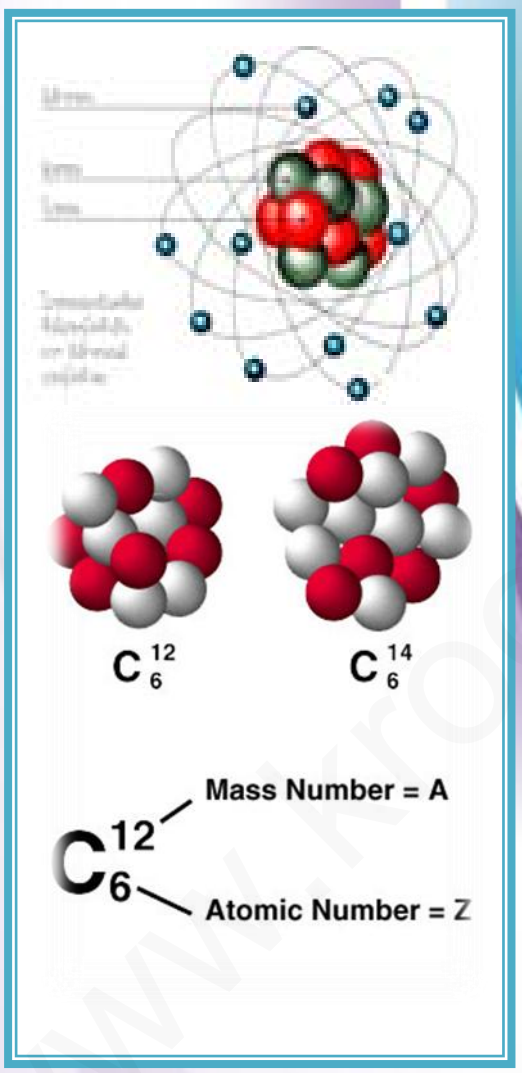
# ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
# รายวิชาเคมี 2 รหัสวิชา ว30222 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
# หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์

ชุดที่ 1

## มวลอะตอม



นายธวัชชัย อยู่พุก
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ
โรงเรียนชานุมานวิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29

# คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาเคมี 2 รหัสวิชา ว30222 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ ที่ 1 เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ 1 จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นนวัตกรรมที่ช่วยลดบทบาทของครู ตามแนวทางการปฏิรูปการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ทำเป็น คิดเป็น แก้ปัญหาได้ สามารถพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ ซึ่งตอบสนองพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ความสามารถในการสื่อสาร การตัดสินใจ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมและค่านิยมที่ถูกต้องเหมาะสม

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาเคมี 2 รหัสวิชา ว30222 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ 1 ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด จำนวน 10 ชุด ชุดนี้เป็นชุดที่ 1 เรื่อง มวลอะตอม ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้จะเป็นประโยชน์ ต่อการพัฒนาผู้เรียนและส่งเสริมให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาคุณภาพ และมาตรฐานการศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ขอขอบพระคุณ นายวัชรินธร วันสุดล ผู้อำนวยการโรงเรียนชานุมานวิทยาคม คณะผู้เชี่ยวชาญ ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ตรวจสอบ ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงเพื่อการแก้ไขชุดกิจกรรม การเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์อันส่งผลให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้มีประสิทธิภาพ และสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ไว้ ณ โอกาสนี้

ธวัชชัย อยู่พุก

www.kruchemonline.com

# สารบัญ


| เรื่อง | หน้า |
|---|---|
| คำนำ | ก |
| สารบัญ | ข |
| คำชี้แจง | 1 |
| แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ | 3 |
| คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู | 4 |
| คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน | 5 |
| มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ | 6 |
| แบบทดสอบก่อนเรียน | 7 |
| บัตรเนื้อหาที่ 1 | 9 |
| บัตรกิจกรรมที่ 1 | 13 |
| บัตรแบบฝึกหัดที่ 1 | 15 |
| เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 | 17 |
| เฉลยบัตรแบบฝึกหัดที่ 1 | 18 |
| แบบทดสอบหลังเรียน | 20 |
| เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน | 22 |
| กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน | 23 |
| กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน | 24 |
| บรรณานุกรม | 25 |


www.kroobannok.com

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาเคมี 2 รหัสวิชา ว30222 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ 1 ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 10 ชุด ดังนี้

**ชุดที่ 1 เรื่อง มวลอะตอม**

ชุดที่ 2 เรื่อง มวลโมเลกุล

ชุดที่ 3 เรื่อง โมลกับจำนวนอนุภาค

ชุดที่ 4 เรื่อง จำนวนโมลกับมวลของสาร

ชุดที่ 5 เรื่อง ปริมาตรต่อโมลของแก๊ส ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊ส

ชุดที่ 6 เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลายเป็นร้อยละ

ชุดที่ 7 เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยโมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร โมลต่อกิโลกรัม เศษส่วนโมล และส่วนในล้านส่วน

ชุดที่ 8 เรื่อง การเตรียมสารละลาย

ชุดที่ 9 เรื่อง จุดเดือดของสารบริสุทธิ์และสารละลาย

ชุดที่ 10 เรื่อง จุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และสารละลาย

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้เป็นชุดที่ 1 เรื่อง มวลอะตอม ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมี 2 รหัสวิชา ว30222 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 แผน เวลา 2 ชั่วโมง

3. ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดนี้ ประกอบด้วย

3.1 คำชี้แจง

3.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3.3 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู

3.4 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

3.5 มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้

3.6 แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

3.7 บัตรเนื้อหา

3.8 บัตรกิจกรรม

3.9 บัตรแบบฝึกหัด

3.10 เฉลยบัตรกิจกรรม

3.11 เฉลยบัตรแบบฝึกหัด

3.12 แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test)

www.kruinanok.com

3.13 เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

3.14 กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

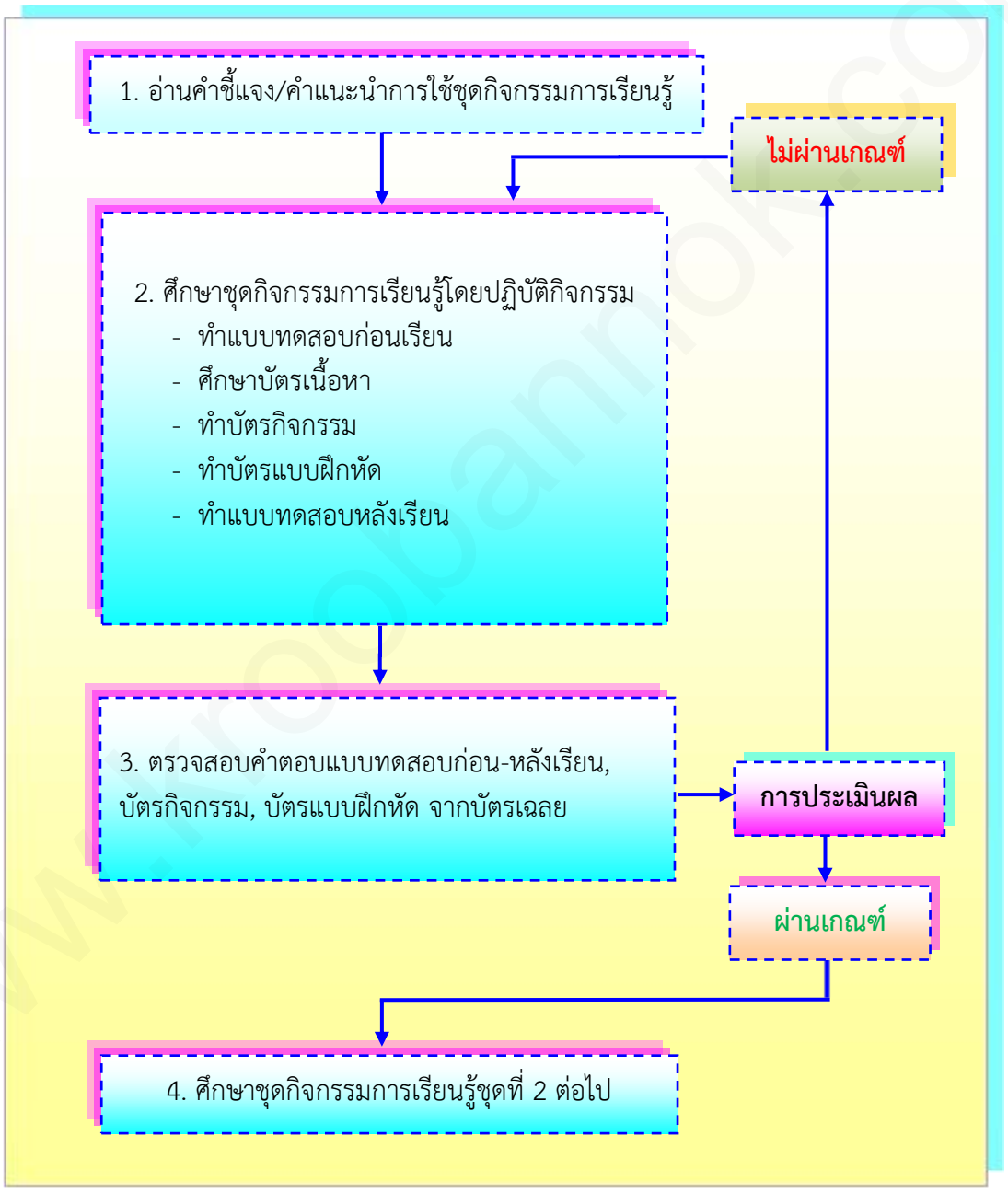
3.15 กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

3.16 บรรณานุกรม

4. ผู้ใช้ชุดกิจกรรมนี้ควรศึกษาคำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนใช้

www.kroobannok.com

# แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง มวลอะตอม




www.kroobannok.com

# คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาเคมี2 รหัสวิชา ว 30222 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ 1 ชุดที่ 1 เรื่อง มวลอะตอม มีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยให้การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้และมีประสิทธิภาพ ผู้สอนควรเตรียมความพร้อม และปฏิบัติตามคำแนะนำ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับแผนจัดการเรียนรู้ เนื้อหาที่สอน เอกสารชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และคำชี้แจงต่างๆให้เข้าใจก่อนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้
2. เตรียมสื่ออุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้พร้อมและครบจำนวนนักเรียนในชั้นเรียนแต่ละกลุ่ม
3. เมื่อมีกิจกรรมกลุ่มให้แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 5-6 คน จำนวนกลุ่มขึ้นอยู่กับนักเรียนในชั้นเรียน โดยคละนักเรียนเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ให้มีการเลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม และแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบแก่สมาชิกในกลุ่ม
4. ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจบทบาทของตนเอง แนะนำขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แนวปฏิบัติ ในระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ แล้วจึงให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
5. ขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูคอยให้ความช่วยเหลือแนะนำกระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรม อย่างกระตือรือร้นและตอบข้อสงสัยต่างๆ ระหว่างเรียนพร้อมทั้งสังเกตและประเมินพฤติกรรมการทำงาน ของนักเรียน
6. เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมครบถ้วน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนแล้วนำผลทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแจ้งให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าทางการเรียน
7. การวัดและประเมินผล ประเมินจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่ม ประเมินผลการปฏิบัติงาน ตรวจบัตรกิจกรรมและบัตรแบบฝึกหัด
8. เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ครูให้นักเรียนร่วมตรวจสอบ เก็บชุดกิจกรรมการเรียนรู้วัสดุ สิ่งของ และอุปกรณ์ ให้เรียบร้อย เพื่อสะดวกในการใช้ครั้งต่อไป

www.kruchanok.com

# คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน

การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาเคมี 2 รหัสวิชา ว30222 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ 1 ชุดที่ 1 เรื่อง มวลอะตอม ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนด้วยความซื่อสัตย์และตั้งใจ ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง มวลอะตอม ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
2. แบ่งกลุ่มๆ ละ 5-6 คน โดยคละความสามารถนักเรียนในกลุ่มเป็นเก่ง ปานกลาง และอ่อน
3. อ่านคำชี้แจง คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นตอนการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้
4. ศึกษาสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้
5. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง มวลอะตอม จำนวน 10 ข้อ เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐาน บันทึกผลคะแนนที่ได้ลงในแบบบันทึกคะแนน
6. ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมการเรียนรู้
7. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ตามบัตรกิจกรรม และบัตรแบบฝึกหัดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบคำตอบได้จากเฉลยบัตรกิจกรรม และเฉลยบัตรแบบฝึกหัด
8. ทำแบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง มวลอะตอม จำนวน 10 ข้อ
9. ตรวจคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน พร้อมบันทึกผลคะแนนที่ได้ลง เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียน ซึ่งนักเรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป จึงจะผ่านเกณฑ์ ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนดให้ทบทวนเนื้อหา แล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนอีกครั้ง หากผ่านเกณฑ์ให้ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 2 ต่อไป

**ข้อควรปฏิบัติ**

1. หากมีข้อสงสัยให้ขอคำอธิบายหรือถามครูผู้สอน เพื่อร่วมกันสรุปข้อสงสัยนั้น ๆ
2. เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด นักเรียนต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่เปิดดูเฉลยจนกว่านักเรียนจะทำกิจกรรมเสร็จ เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียน

www.kroobannok.com

# มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้

## มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระการเรียนรู้

- มวลอะตอม
- มวลอะตอมเฉลี่ย

## ผลการเรียนรู้

สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบาย มวลอะตอม และคำนวณหามวลอะตอม มวลของธาตุ 1 อะตอม และมวลอะตอมเฉลี่ย

## จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง มวลอะตอม แล้วนักเรียนสามารถ

**1. ด้านความรู้ (Knowledge : K)**

1.1 อธิบายความหมายมวลอะตอมของธาตุและมวลของธาตุ 1 อะตอมได้

1.2 คำนวณหามวลอะตอมของธาตุและมวลของธาตุ 1 อะตอมได้

1.3 คำนวณหามวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุเมื่อทราบมวลอะตอม และปริมาณของแต่ละไอโซโทปที่มีอยู่ในธรรมชาติได้

**2. ด้านทักษะกระบวนการ (Process : P)**

2.1 ทักษะกระบวนการกลุ่ม

2.2 ทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

2.3 ทักษะการแก้ปัญหา

**3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์(Attitude : A)**

3.1 ซื่อสัตย์

3.2 ใฝ่เรียนรู้

3.3 มุ่งมั่นในการทำงาน

3.4 มีจิตวิทยาศาสตร์

www.kroobannok.com

# แบบทดสอบก่อนเรียน

## ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

## ชุดที่ 1 มวลอะตอม

**คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยมีทั้งหมด 10 ข้อ 10 คะแนน เวลา 10 นาที

2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวอักษร ก ข ค ง ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1. กำหนดข้อความต่อไปนี้

1. Na มีมวลอะตอมเท่ากับ a หมายความว่า Na จำนวน 1 อะตอมมีมวล a กรัม
2. Ca มีมวลอะตอมเท่ากับ d หมายความว่า Ca จำนวน 1 อะตอมมีมวล d เท่าของ C -12 จำนวน 1 อะตอม
3. Al มีมวลอะตอมเท่ากับ e หมายความว่า Al จำนวน 1 อะตอมมีมวลประมาณ $e \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม

ข้อความใดสรุปถูกต้อง

ก. ข้อ 1 เท่านั้น ข. ข้อ 2 เท่านั้น

ค. ข้อ 3 เท่านั้น ง. ข้อ 1 2 และ 3

2. ธาตุ A 3 อะตอม มีมวล $48 \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม มวลอะตอมของ A มีค่าเท่าใด

ก. 3 ข. 12

ค. 16 ง. $16 \times 1.66 \times 10^{-24}$

3. ธาตุ He มีมวลอะตอมเท่ากับ 4 ธาตุ Ne มีมวลอะตอมเท่ากับ 20 ถ้าธาตุ He 50 อะตอม จะมีมวลเป็นกี่เท่าของธาตุ Ne 10 อะตอม

ก. 1.0 เท่า ข. 1.5 เท่า

ค. 2.0 เท่า ง. 3.0 เท่า

4. ธาตุคาร์บอนมี 2 ไอโซโทป มีมวลเชิงอะตอมเท่ากับ 12.000 และ 13.000 และมีปริมาณในธรรมชาติร้อยละ 98.89 และ 1.11 ตามลำดับ มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุคาร์บอนมีค่าเท่าใด

ก. 12.001 ข. 12.011

ค. 12.992 ง. 13.003

www.krooban.com

5. ธาตุ X มี 3 ไอโซโทป มีจำนวนนิวตรอน 18, 20 และ 22 ตามลำดับ มีปริมาณที่พบในธรรมชาติ 0.3, 0.1 และ 99.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ถ้าไอโซโทปที่ 3 มี 18 โปรตอน ธาตุ X จะมีมวลอะตอมเฉลี่ยเท่าไร

ก. 36.99 ข. 37.55
ค. 38.89 ง. 39.99

6. ปัจจุบันใช้ธาตุใดเป็นมวลเปรียบเทียบกับมวลของ ธาตุต่าง ๆ

ก. H ข. O
ค. C ง. He

7. มวลอะตอมของ Na เท่ากับ 23 ข้อความใดถูกต้อง

ก. โซเดียม 1 อะตอมมีมวล 23 กรัม
ข. โซเดียม 1 อะตอม มีมวล $\frac{23}{6.02} \times 10^{-23}$ กรัม
ค. โซเดียม 1 อะตอมมีมวล 23 เท่า ของ $^{12}C$ 1 อะตอม
ง. โซเดียม 1 อะตอมมีมวล $23 \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม

8. ธาตุ M 3 อะตอม มีมวลเท่ากับธาตุ N 7 อะตอม ถ้าธาตุ M มีมวลอะตอมเท่ากับ 28 มวลอะตอมของธาตุ N มีค่าเท่าไร

ก. 10 ข. 11
ค. 12 ง. 13

9. ข้อใดถูกต้องที่สุด

ก. มวลของธาตุ 1 อะตอมไม่มีหน่วย
ข. มวลอะตอมของธาตุไม่มีหน่วย
ค. มวลของธาตุ 1 อะตอมเท่ากับมวลอะตอมของธาตุนั้น
ง. มวลอะตอมของธาตุและมวลของธาตุ 1 อะตอมไม่มีหน่วย

10. มวลอะตอมของธาตุ X เท่ากับ 126 มวลของธาตุ X 1 อะตอม มีค่าเท่าใด

ก. $1.7 \times 10^{-23}$ ข. $2.1 \times 10^{-22}$
ค. $2.9 \times 10^{-22}$ ง. $3.4 \times 10^{-21}$

www.krooobanok.com

## บัตรเนื้อหาที่ 1

**ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1**
**เรื่อง มวลอะตอม**

### มวลอะตอม ( Atomic mass )

อะตอมมีขนาดเล็กมากและมีมวลน้อยมากจนไม่สามารถชั่งได้ ดังนั้น เมื่อต้องการทราบมวลอะตอมของธาตุใดจึงใช้วิธีการเปรียบเทียบ โดยพิจารณาว่าอะตอมของธาตุหนึ่งมีมวลน้อยกว่าหรือมากกว่าอะตอมของอีกธาตุหนึ่งซึ่งเป็นธาตุมาตรฐานกี่เท่า มวลของอะตอมที่ได้จากการเปรียบเทียบนี้เรียกว่า มวลอะตอมของธาตุ ธาตุมาตรฐาน 1 อะตอม ต้องมีมวล 1 หน่วย หรือ 1 amu (amu = atomic mass unit)

### มวลอะตอม (Atomic mass)

ดอลตันพบว่าธาตุไฮโดรเจนเป็นธาตุที่เบาที่สุดจึงเสนอให้ใช้ไฮโดรเจนเป็นธาตุมาตรฐานในการเปรียบเทียบเพื่อหามวลของอะตอมของธาตุอื่นๆโดยกำหนดให้ไฮโดรเจน 1 อะตอม มีมวล 1 หน่วย หรือ 1 amu ต่อมานักเคมีชาวเบลเยี่ยมชื่อ เจ.เอส สตาส (J.S Stas) ได้ใช้ธาตุออกซิเจนเป็นมาตรฐาน โดยกำหนดให้มวลของออกซิเจน 1 หน่วย มีค่าเท่ากับ 1/16 ของมวลออกซิเจน

ในปี ค.ศ. 1961 (พ.ศ. 2504) นักวิทยาศาสตร์ได้ตกลงให้ใช้ C – 12 หรือ $^{12}C$ ซึ่งเป็นไอโซโทปที่มีปริมาณมากที่สุดในธรรมชาติของคาร์บอนเป็นมาตรฐาน โดยกำหนดให้ C – 12 มีมวลเท่ากับ 12 หน่วย หรือ 12 amu ดังนั้น 1 หน่วยมาตรฐานจึงมีค่าเท่ากับ 1/12 มวลของ C – 12 1 อะตอม มวลอะตอมของธาตุในปัจจุบันเขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ดังนี้

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

www.krooanmoke.com

## มวลอะตอม (Atomic mass)

มวลอะตอมเป็นตัวเลข (ไม่มีหน่วย) ที่บอกให้ทราบว่า ธาตุใดๆ 1 อะตอมมีมวลเป็นกี่เท่าของ 1/12 มวลของ C – 12 1 อะตอม เนื่องจากนักวิทยาศาสตร์พบว่า 1/12 มวลของ C – 12 1 อะตอม = $1.66 \times 10^{-24}$ กรัม หรือ 1 amu = $1.66 \times 10^{-24}$ กรัม ดังนั้น

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

**ข้อสังเกต** มวลอะตอมเป็นตัวเลขที่ไม่มีหน่วย ส่วนมวลของธาตุ 1 อะตอมมีหน่วย (กรัมหรือกิโลกรัม) เพราะมวล ของธาตุ 1 อะตอมเป็นมวลที่แท้จริง

**ตัวอย่าง** เช่น แคลเซียม (Ca) มีมวลอะตอม = 40 หมายความว่า แคลเซียม 1 อะตอมมีมวลเป็น 40 เท่าของ 1/12 มวลของ C – 12 1 อะตอม เนื่องจาก 1/12 มวลของ C – 12 1 อะตอม = $1.66 \times 10^{-24}$ ดังนั้น แคลเซียม 1 อะตอมมีมวล = $40 \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม

## ตัวอย่างการคำนวณ

**ตัวอย่างที่ 1** ธาตุ A 1 อะตอมหนัก $3.818 \times 10^{-23}$ กรัม จะมีมวลอะตอมเป็นเท่าใด

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

มวลอะตอมของ A $= \frac{3.818 \times 10^{-23}}{1.66 \times 10^{-24}}$

ดังนั้น มวลอะตอมของ A = 23.0 **ตอบ**

**ตัวอย่างที่ 2** ธาตุ A มีมวลอะตอม 107.8 ธาตุ A 2 อะตอม มีมวลกี่กรัม

**วิธีทำ** มวลของธาตุ A 1 อะตอม = มวลอะตอมของ A x 1.66 x $10^{-24}$ กรัม

มวลของธาตุ A 1 อะตอม = 107.8 x 1.66 x $10^{-24}$ กรัม

มวลของธาตุ A 2 อะตอม = 2 x 107.8 x 1.66 x $10^{-24}$ กรัม

**ดังนั้น** ธาตุ A 2 อะตอม มีมวล = 3.58 x $10^{-22}$ กรัม **ตอบ**

**ตัวอย่างที่ 3** ธาตุ M 2 อะตอมมีมวลเป็น 5 เท่าของธาตุ N 3 อะตอม ถ้ามวลอะตอมของ N เท่ากับ 9 จงคำนวณหา มวล 1 อะตอม และมวลอะตอมของ M

**วิธีทำ** ธาตุ N 3 อะตอม มีมวล = 3 x 9 x 1.66 x $10^{-24}$ กรัม

โจทย์กำหนดให้ ธาตุ M 2 อะตอมมีมวลเป็น 5 เท่าของธาตุ N 3 อะตอม

**ดังนั้น** ธาตุ M 2 อะตอม มีมวล = 5 ( 3 x 9 x 1.66 x $10^{-24}$ ) กรัม

และธาตุ M 1 อะตอม มีมวล = $\frac{5}{2}$ ( 3 x 9 x 1.66 x $10^{-24}$ ) กรัม

= 1.12 x $10^{-22}$ กรัม **ตอบ**

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

มวลอะตอมของ M = $\frac{5}{2} \times 3 \times 9 \times \frac{1.66 \times 10^{-24}}{1.66 \times 10^{-24}}$

**ดังนั้น** มวลอะตอมของ M = 67.5 **ตอบ**

www.krookanok.com

## มวลอะตอมเฉลี่ย (Average atomic mass)

ธาตุแต่ละชนิดที่อยู่ในธรรมชาติมักจะมีไอโซโทปหลายชนิดปนกันอยู่ เช่น ธาตุคาร์บอนจะมีไอโซโทปในธรรมชาติที่สำคัญคือ C-12 และ C-13 ธาตุออกซิเจนมี O-16 , O-17 และ O-18 เป็นต้น ไอโซโทปของธาตุแต่ละชนิดจะมีปริมาณในธรรมชาติไม่เท่ากัน และมีมวลอะตอมไม่เท่ากัน เช่น

N-14 มีในธรรมชาติ 99.64% และมีมวลอะตอม 14.0031

N-15 มีในธรรมชาติ 0.36% และมีมวลอะตอม 15.0001

การพิจารณามวลอะตอมที่แท้จริงจึงต้องคิดจากไอโซโทปทุกๆ ตัวที่มีอยู่ในธรรมชาติเป็นค่าเฉลี่ย เรียกว่า **"มวลอะตอมเฉลี่ยของไอโซโทป"** การหามวลอะตอมและปริมาณของไอโซโทป แต่ละธาตุ ใช้เครื่องมือที่เรียกว่า **แมสสเปกโตรมิเตอร์ (mass spectrometer)**

การคำนวณมวลอะตอมเฉลี่ยจากไอโซโทปต้องคิดจากไอโซโทปทุกๆ ตัวในธรรมชาติ โดยคิดค่าเฉลี่ยจากความสัมพันธ์ดังนี้

$$\text{มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ} = \frac{\text{ผลรวมของ}\left(\text{มวลอะตอมของไอโซโทป} \times \text{เปอร์เซ็นต์ไอโซโทป}\right)}{100}$$

## ตัวอย่างการคำนวณ

**ตัวอย่างที่ 4** จงคำนวณหามวลอะตอมเฉลี่ยของอิริเดียม (Ir) จากข้อมูลต่อไปนี้

| ไอโซโทป | มวลอะตอม | ปริมาณร้อยละในธรรมชาติ |
|---|---|---|
| Ir – 191 | 191.0 | 37.30 |
| Ir – 193 | 193.0 | 62.70 |

**วิธีทำ** มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ Ir $= \frac{\text{ผลรวมของ}\left(\text{มวลอะตอมของไอโซโทป} \times \text{เปอร์เซ็นต์ไอโซโทป}\right)}{100}$

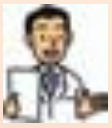
มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ Ir $= \frac{\left(191.0 \times 37.0\right) + \left(193.0 \times 62.70\right)}{100}$

ดังนั้น มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ Ir = 192.254 **ตอบ**

# บัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่อง มวลอะตอม

## จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายความหมายมวลอะตอมของธาตุและมวลของธาตุ 1 อะตอมได้



**คำชี้แจง** ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหาที่ 1 ตามลำดับขั้นตอน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้จากบัตรเนื้อหาที่ 1
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดตอบคำถามในบัตรกิจกรรมที่ 1 ดังนี้
   ตอนที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามข้อ 1-6 ให้สมบูรณ์
   ตอนที่ 2 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูกและเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่ผิด ในข้อ 7-10
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตรวจสอบผลงานกลุ่มจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1

**ตอนที่ 1** ให้นักเรียนตอบคำถามข้อ 1-6 ให้สมบูรณ์

1. มวลอะตอมของธาตุ หมายถึง

.....

.....

2. มวลของธาตุ 1 อะตอม หมายถึง

.....

.....

3. ธาตุออกซิเจนมีมวลอะตอมเท่ากับ 16 หมายความว่า

.....

.....

www.krooban.com

4. ธาตุซัลเฟอร์ **1 อะตอมมีมวล**เท่ากับ $32 \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม แสดงว่าซัลเฟอร์มี**มวลอะตอมเท่ากับ**

.....

.....

5. ธาตุแคลเซียมมีมวลอะตอมเท่ากับ 40 หมายความว่า

.....

.....

6. ธาตุแคลเซียม 2 อะตอม มีมวลกี่กรัม กี่ amu

.....

.....

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูกและเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่ผิด ในข้อ 7-10

.....7. มวลอะตอมของธาตุกับมวลของธาตุ 1 อะตอม แตกต่างกัน คือ มวลอะตอมของธาตุคือมวลที่แท้จริงมีหน่วยเป็นกรัมหรือ amu

.....8. มวลอะตอมของ Na = 23 หมายความว่า มวลของ Na 1 อะตอมมีมวลเป็น 23 เท่าของ C- 12 1 อะตอม

.....9. Ca มีมวลอะตอมเท่ากับ d หมายความว่า Ca จำนวน 1 อะตอมมีมวล d เท่าของ C-12 จำนวน 1 อะตอม

.....10. Al มีมวลอะตอมเท่ากับ e หมายความว่า Al จำนวน 1 อะตอมมีมวลเท่ากับ $e \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม

www.kroobannok.com

# บัตรแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง มวลอะตอม

## จุดประสงค์การเรียนรู้

1. คำนวณหามวลอะตอมของธาตุและมวลของธาตุ 1 อะตอมได้
2. คำนวณหามวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุได้

คำสั่ง ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทุกข้อตามลำดับขั้นดังนี้

**ขั้นที่ 1** ฝึกการใช้สูตร โดยนักเรียนเติมข้อความลงในสูตรที่หายไป ให้สมบูรณ์

1. มวลอะตอมของ Na = $\frac{\text{.....}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ กรัม}}$
2. มวลของกำมะถัน 1 อะตอม = .....
3. มวลอะตอมเฉลี่ยของ ออกซิเจน = $\frac{\text{.....}}{100}$

**ขั้นที่ 2** ฝึกประสบการณ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น โดยให้นักเรียนแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบให้สมบูรณ์

4. จงหามวลอะตอมของกำมะถัน เมื่อกำมะถัน 1 อะตอม มีมวล $32 \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม

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

5. ธาตุแมกนีเซียมมีมวลอะตอม 24.31 ธาตุแมกนีเซียม 1 อะตอมมีมวลเท่าใด

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

www.kroobanok.com

6. ออกซิเจนมีมวลอะตอม 16.00 ธาตุ X จะมีมวลอะตอมเท่าใด เมื่อธาตุ X 1 อะตอมมีมวลเป็น 4 เท่าของออกซิเจน 2 อะตอม

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

7. ธาตุ A ปรากฏในธรรมชาติเป็น 2 ไอโซโทป โดยมีมวลอะตอม 62.93 และ 64.93 มีปริมาณร้อยละ 69.09 และ 30.91 ตามลำดับ จงหามวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ A

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

8. ตามธรรมชาติทองแดงมี 2 ไอโซโทป ประกอบด้วย $^{63}Cu$ มวลอะตอม 63 และ $^{65}Cu$ มวลอะตอม 65 ถ้ามวลอะตอมเฉลี่ยของ Cu = 63.546 จงหาเปอร์เซ็นต์ของ Cu แต่ละไอโซโทป

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

www.krookanok.com

# เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่อง มวลอะตอม

1. มวลอะตอมของธาตุ หมายถึง

   *ตัวเลข (ไม่มีหน่วย) ที่บอกให้ทราบว่า ธาตุใดๆ 1 อะตอมมีมวลเป็นกี่เท่าของ 1/12 มวลของ C – 12 1 อะตอม*

2. มวลของธาตุ 1 อะตอม หมายถึง

   *มวลที่แท้จริงของธาตุนั้น 1 อะตอมมีหน่วย (กรัมหรือกิโลกรัม)*

3. ธาตุออกซิเจนมีมวลอะตอมเท่ากับ 16 หมายความว่า

   *ธาตุออกซิเจน 1 อะตอมมีมวลเป็น 16 เท่าของ 1/12 มวลของ C – 12 1 อะตอม*

4. ธาตุซัลเฟอร์ **1 อะตอมมีมวล**เท่ากับ $32 \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม แสดงว่าซัลเฟอร์มี**มวลอะตอมเท่ากับ** *32*

5. ธาตุแคลเซียมมีมวลอะตอมเท่ากับ 40 หมายความว่า

   *ธาตุแคลเซียม 1 อะตอมมีมวลเป็น 40 เท่าของ 1/12 มวลของ C – 12 1 อะตอม*

6. ธาตุแคลเซียม 2 อะตอม มีมวลกี่กรัม กี่ amu

   *ธาตุแคลเซียม 1 อะตอมมีมวลเท่ากับ* $40 \times 1.66 \times 10^{-24}$ *กรัม*

   *ธาตุแคลเซียม 2 อะตอมมีมวลเท่ากับ* $2 \times 40 \times 1.66 \times 10^{-24}$ *กรัม*

   *ดังนั้น ธาตุแคลเซียม 2 อะตอมมีมวลเท่ากับ 80 amu*

.....×.....7. มวลอะตอมของธาตุกับมวลของธาตุ 1 อะตอม แตกต่างกันคือมวลอะตอมของธาตุคือมวลที่แท้จริงมีหน่วยเป็นกรัมหรือ amu

.....×.....8. มวลอะตอมของ Na = 23 หมายความว่า มวลของ Na 1 อะตอมมีมวลเป็น 23 เท่าของ C- 12 1 อะตอม

.....×.....9. Ca มีมวลอะตอมเท่ากับ d หมายความว่า Ca จำนวน 1 อะตอมมีมวล d เท่าของ C-12 จานวน 1 อะตอม

.....√.....10. Al มีมวลอะตอมเท่ากับ e หมายความว่า Al จานวน 1 อะตอมมีมวลเท่ากับ $e \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม

www.kroonnok.com

# เฉลยบัตรแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง มวลอะตอม

1. มวลอะตอมของ Na = $\frac{\text{มวลของ Na 1 อะตอม}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ กรัม}}$

2. มวลของกำมะถัน 1 อะตอม = มวลอะตอมของกำมะถัน $\times$ $1.66 \times 10^{-24}$ กรัม

3. มวลอะตอมเฉลี่ยของออกซิเจน = $\frac{\text{ผลรวมของ (มวลอะตอมของไอโซโทป} \times \%\text{ไอโซโทป)}}{100}$

4. จงหามวลอะตอมของกำมะถัน เมื่อกำมะถัน 1 อะตอม มีมวล $32 \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม

   วิธีทำ

   มวลอะตอมของกำมะถัน = $\frac{\text{มวลของกำมะถัน 1 อะตอม}}{\text{1/12 มวลของคาร์บอน-12 1 อะตอม}}$

   = $\frac{32 \times 1.66 \times 10^{-24} \text{ กรัม}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ กรัม}}$

   ดังนั้น มวลอะตอมของกำมะถัน = 32.00

5. ธาตุแมกนีเซียมมีมวลอะตอม 24.31 ธาตุแมกนีเซียม 1 อะตอมมีมวลเท่าใด

   วิธีทำ

   มวลอะตอมของแมกนีเซียม = $\frac{\text{มวลของแมกนีเซียม 1 อะตอม}}{\text{1/12 มวลของคาร์บอน-12 1 อะตอม}}$

   มวลของแมกนีเซียม 1 อะตอม = $24.31 \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม

   ดังนั้น แมกนีเซียม 1 อะตอม มีมวล = $4.035 \times 10^{-23}$ กรัม

6. ออกซิเจนมีมวลอะตอม 16.00 ธาตุ X จะมีมวลอะตอมเท่าใด เมื่อธาตุ X 1 อะตอมมีมวลเป็น 4 เท่าของออกซิเจน 2 อะตอม

   ออกซิเจน 1 อะตอม มีมวล = $16 \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม

   ออกซิเจน 2 อะตอม มีมวล = $2 \times 16 \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม

   X 1 อะตอม มีมวล = $4 \times 2 \times 16 \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม

   มวลอะตอมของ x = $\frac{4 \times 2 \times 16 \times \cancel{1.66 \times 10^{-24} \text{ กรัม}}}{\cancel{1.66 \times 10^{-24} \text{ กรัม}}}$

   ดังนั้น มวลอะตอมของ x = 128

www.kroobannok.com

7. ธาตุ A ปรากฏในธรรมชาติเป็น 2 ไอโซโทป โดยมีมวลอะตอม 62.93 และ 64.93 มีปริมาณร้อยละ 69.09 และ 30.91 ตามลำดับ จงหามวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ A

<u>วิธีทำ</u>

$$\text{มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ A} = \frac{\text{ผลรวมของ (มวลอะตอมของไอโซโทป} \times \text{เปอร์เซ็นต์ไอโซโทป)}}{100}$$

$$= \frac{(62.93 \times 69.09) + (64.93 \times 30.91)}{100}$$

<u>ดังนั้น</u> มวลอะตอมเฉลี่ย = 63.55

8. ตามธรรมชาติทองแดงมี 2 ไอโซโทป ประกอบด้วย $^{63}Cu$ มวลอะตอม 63 และ $^{65}Cu$ มวลอะตอม 65 ถ้ามวลอะตอมเฉลี่ยของ Cu = 63.546 จงหาเปอร์เซ็นต์ของ Cu แต่ละไอโซโทป

<u>วิธีทำ</u>

$$\text{มวลอะตอมเฉลี่ยของ Cu} = \frac{\text{ผลรวมของ (มวลอะตอมของไอโซโทป} \times \text{เปอร์เซ็นต์ไอโซโทป)}}{100}$$

เปอร์เซ็นต์ของไอโซโทปของ $^{63}Cu$ , $^{65}Cu$ = X , (100-X)

<u>แทนค่าสูตร</u>

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

$$X = 72.7$$

<u>ดังนั้น</u> % $^{63}Cu$ = 72.7

<u>ดังนั้น</u> % $^{65}Cu$ = 100- 72.7

= 27.3

www.kroobannok.com

# แบบทดสอบหลังเรียน

## ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

## ชุดที่ 1 มวลอะตอม

**คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยมีทั้งหมด 10 ข้อ 10 คะแนน เวลา 10 นาที

2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวอักษร ก ข ค ง ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1. กำหนดข้อความต่อไปนี้

1. Na มีมวลอะตอมเท่ากับ a หมายความว่า Na จำนวน 1 อะตอมมีมวล a กรัม
2. Ca มีมวลอะตอมเท่ากับ d หมายความว่า Ca จำนวน 1 อะตอมมีมวล d เท่าของ C -12 จำนวน 1 อะตอม
3. Al มีมวลอะตอมเท่ากับ e หมายความว่า Al จำนวน 1 อะตอมมีมวลประมาณ $e \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม

ข้อความใดสรุปถูกต้อง

ก. ข้อ 1 เท่านั้น ข. ข้อ 2 เท่านั้น

ค. ข้อ 1 2 ง. ข้อ 3 เท่านั้น

2. ธาตุ A 3 อะตอม มีมวล $48 \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม มวลอะตอมของ A มีค่าเท่าใด

ก. 7 ข. 16

ค. 18 ง. $16 \times 1.66 \times 10^{-24}$

3. ธาตุ He มีมวลอะตอมเท่ากับ 4 ธาตุ Ne มีมวลอะตอมเท่ากับ 20 ถ้าธาตุ He 50 อะตอม จะมีมวลเป็นกี่เท่าของธาตุ Ne 10 อะตอม

ก. 2.0 เท่า ข. 1.5 เท่า

ค. 1.0 เท่า ง. 3.0 เท่า

4. ธาตุคาร์บอนมี 2 ไอโซโทป มีมวลเชิงอะตอมเท่ากับ 12.000 และ 13.000 และมีปริมาณในธรรมชาติร้อยละ 98.89 และ 1.11 ตามลำดับ มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุคาร์บอนมีค่าเท่าใด

ก. 13.003 ข. 12.011

ค. 12.992 ง. 12.001

www.kroobannok.com

5. ธาตุ X มี 3 ไอโซโทป มีจำนวนนิวตรอน 18, 20 และ 22 ตามลำดับ มีปริมาณที่พบในธรรมชาติ 0.3, 0.1 และ 99.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ถ้าไอโซโทปที่ 3 มี 18 โปรตอน ธาตุ X จะมีมวลอะตอมเฉลี่ยเท่าไร

ก. 39.99 ข. 37.55
ค. 38.89 ง. 36.99

6. ปัจจุบันใช้ธาตุใดเป็นมวลเปรียบเทียบกับมวลของ ธาตุต่าง ๆ

ก. H ข. C
ค. O ง. He

7. มวลอะตอมของ Na เท่ากับ 23 ข้อความใดถูกต้อง

ก. โซเดียม 1 อะตอมมีมวล 23 กรัม
ข. โซเดียม 1 อะตอม มีมวล $\frac{23}{6.02} \times 10^{-23}$ กรัม
ค. โซเดียม 1 อะตอมมีมวล 23 เท่า ของ $^{12}C$ 1 อะตอม
ง. โซเดียม 1 อะตอมมีมวล $23 \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม

8. ธาตุ M 3 อะตอม มีมวลเท่ากับธาตุ N 7 อะตอม ถ้าธาตุ M มีมวลอะตอมเท่ากับ 28 มวลอะตอมของธาตุ N มีค่าเท่าไร

ข. 13 ข. 12
ค. 11 ง. 13

9. ข้อใดถูกต้องที่สุด

ก. มวลอะตอมของธาตุไม่มีหน่วย
ข. มวลของธาตุ 1 อะตอมไม่มีหน่วย
ค. มวลของธาตุ 1 อะตอมเท่ากับมวลอะตอมของธาตุนั้น
ง. มวลอะตอมของธาตุและมวลของธาตุ 1 อะตอมไม่มีหน่วย

10. มวลอะตอมของธาตุ X เท่ากับ 126 มวลของธาตุ X 1 อะตอม มีค่าเท่าใด

ก. $1.7 \times 10^{-23}$ ข. $1.9 \times 10^{-22}$
ค. $2.1 \times 10^{-22}$ ง. $3.4 \times 10^{-21}$

www.kroobanok.com

## เฉลยแบบทดสอบ

## ก่อนเรียนและหลังเรียน

## ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง มวลอะตอม

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

www.kroobannok.com

## กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

## ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง มวลอะตอม

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

| คะแนนเต็ม | คะแนนที่ได้ |
|---|---|
| 10 คะแนน | ( ) ผ่าน ( ) ไม่ผ่าน |

www.kroobannok.com

## กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

## ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง มวลอะตอม

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

| คะแนนเต็ม | คะแนนที่ได้ |
|---|---|
| 10 คะแนน | ( ) ผ่าน ( ) ไม่ผ่าน |

เกณฑ์การผ่านต้องได้ 7 คะแนนขึ้นไป

www.kroobannok.com

## บรรณานุกรม

นงลักษณ์ ศิริชัย. **การเขียนแผนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง**. เอกสารอัดสำเนาประกอบการอบรมครูวิทยาศาสตร์ เขตการศึกษา 10, 2540.

นิพนธ์ ตังคณานุรักษ์ และคณิตา ตังคณานุรักษ์. **เคมีพื้นฐานและเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 2**. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด, 2547.

บุญชม ศรีสะอาด. **การพัฒนาการสอน**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์, 2537.

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

ศรีลักษณ์ ผลวัฒนะ และประดับ นาคแก้ว. **หนังสือเรียนรายวิชาเคมีเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1.** กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด, 2553.

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

_____. **คู่มือครูวิชาเคมี 2 ว036.** กรุงเทพ ฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2540.

_____. **คู่มือวัดผลประเมินผล วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพ ฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.

_____. **หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม เคมีเล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6**.กรุงเทพ ฯ: สกสค. ลาดพร้าว, 2553.

สุทัศน์ ไตรสถิตวร. **คู่มือ เคมี 2 ว036**. กรุงเทพ ฯ: ไฮเอ็ดพับลิชชิ่ง จำกัด, 2537.

สำราญ พฤกษ์สุนทร. **เคมี ม.4 เล่ม 2 ฉบับสมบูรณ์**. กรุงเทพ ฯ: สำนักพิมพ์พัฒนาศึกษา, 2541.

www.kroobannok.com