอริก 4 mol เกิดจาก บอแรกซ์ 1 mol

ถ้ากรดบอริก $\frac{11.188 \times 10^{-3} \text{ g} \times 1 \text{ mol}}{61.81 \text{ g}}$ เกิดจาก บอแรกซ์ $\frac{11.188 \times 10^{-3} \text{ g} \times 1 \text{ mol} \times 1 \text{ mol}}{61.81 \text{ g} \times 4 \text{ mol}}$

บอแรกซ์ 1 โมล คิดเป็น 155.24 กรัม

บอแรกซ์ $\frac{11.188 \times 10^{-3} \text{ g} \times 1 \text{ mol} \times 1 \text{ mol}}{61.81 \text{ g} \times 4 \text{ mol}}$ คิดเป็น $\frac{11.188 \times 10^{-3} \text{ g} \times 1 \text{ mol} \times 1 \text{ mol} \times 155.24}{61.81 \text{ g} \times 4 \text{ mol} \times 1 \text{ mol}}$

ดังนั้นจะได้ปริมาณบอแรกซ์ 7.025 mg / l

ภาคผนวก ค

การทดสอบประสิทธิภาพของการวิเคราะห์

การทดสอบประสิทธิภาพของการวิเคราะห์

ตารางที่ 9 ค่าการดูดกลืนแสง ในตัวอย่างผักกาดคอง หัวไชโป้ว มะยมคอง มะม่วงคอง และพุทราคอง ที่มีการเติมสารละลายมาตรฐานกรดบอริก ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัม ต่อลิตร

ตัวอย่างผักและ ผลไม้คอง	ค่าการดูดกลืนแสง			ค่าการดูดกลืนแสงเฉลี่ย (n = 3)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
ผักกาดคอง	0.223	0.232	0.230	0.228 ± 0.005
หัวไชโป้ว	0.147	0.159	0.154	0.153 ± 0.006
มะยมคอง	0.353	0.344	0.358	0.352 ± 0.007
มะม่วงคอง	0.442	0.448	0.437	0.442 ± 0.006
พุทราคอง	0.662	0.658	0.655	0.658 ± 0.004

ตารางที่ 10 ความเข้มข้นของกรดบอริกในตัวอย่างผักกาดคอง หัวไชโป้ว มะยมคอง มะม่วงคอง และพุทราคอง ที่มีการเติมสารละลายมาตรฐานกรดบอริก ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

ตัวอย่างผักและ ผลไม้คอง	ความเข้มข้นของกรดบอริก (mg/l)			ความเข้มข้นเฉลี่ย (n = 3)
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
ผักกาดคอง	4.416	4.594	4.554	4.521 ± 0.094
หัวไชโป้ว	2.911	3.149	3.050	3.036 ± 0.119
มะยมคอง	6.990	6.812	7.089	6.964 ± 0.140
มะม่วงคอง	8.752	8.871	8.653	8.759 ± 0.109
พุทราคอง	13.109	13.030	12.970	13.036 ± 0.070

จากตารางที่ สามารถหา ร้อยละการได้กลับคืนโดยคำนวณได้จากสูตร ดังนี้

$$\text{ร้อยละการได้กลับคืน} = \frac{C_s - C_u}{C} \times 100$$

เมื่อ C_s = ความเข้มข้นที่วัดได้ของ spike sample

C_u = ความเข้มข้นที่วัดได้ของ unspike sample

C = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานที่ spike ลงไป

เช่น พุทราคองมีความเข้มข้นที่วัดได้ของ unspike sample (C_u) 11.188 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้นที่วัดได้ของ spike sample (C_s) 13.036 มิลลิกรัมต่อลิตร และความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานที่ spike ลงไป (C) 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังนั้น

$$\text{ร้อยละการได้กลับคืน} = \frac{13.036 - 11.188}{2} \times 100$$

$$\text{ร้อยละการได้กลับคืน} = 92.415$$

เกณฑ์ที่ยอมรับ ร้อยละการได้กลับคืนอยู่ในช่วง 80 ถึง 110