

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
มวลอะตอม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายวิชาเคมี 2 รหัสวิชา ว30222

หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์

เวลา 33 ชั่วโมง

เรื่อง มวลอะตอม

เวลา 3 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ละจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ ว8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

สาระสำคัญ

มวลอะตอมเป็นมวลของธาตุที่เกิดจากการเปรียบเทียบกับมวลคาร์บอน-12 จำนวน 1 อะตอม มวลอะตอมเฉลี่ยเป็นมวลเฉลี่ยของไอโซโทปแต่ละธาตุ

ผลการเรียนรู้

อธิบายความหมายพร้อมคำนวณมวลอะตอม มวล 1 อะตอม และมวลอะตอมเฉลี่ยได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้ (K-Knowledge)
 - 1) อธิบายความหมายของมวลอะตอม มวล 1 อะตอม มวลอะตอมเฉลี่ยได้
2. ด้านทักษะกระบวนการ (P-Process)
 - 1) คำนวณหามวลอะตอม มวล 1 อะตอม มวลอะตอมเฉลี่ย
 - 2) การนำเสนอข้อมูลและผลงาน
 - 3) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 4) มีทักษะการทำงานเป็นกลุ่มและมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A-Attitude)
 - 1) ความสนใจใฝ่เรียนรู้ มีความกระตือรือร้นและสนใจในการสืบค้นและศึกษาข้อมูล
 - 2) ความมุ่งมั่นในการทำงาน
 - 3) การมีความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
 - 4) มีความซื่อสัตย์

สาระการเรียนรู้

1. มวลอะตอม หมายถึง มวลของธาตุที่เกิดจากการเปรียบเทียบมวลธาตุนั้นจำนวน 1 อะตอมกับธาตุคาร์บอน-12 จำนวน 1 อะตอม
2. มวล 1 อะตอม หมายถึง มวลของธาตุนั้น จำนวน 1 อะตอม
3. มวลอะตอมเฉลี่ย หมายถึง มวลเฉลี่ยจากมวลของธาตุนั้น ๆ ในแต่ละไอโซโทป

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนเคมี 2 ม.4-6
- 2) สื่ออิเล็กทรอนิกส์ Power Point เรื่อง มวลอะตอมและมวลโมเลกุล
- 3) ใบความรู้เรื่อง มวลอะตอม
- 4) ใบงาน เรื่อง มวลอะตอม

2. แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องสมุดโรงเรียนโพธิ์บึงวิทยาคม
- 2) สื่อ/อินเทอร์เน็ต

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดแก้ปัญหา ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูตรวจสอบความพร้อมและความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน โดยให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.2 ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการสนทนา ชักถาม ทบทวนเกี่ยวกับทฤษฎีอะตอมของดอลตันและไอโซโทป ซึ่งนักเรียนเรียนผ่านมาแล้วในภาคเรียนที่ 1 โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบอกใจความสำคัญของทฤษฎีอะตอมของ ดอลตันมากลุ่มละ 1 ข้อ เช่น

- ธาตุประกอบด้วยอนุภาคเล็ก ๆ หลายอนุภาค อนุภาคเหล่านี้ เรียกว่า อะตอม ซึ่งแบ่งแยกและทำให้สูญหายไม่ได้

- อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีสมบัติเหมือนกัน เช่น มีมวลเท่ากัน แต่จะมีสมบัติแตกต่างจากอะตอมของธาตุอื่น

- สารประกอบเกิดจากอะตอมของธาตุมากกว่าหนึ่งชนิดทำปฏิกิริยาเคมีกันในอัตราส่วนที่เป็นเลขจำนวนเต็มลงตัวน้อย ๆ

1.3 เน้นให้นักเรียนพิจารณาโดยตั้งคำถามว่า นักวิทยาศาสตร์มีวิธีหามวลของธาตุได้อย่างไรในเมื่ออะตอมมีขนาดเล็กมาก

- นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบ นักเรียนจะได้คำตอบที่ถูกต้องในบทเรียนที่นักเรียนจะเรียนต่อไป

2. ขั้นสืบเสาะหาความรู้

ครูกระตุ้นให้นักเรียนวางแผนกำหนดแนวทางเพื่อตรวจสอบปัญหาด้วยวิธีการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนศึกษาและทำใบงาน เรื่อง มวลอะตอมและมวลอะตอมเฉลี่ย

2.1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหาและข้อความของปัญหา

นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคนเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้ เรื่อง มวลอะตอม

2.2 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษาค้นคว้าแก้ปัญหา

นักเรียนร่วมกันศึกษาใบความรู้ เรื่อง มวลอะตอม โดยได้ความรู้ว่า มวลอะตอมเป็นมวลที่เกิดจากการเปรียบเทียบกับมวลอะตอมของธาตุอื่น โดยคณะนักวิทยาศาสตร์ยุคก่อน ประกอบไปด้วย จอห์น ดอลตัน เกย์ลูสแซก ลาวัวซิเอและอาโวกาโตร ได้เสนอให้ใช้ธาตุไฮโดรเจน 1 อะตอม โดยให้เหตุผลว่าธาตุที่เบาที่สุดในตารางธาตุและมีมวลใกล้เคียงกับมวลของโปรตอนมากที่สุด

คำนวณหามวลอะตอม

$$\text{มวลอะตอมของธาตุ} = \frac{\text{มวลของธาตุ 1 อะตอม (กรัม)}}{\text{มวลของไฮโดรเจน 1 อะตอม (กรัม)}}$$

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

ถัดมานักเคมีและนักฟิสิกส์ได้เสนอ ธาตุ O ในการเปรียบเทียบในการหามวลอะตอมของธาตุ โดยเทียบกับ $\frac{1}{16}$ เท่าของมวลอะตอม O^{16} แต่เกิดการโต้เถียงกันโดยนักเคมีจะใช้มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ O แต่นักฟิสิกส์ใช้ O^{16}

คำนวณหามวลอะตอม

$$\text{มวลอะตอมของธาตุ} = \frac{\text{มวลของธาตุ 1 อะตอม (กรัม)}}{\frac{1}{16} \text{ มวลของออกซิเจน 1 อะตอม (กรัม)}}$$

$$\text{มวลอะตอมของธาตุ} = \frac{\text{มวลของธาตุ 1 อะตอม (กรัม)}}{\frac{1}{16} \times 1.66 \times 10^{-24} (\text{กรัม})}$$

ต่อว่า ในยุคปัจจุบัน องค์กร IUPAC ได้เสนอการใช้ คาร์บอน-12 ในการเทียบหามวลอะตอมของธาตุ โดยจะเทียบเป็น $\frac{1}{12}$ มวลของคาร์บอน — 12 1 อะตอม

คำนวณหามวลอะตอม

$$\text{มวลอะตอมของธาตุ} = \frac{\text{มวลของธาตุ 1 อะตอม (กรัม)}}{\frac{1}{12} \text{ มวลของคาร์บอน 1 อะตอม (กรัม)}}$$

ตัวอย่างการคำนวณ จงคำนวณหามวล 1 อะตอมของธาตุไฮโดรเจน เมื่อกำหนดให้มวลอะตอมของ ไฮโดรเจนเท่ากับ 1.0079

$$\text{มวลอะตอมของธาตุ} = \frac{\text{มวลของธาตุ 1 อะตอม (กรัม)}}{\frac{1}{12} \text{ มวลของคาร์บอน 1 อะตอม (กรัม)}}$$

$$\text{มวลอะตอมของ H} = \frac{\text{มวลของธาตุ H 1 อะตอม (กรัม)}}{\frac{1}{12} \times 12 \times 1.66 \times 10^{-24} (\text{กรัม})}$$

$$1.0079 \times 1.66 \times 10^{-24} = \text{มวลอะตอมของ H}$$

มวลอะตอมเฉลี่ยจะเป็นมวลที่เกิดจากการเฉลี่ยมวลไอโซโทปของธาตุที่พบในธรรมชาติทั้งหมด
การคำนวณหามวลอะตอมเฉลี่ย

$$\text{มวลอะตอมเฉลี่ย} = \frac{\sum (\text{มวลอะตอมของไอโซโทป} \times \text{ร้อยละที่พบในธรรมชาติ})}{100}$$

ตัวอย่างการคำนวณ

ธาตุ X พบในธรรมชาติมีสองไอโซโทปคือ ธาตุ X ที่มีมวล 20 และ 23 ตามลำดับ โดยร้อยละที่พบในธรรมชาติคือ 70 และ 30 ตามลำดับ จงหามวลอะตอมเฉลี่ย

$$\text{มวลอะตอมเฉลี่ย} = \frac{\sum (\text{มวลอะตอมของไอโซโทป} \times \text{ร้อยละที่พบในธรรมชาติ})}{100}$$

$$\text{มวลอะตอมเฉลี่ย} = \frac{(20 \times 70) + (23 \times 30)}{100}$$

$$\text{มวลอะตอมเฉลี่ย} = 20.90$$

มวลอะตอมเฉลี่ยจะเป็นมวลที่เกิดจากการเฉลี่ยมวลไอโซโทปของธาตุที่พบในธรรมชาติทั้งหมด
การคำนวณหามวลอะตอมเฉลี่ย

$$\text{มวลอะตอมเฉลี่ย} = \frac{\sum (\text{มวลอะตอมของไอโซโทป} \times \text{ร้อยละที่พบในธรรมชาติ})}{100}$$

ตัวอย่างการคำนวณ

ธาตุ Y พบในธรรมชาติมีสองไอโซโทปคือ ธาตุ Y ที่มีมวล 10 และ 23 ตามลำดับ โดยร้อยละที่พบในธรรมชาติคือ 70 และ 30 ตามลำดับ จงหามวลอะตอมเฉลี่ย

$$\text{มวลอะตอมเฉลี่ย} = \frac{\sum (\text{มวลอะตอมของไอโซโทป} \times \text{ร้อยละที่พบในธรรมชาติ})}{100}$$

$$\text{มวลอะตอมเฉลี่ย} = \frac{(10 \times 70) + (23 \times 30)}{100}$$

$$\text{มวลอะตอมเฉลี่ย} = 13.90$$

2.3 ชี้นำเสนอคำตอบหรือผลการแก้ปัญหา

นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันรวบรวมข้อมูลและนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่ม วิเคราะห์ สังเคราะห์ความรู้ ตรวจสอบความรู้ที่ได้มาว่ามีความถูกต้องเหมาะสม อภิปราย สรุปผลเป็นองค์ความรู้ของกลุ่ม เพื่อนำเสนอในระดับห้องเรียนต่อไป

3.ชั้นอธิบาย

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

3.2 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

- มวลอะตอมของธาตุ หมายถึง
(ตัวเลขที่ได้จากการเปรียบเทียบระหว่างมวลของธาตุ 1 อะตอม กับ $1/12$ มวลของธาตุคาร์บอน -12 1 อะตอม)

- มวลของธาตุ 1 อะตอม หมายถึง
(ตัวเลขที่แสดงให้ทราบว่าธาตุนั้น จำนวน 1 อะตอมจะมีมวลกี่กรัม หรือธาตุนั้นจำนวน 1 อะตอมมีมวลเป็นกี่เท่าของ $1/12$ มวลของ C-12 1 อะตอม)

- ธาตุ A มีมวลอะตอมเท่ากับ 31 ดังนั้นธาตุ A 1 อะตอม จะมีมวลกี่กรัม

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

$$31 = \frac{\text{มวลของธาตุ A 1 อะตอม (กรัม)}}{1.66 \times 10^{-24}(\text{กรัม})}$$

$$\text{มวลของธาตุ A 1 อะตอม} = 31 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g} = 5.146 \times 10^{-23} \text{ g}$$

4. ขันขยายความรู้

4.1 นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายซักถามจนสมาชิกในกลุ่มมีความเข้าใจตรงกัน แต่ละกลุ่มร่วมกันลงข้อสรุปหลักการหามวลอะตอม พร้อมทั้งตั้งคำถามไว้ซักถามเพื่อนกลุ่มอื่น เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มไปศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับมวลอะตอม แบบฝึกหัดจากหนังสือเรียน แหล่งเรียนรู้ เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต

4.3 ครูเน้นย้ำให้นักเรียนจดจำสูตรการหามวลอะตอม คือ

$$\text{มวลอะตอมของธาตุ} = \frac{\text{มวลของธาตุ 1 อะตอม (กรัม)}}{\frac{1}{12} \text{ มวลของคาร์บอน 1 อะตอม (กรัม)}}$$

4.4 นักเรียนร่วมกันศึกษาและอภิปรายคำถามเกี่ยวกับมวลอะตอมและมวลอะตอมเฉลี่ยตามเนื้อหาในแบบฝึกหัดที่ 4.1

5. ขันประเมินผล

5.1 ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่าจากหัวข้อที่เรียนมามีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจ หรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามีอาจถามเพื่อนหรือครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

5.2 นักเรียนร่วมกันประเมินว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และควรมีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

5.3 นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมและการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

5.4 ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถามในแบบฝึกหัด เช่น

- จงหามวลอะตอมของกำมะถัน (S)

เมื่อกำมะถัน 1 อะตอม มีมวล $32.0655 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$

ตอบ

$$\text{มวลอะตอมของกำมะถัน} = \frac{32.0655 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ (กรัม)}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ (กรัม)}}$$

$$\text{มวลอะตอมของกำมะถัน} = 32.0655 \text{ g}$$

- มวลอะตอมของธาตุไฮโดรเจน (H) เท่ากับ 1.0079 ไฮโดรเจน 2 อะตอม จะมีมวลกี่กรัม

ตอบ

$$1.0079 = \frac{1.0079 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ (กรัม)}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ (กรัม)}}$$

$$\text{ไฮโดรเจน 1 อะตอม มีมวล } 1.0079 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$$

$$\text{ไฮโดรเจน 2 อะตอม มีมวล } 2 \times 1.0079 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g} = 2.0158 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$$

5.5 นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลเกี่ยวกับมวลอะตอมอีกครั้ง แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที เพื่อประเมินผลการเรียนเรื่อง มวลอะตอม

5.6 ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียน ให้นักเรียนเปลี่ยนกันตรวจ บันทึกคะแนน ชมเชยนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ และสำรวจนักเรียนที่ได้คะแนนในระดับปรับปรุง ให้นักเรียนที่ได้คะแนนมาก ทำการซ่อมเสริมเพื่อนในกลุ่มตนเองนอกเวลาเรียน แล้วทำแบบทดสอบใหม่

5.7 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และคะแนนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายงานการทดลอง และผลงาน จากเกณฑ์การให้คะแนน หากข้อมูลไม่เพียงพอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด

1. ด้านความรู้ (K-Knowledge)
 - 1) อธิบายความหมายของมวลอะตอม มวล 1 อะตอม มวลอะตอมเฉลี่ยได้
2. ด้านทักษะกระบวนการ (P-Process)
 - 1) คำนวณหามวลอะตอม มวล 1 อะตอม มวลอะตอมเฉลี่ย
 - 2) การนำเสนอข้อมูลและผลงาน
 - 3) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 4) มีทักษะการทำงานเป็นกลุ่มและมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A-Attitude)
 - 1) ความสนใจใฝ่เรียนรู้ มีความกระตือรือร้นและสนใจในการสืบค้นและศึกษาข้อมูล
 - 2) ความมุ่งมั่นในการทำงาน
 - 3) การมีความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
 - 4) มีความซื่อสัตย์

วิธีการวัดและประเมินผล

1. ด้านความรู้ (K-Knowledge) และด้านทักษะกระบวนการ (P-Process)
 - 1) ทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนเรื่อง มวลอะตอม
 - 2) ทำกิจกรรมใบงาน เรื่อง มวลอะตอม
 - 3) ทำแบบฝึกหัด 4.1 ในหนังสือเรียน เคมี 2
 - 4) การอภิปรายและการนำเสนอในชั้นเรียน การสรุปความรู้
 - 5) สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
2. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A-Attitude)
 - 1) สังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
 - 2) สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

เครื่องมือ

1. ด้านความรู้ความคิด (K-Knowledge) และด้านทักษะกระบวนการ (P-Process)
 - 1) แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน เรื่อง มวลอะตอม
 - 2) ใบความรู้ เรื่อง มวลอะตอม
 - 3) ใบงาน เรื่อง มวลอะตอม
 - 4) แบบฝึกหัด 4.1 ในหนังสือเรียน เคมี 2
 - 5) แบบตรวจใบงาน
 - 6) แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการ
2. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A-Attitude)
 - 1) แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
 - 2) แบบประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์การวัดและประเมินผล

1. คะแนนการทดสอบหลังเรียน เรื่อง มวลอะตอม
มีเกณฑ์การวัดและประเมินผล ดังนี้

ได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป	ระดับคุณภาพ 4 หมายถึง ดีมาก
ได้คะแนนร้อยละ 70 -79	ระดับคุณภาพ 3 หมายถึง ดี
ได้คะแนนร้อยละ 50 - 69	ระดับคุณภาพ 2 หมายถึง พอใช้
ได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50	ระดับคุณภาพ 1 หมายถึง ปรับปรุง
2. คะแนนประเมินใบงาน มีเกณฑ์การวัดและประเมินผล ดังนี้

8 - 9 คะแนน	ระดับคุณภาพ ดีมาก
6 - 7 คะแนน	ระดับคุณภาพ ดี
4 - 5 คะแนน	ระดับคุณภาพ พอใช้
1 - 3 คะแนน	ระดับคุณภาพ ควรปรับปรุง

3. คะแนนประเมินการนำเสนองานโดยประเมินเป็นรายกลุ่มมีเกณฑ์การวัดและประเมินผล ดังนี้
- | | | | |
|----------------|------------|-------------|-------------|
| ปฏิบัติ | 9 - 10 ข้อ | ระดับคุณภาพ | ดีมาก |
| ปฏิบัติ | 7 - 8 ข้อ | ระดับคุณภาพ | ดี |
| ปฏิบัติ | 5 - 6 ข้อ | ระดับคุณภาพ | พอใช้ |
| ปฏิบัติต่ำกว่า | 5 ข้อ | ระดับคุณภาพ | ควรปรับปรุง |

4. คะแนนประเมินพฤติกรรมกรรมการทำงานกลุ่ม/รายบุคคล โดยประเมินเป็นรายกลุ่ม/รายบุคคล มีเกณฑ์การตัดสินผล

การประเมินพฤติกรรมกรรมการทำงานกลุ่ม ดังนี้

18 - 20	คะแนน	ระดับคุณภาพ	ดีมาก
14 - 17	คะแนน	ระดับคุณภาพ	ดี
10 - 13	คะแนน	ระดับคุณภาพ	พอใช้
ต่ำกว่า 10	คะแนน	ระดับคุณภาพ	ควรปรับปรุง

5. คะแนนประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีเกณฑ์การวัดและประเมินผล ดังนี้

ปฏิบัติ	9 - 10 ข้อ	ระดับคุณภาพ	ดีมาก
ปฏิบัติ	7 - 8 ข้อ	ระดับคุณภาพ	ดี
ปฏิบัติ	5 - 6 ข้อ	ระดับคุณภาพ	พอใช้
ปฏิบัติต่ำกว่า	5 ข้อ	ระดับคุณภาพ	ควรปรับปรุง

6. คะแนนประเมินทักษะกระบวนการ มีเกณฑ์การวัดและประเมินผล ดังนี้

ได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป	ระดับคุณภาพ 4 หมายถึง	ดีมาก
ได้คะแนนร้อยละ 70 - 79	ระดับคุณภาพ 3 หมายถึง	ดี
ได้คะแนนร้อยละ 50 - 69	ระดับคุณภาพ 2 หมายถึง	พอใช้
ได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50	ระดับคุณภาพ 1 หมายถึง	ปรับปรุง

แบบทดสอบก่อนเรียน

เรื่อง มวลอะตอม
คำชี้แจง

รายวิชา เคมี 2 รหัสวิชา ว30222

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบเพียงข้อละ 1 ตัวเลือก

1. มวล 1 อะตอมของธาตุ คือข้อใด
 - ก. มวลที่แท้จริง
 - ข. มวลเปรียบเทียบ
 - ค. มวลอะตอมของธาตุนั้น
 - ง. $\frac{\text{มวลของธาตุ 1 อะตอม (g)}}{\frac{1}{12} \text{มวลของ } ^{12}\text{C 1 อะตอม (g)}}$
2. มวลอะตอมต่างจากมวลของธาตุ 1 อะตอมอย่างไร
 - ก. มวลอะตอมเป็นค่าเปรียบเทียบไม่มีหน่วย
 - ข. มวลอะตอมและมวลของธาตุ 1 อะตอม มีค่าเท่ากันเสมอ
 - ค. มวลของธาตุ 1 อะตอม เป็นมวลที่แท้จริงมีหน่วยเป็นกรัม
 - ง. ถูกทั้ง ก และ ค
3. เหล็กมีมวลอะตอม 55.8 ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง
 - ก. เหล็ก 1 อะตอมหนัก 55.8 g
 - ข. มวลอะตอมของเหล็ก เท่ากับ 55.8 g
 - ค. เหล็ก 1 อะตอมหนัก 55.8 เท่า ของมวลอะตอมของเหล็ก
 - ง. เหล็ก 1 อะตอมหนักเป็น 55.8 เท่าของ $\frac{1}{12}$ มวลของ $^{12}\text{C 1 อะตอม (g)}$
4. ธาตุ A มีมวลอะตอม 30 ดังนั้น ธาตุ A 1 อะตอมหนักเท่าใด
 - ก. 30 g
 - ข. 1.66×10^{-24} g
 - ค. 6.02×10^{23} g
 - ง. $30 \times 1.66 \times 10^{-24}$ g
5. ธาตุยูเรเนียม (U) มีมวลอะตอม = 238 ธาตุยูเรเนียม (U) 5 อะตอมหนักกี่กรัม
 - ก. 1,190 g
 - ข. 1.98×10^{-21} g
 - ค. $5 \times 1.66 \times 10^{-24}$ g
 - ง. $238 \times 1.66 \times 10^{-24}$ g

6. ธาตุ A 5 อะตอมมีมวล $60 \times 1.66 \times 10^{-24}$ g มวลอะตอมของ A มีค่าเท่าใด
 ก. 5
 ข. 12
 ค. 60
 ง. $12 \times 1.66 \times 10^{-24}$
7. ธาตุออกซิเจน 1 อะตอม มีมวลเท่ากับข้อใด
 ก. 16 g
 ข. 1.66×10^{-24} g
 ค. 6.02×10^{23} g
 ง. $16 \times 1.66 \times 10^{-24}$ g
8. ธาตุ X จำนวน 3 ไอโซโทป ซึ่งมีมวลอะตอมและปริมาณไอโซโทปดังนี้

ไอโซโทป	มวลอะตอมของไอโซโทป	ปริมาณไอโซโทป %
1	19.99	90.92
2	20.99	0.26
3	21.99	8.86

มวลอะตอมของธาตุ X เท่ากับข้อใด

- ก. 19.79
 ข. 20.09
 ค. 20.18
 ง. 21.89
9. ธาตุ Z มี 2 ไอโซโทป มีมวลอะตอม 14.00 และ 15.00 มีปริมาณในธรรมชาติร้อยละ 99.63 และ 0.37 ตามลำดับ มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ Z มีค่าเท่ากับข้อใด
 ก. 13.0024
 ข. 14.0037
 ค. 15.0045
 ง. 16.0066
10. คาร์บอนมี 2 ไอโซโทป คือ ^{12}C และ ^{13}C มีค่ามวลอะตอมเฉลี่ย 12.011
 ^{12}C มีในธรรมชาติ 98.89% มีมวลอะตอม 12.00 ^{13}C มีในธรรมชาติ 1.11%
 จงคำนวณหามวลอะตอมของ ^{13}C
 ก. 12.005
 ข. 12.112
 ค. 13.003
 ง. 13.050

ใบความรู้

มวลอะตอม (Atomic Mass)

ปริมาณสัมพันธ์ (stoichiometry) มาจากภาษากรีก 2 คำ คือ stoeicheion แปลว่าธาตุ และ metron แปลว่า การวัด ปริมาณสัมพันธ์เป็นคำศัพท์ที่ใช้ระบุความสัมพันธ์เชิงปริมาณขององค์ประกอบของสารและปฏิกิริยาหรือ สมการเคมีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งเพราะใช้คาดคะเนหรือคำนวณปริมาณของสารที่ต้องใช้เป็นสารตั้งต้น (reactant) เพื่อให้ได้ปริมาณสารผลิตภัณฑ์ (product) ตามต้องการ หรือใช้บอกว่าสารตั้งต้นจะทำปฏิกิริยาหมดหรือมีเหลือและปฏิกิริยาจะได้ผลผลิตอย่างมากที่สุดเท่าใด ดังนั้นปริมาณสัมพันธ์จึงหมายถึงการวัดปริมาณของสารต่างๆ โดยเฉพาะปริมาณของสารที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีทั้งของสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ ตลอดจนปริมาณของพลังงานของสารที่เปลี่ยนแปลงในปฏิกิริยาเคมี

มวลและน้ำหนักของสาร

มวลของสาร คือ ปริมาณที่ขึ้นอยู่กับเนื้อของสาร ซึ่งมีค่าคงที่เสมอไม่ว่าจะอยู่ที่ใดก็ตาม

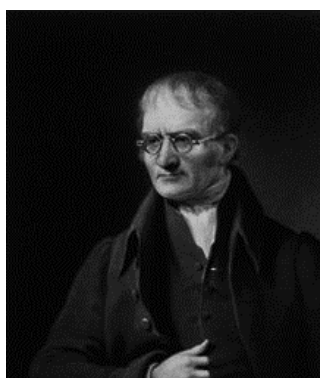
น้ำหนักของสาร คือ แรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อมวลของวัตถุ วัตถุที่มีมวลมากน้ำหนักก็จะมาก วัตถุที่มีมวลน้อยน้ำหนักก็จะน้อย นั่นคือน้ำหนักของสารแปรผันโดยตรงกับมวลของสาร น้ำหนักมีค่าไม่คงที่เปลี่ยนแปลงไปตามสถานที่ เช่น เมื่อชั่งวัตถุที่เชิงเขาวัตถุจะหนักกว่าเมื่อชั่งบนยอดเขา โดยปกติน้ำหนักของสารบนพื้นโลกมีค่าใกล้เคียงกับมวลของสารนั้น ดังนั้นในทางปฏิบัติเราวัดมวลของสารโดยการชั่ง ด้วยเหตุนี้คำว่ามวลและน้ำหนักใช้แทนกันได้ ยกเว้นบางกรณีที่ใช้คำว่าน้ำหนักแทนแล้วทำให้ความหมายผิดไป (ที่มา: สำราญ พงษ์สุนทร. 2547, หน้า 1)

มวลอะตอม (Atomic mass)

อะตอม มาจากภาษากรีก “Atomos” ซึ่งมีความหมายว่าแบ่งแยกไม่ได้ ดังนั้น อะตอม จึงเป็นอนุภาคที่เล็กที่สุดของธาตุที่ไม่สามารถแบ่งแยกได้อีกโดยวิธีทางเคมี

องค์ประกอบพื้นฐานของอะตอมได้แก่ **อิเล็กตรอน โปรตอน และนิวตรอน** ซึ่งมีประจุไฟฟ้า เป็นประจุลบ ประจุบวก และเป็นกลาง ตามลำดับ โดยโปรตอนและนิวตรอนรวมกันอยู่ตรงกลางของ อะตอม เรียกว่า **นิวเคลียส** และมีอิเล็กตรอนวิ่งอยู่รอบ ๆ นิวเคลียส **ดอลตัน** เชื่อว่าอะตอมของธาตุ ต่างชนิดกันมีมวลไม่เท่ากัน จึงได้พยายามหามวลของอะตอมของแต่ละธาตุ แต่เนื่องจากอะตอมมีขนาดเล็กมาก (ปัจจุบันพบว่ารัศมีอะตอมยาวประมาณ 10^{-10} เมตร เท่านั้น) อะตอมที่เบาที่สุดคืออะตอมของ ไฮโดรเจน มีมวลประมาณ 1.66×10^{-24} กรัม และอะตอมที่หนักที่สุดมีมวลประมาณ 250 เท่าของมวลนี้ ทำให้ไม่สามารถชั่งมวลของอะตอมโดยตรงได้ เนื่องจากอะตอมมีมวลน้อยมาก และไม่สะดวกแก่การชั่ง นั้นเอง ดอลตันจึงหา**มวลอะตอม**ของธาตุ**โดยใช้วิธีเปรียบเทียบ** อะตอมของธาตุที่ต้องการศึกษา มีมวล เป็นกี่เท่าของอะตอมของธาตุมาตรฐานที่กำหนดให้โดยพิจารณาว่าอะตอมของธาตุหนึ่งมีมวลมากกว่า หรือน้อยกว่าอะตอมของอีกธาตุหนึ่งกี่เท่า ค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบเรียกว่า **“มวลอะตอม”** (ที่มา: สำราญ พุกษ์สุนทร. 2547, หน้า 1)

การหามวลอะตอมโดยใช้ธาตุไฮโดรเจนเป็นมาตรฐาน



รูปที่ 1.1 ดอลตัน (Dalton)

ที่มา: <http://th.wikipedia.org/wiki/>

ดอลตัน ให้ใช้ไฮโดรเจนเป็นมาตรฐาน เพราะไฮโดรเจน เป็นธาตุที่เบาที่สุดคือ 1 อะตอม มีมวลประมาณเท่ากับ 1.66×10^{-24} g และกำหนดให้ไฮโดรเจน 1 อะตอม มีมวลประมาณ 1.66×10^{-24} g มีมวลเป็น 1 หน่วย หรือ 1 amu (amu = atomic mass unit) เมื่อใช้ ธาตุ ไฮโดรเจนเป็นมาตรฐาน จึงกำหนดนิยามของมวลอะตอมดังนี้

“ **มวลอะตอม** หมายถึง ตัวเลขที่บอกให้ทราบว่าธาตุนั้น 1 อะตอม มีมวลเป็นกี่เท่าของธาตุไฮโดรเจน 1 อะตอม ”

เขียนเป็นสูตรแสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\text{มวลอะตอมของธาตุ} = \frac{\text{มวลของธาตุ 1 อะตอม}}{\text{มวลของไฮโดรเจน 1 อะตอม}}$$

ที่มา: ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2554, หน้า 2

กรณีนี้ **มวลอะตอม** คือ ตัวเลขที่แสดงให้ทราบว่าธาตุใด ๆ 1 อะตอมมีมวลเป็นกี่เท่าของมวลไฮโดรเจน 1 อะตอม เช่น โพแทสเซียม (K) มีมวลอะตอม 39 หมายความว่าโพแทสเซียม 1 อะตอม มีมวลเป็น 39 เท่า ของมวลของไฮโดรเจน 1 อะตอม



ต่อมานักเคมีชาวเบลเยียม ชื่อ **Jean Stas** ได้ใช้ออกซิเจนเป็นมาตรฐานในการเปรียบเทียบเนื่องจากออกซิเจน 1 อะตอม มีมวล 16 หน่วย หรือ 16 เท่าของไฮโดรเจนมาตรฐาน แต่ต้องมีมวล 1 หน่วย

รูปที่ 1.2 Jean Stas

ที่มา : http://en.wikipedia.org/wiki/Jean_Stas

เขียนเป็นสูตรแสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\text{มวลอะตอมของธาตุ} = \frac{\text{มวลของธาตุ 1 อะตอม}}{\frac{1}{16} \text{ มวลของออกซิเจน 1 อะตอม}}$$

ที่มา : ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2554, หน้า 2

กรณีนี้ **มวลอะตอม** คือ ตัวเลขที่แสดงให้ทราบว่าธาตุใด ๆ 1 อะตอม มีมวลเป็นกี่เท่าของ $\frac{1}{16}$ มวลของ

ออกซิเจน 1 อะตอม เช่น โพแทสเซียม มีมวลอะตอม 39 หมายความว่า โพแทสเซียม 1 อะตอมมีมวลเป็น 39 เท่า ของออกซิเจน 1 อะตอม

เนื่องจากธาตุออกซิเจนมีหลายไอโซโทป คือ ^{16}O , ^{17}O และ ^{18}O นักเคมีกับนักฟิสิกส์กำหนดมวลอะตอมของออกซิเจนไม่เหมือนกัน โดยนักเคมีใช้มวลอะตอมเฉลี่ยของออกซิเจนทั้งสามไอโซโทป แต่นักฟิสิกส์ใช้มวลอะตอมของ ^{16}O เท่านั้น **นักวิทยาศาสตร์จึงยกเลิกการใช้ธาตุออกซิเจนเปรียบเทียบ**

ปี ค.ศ. 1961 (พ.ศ. 2504) นักวิทยาศาสตร์ได้ตกลงให้ใช้ ^{12}C หรือ ^{12}C ซึ่งเป็นไอโซโทปที่มีปริมาณมากที่สุดในธรรมชาติของคาร์บอนเป็นมาตรฐาน โดยกำหนดให้ ^{12}C มีมวลเท่ากับ 12 หน่วยมวลอะตอม ดังนั้น 1 หน่วยมวลอะตอมจึงมีค่าเท่ากับ $\frac{1}{12}$ มวลของ ^{12}C จำนวน 1 อะตอม

(ที่มา: สำราญ พฤกษ์สุนทร. 2547, หน้า 1)

เขียนเป็นสูตรแสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\text{มวลอะตอมของธาตุ} = \frac{\text{มวลของธาตุ 1 อะตอม (g)}}{\frac{1}{12} \text{ มวลของ } ^{12}\text{C 1 อะตอม (g)}}$$

ที่มา: ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2554, หน้า 2

กรณีนี้ **มวลอะตอม** คือ ตัวเลขที่แสดงให้ทราบว่า ธาตุใด ๆ 1 อะตอม มีมวลเป็นกี่เท่าของ $\frac{1}{12}$ มวลของ ^{12}C 1 อะตอม (g) เนื่องจาก $\frac{1}{12}$ มวลของ ^{12}C 1 อะตอม (g) = 1.66×10^{-24} g

มวลอะตอมไม่มีหน่วย

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

มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุที่มีไอโซโทป

ธาตุในธรรมชาติส่วนใหญ่มีหลายไอโซโทป เช่น คาร์บอนมี 3 ไอโซโทป คือ ^{12}C ^{13}C และ ^{14}C แต่ละไอโซโทปมีมวลอะตอมและปริมาณที่พบในธรรมชาติแตกต่างกันคือ ^{12}C มีมวลอะตอม 12.0000 มีปริมาณร้อยละ 98.93 ^{14}C มีมวลอะตอม 13.0034 มีปริมาณร้อยละ 1.070 ส่วน ^{14}C เป็นไอโซโทปกัมมันตรังสีมีปริมาณน้อยมาก การคำนวณมวลอะตอมของคาร์บอนคิดจากมวลอะตอมและปริมาณของไอโซโทปเฉพาะที่พบอยู่ในธรรมชาติ ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{มวลอะตอมของ C} &= \frac{(98.930 \times 12.0000) + (1.070 \times 13.0034)}{100} \\ &= 11.872 + 0.1391 \\ \text{มวลอะตอมของ C} &= \frac{(98.930 \times 12.0000) + (1.070 \times 13.0034)}{100} \\ &= 11.872 + 0.1391 \\ &= 12.011 \end{aligned}$$

$$\text{มวลไอโซโทปเฉลี่ยของธาตุ} = \sum \left[\frac{\text{มวลอะตอมของแต่ละไอโซโทป} \times \% \text{ในธรรมชาติ}}{100} \right]$$

ตารางแสดงมวลอะตอมและปริมาณไอโซโทปของธาตุ

ธาตุ	ไอโซโทป	มวลของไอโซโทป	ปริมาณไอโซโทป	มวลอะตอมเฉลี่ย
คาร์บอน	^{12}C	12.000	98.89	} → 12.011
	^{13}C	13.003	1.11	
ออกซิเจน	^{16}O	15.995	99.76	} → 15.999
	^{17}O	16.999	0.04	
	^{18}O	17.999	0.20	
ไนโตรเจน	^{14}N	14.003	99.63	} → 14.007
	^{15}N	15.000	0.37	

การคำนวณหามวลอะตอมจากการเปรียบเทียบ

ตัวอย่างที่ 1 ธาตุ A มีมวลอะตอมเท่ากับ 7 อยากทราบว่า ธาตุ A 1 อะตอม จะมีมวลกี่กรัม

วิธีทำ	มวลอะตอมของธาตุ A	=	$\frac{\text{มวลของธาตุ A 1 อะตอม (g)}}{\frac{1}{12} \text{ของมวล } ^{12}\text{C 1 อะตอม (g)}}$
	7	=	$\frac{\text{มวลของธาตุ A 1 อะตอม (g)}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}$
	มวลของธาตุ A 1 อะตอม	=	$7 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$
		=	$1.162 \times 10^{-23} \text{ g}$
ตอบ	มวลของธาตุ A 1 อะตอม	=	$1.162 \times 10^{-23} \text{ g}$

ตัวอย่างที่ 2 ธาตุ B 1 อะตอมมีมวล $6.64 \times 10^{-24} \text{ g}$ อยากทราบว่า ธาตุ B จะมีมวลอะตอมเท่าใด

วิธีทำ	มวลอะตอมของธาตุ B	=	$\frac{\text{มวลของธาตุ B 1 อะตอม (g)}}{\frac{1}{12} \text{ของมวล } ^{12}\text{C 1 อะตอม (g)}}$
	มวลอะตอมของธาตุ B	=	$\frac{\text{มวลของธาตุ B 1 อะตอม (g)}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}$
	มวลอะตอมของธาตุ B	=	$\frac{6.64 \times 10^{-24} \text{ g}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}$
		=	4
ตอบ	มวลอะตอมของธาตุ B	=	4

ตัวอย่างที่ 3 ธาตุ X 2 อะตอมมีมวล 36.52×10^{-24} g อยากทราบว่า ธาตุ X จะมีมวลอะตอมเท่าใด

วิธีทำ	มวลอะตอมของธาตุ X	=	$\frac{\text{มวลของธาตุ X 1 อะตอม (g)}}{\frac{1}{12} \text{ของมวล } ^{12}\text{C 1 อะตอม (g)}}$ $\frac{36.52 \times 10^{-24} \text{ g}}{2}$
	มวลอะตอมของธาตุ X	=	$\frac{18.26 \times 10^{-24} \text{ g}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}$ $= \frac{18.26 \times 10^{-24} \text{ g}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}$ $= 11$
ตอบ	ธาตุ X จะมีมวลอะตอม	=	11

ตัวอย่างที่ 4 ธาตุ K 50 อะตอม มีมวลกี่กรัม (K = 39)

วิธีทำ	มวลอะตอมของธาตุ K	=	$\frac{\text{มวลของธาตุ K 1 อะตอม (g)}}{\frac{1}{12} \text{ของมวล } ^{12}\text{C 1 อะตอม (g)}}$ $\frac{\text{มวลของธาตุ K 1 อะตอม}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}$
	มวลอะตอมของธาตุ K	=	$\frac{39}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}$
	มวลของธาตุ K 1 อะตอม	=	$39 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$
	มวลของธาตุ K 50 อะตอม	=	$39 \times 1.66 \times 10^{-24} \times 50 \text{ g}$ $= 3,237 \times 10^{-24} \text{ g}$ $= 3.237 \times 10^{-21} \text{ g}$
ตอบ	ธาตุ K 50 อะตอม มีมวล	=	$3.237 \times 10^{-21} \text{ g}$

ตัวอย่างที่ 5 ธาตุ A มี 2 ไอโซโทปในธรรมชาติ ได้แก่ไอโซโทป 20 มีมวลอะตอม 19.995 และ ไอโซโทป 22 มีมวลอะตอม 22.005 มีเปอร์เซ็นต์ในธรรมชาติ 80% และ 20% ตามลำดับ จงหา มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ A

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad \text{มวลไอโซโทปเฉลี่ยของธาตุ A} &= \sum \left[\frac{\text{มวลอะตอมของแต่ละไอโซโทป} \times \% \text{ในธรรมชาติ}}{100} \right] \\ &= \frac{(19.995 \times 80) + (20.005 \times 20)}{100} \\ &= 19.997 \end{aligned}$$

ตอบ มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ A = 19.997

ตัวอย่างที่ 6 ทองแดงมีไอโซโทปเสถียร 2 ไอโซโทปคือ ^{63}Cu และ ^{65}Cu สมมติว่าทั้งสอง ไอโซโทปมีมวลอะตอมเท่ากับ 63 และ 65 ตามลำดับจะมี ^{63}Cu และ ^{65}Cu ในธรรมชาติ อย่างละกี่เปอร์เซ็นต์ กำหนดมวลอะตอมเฉลี่ยของทองแดง = 63.546

วิธีทำ สมมติให้มี ^{63}Cu ในธรรมชาติ = X %

∴ มี ^{65}Cu ในธรรมชาติ = 100 - X%

$$\text{มวลไอโซโทปเฉลี่ยของธาตุ Cu} = \sum \left[\frac{\text{มวลอะตอมของแต่ละไอโซโทป} \times \% \text{ในธรรมชาติ}}{100} \right]$$

$$63.546 = \frac{(63 \times X) + 65(100 - X)}{100}$$

$$63.546 \times 100 = 63X + 6,500 - 65X$$

$$6354.6 = 63X + 6,500 - 65X$$

$$= -2X + 6,500$$

$$2X = 6,500 - 6,354.6$$

$$= 145.4$$

$$X = \frac{145.4}{2}$$

$$= 72.7 \%$$

ตอบ มี ^{63}Cu ในธรรมชาติ = 72.7 %

และมี ^{65}Cu ในธรรมชาติ = 100 - 72.7 %

$$= 27.3 \%$$

ใบงาน เรื่อง มวลอะตอม

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายความหมายมวลอะตอมของธาตุได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

- 1) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้จากใบความรู้
- 2) นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดตอบคำถามในใบงาน ดังนี้

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามข้อ 1-5 ให้สมบูรณ์

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูกและทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อที่ผิด
ข้อ 6-10

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามข้อ 1-5 ให้สมบูรณ์

1. มวลอะตอม คือ

.....
.....

2. มวลของธาตุ 1 อะตอม คือ

.....
.....

3. ธาตุ A มีมวลอะตอมเท่ากับ 31 ดังนั้นธาตุ A 1 อะตอม จะมีมวลกี่กรัม

.....
.....

4. ธาตุแคลเซียม 1 อะตอมมีมวล $40 \times 1.66 \times 10^{-24}$ g มวลอะตอมธาตุแคลเซียมมีค่าเท่าใด

.....
.....
.....

5. ธาตุโซเดียมมีมวลอะตอมเท่ากับ 23 หมายความว่าอย่างไร

.....
.....
.....

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูกและทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อที่ผิด

-6. มวลอะตอมของธาตุและมวลของธาตุ 1 อะตอมแตกต่างกันคือ มวลอะตอมของธาตุ
ไม่มีหน่วย มวลของธาตุ 1 อะตอม มีหน่วยเป็นกรัม
-7. มวลอะตอมของ Mg เท่ากับ 24 หมายความว่ามวลของ Mg 1 อะตอมมีมวลเป็น
24 เท่าของ $\frac{1}{12}$ มวลของ ^{12}C 1 อะตอม (g)
-8. Al มีมวลอะตอมเท่ากับ X หมายความว่า Al 1 อะตอม มีมวล เป็น X เท่า ของ
 $\frac{1}{12}$ มวลของ ^{12}C 1 อะตอม (g)
-9. Na มีมวลอะตอมเท่ากับ Y หมายความว่า ธาตุ Na 1 อะตอมมีมวลเท่ากับ
 1.66×10^{-24} g
-10. Ca มีมวลอะตอมเท่ากับ Z หมายความว่า ธาตุ Na 1 อะตอมมีมวลเท่ากับ
 $Z \times 1.66 \times 10^{-24}$ g

แบบทดสอบหลังเรียน

เรื่อง มวลอะตอม
คำชี้แจง

รายวิชา เคมี 2 รหัสวิชา ว30222

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบเพียงข้อละ 1 ตัวเลือก ใช้เวลา 15 นาที

1. ธาตุออกซิเจน 1 อะตอม มีมวลเท่ากับข้อใด
 - ก. 16 g
 - ข. 1.66×10^{-24} g
 - ค. 6.02×10^{23} g
 - ง. $16 \times 1.66 \times 10^{-24}$ g
2. เหล็กมีมวลอะตอม 55.8 ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง
 - ก. เหล็ก 1 อะตอมหนัก 55.8 g
 - ข. มวลอะตอมของเหล็ก เท่ากับ 55.8 g
 - ค. เหล็ก 1 อะตอมหนัก 55.8 เท่า ของมวลอะตอมของเหล็ก
 - ง. เหล็ก 1 อะตอมหนักเป็น 55.8 เท่าของ $\frac{1}{12}$ มวลของ ^{12}C 1 อะตอม (g)
3. มวล 1 อะตอมของธาตุ คือข้อใด
 - ก. มวลที่แท้จริง
 - ข. มวลเปรียบเทียบ
 - ค. มวลอะตอมของธาตุนั้น
 - ง. $\frac{\text{มวลของธาตุ 1 อะตอม (g)}}{\frac{1}{12} \text{มวลของ } ^{12}\text{C} \text{ 1 อะตอม (g)}}$
4. ธาตุ A 5 อะตอมมีมวล $60 \times 1.66 \times 10^{-24}$ g มวลอะตอมของ A มีค่าเท่าใด
 - ก. 5
 - ข. 12
 - ค. 60
 - ง. $12 \times 1.66 \times 10^{-24}$
5. ธาตุยูเรเนียม (U) มีมวลอะตอม = 238 ธาตุยูเรเนียม (U) 5 อะตอมหนักกี่กรัม
 - ก. 1,190 g
 - ข. 1.98×10^{-21} g
 - ค. $5 \times 1.66 \times 10^{-24}$ g
 - ง. $238 \times 1.66 \times 10^{-24}$ g

6. ธาตุ A มีมวลอะตอม 30 ดังนั้น ธาตุ A 1 อะตอมหนักเท่าใด
 ก. 30 g
 ข. 1.66×10^{-24} g
 ค. 6.02×10^{23} g
 ง. $30 \times 1.66 \times 10^{-24}$ g
7. ธาตุ Z มี 2 ไอโซโทป มีมวลอะตอม 14.00 และ 15.00 มีปริมาณในธรรมชาติร้อยละ 99.63 และ 0.37 ตามลำดับ มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ Z มีค่าเท่ากับข้อใด
 ก. 13.0024
 ข. 14.0037
 ค. 15.0045
 ง. 16.0066
8. มวลอะตอมต่างจากมวลของธาตุ 1 อะตอมอย่างไร
 ก. มวลอะตอมเป็นค่าเปรียบเทียบไม่มีหน่วย
 ข. มวลอะตอมและมวลของธาตุ 1 อะตอม มีค่าเท่ากันเสมอ
 ค. มวลของธาตุ 1 อะตอม เป็นมวลที่แท้จริงมีหน่วยเป็นกรัม
 ง. ถูกทั้ง ก และ ค
9. คาร์บอนมี 2 ไอโซโทป คือ ^{12}C และ ^{13}C มีค่ามวลอะตอมเฉลี่ย 12.011
 ^{12}C มีในธรรมชาติ 98.89% มีมวลอะตอม 12.00 ^{13}C มีในธรรมชาติ 1.11%
 จงคำนวณหามวลอะตอมของ ^{13}C
 ก. 12.005
 ข. 12.112
 ค. 13.003
 ง. 13.050
10. ธาตุ X จำนวน 3 ไอโซโทป ซึ่งมีมวลอะตอมและปริมาณไอโซโทปดังนี้

ไอโซโทป	มวลอะตอมของไอโซโทป	ปริมาณไอโซโทป %
1	19.99	90.92
2	20.99	0.26
3	21.99	8.86

มวลอะตอมของธาตุ X เท่ากับข้อใด

- ก. 19.79
 ข. 20.09
 ค. 20.18
 ง. 21.89

**เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
เรื่อง มวลอะตอม**

ก่อนเรียน		หลังเรียน	
ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย
1	ก	1	ง
2	ง	2	ง
3	ง	3	ก
4	ง	4	ข
5	ข	5	ข
6	ข	6	ง
7	ง	7	ข
8	ค	8	ง
9	ข	9	ค
10	ค	10	ค

เฉลยใบงาน เรื่อง มวลอะตอม

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายความหมายมวลอะตอมของธาตุได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

- 1) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้จากบัตรเนื้อหา
- 2) นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดตอบคำถามในบัตรกิจกรรม ดังนี้

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามข้อ 1-5 ให้สมบูรณ์

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูกและทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อที่ผิด
ข้อ 6-10

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามข้อ 1 – 5 ให้สมบูรณ์

1. มวลอะตอม คือ

ตอบ มวลเปรียบเทียบที่บอกให้ทราบว่า ธาตุใด ๆ 1 อะตอม มีมวลเป็นกี่เท่าของ

$$\frac{1}{12} \text{ มวลของ } ^{12}\text{C 1 อะตอม (g)}$$

2. มวลของธาตุ 1 อะตอม คือ

ตอบ มวลที่แท้จริงของอะตอมนั้น ๆ 1 อะตอม มีหน่วยเป็นกรัม หรือกิโลกรัม

3. ธาตุ A มีมวลอะตอมเท่ากับ 31 ดังนั้นธาตุ A 1 อะตอม จะมีมวลกี่กรัม

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

$$31 = \frac{\text{มวลของธาตุ Al 1 อะตอม (g)}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ (g)}}$$

$$\text{มวลของธาตุ A 1 อะตอม} = 31 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g} = 5.146 \times 10^{-23} \text{ g}$$

4. ธาตุแคลเซียม 1 อะตอมมีมวล $40 \times 1.66 \times 10^{-24}$ g มวลอะตอมของธาตุแคลเซียมมีค่าเท่าใด

$$\begin{aligned} \text{ตอบ} \quad \text{มวลอะตอมของธาตุ Al} &= \frac{40 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} \\ \text{มวลของธาตุ A 1 อะตอม} &= 40 \end{aligned}$$

5. ธาตุโซเดียมมีมวลอะตอมเท่ากับ 23 หมายความว่าอย่างไร

$$\text{ตอบ} \quad \text{ธาตุโซเดียม 1 อะตอม มีมวลเป็น 23 เท่าของ } \frac{1}{12} \text{ มวลของ } {}^{12}\text{C 1 อะตอม (g)}$$

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูกต้องและทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อที่ผิด

..... ✓6. มวลอะตอมของธาตุและมวลของธาตุ 1 อะตอมแตกต่างกันคือ มวลอะตอมของธาตุ
ไม่มีหน่วย มวลของธาตุ 1 อะตอม มีหน่วยเป็นกรัม กิโลกรัม หรือ amu.

..... ✓7. มวลอะตอมของ Mg เท่ากับ 24 หมายความว่ามวลของ Mg 1 อะตอมมีมวลเป็น
24 เท่าของ $\frac{1}{12}$ มวลของ ${}^{12}\text{C 1 อะตอม (g)}$

..... ✓8. Al มีมวลอะตอมเท่ากับ X หมายความว่า Al 1 อะตอม มีมวล เป็น X เท่า ของ
 $\frac{1}{12}$ มวลของ ${}^{12}\text{C 1 อะตอม (g)}$

..... ✗9. Na มีมวลอะตอมเท่ากับ Y หมายความว่า ธาตุ Na 1 อะตอมมีมวลเท่ากับ
 1.66×10^{-24} g

..... ✓10. Ca มีมวลอะตอมเท่ากับ Z หมายความว่า ธาตุ Na 1 อะตอมมีมวลเท่ากับ
 $Z \times 1.66 \times 10^{-24}$ g

เฉลยแบบฝึกหัด เรื่อง มวลอะตอม

สาระการเรียนรู้

คำนวณหามวลอะตอมของธาตุได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทุกข้อตามลำดับขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 ให้นักเรียนเติมข้อความลงในสูตรที่หายไป ให้สมบูรณ์

$$\begin{aligned}
 1. \text{ มวลอะตอมของ K} &= \frac{\text{มวลของธาตุK 1 อะตอม (g)}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} \\
 2. \text{ มวลของออกซิเจน 1 อะตอม} &= \text{มวลอะตอมของออกซิเจน} \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g} \\
 3. \text{ มวลอะตอมเฉลี่ยของโซเดียม} &= \frac{\sum (\text{มวลอะตอมของไอโซโทป} \times \% \text{ในธรรมชาติ})}{100}
 \end{aligned}$$

ขั้นที่ 2 ให้นักเรียนแสดงวิธีทำให้ชัดเจน

4. จงหามวลอะตอมของธาตุ Al เมื่อธาตุ Al 1 อะตอมมีมวล $27 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$

$$\begin{aligned}
 \text{ตอบ มวลอะตอมของธาตุ Al} &= \frac{\text{มวลของธาตุAl 1 อะตอม (g)}}{\frac{1}{12} \text{ของมวล } ^{12}\text{C 1 อะตอม (g)}} \\
 \text{มวลอะตอมของธาตุ Al} &= \frac{27 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} \\
 \text{มวลอะตอมของธาตุ Al} &= 27
 \end{aligned}$$

5. ธาตุ Cl มีมวลอะตอม 35.5 ธาตุ Cl 1 อะตอม มีมวลกี่กรัม

$$\begin{aligned}
 \text{ตอบ มวลอะตอมของธาตุ Cl} &= \frac{\text{มวลของธาตุCl 1 อะตอม (g)}}{\frac{1}{12} \text{ของมวล } ^{12}\text{C 1 อะตอม (g)}} \\
 35.5 &= \frac{\text{มวลของธาตุCl 1 อะตอม (g)}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} \\
 \text{มวลของธาตุ Cl 1 อะตอม} &= 35.5 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g} \\
 &= 5.893 \times 10^{-23} \text{ g}
 \end{aligned}$$

6. ธาตุกำมะถันมีมวลอะตอม 32 ธาตุกำมะถัน 100 อะตอม มีมวลกี่กรัม

$$\begin{aligned}
 \text{ตอบ มวลอะตอมของธาตุ S} &= \frac{\text{มวลของธาตุ S 1 อะตอม (g)}}{\frac{1}{12} \text{ของมวล } ^{12}\text{C 1 อะตอม (g)}} \\
 \text{มวลอะตอมของธาตุ S} &= \frac{\text{มวลของธาตุ S 1 อะตอม (g)}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} \\
 32 &= \frac{\text{มวลของธาตุ S 1 อะตอม (g)}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} \\
 \text{มวลของธาตุ S 1 อะตอม} &= 32 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ g} \\
 &= 53.12 \times 10^{-24} \text{ g} \\
 \text{มวลของธาตุ S 100 อะตอม} &= 53.12 \times 10^{-24} \times 100 \text{ g} \\
 &= 5,312 \times 10^{-24} \text{ g} \\
 &= 5.312 \times 10^{-21} \text{ g}
 \end{aligned}$$

7. ธาตุ O มี 3 ไอโซโทปด้วยกัน คือ ^{16}O มวลอะตอม 15.9949, ^{17}O มวลอะตอม 16.9991 และ ^{18}O มีมวลอะตอม 17.9992 ถ้า ^{16}O และ ^{17}O มีปริมาณในธรรมชาติเท่ากับ 99.759% , 0.037% และ 0.204% ตามลำดับ จงหามวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ O

$$\begin{aligned}
 \text{ตอบ มวลไอโซโทปเฉลี่ยของธาตุ O} &= \sum \left[\frac{\text{มวลอะตอมของแต่ละไอโซโทป} \times \% \text{ในธรรมชาติ}}{100} \right] \\
 &= \frac{(15.9949 \times 99.759) + (16.9991 \times 0.037) + (17.9992 \times 0.204)}{100} = 15.9994
 \end{aligned}$$

8. คาร์บอนมีไอโซโทป 2 ชนิด คือ ^{12}C และ ^{13}C มีค่ามวลอะตอมเฉลี่ย 12.01113 ^{12}C มีในธรรมชาติ 98.89% มีมวลอะตอม 12.00 ^{13}C มีในธรรมชาติ 1.11% มีมวลอะตอม 12.00 จงคำนวณมวลอะตอมของ ^{13}C

$$\begin{aligned}
 \text{ตอบ มวลไอโซโทปเฉลี่ยของธาตุ C} &= \sum \left[\frac{\text{มวลอะตอมของแต่ละไอโซโทป} \times \% \text{ในธรรมชาติ}}{100} \right] \\
 12.01113 &= \frac{(12.01113 \times 98.89) + (X \times 1.11)}{100} \\
 0.0111 \times X &= 12.01113 - 11.8668 \\
 &= 0.14433 \\
 X &= \frac{0.14433}{0.0111} \\
 &= 13.003
 \end{aligned}$$

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 มวลอะตอม

คำชี้แจง ให้เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางแสดงความคิดเห็นของท่านที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี 2 เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามความเห็นในรายการประเมินความสอดคล้องเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละส่วน

ลำดับขั้น	รายการ	ความคิดเห็น	
		สอดคล้องเหมาะสม	ไม่สอดคล้องเหมาะสม
1	เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้		
2	มาตรฐานการเรียนรู้		
3	สาระสำคัญ		
4	ผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้		
5	สาระการเรียนรู้		
6	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้		
7	สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้		
8	เครื่องมือวัดผลและประเมินผลการเรียน		
9	วิธีวัดผลและประเมินผลการเรียน		
10	เกณฑ์การวัดผลและประเมินผลการเรียน		

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

(ลงชื่อ)

(นายสุรสิทธิ์ สัญญารัตน์)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นของรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารงานวิชาการ

แผนการจัดการเรียนรู้แผนนี้ มีความเหมาะสม ความสอดคล้องสัมพันธ์ ครบกระบวนการในการ
จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เห็นสมควรอนุญาตให้ใช้จัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้แผนนี้ ยังไม่เหมาะสม เห็นสมควรปรับปรุงตามข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ)

(นางนริศรารัตน์ ชัยภูริโกภศิริ)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารงานวิชาการ

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นของผู้อำนวยการสถานศึกษา

แผนการจัดการเรียนรู้แผนนี้ มีความเหมาะสม ความสอดคล้องสัมพันธ์ ครบกระบวนการในการ
จัดกิจกรรมการเรียนรู้ อนุมัติ/อนุญาตให้ใช้จัดการเรียนรู้ได้

แผนการจัดการเรียนรู้แผนนี้ ยังไม่เหมาะสม เห็นสมควรปรับปรุงตามข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ)

(นายศึก ลูกอินทร์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนไพรบึงวิทยาคม

บันทึกผลหลังการสอน

ผลการเรียนรู้

ผู้เรียนที่ผ่านมาตรฐาน/จุดประสงค์ มีจำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผู้เรียนที่ไม่ผ่านมาตรฐาน/จุดประสงค์ มีจำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

1).....สาเหตุ.....

2).....สาเหตุ.....

3).....สาเหตุ.....

แนวทางการแก้ปัญหา.....

ผู้เรียนได้รับความรู้ (K).....

ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการ (P).....

ผู้เรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A).....

ปัญหา / อุปสรรค

การแก้ไข / ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายปรีดา คุณวงษ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แบบบันทึกคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
เรื่อง มวลอะตอม รายวิชาเคมี 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เลขที่	แบบทดสอบ ก่อนเรียน (10)	แบบทดสอบ หลังเรียน (10)	รวมเฉลี่ย (10)	ค่าร้อยละ	ผลการประเมิน	
					ผ่าน	ไม่ผ่าน
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
.....						
40						
เฉลี่ย						
ร้อยละ						

เกณฑ์การประเมิน

- นักเรียนได้คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนอย่างน้อยร้อยละ 70 ถือว่าผ่านเกณฑ์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นายปรีดา คุณวงศ์)

...../...../.....

แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง ครูผู้สอนประเมินด้านทักษะกระบวนการของนักเรียนในชั้นเรียน โดยทำเครื่องหมาย ✓
ในช่องผ่านเกณฑ์หรือไม่ผ่านเกณฑ์

เลขที่	รายการประเมิน/คะแนน				ผลการประเมิน	
	การสืบค้น ข้อมูล (3)	การนำเสนอผลงาน และข้อมูล (3)	การสื่อความหมาย (3)	การสรุป ข้อมูล (3)	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
.....						
40						

เกณฑ์การประเมิน : ได้คะแนนตั้งแต่ 9 ขึ้นไป
ผ่านเกณฑ์

ลงชื่อ
(นายปรีดา คุณวงษ์)
...../...../.....

ผู้ประเมิน

เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ

ประเด็น การประเมิน	เกณฑ์การให้ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. การสืบค้นข้อมูล	สืบค้นข้อมูลได้ถูกต้องครบถ้วน	สืบค้นข้อมูลได้ถูกต้อง	สืบค้นข้อมูลไม่ได้
2. การนำเสนอผลงานและข้อมูล	นำเสนอผลงานและข้อมูลได้ถูกต้องชัดเจน	นำเสนอผลงานและข้อมูลได้เป็นส่วนใหญ่	ไม่สามารถนำเสนอผลงานและข้อมูลได้ถูกต้อง
3. การสื่อความหมาย	อธิบายและชี้แจงเหตุผลของคำตอบที่ได้ถูกต้องครบถ้วน	อธิบายและชี้แจงเหตุผลของคำตอบที่ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ไม่สามารถอธิบายชี้แจงเหตุผลของคำตอบที่ได้
4. การสรุปข้อมูล	สรุปความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้อง	สรุปความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาได้	สรุปความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับสถานการณ์ปัญหาไม่ได้

**แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

เลขที่	ระดับคะแนน																คะแนนรวม
	ความสนใจ ใฝ่รู้				ความมุ่งมั่น ทำงาน				การมีความใจ กว้างยอมรับฟัง ความคิดเห็น				มีความซื่อสัตย์				
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
.....																	
40																	

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นายปรีดา คุณวงศ์)

...../...../.....

เกณฑ์ตัดสินคุณภาพกรณีประเมิน 2 คุณลักษณะ

เกณฑ์ตัดสินคุณภาพกรณีประเมิน 4 คุณลักษณะ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ	ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
7 - 8	ดีมาก	14 - 16	ดีมาก
5 - 6	ดี	10 - 13	ดี
3 - 4	พอใช้	7 - 9	พอใช้
1 - 2	ปรับปรุง	1 - 6	ปรับปรุง

เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

พฤติกรรม	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
ความสนใจ ใฝ่เรียนรู้	เป็นบุคคลที่มีความสนใจใฝ่เรียนรู้ ชอบซักถาม ค้นหาความรู้ ทำกิจกรรม ได้ถูกต้องสมบูรณ์และครบทุกชุดกิจกรรม	เป็นบุคคลที่มีความสนใจใฝ่เรียนรู้ ค้นหาความรู้ ทำกิจกรรมได้ ถูกต้องสมบูรณ์เกือบครบ	เป็นบุคคลที่มีความสนใจใฝ่เรียนรู้ แต่ ทำกิจกรรมได้ถูกต้องสมบูรณ์เป็นบางส่วน	เป็นบุคคลที่ไม่สนใจใฝ่เรียนรู้ ส่งผลให้ ทำกิจกรรมไม่ถูกต้องสมบูรณ์
ความมุ่งมั่น ทำงาน	เป็นบุคคลที่มีความมุ่งมั่นในการทำงาน ทำใบงานได้ถูกต้องสมบูรณ์และครบทุกใบงาน	เป็นบุคคลที่มีความมุ่งมั่นในการทำงาน ทำใบงานได้ถูกต้องสมบูรณ์เกือบครบ	เป็นบุคคลที่มีความมุ่งมั่นในการทำงาน แต่ทำใบงาน ได้ถูกต้องสมบูรณ์ เป็นบางส่วน	เป็นบุคคลที่ไม่มี ความมุ่งมั่นในการ ทำงาน ส่งผลให้การ ทำใบงานไม่ถูกต้องสมบูรณ์
การมีความใจ กว้างยอมรับ ฟังความ คิดเห็น	เป็นบุคคลที่มีความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์	เป็นบุคคลที่มีความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นส่วนใหญ่	เป็นบุคคลที่มีความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นบางครั้ง	เป็นบุคคลที่ไม่มี ความใจกว้างยอมรับ ฟังความคิดเห็น ทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้เป็นบางครั้ง
มีความซื่อสัตย์	เป็นบุคคลที่มีความซื่อสัตย์ ซื่อตรง อดทน ยุติธรรม เช่น ทำใบงาน ด้วยตนเองได้ถูกต้องสมบูรณ์และครบทุกใบงาน	เป็นบุคคลที่มีความซื่อสัตย์ ซื่อตรง ทำใบกิจกรรมได้ ถูกต้องสมบูรณ์เกือบครบ	เป็นบุคคลที่มีความซื่อสัตย์ ซื่อตรง แต่ลอกใบกิจกรรม จากเพื่อนหรือจากเฉลยเป็นบางส่วน	เป็นบุคคลที่ไม่มี ความซื่อสัตย์ ซื่อตรง ลอกใบกิจกรรมจากเพื่อนหรือจากเฉลย

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล ของผู้รับการประเมิน	ความร่วมมือในการทำ กิจกรรม				การแสดงความเห็น				การรับฟังความเห็น				ความตั้งใจทำงาน				การแก้ไขปัญหา/ ปรับปรุงผลงาน				รวม 20 คะแนน
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
.....																						
40																						

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(นายปรีดา คุณวงษ์)

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

- ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ ให้ 4 คะแนน
 ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 3 คะแนน
 ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 2 คะแนน
 ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมน้อยครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ	
ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
18-20	ดีมาก
14-17	ดี
10-13	พอใช้
ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

กลุ่มที่	ชื่อ-สกุล ของสมาชิกในกลุ่ม	ความร่วมมือกันทำกิจกรรม				การแสดงความคิดเห็น				การรับฟังความเห็น				ความตั้งใจทำงาน				การแก้ไขปัญหา/ปรับปรุงผลงานกลุ่ม				รวม 20 คะแนน
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
.....																						
40																						

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(นายปรีดา คุณวงษ์)

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

- ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ ให้ 4 คะแนน
 ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 3 คะแนน
 ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 2 คะแนน
 ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมน้อยครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ	
ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
18-20	ดีมาก
14-17	ดี
10-13	พอใช้
ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

แบบประเมินผลใบงาน
(การตรวจใบงาน)

เนื้อหาเรื่อง มวลอะตอม วิชเคมี 2 รหัสวิชา ว30222 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

ลำดับที่	ชื่อ - สกุล	เกณฑ์การให้คะแนน			คะแนน รวม 9 คะแนน
		ตอบคำถามได้ ถูกต้อง 3 คะแนน	เขียนอธิบายและ แสดงวิธีทำ 3 คะแนน	เขียน เป็นระเบียบ 3 คะแนน	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
.....					
40					

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(นายปรีดา คุณวงษ์)

...../...../.....

