

คำแนะนำสำหรับครู

1. ศึกษาแบบฝึกวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่มที่ 1 เรื่อง มวลอะตอม ให้เข้าใจก่อนทำการสอน
2. ครูผู้สอนต้องศึกษาแผนการสอนอย่างละเอียด เพื่อให้เข้าใจขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียนของนักเรียน
4. ปฏิบัติกิจกรรมตามแบบฝึกที่กำหนดให้
5. หลังจากนักเรียนทำแบบฝึกเสร็จแล้ว ครูต้องทำการทดสอบหลังเรียน จากนั้นจึงสรุปผลการเรียน
6. ในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูผู้สอนต้องคอยให้คำแนะนำ และอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนให้มากที่สุด





คำแนะนำสำหรับนักเรียน

1. แบบฝึกเล่มนี้ทำขึ้นเพื่อให้นักเรียนพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง ไม่ใช่การทดสอบ
2. นักเรียนต้องศึกษาอย่างตั้งใจและมีสมาธิ มีความซื่อสัตย์ต่อตนเองในขณะที่ทำแบบฝึกให้ทำตามขั้นตอนตามลำดับ ไม่เปิดดูเฉลยคำตอบก่อน จนกว่าจะทำแบบฝึกเสร็จแล้ว ถ้ามีข้อสงสัยให้อ่านสรุปและดูตัวอย่างอีกครั้งหนึ่ง
3. ก่อนที่นักเรียนจะทำแบบฝึกวิชาเคมี ในแต่ละเล่มให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อตรวจสอบความรู้เดิม และเมื่อทำกิจกรรมในแบบฝึกวิชาเคมีเสร็จแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อทราบความก้าวหน้าของตนเอง
4. ศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้เพื่อทำความเข้าใจ แล้วทำกิจกรรมในแบบฝึกวิชาเคมี โดยเรียงลำดับกิจกรรมตามที่กำหนดไว้





1. อธิบายความหมายของมวลอะตอมของธาตุและมวลของธาตุ 1 อะตอมได้
2. คำนวณหามวลอะตอมของธาตุและมวลของธาตุ 1 อะตอมได้
3. คำนวณหามวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุเมื่อทราบมวลอะตอมและปริมาณของแต่ละไอโซโทปที่มีอยู่ในธรรมชาติได้
4. อธิบายความหมายของมวลโมเลกุลของธาตุและมวลของธาตุ 1 โมเลกุลได้
5. คำนวณหามวลโมเลกุลของธาตุและมวลของธาตุ 1 โมเลกุลได้



แบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest)



เรื่อง

มวลอะตอม

คำชี้แจง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

- ข้อใดกล่าว**ไม่ถูกต้อง**เกี่ยวกับมวลอะตอม
 - มวลอะตอมมีหน่วยเป็นกรัม
 - 1 amu มีค่า 1.66×10^{-24} กรัม
 - ดอลตันเป็นผู้เสนอให้ใช้ไฮโดรเจนเป็นธาตุมาตรฐานในการหามวลอะตอม
 - มวลอะตอมเป็นตัวเลขที่ได้จากการเปรียบเทียบมวลของธาตุ 1 อะตอมกับมวลของธาตุมาตรฐาน 1 อะตอม
- โพแทสเซียม 1 อะตอมหนักกี่กรัม ถ้ามวลอะตอมของโพแทสเซียมเท่ากับ 39
 - 39×10^{-23}
 - $39 \times 6.02 \times 10^{-23}$
 - $\frac{1.66 \times 10^{-24}}{39}$
 - $39 \times 1.66 \times 10^{-24}$
- ธาตุ ก 1×10^{20} อะตอม มีมวล 5.312×10^{-3} กรัม มวลอะตอมของธาตุ ก คือข้อใด
 - 16
 - 32
 - 64
 - 128
- ธาตุแกลเลียม มี 2 ไอโซโทป คือ ^{69}Ga และ ^{71}Ga ถ้า ^{69}Ga มีปริมาณ $\frac{3}{5}$ ในธรรมชาติ มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุแกลเลียมคือข้อใด
 - 69.5
 - 69.8
 - 70.2
 - 70.5
- ข้อใดอธิบายความหมายของมวลโมเลกุลได้ถูกต้อง
 - มวลโมเลกุลเป็นตัวเลขที่ได้จากการเปรียบเทียบมวลของสาร 1 โมเลกุลกับมวลของธาตุมาตรฐาน 1 โมเลกุล
 - มวลโมเลกุลคือตัวเลขที่แสดงน้ำหนักของสาร 1 โมเลกุล
 - มวลโมเลกุลคือผลรวมของมวลอะตอม
 - มวลโมเลกุลเท่ากับมวลอะตอม
- มวลโมเลกุลของการบูร ($\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$) มีค่าเท่าใด เมื่อมวลอะตอมของ C = 12 , H = 1 , O = 16
 - 120
 - 132
 - 146
 - 152

7. อะลูมิเนียม 10 อะตอม มีมวลกี่กรัม (เมื่อมวลอะตอมของ Al = 26.98)

ก. 4.481×10^{-22}

ข. 2.689×10^{-22}

ค. 1.66×10^{-24}

ง. 1.624×10^{-26}

8. มวลของธาตุ ก 1 อะตอม มีค่าเท่ากับ a g แต่มวลอะตอมของธาตุ ก มีค่า b ถ้ามวลของธาตุ ข มีค่า

เท่ากับ c มวลของธาตุ ข 1 อะตอมจะหนักเท่าใด

ก. $\frac{a}{bc}$

ข. $\frac{b}{bc}$

ค. $\frac{ac}{b}$

ง. $\frac{bc}{c}$

9. ธาตุคาร์บอนมี 2 ไอโซโทป มีมวลเชิงอะตอมเท่ากับ 12.000 และ 13.003 และมีปริมาณในธรรมชาติเป็นร้อยละ 98.89 และ 1.11 ตามลำดับ จงคำนวณหามวลอะตอมของธาตุคาร์บอน

ก. 12.001

ข. 12.011

ค. 12.992

ง. 13.003

10. มวลอะตอมของธาตุโซเดียมเท่ากับ 23 และ $1/12$ มวลของ ^{12}C 1 อะตอมเท่ากับ 1.66×10^{-24} g จงคำนวณหามวลของโซเดียม 1 อะตอม

ก. 23×10^{-24} g

ข. 13.85×10^{-24} g

ค. 3.18×10^{-24} g

ง. 38.18×10^{-24} g



มวลอะตอม (Atomic



มวลอะตอม เป็นสมบัติเฉพาะตัวของธาตุแต่ละชนิด เราไม่สามารถชั่งมวลอะตอมโดยตรงได้ คอลตันจึงหามวลอะตอมของโดยเปรียบเทียบว่า อะตอมของธาตุที่ต้องการศึกษามีมวลเป็นกี่เท่าของอะตอมของธาตุที่กำหนดให้เป็นมาตรฐาน โดยคอลตันเสนอให้ใช้ธาตุไฮโดรเจนเป็นธาตุมาตรฐาน ซึ่งตัวเลขที่ได้จากการเปรียบเทียบมวลของธาตุ 1 อะตอมกับมวลของธาตุมาตรฐาน 1 อะตอม เรียกว่า **มวลอะตอมของธาตุ** ต่อมา มีผู้เสนอให้ใช้ธาตุออกซิเจนเป็นธาตุมาตรฐานแทนธาตุไฮโดรเจน แต่ในปัจจุบันมวลอะตอมมาตรฐานที่ใช้เป็นตัวเปรียบเทียบ คือ **คาร์บอน ไอโซโทป 12 (C-12)** โดยกำหนดให้มวลเป็น 12 atomic mass unit (12 amu) และ 1/12 ของมวลอะตอมของ C-12 มีค่า $1 \text{ amu} = 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม ดังนั้นในการเปรียบเทียบเพื่อหามวลอะตอมของธาตุอื่น สามารถทำได้ตามความสัมพันธ์ต่อไปนี้

$$\text{มวลอะตอมของธาตุ} = \frac{\text{มวลของธาตุ 1 อะตอม(กรัม)}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ กรัม}}$$

และเนื่องจากเป็นการคำนวณอัตราส่วนมวล ดังนั้นมวลอะตอมจึงไม่มีหน่วย

แต่จริงๆ แล้วในธรรมชาติ ธาตุต่างๆ มีมากกว่า 1 ไอโซโทป ดังนั้น ค่ามวลอะตอมจึงต้องใช้มวลอะตอมเฉลี่ย เช่น ถ้าพูดถึงมวลของธาตุนั้น เราจะต้องเฉลี่ยมวลจากไอโซโทป และจะต้องเฉลี่ยน้ำหนักด้วยร้อยละที่สามารถพบได้ในธรรมชาติ เพราะเหตุว่าแต่ละไอโซโทปไม่ได้มีปริมาณเท่ากันในธรรมชาติ ดังสมการ

$$\text{มวลอะตอมเฉลี่ย} = \frac{\sum (\text{มวลอะตอมของแต่ละไอโซโทป } X \text{ เปอร์เซ็นต์ในธรรมชาติ)}}{100}$$

เช่น ออกซิเจนมี 3 ไอโซโทป ที่พบในธรรมชาติ ได้แก่ $^{16}_8\text{O}$ มีมวลอะตอมเท่ากับ 15.995 พบได้ร้อยละ 99.75 $^{17}_8\text{O}$ มีมวลอะตอมเท่ากับ 16.999 พบได้ร้อยละ 0.04 และ $^{18}_8\text{O}$ มีมวลอะตอมเท่ากับ 17.999 พบได้ร้อยละ 0.20 ดังนั้น

$$\text{มวลอะตอมเฉลี่ยของออกซิเจน} = \frac{\{(15.995 \times 99.75) + (16.999 \times 0.04) + (17.999 \times 0.20)\}}{100} = 15.999$$

ก่อนอื่นไปทำแบบฝึกการอ่านก่อนคะ



แบบฝึกที่ 1.1

เมตาคอกนิชันในการอ่าน เรื่อง มวลอะตอม

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเติมข้อความให้ถูกต้องสมบูรณ์

ขั้นการวางแผนการอ่าน

- 1) จุดประสงค์ของการอ่าน.....
- 2) นักเรียนอยากทราบเรื่องอะไรบ้างก่อนการอ่านครั้งนี้.....
- 3) นักเรียนจะอ่านอย่างไรบ้าง (ชัดเส้นใต้กลวิธีที่นักเรียนเลือก ได้แก่ การอ่านซ้ำ การย่อ การอ่านข้ามคำ การทำนาย การแปลความ การหาใจความสำคัญ การทดสอบความเข้าใจ การจับแบบการเขียนของสิ่งที่อ่าน การลำดับเหตุการณ์ การหาความสัมพันธ์ การเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่)
- 4) นักเรียนมีความรู้อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่อ่าน คือ
- 5) หลังจากที่นักเรียนอ่านเสร็จแล้ว นักเรียนจะนำสิ่งที่ได้จากการอ่านไปทำอะไรได้บ้าง

ขั้นการกำกับ

- 1) ดำเนินการตามขั้นตอนที่ระบุไว้
- 2) ตารางบันทึกสิ่งที่ได้จากการอ่าน โดยแยกตามสิ่งที่นักเรียนอยากทราบ

สิ่งที่อยากทราบ	ผลจากการอ่าน

ขั้นการประเมิน

- 1) หลักจากที่นักเรียนอ่านแล้ว นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่อ่านมากน้อยเพียงใด (กิเปอร์เซ็นต์) ควรแก้ไขการอ่านอย่างไร

อ่านแล้วดูตัวอย่างนิดหนึ่ง
คิดตามด้วยนะคะ



ตัวอย่างการคำนวณเรื่องมวลอะตอม

ตัวอย่างที่ 1 ธาตุ A 1 อะตอมหนัก 3.818×10^{-23} กรัม จะมีมวลอะตอมเป็นเท่าใด

วิธีทำ ขั้นการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา

- 1) ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้
 - ธาตุ A 1 อะตอมหนัก 3.818×10^{-23} กรัม
- 2) เป้าหมายของการแก้โจทย์ปัญหา
 - มวลอะตอมของธาตุ A
- 3) ข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหา
 - $\frac{1}{12}$ มวลของ ^{12}C 1 อะตอม (กรัม) = 1.66×10^{-24} g
- 4) เลือกนำหลักการจากความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี

$$\text{มวลอะตอมของธาตุ A} = \frac{\text{มวลของธาตุ A 1 อะตอม (กรัม)}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ กรัม}}$$
- 5) เรียงลำดับขั้นตอนตามยุทธศาสตร์ที่ได้เลือกไว้
 - แทนค่าข้อมูลในโจทย์ลงในสูตรที่ใช้คำนวณ
 - แก้สมการหาคำตอบ

ขั้นการกำกับ

- 1) การกำหนดเป้าหมายไว้ในใจ
 - ทราบมวลอะตอมของธาตุ A
- 2) กำกับวิธีการต่างๆ ให้เป็นไปตามขั้นตอนของยุทธศาสตร์ที่ได้เลือกไว้

$$\text{มวลอะตอมของธาตุ A} = \frac{\text{มวลของธาตุ A 1 อะตอม (กรัม)}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ กรัม}}$$

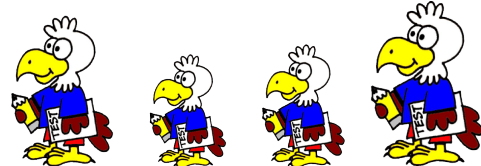
$$\begin{aligned} \text{มวลของ A 1 อะตอม} &= \text{มวลอะตอมของ A} \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ กรัม} \\ 3.818 \times 10^{-23} \text{ กรัม} &= \text{มวลอะตอมของ A} \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ กรัม} \end{aligned}$$

$$\text{เพราะฉะนั้นมวลอะตอมของ A} = \frac{3.818 \times 10^{-23}}{1.66 \times 10^{-24}} = 23.0 \quad \text{ตอบ}$$

ขั้นการประเมิน

- 1) ตรวจสอบขั้นตอนในการปฏิบัติ
- 2) ตรวจสอบคำตอบ

ตัวอย่างต่อไปนี้นำเสนอเฉพาะส่วนที่เป็นขั้นการกำกับ ของโจทย์ปัญหา นะครับ เพราะส่วนอื่นๆ ใกล้เคียงกันครับผม



ตัวอย่างที่ 2 ธาตุ M 2 อะตอมมีมวลเป็น 5 เท่าของธาตุ N 3 อะตอม ถ้ามวลอะตอมของ N เท่ากับ 9 จะคำนวณมวล 1 อะตอม และมวลอะตอมของ M

วิธีทำ ธาตุ N 3 อะตอม หนัก = $3 \times 9 \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม
 เพราะฉะนั้น ธาตุ M 2 อะตอม หนัก = $5(3 \times 9 \times 1.66 \times 10^{-24})$ กรัม

หรือ ธาตุ M 1 อะตอม หนัก = $\frac{5}{2}(3 \times 9 \times 1.66 \times 10^{-24})$ กรัม
 = 1.12×10^{-22} กรัม

จากมวล 1 อะตอม = มวลอะตอม $\times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม

เพราะฉะนั้นมวลอะตอมของ M = $\frac{5}{2} \times 3 \times 9 = 67.5$ **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 3 ธาตุโพแทสเซียมมีมวลอะตอม 39 ธาตุไนโตรเจนมีมวลอะตอม 14 ธาตุโพแทสเซียม 200 อะตอม หนักเป็นกี่เท่าของธาตุไนโตรเจน 50 อะตอม

วิธีทำ K 200 อะตอม หนัก = $200 \times 39 \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม

N 50 อะตอม หนัก = $50 \times 14 \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม

เพราะฉะนั้น $\frac{\text{มวลของ K}}{\text{มวลของ N}} = \frac{200 \times 39 \times 1.66 \times 10^{-24}}{50 \times 14 \times 1.66 \times 10^{-24}}$
 = 11.14

K 200 อะตอม หนักเป็น 11.4 เท่าของ N 50 อะตอม **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 4 จากการใช้แมสสเปกโตรมิเตอร์ได้ผลการทดลองว่าแก๊สอาร์กอนประกอบด้วย 3 ไอโซโทป คือ $^{36}_{18}\text{Ar}$, $^{38}_{18}\text{Ar}$ และ $^{40}_{18}\text{Ar}$ ปริมาณของไอโซโทปมี 0.1% , 0.3 % และ 99.6 % ตามลำดับ ให้หามวลอะตอมของอาร์กอน

วิธีทำ เนื่องจากโจทย์ไม่กำหนดมวลอะตอมของแต่ละไอโซโทปมาให้ จึงต้องใช้เลขมวลของแต่ละไอโซโทปแทนจากสูตร

มวลอะตอมเฉลี่ย = $\sum \left(\frac{\text{มวลอะตอมของแต่ละไอโซโทป } X \text{ เปอร์เซ็นต์ในธรรมชาติ}}{100} \right)$

เพราะฉะนั้น มวลอะตอมเฉลี่ยของ Ar = $\frac{0.1 \times 36 + 0.3 \times 38 + 99.6 \times 40}{100} = 39.99$

มวลอะตอมเฉลี่ยของไอโซโทป(อาร์กอน) = 39.99 **ตอบ**



ไปฝึกคิดกับแบบฝึกกัน
 ฉับ ฉับ ฉับ



แบบฝึก ข้อ 1 จงหามวลอะตอมของธาตุ A เมื่อธาตุ A 1 อะตอมมีมวล 26.56×10^{-24} g
ขั้นการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา

- 1) เมื่ออ่านแล้ว จะได้ว่า สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้คือ
- 2) โจทย์ปัญหาต้องการทราบ
- 3) คำและข้อความสำคัญมีอะไรบ้าง
- 4) ความรู้อื่นที่ควรทราบในการแก้โจทย์ปัญหา
- 5) นักเรียนจะนำหลักการความรู้ใดไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี
- 6) เรียงลำดับขั้นตอนตามยุทธศาสตร์ที่ได้เลือกไว้

ขั้นการกำกับ

- 1) การกำหนดเป้าหมายไว้ในใจ
- 2) กำกับวิธีการต่างๆ ให้เป็นไปตามขั้นตอนของยุทธศาสตร์ที่ได้เลือกไว้

ขั้นการประเมิน

- 1) นักเรียนตรวจขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา ว่ามีส่วนที่ต้องแก้ไขคือ
- 2) ตรวจสอบคำตอบ ที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ ก็เปอร์เซ็นต์

แบบฝึก ข้อ 2 ธาตุทองคำ (Au) มีมวลอะตอมเท่ากับ 197 ธาตุทองคำ 5 อะตอม มีมวลกี่กรัม

ขั้นการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา

- 1) เมื่ออ่านแล้ว จะได้ว่า สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้คือ
- 2) โจทย์ปัญหาต้องการทราบ
- 3) คำและข้อความสำคัญมีอะไรบ้าง
- 4) ความรู้อื่นที่ควรทราบในการแก้โจทย์ปัญหา
- 5) นักเรียนจะนำหลักการความรู้ใดไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี
- 6) เรียงลำดับขั้นตอนตามยุทธศาสตร์ที่ได้เลือกไว้

ขั้นการกำกับ

- 1) การกำหนดเป้าหมายไว้ในใจ
- 2) กำกับวิธีการต่างๆ ให้เป็นไปตามขั้นตอนของยุทธศาสตร์ที่ได้เลือกไว้

ขั้นการประเมิน

- 1) นักเรียนตรวจขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา ว่ามีส่วนที่ต้องแก้ไขคือ
- 2) ตรวจสอบคำตอบ ที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ ก็เปอร์เซ็นต์

แบบฝึก ข้อ 3 แคลเซียม 50 อะตอม มีมวลกี่กรัม (เมื่อมวลอะตอมของ Ca = 40.078)

ขั้นการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา

- 1) เมื่ออ่านแล้ว จะได้ว่า สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้คือ
- 2) โจทย์ปัญหาต้องการทราบ
- 3) คำและข้อความสำคัญมีอะไรบ้าง
- 4) ความรู้อื่นที่ควรทราบในการแก้โจทย์ปัญหา
- 5) นักเรียนจะนำหลักการความรู้ใดไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี
- 6) เรียงลำดับขั้นตอนตามยุทธศาสตร์ที่ได้เลือกไว้

ขั้นการกำกับ

- 1) การกำหนดเป้าหมายไว้ในใจ
- 2) กำกับวิธีการต่างๆ ให้เป็นไปตามขั้นตอนของยุทธศาสตร์ที่ได้เลือกไว้

ขั้นการประเมิน

- 1) นักเรียนตรวจขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา ว่ามีส่วนที่ต้องแก้ไขคือ
- 2) ตรวจสอบคำตอบ ที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ ก็เปอร์เซ็นต์

แบบฝึก ข้อ 4 จงหาค่ามวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ M ซึ่งมีสองไอโซโทป คือ ไอโซโทปชนิดแรกมีร้อยละ 20.00 มวลอะตอม เท่ากับ 54.00 ไอโซโทปชนิดหลังมีร้อยละ 80.00 มวลอะตอมเท่ากับ 56.00

ขั้นการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา

- 1) เมื่ออ่านแล้ว จะได้ว่า สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้คือ
- 2) โจทย์ปัญหาต้องการทราบ
- 3) คำและข้อความสำคัญมีอะไรบ้าง
- 4) ความรู้อื่นที่ควรทราบในการแก้โจทย์ปัญหา
- 5) นักเรียนจะนำหลักการความรู้ใดไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี
- 6) เรียงลำดับขั้นตอนตามยุทธศาสตร์ที่ได้เลือกไว้

ขั้นการกำกับ

- 1) การกำหนดเป้าหมายไว้ในใจ
- 2) กำกับวิธีการต่างๆ ให้เป็นไปตามขั้นตอนของยุทธศาสตร์ที่ได้เลือกไว้

ขั้นการประเมิน

- 1) นักเรียนตรวจขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา ว่ามีส่วนที่ต้องแก้ไขคือ
- 2) ตรวจสอบคำตอบ ที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ ก็เปอร์เซ็นต์

แบบฝึก ข้อ 5 ธาตุ A มี 2 ไอโซโทป ไอโซโทปที่ 1 มีมวลอะตอมเท่ากับ 23.08 มีปริมาณในธรรมชาติ 90.00 % ที่เหลือเป็นปริมาณของไอโซโทปที่ 2 ถ้ามวลอะตอมของธาตุ A เท่ากับ 23.19 มวลอะตอมของไอโซโทปที่ 2 เป็นเท่าใด

ขั้นการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา

- 1) เมื่ออ่านแล้ว จะได้ว่า สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้คือ
- 2) โจทย์ปัญหาต้องการทราบ
- 3) คำและข้อความสำคัญมีอะไรบ้าง
- 4) ความรู้อื่นที่ควรทราบในการแก้โจทย์ปัญหา
- 5) นักเรียนจะนำหลักการความรู้ใดไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี
- 6) เรียงลำดับขั้นตอนตามยุทธศาสตร์ที่ได้เลือกไว้

ขั้นการกำกับ

- 1) การกำหนดเป้าหมายไว้ในใจ
- 2) กำกับวิธีการต่างๆ ให้เป็นไปตามขั้นตอนของยุทธศาสตร์ที่ได้เลือกไว้

ขั้นการประเมิน

- 1) นักเรียนตรวจขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา ว่ามีส่วนที่ต้องแก้ไขคือ
- 2) ตรวจสอบคำตอบ ที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ ก็เปอร์เซ็นต์



มวลโมเลกุล (Molecular mass)



โมเลกุลของสาร เป็นอนุภาคขนาดเล็ก ซึ่งสามารถอยู่อย่างอิสระและแสดงสมบัติเฉพาะตัวของสารนั้นได้ การหา **มวลโมเลกุล (Molecular mass)** สามารถหาได้โดยการเปรียบเทียบมวลของสารนั้น กับมวลอะตอมของ C-12 โดยใช้ความสัมพันธ์ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{มวลโมเลกุลของสาร A} &= \frac{\text{มวลของสาร A 1 โมเลกุล (กรัม)}}{\frac{1}{12} \text{ มวลของ } ^{12}\text{C 1 อะตอม (กรัม)}} \\ &= \frac{\text{มวลของสาร A 1 โมเลกุล (กรัม)}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ กรัม}} \end{aligned}$$

ในกรณีที่ทราบสูตรโมเลกุลของสารประกอบ สามารถคำนวณมวลโมเลกุลได้จากมวลอะตอม

มวลโมเลกุลเป็นผลรวมของมวลอะตอมที่ปรากฏอยู่ในสูตรโมเลกุล

เช่น มวลโมเลกุลของ CO_2 = (มวลอะตอมของ C \times 1) + (มวลอะตอมของ O \times 2)
 = $(12 \times 1) + (16 \times 2) = 12 + 32 = 44$

ตัวอย่างที่ 5 สารประกอบ Q 5 โมเลกุล มีมวล 3.50×10^{-22} g สารประกอบ Q มีมวลโมเลกุลเท่าใด
วิธีทำ **ขั้นการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา**

- 1) ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้
 - สารประกอบ Q 5 โมเลกุล มีมวล 3.50×10^{-22} g
- 2) เป้าหมายของการแก้โจทย์ปัญหา
 - มวลโมเลกุลของประกอบ Q
- 3) ข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหา
 - $\frac{1}{12}$ มวลของ $^{12}\text{C 1 อะตอม (กรัม)} = 1.66 \times 10^{-24}$ g
- 4) เลือกนำหลักการจากความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี

$$\text{มวลโมเลกุลของสาร Q} = \frac{\text{มวลของสาร Q 1 โมเลกุล (กรัม)}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ กรัม}}$$
- 5) เรียงลำดับขั้นตอนตามยุทธศาสตร์ที่ได้เลือกไว้
 - แทนค่าข้อมูลในโจทย์ลงในสูตรที่ใช้คำนวณ
 - แก้สมการหาคำตอบ

ขั้นการกำกับ

1) การกำหนดเป้าหมายไว้ในใจ

- มวลโมเลกุลของประกอบ Q

2) กำกับวิธีการต่างๆ ให้เป็นไปตามขั้นตอนของยุทธศาสตร์ที่ได้เลือกไว้

สารประกอบ Q 5 โมเลกุล มีมวล 3.50×10^{-22} g

สารประกอบ Q 1 โมเลกุล มีมวล $\frac{3.50 \times 10^{-22} \times 5}{5}$ g = 7.00×10^{-23} g

มวลโมเลกุลของสาร Q = $\frac{\text{มวลของสาร Q 1 โมเลกุล (กรัม)}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}$

$$= \frac{7.00 \times 10^{-23} \text{ g}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} = 42.17$$

ขั้นการประเมิน

1) ตรวจสอบขั้นตอนในการปฏิบัติ

2) ตรวจสอบคำตอบ

ตัวอย่างที่ 6 จงคำนวณหามวลโมเลกุลของสารต่อไปนี้ เมื่อมวลอะตอมของ H = 1 , C = 12 , O = 16 , Cl = 35.5

ก. ดีลตริน ($C_{12}H_8Cl_6O$)

วิธีทำ มวลโมเลกุลของ ดีลตริน ($C_{12}H_8Cl_6O$) = (มวลอะตอมของ C \times 12) + (มวลอะตอมของ H \times 8)
 + (มวลอะตอมของ Cl \times 6) + (มวลอะตอมของ O \times 1)
 = (12 \times 12) + (1 \times 8) + (35.5 \times 6) + (16 \times 1)
 = 144 + 8 + 213 + 16
 = 381 **ตอบ**

เข้าใจแล้วไปทำแบบฝึกกันต่อคะ





คำชี้แจง : ให้นักเรียนเติมข้อความให้ถูกต้องสมบูรณ์

แบบฝึก ข้อ 1 คลอไรด์ของสาร X 1 โมเลกุลหนัก 4.15×10^{-22} g จงหามวลโมเลกุลของคลอไรด์ของสาร X
ขั้นการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา

- 1) เมื่ออ่านแล้ว จะได้ว่า สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้คือ
- 2) โจทย์ปัญหาต้องการทราบ
- 3) คำและข้อความสำคัญมีอะไรบ้าง
- 4) ความรู้อื่นที่ควรทราบในการแก้โจทย์ปัญหา
- 5) นักเรียนจะนำหลักการความรู้ใดไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี
- 6) เรียงลำดับขั้นตอนตามยุทธศาสตร์ที่ได้เลือกไว้

ขั้นการกำกับ

- 1) การกำหนดเป้าหมายไว้ในใจ
- 2) กำกับวิธีการต่างๆ ให้เป็นไปตามขั้นตอนของยุทธศาสตร์ที่ได้เลือกไว้

ขั้นการประเมิน

- 1) นักเรียนตรวจขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา ว่ามีส่วนที่ต้องแก้ไขคือ
- 2) ตรวจสอบคำตอบ ที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ ก็เปอร์เซ็นต์

แบบฝึก ข้อ 2 สาร M 10 โมเลกุล มีมวลเป็น 3 เท่าของสาร N 1 โมเลกุล ถ้าสาร N มีมวลโมเลกุลเท่ากับ 60 จงหามวลโมเลกุลของสาร M และมวลของสาร M 1 โมเลกุล

ขั้นการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา

- 1) เมื่ออ่านแล้ว จะได้ว่า สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้คือ
- 2) โจทย์ปัญหาต้องการทราบ
- 3) คำและข้อความสำคัญมีอะไรบ้าง
- 4) ความรู้อื่นที่ควรทราบในการแก้โจทย์ปัญหา
- 5) นักเรียนจะนำหลักการความรู้ใดไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี
- 6) เรียงลำดับขั้นตอนตามยุทธศาสตร์ที่ได้เลือกไว้

ขั้นการกำกับ

- 1) การกำหนดเป้าหมายไว้ในใจ
- 2) กำกับวิธีการต่างๆ ให้เป็นไปตามขั้นตอนของยุทธศาสตร์ที่ได้เลือกไว้

ขั้นการประเมิน

- 1) นักเรียนตรวจขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา ว่ามีส่วนที่ต้องแก้ไขคือ
- 2) ตรวจสอบคำตอบ ที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ ก็เปอร์เซ็นต์

แบบฝึก ข้อ 3 จงคำนวณหามวลโมเลกุลของสารต่อไปนี้ เมื่อมวลอะตอมของ H = 1 , C = 12 , N = 14 ,
O = 16 , K = 39 , Cl = 35.5 , Mn = 55 ,

3.1 แอทธาซีน ($C_{12}H_{10}$)

.....
.....

3.2 แอมเฟตามีน ($C_9H_{13}N$)

.....
.....

3.3 กรดโอเลอิก ($C_{18}H_{34}O_2$)

.....
.....

3.4 ด่างทับทิม ($KMnO_4$)

.....
.....

3.5 การบูร ($C_{10}H_{16}O$)

.....
.....

3.6 คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (CCl_4)

.....
.....

3.7 ยูเรีย (NH_2CONH_2)

.....
.....

3.8 โอโซน (O_3)

.....
.....

3.9 ฟอสจีน ($COCl_2$)

.....
.....

3.10 คาเฟอีน ($C_8H_{10}N_4O_2$)

.....
.....

แบบทดสอบหลังเรียน (Posttest)

เรื่อง มวลอะตอม

คำชี้แจง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

- โพแทสเซียม 1 อะตอมหนักกี่กรัม ถ้ามวลอะตอมของโพแทสเซียมเท่ากับ 39

ก. 39×10^{-23}	ข. $39 \times 6.02 \times 10^{-23}$
ค. $\frac{1.66 \times 10^{-24}}{39}$	ง. $39 \times 1.66 \times 10^{-24}$
- ธาตุแกลเลียม มี 2 ไอโซโทป คือ ^{69}Ga และ ^{71}Ga ถ้า ^{69}Ga มีปริมาณ $\frac{3}{5}$ ในธรรมชาติ มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุแกลเลียมคือข้อใด

ก. 69.5	ข. 69.8	ค. 70.2	ง. 70.5
---------	---------	---------	---------
- มวลอะตอมของธาตุโซเดียมเท่ากับ 23 และ $\frac{1}{12}$ มวลของ ^{12}C 1 อะตอมเท่ากับ 1.66×10^{-24} g จงคำนวณหามวลของโซเดียม 1 อะตอม

ก. 23×10^{-24} g	ข. 13.85×10^{-24} g
ค. 3.18×10^{-24} g	ง. 38.18×10^{-24} g
- มวลโมเลกุลของการบูร($\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$) มีค่าเท่าใด เมื่อมวลอะตอมของ C = 12 , H = 1 , O = 16

ก. 120	ข. 132
ค. 146	ง. 152
- ธาตุคาร์บอนมี 2 ไอโซโทป มีมวลเชิงอะตอมเท่ากับ 12.000 และ 13.003 และมีปริมาณในธรรมชาติเป็นร้อยละ 98.89 และ 1.11 ตามลำดับ จงคำนวณหามวลอะตอมของธาตุคาร์บอน

ก. 12.001	ข. 12.011	ค. 12.992	ง. 13.003
-----------	-----------	-----------	-----------
- อะลูมิเนียม 10 อะตอม มีมวลกี่กรัม (เมื่อมวลอะตอมของ Al = 26.98)

ก. 4.481×10^{-22}	ข. 2.689×10^{-22}
ค. 1.66×10^{-24}	ง. 1.624×10^{-26}

7. ข้อใดอธิบายความหมายของมวลโมเลกุลได้ถูกต้อง
- มวลโมเลกุลเป็นตัวเลขที่ได้จากการเปรียบเทียบมวลของสาร 1 โมเลกุลกับมวลของธาตุมาตรฐาน 1 โมเลกุล
 - มวลโมเลกุลคือตัวเลขที่แสดงน้ำหนักของสาร 1 โมเลกุล
 - มวลโมเลกุลคือผลรวมของมวลอะตอม
 - มวลโมเลกุลเท่ากับมวลอะตอม
8. ธาตุ ก 1×10^{20} อะตอม มีมวล 5.312×10^{-3} กรัม มวลอะตอมของธาตุ ก คือข้อใด
- 16
 - 32
 - 64
 - 128
9. ข้อใดกล่าว*ไม่ถูกต้อง*เกี่ยวกับมวลอะตอม
- มวลอะตอมมีหน่วยเป็นกรัม
 - 1 amu มีค่า 1.66×10^{-24} กรัม
 - ดอลตันเป็นผู้เสนอให้ใช้ไฮโดรเจนเป็นธาตุมาตรฐานในการหามวลอะตอม
 - มวลอะตอมเป็นตัวเลขที่ได้จากการเปรียบเทียบมวลของธาตุ 1 อะตอมกับมวลของธาตุมาตรฐาน 1 อะตอม
10. มวลของธาตุ ก 1 อะตอม มีค่าเท่ากับ a g แต่มวลอะตอมของธาตุ ก มีค่า b ถ้ามวลของธาตุ ข มีค่าเท่ากับ c มวลของธาตุ ข 1 อะตอมจะหนักเท่าใด
- $\frac{a}{bc}$
 - $\frac{b}{bc}$
 - $\frac{ac}{b}$
 - $\frac{bc}{c}$

ภาคผนวก

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

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

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest)

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

บรรณานุกรม

- กฤษณา ชุติมา. **หลักเคมีทั่วไปเล่ม 1**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- จันทรา ชาญนวงศ์. **โมลกับมวล**. สืบค้นเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2558, จาก
<http://www.sahavicha.com/?name=media&file=readmedia&id=2343>
- ชวนชื่น มลิลลา. **โมล**. สืบค้นเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2558, จาก
<http://www.slideshare.net/chuanchenmalila/ss-35357433>
- นิพนธ์ ตั้งคณานุกรักษ์ และ คณิตา ตั้งคณานุกรักษ์. **Goal for chemistry**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แม็คจำกัด, 2545.
- _____. **เคมีพื้นฐานและเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แม็คจำกัด, 2545.
- ปิยะศักดิ์ เองประเสริฐ และคณะ. **โมล**. สืบค้นเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2558, จาก
<https://enchemcom1s.wordpress.com/%E0%B9%82%E0%B8%A1%E0%B8%A5/>
- วีระชาติ สวนไพรินทร์. **เคมีรวม ม. 4-5-6**. สืบค้นเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2558, จาก
http://www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?id=73746
- ศรีลักษณ์ ผลวัฒน์นะ , ประดับ นาคแก้ว และดาวัลย์ เสริมบุญสุข. **เคมีเพิ่มเติม ม. 4**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แม็คจำกัด, 2544.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **หนังสือเรียนเพิ่มเติม เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 เล่ม 2**. พิมพ์ครั้งที่ 1 . กรุงเทพฯ : สกสค.ลาดพร้าว, 2553.
- สุทัศน์ ไตรสถิตวร. **คู่มือเคมี ม.4 เล่ม 2 ว 031**. กรุงเทพฯ : บริษัทไฮเอ็ดพับลิชชิ่ง จำกัด, 2538.
- _____. **ตะลุยคลังข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย เคมี**. กรุงเทพฯ : บริษัทไฮเอ็ดพับลิชชิ่ง จำกัด, 2553.
- สำราญ พฤกษ์สุนทร. **MINI คัมภีร์เคมี ENTRANCE ม. 4 – 6**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์พัฒนาศึกษา, 2552.