



การใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์
อย่างครบถ้วน ขอให้เรียนอ่านคำแนะนำ และปฏิบัติตาม
คำชี้แจงในแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่ต้นจนจบ ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนการศึกษาชุดกิจกรรม



ศึกษาคำแนะนำการใช้ ชุดกิจกรรม



ทดสอบก่อนเรียน



ดำเนินการใช้ชุดกิจกรรมโดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) โดย
จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ : ใช้กิจกรรมคำถามชวนคิด
2. ขั้นสำรวจและค้นหา : กิจกรรมที่ 2.1 กิจกรรมการเรียนรู้สำรวจอะตอมกัน
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป : กิจกรรมที่ 2.2 กิจกรรมสร้างบ้านให้อะตอม
4. ขั้นขยายความรู้ : กิจกรรมที่ 2.3 กิจกรรมนิทรรศการตัวอย่างข้อสอบกิจกรรม
เดินชมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Gallery Walk)
5. ขั้นประเมินผล : กิจกรรมที่ 2.4 ใช้กิจกรรมประเมินแผนที่ความคิด (Mind Map)



ทดสอบหลังเรียน



ผ่านเกณฑ์



ศึกษากิจกรรมชุดต่อไป



ไม่ผ่านเกณฑ์



สอนซ่อมเสริมโดยชุดกิจกรรม
และทดสอบหลังเรียนอีกครั้ง



คำแนะนำสำหรับนักเรียน

1.นักเรียนศึกษาผลการเรียนรู้

2.นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

3.นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้

4.นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

5.นักเรียนประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้

6. ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยในการศึกษาสามารถปรึกษาครูได้ตลอดเวลา

**สาระมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่เกี่ยวข้องกับ
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้
รายวิชา เคมีเพิ่มเติม รหัสวิชา ว30221 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อะตอมและตารางธาตุ
ชุดที่ 2 เรื่อง อนุภาคมูลฐานของอะตอม**

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.4-6/4 สืบค้นข้อมูล และอธิบายโครงสร้างอะตอม และสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ว 8.1 ม.4-6 /1. ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์หรือความสนใจหรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ม. 4-6/3 ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้องพิจารณาปัจจัยหรือตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อปัจจัยอื่น ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ และจำนวนครั้งของการสำรวจตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผลที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ

ว 8.1 ม. 4-6/4 เลือกว่าสศุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้อง ทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ

ว 8.1 ม. 4-6/5 รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล

ว 8.1 ม. 4-6/6 จัดกระทำข้อมูล โดยคำนึงถึงการรายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับความถูกต้องและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม

ว 8.1 ม. 4-6/7 วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกสมบัติบางประการของอนุภาคมูลฐานที่สำคัญของอะตอมได้
2. อธิบายความหมายของเลขอะตอม เลขมวลและไอโซโทปได้
3. เขียนและแปลความหมายจากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุได้

เวลาที่ใช้ 2 ชั่วโมง



แบบทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 2

เรื่อง อนุภาคมูลฐานของอะตอม

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. จำนวนโปรตอนเรียกว่าเลขอะตอม
- ข. ผลรวมของโปรตอนและนิวตรอนเรียกว่าเลขมวล
- ค. อะตอมของธาตุต่างชนิดกันจะมีเลขมวลเท่ากันได้เรียกว่า ไอโซโทป
- ง. อะตอมของธาตุชนิดหนึ่งจะมีโปรตอนเฉพาะตัวไม่ซ้ำกับธาตุอื่น ๆ

2. ข้อใดเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ได้ถูกต้อง

- ก. ${}^Z_A X$
- ข. ${}^A_Z X$
- ค. ${}^A_B X$
- ง. ${}^Z_Y X$

3. จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ ${}^{27}_{13}A$ ข้อใดถูกต้อง

- ก. $p = 13, e = 13, n = 13$
- ข. $p = 14, e = 14, n = 13$
- ค. $P = 13, e = 13, n = 14$
- ง. $P = 14, e = 14, n = 13$

4. ธาตุ X มี 80 อิเล็กตรอนและ 130 นิวตรอนข้อใดเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ถูกต้อง

- ก. ${}^{210}_{80} X$
- ข. ${}^{130}_{80} X$
- ค. ${}^{80}_{130} X$
- ง. ${}^{210}_{130} X$

แบบทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 2
เรื่อง อนุภาคมูลฐานของอะตอม

5. ข้อใดคือไอโซโทปของไฮโดรเจน

- ก. โปรเทียม , ดิวทีเรียม , ไตรเทียม
- ข. โปรเทียม , ดิวทีเรียม , ทริเทียม
- ค. โปรเทียม , ดิวเรียม , ไตรเทียม
- ง. ดิวทีเรียม , ทริเทียม , ไทเทเนียม

6. ข้อใดคือไอโซโทป

- ก. ธาตุชนิดเดียวกันมีนิวตรอนต่างกัน
- ข. ธาตุต่างชนิดมีนิวตรอนเท่ากัน
- ค. ธาตุต่างชนิดมีเลขมวลเท่ากัน
- ง. ธาตุชนิดเดียวกันมีเลขมวลเท่ากัน

7. สิ่งใดแสดงว่าธาตุหนึ่งแตกต่างจากธาตุหนึ่ง

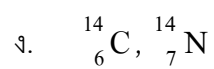
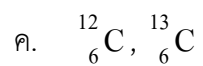
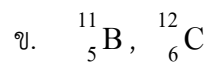
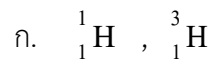
- ก. จำนวนนิวตรอน
- ข. จำนวนนิวเคลียส
- ค. จำนวนอิเล็กตรอน
- ง. จำนวนโปรตอน

8. จาก ${}_{12}^{24}\text{Mg}^{2+}$ ข้อใดถูกต้อง

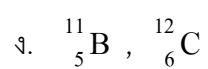
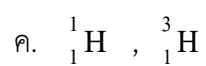
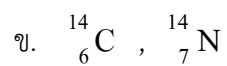
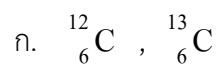
- ก. $p = 10$, $n = 12$, $e = 12$
- ข. $p = 12$, $n = 12$, $e = 12$
- ค. $p = 12$, $n = 12$, $e = 10$
- ง. $p = 10$, $n = 10$, $e = 12$

แบบทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 2
เรื่อง อนุภาคมูลฐานของอะตอม

9. ข้อใดคือไอโซโทน



10. ข้อใดคือไอโซบาร์



กระดาษคำตอบประจำชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ชุดที่ 2 เรื่อง อนุภาคมูลฐานของอะตอม

คะแนนที่ได้

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....

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

เราทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว
ไปทำกิจกรรมต่อไปกันเลย
ดีกว่าครับ



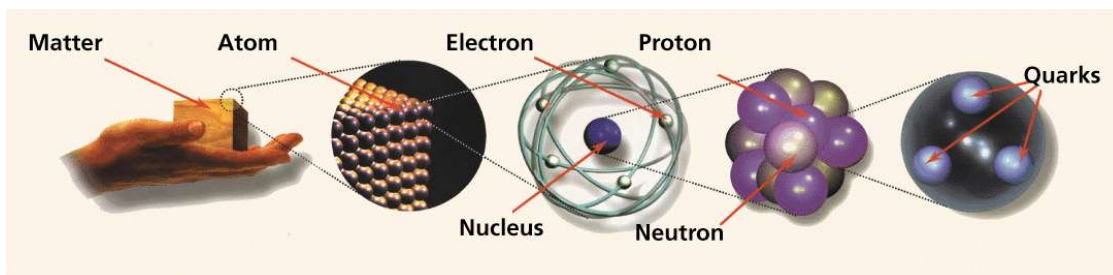


1.ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

คำถามชวนคิด



คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดูภาพ อนุภาคมูลฐานของอะตอม แล้วระดมสมองตอบคำถามต่อไปนี้



รูปที่ 1 ภาพอนุภาคมูลฐานของอะตอม

ที่มา : <https://www.youtube.com/watch?v=nxEbph2R-yk>

1. นักเรียนคิดว่าสารที่เรารู้จักมีอะไรเป็นองค์ประกอบอะไรบ้าง
ตอบ _____
2. ภายในองค์ประกอบของอะตอม บริเวณตรงกลางของอะตอมคือสิ่งใด ประกอบด้วยอนุภาคใด
ตอบ _____
3. อนุภาคที่เป็นกลางทางไฟฟ้าคืออนุภาคใด
ตอบ _____
4. อะตอมที่เป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีจำนวนอนุภาคใดเท่ากัน
ตอบ _____
5. บริเวณใดของอะตอมที่เป็นที่รวมมวลของอะตอมนั้น
ตอบ _____



คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดูภาพเรื่อง อนุภาคมูลฐานของอะตอมแล้วระดมสมองตอบคำถามต่อไปนี้



รูปที่ 2 ภาพจากคลิปวิดีโอ อนุภาคมูลฐานของอะตอม
ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=BA4oqClrqU8>

1. แบบจำลองอะตอมสามารถเปลี่ยนแปลงได้หรือไม่

ตอบ _____

2. ปัญหาในการรวมตัวกันของโปรตอนของอะตอมในนิวเคลียสของรัทเทอร์ฟอร์ดใครเป็นผู้ค้นพบ

ตอบ _____

3. จากข้อเสนอของรัทเทอร์ฟอร์ดการรวมตัวของโปรตอนในนิวเคลียสมีความสำคัญอย่างไร

ตอบ _____

4. จากข้อเสนอของรัทเทอร์ฟอร์ดเรื่องการรวมตัวของโปรตอน Francis Aston มีความเห็นที่แตกต่างอย่างไร

ตอบ _____

5. องค์ประกอบชนิดใหม่ที่พบอยู่ในนิวเคลียสคืออะไร ใครเป็นผู้ค้นพบ

ตอบ _____

6. เพราะเหตุใดโปรตอนซึ่งมีประจุบวกเหมือนกัน จึงสามารถอยู่รวมกันภายในนิวเคลียสได้

ตอบ _____



2.ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

กิจกรรมที่ 2.1 สำรวจอะตอมกัน

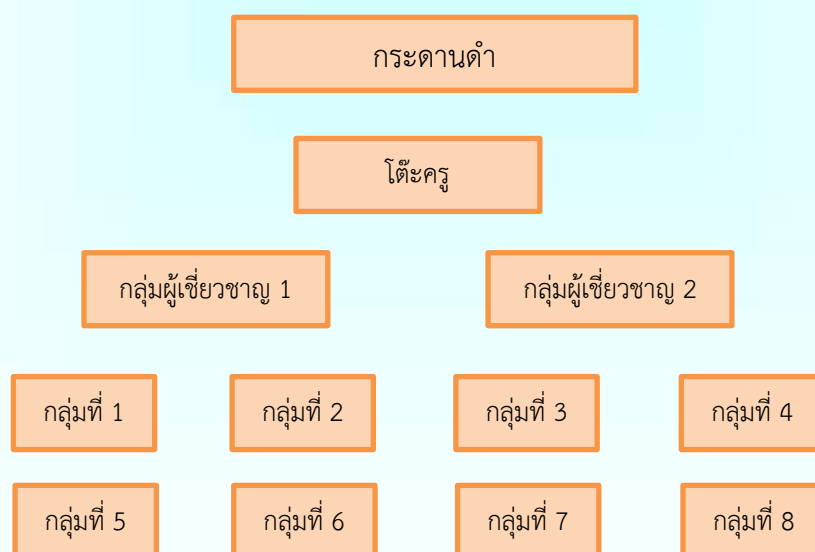
จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. ศึกษาความหมายของอนุภาคมูลฐานของอะตอม ไอโซโทป ไอโซโทน ไอโซบาร์ ได้ สื่อ วัสดุ อุปกรณ์
1. ใบความรู้ที่ 2.1 เรื่อง อนุภาคมูลฐานของอะตอม
2. ใบความรู้ที่ 2.2 เรื่อง ไอโซโทป ไอโซโทน ไอโซบาร์
4. ป้ายสามเหลี่ยมผู้เชี่ยวชาญ 2 ป้าย
5. กระดาษปรีฟแผ่นใหญ่ ดินสอสี 1 กล่อง

แนวการทำกิจกรรม

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มเรียกว่า“กลุ่มบ้าน” (Home Groups) ตกลงแบ่งหน้าที่ มอบหมายให้สมาชิกแต่ละคนศึกษาหัวข้อที่ต่างกันจากใบความรู้ 2.1-2.2 จากนั้นแยกย้ายไปนั่งรวมกลุ่มกับสมาชิกกลุ่มอื่นที่ได้รับหัวข้อเดียวกัน เพื่อทำงานและศึกษา ร่วมกันในหัวข้อดังกล่าว เรียกว่า “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ” (Expert Groups)
2. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญร่วมกันทำความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นอย่างละเอียด และร่วมกันอภิปรายหาคำตอบประเด็นที่ผู้สอนมอบหมายให้ตามแบบบันทึกกิจกรรมที่2.1-2.2
2. สมาชิกแต่ละคนออกจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับไปกลุ่มเดิมของตน ผลัดกันอธิบายเพื่อถ่ายทอดความรู้ที่ตนศึกษาให้เพื่อนฟังจนครบทุกหัวข้อ

แผนผังห้องเรียน



ใบความรู้ที่ 2.1

อนุภาคมูลฐานของอะตอม

ในการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ดสรุปว่าอะตอมมีโปรตอนและอิเล็กตรอนเป็นองค์ประกอบ ดังนั้น การคิดมวลอะตอมควรคิดจากมวลโปรตอนรวมกับมวลของอิเล็กตรอน แต่มวลของอิเล็กตรอนน้อยมาก การคิดมวลอะตอมจึงคิดจากมวลโปรตอนพบว่ามวลโปรตอน 1 โปรตอนเท่ากับ 1.7×10^{-24} กรัม หรือคิดเป็น 1 หน่วยมวลอะตอม ($1 \text{ amu} = 1 \text{ atomic mass unit}$) ดังนั้น มวลอะตอมควรมีค่าเท่ากับหรือใกล้เคียงกับจำนวนโปรตอน แต่จากการทดลองกลับพบว่ามวลอะตอมจริง ๆ มีค่าเป็น 2 เท่าหรือมากกว่า 2 เท่าของจำนวนโปรตอน ในปี พ.ศ. 2463 (หรือค.ศ. 1920) รัทเทอร์ฟอร์ดได้เสนอความเห็นว่ามีอนุภาคอีกชนิดหนึ่งที่เป็นกลางทางไฟฟ้าซึ่งมีมวลใกล้เคียงกับมวลโปรตอน ต่อมาในปี พ.ศ. 2475 (ค.ศ. 1932) เจมส์ แชดวิก (James Chadwick) ได้ค้นพบอนุภาคอีกชนิดหนึ่ง ไม่มีประจุไฟฟ้า และตั้งชื่อว่า “นิวตรอน” (neutron) นิวตรอนมีมวลมากกว่าโปรตอนเล็กน้อย โดยมีมวลเท่ากับ 1.675×10^{-24} กรัม และรัทเทอร์ฟอร์ดได้เสนอว่า นิวตรอนเป็นอนุภาคที่อยู่ในนิวเคลียสของอะตอม ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์พบว่าโปรตอนและนิวตรอนอัดกันแน่นอยู่ในนิวเคลียส ยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงนิวเคลียร์ (nuclear force) และอนุภาคที่ประกอบเป็นนิวเคลียสเรียกว่า “นิวคลีออน” (nucleon)



เพื่อนๆ รู้มั้ยว่า นิวคลีออน
คือส่วนใดในอะตอม ?



รูปที่ 3 James Chadwick

ที่มา : <http://www.promma.ac.th/main/chemistry/jutamas/lesson/particle.htm>

ในปัจจุบันพบว่าในอะตอมประกอบด้วยอนุภาคเล็ก ๆ มากกว่า 30 ชนิด และสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. อนุภาคที่ไม่เสถียร (unstable particles) เป็นอนุภาคที่ไม่อยู่ตัว สลายตัวได้ง่าย อนุภาคเหล่านี้เกิดจากการยิงนิวเคลียสของอะตอมด้วยอนุภาคชนิดต่าง ๆ ตัวอย่างอนุภาคที่ไม่เสถียร ได้แก่ positron , antiproton , neutrino เป็นต้น

2. อนุภาคที่เสถียร (stable particles) เป็นอนุภาคที่อยู่ตัว ไม่สลายตัว มี 3 ชนิดคือ โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน เรียกอนุภาคทั้งสามว่า “อนุภาคมูลฐานของอะตอม”

อนุภาค	สัญลักษณ์	ประจุไฟฟ้า (C)	ชนิดประจุไฟฟ้า	มวล (กรัม)
อิเล็กตรอน	e	1.602×10^{-19}	-1	9.109×10^{-28}
โปรตอน	p	1.602×10^{-19}	+1	1.673×10^{-24}
นิวตรอน	n	0	0	1.673×10^{-24}

อ้อ! ภายในอะตอม
ประกอบด้วยโปรตอน
นิวตรอน และอิเล็กตรอนนี่เอง



เลขอะตอม เลขมวล และสัญลักษณ์นิวเคลียร์

1. เลขอะตอม (Atomic number) คือ ตัวเลขที่แสดงจำนวนโปรตอนของธาตุใช้สัญลักษณ์ Z นักวิทยาศาสตร์คนแรกที่มาหาเลขอะตอมได้คือ เฮนรี โมสลีย์ เป็นนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ เลขอะตอมเป็นค่าเฉพาะสำหรับธาตุหนึ่ง ๆ ธาตุแต่ละชนิดมีเลขอะตอมไม่ซ้ำกัน ดังนั้นเลขอะตอมจึงบอกชนิดของธาตุได้

2. เลขมวล (Mass number) คือตัวเลขที่แสดงผลรวมของจำนวนโปรตอน และจำนวนนิวตรอน มีสัญลักษณ์ A เลขมวลจะมีค่าใกล้เคียงกับมวลอะตอม (Atomic mass) แต่เลขมวลเป็นเลขจำนวนเต็มเสมอ ส่วนมวลอะตอมอาจเป็นจำนวนเต็มหรือทศนิยมก็ได้ และเลขมวลไม่เป็นค่าเฉพาะสำหรับธาตุ ธาตุต่างชนิดกันอาจมีเลขมวลเท่ากันได้

$$\text{เลขมวล} = \text{จำนวนโปรตอน} + \text{จำนวนนิวตรอน}$$

3. สัญลักษณ์นิวเคลียร์ (nuclear symbol)

เป็นสัญลักษณ์ที่แสดงให้เห็นว่าอะตอมของธาตุ 1 อะตอมประกอบด้วยอนุภาคมูลฐานอย่างละกี่อนุภาค โดยเขียนสัญลักษณ์ของธาตุซึ่งแสดงเลขมวลที่มุมบนด้านซ้าย และเขียนเลขอะตอมที่มุมล่างด้านซ้าย เช่น

${}^{24}_{12}\text{Mg}$	$p = 12$	$e^- = 12$	$n = 12$
${}^{12}_6\text{C}$	$p = 6$	$e^- = 6$	$n = 6$
${}^{16}_8\text{O}^{2-}$	$p = 8$	$e^- = 10$	$n = 8$

จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ทำให้ทราบจำนวนอนุภาคมูลฐานของอะตอม โดยจำนวนโปรตอนดูจากเลขอะตอม อะตอมอยู่ในสภาพที่เป็นกลางทางไฟฟ้าจึงมีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากับจำนวนโปรตอน ส่วน
จำนวนนิวตรอน = เลขมวล - เลขอะตอม



ตัวอย่างการเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์

ตัวอย่างที่ 1 จงคำนวณจำนวนอิเล็กตรอน โปรตอน และนิวตรอน ของธาตุซึ่งมีสัญลักษณ์นิวเคลียร์ดังต่อไปนี้ $^{12}_6\text{C}$ $^{235}_{92}\text{U}$ $^{23}_{11}\text{Na}$

วิธีทำ

จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ ^A_ZX A คือ เลขมวล Z คือ เลขอะตอม

$$A = Z + n$$

$$n = A - Z$$

สำหรับ $^{23}_{11}\text{Na}$ มี $A = 23$, $Z = 11$

$$\text{เพราะฉะนั้น } n = 23 - 11 = 12$$

$$\text{มีอิเล็กตรอน} = \text{โปรตอน} = 11$$

$$\text{มีนิวตรอน} = 12$$

สำหรับ $^{235}_{92}\text{U}$ มี $A = 235$, $Z = 92$

$$\text{เพราะฉะนั้น } n = 235 - 92 = 143$$

$$\text{มีอิเล็กตรอน} = \text{โปรตอน} = 92$$

$$\text{มีนิวตรอน} = 143$$

สำหรับ $^{12}_6\text{C}$ มี $A = 12$, $Z = 6$

$$\text{เพราะฉะนั้น } n = 12 - 6 = 6$$

$$\text{มีอิเล็กตรอน} = \text{โปรตอน} = 6$$

$$\text{นิวตรอน} = 6$$



นักเรียนเข้าใจกันมั๊ยคะ

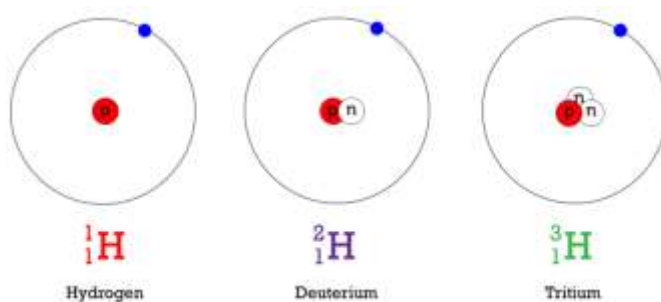
ใบความรู้ที่ 2.2

ไอโซโทป ไอโซโทน และไอโซบาร์

ไอโซโทป (Isotope) หมายถึงอะตอมของธาตุชนิดเดียวกัน แต่มีเลขมวลต่างกัน หรืออะตอมของธาตุที่มีเลขอะตอมเท่ากัน แต่มีจำนวนนิวตรอนต่างกัน
อะตอมที่มีเลขมวลหรือจำนวนโปรตอนแต่ละจำนวนเรียกว่า 1 ไอโซโทป

ตัวอย่างไอโซโทป เช่น ไฮโดรเจนมี 3 ไอโซโทปคือ ${}^1_1\text{H}$, ${}^2_1\text{H}$, ${}^3_1\text{H}$

${}^1_1\text{H}$	p = 1	$e^- = 1$	n = 0	protium (H)
${}^2_1\text{H}$	p = 1	$e^- = 1$	n = 1	deuterium (D)
${}^3_1\text{H}$	p = 1	$e^- = 1$	n = 2	tritium (T)



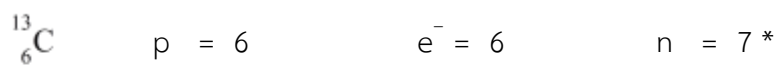
รูปที่ 4 ไอโซโทปของ Hydrogen

ที่มา : https://www.saddlespace.org/whittakerm/science/cms_page/view/7795153

ประโยชน์ของไอโซโทป

${}^{14}_6\text{C}$	คำนวณหาอายุของวัตถุโบราณ หรืออายุของซากดึกดำบรรพ์
${}^{60}_{27}\text{Co}$	ใช้รักษาโรคมะเร็ง ใช้การถนอมอาหารให้มีอายุยาวนาน
${}^{24}_{11}\text{Na}$	ฉีดเข้าไปในเส้นเลือด เพื่อตรวจการไหลเวียนของโลหิต
${}^{198}_{79}\text{Au}$	ใช้ตรวจตับและไขกระดูก
${}^{131}_{53}\text{I}$	ใช้ศึกษาความผิดปกติของต่อมไทรอยด์
${}^{32}_{15}\text{P}$	ศึกษาความต้องการปุ๋ยของพืช รักษาโรคมะเร็งเม็ดเลือดขาว

ไอโซโทน (Isotone) หมายถึงอะตอมของธาตุต่างชนิดกัน มีเลขอะตอมและเลขมวลต่างกัน แต่มีจำนวนนิวตรอนเท่ากัน



ไอโซบาร์ (Isobar) หมายถึงอะตอมของธาตุต่างชนิดกัน แต่มีเลขมวลเท่ากัน



ตารางที่ 1 สรุปความหมายของไอโซโทป ไอโซโทน ไอโซบาร์

ชนิด	เลขอะตอม	เลขมวล	จำนวนนิวตรอน	จำนวนโปรตอน	ชนิดของธาตุ
ไอโซโทป	เท่ากัน	ต่างกัน	ต่างกัน	เท่ากัน	ชนิดเดียวกัน
ไอโซโทน	ต่างกัน	ต่างกัน	เท่ากัน	ต่างกัน	ต่างชนิดกัน
ไอโซบาร์	ต่างกัน	เท่ากัน	ต่างกัน	ต่างกัน	ต่างชนิดกัน

ไอโซอิเล็กทรอนิก (Iso electronic) คือ อะตอมธาตุต่างชนิดกัน แต่มีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากัน เช่น ${}^{16}_8\text{O}^{2-}$ กับ ${}^{20}_{10}\text{Ne}$ ทั้งสองตัวนี้มีจำนวนอิเล็กตรอน 10 ตัวเท่ากัน





3.ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(Explanation)

กิจกรรมที่ 2.2 สร้างบ้านให้อะตอม

จุดประสงค์ ของกิจกรรม

1. นักเรียนอธิบาย ความหมายของอนุภาคมูลฐานได้ และสรุปสร้างสรรค์เป็นผลงานของกลุ่ม”
2. นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

วัสดุอุปกรณ์

1. กระดาษปรีฟแผ่นใหญ่ 1 แผ่น
2. ดินสอสี 1 กล่อง
3. ปากกาเคมีสีแดง น้ำเงิน ดำ และเขียว
4. กระดาษกาวขนาด 1 นิ้ว

แนวการทำกิจกรรม

1. เมื่อผู้เชี่ยวชาญกลับไปกลุ่มเดิมของตน ผลัดกันอธิบายเพื่อถ่ายทอดความรู้ที่ตนศึกษาให้เพื่อนฟังจนครบทุกหัวข้อ ซักถาม พูดคุย ทำความเข้าใจทุกในเรื่อง อนุภาคมูลฐานของอะตอม
2. สมาชิกทุกคนในกลุ่มร่วมกันสร้างสรรค์ผลงานกลุ่ม เรื่อง อนุภาคมูลฐานของอะตอม แล้วสร้างสรรค์ผลงานลงในกระดาษปรีฟแผ่นใหญ่แล้วติดในบริเวณที่กำหนด
3. นักเรียนทุกคนร่วมกันทำใบกิจกรรมที่ 2.1 และ 2.2

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2.1

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. โปรตอน จำนวน 1×10^{20} โปรตอน จะมีมวลกี่กรัม

ตอบ _____

2. อิเล็กตรอนจำนวน 1×10^{20} อิเล็กตรอน จะมีประจุกี่คูลอมบ์

ตอบ _____

3. คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของอะตอมธาตุต่อไปนี้

อะตอม	จำนวนโปรตอน	จำนวนนิวตรอน	จำนวนอิเล็กตรอน
A			
B			
C			
D			

1. สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของ A คือ _____
2. สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของ B คือ _____
3. สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของ C คือ _____
4. สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของ D คือ _____

4. จงหาจำนวนโปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอน จากสัญลักษณ์ของอะตอมต่อไปนี้

1. $^{40}_{18}\text{Ar}$ ตอบ _____
2. $^{39}_{19}\text{K}$ ตอบ _____
3. $^{235}_{92}\text{U}$ ตอบ _____
4. $^{83}_{36}\text{Kr}$ ตอบ _____
5. $^{232}_{90}\text{Th}$ ตอบ _____



ทำแบบฝึกหัดกันได้มีัยครับ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2.2

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. อะตอมคู่ใดต่อไปนี้เป็นไอโซโทปกัน

1.1 ${}_a^m\text{A}$, ${}_b^n\text{A}$ _____

1.2 ${}_a^m\text{B}$, ${}_b^n\text{B}$ _____

1.3 ${}_a^m\text{C}$, ${}_a^n\text{C}$ _____

1.4 ${}_b^n\text{D}$, ${}_b^n\text{D}$ _____

2. อะตอมของธาตุคู่ใดที่เป็นไอโซโทนกัน

2.1 ${}_6^{12}\text{C}$, ${}_6^{13}\text{C}$ _____

2.2 ${}_6^{12}\text{C}$, ${}_7^{14}\text{N}$ _____

2.3 ${}_6^{14}\text{C}$, ${}_8^{16}\text{O}$ _____

2.4 ${}_7^{14}\text{N}$, ${}_7^{15}\text{N}$ _____

3. อะตอมหรือไอออนของธาตุคู่ใดต่อไปนี้เป็นไอโซอิเล็กตรอนิก

3.1 O และ N _____

3.2 O^+ และ Ar _____

3.3 S^{2-} และ Ne _____

3.4 S^{2-} และ Ar _____

4. อะตอม ${}_{18}^{40}\text{Ar}$ และไอออน ${}_{16}^{32}\text{S}^{2-}$ มีความสัมพันธ์ต่อกันอย่างไร

ตอบ _____

5. ${}^{12}\text{C}$ และ ${}^{14}\text{C}$ เป็นไอโซโทปของธาตุชนิดเดียวกันเพราะเหตุใด

ตอบ _____

6. ไอโซโทป คืออะไร

ตอบ _____

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 7 - 8

ตารางแสดงจำนวนอนุภาคมูลฐานของอะตอมทุกธาตุ ดังนี้

อะตอมหรือไอออน	จำนวนอิเล็กตรอน	จำนวนโปรตอน	จำนวนนิวตรอน
I	6	6	8
II	7	7	7
III	8	7	7
IV	8	8	8
V	8	8	10

7. อะตอมในข้อใดบ้างเป็นไอโซโทปของธาตุชนิดเดียวกัน

ตอบ _____

8. ถ้า X เป็นสัญลักษณ์ของอะตอม III สัญลักษณ์นิวเคลียร์เขียนได้อย่างไร

ตอบ _____

9. กำหนดไอโซโทปของธาตุต่างๆ ได้ 5 ชนิดดังนี้

ก. ^{14}C

ข. ^{24}Na

ค. ^{60}Co

ง. ^{127}I

จ. ^{131}I

ให้นักเรียนเติมไอโซโทปที่สอดคล้องกับข้อต่อไปนี้

ก. ตรวจหาอายุของไม้สักเก่าแก่ท่อนหนึ่ง _____

ข. ตรวจอาการผิดปกติของต่อมไทรอยด์ _____

ค. บำบัดโรคมะเร็ง _____

ง. ตรวจดูการไหลเวียนของโลหิตในร่างกาย _____



นักเรียนรู้จักความแตกต่างของ
ไอโซโทป ไอโซโทน และไอโซบาร์
กันแล้วนะครับ



4. ขยายความรู้ (Elaboration)

กิจกรรมที่ 2.3 นิทรรศการตัวอย่างข้อสอบ



จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. นักเรียนอธิบายสมบัติบางประการของอนุภาคมูลฐานที่สำคัญของอะตอมได้
2. อธิบายความหมายของเลขอะตอม เลขมวลและไอโซโทปได้
3. เขียนและแปลความหมายจากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุได้
4. นักเรียนมีทักษะในการสืบค้นข้อมูล การทำงานเป็นทีม และการนำเสนอผลงาน



วัสดุอุปกรณ์

1. ฟิวเจอร์บอร์ด กระดาษสี 4 แผ่น คละสี
2. ดินสอสี 1 กล่อง
3. ปากกาเคมีสีแดง น้ำเงิน ดำ และเขียว
4. กระดาษกาวขนาด 1 นิ้ว
5. กรรไกร กาวลาเท็กซ์



แนวทางการทำกิจกรรม

1. ให้นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ

1. อนุภาคมูลฐานของอะตอม
2. เลขมวลและเลขอะตอม
3. ไอโซโทป ไอโซโทน ไอโซบาร์
4. สัญลักษณ์นิวเคลียร์

เพิ่มเติม โดยให้ตัวแทนกลุ่มมาจับฉลากเพื่อให้ได้ข้อมูล (1กลุ่ม/1เรื่อง) เพื่อนำเสนอเป็นผลงานของกลุ่มโดยผลงานนั้นต้องประกอบด้วยข้อมูลสรุปเนื้อหาเรื่องนั้นๆ ตัวอย่างข้อสอบ o-net หรือ ข้อสอบ PAT เพื่อนำมาจัดในรูปของนิทรรศการตัวอย่างข้อสอบ ในช่วงต่อไป

2. นักเรียนนำข้อมูลที่สืบค้นตามเนื้อหาที่ได้มาจัดบอร์ดนิทรรศการตัวอย่างข้อสอบ
3. นำเสนอผลงานของกลุ่มที่บริเวณผลงานของตนเอง
4. นักเรียนทุกคนเดินชมแลกเปลี่ยนเรียนรู้เนื้อหาของเพื่อนกลุ่มอื่นๆ ถ้าไม่เข้าใจให้สอบถามคุณครู (Gallery Walk)



5.ขั้นประเมินผล (Evaluation)

กิจกรรมที่ 2.4 แผนที่ความคิด

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันให้คะแนนลงในแบบประเมินแผนที่ความคิด (Mind Map) อนุภาคมูลฐานของอะตอม แล้วเลือกแผนที่ความคิดของนักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุด ติดป้ายแสดงผลงานดีเด่น

แบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 2
เรื่อง อนุภาคมูลฐานของอะตอม

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. จำนวนโปรตอนเรียกว่าเลขอะตอม
- ข. ผลรวมของโปรตอนและนิวตรอนเรียกว่าเลขมวล
- ค. อะตอมของธาตุชนิดหนึ่งจะมีโปรตอนเฉพาะตัวไม่ซ้ำกับธาตุอื่น ๆ
- ง. อะตอมของธาตุต่างชนิดกันจะมีเลขมวลเท่ากันได้เรียกว่า ไอโซโทป

2. ข้อใดเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ได้ถูกต้อง

- ก. ${}^A_Z X$
- ข. ${}_A^Z X$
- ค. ${}_Y^Z X$
- ง. ${}_B^A X$

3. จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ ${}^{27}_{13}A$ ข้อใดถูกต้อง

- ก. $p = 13, e = 13, n = 14$
- ข. $p = 14, e = 14, n = 13$
- ค. $p = 14, e = 14, n = 13$
- ง. $p = 13, e = 13, n = 13$

4. ธาตุ X มี 80 อิเล็กตรอนและ 130 นิวตรอนข้อใดเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ถูกต้อง

- ก. ${}^{210}_{130} X$
- ข. ${}^{80}_{130} X$
- ค. ${}^{130}_{80} X$
- ง. ${}^{210}_{80} X$

แบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 2

เรื่อง อนุภาคมูลฐานของอะตอม

5. ข้อใดคือไอโซโทปของไฮโดรเจน

- ก. ดิวทีเรียม , ทริเทียม , ไทเทเนียม
- ข. โปรเทียม , ดิวเรียม , ไตรเลียม
- ค. โปรเทียม , ดิวทีเรียม , ทริเทียม
- ง. โปรเทียม , ดิวทีเรียม , ไตรเลียม

6. ข้อใดคือไอโซโทป

- ก. ธาตุต่างชนิดมีเลขมวลเท่ากัน ข. ธาตุต่างชนิดมีนิวตรอนเท่ากัน
- ค. ธาตุชนิดเดียวกันมีเลขมวลเท่ากัน ง. ธาตุชนิดเดียวกันมีนิวตรอนต่างกัน

7. สิ่งใดแสดงว่าธาตุหนึ่งแตกต่างจากธาตุหนึ่ง

- ก. จำนวนโปรตอน ข. จำนวนอิเล็กตรอน
- ค. จำนวนนิวเคลียส ง. จำนวนนิวตรอน

8. จาก ${}_{12}^{24}\text{Mg}^{2+}$ ข้อใดถูกต้อง

- ก. $p = 10$, $n = 10$, $e = 12$
- ข. $p = 12$, $n = 12$, $e = 10$
- ค. $p = 12$, $n = 12$, $e = 12$
- ง. $p = 10$, $n = 12$, $e = 12$

9. ข้อใดคือไอโซโทน

- ก. ${}_{6}^{14}\text{C}$, ${}_{7}^{14}\text{N}$ ข. ${}_{6}^{12}\text{C}$, ${}_{6}^{13}\text{C}$
- ค. ${}_{5}^{11}\text{B}$, ${}_{6}^{12}\text{C}$ ง. ${}_{1}^1\text{H}$, ${}_{1}^3\text{H}$

10. ข้อใดคือไอโซบาร์

- ก. ${}_{5}^{11}\text{B}$, ${}_{6}^{12}\text{C}$ ข. ${}_{1}^1\text{H}$, ${}_{1}^3\text{H}$
- ค. ${}_{6}^{14}\text{C}$, ${}_{7}^{14}\text{N}$ ง. ${}_{6}^{12}\text{C}$, ${}_{6}^{13}\text{C}$

**กระดาษคำตอบประจำชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ชุดที่ 2 เรื่อง อนุภาคมูลฐานของอะตอม
แบบทดสอบหลังเรียน**

คะแนนที่ได้

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....

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

บรรณานุกรม

- กฤษณา ชูติมา. หลักเคมีทั่วไปเล่ม 1. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.
- จุฑามาศ วงษ์สวาท. บทเรียน e-Learning เรื่องอะตอมและตารางธาตุ. [ออนไลน์]
เข้าถึงได้จาก http://www.promma.ac.th/chemistry/jutamas/online_chemistry/
(19 มกราคม 2558).
- โรจน์ฤทธิ์ โรจนธเบศและคณะ. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เคมีพื้นฐาน. กรุงเทพฯ :
พัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2556.
- ศรีลักษณ์ ผลวัฒน์และคณะ . หนังสือเรียนเคมีพื้นฐานและเพิ่มเติมเคมีเล่ม 1. กรุงเทพฯ:
สำนัก พิมพ์แม่ค้ำกัฏ, 2555.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สถาบัน. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้
พื้นฐานและเคมีเพิ่มเติมเคมี เล่ม 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2556.
- _____. คู่มือครูสาระการเรียนรู้เคมีพื้นฐานและเพิ่มเติม เคมีเล่ม 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์
คุรุสภาลาดพร้าว , 2555.
- _____. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค., 2555.
- สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ . ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ:
พัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2552.
- ภาพอนุภาคมูลฐานของอะตอม[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก<https://www.youtube.com/watch?v=nxEbph2R-yk>(สืบค้นวันที่ 19 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558
- ภาพจากคลิปีวิดีโอ อนุภาคมูลฐานของอะตอม[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก
<https://www.youtube.com/watch?v=BA4oqClrqU8> (สืบค้นวันที่ 19 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558)
- James Chadwick ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก. <http://www.promma.ac.th/main/chemistry/jutamas/lesson/particle.htm> (สืบค้นวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558)
- ไอโซโทปของ Hydrogen [ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก. https://www.saddlespace.org/whittaker/science/cms_page/view/7795153 (สืบค้นวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558)