

ข้อมูลเสริม (Supplementary Data)

ชุดการไทเทรตอย่างง่ายแบบย่อส่วนและต้นทุนต่ำสำหรับปฏิบัติการ

ระดับไมโครในห้องเรียน

อาร์ชีวะ ดินอะ¹ สุภาพ ตาเมือง² ปุริม จารุจรัส²

มะลิวรรณ อมตรงไชย² และเสนอ ชัยรัมย์^{2*}

¹หลักสูตรวิทยาศาสตร์ศึกษา และ ²ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี วารินชำราบ อุบลราชธานี

34190

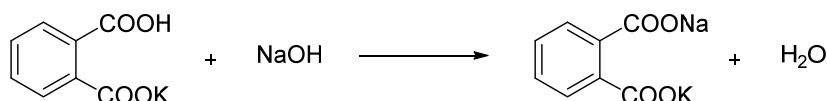
*E-mail: sanoe.c@ubu.ac.th

ตาราง S1 การหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลาย NaOH

การทดลอง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	SD
ปริมาตรของ KHP (cm ³)	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
ปริมาตรของ NaOH ที่ใช้ในการไทเทรต (cm ³)	5.20	5.00	5.20	5.13	0.12
ความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลาย NaOH (mol/L)	0.049				

แสดงการคำนวณความเข้มข้นของสารละลาย NaOH

จากปฏิกิริยา



จะเห็นว่า จำนวนโมลของ KHP = จำนวนโมลของ NaOH
จากสูตร จะได้ว่า

$$\frac{MV_{(KHP)}}{1000} = \frac{MV_{(NaOH)}}{1000}$$

$$M_{(NaOH)} = \frac{MV_{(KHP)}}{V_{(NaOH)}}$$

$$M_{(NaOH)} = \frac{0.05 \times 5.00}{5.13} = 0.049 \text{ mol/L}$$

ดังนั้น ความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลาย NaOH มีค่าเท่ากับ 0.049 mol/L

ตาราง S2 การหาความเข้มข้นของกรดอะซิติกในน้ำส้มสายชู

การทดลอง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	SD
ปริมาตรของน้ำส้มสายชู (cm ³)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.00
ปริมาตรของน้ำกลั่น (cm ³)	4.70	4.70	4.70	4.70	0.00
ปริมาตรรวมของน้ำส้มสายชูที่ใช้ในการไทเทรต (cm ³)	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
ปริมาตรของ NaOH ที่ใช้ในการไทเทรต (cm ³)	5.30	5.30	5.40	5.33	0.06
ความเข้มข้นของกรดอะซิติกในน้ำส้มสายชู (%w/v)	5.23				

หมายเหตุ ความเข้มข้นที่แน่นอนของ NaOH คือ 0.049 M

แสดงการคำนวณความเข้มข้นของกรดอะซิติกในน้ำส้มสายชู

จากปฏิกิริยา $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$

จะเห็นว่า จำนวนโมลกรดอะซิติก = จำนวนโมลของ NaOH

จากสูตร จะได้ว่า

$$\text{mol}_{(\text{CH}_3\text{COOH})} = \frac{MV_{(NaOH)}}{1000} \quad g_{(\text{CH}_3\text{COOH})} = \text{mol} \times \text{MW}$$

$$\text{mol}_{(\text{CH}_3\text{COOH})} = \frac{0.049 \times 5.33}{1000} \quad g_{(\text{CH}_3\text{COOH})} = 2.61 \times 10^{-4} \times 60$$

$$\text{mol}_{(\text{CH}_3\text{COOH})} = 2.61 \times 10^{-4} \text{ mol} \quad g_{(\text{CH}_3\text{COOH})} = 0.0157 \text{ g}$$

$$\text{mol}_{(\text{CH}_3\text{COOH})} = 2.61 \times 10^{-4} \text{ mol} \quad \%w/v = \frac{0.0157 \times 100}{0.30} = 5.23$$

ดังนั้น ความเข้มข้นของกรดอะซิติกในน้ำส้มสายชูมีค่าเท่ากับ 5.23 %w/v

ตาราง S3 การหาความเข้มข้นของกรดฟอร์มิก

การทดลอง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	SD
ความเข้มข้นของกรดฟอร์มิก 0.05 M					
- ปริมาตรของกรดฟอร์มิก (cm ³)	0.22	0.22	0.22	0.22	0.00
- ปริมาตรของน้ำกลั่น (cm ³)	99.78	99.78	99.78	99.78	0.00
ปริมาตรรวมของกรดฟอร์มิกที่ใช้ในการไทเทรต (cm ³)	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
ปริมาตรของ NaOH ที่ใช้ในการไทเทรต (cm ³)	5.70	5.70	5.50	5.63	0.12
ความเข้มข้นของกรดฟอร์มิก (%w/w)	88.78				

หมายเหตุ ความเข้มข้นที่แน่นอนของ NaOH คือ 0.046 M

แสดงการคำนวณความเข้มข้นของกรดฟอร์มิก

จากปฏิกิริยา $\text{HCOOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{H}_2\text{O}$

จะเห็นว่า จำนวนโมลกรดฟอร์มิก = จำนวนโมลของ NaOH

จากสูตร จะได้ว่า

$$\begin{aligned} \text{mol}_{(\text{HCOOH})} &= \frac{MV_{(\text{NaOH})}}{1000} \\ \text{mol}_{(\text{HCOOH})} &= \frac{0.046 \times 5.63}{1000} \\ \text{mol}_{(\text{HCOOH})} &= 2.59 \times 10^{-4} \text{ mol} \end{aligned}$$

ในสารละลายกรดฟอร์มิก 5 mL มีกรดฟอร์มิกเท่ากับ $2.59 \times 10^{-4} \text{ mol}$

จากการเตรียมสารละลายกรดฟอร์มิก 100 mL แสดงว่า มีกรดฟอร์มิกเท่ากับ $5.18 \times 10^{-3} \text{ mol}$

$$\begin{aligned} g_{(\text{HCOOH})} &= \text{mol} \times \text{MW} \\ g_{(\text{HCOOH})} &= 5.18 \times 10^{-3} \times 46 \\ g_{(\text{HCOOH})} &= 0.2383 \text{ g} \end{aligned}$$

จากสูตร
จะได้ว่า $D = \frac{M}{V}$

$$\begin{aligned} M_{(85\% \text{HCOOH})} &= D \times V_{(\text{HCOOH})} \\ M_{(85\% \text{HCOOH})} &= 1.220 \times 0.22 = 0.2684 \\ \%w/w &= \frac{0.2383 \times 100}{0.2684} = 88.78 \end{aligned}$$

ดังนั้น ความเข้มข้นของสารละลายกรดฟอร์มิกมีค่าเท่ากับ 88.78 %w/w

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
เรื่อง การไทเทรตกรด-เบส ด้วยชุดทดลองการไทเทรตอย่างง่ายแบบย่อบส่วนและต้นทุนต่ำ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง () หน้าข้อความที่ตรงกับสภาพความเป็นจริงของท่าน

1. เพศ () ชาย () หญิง

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

คำชี้แจง

แบบสอบถามชุดนี้ ใช้เพื่อสำรวจความคิดเห็น และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การไทเทรตกรด-เบส ในรายวิชา อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและสมดุลเคมี รหัสวิชา ว32223

กรุณาตอบแบบสอบถามให้ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด เกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นในกิจกรรมนี้ โดยให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของนักเรียน เพียงช่องเดียว/คำถามเท่านั้น

ในการตอบแบบสอบถามครั้งนี้ จะไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อนักเรียน โปรดพิจารณาคำตอบที่นักเรียนให้ข้อมูล ให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด โดยเลือก

- | | | |
|---|--------------------|------------|
| 1 | หมายถึงความพึงพอใจ | น้อยที่สุด |
| 2 | หมายถึงความพึงพอใจ | น้อย |
| 3 | หมายถึงความพึงพอใจ | ปานกลาง |
| 4 | หมายถึงความพึงพอใจ | มาก |
| 5 | หมายถึงความพึงพอใจ | มากที่สุด |

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ส่วนที่ 1 ด้านการสอน					
1. ครูผู้สอนอธิบายวัตถุประสงค์และเนื้อหาการเรียนได้ชัดเจน					
2. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน					
3. ครูผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันในระหว่างเรียน					
4. ครูผู้สอนให้ความสนใจตอบคำถามแก่นักเรียนเมื่อมีข้อสงสัย					
ส่วนที่ 2 กิจกรรมการทดลอง					
1. การทดลองด้วยชุดไทเทรตอย่างง่ายมีความน่าสนใจ					
2. การทดลองด้วยชุดไทเทรตอย่างง่ายสามารถทำได้ง่าย					
3. การทดลองทำให้นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับการไทเทรตกรด-เบสมากขึ้น					
4. อุปกรณ์การทดลองชุดไทเทรตอย่างง่ายมีจำนวนเพียงพอแก่นักเรียน					
5. การทดลองด้วยชุดไทเทรตอย่างง่าย ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยช่วยกระตุ้นการคิดอย่างมีเหตุผล					
6. ในการทดลอง นักเรียนคิดว่า นักเรียนมีพัฒนาการเกี่ยวกับทักษะปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น					
7. ในระหว่างที่ทำกรทดลอง ผู้เรียนได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างเพื่อนในกลุ่มและเรียนรู้การทำงานเป็นทีม					
8. การทดลองนี้นักเรียนรู้สึกมีแรงจูงใจที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์มากขึ้น					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....