

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์
ชุดการเรียนรู้ที่ 5
เรื่อง ปริมาตรต่อโมลของแก๊ส ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล
อนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊ส

แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังก่อนเรียนข้อที่ 5

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ข้อที่ 5	เรื่อง ปริมาตรต่อโมลของแก๊ส ความสัมพันธ์ ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊ส	เวลา 10 นาที
-------------------------------------	---	--------------



คำสั่ง ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย X ทับข้อคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. แก๊ส CH_4 6.02×10^{23} โมเลกุล มีปริมาตรเท่าใดที่ STP

ก. 22.4 cm^3

ข. 22.4 dm^3

ค. 44.8 dm^3

ง. 112 dm^3

2. แก๊ส CO 56 dm^3 ที่ STP คิดเป็นกี่โมล

ก. 2.3

ข. 2.4

ค. 2.5

ง. 2.6

3. แก๊ส CO_2 5.5 g มีจำนวนอะตอมเท่าใด

ก. 2.25×10^{23}

ข. 3.31×10^{23}

ค. 7.52×10^{23}

ง. 9.93×10^{23}

4. แก๊ส NH_3 5.6 dm^3 ที่ STP มีมวลเท่าใด

ก. 0.25 g

ข. 3.03 g

ค. 4.25 g

ง. 95.2 g

5. สารในแต่ละข้อ ข้อใดบ้างมีจำนวนอะตอมเท่ากัน

1) H_2O และ O_2 อย่างละ 5 โมล

2) CO_2 และ SO_2 อย่างละ 5 กรัม

3) O_2 และ Cl_2 อย่างละ 5 dm^3 ที่ STP



ชุดการเรียนรู้ที่ 5

เรื่อง ปริมาตรต่อโมลของ แก๊ส ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อุณหภูมิ มวล และปริมาตรของแก๊ส



สาระสำคัญ

แก๊สทุกชนิด 1 โมลมีปริมาตร 22.4 ลูกบาศก์เดซิเมตรที่ STP (Standard Temperature and Pressure)

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ข้อที่

5. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ และมีทักษะการคำนวณเกี่ยวกับปริมาตรต่อโมลของแก๊สและความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อุณหภูมิ มวลและปริมาตรของแก๊ส

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของสาร 1 โมลกับปริมาตรของแก๊สที่ STP ได้ (K)
2. บอกความหมายที่ STP ได้ (K)
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อุณหภูมิ มวล และปริมาตรได้ (K)
4. คำนวณหาจำนวน โมล อุณหภูมิ มวล และปริมาตรเมื่อทราบปริมาณใดปริมาณหนึ่งได้ (K,P)
5. ทำงานด้วยความรับผิดชอบ (A)

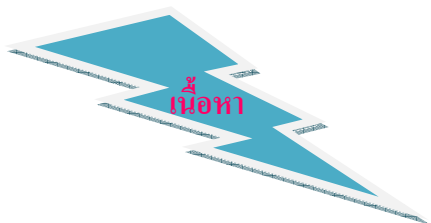


ใบความรู้ที่ 5

ประกอบ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	เรื่อง ปริมาตรต่อโมลของแก๊ส ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊ส	เวลา 10 นาที
-------------------------------------	--	--------------

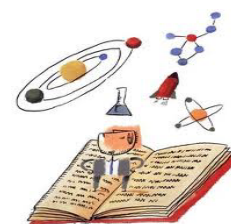
จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ และมีทักษะการคำนวณเกี่ยวกับปริมาตรต่อโมลของแก๊สและความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊ส



ตอนที่ 1

ปริมาตรต่อโมลของแก๊ส



เนื่องจากปริมาตรของแก๊สเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิและความดัน เมื่อต้องการเปรียบเทียบปริมาตรของแก๊สต่าง ๆ จึงต้องมีการกำหนดอุณหภูมิและความดันเพื่อเป็นมาตรฐาน นักวิทยาศาสตร์ได้กำหนดให้ใช้อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส (273 เคลวิน) และความดัน 1 บรรยากาศ (760 มิลลิเมตรปรอท)

ภาวะมาตรฐาน เรียกว่า อุณหภูมิและความดันมาตรฐาน (Standard Temperature and Pressure) หรือเรียกว่า STP

นักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมลและปริมาตรของแก๊สที่ STP และพบว่า “แก๊สใด ๆ จำนวน 1 โมล จะมีปริมาตร 22.4 ลูกบาศก์เดซิเมตร (dm^3) ที่ STP หรือปริมาตรต่อโมลของแก๊สใด ๆ เท่ากับ 22.4 dm^3 ที่ STP ”

จากความสัมพันธ์ดังกล่าวสามารถนำมาคำนวณหาปริมาตรของแก๊สหรือจำนวน โมลเมื่อทราบข้อมูลใดข้อมูลหนึ่งได้ดังนี้



ตัวอย่างที่ 1 แก๊สออกซิเจน 0.01 mol จะมีปริมาตรเท่าใดที่ STP

วิธีทำ สมมติให้ O_2 0.01 mol มีปริมาตร a dm³

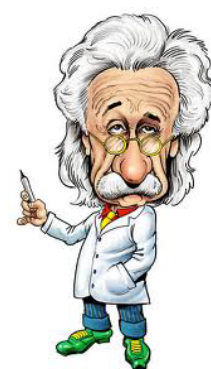
$$\frac{\text{ปริมาตร } O_2 \text{ 22.4 dm}^3}{O_2 \text{ 1 mol}} = \frac{\text{ปริมาตร } O_2 \text{ a dm}^3}{O_2 \text{ 0.01 mol}}$$

$$\begin{aligned} \text{ปริมาตร } O_2 \text{ a dm}^3 &= \frac{\text{ปริมาตร } O_2 \text{ 22.4 dm}^3 \times O_2 \text{ 0.01 mol}}{O_2 \text{ 1 mol}} \\ &= 0.224 \text{ dm}^3 \end{aligned}$$

ออกซิเจน 0.01 mol มีปริมาตร 0.224 dm³ ที่ STP

ตอนที่ 2

ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊ส



ปริมาณในหน่วยโมลสามารถเปลี่ยนเป็นปริมาณในหน่วยอื่น ๆ เช่น มวล ปริมาตร หรือจำนวนอนุภาคได้ คือ

สาร 1 โมล มีจำนวน 6.02×10^{23} อนุภาค หรือมีมวลเป็นกรัมเท่ากับมวลอะตอม หรือมวลโมเลกุลของสารประกอบนั้น และถ้าสารนั้นเป็นแก๊สจะมีปริมาตรเท่ากับ 22.4 ลูกบาศก์เดซิเมตร ที่ STP เช่น แก๊สฮีเลียม 1 โมล จะมี

- จำนวนอนุภาค 6.02×10^{23} อะตอม
- มวล 4 กรัม
- ปริมาตร 22.4 ลูกบาศก์เดซิเมตร ที่ STP

จากความสัมพันธ์ดังกล่าว เมื่อเขียนอยู่ในรูปอัตราส่วนจะเป็นดังนี้



1.

จำนวนโมลกับจำนวนอนุภาค จะเป็น

$$\frac{1 \text{ โมล}}{6.02 \times 10^{23} \text{ อนุภาค}} \quad \text{หรือ} \quad \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ อนุภาค}}{1 \text{ โมล}}$$

2.

จำนวนโมลกับมวลของสารจะเป็น

$$\frac{1 \text{ โมล}}{\text{มวล (g)}} \quad \text{หรือ} \quad \frac{\text{มวล (g)}}{1 \text{ โมล}}$$

$$\frac{\text{มวล (g)}}{\text{มวล (g)}} \quad \text{หรือ} \quad \frac{1 \text{ โมล}}{1 \text{ โมล}}$$

ซึ่งมวล (g) นั้นจะเป็นมวลที่เท่ากับมวลอะตอมหรือมวลโมเลกุล

3.

จำนวนโมลกับปริมาตรของแก๊สที่ STP จะเป็น

$$\frac{1 \text{ โมล}}{\text{ปริมาตร } 22.4 \text{ dm}^3 \text{ ที่ STP}} \quad \text{หรือ} \quad \frac{\text{ปริมาตร } 22.4 \text{ dm}^3 \text{ ที่ STP}}{1 \text{ โมล}}$$

เราสามารถใช้อัตราส่วนที่กล่าวข้างต้นคำนวณหาจำนวนโมล มวล ปริมาตรและจำนวนอนุภาคของสารได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้



ตัวอย่างที่ 2

จงหาจำนวนโมล จำนวนโมเลกุลและปริมาตรที่ STP ของแก๊สคลอรีน (Cl_2)ซึ่งมีมวล 10.0 g ($\text{Cl} = 35.5$)วิธีทำ 1. หาจำนวนโมลของ Cl_2 สมมติให้ Cl_2 10.0 g มีปริมาณ a mol ดังนั้น

$$\frac{\text{Cl}_2 \text{ 1 mol}}{\text{มวล Cl}_2 \text{ 71 g}} = \frac{\text{Cl}_2 \text{ a mol}}{\text{มวล Cl}_2 \text{ 10.0 g}}$$



$$\text{Cl}_2 \text{ a mol} = \frac{\text{Cl}_2 \text{ 1 mol} \times \text{มวล Cl}_2 \text{ 10.0 g}}{\text{มวล Cl}_2 \text{ 71 g}}$$

$$= 0.14 \text{ mol}$$

2. หาจำนวนโมเลกุลของ Cl_2 สมมติให้ Cl_2 10.0 g หรือ 0.14 mol คิดเป็น a molecule ดังนั้น

$$\frac{\text{จำนวนอนุภาค Cl}_2 \text{ } 6.02 \times 10^{23} \text{ molecule}}{\text{Cl}_2 \text{ 1 mol}} = \frac{\text{จำนวนอนุภาค Cl}_2 \text{ a molecule}}{\text{Cl}_2 \text{ 0.14 mol}}$$

$$\text{Cl}_2 \text{ a molecule} = \frac{\text{Cl}_2 6.02 \times 10^{23} \text{ molecule} \times \text{Cl}_2 0.14 \text{ mol}}{\text{Cl}_2 1 \text{ mol}}$$

$$= 8.43 \times 10^{22} \text{ molecule}$$



3. หาปริมาตรที่ STP ของ Cl_2

สมมติให้ Cl_2 10.0 g หรือ 0.14 mol มีปริมาตร a dm^3 ที่ STP ดังนั้น

$$\frac{\text{ปริมาตร } \text{Cl}_2 22.4 \text{ dm}^3 \text{ ที่ STP}}{\text{Cl}_2 1 \text{ mol}} = \frac{\text{ปริมาตร } \text{Cl}_2 \text{ a dm}^3 \text{ ที่ STP}}{\text{Cl}_2 0.14 \text{ mol}}$$

$$\text{Cl}_2 \text{ a dm}^3 \text{ ที่ STP} = \frac{\text{Cl}_2 22.4 \text{ dm}^3 \text{ ที่ STP} \times \text{Cl}_2 0.14 \text{ mol}}{\text{Cl}_2 1 \text{ mol}}$$

$$= 3.14 \text{ dm}^3 \text{ ที่ STP}$$

ดังนั้น Cl_2 10 g คิดเป็น 0.14 mol หรือ 8.43×10^{22} molecule หรือมีปริมาตร 3.14 dm^3 ที่ STP



ข้อควรจำ

แก๊สหรือไอของสารใด ๆ ที่ 1 โมล มีปริมาตรเท่ากับ 22.4 dm^3 ที่ STP จะนำไปใช้กับของเหลวหรือของแข็งไม่ได้

ใบงานที่ 5.1		
ประกอบ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	เรื่อง ปริมาตรต่อโมลของแก๊ส	เวลา 10 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ และมีทักษะการคำนวณเกี่ยวกับปริมาตรต่อโมลของแก๊ส

คำสั่ง จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดทุกข้อ



1. จงคำนวณหาปริมาตรที่ STP ของแก๊สต่อไปนี้

1.1 แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 โมล

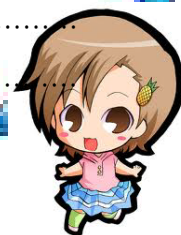
1.2 แก๊สออกซิเจน 0.25 โมล





2. จงคำนวณหาจำนวนโมลของแก๊สต่อไปนี้

2.1 แก๊สมีเทน 0.448 dm^3 ที่ STP



2.2 แก๊สคลอรีน 1.12 dm^3 ที่ STP

เฉลยใบงานที่ 5.1
เรื่อง ปริมาตรต่อโมลของแก๊ส

1. จงคำนวณหาปริมาตรที่ STP ของแก๊สต่อไปนี้

1.1 แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 โมล

วิธีทำ สมมติให้ CO_2 5 mol มีปริมาตร $a \text{ dm}^3$ ที่ STP ดังนั้น



$$\begin{aligned} \frac{\text{ปริมาตร } \text{CO}_2 \text{ } 22.4 \text{ dm}^3}{\text{CO}_2 \text{ } 1 \text{ mol}} &= \frac{\text{ปริมาตร } \text{CO}_2 \text{ } a \text{ dm}^3}{\text{CO}_2 \text{ } 5 \text{ mol}} \\ \text{CO}_2 \text{ } a \text{ dm}^3 &= \frac{\text{CO}_2 \text{ } 22.4 \text{ dm}^3 \times \text{CO}_2 \text{ } 5 \text{ mol}}{\text{CO}_2 \text{ } 1 \text{ mol}} \\ &= 112 \text{ dm}^3 \end{aligned}$$

แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5 โมล มีปริมาตร 112 dm^3 ที่ STP

1.2 แก๊สออกซิเจน 0.25 โมล

วิธีทำ สมมติให้ O_2 0.25 mol มีปริมาตร $a \text{ dm}^3$ ที่ STP ดังนั้น

$$\begin{aligned} \frac{\text{ปริมาตร } \text{O}_2 \text{ } 22.4 \text{ dm}^3}{\text{O}_2 \text{ } 1 \text{ mol}} &= \frac{\text{ปริมาตร } \text{O}_2 \text{ } a \text{ dm}^3}{\text{O}_2 \text{ } 0.25 \text{ mol}} \\ \text{O}_2 \text{ } a \text{ dm}^3 &= \frac{\text{O}_2 \text{ } 22.4 \text{ dm}^3 \times \text{O}_2 \text{ } 0.25 \text{ mol}}{\text{O}_2 \text{ } 1 \text{ mol}} \\ &= 5.6 \text{ dm}^3 \end{aligned}$$

แก๊สออกซิเจน 0.25 โมล มีปริมาตร 5.6 dm^3 ที่ STP



2. จงคำนวณหาจำนวนโมลของแก๊สต่อไปนี้

2.1 แก๊สมีเทน 0.448 dm^3 ที่ STP

วิธีทำ สมมติให้ CH_4 0.448 dm^3 ที่ STP คิดเป็นปริมาณ $a \text{ mol}$ ดังนั้น

$$\frac{\text{CH}_4 \ 1 \text{ mol}}{\text{ปริมาตร } \text{CH}_4 \ 22.4 \text{ dm}^3} = \frac{\text{CH}_4 \ a \text{ mol}}{\text{ปริมาตร } \text{CH}_4 \ 0.448 \text{ dm}^3}$$

$$\text{CH}_4 \ a \text{ mol} = \frac{\text{CH}_4 \ 1 \text{ mol} \times \text{ปริมาตร } \text{CH}_4 \ 0.448 \text{ dm}^3}{\text{ปริมาตร } \text{CH}_4 \ 22.4 \text{ dm}^3}$$

$$= 0.02 \text{ mol}$$

แก๊สมีเทน 0.448 dm^3 ที่ STP คิดเป็น 0.02 mol



2.2 แก๊สคลอรีน 1.12 dm^3 ที่ STP

วิธีทำ สมมติให้ Cl_2 1.12 dm^3 ที่ STP คิดเป็นปริมาณ $a \text{ mol}$ ดังนั้น

$$\frac{\text{Cl}_2 \ 1 \text{ mol}}{\text{ปริมาตร } \text{Cl}_2 \ 22.4 \text{ dm}^3} = \frac{\text{Cl}_2 \ a \text{ mol}}{\text{ปริมาตร } \text{Cl}_2 \ 1.12 \text{ dm}^3}$$

$$\text{Cl}_2 \ a \text{ mol} = \frac{\text{Cl}_2 \ 1 \text{ mol} \times \text{ปริมาตร } \text{Cl}_2 \ 1.12 \text{ dm}^3}{\text{ปริมาตร } \text{Cl}_2 \ 22.4 \text{ dm}^3}$$

$$= 0.05 \text{ mol}$$

แก๊สคลอรีน 1.12 dm^3 ที่ STP คิดเป็น 0.05 mol

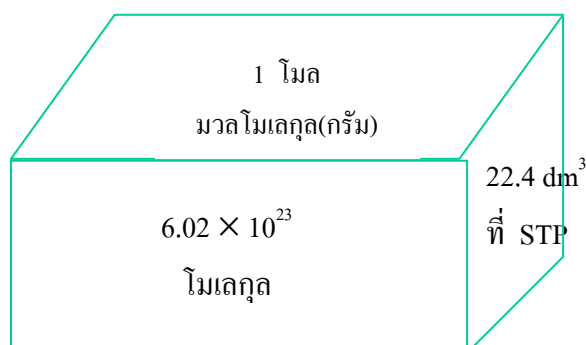


ใบงานที่ 5.2		
ประกอบ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวลและปริมาตรของแก๊ส	เวลา 5 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวลและปริมาตรของแก๊ส

คำสั่ง ให้นักเรียนศึกษาแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณต่าง ๆ ของแก๊สจำนวน 1 โมล แล้วตอบคำถาม



แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณต่างๆของแก๊สจำนวน 1 โมล

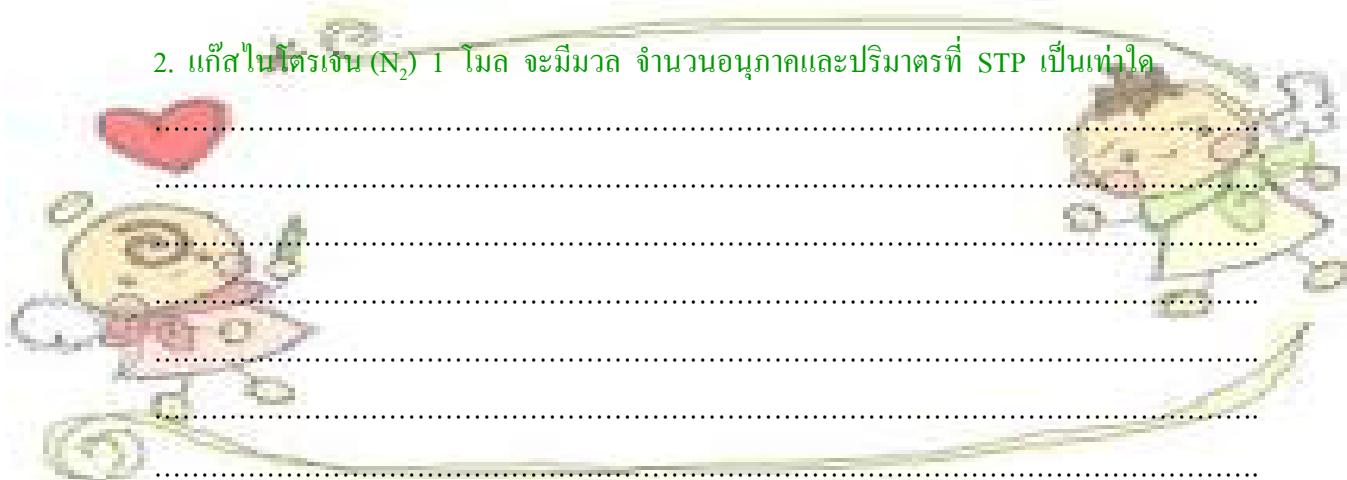


คำถาม

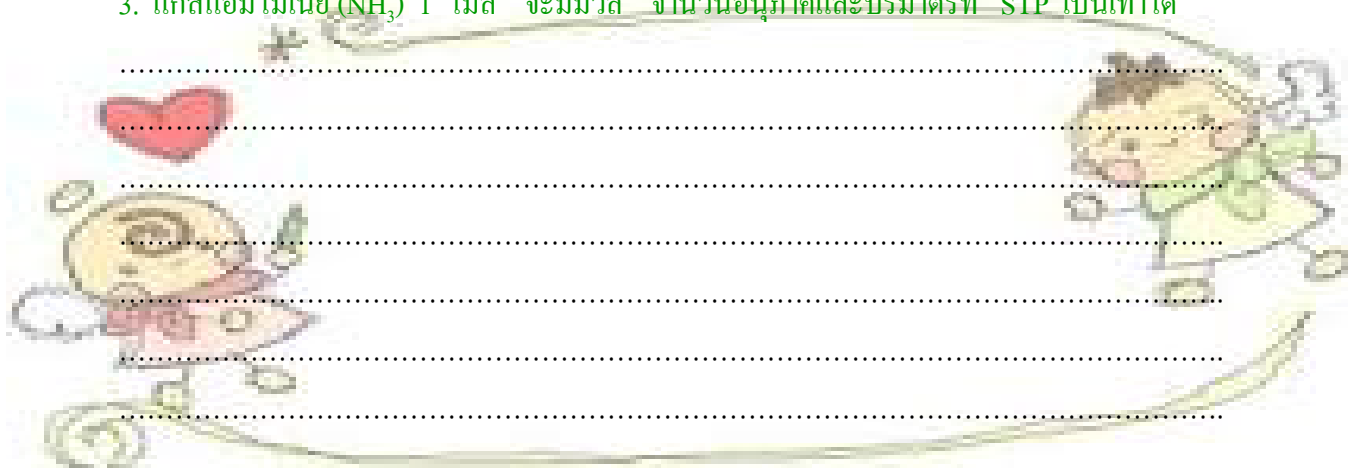
1. แก๊สออกซิเจน (O_2) 1 โมล จะมีมวล จำนวนอนุภาคและปริมาตรที่ STP เป็นเท่าใด



2. แก๊สไนโตรเจน (N_2) 1 โมล จะมีมวล จำนวนอนุภาคและปริมาตรที่ STP เป็นเท่าใด



3. แก๊สแอมโมเนีย (NH_3) 1 โมล จะมีมวล จำนวนอนุภาคและปริมาตรที่ STP เป็นเท่าใด



เฉลยใบงานที่ 5.2

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวลและปริมาตรของแก๊ส

1. แก๊สออกซิเจน (O_2) 1 โมล จะมีมวล จำนวนอนุภาคและปริมาตรที่ STP เป็นเท่าใด
แก๊สออกซิเจน 1 โมล จะมี

- มวลเท่ากับมวลโมเลกุลคือ $16 \times 2 = 32$ กรัม
- จำนวนอนุภาค 6.02×10^{23} โมเลกุล
- ปริมาตร 22.4 dm^3 ที่ STP



2. แก๊สไนโตรเจน (N_2) 1 โมล จะมีมวล จำนวนอนุภาคและปริมาตรที่ STP เป็นเท่าใด
แก๊สไนโตรเจน 1 โมล จะมี

- มวลเท่ากับมวลโมเลกุลคือ $14 \times 2 = 28$ กรัม
- จำนวนอนุภาค 6.02×10^{23} โมเลกุล
- ปริมาตร 22.4 dm^3 ที่ STP

3. แก๊สแอมโมเนีย (NH_3) 1 โมล จะมีมวล จำนวนอนุภาคและปริมาตรที่ STP เป็นเท่าใด
แก๊สแอมโมเนีย 1 โมล จะมี

- มวลเท่ากับมวลโมเลกุลคือ $14 + (3 \times 1) = 17$ กรัม
- จำนวนอนุภาค 6.02×10^{23} โมเลกุล
- ปริมาตร 22.4 dm^3 ที่ STP



ใบงานที่ 5.3		
ประกอบ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	เรื่อง การคำนวณเกี่ยวกับจำนวนโมล อนุภาค มวลและปริมาตรของแก๊ส	เวลา 10 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้ นักเรียนมีทักษะการคำนวณเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊ส

คำสั่ง จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดทุกข้อ



1. จงหาจำนวนโมล จำนวนโมเลกุล และปริมาตรที่ STP ของแก๊สแอมโมเนีย (NH_3)
ซึ่งมีมวล 10.0 g ($\text{N} = 14$, $\text{H} = 1$)

Blank area for student work, featuring horizontal dotted lines for writing.

2. แก๊สออกซิเจน 48.0 g จะมีจำนวนโมเลกุลและปริมาตรเท่าใดที่ STP ($\text{O} = 16$)

Blank area for student work, featuring horizontal dotted lines for writing.



เฉลยใบงานที่ 5.3

เรื่อง การคำนวณเกี่ยวกับจำนวนโมล อนุภาค มวลและปริมาตรของแก๊ส

1. จงหาจำนวนโมล จำนวนโมเลกุล และปริมาตรที่ STP ของแก๊สแอมโมเนีย (NH_3) ซึ่งมีมวล

10.0 g (N = 14, H = 1)

วิธีทำ หาจำนวนโมลของ NH_3 ดังนี้

สมมติให้ NH_3 10.0 g คิดเป็นปริมาณ a mol ดังนั้น



$$\frac{\text{NH}_3 \text{ 1 mol}}{\text{มวล NH}_3 \text{ 17 g}} = \frac{\text{NH}_3 \text{ } a \text{ mol}}{\text{มวล NH}_3 \text{ 10.0 g}}$$

$$\text{NH}_3 \text{ } a \text{ mol} = \frac{\text{NH}_3 \text{ 1 mol} \times \text{มวล NH}_3 \text{ 10.0 g}}{\text{มวล NH}_3 \text{ 17 g}}$$

$$= 0.588 \text{ mol}$$



หาจำนวนโมเลกุลของ NH_3 ดังนี้

สมมติให้ NH_3 10.0 g หรือ 0.588 mol มีจำนวนโมเลกุล a molecule ดังนั้น

$$\frac{\text{NH}_3 \text{ } 6.02 \times 10^{23} \text{ molecule}}{\text{NH}_3 \text{ 1 mol}} = \frac{\text{NH}_3 \text{ } a \text{ molecule}}{\text{NH}_3 \text{ 0.588 mol}}$$

$$\text{NH}_3 \text{ } a \text{ molecule} = \frac{\text{NH}_3 \text{ } 6.02 \times 10^{23} \text{ molecule} \times \text{NH}_3 \text{ 0.588 mol}}{\text{NH}_3 \text{ 1 mol}}$$

$$= 3.54 \times 10^{23} \text{ molecule}$$





หาปริมาตรที่ STP ของ NH_3 ดังนี้

สมมติให้ NH_3 10.0 g หรือ 0.588 mol มีปริมาตร $a \text{ dm}^3$ ที่ STP ดังนั้น

$$\begin{aligned} \frac{\text{ปริมาตร } \text{NH}_3 \text{ } 22.4 \text{ dm}^3}{\text{NH}_3 \text{ } 1 \text{ mol}} &= \frac{\text{ปริมาตร } \text{NH}_3 \text{ } a \text{ dm}^3}{\text{NH}_3 \text{ } 0.588 \text{ mol}} \\ \text{ปริมาตร } \text{NH}_3 \text{ } a \text{ dm}^3 &= \frac{\text{ปริมาตร } \text{NH}_3 \text{ } 22.4 \text{ dm}^3 \times \text{NH}_3 \text{ } 0.588 \text{ mol}}{\text{NH}_3 \text{ } 1 \text{ mol}} \\ &= 13.17 \text{ dm}^3 \text{ ที่ STP} \end{aligned}$$

ดังนั้น แก๊สแอมโมเนีย 10.0 g คิดเป็น 0.588 mol หรือ 3.54×10^{23} molecule หรือ

13.17 dm^3 ที่ STP



2. แก๊สออกซิเจน 48.0 g จะมีจำนวนโมเลกุลและปริมาตรเท่าใดที่ STP (O = 16)

วิธีทำ หาจำนวนโมลของ O_2 ดังนี้

สมมติให้ O_2 48.0 g คิดเป็นปริมาณ $a \text{ mol}$ ดังนั้น

$$\begin{aligned} \frac{\text{O}_2 \text{ } 1 \text{ mol}}{\text{มวล } \text{O}_2 \text{ } 32 \text{ g}} &= \frac{\text{O}_2 \text{ } a \text{ mol}}{\text{มวล } \text{O}_2 \text{ } 48.0 \text{ g}} \\ \text{O}_2 \text{ } a \text{ mol} &= \frac{\text{O}_2 \text{ } 1 \text{ mol} \times \text{มวล } \text{O}_2 \text{ } 48.0 \text{ g}}{\text{มวล } \text{O}_2 \text{ } 32 \text{ g}} \\ &= 1.5 \text{ mol} \end{aligned}$$

แสดงว่า O_2 48.0 g คิดเป็น 1.5 mol



หาจำนวนโมเลกุลของ O_2 ดังนี้

สมมติให้ O_2 1.5 mol มีจำนวนโมเลกุล a molecule ดังนั้น



$$\frac{O_2 \text{ } 6.02 \times 10^{23} \text{ molecule}}{O_2 \text{ } 1 \text{ mol}} = \frac{O_2 \text{ } a \text{ molecule}}{O_2 \text{ } 1.5 \text{ mol}}$$

$$\begin{aligned} O_2 \text{ } a \text{ molecule} &= \frac{O_2 \text{ } 6.02 \times 10^{23} \text{ molecule} \times O_2 \text{ } 1.5 \text{ mol}}{O_2 \text{ } 1 \text{ mol}} \\ &= 9.03 \times 10^{23} \text{ molecule} \end{aligned}$$

เนื่องจาก 1 molecule ของ O_2 จะประกอบด้วยออกซิเจน 2 อะตอม

ดังนั้น O_2 9.03×10^{23} molecule จะประกอบด้วยออกซิเจน

$$\begin{aligned} &= O_2 \text{ } 2 \text{ atom} \times O_2 \text{ } 9.03 \times 10^{23} \text{ molecule} \\ &= 1.81 \times 10^{24} \text{ atom} \end{aligned}$$

หาปริมาตรที่ STP ของ O_2 ดังนั้น

สมมติให้ O_2 1.5 mol มีปริมาตร $a \text{ dm}^3$ ที่ STP ดังนั้น

$$\frac{O_2 \text{ } 22.4 \text{ dm}^3}{O_2 \text{ } 1 \text{ mol}} = \frac{O_2 \text{ } a \text{ dm}^3}{O_2 \text{ } 1.5 \text{ mol}}$$

$$\begin{aligned} O_2 \text{ } a \text{ dm}^3 &= \frac{O_2 \text{ } 22.4 \text{ dm}^3 \times O_2 \text{ } 1.5 \text{ mol}}{O_2 \text{ } 1 \text{ mol}} \\ &= 33.6 \text{ dm}^3 \text{ ที่ STP} \end{aligned}$$



ดังนั้น O_2 48.0 g มี 1.81×10^{24} atom หรือมีปริมาตร 33.6 dm^3 ที่ STP

บัตรสรุปเนื้อหา

เรื่อง ปริมาตรต่อโมลของแก๊ส ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค
มวล และปริมาตรของแก๊ส

ปริมาตรต่อโมลของแก๊ส

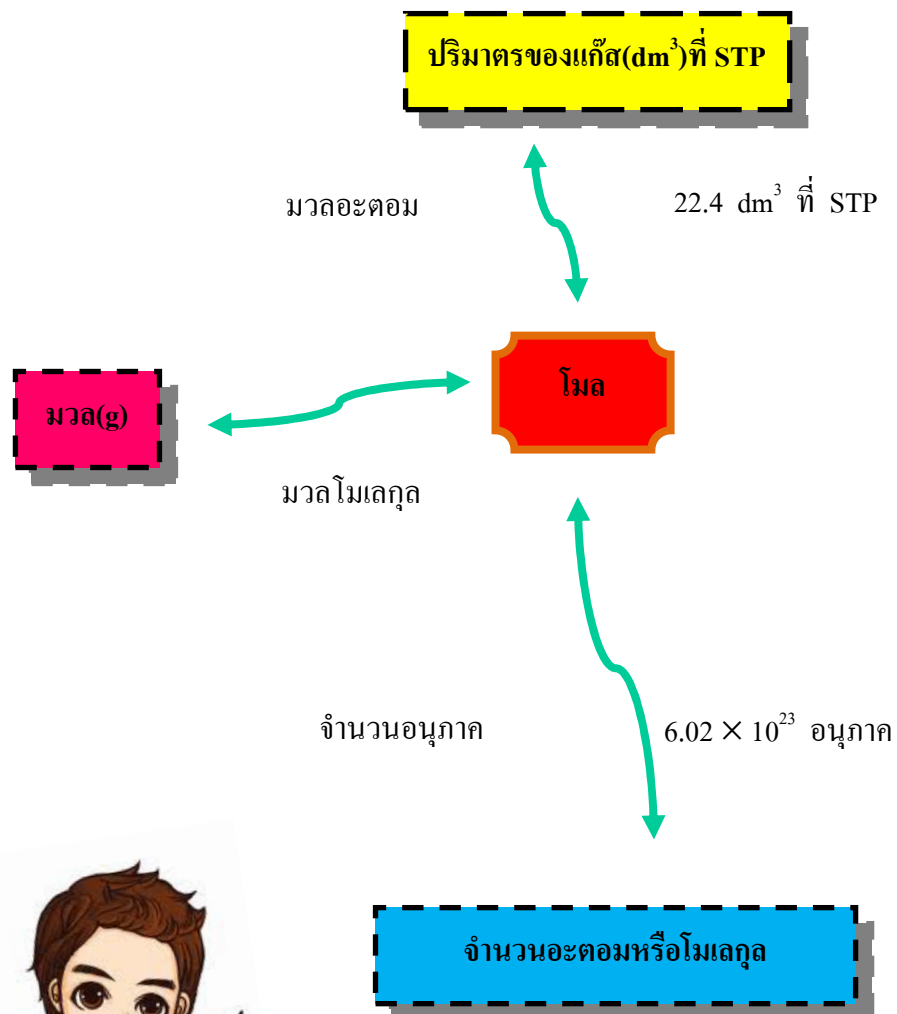
แก๊สใดๆ จำนวน 1 โมล จะมีปริมาตร 22.4 ลูกบาศก์เดซิเมตร (dm^3)
ที่ STP หรือปริมาตรต่อโมลของแก๊สใดๆ เท่ากับ 22.4 dm^3 ที่ STP

ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊ส

1. สารใดๆ 1 โมล จะมีจำนวนอนุภาคเท่ากับ 6.02×10^{23} อนุภาค
(อะตอม โมเลกุล ไอออน)
2. สารใดๆ 1 โมล จะมีมวลเท่ากับมวลอะตอมหรือมวลโมเลกุล
(แล้วแต่กรณี) แล้วเติมหน่วยกรัม
3. แก๊สใดๆ 1 โมล จะมีปริมาตร 22.4 dm^3 ที่ STP

แผนภาพที่ 1

ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊ส



แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหลังเรียนข้อที่ 5

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ข้อที่ 5	เรื่อง ปริมาตรต่อโมลของแก๊ส ความสัมพันธ์ ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊ส	เวลา 10 นาที
-------------------------------------	---	--------------



คำสั่ง ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย × ทับข้อคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. สารในแต่ละข้อ ข้อใดบ้างมีจำนวนอะตอมเท่ากัน

- 1) H_2O และ O_2 อย่างละ 5 โมล
- 2) CO_2 และ SO_2 อย่างละ 5 กรัม
- 3) O_2 และ Cl_2 อย่างละ 5 dm^3 ที่ STP

ก. 1)

ข. 3)

ค. 1) และ 2)

ง. 1) และ 3)

2. แก๊ส NH_3 5.6 dm^3 ที่ STP มีมวลเท่าใด

ก. 0.25 g

ข. 3.03 g

ค. 4.25 g

ง. 95.2 g

3. แก๊ส CO_2 5.5 g มีจำนวนอะตอมเท่าใด

ก. 2.25×10^{23}

ข. 3.31×10^{23}

ค. 7.52×10^{23}

ง. 9.93×10^{23}

4. แก๊ส CO 56 dm^3 ที่ STP คิดเป็นกี่โมล

ก. 2.3

ข. 2.4

ค. 2.5

ง. 2.6

5. แก๊ส CH_4 6.02×10^{23} โมเลกุล มีปริมาตรเท่าใดที่ STP

ก. 22.4 cm^3

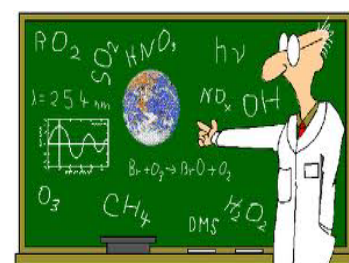
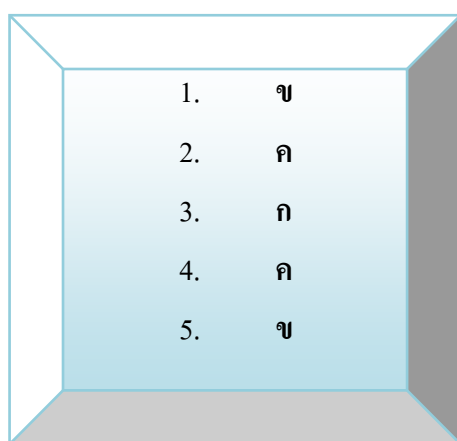
ข. 22.4 dm^3

ค. 44.8 dm^3

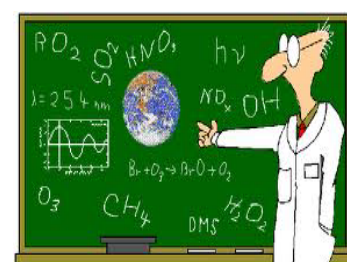
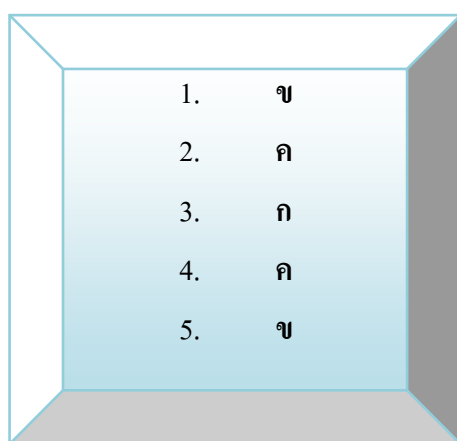
ง. 112 dm^3



เฉลยแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังก่อนเรียนข้อที่ 5
เรื่อง ปริมาตรต่อโมลของแก๊ส ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวล
และปริมาตรของแก๊ส



เฉลยแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง หลังเรียนข้อที่ 5
เรื่อง ปริมาตรต่อโมลของแก๊ส ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวล
และปริมาตรของแก๊ส



แบบฝึกทักษะการคำนวณชุดที่ 2

เรื่อง ปริมาตรต่อโมลของแก๊ส ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊ส



คำชี้แจง

1. แบบฝึกทักษะเป็นแบบปรนัย 10 ข้อ
2. ให้นักเรียน เลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย × ทับข้อที่ถูกในกระดาษคำตอบ

1. พิจารณาข้อความเกี่ยวกับแอมเฟตามีน ซึ่งมีสูตร $C_9H_{13}N$ ($C = 12$, $H = 1$, $N = 14$)

2) แอมเฟตามีน 2.5 โมล มีมวล 270 กรัม

3) แอมเฟตามีน 8 โมเลกุล มีมวล $1.080 \times 1.66 \times 10^{-21}$ กรัม

ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. 1) และ 2)

ข. 2) และ 3)

ค. 1) และ 3)

ง. 1) 2) และ 3)

2. พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ ($P = 31$, $Pb = 207.2$, $N = 14$, $O = 16$)

1. ฟอสฟอรัส 0.602×10^{23} อะตอม

2. เลด (II) ไนเตรด 82.76 กรัม

3. แก๊ส HCl 4.48 dm^3 ที่ STP

4. โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 1.8×10^{23} โมล

การเรียงลำดับจำนวนโมลของสารเป็นไปตามข้อใด

ก. $2 > 4 > 3 > 1$

ข. $4 > 2 > 3 > 1$

ค. $3 > 4 > 2 > 1$

ง. $2 > 4 > 1 > 3$

3. พิจารณาแก๊สต่อไปนี้ที่สภาวะมาตรฐาน

1. HCl 2.8 dm^3

2. NO 6.02×10^{22} โมเลกุล

3. CO หนัก 3.5 g

4. NH_3 11.2 dm^3



8. แก๊ส A 2.8 dm^3 ที่ 0°C ความดัน 1 atm มีมวลเท่ากับแก๊ส CH_4 ปริมาตร 11.2 dm^3 ที่อุณหภูมิและความดันเดียวกัน แก๊ส A 3.2 g จะมีกี่โมเลกุล

ก. $1 \times 3.01 \times 10^{22}$

ข. $2 \times 3.01 \times 10^{22}$

ค. $1 \times 3.01 \times 10^{23}$

ง. $2 \times 3.01 \times 10^{23}$

9. ข้อใดมีจำนวนอะตอมมากที่สุด ($\text{O} = 16, \text{H} = 1, 32$)

ก. 44.8 dm^3 ของแก๊สไนออนที่ STP

ข. แก๊สออกซิเจน 16 g

ค. 18 g ของไอน้ำ

ง. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 0.5 mol

10. เพนนิซิลินมีสูตรเคมี $\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{O}_4\text{N}_2\text{S}$ ถ้ามีเพนนิซิลิน 2.33 mol ข้อใดกล่าวถูกต้อง

($\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{S} = 32$)

ก.หนัก 678.2 g

ข. มี C 2.24×10^{24} อะตอม

ค. มี O หนัก 149.1 g

ง. มี H หนัก 256 g



เฉลยแบบฝึกทักษะการคำนวณชุดที่ 2

เรื่อง ปริมาตรต่อโมลของแก๊ส ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวล
และปริมาตรของแก๊ส

1.	ค
2.	ข
3.	ง
4.	ก
5.	ค
6.	ง
7.	ข
8.	ก
9.	ค
10.	ค



บรรณานุกรม

กนกศักดิ์ ทองตั้ง. เทคนิคบางประการในการจัดการประเมินผลภาคปฏิบัติ วิชาวิทยาศาสตร์.

กรุงเทพฯ:สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2536.

ขรรค์ชัย คงเสน่ห์. ทักษะพิสัย:การวัดการปฏิบัติวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ:

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2537.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. สื่อการสอนกับนักเรียนมัธยมศึกษา. เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาสื่อการสอน
ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคลสามเจริญพานิช, 2525.

ทบวงมหาวิทยาลัย. เคมี เล่ม 1. กรุงเทพฯ ฯ อักษรเจริญทัศน์, 2541.

———. เคมี เล่ม 2. กรุงเทพฯ ฯ อักษรเจริญทัศน์, 2541.

นงลักษณ์ ศิริชัย. การเขียนแผนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. เอกสารอัดสำเนาประกอบการ
อบรมครูวิทยาศาสตร์ เขตการศึกษา 10, 2540.

นิพนธ์ ตั้งคณานุรักษ์ และคณิดา ตั้งคณานุรักษ์. คู่มือเคมี เล่ม 2 ว 036. กรุงเทพฯ ฯ สำนักพิมพ์แม็ค
จำกัด, มปป.

บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น, 2537.

ไมตรี ศรีชะภูมิ และรัชนินารถ จารุอดุลย์. แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็น
ศูนย์กลาง. อุบลราชธานี: อุบลยงสวัสดิ์ออฟเซต, 2539.

วินัย วิทยาลัย. เคมี ม. 4 เล่ม 2 ว 036. กรุงเทพฯ ฯ ฟิสิกส์เซ็นเตอร์, 2542.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ. การวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อพัฒนา
การเรียนการสอน. เอกสารอัดสำเนาประกอบการประชุมปฏิบัติการพัฒนาแบบวัดมาตรฐาน
เพื่อประเมินคุณภาพทางการศึกษา ระดับภูมิภาค, 2540.

———. คู่มือการสร้างเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ:

โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2539.

———. หลักการเขียนข้อสอบ. เอกสารอัดสำเนาประกอบการประชุมปฏิบัติการพัฒนา
แบบวัดมาตรฐาน เพื่อประเมินคุณภาพทางการศึกษา ระดับภูมิภาค, 2540.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. กระทรวงศึกษาธิการ. การเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. เอกสารอัดสำเนาประกอบการอบรมเพิ่มพูนประสิทธิภาพวิทยากรแกนนำ, 2540.

- . การวัดและประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์. เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการเพื่อเตรียมวิทยากรแกนนำ, 2538.
- . เทคนิคการเตรียมต้นฉบับแผ่นภาพโป่งใสสำหรับครูวิทยาศาสตร์. เอกสารอัดสำเนาสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา, 2536.
- . แนวคิดในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน. เอกสารอัดสำเนาประกอบการประชุมปฏิบัติการเพื่อเตรียมวิทยากรแกนนำ, 2538.
- . สื่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์. เอกสารอัดสำเนาประกอบการประชุมปฏิบัติการเพื่อเตรียมวิทยากรแกนนำ, 2538.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือครูวิชาเคมี 2 ว 036. กรุงเทพฯ ๑: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2540

- . หนังสือเรียนวิชาเคมี 2 ว 036. กรุงเทพฯ ๑: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2541.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ปริมาตรต่อโมล. (ออนไลน์) 2552 (อ้างเมื่อ 12 ตุลาคม 2553). จาก

<http://www.invsee.asu.edu/srinivas/volumes.html>.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ปริมาตรต่อโมล. (ออนไลน์) 2552 (อ้างเมื่อ 12 ตุลาคม 2553). จาก

<http://www.antoine.frostburg.edu/chem/senese/101/gases/slides/sld10.htm>.

ตำราয় พฤษศสุนทร. เคมี ม. 4 เล่ม 2 ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ ๑: สำนักพิมพ์พัฒนาศึกษา, 2541.

สุรณ เสถียรยานนท์. เคมีแผนใหม่ เล่ม 1. กรุงเทพฯ ๑: สำนักพิมพ์วิทยาศาสตร์เซ็นเตอร์, มปป.

สุทัศน์ ไตรสถิตวร. คู่มือ เคมี 2 ว 036. กรุงเทพฯ ๑: ไฮเอ็ดพับลิชชิง จำกัด, 2537.

สนอง อินละคร. คู่มือการสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอน. เอกสารอัดสำเนาประกอบการอบรมครูวิทยาศาสตร์ เขตการศึกษา 10, 2539.

หน่วยศึกษานิเทศก์, กรมสามัญศึกษา. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ ๑: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2540.