

คำชี้แจงการใช้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ
ชุดที่ 2 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ กลุ่มสาระ การเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยทั้งหมด 6 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของดอลตันและทอมสัน

ชุดที่ 2 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

ชุดที่ 3 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของโบร์

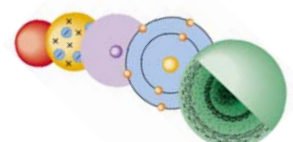
ชุดที่ 4 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของกลุ่มหมอก

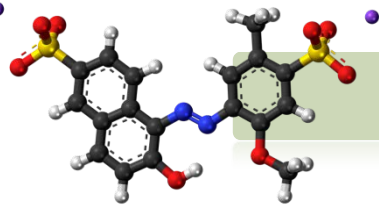
ชุดที่ 5 เรื่อง วิวัฒนาการของการสร้างตารางธาตุ

ชุดที่ 6 เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และตามคาบ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ชุดที่ 2 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด ประกอบด้วย

- คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรม
- คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู
- คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน
- ลำดับขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรม
- สารและมาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้/สาระสำคัญ
- จุดประสงค์การเรียนรู้
- สื่อการเรียนรู้
- แบบทดสอบก่อนเรียน/แบบทดสอบหลังเรียน
- ใบความรู้/ใบกิจกรรม
- เฉลย



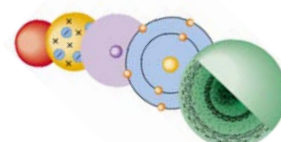
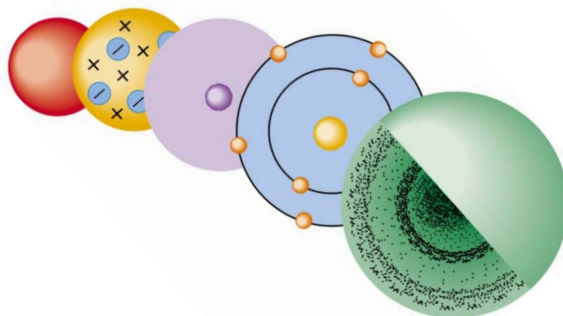


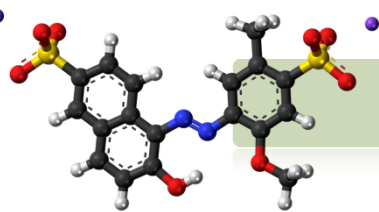
คำชี้แจงสำหรับครู

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ

ชุดที่ 2 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

1. ครูศึกษาคำชี้แจงและเนื้อหาของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้ละเอียดครบถ้วนทุกเนื้อหา
2. ครูศึกษาคำประกอบและรูปแบบการจัดกิจกรรม ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนประกอบแผนจัดการเรียนรู้
3. ครูศึกษาส่วนประกอบของ ใบกิจกรรม และกิจกรรม ระหว่างเรียนเรื่อง อะตอมและตารางธาตุกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และนำไปใช้ประโยชน์
4. ครูจัดเตรียมชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นสื่อชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้ครบตามจำนวนนักเรียน
5. ครูชี้แจงให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้





คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ

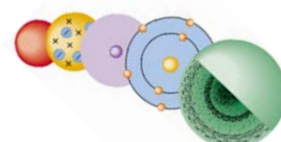
ชุดที่ 2 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

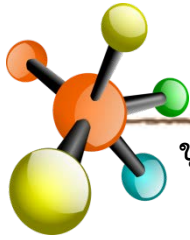
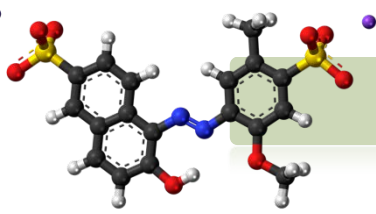
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4สร้างขึ้นเพื่อให้ นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองโดยนักเรียนจะได้ประโยชน์จากบทเรียนตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ นักเรียนควรปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด ดังนี้

1. นักเรียนอ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ก่อนลงมือทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน 10 ข้อ
3. ศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาจากใบความรู้ทุกครั้งก่อนลงมือทำใบกิจกรรม
4. ทำใบกิจกรรมที่ 1 – 4อย่างตั้งใจและรอบคอบ เน้นความซื่อสัตย์
5. ตรวจคำตอบจากเฉลย
6. ทำแบบทดสอบหลังเรียน
7. ตรวจคำตอบของแบบทดสอบหลังเรียน
8. เมื่อเรียนจบในแต่ละเรื่อง บันทึกผลที่ได้ลงในแบบกรอกคะแนนเพื่อทราบ

ผลการเรียนและการพัฒนา

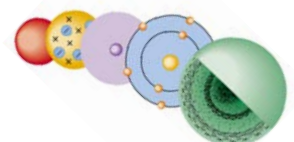
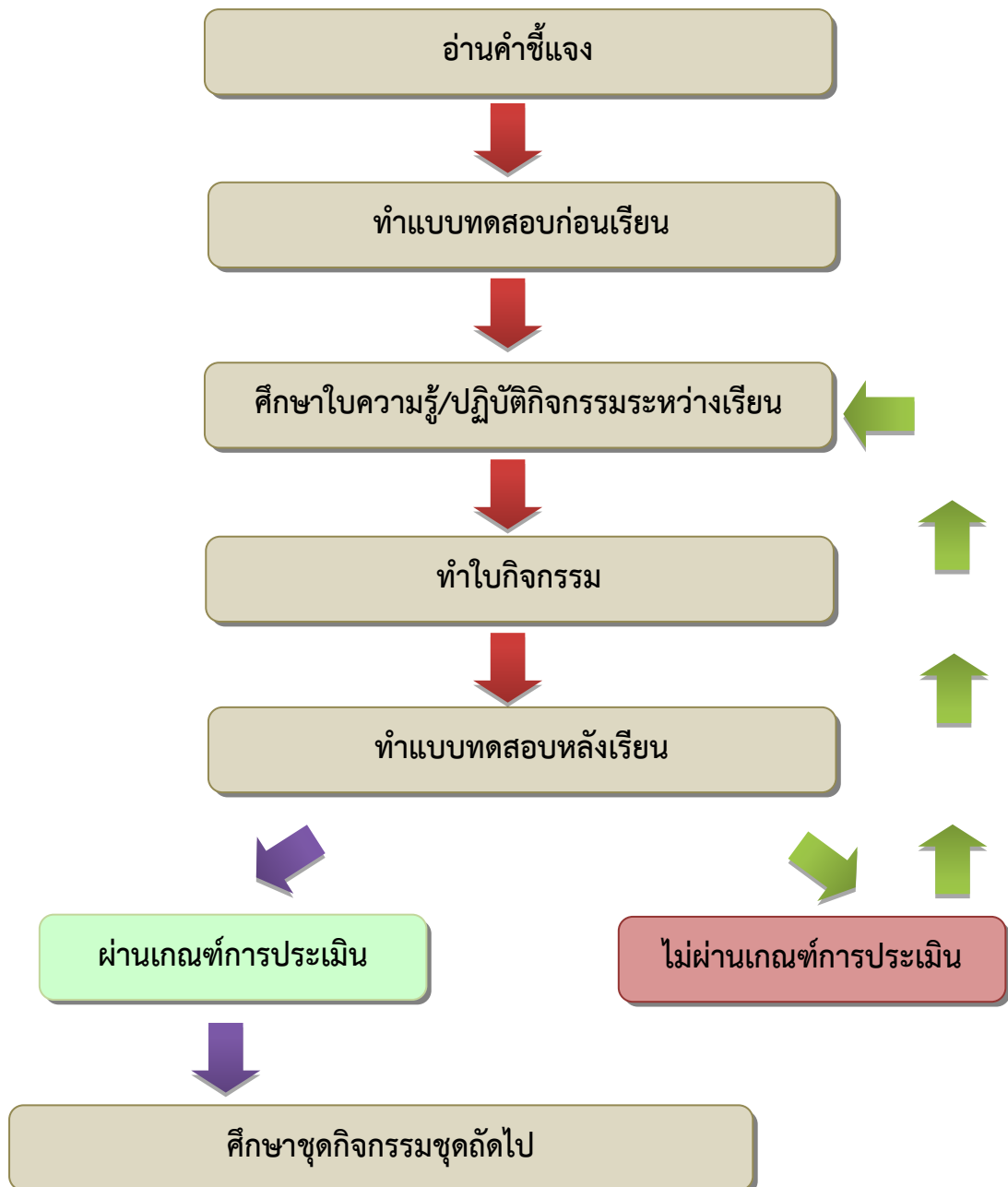
9. เห็นคุณค่าทางวิทยาศาสตร์ มีคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ มีค่านิยมที่ดีงาม ใช้ความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

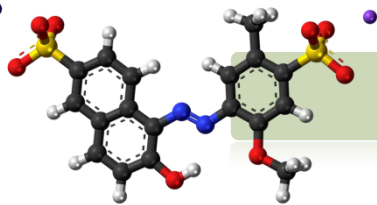




ลำดับขั้นตอนการใช้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ
ชุดที่ 2 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด





สาระและมาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ

ชุดที่ 2 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว3.1 เข้าใจสมบัติของสารความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

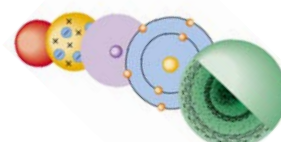
- ผลการเรียนรู้**
1. เปรียบเทียบและอธิบายแบบจำลองอะตอมของดอลตันทอมสันรัทเทอร์ฟอร์ดโบร์และแบบกลุ่มหมอกได้
 2. เขียนและแปลความหมายสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุได้
 3. อธิบายผลการศึกษาที่ทำให้ให้นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าอิเล็กตรอนในอะตอมอยู่ในระดับพลังงานต่างกันได้

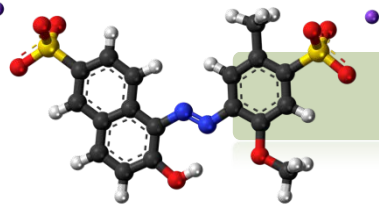
สาระสำคัญ

ลักษณะของแบบจำลองรัทเทอร์ฟอร์ด ดังนี้

อะตอมจะประกอบด้วยนิวเคลียสที่มีโปรตอนและนิวตรอนรวมตัวกันอยู่อย่างหนาแน่นอยู่ตรงกลางนิวเคลียสมีขนาดเล็กมากมีมวลมาก และมีประจุบวกส่วนอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุเป็นลบและมีมวลน้อยมาก จะวิ่งรอบนิวเคลียสเป็นวงกว้าง

นิวตรอนเป็นอนุภาคที่มีประจุ มีมวลขนาดใหญ่เท่าโปรตอน ค้นพบโดย เจมส์ แชวิก นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ





จุดประสงค์การเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ

ชุดที่ 2 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

1. ด้านความรู้ (K)

- 1.1 อธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมรัทเทอร์ฟอร์ด
- 1.2 อธิบายวิธีการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ด พร้อมทั้งแปลความหมายจากผลการทดลองได้
- 1.3 บอกสมบัติบางประการของอนุภาคมูลฐานที่สำคัญของอะตอมได้
- 1.4 เขียนและแปลความหมายสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุได้
- 1.5 บอกความหมายของไอโซโทป ไอโซโทน ไอโซบาร์และไอออนได้

2. ด้านทักษะกระบวนการ (P)

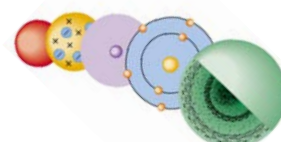
- 2.1 จำแนกประเภทของแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ดได้
- 2.2 กระบวนการทำงานกลุ่ม

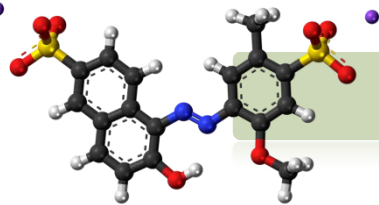
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 3.1 มีวินัย
- 3.2 ใฝ่เรียนรู้
- 3.3 มุ่งมั่นในการทำงาน

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 4.1 ความสามารถในการคิด
- 4.2 ความสามารถในการแก้ปัญหา



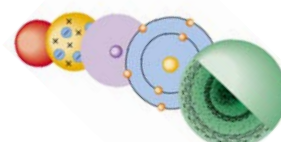


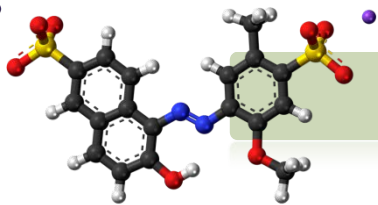
สื่อการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ

ชุดที่ 2 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

1. แบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 2 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด
2. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แบบจำลองอะตอมรัทเทอร์ฟอร์ด
3. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แบบจำลองอะตอมรัทเทอร์ฟอร์ด
4. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง อนุภาคมูลฐานของอะตอม
5. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง อนุภาคมูลฐานของอะตอม
6. ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง สัญลักษณ์นิวเคลียร์
7. ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง สัญลักษณ์นิวเคลียร์
8. ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง ไอโซโทปไอโซโทน ไอโซบาร์ และไอออน
9. ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง ไอโซโทปไอโซโทน ไอโซบาร์ และไอออน
10. แบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 2 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด





แบบทดสอบก่อนเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ
ชุดที่ 2 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 10 คะแนน
2. แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ โดยเลือกอักษร ก ข ค และ ง ที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

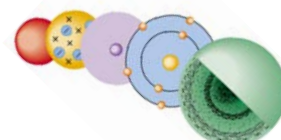
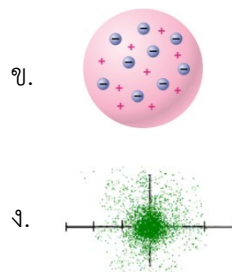
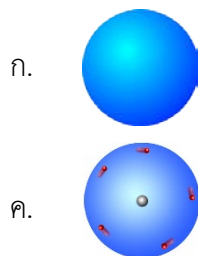
1. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

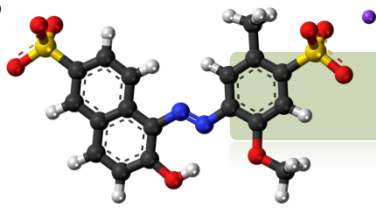
- ก. จำนวนโปรตอนเรียกว่าเลขอะตอม
- ข. ผลรวมของโปรตอนและนิวตรอนเรียกว่าเลขมวล
- ค. อะตอมของธาตุชนิดหนึ่งจะมีโปรตอนเฉพาะตัวไม่ซ้ำกับธาตุอื่น ๆ
- ง. อะตอมของธาตุต่างชนิดกันจะมีเลขมวลเท่ากันได้เรียกว่า ไอโซโทป

2. อนุภาคมูลฐานของอะตอมประกอบด้วยอะไรบ้าง

- ก. โฟตอน โปรตอน นิวตรอน
- ข. โฟตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน
- ค. โปรตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน
- ง. โปรตอน โฟตอน อิเล็กตรอน

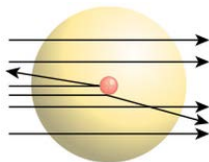
3. ข้อใดเป็นแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด



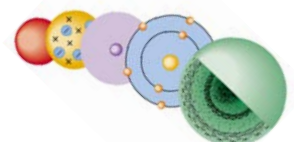


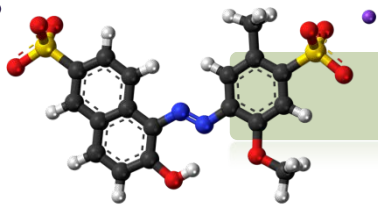
4. ข้อมูลใดสนับสนุนแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ดได้จาก
 - ก. การศึกษาเส้นสเปกตรัมของธาตุ
 - ข. การยิงอนุภาคแอลฟาผ่านแผ่นทองคำเปลว
 - ค. การค้นพบอนุภาคโปรตอนและอนุภาคของอิเล็กตรอน
 - ง. การค้นพบว่าอะตอมมีค่าพลังงานไอออนไนเซชันต่างกัน
5. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด
 - ก. โปรตอนและอิเล็กตรอนรวมกันเป็นนิวเคลียสของอะตอม
 - ข. นิวเคลียสมีขนาดเล็กและมวลน้อยภายในประกอบด้วยอนุภาคโปรตอน
 - ค. นิวเคลียสเป็นกลางทางไฟฟ้าเพราะประจุของโปรตอนกับของอิเล็กตรอนเท่ากัน
 - ง. อะตอมของธาตุประกอบด้วยอนุภาคโปรตอนและอิเล็กตรอนกระจายอยู่ภายในด้วยจำนวน

6. จากภาพทำให้ค้นพบสิ่งใด



- ก. โปรตอน
 - ข. นิวตรอน
 - ค. นิวเคลียส
 - ง. อิเล็กตรอน
7. ข้อใดเป็นสมบัติของนิวตรอน
 - ก. มีมวลใกล้เคียงกับโปรตอน
 - ข. มีประจุเป็น 2 เท่าของ e^-
 - ค. มีประจุเท่ากับโปรตอน
 - ง. มีมวลเป็น 3 เท่าของ e^-
8. ข้อใดคือไอโซโทป
 - ก. ธาตุต่างชนิดมีเลขมวลเท่ากัน
 - ข. ธาตุต่างชนิดมีนิวตรอนเท่ากัน
 - ค. ธาตุชนิดเดียวกันมีเลขมวลเท่ากัน
 - ง. ธาตุชนิดเดียวกันมีนิวตรอนต่างกัน





9. อะตอมของธาตุ $^{60}_{27}\text{Co}$ ประกอบด้วยอนุภาคมูลฐานใดบ้าง

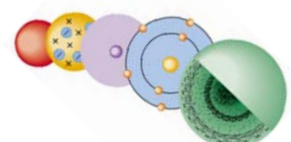
- ก. โปรตอน 27 อนุภาค และนิวตรอน 35 อนุภาค
- ข. โปรตอน 27 อนุภาค และนิวตรอน 60 อนุภาค
- ค. โปรตอน 27 อนุภาค นิวตรอน 33อนุภาค และอิเล็กตรอน 27 อนุภาค
- ง. โปรตอน 33 อนุภาค นิวตรอน 27 อนุภาคและอิเล็กตรอน 33 อนุภาค

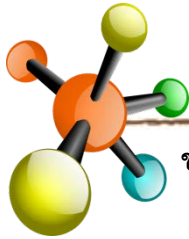
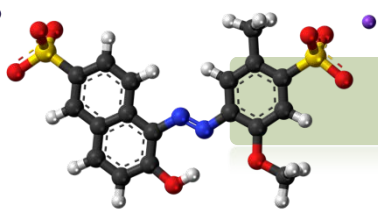
10. จงพิจารณาตารางต่อไปนี้

ธาตุ	จำนวนโปรตอน	จำนวนอิเล็กตรอน	จำนวนนิวตรอน
A	9	9	10
B	16	18	16
C	20	18	18

อนุภาคของธาตุใดเป็นอะตอม ไอออนบวก และไอออนลบ ตามลำดับ

- ก. A C B
- ข. A B C
- ค. B A C
- ง. B C A





กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ
ชุดที่ 2 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

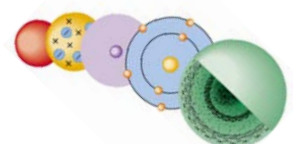
ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

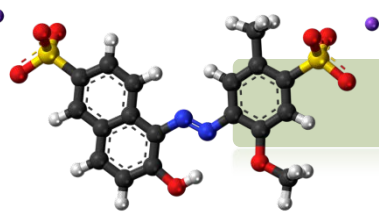
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คะแนนที่ได้.....



ไม่ยากเลยใช่ไหม !!

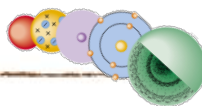




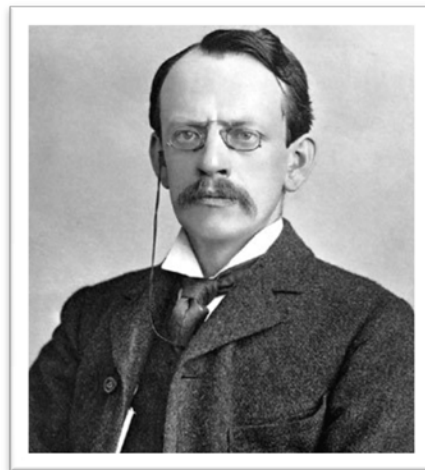
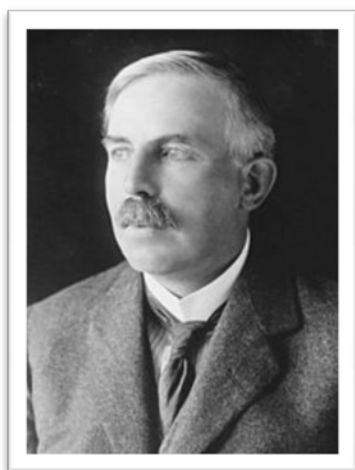
ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง แบบจำลองของอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

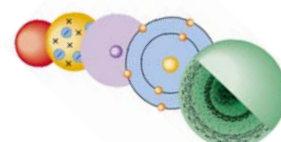
แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

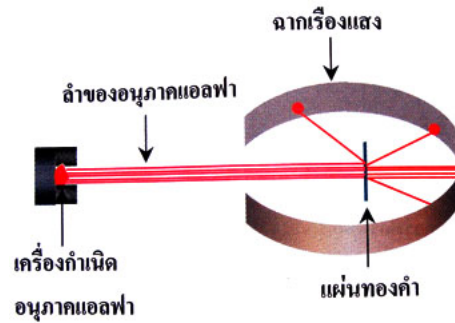
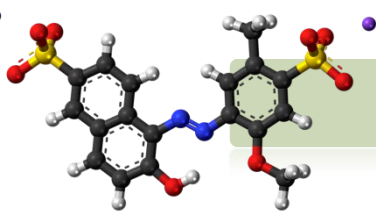


ลอร์ดเออร์เนสต์รัทเทอร์ฟอร์ดนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษและฮันส์ไกเกอร์นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมันได้ศึกษาและพิสูจน์แบบจำลองอะตอมของทอมสันเมื่อปีพ.ศ.2454โดยการยิงอนุภาคแอลฟาไปยังแผ่นทองคำบางๆและใช้ฉากเรืองแสงที่เคลือบด้วยซิงค์ซัลไฟด์ (ZnS) โค้งเป็นวงล้อมรอบแผ่นทองคำเพื่อตรวจจับอนุภาคแอลฟาจากผลการทดลองพบว่าส่วนใหญ่จะเกิดการเรืองแสงบนฉากที่อยู่บริเวณด้านหลังของแผ่นทองคำมีบางครั้งเกิดการเรืองแสงบริเวณด้านหลังและมีการเรืองแสงบริเวณด้านหน้าของแผ่นทองคำด้วยแต่น้อยครั้งมาก



ภาพที่ 1 ลอร์ดเออร์เนสต์รัทเทอร์ฟอร์ดนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ
และฮันส์ไกเกอร์นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน
ที่มา https://th.wikipedia.org/wiki/เออร์เนสต์_รัทเทอร์ฟอร์ด
วันที่สืบค้น 23มีนาคม พ.ศ.2559



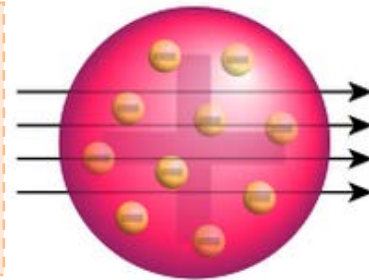


ภาพที่ 2 การทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ด

ที่มา <https://sureerat147.wordpress.com>

วันที่สืบค้น 23 มีนาคม พ.ศ.2559

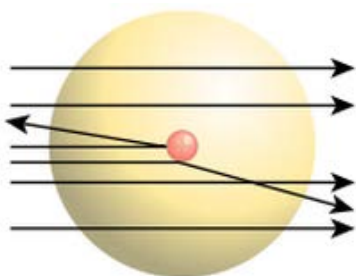
จากการทดลองครั้งนี้ ถ้าโครงสร้างของอะตอมเป็นไปตามแบบจำลองอะตอมของทอมสัน ซึ่งมีประจุไฟฟ้าบวกและลบกระจายอย่างสม่ำเสมอ ทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคแอลฟาจะเหมือนกัน ดังรูป



ภาพที่ 3 สมมติฐานการทดลองถ้าโครงสร้างอะตอมเป็นไปตามแบบจำลองของทอมสัน

ที่มา <http://www0.tint.or.th/nkc/nkc54/content-01/nstkc54-036.html>

วันที่สืบค้น 23 มีนาคม พ.ศ.2559

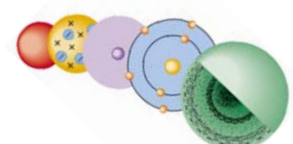


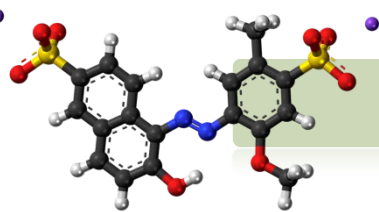
จากผลการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ด การเคลื่อนที่ของอนุภาคส่วนใหญ่เป็นเส้นตรงมีน้อยครั้งที่เบนจากเส้นตรงเล็กน้อยและน้อยครั้งมากที่การเคลื่อนที่ของอนุภาคแอลฟาสะท้อนกลับทำให้เกิดแนวคิดในการนำเสนอแบบจำลองอะตอมขึ้นใหม่

ภาพที่ 4 การใช้แบบจำลองอธิบายผลการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ด

ที่มา <http://www0.tint.or.th/nkc/nkc54/content-01/nstkc54-036.html>

วันที่สืบค้น 23 มีนาคม พ.ศ.2559



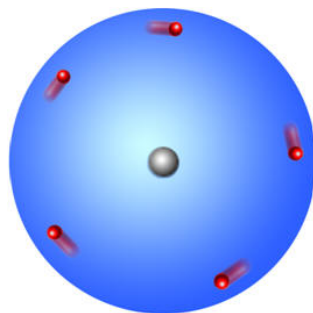


วิเคราะห์

1. อนุภาคแอลฟาส่วนใหญ่เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง แสดงว่าอะตอมส่วนใหญ่เป็นที่ว่างอนุภาคแอลฟาจึงเคลื่อนที่ผ่านไปได้
2. อนุภาคแอลฟาที่เบนจากแนวเดิม แสดงว่าเคลื่อนที่เฉียดส่วนที่มีประจุบวกเหมือนกัน จึงถูกผลักให้เบนไป
3. อนุภาคแอลฟาน้อยมากที่ผลักให้สะท้อนกลับ แสดงว่าอนุภาคแอลฟาชนส่วนที่มีขนาดเล็กมากและมีประจุบวก โอกาสชนจึงเกิดขึ้นน้อยครั้งมาก

รัทเทอร์ฟอร์ดจึงเสนอแบบจำลองอะตอม ดังนี้

อะตอมจะประกอบด้วยนิวเคลียสที่มีโปรตอนและนิวตรอนรวมตัวกันอยู่อย่างหนาแน่นอยู่ตรงกลางนิวเคลียสมีขนาดเล็กมากมีมวลมาก และมีประจุบวกส่วนอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุเป็นลบและมีมวลน้อยมาก จะวิ่งรอบนิวเคลียสเป็นวงกว้าง

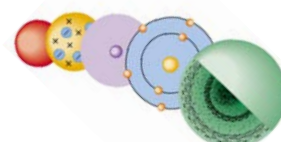


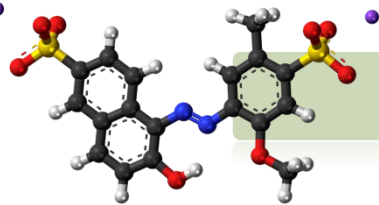
ภาพที่ 5 แบบจำลองของรัทเทอร์ฟอร์ด

ที่มา <https://sureerat147.wordpress.com>

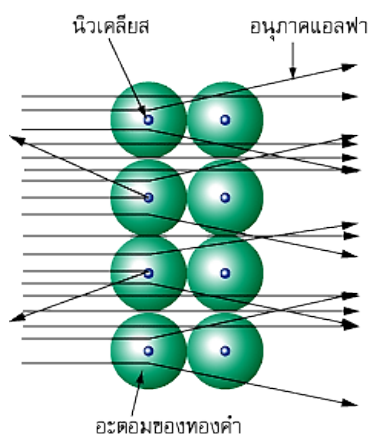
วันที่สืบค้น 23 มีนาคม พ.ศ.2559

การค้นพบนิวตรอนเนื่องจากมวลของอะตอมส่วนใหญ่อยู่ที่นิวเคลียสซึ่งเป็นมวลของโปรตอน แต่โปรตอนมีมวลประมาณครึ่งหนึ่งของนิวเคลียสเท่านั้นแสดงว่าต้องมีอนุภาคซึ่งไม่มีประจุไฟฟ้าแต่มีมวลใกล้เคียงกับโปรตอนอยู่ในอะตอมด้วยเจมส์ แชวิกนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษจึงศึกษาทดลองเพิ่มเติมจนพบนิวตรอนซึ่งเป็นกลางทางไฟฟ้า อะตอมของธาตุทุกชนิดในโลกจะมีนิวตรอนเสมอ ยกเว้นอะตอมของไฮโดรเจนในรูปของไอโซโทป





ตามแบบจำลองของรัทเทอร์ฟอร์ดนิวเคลียสของอะตอมซึ่งอยู่ตรงกลางมีขนาดเล็กมากเมื่อเทียบกับขนาดของอะตอมอนุภาคแอลฟาจึงมีโอกาสชนนิวเคลียสได้น้อยมากส่วนอิเล็กตรอนที่อยู่รอบนิวเคลียสมีมวลน้อยมากการชนกับอิเล็กตรอนจึงไม่มีผลทำให้ทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคแอลฟาเปลี่ยนไปอนุภาคส่วนใหญ่จึงวิ่งผ่านทะลุแผ่นทองคำไปเป็นแนวตรงมีบางครั้งที่อนุภาคแอลฟาวิ่งเฉียดนิวเคลียสซึ่งจะถูกประจุของนิวเคลียสผลักให้เบนไปจากแนวเส้นตรงส่วนอนุภาคแอลฟาที่วิ่งตรงไปยังนิวเคลียสซึ่งมีมวลมากก็就会被ผลักให้สะท้อนกลับ



ภาพที่ 6 การใช้แบบจำลองอธิบายผลการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ด

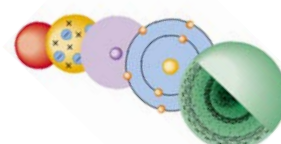
ที่มา <https://sureerat147.wordpress.com>

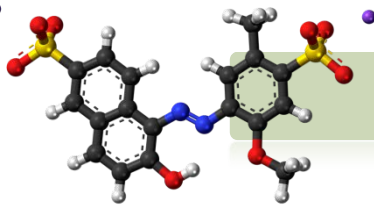
วันที่สืบค้น 23 มีนาคม พ.ศ.2559

ตามแนวคิดของรัทเทอร์ฟอร์ดจะพบว่ามวลส่วนใหญ่ของอะตอมคือมวลของนิวเคลียสนั่นเอง ส่วนอิเล็กตรอนถึงแม้จะเป็นส่วนประกอบที่ทำให้อะตอมมีขนาดใหญ่แต่ก็มีมวลน้อยจนถือว่าไม่มีผลต่อมวลของอะตอม

สรุปแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

อะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสที่มีโปรตอนรวมกันอยู่ตรงกลาง นิวเคลียสมีขนาดเล็ก แต่มีมวลมากและมีประจุเป็นบวก ส่วนอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุเป็นลบ และมีมวลน้อยมาก จะวิ่งอยู่รอบนิวเคลียสเป็นบริเวณกว้าง





ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง แบบจำลองของอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

จุดประสงค์อธิบายวิธีการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ด พร้อมทั้งแปลความหมายจากผลการทดลองได้
คำชี้แจง ตอนที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (6 คะแนน)

1. ลอร์ดเออร์เนสต์รัทเทอร์ฟอร์ดและฮันส์ไกเกอร์ได้ทำการทดลองด้วยวิธีใดจึงได้แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด(1 คะแนน)

.....

.....

.....

2. จากการทดลองดังกล่าวได้ผลอย่างไร(1 คะแนน)

.....

.....

.....

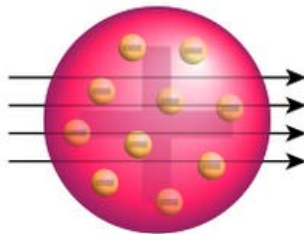
3. จงบอกแนวคิดของรัทเทอร์ฟอร์ด(1 คะแนน)

.....

.....

.....

4. จากภาพจงอธิบาย(3คะแนน)

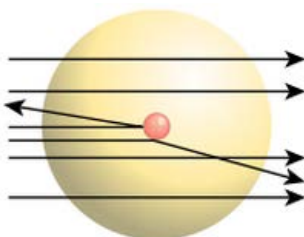


4.1.....

.....

.....

.....

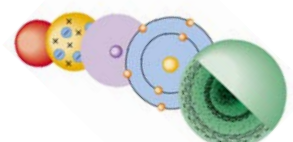


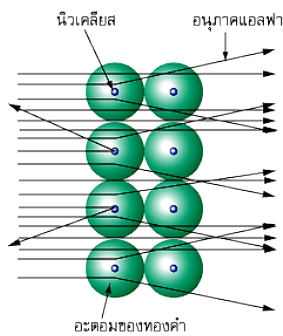
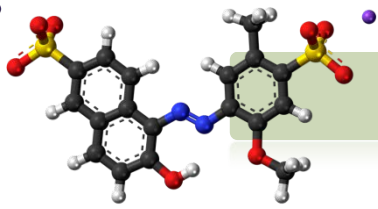
4.2.....

.....

.....

.....





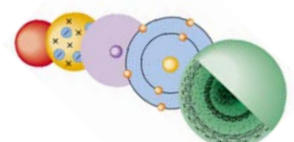
4.3.....

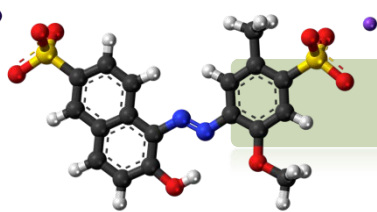
จุดประสงค์อธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมรัทเทอร์ฟอร์ดได้

คำชี้แจง ตอนที่ 2 ให้นักเรียนวาดภาพแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ดพร้อมทั้งเขียนคำอธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมให้เข้าใจพอสังเขป (4คะแนน)

แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

รูปภาพ	ลักษณะ
	
	
	
	
	
	
	
	

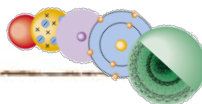




ใบความรู้ที่ 2

เรื่อง อนุภาคมูลฐานของอะตอม

อนุภาคมูลฐานของอะตอม



การค้นพบโปรตอน

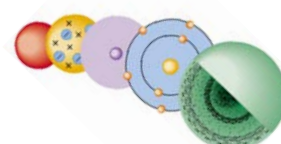
ในปี พ.ศ. 2461 รutherford ด้ถูกยอมรับว่าเป็นผู้ค้นพบโปรตอน (ขยายความจากการค้นพบประจุบวกของ Goldstein) จากการทดลองยิงรังสีแอลฟาใส่แก๊สไนโตรเจนในหลอดแก้ว แล้วตรวจพบประจุบวก ซึ่งก็คือ H^+ (ไฮโดรเจนนิวคลีไอ) ซึ่งคาดว่าน่าจะหลุดออกมาจากนิวเคลียสของอะตอมไนโตรเจน เมื่อทดลองด้วยแก๊สชนิดอื่น ๆ ยิ่งด้วยอนุภาคแอลฟาเช่นเดียวกันก็จะได้อนุภาค H^+ หลุดออกมาให้ตรวจพบได้ ซึ่งอนุภาค H^+ นี้ก็คือ “โปรตอน” และสรุปได้ว่าโปรตอนเป็นอนุภาคย่อย (Subatomic particles) ที่มีอยู่ในทุก ๆ ธาตุ

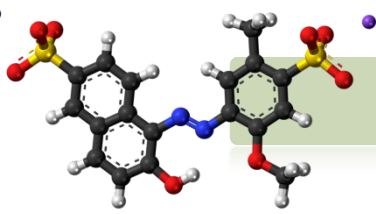


การค้นพบนิวตรอน

ออยแกน Goldstein ได้ศึกษาอนุภาคบวกที่วิ่งจากขั้วแอโนดมายังขั้วแคโทดที่เจาะรูเล็ก ๆ ไว้ พบว่าการเบี่ยงเบนของเส้นรังสีบวกในสนามไฟฟ้าจะแตกต่างกันตามแต่ชนิดของแก๊สที่บรรจุในหลอด เข้าหาค่าประจุต่อมวลของรังสีบวก จากการเบนของเส้นรังสี แต่ก็ไม่สามารถบอกได้ว่าอนุภาคบวกดังกล่าวเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่มีในทุกธาตุ เนื่องจากแก๊สแต่ละชนิดที่บรรจุในหลอดให้ค่าประจุต่อมวล (e/m หรือ q/m) ที่ต่างกัน

ภาพที่ 7 การทดลองยิงรังสีแอลฟาใส่แก๊สไนโตรเจนในหลอดแก้ว
ที่มา กรกช บุญนิคม. หัวใจเคมี 1
CORE-BASIC CHEMISTRY
วันที่สืบค้น 26 มีนาคม พ.ศ.2559





➤ จากการศึกษาวิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอมทำให้ทราบว่า อะตอมประกอบด้วยอิเล็กตรอนและโปรตอน แต่จากข้อมูลการทดลองที่ผ่านมา ทำให้นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าน่าจะมีอนุภาคที่มีมวลใกล้เคียงกับโปรตอนและเป็นกลางทางไฟฟ้าอยู่ในนิวเคลียส ซึ่งในปี พ.ศ.2475 เซอร์เจมส์ แชดวิก (Sir James Chadwick) นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้ทดลองยิงอนุภาคแอลฟาไปยังอะตอมของธาตุต่าง ๆ และจากผลการทดลองทำให้ทราบว่าในนิวเคลียสมีอนุภาคที่เป็นกลางทางไฟฟ้าอยู่จริงและเรียกอนุภาคนี้ว่า นิวตรอน (neutron)



ภาพที่ 8 เซอร์เจมส์แชดวิก

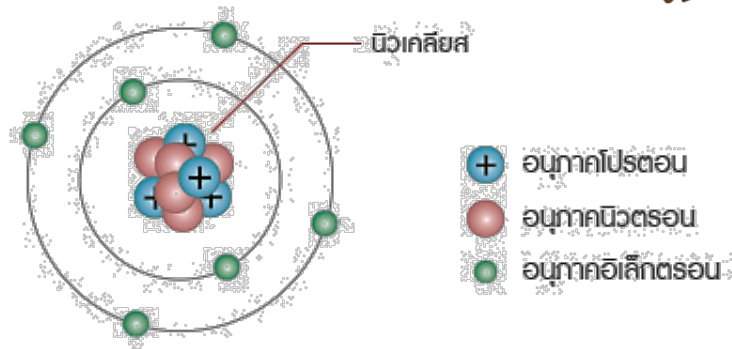
นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ

ที่มา <http://www.rmutphysics.com/>

charud/scibook/atom/index/chap3/index2.htm

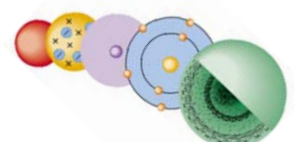
วันที่สืบค้น 26 มีนาคม พ.ศ.2559

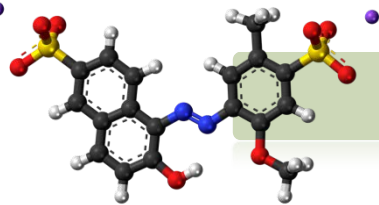
การค้นพบนิวตรอนช่วยให้ความรู้เกี่ยวกับนิวเคลียสของอะตอมชัดเจนขึ้น ทำให้ทราบว่าอะตอมประกอบด้วยอนุภาคที่สำคัญ 3 ชนิด คือ อิเล็กตรอน โปรตอน และนิวตรอน อนุภาคสามชนิดนี้เรียกว่า อนุภาคมูลฐานของอะตอม



ภาพที่ 9 อนุภาคมูลฐานของอะตอม

ที่มา <http://thn23883chemistry.blogspot.com> วันที่สืบค้น 26 มีนาคม พ.ศ.2559





ตาราง 1.1 อนุภาคมูลฐานของอะตอม

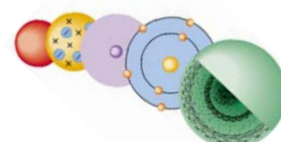
อนุภาค	สัญลักษณ์	ประจุไฟฟ้า (คูลอมป์)	ชนิดประจุ ไฟฟ้า	มวล (กรัม)
อิเล็กตรอน	e	1.602×10^{-19}	-	9.109×10^{-28}
โปรตอน	p	1.602×10^{-19}	+	1.673×10^{-24}
นิวตรอน	n	0	0	1.675×10^{-24}

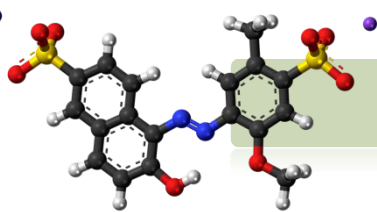
- อิเล็กตรอน สัญลักษณ์ e^- มีประจุเป็นลบ และมีมวลน้อยมาก
- โปรตอน สัญลักษณ์ p^+ มีประจุเป็นบวก และมีมวลมากกว่าอิเล็กตรอน 1,836 เท่า
- นิวตรอน สัญลักษณ์ n มีประจุไฟฟ้าเป็นศูนย์ และมีมวลมากกว่าอิเล็กตรอน 1,839 เท่า

ตาราง 1.2 จำนวนอนุภาคมูลฐานของอะตอมของธาตุบางชนิด

ชื่อธาตุ	สัญลักษณ์	จำนวนอนุภาค		
		นิวตรอน	โปรตอน	อิเล็กตรอน
ไฮโดรเจน (Hydrogen)	H	-	1	1
ฮีเลียม (Helium)	He	2	2	2
ลิเทียม (Lithium)	Li	4	3	3
เบริลเลียม (Beryllium)	Be	5	4	4
โบรอน (Boron)	B	6	5	5
คาร์บอน (Carbon)	C	6	6	6
ไนโตรเจน (Nitrogen)	N	7	7	7
ออกซิเจน (Oxygen)	O	8	8	8
ฟลูออรีน (Fluorine)	F	10	9	9

จากข้อมูลในตาราง 1.2 นิวตรอนเป็นกลางทางไฟฟ้า ส่วนโปรตอนและอิเล็กตรอนมีค่าประจุไฟฟ้าเท่ากัน แต่มีประจุตรงกันข้าม โดยโปรตอนมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก และอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ เมื่อพิจารณาจำนวนโปรตอนและอิเล็กตรอนของแต่ละอะตอมของธาตุในตาราง 1.2 พบว่าแต่ละธาตุมีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน ดังนั้น อะตอมของธาตุจึงเป็นกลางทางไฟฟ้า



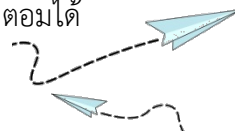


ใบกิจกรรมที่ 2

เรื่อง อนุภาคมูลฐานของอะตอม

จุดประสงค์บอกสมบัติบางประการของอนุภาคมูลฐานที่สำคัญของอะตอมได้

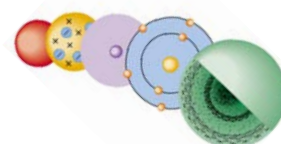
คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (10 คะแนน)



1. อะตอมประกอบด้วยอนุภาคที่สำคัญ 3 ชนิด คือ อิเล็กตรอน โปรตอน และนิวตรอน
2. เซอร์เจมส์ แชดวิก ได้ทดลองยิงอนุภาคแกมมาไปยังอะตอมของธาตุต่าง ๆ
3. การทดลองของเซอร์เจมส์ แชดวิก พบว่าในนิวเคลียสมีอนุภาคที่เป็นกลางทางไฟฟ้า เรียกว่า นิวตรอน
4. อิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ
5. โปรตอนมีมวลน้อยกว่าอิเล็กตรอน
6. นิวตรอนมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก
7. อะตอมของธาตุแต่ละชนิดมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก
8. อิเล็กตรอนและโปรตอนมีค่าประจุไฟฟ้าเท่ากัน
9. ธาตุแต่ละชนิดมีจำนวนโปรตอนไม่เท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน
10. สัญลักษณ์ของ อิเล็กตรอน คือ e^-

โปรตอน คือ p^+

นิวตรอน คือ n





ใบความรู้ที่ 3

เรื่อง สัญลักษณ์นิวเคลียร์

สัญลักษณ์นิวเคลียร์ คือ สัญลักษณ์ที่ใช้เขียนแทนอะตอมของธาตุ ที่แสดงอนุภาคมูลฐาน ของอะตอมในรูปแบบของเลขมวล และเลขอะตอม



สัญลักษณ์นิวเคลียร์

เลขมวล $\rightarrow$ A
เลขอะตอม $\rightarrow$ Z

A
Z

เลขมวล (Mass number)

คือ ตัวเลขที่แสดงผลบวกของ
โปรตอนกับนิวตรอน ใช้
สัญลักษณ์ว่า A

เลขอะตอม (Atomic number)

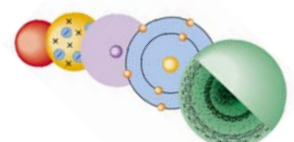
คือ ตัวเลขที่แสดงจำนวนโปรตอน
ของธาตุซึ่งเป็นค่าเฉพาะของธาตุ
แต่ละชนิดใช้สัญลักษณ์ว่า Z

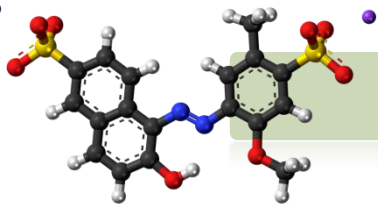
ดังนั้นการเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุจึงเขียนได้ในลักษณะดังนี้

สัญลักษณ์นิวเคลียร์ เป็นสัญลักษณ์ที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับอนุภาคมูลฐาน

ให้ X คือ สัญลักษณ์ของธาตุ
A คือ เลขมวลของอะตอม
Z คือ เลขอะตอม

ตัวอย่างของสัญลักษณ์นิวเคลียร์ เช่น $^{12}_6\text{C}$, $^{23}_{11}\text{Na}$, $^{14}_7\text{N}$, $^{35}_{17}\text{Cl}$, ^1_1H , $^{16}_8\text{O}$

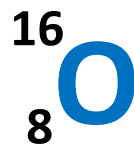




ค่าของอนุภาคมูลฐานต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับเลขมวล (Mass number) และเลขอะตอม (Atomic number) ดังนี้

โปรตอน	=	เลขอะตอม
อิเล็กตรอน	=	โปรตอน = เลขอะตอม
นิวตรอน	=	เลขมวล - เลขอะตอม

ตัวอย่างสัญลักษณ์นิวเคลียร์

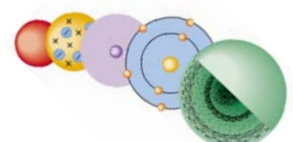


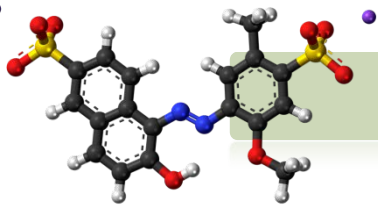
โปรตอน	p^+	=	8
อิเล็กตรอน	e^-	=	8
นิวตรอน	n	=	$16 - 8 = 8$

การหาอนุภาคมูลฐานของอะตอม

เนื่องจากอนุภาคมูลฐาน คือ โปรตอน อิเล็กตรอน และนิวตรอน การหาอนุภาคมูลฐานก็คือ การหาโปรตอน อิเล็กตรอน และนิวตรอน ที่อยู่ในสัญลักษณ์นิวเคลียร์ เช่น

1. จงหาอนุภาคมูลฐานของ $^{32}_{16}\text{S}$
 โปรตอน = 16
 อิเล็กตรอน = 16
 นิวตรอน = $32 - 16 = 16$
2. จงหาอนุภาคมูลฐานของ $^{268}_{109}\text{X}$
 โปรตอน = 109
 อิเล็กตรอน = 109
 นิวตรอน = $268 - 109 = 159$





ใบกิจกรรมที่ 3

เรื่อง สัญลักษณ์นิวเคลียร์

จุดประสงค์เขียนและแปลความหมายสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุได้

คำชี้แจง ตอนที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

1. สัญลักษณ์นิวเคลียร์ คือ

.....

.....

2. เลขมวล คือ

.....

3. เลขอะตอม คือ

.....

4. จากสัญลักษณ์ที่กำหนดให้จงตอบคำถามต่อไปนี้



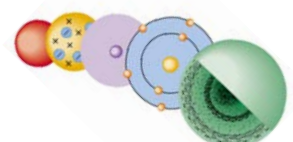
X คือ

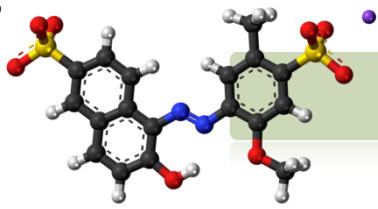
A คือ

Z คือ

5. ธาตุชนิดหนึ่งมีจำนวนโปรตอน 14 ตัวและนิวตรอน 15 อยากทราบว่าธาตุชนิดนี้จะมีสัญลักษณ์นิวเคลียร์เป็นอย่างไร

.....





จุดประสงค์เขียนและแปลความหมายสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุได้

คำชี้แจง ตอนที่ 2 จงหาอนุภาคมูลฐานในอะตอมของธาตุที่กำหนดให้ต่อไปนี้ (5 คะแนน)



ตัวอย่าง

สัญลักษณ์นิวเคลียร์ $^{23}_{11}\text{Na}$

$$p^+ = \dots 11 \dots$$

$$e^- = \dots 11 \dots$$

$$n = \dots 23 - 11 \dots$$

ตอบ 12



1.



2.



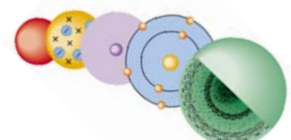
3.



4.



5.





ใบความรู้ที่ 4

เรื่อง ไอโซโทป ไอโซโทน ไอโซบาร์ และไอออน

ก่อนที่จะเข้าสู่เนื้อหา เรามาทบทวน
การหาอนุภาคมูลฐานกันก่อนนะคะ



ธาตุ	เลขอะตอม	จำนวนอนุภาคมูลฐานในอะตอม			
		โปรตอน (p^+)	อิเล็กตรอน (e^-)	นิวตรอน (n)	เลขมวล
Pt	78				195
U			92	143	
K		19			39

ทบทวน

ธาตุ A มีประจุในนิวเคลียสเป็น 2 เท่า ของสังกะสี (เลขอะตอม = 30) และมีเลขมวลเป็น 12 เท่า ของคาร์บอน (เลขมวล = 12) ธาตุ A มีจำนวนโปรตอน อิเล็กตรอน และนิวตรอนอย่างละเท่าใด

วิธีคิด Zn $30 \times 2 = 60$ ธาตุ A = 60

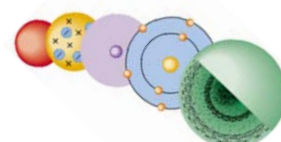
C $12 \times 12 = 144$ ธาตุ A = 144

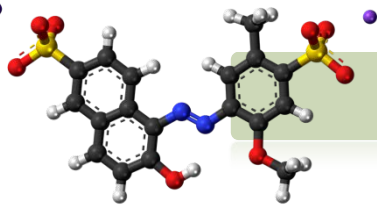
$p^+ = 60$

$e^- = 60$

$n = 84$

ตอบ ธาตุ A มีจำนวนโปรตอน = 60 อิเล็กตรอน = 60 และนิวตรอน = 84





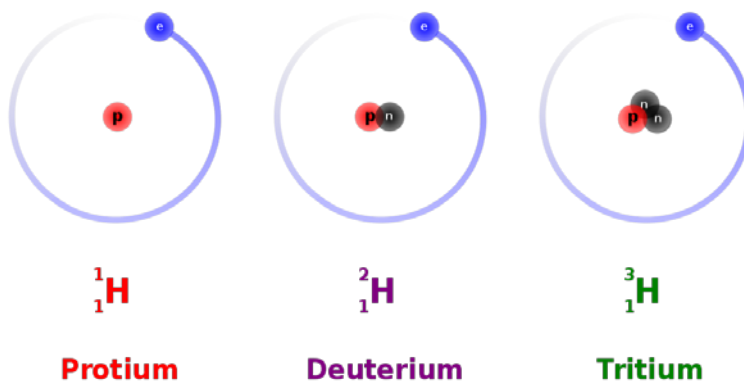
อนุภาคมูลฐานของไอโซโทป ไอโซโทน ไอโซบาร์ และไอออน

ไอโซโทป

ไอโซโทป(Isotope) หมายถึง อะตอมของธาตุชนิดเดียวกัน แต่มีเลขมวลต่างกัน หรืออะตอมของธาตุที่มีเลขอะตอมเท่ากัน แต่มีจำนวนนิวตรอนต่างกัน อะตอมที่มีเลขมวลหรือจำนวนโปรตอนแต่เลขจำนวนเรียกว่า 1 ไอโซโทป

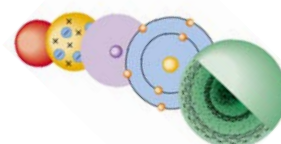
ตัวอย่างไอโซโทป เช่น ไฮโดรเจนมี 3 ไอโซโทป คือ ${}^1_1\text{H}$, ${}^2_1\text{H}$, ${}^3_1\text{H}$

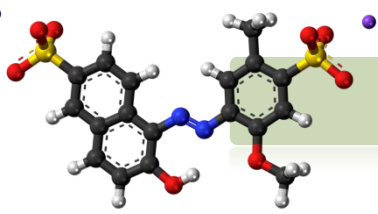
${}^1_1\text{H}$	$p = 1$	$e^- = 1$	$n = 0$	protium (H)
${}^2_1\text{H}$	$p = 1$	$e^- = 1$	$n = 1$	deuterium (D)
${}^3_1\text{H}$	$p = 1$	$e^- = 1$	$n = 2$	tritium (t)



ภาพที่ 10 ไอโซโทปของไฮโดรเจน

ที่มา <https://pa.wikipedia.org> วันที่สืบค้น 26 มีนาคม พ.ศ.2559





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

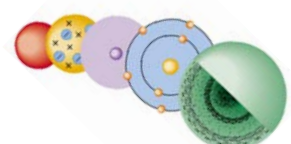
ไอโซโทน (Isotone) หมายถึงอะตอมของธาตุต่างชนิดกัน มีเลขอะตอมและเลขมวลต่างกัน แต่มีจำนวนนิวตรอนเท่ากันหรือกล่าวได้ว่าอะตอมของธาตุที่มีจำนวนนิวตรอนเท่ากัน เช่น

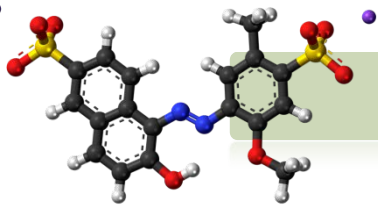
- $^{13}_6\text{C}$ $p = 6$ $e^- = 6$ $n = 7$
- $^{14}_7\text{N}$ $p = 7$ $e^- = 7$ $n = 7$
- $^{13}_6\text{C}$ และ $^{14}_7\text{N}$ เป็นไอโซโทนกัน (มีนิวตรอน = 7)

ไอโซบาร์

ไอโซบาร์ (Isobar) หมายถึง อะตอมของธาตุต่างชนิดกัน แต่มีเลขมวลเท่ากันหรืออาจกล่าวได้ว่าอะตอมของธาตุที่มีผลรวมโปรตอนกับนิวตรอนเท่ากัน

- $^{14}_6\text{C}$ $p = 6$ $e^- = 6$ $n = 8$
- $^{14}_7\text{N}$ $p = 7$ $e^- = 7$ $n = 7$
- $^{14}_6\text{C}$ และ $^{14}_7\text{N}$ เป็นไอโซบาร์กัน





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

เทคนิคการจำ

- ไอโซ แปลว่า เท่ากัน
- ไอโซโทป ธาตุที่มีจำนวน **โปรตอน** เท่ากัน
- ไอโซโทน ธาตุที่มีจำนวน **นิวตรอน** เท่ากัน
- ไอโซบาร์ (บาร์ = บน) ธาตุที่มีจำนวนเลขมวล (**บน**) เท่ากัน

นิวตรอนหาง่าย ๆ คือ เลขบน - เลขล่าง

ไอออน

สำหรับอะตอมที่ไม่เป็นกลาง เรียกว่า ไอออน (ion) เกิดจากอะตอมเสียหรือได้รับอิเล็กตรอนทำให้จำนวนโปรตอนไม่เท่ากัน (ต้องเขียนธาตุให้อยู่ในรูปของสัญลักษณ์นิวเคลียร์) จำนวนอิเล็กตรอนมี 2

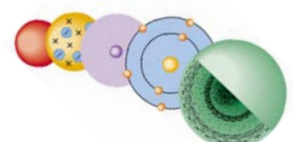


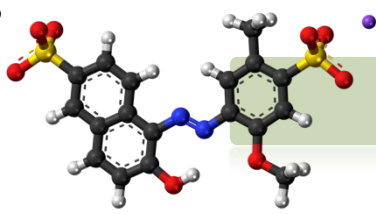
ไอออนบวก(Cation)

เกิดจากอะตอมเสียอิเล็กตรอน ทำให้มีจำนวนโปรตอนมากกว่าอิเล็กตรอน (การเขียนสัญลักษณ์จะแสดงผลต่างประจุบวกที่มากกว่า)

ไอออนลบ(Antion)

เกิดจากอะตอมรับอิเล็กตรอนเข้ามา ทำให้มีจำนวนอิเล็กตรอนมากกว่าโปรตอน (การเขียนสัญลักษณ์จะแสดงผลต่างประจุลบที่มากกว่า)





ไอออนบวก(Cation)

เช่น $^{39}_{19}\text{K}^+$

แปลความหมายได้ ดังนี้

ธาตุ K เสียอิเล็กตรอนไป 1 อิเล็กตรอน

จำนวน $p = 19$

จำนวน $e = 19 - 1 = 18$

จำนวน $n = 39 - 19 = 20$

ไอออนลบ(Anion)

เช่น $^{35}_{17}\text{F}^-$

แปลความหมายได้ ดังนี้

ธาตุ F รับอิเล็กตรอนมา 1 อิเล็กตรอน

จำนวน $p = 17$

จำนวน $e = 17 + 1 = 18$

จำนวน $n = 35 - 17 = 18$

เช่น $^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$

แปลความหมายได้ ดังนี้

ธาตุ Ca เสียอิเล็กตรอนไป 2 อิเล็กตรอน

จำนวน $p = 20$

จำนวน $e = 20 - 2 = 18$

จำนวน $n = 40 - 20 = 20$

เช่น $^{16}_8\text{O}^{2-}$

แปลความหมายได้ ดังนี้

ธาตุ O รับอิเล็กตรอนมา 2 อิเล็กตรอน

จำนวน $p = 8$

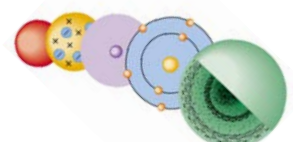
จำนวน $e = 8 + 2 = 10$

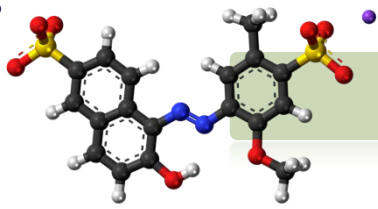
จำนวน $n = 16 - 8 = 8$

สรุปได้ว่า

สัญลักษณ์ในนิวเคลียร์แยกได้ดังนี้ค่ะ

- ในสภาพที่เป็นกลางทางไฟฟ้า จะไม่มีไอออนบวกและไอออนลบ
- ในสภาพที่อะตอมเสียอิเล็กตรอนไป อยู่ในรูปไอออนบวก
- ในสภาพที่อะตอมรับอิเล็กตรอนมา อยู่ในรูปไอออนลบ





ใบกิจกรรมที่ 4

เรื่อง ไอโซโทป ไอโซโทน ไอโซบาร์ และไอออน

จุดประสงค์บอกความหมายของไอโซโทป ไอโซโทน ไอโซบาร์ และไอออนได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

1. จงบอกความหมายของคำต่อไปนี้

ไอโซโทป

.....

ไอโซโทน

.....

ไอโซบาร์

.....

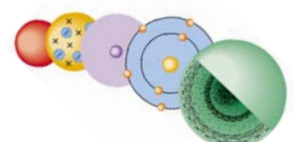
2. จงเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของไอโซโทปต่าง ๆ ของธาตุ X ซึ่งมี 12 อิเล็กตรอน และมีจำนวนนิวตรอนเท่ากับ 12, 13 และ 14 ตามลำดับ

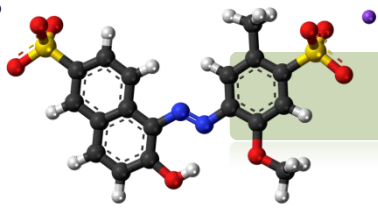
.....

3. ไฮโดรเจนมี 3 ไอโซโทป โดยมีจำนวนนิวตรอนเป็น 0, 1, 2 ตามลำดับ จงเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของไอโซโทปทั้งสาม

.....

.....





4. กำหนดสัญลักษณ์นิวเคลียร์ดังนี้ ${}_{12}^{24}\text{A}$, ${}_{25}^{55}\text{B}$, ${}_{33}^{71}\text{C}$, ${}_{24}^{54}\text{D}$, ${}_{12}^{26}\text{E}$, ${}_{32}^{71}\text{F}$

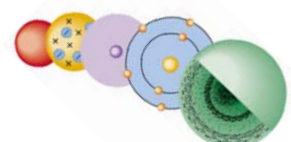
ธาตุที่เป็นไอโซโทปกัน

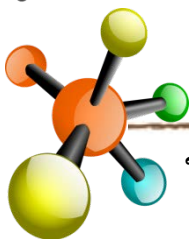
ธาตุที่เป็นไอโซโทนกัน

ธาตุที่เป็นไอโซบาร์กัน

5. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

สาร	ผลการพิจารณา		
	ไอโซโทป	ไอโซโทน	ไอโซบาร์
${}_{11}^{23}\text{Na}$, ${}_{11}^{24}\text{Na}$			
${}_{8}^{18}\text{O}$, ${}_{9}^{19}\text{F}$			
${}_{18}^{40}\text{Ar}$, ${}_{19}^{40}\text{K}$			
${}_{6}^{12}\text{C}$, ${}_{6}^{13}\text{C}$			





แบบทดสอบหลังเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ

ชุดที่ 2 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 10 คะแนน
2. แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ โดยเลือกตัวอักษร ก ข ค และ ง ที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดเป็นแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

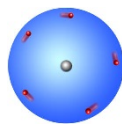
ก.



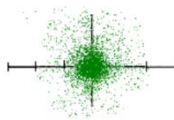
ข.



ค.



ง.

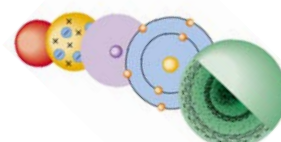


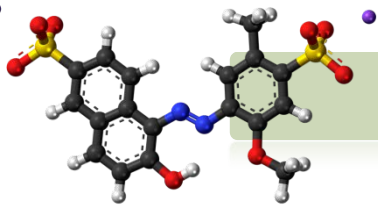
2. ข้อมูลใดสนับสนุนแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ดได้จาก

- ก. การศึกษาเส้นสเปกตรัมของธาตุ
- ข. การยิงอนุภาคแอลฟาผ่านแผ่นทองคำเปลว
- ค. การค้นพบอนุภาคโปรตอนและอนุภาคของอิเล็กตรอน
- ง. การค้นพบว่าอะตอมมีค่าพลังงานไอออนไนเซชันต่างกัน

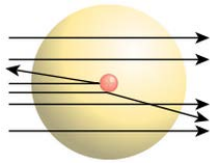
3. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

- ก. โปรตอนและอิเล็กตรอนรวมกันเป็นนิวเคลียสของอะตอม
- ข. นิวเคลียสมีขนาดเล็กและมวลน้อยภายในประกอบด้วยอนุภาคโปรตอน
- ค. นิวเคลียสเป็นกลางทางไฟฟ้าเพราะประจุของโปรตอนกับของอิเล็กตรอนเท่ากัน
- ง. อะตอมของธาตุประกอบด้วยอนุภาคโปรตอนและอิเล็กตรอนกระจายอยู่ภายในด้วยจำนวน

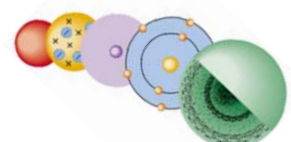


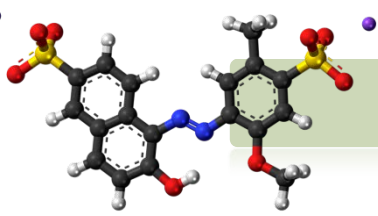


4. จากภาพทำให้ค้นพบสิ่งใด



- ก. โปรตอน
 - ข. นิวตรอน
 - ค. นิวเคลียส
 - ง. อิเล็กตรอน
5. ข้อใดเป็นสมบัติของนิวตรอน
- ก. มีมวลใกล้เคียงกับโปรตอน
 - ข. มีประจุเป็น 2 เท่าของ e^-
 - ค. มีประจุเท่ากับโปรตอน
 - ง. มีมวลเป็น 3 เท่าของ e^-
6. อนุภาคมูลฐานของ Atom ประกอบด้วยอะไรบ้าง
- ก. โฟตอน โปรตอน นิวตรอน
 - ข. โฟตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน
 - ค. โปรตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน
 - ง. โปรตอน โฟตอน อิเล็กตรอน
7. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง
- ก. จำนวนโปรตอนเรียกว่าเลขอะตอม
 - ข. ผลรวมของโปรตอนและนิวตรอนเรียกว่าเลขมวล
 - ค. อะตอมของธาตุชนิดหนึ่งจะมีโปรตอนเฉพาะตัวไม่ซ้ำกับธาตุอื่น ๆ
 - ง. อะตอมของธาตุต่างชนิดกันจะมีเลขมวลเท่ากันได้เรียกว่า ไอโซโทป
8. ข้อใดคือไอโซโทป
- ก. ธาตุต่างชนิดมีเลขมวลเท่ากัน
 - ข. ธาตุต่างชนิดมีนิวตรอนเท่ากัน
 - ค. ธาตุชนิดเดียวกันมีเลขมวลเท่ากัน
 - ง. ธาตุชนิดเดียวกันมีนิวตรอนต่างกัน





9. อะตอมของธาตุ $^{60}_{27}\text{Co}$ ประกอบด้วยอนุภาคมูลฐานใดบ้าง

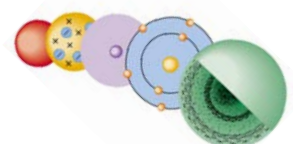
- ก. โปรตอน 27 ตัว และนิวตรอน 35 ตัว
- ข. โปรตอน 27 ตัว และนิวตรอน 60 ตัว
- ค. โปรตอน 27 ตัว นิวตรอน 33 ตัว และอิเล็กตรอน 27 ตัว
- ง. โปรตอน 33 ตัว นิวตรอน 27 ตัวและอิเล็กตรอน 33 ตัว

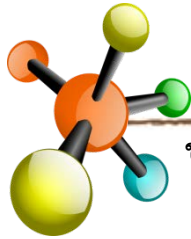
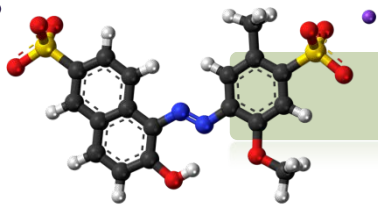
10. จงพิจารณาตารางต่อไปนี้

ธาตุ	จำนวนโปรตอน	จำนวนอิเล็กตรอน	จำนวนนิวตรอน
A	9	9	10
B	16	18	16
C	20	18	18

อนุภาคของธาตุใดเป็นอะตอม ไอออนบวก และไอออนลบ ตามลำดับ

- ก. A C B
- ข. A B C
- ค. B A C
- ง. B C A





กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ

ชุดที่ 2 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

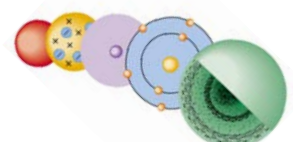
ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

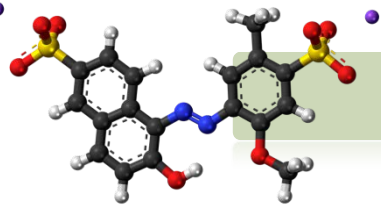
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คะแนนที่ได้.....

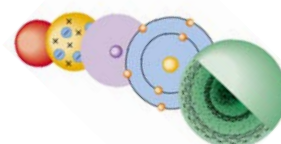
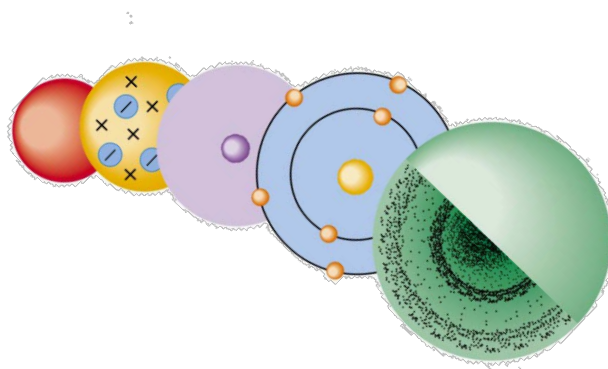


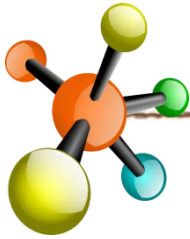
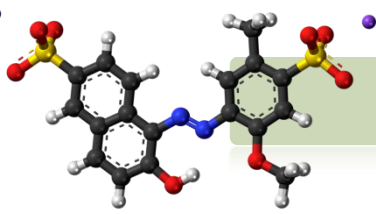
ไม่อยากเลยใช่ไหม !!





ภาคผนวก





เฉลยแบบทดสอบ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ
ชุดที่ 2 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด



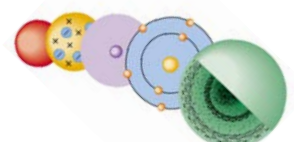
ก่อนเรียน

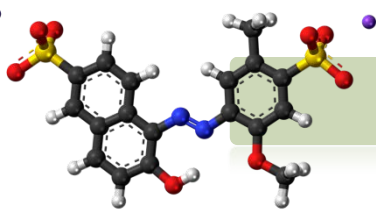
1. ง
2. ค
3. ค
4. ข
5. ข
6. ค
7. ก
8. ง
9. ค
10. ก



หลังเรียน

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





ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง แบบจำลองของอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

จุดประสงค์อธิบายวิธีการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ด พร้อมทั้งแปลความหมายจากผลการทดลองได้
คำชี้แจง ตอนที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (6 คะแนน)

1. ลอร์ดเออร์เนสต์รัทเทอร์ฟอร์ดและฮันส์ไกเกอร์ได้ทำการทดลองด้วยวิธีใดจึงได้แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด(1 คะแนน)

ยิงอนุภาคแอลฟาไปยังแผ่นทองคำบางๆและใช้ฉากเรืองแสงที่เคลือบด้วยซิงค์ซัลไฟด์

โค้งเป็นวงล้อมรอบแผ่นทองคำเพื่อตรวจจับอนุภาคแอลฟา

2. จากการทดลองดังกล่าวได้ผลอย่างไร(1 คะแนน)

อนุภาคส่วนใหญ่จะเกิดการเรืองแสงบนฉากที่อยู่บริเวณด้านหลังของแผ่นทองคำมี

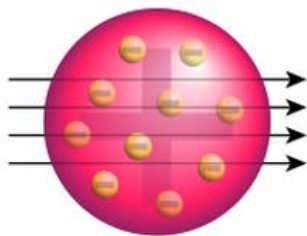
บางครั้งเกิดการเรืองแสงบริเวณด้านหลังและมีการเรืองแสงบริเวณด้านหน้าของแผ่นทองคำด้วยแต่น้อยครั้งมาก

3. จงบอกแนวคิดของรัทเทอร์ฟอร์ด(1 คะแนน)

อนุภาคส่วนใหญ่จะเกิดการเรืองแสงบนฉากที่อยู่บริเวณด้านหลังของแผ่นทองคำมี

บางครั้งเกิดการเรืองแสงบริเวณด้านหลังและมีการเรืองแสงบริเวณด้านหน้าของแผ่นทองคำด้วยแต่น้อยครั้งมาก

4. จากภาพจงอธิบายผลการทดลอง(3 คะแนน)

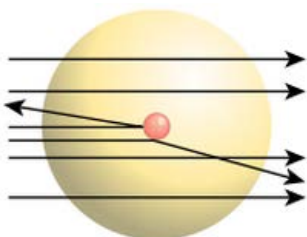


- 4.1. ถ้าโครงสร้างของอะตอมเป็นไปตามแบบจำลองอะตอม

ของทอมสัน ซึ่งมีประจุไฟฟ้าบวกและลบกระจายอย่าง

สม่ำเสมอ ทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคแอลฟาจะ

เหมือนกัน

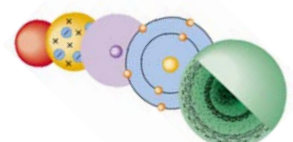


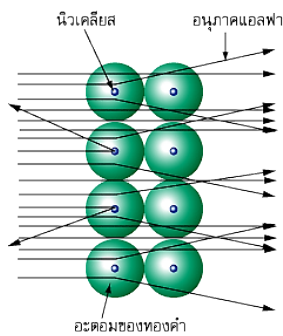
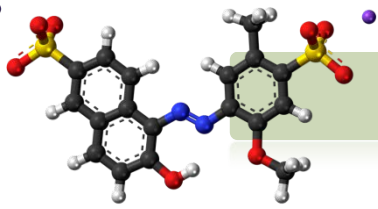
- 4.2. การเคลื่อนที่ของอนุภาคส่วนใหญ่เป็นเส้นตรงมีน้อย

ครั้งที่เบนจากเส้นตรงเล็กน้อย และน้อยครั้งมากที่การ

เคลื่อนที่ของอนุภาคแอลฟาสะท้อนกลับ ทำให้เกิดแนวคิดใน

การนำเสนอแบบจำลองของรัทเทอร์ฟอร์ด





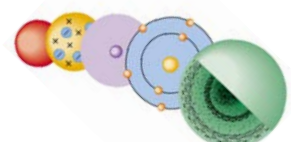
4. นิวเคลียสของอะตอมซึ่งอยู่ตรงกลางมีขนาดเล็กมากเมื่อเทียบกับขนาดของอะตอมอนุภาคแอลฟาจึงมีโอกาสชนนิวเคลียสได้น้อยมาก ส่วนอิเล็กตรอนที่อยู่รอบนิวเคลียสมีมวลน้อยมาก การชนกับอิเล็กตรอนจึงไม่มีผลทำให้ทิศทางของการเคลื่อนที่ของอนุภาคแอลฟาเปลี่ยนไป

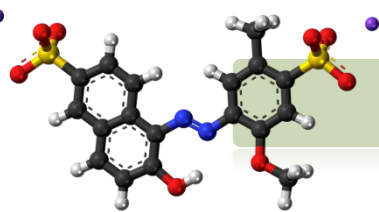
จุดประสงค์ อธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมรัทเทอร์ฟอร์ดได้

คำชี้แจง ตอนที่ 2 ให้นักเรียนวาดภาพแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ดพร้อมทั้งเขียนคำอธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมให้เข้าใจพอสังเขป (4 คะแนน)

แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

รูปภาพ	ลักษณะ
	อะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสที่มีโปรตอนรวมกันอยู่ตรงกลาง นิวเคลียสมีขนาดเล็ก แต่มีมวลมาก และมีประจุเป็นบวก ส่วนอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุเป็นลบ และมีมวลน้อยมาก จะวิ่งอยู่รอบนิวเคลียสเป็นบริเวณกว้าง





ใบกิจกรรมที่ 2

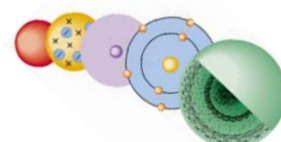
เรื่อง อนุภาคมูลฐานของอะตอม

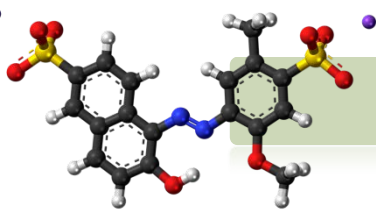
จุดประสงค์บอกสมบัติบางประการของอนุภาคมูลฐานที่สำคัญของอะตอมได้
คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (10 คะแนน)

1. อะตอมประกอบด้วยอนุภาคที่สำคัญ 3 ชนิด คือ อิเล็กตรอน โปรตอน และนิวตรอน ☒
2. เซอร์เจมส์ แชดวิก ได้ทดลองยิงอนุภาคแกมมาไปยังอะตอมของธาตุต่าง ๆ ☒
3. การทดลองของเซอร์เจมส์ แชดวิก พบว่าในนิวเคลียสมีอนุภาคที่เป็นกลางทางไฟฟ้า เรียกว่า นิวตรอน ☒
4. อิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ ☒
5. โปรตอนมีมวลน้อยกว่าอิเล็กตรอน ☒
6. นิวตรอนมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก ☒
7. อะตอมของธาตุแต่ละชนิดมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก ☒
8. อิเล็กตรอนและโปรตอนมีค่าประจุไฟฟ้าเท่ากัน ☒
9. ธาตุแต่ละชนิดมีจำนวนโปรตอนไม่เท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน ☒
10. สัญลักษณ์ของ อิเล็กตรอน คือ e^- ☒

โปรตอน คือ p^+

นิวตรอน คือ n





ใบกิจกรรมที่ 3

เรื่อง สัญลักษณ์นิวเคลียร์

จุดประสงค์เขียนและแปลความหมายสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุได้

คำชี้แจง ตอนที่ 1 งดตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

1. สัญลักษณ์นิวเคลียร์ คือ สัญลักษณ์ที่เขียนแทนอะตอมของธาตุ ที่แสดงอนุภาคมูลฐาน ของอะตอมในรูปแบบ
ของเลขมวล และเลขอะตอม

2. เลขมวล คือ ตัวเลขที่แสดงผลบวกของโปรตอนกับนิวตรอน

3. เลขอะตอม คือ ตัวเลขที่แสดงจำนวนโปรตอนของธาตุซึ่งเป็นค่าเฉพาะของธาตุแต่ละชนิด

4. จากสัญลักษณ์ที่กำหนดให้จงตอบคำถามต่อไปนี้

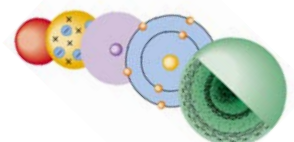


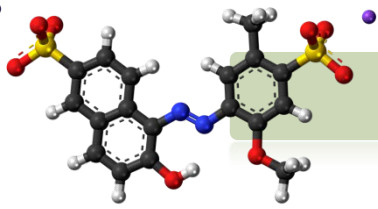
X สัญลักษณ์ของธาตุ

เลขมวลของอะตอม คือ

เลขอะตอม คือ

5. ธาตุชนิดหนึ่งมีจำนวนโปรตอน 14 ตัวและนิวตรอน 15 อยากทราบว่าธาตุชนิดนี้จะมีสัญลักษณ์นิวเคลียร์เป็นอย่างไร





จุดประสงค์เขียนและแปลความหมายสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุได้

คำชี้แจง ตอนที่ 2 จงหาอนุภาคมูลฐานในอะตอมของธาตุที่กำหนดให้ต่อไปนี้ (5 คะแนน)



ตัวอย่าง สัญลักษณ์นิวเคลียร์ ${}_{11}^{23}\text{Na}$

$$p^+ = 11$$

$$e^- = 11$$

$$n = 23 - 11$$

ตอบ 12



1.

$$13$$

$$13$$

$$27 - 13$$

$$14$$



2.

$$35$$

$$35$$

$$80 - 35$$

$$45$$



3.

$$53$$

$$53$$

$$127 - 33$$

$$94$$



4.

$$19$$

$$19$$

$$39 - 19$$

$$20$$



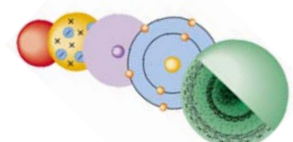
5.

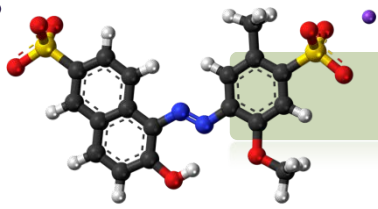
$$20$$

$$20$$

$$40 - 20$$

$$20$$





ใบกิจกรรมที่ 4

เรื่อง ไอโซโทป ไอโซโทน ไอโซบาร์ และไอออน

จุดประสงค์บอกความหมายของไอโซโทป ไอโซโทน ไอโซบาร์ และไอออนได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

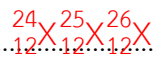
- จงบอกความหมายของคำต่อไปนี้

ไอโซโทป อะตอมของธาตุชนิดเดียวกัน แต่มีเลขมวลต่างกัน หรืออะตอมของธาตุที่มีเลขอะตอมเท่ากัน แต่มีจำนวนนิวตรอนต่างกัน อะตอมที่มีเลขมวลหรือจำนวนโปรตอนแต่ละจำนวนเรียกว่า 1 ไอโซโทป

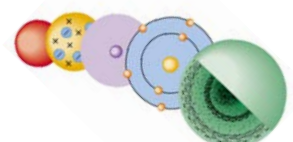
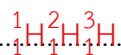
ไอโซโทน อะตอมของธาตุต่างชนิดกัน มีเลขอะตอมและเลขมวลต่างกัน แต่มีจำนวนนิวตรอนเท่ากันหรือกล่าวได้ว่าอะตอมของธาตุที่มีจำนวนนิวตรอนเท่ากัน

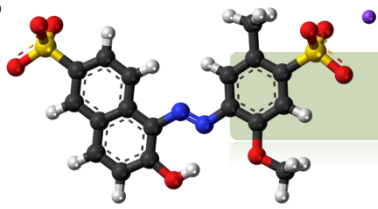
ไอโซบาร์ อะตอมของธาตุต่างชนิดกัน แต่มีเลขมวลเท่ากันหรืออาจกล่าวได้ว่าอะตอมของธาตุที่มีผลรวมโปรตอนกับนิวตรอนเท่ากัน

- จงเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของไอโซโทปต่าง ๆ ของธาตุ X ซึ่งมี 12 อิเล็กตรอน และมีจำนวนนิวตรอนเท่ากับ 12, 13 และ 14 ตามลำดับ



- ไฮโดรเจนมี 3 ไอโซโทป โดยมีจำนวนนิวตรอนเป็น 0, 1, 2 ตามลำดับ จงเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของไอโซโทปทั้งสาม





4. กำหนดสัญลักษณ์นิวเคลียร์ดังนี้ ${}_{12}^{24}\text{A}$, ${}_{25}^{55}\text{B}$, ${}_{33}^{71}\text{C}$, ${}_{24}^{54}\text{D}$, ${}_{12}^{26}\text{E}$, ${}_{32}^{71}\text{F}$

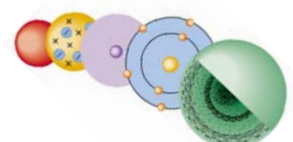
ธาตุที่เป็นไอโซโทปกัน ${}_{12}^{24}\text{A}$, ${}_{12}^{26}\text{E}$

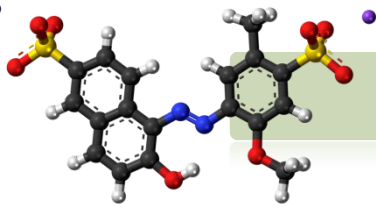
ธาตุที่เป็นไอโซโทนกัน ${}_{25}^{55}\text{B}$, ${}_{24}^{54}\text{D}$

ธาตุที่เป็นไอโซบาร์กัน ${}_{33}^{71}\text{C}$, ${}_{32}^{71}\text{F}$

5. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

สาร	ผลการพิจารณา		
	ไอโซโทป	ไอโซโทน	ไอโซบาร์
${}_{11}^{23}\text{Na}$, ${}_{11}^{24}\text{Na}$	✓		
${}_{8}^{18}\text{O}$, ${}_{9}^{19}\text{F}$		✓	
${}_{18}^{40}\text{Ar}$, ${}_{19}^{40}\text{K}$			✓
${}_{6}^{12}\text{C}$, ${}_{6}^{13}\text{C}$	✓		





เกณฑ์การพิจารณาคะแนนและประเมินผล

ใบกิจกรรมที่ 1

เกณฑ์การพิจารณาคะแนนการตอบคำถามจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณาคำตอบ
1	ตอบคำถามได้ถูกต้อง
0	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง

ใบกิจกรรมที่ 2

ตอนที่ 1

เกณฑ์การพิจารณาคะแนนการตอบคำถามจำนวน 5 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

คะแนนเต็ม 5 คะแนน

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณาคำตอบ
1	ตอบคำถามได้ถูกต้อง
0	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง

ตอนที่ 2

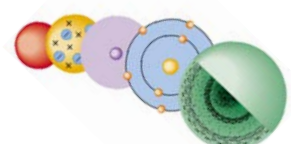
เกณฑ์การพิจารณาคะแนนการวาดภาพแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ดพร้อมทั้งเขียน

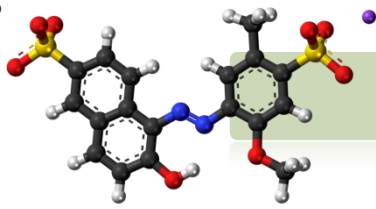
คำอธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมให้เข้าใจพอสังเขป จำนวน 1 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน

คะแนนเต็ม 4 คะแนน

การวาดภาพแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณาคำตอบ
2	วาดภาพแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ดถูกต้อง
1	วาดภาพแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ดถูกต้องบางส่วน
0	วาดภาพแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ดไม่ถูกต้อง





การเขียนคำอธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมให้เข้าใจพอสังเขป

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณาคำตอบ
2	เขียนคำอธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมให้เข้าใจพอสังเขป ถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน
1	เขียนคำอธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมถูกต้องบางส่วน
0	เขียนคำอธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมไม่ถูกต้อง

ใบกิจกรรมที่ 3

ตอนที่ 1

เกณฑ์การพิจารณาคะแนนการตอบคำถามจำนวน 5 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

คะแนนเต็ม 5 คะแนน

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณาคำตอบ
1	ตอบคำถามได้ถูกต้อง
0	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง

ตอนที่ 2

เกณฑ์การพิจารณาคะแนนการตอบคำถามจำนวน 5 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

คะแนนเต็ม 5 คะแนน

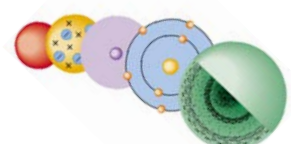
คะแนน	เกณฑ์การพิจารณาคำตอบ
1	ตอบคำถามได้ถูกต้อง
0	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง

ใบกิจกรรมที่ 4

เกณฑ์การพิจารณาคะแนนการตอบคำถามจำนวน 5 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

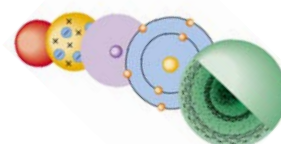
คะแนนเต็ม 5 คะแนน

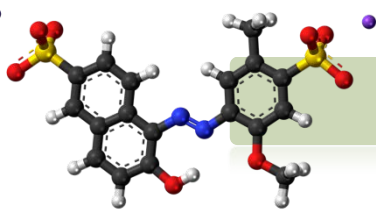
คะแนน	เกณฑ์การพิจารณาคำตอบ
1	ตอบคำถามได้ถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน
1	ตอบคำถามได้ถูกต้องบางส่วน
0	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง



เกณฑ์การประเมินผล

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณาคำตอบ
7 - 10	นักเรียนทำใบกิจกรรมได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน
0 - 6	นักเรียนทำใบกิจกรรมได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 70 ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน





บันทึกผลการเรียน

ด้านความรู้ (K)

1. แบบทดสอบก่อน – หลังเรียน

ประเมินผล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	เกณฑ์การประเมิน		
			ผ่าน	ไม่ผ่าน	ระดับคุณภาพ
ก่อนเรียน	10				
หลังเรียน	10				

เกณฑ์การประเมิน

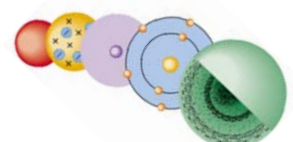
นักเรียนทำแบบทดสอบก่อน – หลังเรียน ได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่า ผ่านเกณฑ์การประเมิน

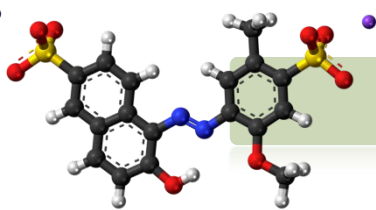
2. ใบกิจกรรม

ประเมินผล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	เกณฑ์การประเมิน		
			ผ่าน	ไม่ผ่าน	ระดับคุณภาพ
ใบกิจกรรมที่ 1	10				
ใบกิจกรรมที่ 2	10				
ใบกิจกรรมที่ 3	10				
ใบกิจกรรมที่ 4	10				
รวม	40				

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนทำใบกิจกรรมได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่า ผ่านเกณฑ์การประเมิน





เอกสารอ้างอิง

กรกรช บุญนิคม. (2556). **หัวใจเคมี 1 CORE-BASIC CHEMISTRY**. กรุงเทพฯ: บริษัท กรีนไลฟ์พรินติ้ง เฮาส์ จำกัด.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

จุฑาทาเพ จิตวิสัย และรัฐธีร์ วิจักษ์ธีรชัย. (2557). **สรุปเข้ม เคมี ม.ปลาย มั่นใจเต็ม 100**. นนทบุรี: โอดีชีซ่า.

ธานีสุวรรณพลกฤษ. (2552). **เคมีทั่วไปเล่ม 1** (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: บริษัทวิทยพัฒน์จำกัด.

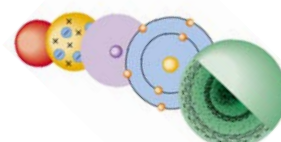
นิพนธ์กษทองรัมย์. (2555). **คู่มือเคมีม.4 – 6 รายวิชาพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ: เจริญรัฐการพิมพ์.

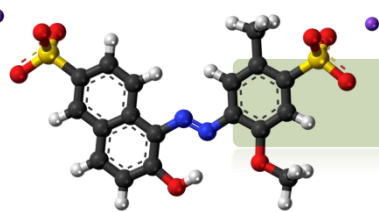
พัชรินทร์ศุภสมบัติ. (2553). **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์เคมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: บริษัทสำนักพิมพ์เอ็มพังก์จำกัด.

ศรีลักษณ์พลวัฒน์และประดับนาคแก้ว. (2553). **หนังสือเรียนเคมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1**. กรุงเทพฯ: บริษัทสำนักพิมพ์แม็คจำกัด.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานเคมีสำหรับนักเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สกสค.ลาดพร้าว.

สมพงษ์จันทร์โพธิ์ศรี. (2554). **High School Chemistry เคมีม. 4-6 (รายวิชาพื้นฐาน)**. กรุงเทพฯ: ไฮเอ็ดพับลิชชิง.





แหล่งสืบค้นออนไลน์

- จุไรรัตน์ อ่อนมุข.(2015).อนุภาคมูลฐานของอะตอม. [Online]. Available :
<http://thn23883chemistry.blogspot.com>. [2559, 26มีนาคม]
- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2015).ลอร์ดเออร์เนสต์รัทเทอร์ฟอร์ดนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ
 และฮันส์ไกเกอร์นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน. [Online]. Available :
https://th.wikipedia.org/wiki/เออร์เนสต์_รัทเทอร์ฟอร์ด. [2559, 23มีนาคม]
- _____. (2015).ไอโซโทปของไฮโดรเจน. [Online]. Available :
https://th.wikipedia.org/wiki/เออร์เนสต์_รัทเทอร์ฟอร์ด. [2559, 26มีนาคม]
- วิจิต เกษคุปต์.(2015).เชอร์เจมส์ แชดวิก นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ. [Online].
 Available :<http://www.rmutphysics.com/charud/scibook/atom/index/chap3/index2.htm>. [2559, 26มีนาคม]
- สุรศักดิ์ พงศ์พันธุ์สุข.(2011).การใช้แบบจำลองอธิบายผลการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ด.
 [Online]. Available :<http://www0.tint.or.th/nkc/nkc54/content-01/nstkc54-036.html>. [2559, 23 มีนาคม]
- _____. (2011).สมมติฐานการทดลองถ้าโครงสร้างอะตอมเป็นไปตามแบบจำลอง
 ของทอมสัน . [Online]. Available :<http://www0.tint.or.th/nkc/nkc54/content-01/nstkc54-036.html>. [2559, 23 มีนาคม]
- สุรรัตน์ แก้วเทพ.(2013).การใช้แบบจำลองอธิบายผลการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ด. [Online].
 Available :<https://sureerat147.wordpress.com>. [2559, 23 มีนาคม]
- _____. (2013).การทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ด. [Online]. Available :
<https://sureerat147.wordpress.com>. [2559, 23 มีนาคม]
- _____. (2013).แบบจำลองของรัทเทอร์ฟอร์ด. [Online]. Available :
<https://sureerat147.wordpress.com>. [2559, 23 มีนาคม]

