



แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา ว30222 เคมี 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี

แผนการเรียนรู้ที่ 6 ผลได้ร้อยละ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 26 ชั่วโมง

เวลา 3 ชั่วโมง

1. ผลการเรียนรู้

14. คำนวณผลได้ร้อยละของผลิตภัณฑ์ในปฏิกิริยาเคมี

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายวิธีการหาผลได้ร้อยละได้ (K)
2. คำนวณหาผลได้ร้อยละจากการทดลองได้ (P)
3. ตั้งใจเรียนรู้และแสวงหาความรู้ (A)
4. รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)

3. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
- ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจริงในปฏิกิริยาเคมีส่วนใหญ่มีปริมาณน้อยกว่าที่คำนวณได้ตามทฤษฎี ซึ่งค่าเปรียบเทียบผลได้จริงกับผลได้ตามทฤษฎีเป็นร้อยละ เรียกว่า ผลได้ร้อยละ	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ค่าเปรียบเทียบผลได้จริงกับผลได้ตามทฤษฎีเป็นร้อยละ เรียกว่า ผลได้ร้อยละ

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการสำรวจค้นหา	1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
3) ทักษะการวิเคราะห์ 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	

6. กิจกรรมการเรียนรู้

 วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

กระตุ้นความสนใจ (Engage)

- ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่อง ผลได้ร้อยละ โดยใช้คำถาม ดังนี้
 - นักเรียนทราบหรือไม่ว่า ในทางปฏิบัติปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจริงมีค่าเท่ากับผลที่คำนวณได้ตามทฤษฎีหรือไม่
(แนวตอบ : ไม่เท่ากัน)
- ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการวัดประสิทธิภาพของปฏิกิริยาโดยการแสดงด้วยผลได้ร้อยละ ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบผลได้จริงกับผลได้ตามทฤษฎีเป็นร้อยละ

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

- ครูให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อน โดยละความสามารถทางวิทยาศาสตร์ แล้วร่วมกันฝึกการคำนวณผลได้ร้อยละ จากตัวอย่างที่ 6.26-6.27 ในหนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 2 หน้า 96-97 จากนั้นสุ่มนักเรียน 2 คู่ ออกมาแสดงวิธีการคำนวณตัวอย่างแต่ละข้อหน้าชั้นเรียนให้ถูกต้อง โดยครูคอยเสริมความรู้ในส่วนที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ หรือศึกษาเพิ่มเติมจาก PPT
- ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่คำนวณได้จากสารกำหนดปริมาณตามสมการเคมี เรียกว่า ผลได้ตามทฤษฎี (theoretical yield) แต่ในทางปฏิบัติปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจริง เรียกว่า ผลได้จริง (actual yield) ซึ่งส่วนใหญ่จะมีค่าน้อยกว่าผลได้ตามทฤษฎี จากนั้นตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันตอบ ดังนี้
 - นักเรียนทราบหรือไม่ว่า ผลได้จริงส่วนใหญ่มีค่าน้อยกว่าผลได้ตามทฤษฎี ซึ่งอาจเกิดจากหลายปัจจัย ซึ่งมาจากสาเหตุใดบ้าง

(แนวตอบ : ปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นไม่สมบูรณ์หรือมีปฏิกิริยาข้างเคียงที่ไม่ให้ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ หรือเกิดการสูญเสียของผลิตภัณฑ์ระหว่างกระบวนการเก็บหรือแยกผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ ความผิดพลาดในการวัดปริมาณผลิตภัณฑ์ระหว่างการทดลองยังอาจทำให้ผลได้จริงมีค่าน้อยหรือมากกว่าผลได้ตามทฤษฎี)

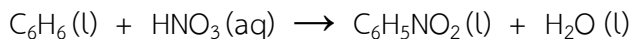
3. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการทำปฏิกิริยาอาจวัดได้จากการเปรียบเทียบผลได้จริงกับผลได้ตามทฤษฎีเป็นร้อยละ ซึ่งเรียกว่า ผลได้ร้อยละ (percent yield, % yield) ซึ่งมีความสัมพันธ์ ดังนี้

$$\text{ผลได้ร้อยละ} = \frac{\text{ผลได้จริง (กรัมหรือโมล)}}{\text{ผลได้ตามทฤษฎี (กรัมหรือโมล)}} \times 100$$

ชั่วโมงที่ 2

อธิบายความรู้ (Explain)

4. ครูให้นักเรียนร่วมกันทำตัวอย่าง เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับผลได้ร้อยละ ดังนี้
- 1) ถ้านำเบนซีน (C_6H_6) จำนวน 15.6 กรัม มาทำปฏิกิริยากับกรดไนตริก (HNO_3) จำนวนมากเกินไป พบว่าเกิดไนโตรเบนซีน ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$) 18.0 กรัม จงหาผลได้ร้อยละของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเป็น ดังนี้



วิธีทำ

ขั้นที่ 1 หามวลของไนโตรเบนซีนตามทฤษฎี

คำนวณมวลของ $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ จาก C_6H_6 15.6 g โดยใช้วิธีเทียบหน่วยได้ ดังนี้
มวลของ $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$

$$\begin{aligned} &= 15.6 \text{ g C}_6\text{H}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_6}{78.12 \text{ g C}_6\text{H}_6} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_5\text{NO}_2}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_6} \times \frac{123.12 \text{ g C}_6\text{H}_5\text{NO}_2}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_5\text{NO}_2} \\ &= 24.6 \text{ g C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 \end{aligned}$$

นั่นคือ มวลของไนโตรเบนซีนตามทฤษฎีเท่ากับ 24.6 กรัม

ขั้นที่ 2 หาผลได้ร้อยละ

$$\begin{aligned} \text{ผลได้ร้อยละ} &= \frac{\text{ผลได้จริง}}{\text{ผลได้ตามทฤษฎี}} \times 100 \\ &= \frac{18.0 \text{ g}}{24.6 \text{ g}} \times 100 \end{aligned}$$

$$= 73.2$$

ดังนั้น ปฏิภาณกรรมนี้มีผลได้ร้อยละเท่ากับ 73.2

5. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลได้ร้อยละ เช่น

1) ผลได้ตามทฤษฎีและผลได้จริงคืออะไร

(แนวตอบ : ปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่คำนวณได้จากสารกำหนดปริมาณตามสมการเคมี เรียกว่า ผลได้ตามทฤษฎี แต่ในทางปฏิบัติปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจริง เรียกว่า ผลได้จริง ส่วนใหญ่มีค่าน้อยกว่าผลได้ตามทฤษฎี)

2) ผลได้ร้อยละคืออะไร

(แนวตอบ : ประสิทธิภาพของการทำปฏิกิริยา อาจวัดได้จากการเปรียบเทียบผลได้จริงกับผลได้ตามทฤษฎีเป็นร้อยละ ซึ่งเรียกว่า ผลได้ร้อยละ)

ชั่วโมงที่ 3

ขยายความเข้าใจ (Expand)

6. ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 6.3 เรื่อง ผลได้ร้อยละ
7. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ในแบบฝึกหัดเคมี ม.4 เล่ม 2
8. ครูให้นักเรียนทำผังมโนทัศน์สรุปความรู้เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี
9. ครูให้นักเรียนอ่าน summary ประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี เพื่อเป็นการทบทวนความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมา
10. ครูให้นักเรียนทำ Self Check จากหนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 2 หน้า 99 เพื่อตรวจสอบตนเอง
11. ครูให้นักเรียนทำ Unit Questions 6 จากหนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 2 หน้า 100-101
12. ครูให้นักเรียนทำแนวข้อสอบ A-level จากหนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 2 หน้า 102-103
13. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

ขั้นสรุป

นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับผลได้ร้อยละ ดังนี้ ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจริงในปฏิกิริยาเคมีส่วนใหญ่ มีปริมาณน้อยกว่าที่คำนวณได้ตามทฤษฎี ซึ่งค่าเปรียบเทียบผลได้จริงกับผลได้ตามทฤษฎีเป็นร้อยละ เรียกว่า ผลได้ร้อยละ

ตรวจสอบผล (Evaluate)

1. ครูประเมินผลโดยการสังเกตการตอบคำถาม และการร่วมกันทำผลงาน
2. ครูตรวจสอบผลจากการทำใบงานที่ 6.3 เรื่อง ผลได้ร้อยละ
3. ครูตรวจสอบผลจากการทำแบบฝึกหัด
4. ครูวัดและประเมินผลจากการนำเสนอเรื่อง ผลได้ตามทฤษฎีและผลได้ร้อยละ
5. ครูตรวจสอบผลจากการทำ Self Check
6. ครูตรวจสอบผลจากการทำ Unit Questions 6
7. ครูตรวจสอบผลจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
8. ครูวัดและประเมินผลจากชิ้นงานที่นักเรียนได้สร้างขึ้นจากชิ้นขยายความเข้าใจ

7. การวัดและการประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 การประเมินระหว่าง การจัดกิจกรรม 1) ผลได้ร้อยละ	- ตรวจใบงานที่ 6.3 - ตรวจแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 6.3 - แบบฝึกหัด	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) การนำเสนอผลงาน	- ประเมินการนำเสนอ ผลงาน	- แบบประเมินการ นำเสนอผลงาน	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) พฤติกรรม การทำงาน รายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่น ในการทำงาน	- แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
7.2 การประเมินหลังเรียน - แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ ในปฏิกิริยาเคมี	ตรวจแบบทดสอบหลัง เรียน	แบบทดสอบหลังเรียน	ประเมินตามสภาพจริง

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี
- 2) แบบฝึกหัดเคมี ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี
- 4) ใบงานที่ 6.3 เรื่อง ผลได้ร้อยละ
- 3) PowerPoint เรื่อง ผลได้ร้อยละ

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องสมุด
- 2) แหล่งข้อมูลสารสนเทศ

เรื่อง ผลไ้ร้อยละ

1. กลุ่มแม่บ้านกลุ่มหนึ่งได้ทดลองผลิตสบู่โดยใช้ส่วนผสม ดังนี้ น้ำมันพืช ($C_{17}H_{33}COOH$) 200 กรัม โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) 91.7 กรัม และเติมกลิ่นสังเคราะห์ และได้สบู่จำนวน 210 กรัม ในการผลิตจะได้ผลผลิตร้อยละเท่าใด (กำหนดให้ มวลอะตอมของ C = 12 O = 16 K = 39 และ H = 1)

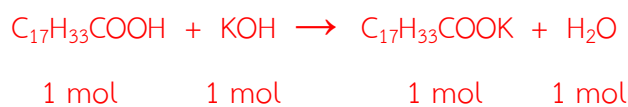
This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.

เรื่อง ผลได้ร้อยละ

คำชี้แจง : จงคำนวณเกี่ยวกับผลได้ร้อยละ

1. กลุ่มแม่บ้านกลุ่มหนึ่งได้ทดลองผลิตสบู่โดยใช้ส่วนผสม ดังนี้ น้ำมันพืช ($C_{17}H_{33}COOH$) 200 กรัม โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) 91.7 กรัม และเติมกลีเซอรีนสังเคราะห์ และได้สบู่จำนวน 210 กรัม ในการผลิตจะได้ผลผลิตร้อยละเท่าใด (กำหนดให้ มวลอะตอมของ C = 12 O = 16 K = 39 และ H = 1)

การผลิตสบู่จะเกิดปฏิกิริยา ดังนี้



หาสารกำหนดปริมาณ

$$\text{mol } C_{17}H_{33}COOH = \frac{200}{282} = 0.7 \text{ mol}$$

$$\text{mol } KOH = \frac{91.7}{56} = 1.6 \text{ mol}$$

ดังนั้น $C_{17}H_{33}COOH$ เป็นสารกำหนดปริมาณ จึงสามารถคำนวณหาจำนวนของสบู่ที่ผลิตได้ตามทฤษฎี ดังนี้

$$\text{mol } C_{17}H_{33}COOK = 0.7 \times 321 = 224.7$$

ในการทดลองผลิตสบู่ในครั้งนี้ ได้ผลผลิตร้อยละ ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ผลผลิตร้อยละ} &= \frac{\text{ผลผลิตจริง}}{\text{ผลผลิตตามทฤษฎี}} \times 100 \\ &= \frac{210}{224.7} \times 100 \\ &= 93.4 \end{aligned}$$

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ
(.....)
ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้
.....
.....
- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
.....
.....
- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
.....
.....
- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์
.....
.....
- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))
.....
.....

- ปัญหา/อุปสรรค
.....
.....
- แนวทางการแก้ไข
.....
.....