

คำชี้แจงการใช้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ ชุดที่ 1 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของดอลตันและทอมสัน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยทั้งหมด 6 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของดอลตันและทอมสัน

ชุดที่ 2 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

ชุดที่ 3 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของโบร์

ชุดที่ 4 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของกลุ่มหมอก

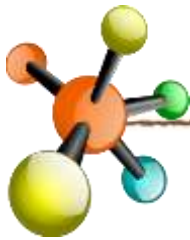
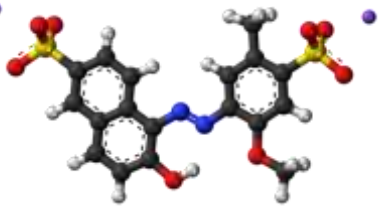
ชุดที่ 5 เรื่อง วิวัฒนาการของการสร้างตารางธาตุ

ชุดที่ 6 เรื่อง สมบัติของธาตุตามหมู่และตามคาบ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **ชุดที่ 1 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของดอลตันและทอมสัน** ประกอบด้วย

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

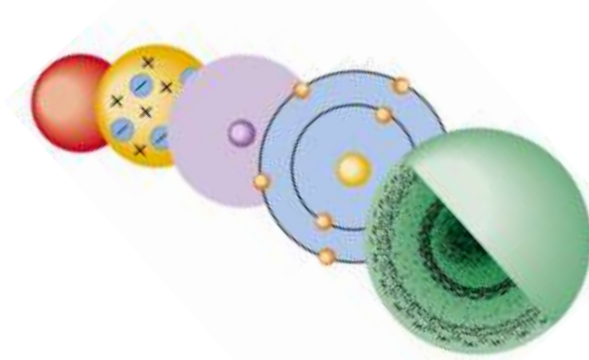


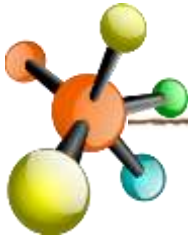
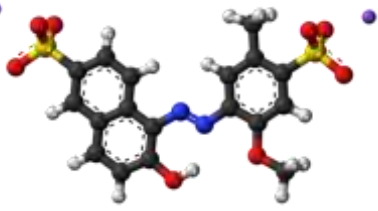


คำชี้แจงสำหรับครู

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ ชุดที่ 1 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของดอลตันและทอมสัน

1. ครูศึกษาคำชี้แจงและเนื้อหาของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้ละเอียดครบถ้วนทุกเนื้อหา
2. ครูศึกษาองค์ประกอบและรูปแบบการจัดกิจกรรม ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนประกอบแผนจัดการเรียนรู้
3. ครูศึกษาส่วนประกอบของใบกิจกรรม และกิจกรรมระหว่างเรียน เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และนำไปใช้ประโยชน์
4. ครูจัดเตรียมชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นสื่อชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้ครบตามจำนวนนักเรียน
5. ครูชี้แจงให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้





คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ ชุดที่ 1 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของดอลตันและทอมสัน

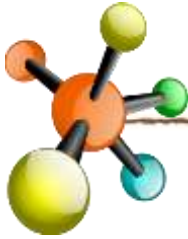
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สร้างขึ้นเพื่อให้ นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง โดยนักเรียนจะได้ประโยชน์จากบทเรียนตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ นักเรียนควรปฏิบัติอย่างเคร่งครัด ดังนี้

1. นักเรียนอ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ก่อนลงมือทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน 10 ข้อ
3. ศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาจากใบความรู้ทุกครั้งก่อนลงมือทำใบกิจกรรม
4. ทำใบกิจกรรมที่ 1 – 2 อย่างตั้งใจและรอบคอบ เน้นความซื่อสัตย์
5. ตรวจสอบคำตอบจากเฉลย
6. ทำแบบทดสอบหลังเรียน
7. ตรวจสอบคำตอบของแบบทดสอบหลังเรียน
8. เมื่อเรียนจบในแต่ละเรื่อง บันทึกผลที่ได้ลงในแบบกรอกคะแนนเพื่อทราบ

ผลการเรียนและการพัฒนา

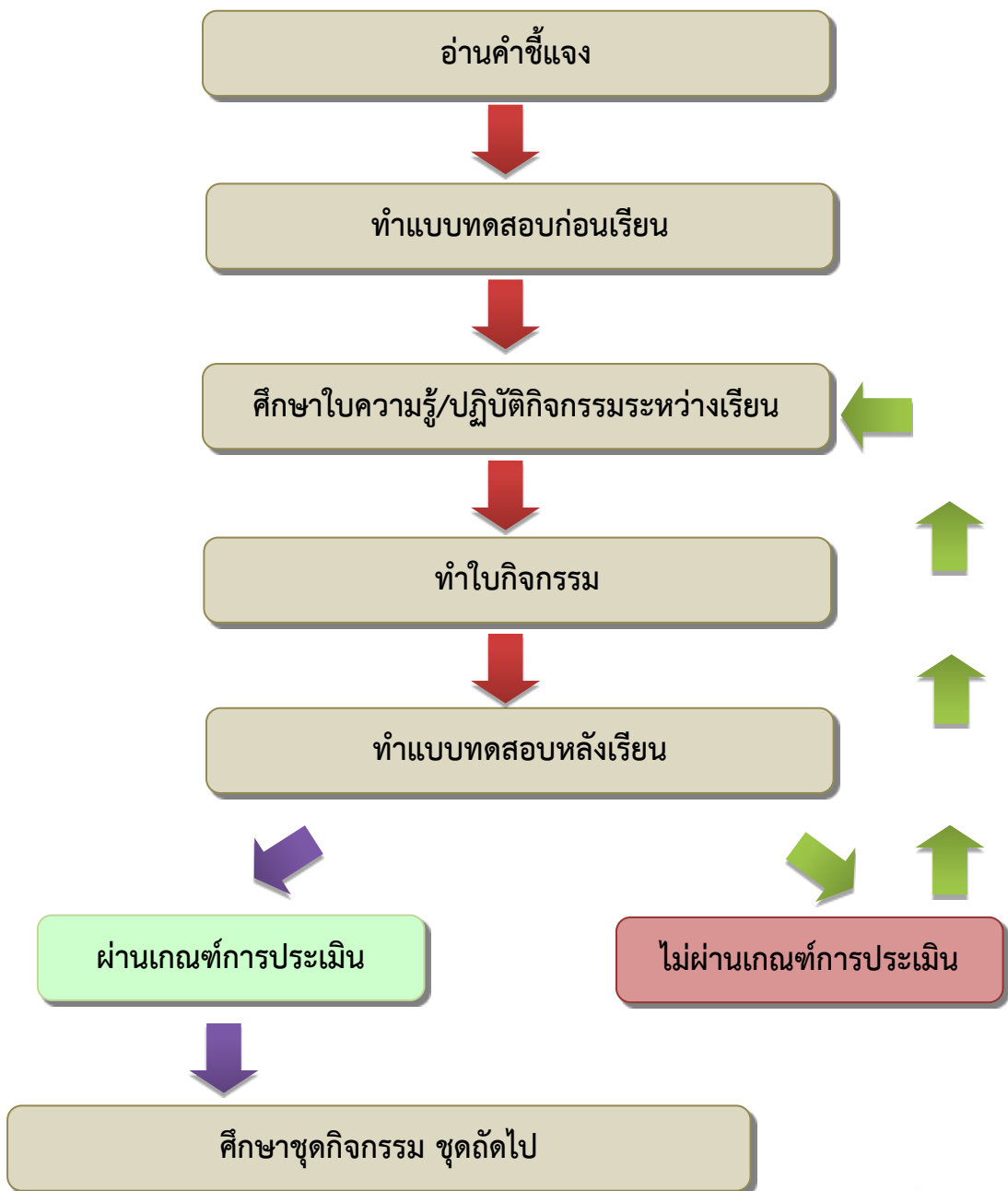
9. เห็นคุณค่าทางวิทยาศาสตร์ มีคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ มีค่านิยมที่ดีงาม ใช้ความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

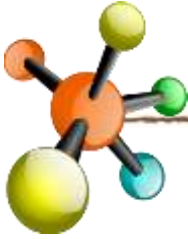
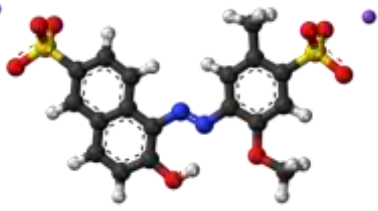




ลำดับขั้นตอนการใช้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ
ชุดที่ 1 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของดอลตันและทอมสัน





สาระและมาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ
ชุดที่ 1 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของดอลตันและทอมสัน

สาระที่ 3 สสารและสมบัติของสาร

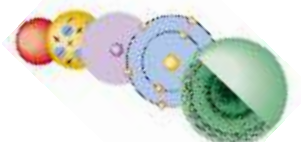
มาตรฐาน ว3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

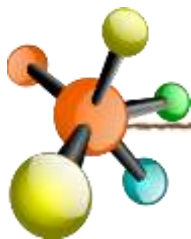
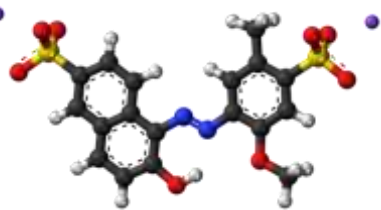
ผลการเรียนรู้ 1. เปรียบเทียบและอธิบายแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์ และแบบกลุ่มหมอกได้

สาระสำคัญ

แบบจำลองอะตอมของดอลตันและทอมสัน

- แบบจำลองอะตอมของดอลตัน
- แบบจำลองอะตอมของทอมสัน



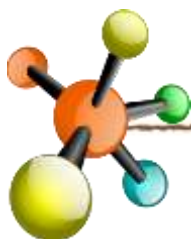


จุดประสงค์การเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ
ชุดที่ 1 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของดอลตันและทอมสัน

1. ด้านความรู้ (Knowledge : K)
 - 1.1 อธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมของดอลตันได้
 - 1.2 อธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมของทอมสันได้
 - 1.3 บอกสาเหตุที่ทำให้แบบจำลองอะตอมสามารถเปลี่ยนแปลงได้
 - 1.4 บอกความแตกต่างของแบบจำลองอะตอมของดอลตันกับแบบจำลองอะตอมของทอมสันได้
2. ด้านทักษะกระบวนการ (Process : P)
 - 2.1 จำแนกประเภทของแบบจำลองอะตอมของดอลตันและทอมสันได้
 - 2.2 กระบวนการทำงานกลุ่ม
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude : A)
 - 3.1 มีวินัย
 - 3.2 ใฝ่เรียนรู้
 - 3.3 มุ่งมั่นในการทำงาน
4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
 - 4.1 ความสามารถในการคิด
 - 4.2 ความสามารถในการแก้ปัญหา



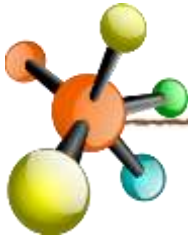
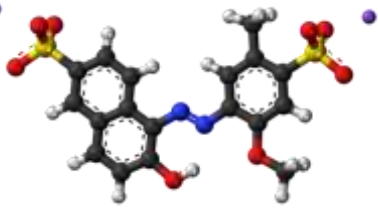


สื่อการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ
ชุดที่ 1 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของดอลตันและทอมสัน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 1 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของดอลตันและทอมสัน
2. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แบบจำลองของอะตอมของดอลตัน
3. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แบบจำลองของอะตอมของดอลตัน
4. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง แบบจำลองของอะตอมของทอมสัน
5. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง แบบจำลองของอะตอมของทอมสัน
6. แบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 1 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของดอลตันและทอมสัน





แบบทดสอบก่อนเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ ชุดที่ 1 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของดอลตันและทอมสัน

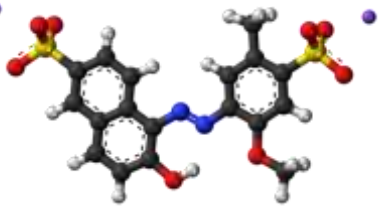
คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 10 คะแนน
2. แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ โดยเลือกตัวอักษร

ก ข ค และ ง ที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

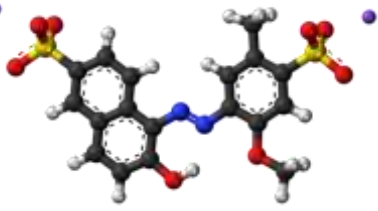
1. แบบจำลองอะตอมสามารถเปลี่ยนแปลงได้หรือไม่
 - ก. ได้ เพราะเปลี่ยนแปลงตามรูปร่างอะตอม
 - ข. ไม่ได้ เพราะข้อมูลเดิมอธิบายไว้ชัดเจนแล้ว
 - ค. ไม่ได้ เพราะรูปร่างอะตอมไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้
 - ง. ได้ ถ้ามีข้อมูลใหม่มาขัดแย้งกับข้อมูลเดิมและสามารถอธิบายได้
2. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
 - ก. มวลของอะตอม คือ มวลของโปรตอนกับนิวตรอนในนิวเคลียส
 - ข. มวลของอะตอม คือ มวลของโปรตอนกับอิเล็กตรอนในนิวเคลียส
 - ค. เลขอะตอมจะบอกถึงจำนวนโปรตอนและจำนวนนิวตรอนในอะตอม
 - ง. ธาตุต่างชนิดกันมีมวลต่างกันหรือมีนิวตรอนต่างกันเรียกว่าไอโซโทป
3. อะตอมประกอบไปด้วยโปรตอนและอิเล็กตรอนในจำนวนที่เท่า ๆ กัน คือ แบบจำลองอะตอมของใคร
 - ก. แบบจำลองอะตอมของดอลตัน
 - ข. แบบจำลองอะตอมของทอมสัน
 - ค. แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด
 - ง. แบบจำลองอะตอมของโบร์





4. ทฤษฎีอะตอมดอลตันข้อใดถูกต้อง
 - ก. สารประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่แบ่งแยกได้
 - ข. สารประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่แบ่งแยกไม่ได้
 - ค. สารประกอบขึ้นด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่ยังไม่มีชื่อเรียก
 - ง. สารประกอบขึ้นด้วยอนุภาคที่สร้างขึ้น หรือทำลายไม่ได้
5. ข้อใดคือแบบจำลองของทอมสัน
 - ก. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันจะมีสมบัติเหมือนกันทุกประการ
 - ข. สารทุกชนิดประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่สุดเรียกว่า “ อะตอม ”
 - ค. อะตอมประกอบด้วยอนุภาคอิเล็กตรอนที่มีประจุเป็นลบอนุภาคโปรตอนมีประจุเป็นบวก
 - ง. อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสเป็นชั้นๆ ตามระดับพลังงานและแต่ละชั้นจะมีพลังงานเป็นค่าเฉพาะตัว
6. จากการทดลองของโกลด์สไตน์ ทำให้ทราบข้อมูลเรื่องใด
 - ก. รังสีบวกมีมวลเท่ากันเสมอ
 - ข. รังสีบวกไม่มีประจุไม่มีมวล
 - ค. รังสีบวกมีอัตราส่วนประจุคงที่
 - ง. รังสีบวกเกิดจากแก๊สที่บรรจุภายใน
7. การทดลองใดที่พิสูจน์ว่าอะตอมประกอบด้วยอิเล็กตรอน
 - ก. ใช้หลอดรังสีแคโทด
 - ข. ใช้อุปกรณ์ตรวจการนำไฟฟ้า
 - ค. ยิงอนุภาคแอลฟาผ่านแผ่นทองคำ
 - ง. ดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนิกส์
8. ข้อใดเป็นสมบัติทั่ว ๆ ไปของรังสีแคโทด
 - ก. เบี่ยงเบนในสนามไฟฟ้า
 - ข. หักเหได้ในสนามแม่เหล็ก
 - ค. มีค่าอัตราส่วนของประจุต่อมวลเท่ากับของอิเล็กตรอน
 - ง. ถูกทั้ง 1, 2 และ 3



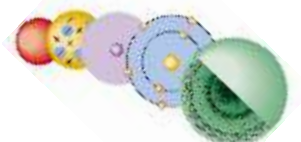


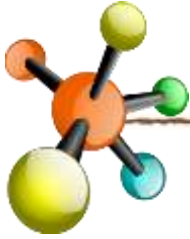
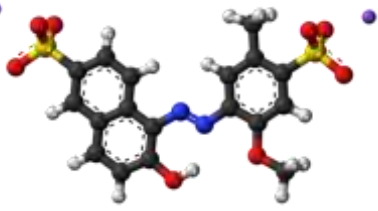
9. เซอร์ โจเวฟ จอห์น ทอมสัน ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับหลอดรังสีแคโทดเพิ่มเติมอย่างไรจึงเห็นจุดสว่างบนฉากเรืองแสง

- ก. เพิ่มรังสีเอ็กซ์เข้าไป
- ข. เพิ่มขั้วแม่เหล็กไฟฟ้าเข้าไป
- ค. เพิ่มเครื่องสูบเอาอากาศออก
- ง. เพิ่มเครื่องสูบลดอากาศเข้าไป

10. แบบจำลองอะตอมของดอลตันและแบบจำลองอะตอมของทอมสันต่างกันอย่างไร

- ก. องค์กรประกอบภายในอะตอม
- ข. ตำแหน่งของอนุภาคภายในอะตอม
- ค. ชนิดของอนุภาคภายในอะตอม
- ง. ขนาดอนุภาคภายในอะตอม





กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ
ชุดที่ 1 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของดอลตันและทอมสัน

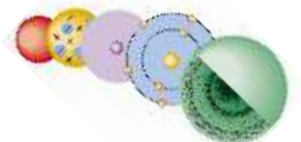
ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

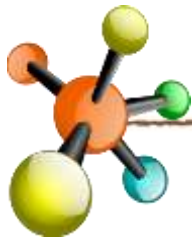
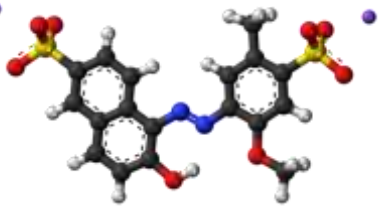
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คะแนนที่ได้.....



ไม่ยากเลยใช่ไหม !!

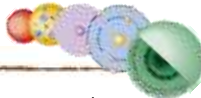




ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง แบบจำลองของอะตอมของดอลตัน

วิวัฒนาการของแบบจำลองของอะตอม



- ในสมัยโบราณมีนักปราชญ์ชาวกรีกชื่อ ดีโมคริตัส (Democritus) ได้กล่าวว่าทุกสิ่งทุกอย่างประกอบขึ้นจาก อนุภาคที่เล็กมาก เล็กมากจนไม่สามารถมองเห็นได้อนุภาคเล็ก ๆ เหล่านี้จะรวมพวกเข้าด้วยกันโดยวิธีการต่างๆ สำหรับอนุภาคเองนั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงและไม่สามารถแตกแยกออกเป็นชิ้นส่วนที่เล็กลงไปอีกได้ ดีโมคริตัส ตั้งชื่ออนุภาคนี้ว่า อะตอม (Atom) จากภาษากรีกที่ว่า atoms ซึ่งมีความหมายว่า ไม่สามารถแบ่งแยกได้อีก ตามความคิดเห็นของเขา อะตอมเป็นชิ้นส่วนที่เล็กที่สุดของสสารที่สามารถจะคงอยู่ได้
- สสารทั้งหลายประกอบด้วยอนุภาคที่เล็กที่สุด จะไม่สามารถมองเห็นได้และจะไม่สามารถแบ่งแยกให้เล็กลงกว่านั้นได้อีก แต่ในสมัยนั้นก็ยังไม่มีกรทดลอง เพื่อพิสูจน์และสนับสนุนแนวความคิดดังกล่าว
- แบบจำลองอะตอม (Atomic model) เป็นภาพทางความคิดที่แสดงให้เห็น รายละเอียดของโครงสร้างอะตอมที่สอดคล้อง กับผลการทดลองและใช้อธิบายปรากฏการณ์ ของอะตอมได้

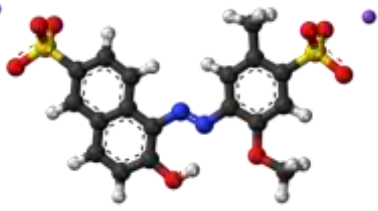


ภาพที่ 1 นักปราชญ์ชาวกรีกชื่อ ดีโมคริตัส (Democritus)

ที่มา http://www.digitalschool.club/digitalschool/chemical2_2_1

วันที่สืบค้น 15 มีนาคม พ.ศ.2559





แบบจำลองอะตอม

แบบจำลองอะตอม คือ ทฤษฎีที่อธิบายลักษณะของอะตอม โดยอาศัยข้อมูลเชิงเหตุและผลจากการสังเกตหรือการทดลองมาอ้างอิงยืนยัน

ทฤษฎีในยุคสมัยแรก คือทฤษฎีของดอลตัน โดยรวมแนวคิดทฤษฎีอะตอมได้จากการสังเกตธาตุต่าง ๆ ในยุคสมัยนั้น อาศัยการคิดเชิงเหตุและผลเข้าช่วย สรุปลงมาเป็นทฤษฎี ส่วนทฤษฎีอะตอมถัดจากนั้น มีลักษณะเป็นแบบจำลองอะตอมมากขึ้น ที่ล้วนสรุปมาจากข้อมูลที่ได้จากการทดลองทั้งสิ้น

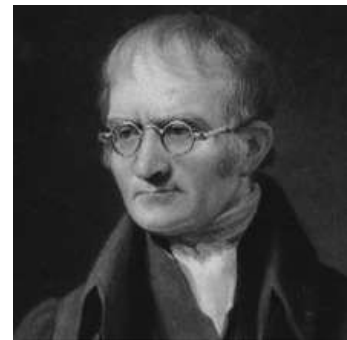
ประโยชน์จากการเรียนเรื่องโครงสร้างอะตอม

เพื่อให้ทราบสมบัติทางเคมีและสมบัติการเปล่งแสงของธาตุ เราสามารถศึกษากาแล็กซี (galaxy) ดวงดาวและดาวเคราะห์ต่างๆ โดยพิจารณาจากการศึกษาสเปกตรัมที่ได้จากดวงดาว



แบบจำลองอะตอมของจอห์นดอลตัน (John Dalton)

จอห์น ดอลตัน นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้เสนอทฤษฎีอะตอมโดยใน พ.ศ. 2346 โดยอาศัยข้อมูลจากการทดลองและนับว่าเป็นทฤษฎีแรกที่เกี่ยวข้องกับอะตอมที่พอจะเชื่อถือได้ซึ่งมีใจความดังนี้

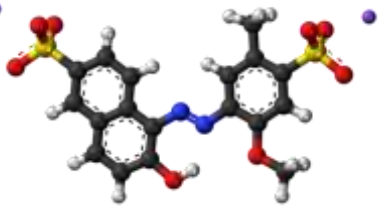


ภาพที่ 2 จอห์น ดอลตัน นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ
ที่มา <http://world-scientist.blogspot.com>
วันที่สืบค้น 15 มีนาคม พ.ศ.2559

ทฤษฎีอะตอมของจอห์นดอลตัน

1. สารทุกชนิดประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่สุดเรียกว่า “อะตอม” อะตอมจะไม่สามารถแบ่งแยกได้และไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่ได้
2. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันจะมีสมบัติเหมือนกันทุกประการอะตอมของธาตุต่างกันจะมีสมบัติต่างกัน





3. ธาตุตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปสามารถรวมตัวกันเกิดเป็นสารประกอบ โดยมีอัตราส่วนการรวมตัวเป็นตัวเลขอย่างง่าย เช่น CO , CO_2

ทฤษฎีอะตอมของดอลตันใช้อธิบายลักษณะและสมบัติของอะตอมได้เพียงระดับหนึ่ง แต่ต่อมานักวิทยาศาสตร์ค้นพบข้อมูล บางประการที่ไม่สอดคล้องกับทฤษฎีอะตอมของดอลตัน เช่น พบว่าอะตอมของธาตุชนิดเดียวกันอาจมีมวลแตกต่างกันได้

จากทฤษฎีอะตอมของดอลตัน แบบจำลองอะตอมมีลักษณะดังรูป

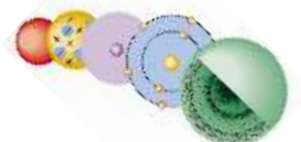


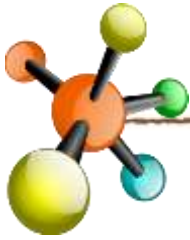
ภาพที่ 3 แบบจำลองอะตอมของจอห์นดอลตัน

ที่มา <http://www.thaigoodview.com/library> วันที่สืบค้น 10 เมษายน พ.ศ.2559

ข้อสรุปแบบจำลองอะตอมของจอห์น ดอลตัน ชาวอังกฤษ เสนอทฤษฎีอะตอมของดอลตัน

- อะตอมเป็นอนุภาคที่เล็กที่สุด แยกแยกอีกไม่ได้
- อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีสมบัติเหมือนกัน
- อะตอมต้องเกิดจากสารประกอบเกิดจากอะตอมของธาตุตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมตัวกันทางเคมี





ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง แบบจำลองของอะตอมของดอลตัน

จุดประสงค์ 1. อธิบายความหมายของอะตอมได้

2. บอกความแตกต่างระหว่างแบบจำลองอะตอมของดอลตันและทอมสันได้

คำชี้แจง ตอนที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (6 คะแนน)

1. จงอธิบายวิวัฒนาการของแบบจำลองของอะตอม พอสังเขป (2 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ประโยชน์จากการเรียนเรื่องโครงสร้างอะตอมคืออะไร 2 คะแนน

.....

.....

.....

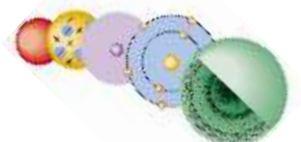
3. ทฤษฎีอะตอมของดอลตันกล่าวไว้ว่าอย่างไร 2 คะแนน

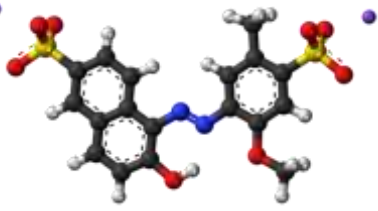
.....

.....

.....

.....





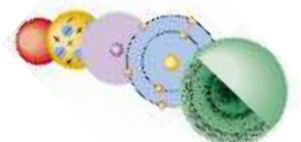
จุดประสงค์ อธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมของดอลตันได้

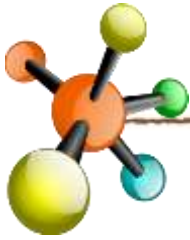
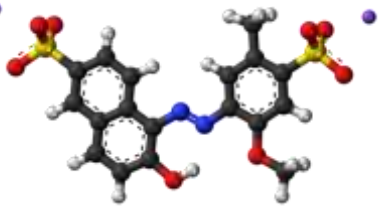
คำชี้แจง ตอนที่ 2 ให้นักเรียนวาดภาพแบบจำลองอะตอมของดอลตัน พร้อมทั้งเขียนคำอธิบาย

ลักษณะของแบบจำลองอะตอมให้เข้าใจ (4 คะแนน)

แบบจำลองอะตอมของจอห์นดอลตัน

รูปภาพ	ลักษณะ





ใบความรู้ที่ 2

เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

เซอร์โจเซฟ จอห์น ทอมสัน (Sir Josaph John Thomson) นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษได้สนใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในหลอดรังสีแคโทด จึงทำการทดลองเกี่ยวกับการนำไฟฟ้าของแก๊สขึ้น ในปีพ.ศ. 2440 (ค.ศ. 1897) โดยมีแนวคิดที่ว่าแก๊สสามารถนำไฟฟ้าได้ ถ้ามีสภาพเหมาะสม ซึ่งได้แก่ การจัดสภาพให้มีความต่างศักย์สูงมากๆ และความดันต่ำ โดยใช้หลอดแก้วสุญญากาศ ซึ่งประกอบด้วยวงจรไฟฟ้ากระแสตรงที่มีความต่างศักย์ 10,000 โวลต์ ขั้วไฟฟ้าที่ต่อกับขั้วบวก เรียกว่า **แอโนด** และขั้วลบ เรียกว่า **แคโทด** เมื่อผ่านไฟฟ้าเข้าไปในหลอดพบว่า เกิดลำแสงพุ่งจากแคโทด ไปยังแอโนด เรียกลำแสงนี้ว่า **รังสีแคโทด**



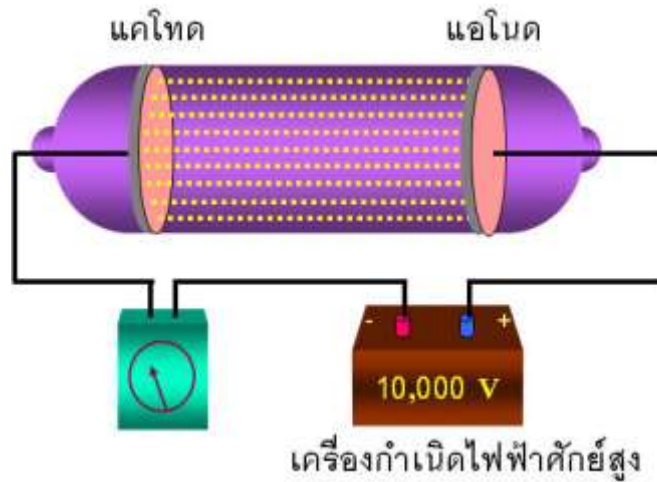
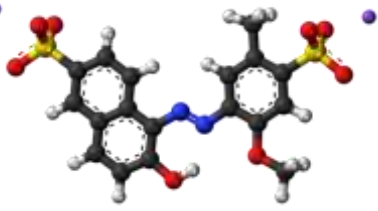
ภาพที่ 4 เซอร์โจเซฟ จอห์น ทอมสัน
ที่มา <https://commons.wikimedia.org>
วันที่สืบค้น 15 มีนาคม พ.ศ.2559

หลอดรังสีแคโทด

หลอดรังสีแคโทด (Cathode-ray tube) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองเกี่ยวกับการนำไฟฟ้าของแก๊ส ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ชื่อเซอร์วิลเลียม ครูกส์ (Sir William Crookes) ได้ประดิษฐ์ขึ้นมา ประกอบด้วยหลอดแก้วบรรจุแก๊สที่มีความดันต่ำ มีขั้วไฟฟ้า 2 ขั้วเป็นแผ่นโลหะ ซึ่งจะต่อเข้ากับขั้วบวกหรือแอโนด (Anode) และขั้วลบหรือแคโทด (Cathode) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงที่มีความต่างศักย์สูง 10,000-20,000 โวลต์

หลอดรังสีแคโทดอาจเรียกว่า หลอดของครูกส์หรือหลอดแก๊สปล่อยประจุ (Gas discharge tube)





ภาพที่ 5 หลอดรังสีแคโทด

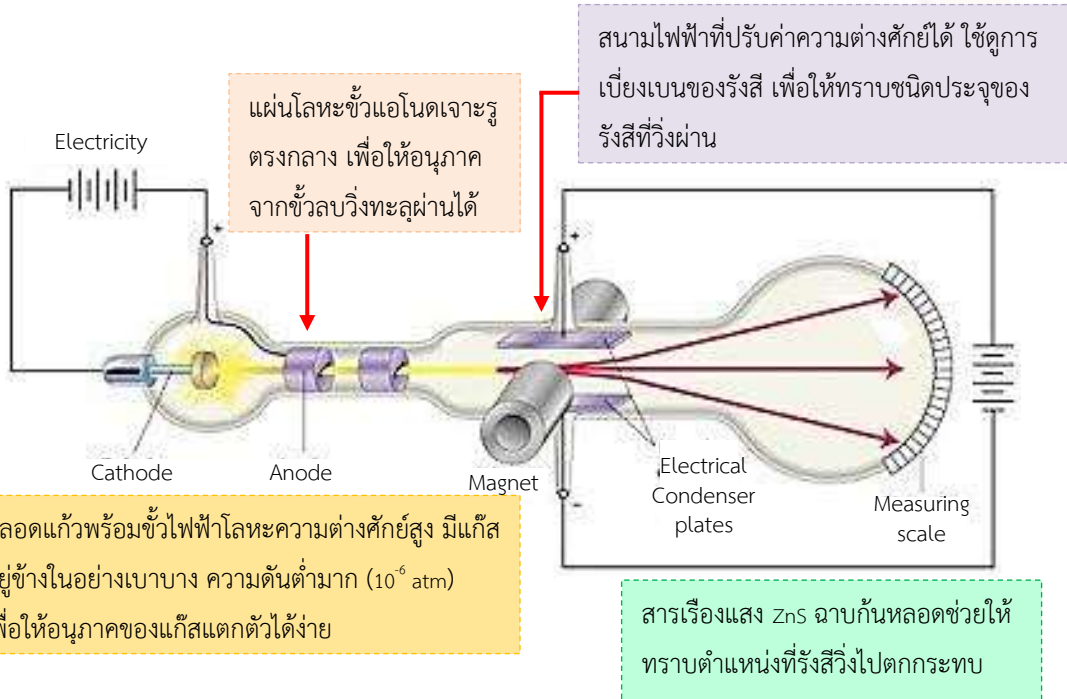
ที่มา <https://sites.google.com/>

วันที่สืบค้น 15 มีนาคม พ.ศ.2559

ผลการทดลองของครูภัสกรกล่าวสรุปได้ว่า

1. มีความดันปกติ 1 บรรยากาศ จะไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ในหลอดแก้ว
2. ที่ความดันต่ำ แก๊สที่บรรจุภายในหลอดแก้วจะเรืองแสงขึ้นมา
3. ที่ความดันต่ำลงไปอีก บริเวณที่เกิดการเรืองแสงมากจะอยู่ทางด้านแอโนด
4. เมื่อนำฉากรเรืองแสง (เป็นแผ่นโลหะเคลือบด้วยสารบางชนิด เช่น ซิงค์ซัลไฟด์ (ZnS) เมื่ออนุภาคหรือรังสีบางชนิดมากระทบจะเกิดการเรืองแสงขึ้น) ไว้ระหว่างแอโนดและแคโทดในหลอดแก้ว โดยให้ด้านที่เคลือบด้วยซิงค์ซัลไฟด์หันไปหาแคโทด จะเห็นการเรืองแสงเกิดขึ้น
5. เมื่อนำกังหันหมุนได้ไปไว้ระหว่างแอโนดและแคโทดในหลอดแก้ว จะเห็นใบพัดของกังหันหมุนได้





ภาพที่ 6 การทำงานของชิ้นส่วนต่าง ๆ ในหลอดรังสีแคโทด

ที่มา <http://kruchote.blogspot.com/1988>

วันที่สืบค้น 10 เมษายน พ.ศ.2559

ปรากฏว่า รังสีนี้จะเบี่ยงเบนเข้าหาขั้วบวก แสดงว่า รังสีนี้ต้องเป็นประจุลบ แต่ไม่ทราบว่าเกิดจากแก๊สในหลอดรังสีแคโทด หรือเกิดจากขั้วไฟฟ้า ทอมสันจึงทำการทดลองเกี่ยวกับการนำไฟฟ้าของแก๊สในหลอดรังสีแคโทด พบว่า ไม่ว่าจะใช้แก๊สใดบรรจุในหลอดหรือใช้โลหะใดเป็นแคโทด จะได้ผลการทดลองเหมือนเดิม จึงสรุปได้ว่า อะตอมทุกชนิดมีอนุภาคที่มีประจุลบเป็นองค์ประกอบ เรียกว่า “อิเล็กตรอน”

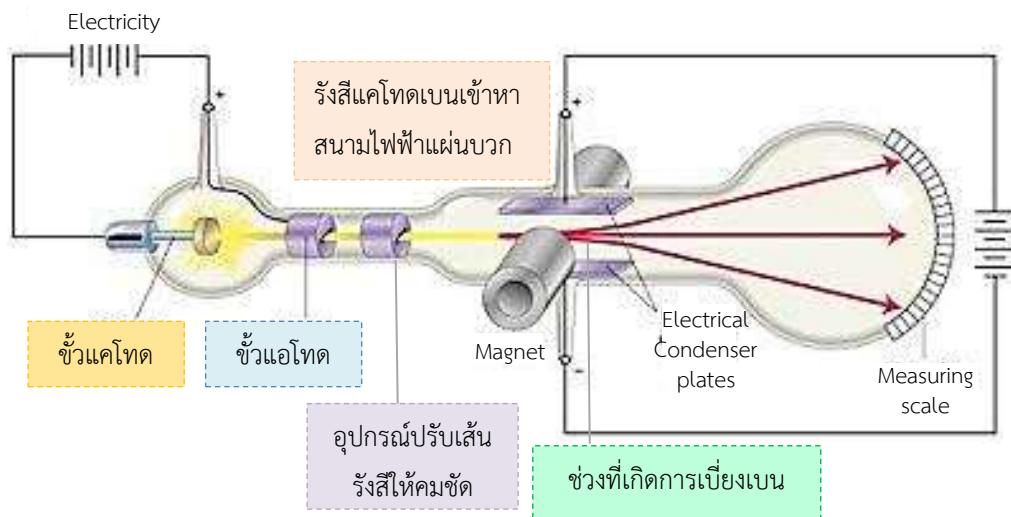
การทำงานของชิ้นส่วนต่าง ๆ ในหลอดรังสีแคโทด	
อุปกรณ์/เครื่องมือ	การใช้งาน
1. หลอดแก้วสุญญากาศมีขั้วไฟฟ้าโลหะความต่างศักย์สูง	เป็นหลอดที่มีแก๊สอยู่ข้างในอย่างเบาบาง มีความดันต่ำ (5×10^{-8} ถึง 10^{-6}) เพื่อให้อนุภาคแก๊สแตกตัวได้ง่าย
2. แผ่นโลหะแอโนดเจาะรูตรงกลาง	ใช้เป็นขั้วไฟฟ้าบวก เจาะรูเพื่อให้อนุภาคจากขั้วลบวิ่งทะลุผ่านเป็นรังสีไปยังสนามไฟฟ้า
3. สารเรืองแสง (ZnS) ที่ปลายหลอดฝั่งแอโนด	สารเรืองแสงจะช่วยให้ทราบตำแหน่งที่เส้นรังสีแคโทดจากขั้วลบวิ่งไปตกกระทบที่กันหลอด





การทำงานของชิ้นส่วนต่าง ๆ ในหลอดรังสีแคโทด	
อุปกรณ์/เครื่องมือ	การใช้งาน
4. สนามไฟฟ้าที่ปรับความต่างศักย์ได้	สนามไฟฟ้าจะครอบคลุมบริเวณที่เป็นรังสีแคโทดวิ่งผ่าน เพื่อดูการเบี่ยงเบนของเส้นรังสี ทำให้ทราบชนิดประจุของรังสี
5. สนามแม่เหล็ก	สนามแม่เหล็กจะครอบคลุมที่เดียวกับสนามไฟฟ้า เพื่อให้เกิดแรงแม่เหล็กมาหักล้างกับแรงจากสนามไฟฟ้า

การเบนของรังสีแคโทดระหว่างการทดลองของทอมสัน



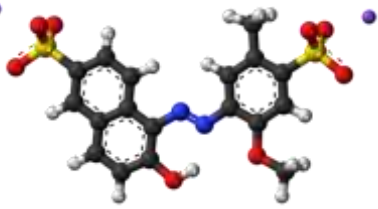
ภาพที่ 7 อธิบายการเบนของรังสีแคโทดระหว่างการทดลองของทอมสัน

ที่มา <http://kruchote.blogspot.com/1988>

วันที่สืบค้น 10 เมษายน พ.ศ.2559

ดังนั้นความเชื่อที่เข้าใจกันว่าอะตอมแบ่งแยกอีกไม่ได้ จึงไม่ถูกต้องอีกต่อไปและทอมสันได้เสนอแบบจำลองอะตอมขึ้นใหม่ ดังนี้ “อะตอมมีลักษณะเป็นรูปทรงกลมประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุบวก และมีอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุไฟฟ้าลบ อะตอมโดยปกติอยู่ในสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้า ซึ่งทำให้ทั้งสองประจุนี้มีจำนวนเท่ากันและกระจายอยู่ทั่วไปอย่างสม่ำเสมอภายในอะตอม โดยมีการจัดเรียงที่ทำให้อะตอมมีสภาพเสถียรมากที่สุด”





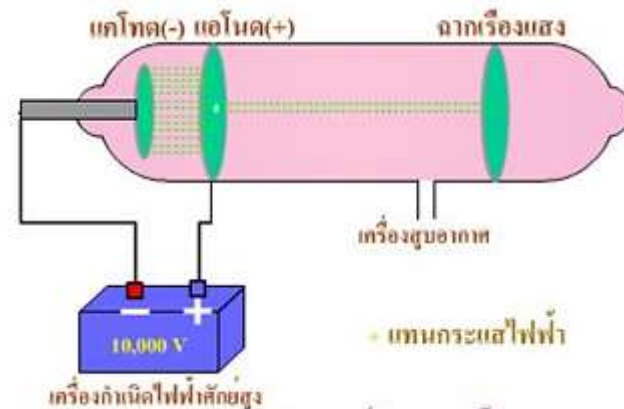
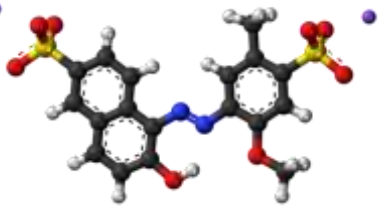
ขั้นตอนการทดลองของทอมสัน	
1. สูบอากาศออกจากหลอดแก้ว	เพื่อให้แก๊สมีความดันต่ำมาก ๆ แล้วอนุภาคแก๊สแตกตัวได้ง่าย
2. เปิดกระแสไฟฟ้าผ่านขั้วความต่างศักย์สูง	ความต่างศักย์ที่สูงพอจะผลักให้อนุภาคหลุดออกจากขั้วได้ และมีพลังงานที่จะวิ่งไปถึงขั้วตรงข้าม
3. คร่อมสนามไฟฟ้าบริเวณที่รังสีแคโทดผ่าน	รังสีแคโทดเบนเข้าแผ่นบวกของสนามไฟฟ้า แสดงว่ารังสีแคโทดมีประจุเป็นลบ
4. คร่อมแม่เหล็กขนาดเหมาะสมบริเวณเดียวกัน	มีแม่เหล็กมาหักล้างกับแรงจากสนามไฟฟ้าทำให้อิเล็กตรอนวิ่งเป็นเส้นตรงดังเดิม
5. หาค่าประจุมวลของรังสีแคโทด	แรงไฟฟ้า = แรงแม่เหล็ก ($qE = qvB$) จะสามารถหาค่าความเร็ว (v) ของรังสีแคโทดได้ จากนั้น นำค่า v มาคำนวณกับรัศมีความโค้งของการเบี่ยงเบนในสนามแม่เหล็กด้วยสมการ $F = qvB = mv^2/r$ ก็จะสามารถหาค่าประจุมวล (q/m) ได้

นอกจากนี้ทอมสัน ยังพบว่ารังสีแคโทดสามารถเบี่ยงเบนในสนามไฟฟ้าและในสนามแม่เหล็ก โดยลำรังสีนี้จะเบนเข้าหาขั้วไฟฟ้าบวก ทอมสันจึงสรุปว่ารังสีแคโทด เป็นอนุภาคประจุลบ เรียกอนุภาคนี้ว่า อิเล็กตรอน และสามารถคำนวณหาอัตราของประจุมวล (e/m) ของอิเล็กตรอนได้เท่ากับ 1.78×10^8 คูลอมบ์ต่อกรัม โดยอาศัยการวัดความโค้งของลำรังสีแคโทด

วิธีการทดลองและผลการทดลอง

หลอดรังสีแคโทด เป็นหลอดแก้วที่สูบอากาศออกหมด แล้วบรรจุแก๊สเข้าไป เมื่อให้กระแสไฟฟ้า 10,000 โวลต์ แล้ววางฉากเรืองแสงที่ฉาบด้วยซิงค์ซัลไฟด์ (ZnS) ไว้ภายในหลอด จะเห็นเส้นเรืองสีเขียวพุ่งจากแคโทดไปยังแอโนด เรียกรังสีนี้ว่า “รังสีแคโทด” เพื่อความมั่นใจว่ารังสีนั้นพุ่งจากแคโทดไปยังแอโนดจริง เขาจึงดัดแปลงหลอดรังสีแคโทดใหม่ ทำให้เขาเห็นรังสีพุ่งเป็นเส้นตรงมาจากแคโทดไปกระทบกับฉากเรืองแสง



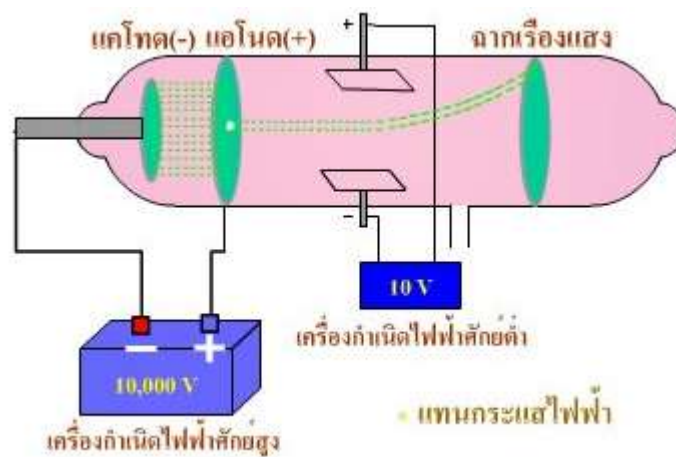


ภาพที่ 8 หลอดรังสีแคโทดที่ตัดแปลงแล้ว

ที่มา http://atomic1structure.blogspot.com/2015/09/blog-post_72.html

วันที่สืบค้น 10 เมษายน พ.ศ.2559

เขาทำการทดลองต่อไป เพื่อทดสอบสมบัติของรังสีนี้ โดยเพิ่มขั้วไฟฟ้า 2 ขั้วเพื่อทำให้เกิดสนามไฟฟ้า พบว่ารังสีเบี่ยงเบนเข้าหาขั้วบวก เขาจึงสรุปว่ารังสีแคโทดประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุลบ



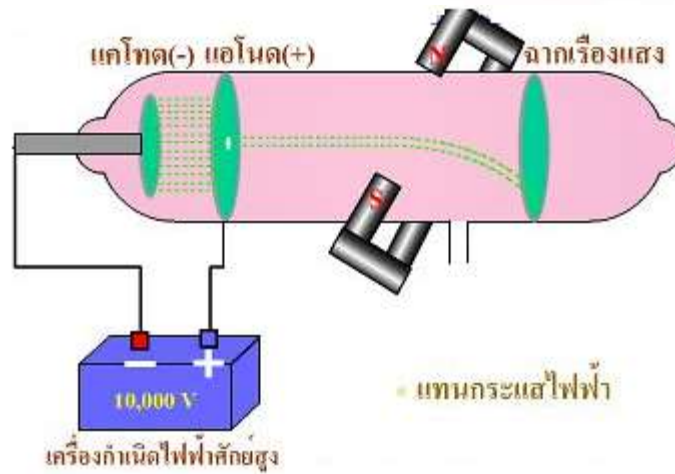
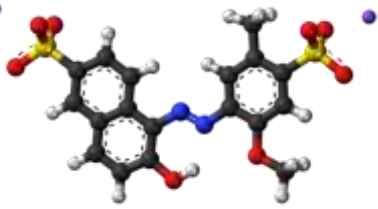
ภาพที่ 9 หลอดรังสีแคโทดที่ตัดแปลงแล้วในสนามไฟฟ้า

ที่มา http://atomic1structure.blogspot.com/2015/09/blog-post_72.html

วันที่สืบค้น 10 เมษายน พ.ศ.2559

นอกจากนี้ เราได้ทดลองให้รังสีแคโทดอยู่ในสนามแม่เหล็ก ปรากฏว่ารังสีเบนไปอีกทิศทางหนึ่งซึ่งตรงกันข้ามกับรังสีแคโทดที่อยู่ในสนามไฟฟ้า





ภาพที่ 10 หลอดรังสีแคโทดที่ดัดแปลงแล้วในสนามไฟฟ้า

ที่มา http://atomic1structure.blogspot.com/2015/09/blog-post_72.html

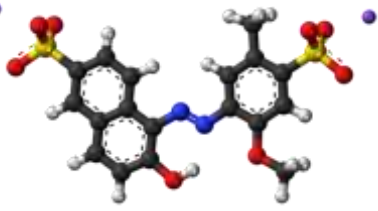
วันที่สืบค้น 10 เมษายน พ.ศ.2559

จะได้ว่า เมื่อรังสีแคโทดอยู่ในสนามไฟฟ้าหรือสนามแม่เหล็ก รังสีจะเบนไปจากแนวเดิม โดยรังสีจะวิ่งไปหาขั้วบวกของสนามไฟฟ้า ส่วนสนามแม่เหล็กนั้นรังสีวิ่งไปหาขั้วใต้ ดังนั้นเขาจึงผ่านสนามไฟฟ้าหรือสนามแม่เหล็กไปยังรังสีแคโทด แล้วใช้อีกสนามหนึ่งมาทำให้รังสีเบนกลับเป็นเส้นตรงเหมือนเดิม แรงผลักรังสีของไฟฟ้าจะบอกว่ามีกี่ประจุ ส่วนแรงผลักรังสีจากสนามแม่เหล็กนั้นจะบอกว่ามีอนุภาคมีน้ำหนักเท่าใด เขาจึงหาอัตราส่วนประจุต่อมวลของอิเล็กตรอนได้

สรุปผลการทดลอง

- รังสีแคโทด (ลำของอิเล็กตรอน) พุ่งเป็นแนวเส้นตรงด้วยความเร็วและพลังงานสูงจากแคโทดไปยังแอโนด
- รังสีแคโทดประกอบด้วยอนุภาคที่มีมวลและประจุลบ
- รังสีแคโทดทะลุผ่านโลหะไม่ได้ (จะเห็นการเรืองแสงเฉพาะตรงผิวหน้าของฉากเรืองแสงหรือต้องเจาะรูตรงกลางของแอโนด รังสีแคโทดจึงจะผ่านไปได้)
- รังสีแคโทดเบี่ยงเบนได้ทั้งในสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก
- สิ่งที่สำคัญของทอมสันค้นพบคือค่า $e/m = 1.76 \times 10^{11}$ คูลอมบ์ต่อกรัมเสมอ ไม่ว่าจะใช้วัสดุชนิดใดทำแคโทด หรือในการหลอมจะบรรจุก๊าซชนิดก็ตาม ซึ่งสรุปได้ว่ารังสีแคโทดเป็นองค์ประกอบพื้นฐาน พบได้ในสสารทุกอย่าง และเป็นอนุภาคพื้นฐานของสสารทุกชนิด ซึ่งต่อไปจะเรียกอนุภาคดังกล่าวว่า “อิเล็กตรอน”





การทดลองหยดน้ำมัน (Oil Drop Experiment) ของมิลลิแกน

มิลลิแกน ได้ทำการทดลองเพื่อหาค่าประจุของอิเล็กตรอน โดยวิธีหยดน้ำมัน ทำได้โดย พ่นน้ำมันเป็นละอองเม็ดเล็ก ๆ ให้ตกลงมาระหว่างแผ่นโลหะ 2 แผ่น แล้วใช้รังสีเอกซ์ไปดิงอิเล็กตรอนออกจากอะตอมของแก๊สในอากาศ แล้วให้อิเล็กตรอนไปเกาะหยดน้ำมัน พบว่า แต่ละหยดน้ำมันมีอิเล็กตรอนมาเกาะจำนวนไม่เท่ากัน นั่นคือ หยดน้ำมันบางหยดมีอิเล็กตรอนเกาะติดเพียงตัวเดียว บางหยดก็มีมากกว่า 1 ตัว หยดน้ำมันจะตกลงมาตามแรงโน้มถ่วงของโลก

จากนั้นให้กระแสไฟฟ้าเข้าไปในแผ่นประจุบวกและลบ แผ่นประจุลบซึ่งอยู่ด้านล่างผลักหยดน้ำมันที่มีอิเล็กตรอนมาเกาะจนหยุดนิ่ง ซึ่งดูได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์(microscope) แสดงว่า แรงโน้มถ่วงของโลกเท่ากับแรงจากสนามไฟฟ้า แล้วคำนวณหาค่าประจุ



ภาพที่ 11 โรเบิร์ต แอนดรูส์ มิลลิแกน (Millikan) ที่มา <https://sites.google.com/site/kheminxrth> วันที่สืบค้น 10 เมษายน พ.ศ.2559

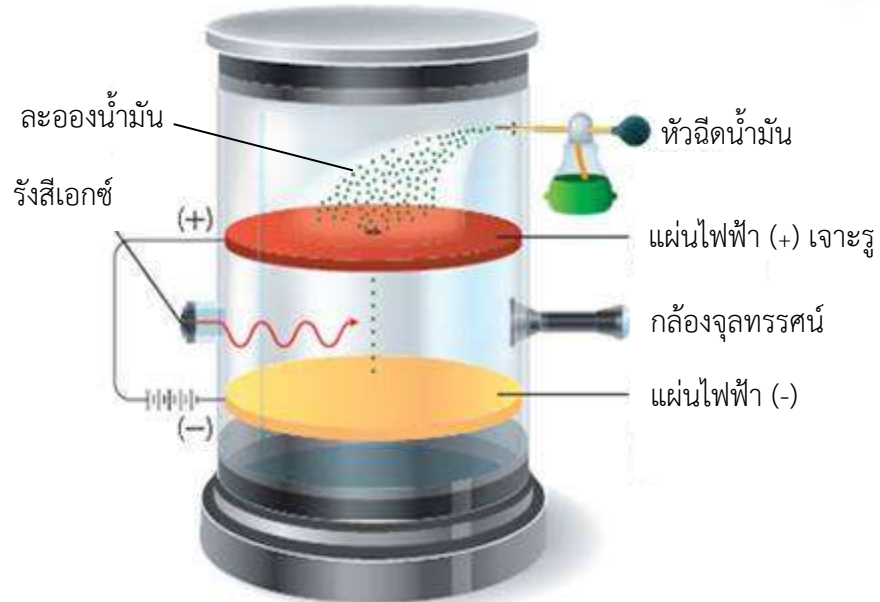
จากผลการทดลองมิลลิแกนคำนวณหาค่าประจุของอิเล็กตรอนได้คือ 1.60×10^{-19} คูอมบ์ ซึ่งเป็นค่าประจุของอิเล็กตรอน 1 อิเล็กตรอน

$$\begin{aligned} \text{จากการทดลองของมิลลิแกน เราทราบค่า } e &= 1.60 \times 10^{-19} \text{ คูอมบ์} \\ \text{จากการทดลองของทอมสัน เราทราบค่า } e/m &= 1.76 \times 10^8 \text{ คูอมบ์/กรัม} \\ \text{แทนค่า } 1.60 \times 10^{-19} / m &= 1.76 \times 10^8 \\ m &= 9.11 \times 10^{-28} \text{ กรัม} \end{aligned}$$

ดังนั้น เราจะทราบมวลของอิเล็กตรอนเท่ากับ 9.11×10^{-28} กรัม



ใน พ.ศ. 2451 ที่มหาวิทยาลัยชิคาโก โรเบิร์ต แอนดรูส์ มิลลิแกน (Robert Andrews Millikan) ได้ทำการทดลองที่ทำให้สามารถวัดขนาดของประจุอิเล็กตรอนได้



ภาพที่ 12 การทดลองหยดน้ำมันของมิลลิแกน

ที่มา http://atomic1structure.blogspot.com/2015/09/blog-post_72.html

วันที่สืบค้น 10 เมษายน พ.ศ.2559

ระหว่างการทดลองได้ทำการพ่นละอองน้ำมันให้ตกลงบนขั้วไฟฟ้าสองแผ่นที่วางขนานกันตามแนวนอน โดยเจาะขั้วไฟฟ้าแผ่นบนเป็นช่องขนาดเล็กตรงกลาง ละอองหรือหยดน้ำมันจะตกผ่านช่องเล็กดังกล่าวลงมาด้านล่าง และเมื่อฉายรังสีเอกซ์เข้าไประหว่างขั้วไฟฟ้าทั้งสองแผ่น จะทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกจากโมเลกุลของอากาศที่อยู่ในบริเวณนั้น และอิเล็กตรอนจะจับเข้ากับหยดน้ำมันดังกล่าว ทำให้หยดน้ำมันมีประจุไฟฟ้า มิลลิแกนได้ทำการวัดอัตราเร็วของการตกของหยดน้ำมันที่มีประจุไฟฟ้าอยู่ ทั้งในขณะที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านและไม่มีการไหลผ่านขั้วไฟฟ้าทั้งสอง มิลลิแกนสามารถคำนวณหาจำนวนประจุไฟฟ้าที่เกาะติดมากับหยดน้ำมันได้ จากการทดลองมิลลิแกนพบว่าประจุไฟฟ้าบนหยดน้ำมันแต่ละหยดจะมีค่าไม่เท่ากัน แต่ทุกค่าจะเป็นคูณของเลขจำนวนเต็มกับค่าคงที่ค่าหนึ่ง คือ 1.6×10^{-19} คูลอมป์ เช่น

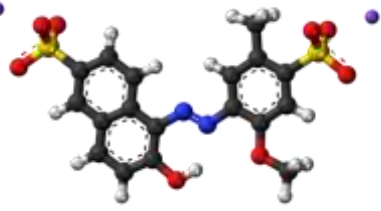
$$1.6 \times 10^{-19} \text{ คูลอมป์} = 1 \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ คูลอมป์}$$

$$3.2 \times 10^{-19} \text{ คูลอมป์} = 2 \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ คูลอมป์}$$

$$4.8 \times 10^{-19} \text{ คูลอมป์} = 3 \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ คูลอมป์}$$

$$6.4 \times 10^{-19} \text{ คูลอมป์} = 4 \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ คูลอมป์}$$





ค่าต่ำสุดคือ 1.6×10^{-19} คูลอมป์

(เลข 1,2,3 และ 4 คือ จำนวนอิเล็กตรอนบนหยดน้ำมัน)

เมื่อทำการตรวจสอบผลการทดลอง พบว่าค่าที่คำนวณได้มีค่าเป็นเลขจำนวนเต็มหลาย ๆ ค่า คูณกับค่าคงที่ 1.6×10^{-19} คูลอมป์ ซึ่งจากการที่มีค่าเป็นจำนวนเต็มหลายค่าคูณกับค่าคงที่ แสดงว่า หยดน้ำมันอาจจับกับอิเล็กตรอนได้ตั้งแต่หนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งอิเล็กตรอนขึ้นไปก็ได้ และค่าคงที่ ดังกล่าวควรจะเป็นค่าที่ประจุไฟฟ้าของอิเล็กตรอนเพียงตัวเดียว

จากการทดลองของมิลลิแกนที่สามารถวัดประจุที่แท้จริงของอิเล็กตรอนได้ และจากการทดลองของทอมสันที่ทราบ

$$\frac{e}{m} = 1.76 \times 10^8 \text{ C/g}$$

โดยแทนค่า $e = 1.6 \times 10^{-19}$ คูลอมป์ ก็สามารถหาค่ามวล (m) ของอิเล็กตรอนได้

$$M = \frac{1.60 \times 10^8 \text{ C}}{1.76 \times 10^8 \text{ C/g}} = 9.11 \times 10^{-28} \text{ g}$$

สรุป เกี่ยวกับอิเล็กตรอน

อิเล็กตรอนมีประจุ 1.6×10^{-19} คูลอมป์ต่อ 1 อิเล็กตรอน

อิเล็กตรอนมีมวล 9.11×10^{-28} กรัมต่อ 1อิเล็กตรอน

(ปัจจุบันนี้นักฟิสิกส์สามารถวัดค่ามวลของอิเล็กตรอนได้ละเอียด คือมีค่าเท่ากับ

$9.1093897 \times 10^{-28}$ กรัม)

ตัวอย่างที่ 1.1 ก. อิเล็กตรอน 10 กรัม จะมีจำนวนอิเล็กตรอนเท่าไร

ข. อิเล็กตรอนจำนวน 1.806×10^{24} อิเล็กตรอน มีมวลกี่กรัม

ค. ถ้าสมมติว่ามีลิแกนด์หาค่าประบนหยดน้ำมันได้ 5 ค่า ดังนี้ (หน่วยเป็นคูลอมป์)

1.33×10^{-19}	2.66×10^{-19}	3.33×10^{-19}
4.66×10^{-19}	7.92×10^{-19}	

ค่าประจุอิเล็กตรอนมีค่าเท่าไร

วิธีทำ ก. อิเล็กตรอน 9.1×10^{-28} กรัม มีจำนวน 1 อิเล็กตรอน

อิเล็กตรอน 10 กรัม มีจำนวน 1.099×10^{28} อิเล็กตรอน

ข. อิเล็กตรอนจำนวน 1 อิเล็กตรอน มีมวล 9.1×10^{-28} กรัม

อิเล็กตรอนจำนวน 1.806×10^{24} อิเล็กตรอน มีมวล 1.643×10^{-3} กรัม



ค. ลองจัดเรียงตัวเลข ดังนี้

$$2(0.665 \times 10^{-19}) = 1.33 \times 10^{-19}$$

$$4(0.665 \times 10^{-19}) = 2.66 \times 10^{-19}$$

$$5(0.665 \times 10^{-19}) = 3.33 \times 10^{-19}$$

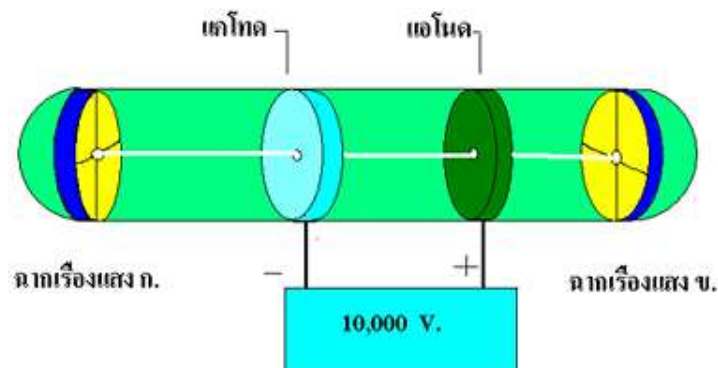
$$7(0.665 \times 10^{-19}) = 4.66 \times 10^{-19}$$

$$12(0.665 \times 10^{-19}) = 7.98 \times 10^{-19}$$

2,4,5,7 และ 12 เป็นจำนวนอิเล็กตรอนบนหยดน้ำมัน ดังนั้นค่าประจุของอิเล็กตรอนจะมีค่าเท่ากับ 6.65×10^{-20} คูลอมป์

การค้นพบอนุภาคโปรตรอนของโกลด์สไตน์

การที่อะตอมทุกชนิดมีอิเล็กตรอนเป็นองค์ประกอบและอะตอมเป็นกลางทางไฟฟ้าทำให้นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าจะต้องมีอนุภาคที่มีประจุบวกเป็นองค์ประกอบของอะตอม ออยเกน โกลด์สไตน์ (Eugen Goldstein) ชาวเยอรมันเป็นคนแรกที่พบโปรตรอน (ในตอนแรกเขาได้เรียกว่า รังสีบวก) ใน พ.ศ. 2429 โกลด์สไตน์ ได้ดัดแปลงหลอดรังสีแคโทด



ภาพที่ 13 ผลการทดลองของโกลด์สไตน์

ที่มา <https://sites.google.com/a/tupr.ac.th/baeb-calxng-xatxm/>

phl-kar-thdlxng-khxng-kos-tin

วันที่สืบค้น 10 เมษายน พ.ศ.2559

หลอดรังสีแคโทดที่ได้ดัดแปลงโดยเลื่อนแคโทดและแอโนดมาไว้เกือบตรงกลาง แล้วเพิงฉากเรืองแสงที่ปลายอีกด้านหนึ่งของหลอด และเจาะรูตรงกลางแคโทดและแอโนด เมื่อผ่านกระแสไฟฟ้า ศักย์สูงเข้าไปจะปรากฏว่ามีจุดสว่างเกิดขึ้นบนแก๊วเรืองแสงทั้งสองตรงกับตำแหน่งที่เจาะรูไว้ แสดงว่ามีรังสีพุ่งไฟทางด้านแคโทดและผ่านรูที่เจาะไว้ตรงกลางไปกระทบฉากเรืองแสง ข รังสีชนิดนี้จะเกิดขึ้นพร้อม ๆ กับรังสีแคโทดและเรียกรังสีที่พบใหม่นี้ว่า รังสีบวก (Positive ray) รังสีแอโนด (Anode ray) หรือรังสีแคแนล (Canal Ray)





ข้อสังเกต

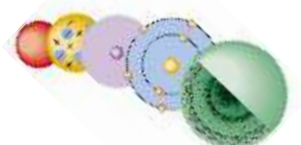
- ฉากเรืองแสงหลังแอโนดจะเป็นรังสีแคโทด (อิเล็กตรอน)
- ฉากเรืองแสงหลังแคโทดจะเป็นรังสีบวก
- ระหว่างแอโนดและแคโทดจะประกอบด้วยรังสีแคโทดและรังสีบวก

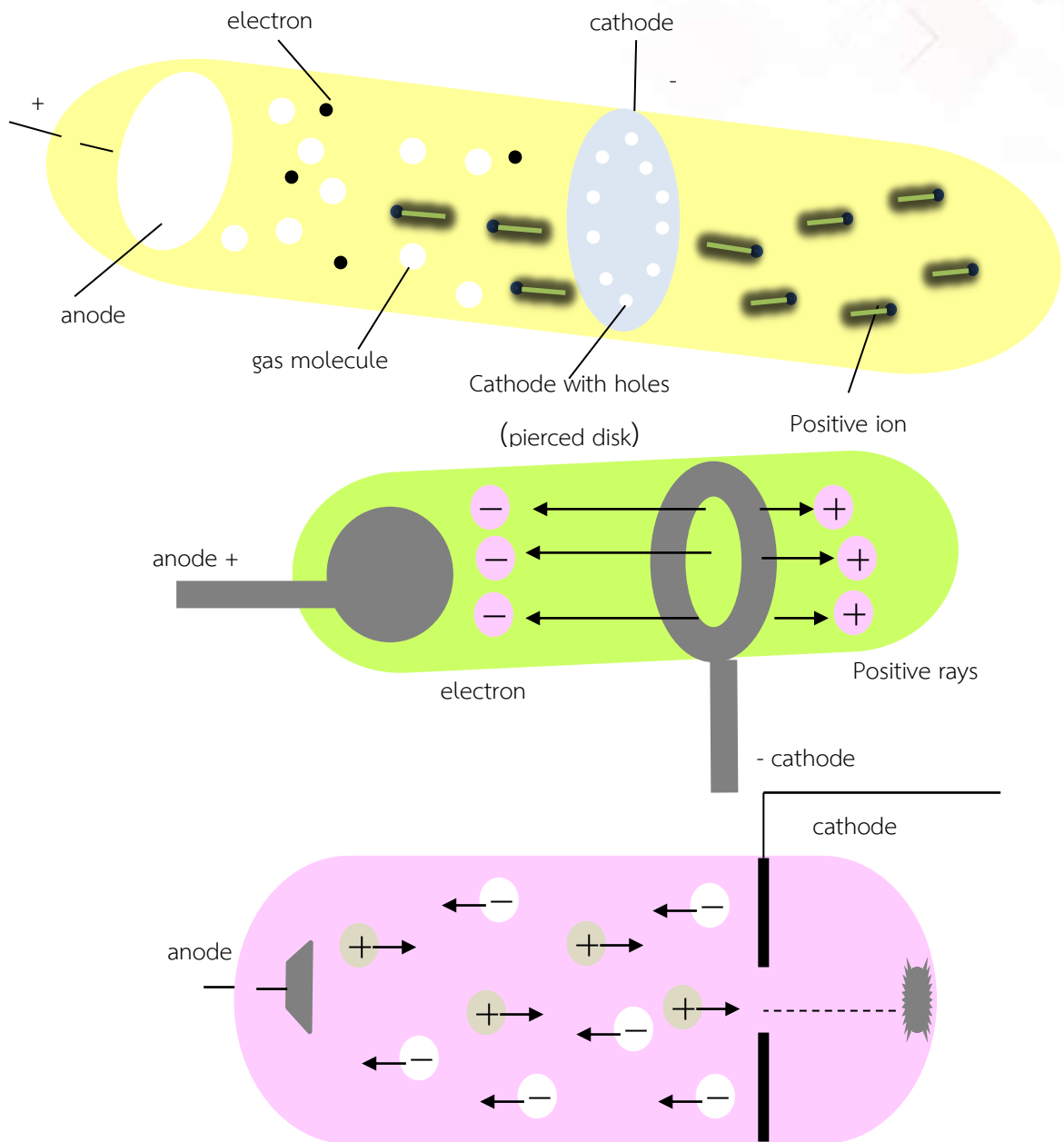
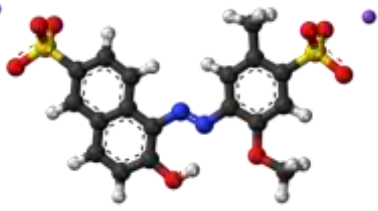
เมื่อทดลองหลาย ๆ ครั้ง โดยการเปลี่ยนชนิดของแก๊สในหลอด พบว่าอนุภาคที่มีประจุบวกเหล่านี้มีอัตราส่วนประจุต่อมวลไม่คงที่ และจะขึ้นอยู่กับชนิดของแก๊สที่บรรจุในหลอด (ถ้าใช้แก๊สชนิดเดียวกันบรรจุในหลอด แต่เปลี่ยนชนิดของโลหะที่ทำแอโนด อัตราส่วนประจุต่อมวลจะมีค่าคงที่เท่าเดิม) กลไกของการเกิดอนุภาคประจุบวกที่เป็นได้คือ ลำแสงอิเล็กตรอนกระทบกับอะตอมของแก๊สที่มีอยู่เล็กน้อยในหลอดรังสีแคโทด ซึ่งการกระทบของลำแสงอิเล็กตรอนจะทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกมาจากอะตอมของแก๊ส ทั้งอนุภาคบวกไว้

โกลด์สไตน์ ได้สรุปผลการทดลองว่า อัตราส่วนประจุต่อมวล (e/m) ของอนุภาคบวกขึ้นอยู่กับชนิดของแก๊ส (แก๊สต่างชนิดกันจะมีต่างกัน) เมื่อใช้แก๊สไฮโดรเจน (H_2) จะได้อนุภาคบวก (H^+) มีค่าประจุต่อมวลมากที่สุด โดยที่อนุภาคบวกที่มีประจุเท่ากับอิเล็กตรอน (ทำให้มวลของอนุภาคบวกดังกล่าวมีค่าต่ำที่สุด) จึงเรียกอนุภาคบวกหรือไอออนบวกจากแก๊สไฮโดรเจนนี้ว่า โปรตอน ซึ่งมาจากภาษากรีกว่า *proteinos* ซึ่งมีความหมายว่า เป็นสิ่งสำคัญสิ่งแรก (first importance)

หมายเหตุ เกี่ยวกับอนุภาคบวก

- ไอออนบวกหรืออนุภาคบวกที่เกิดจากแก๊สอื่น ๆ ไม่เรียกว่า โปรตอน
- ออกซิเจนมี 8 โปรตอน หมายความว่า ออกซิเจนประกอบด้วยอนุภาคบวก 8 เท่าของโปรตอน

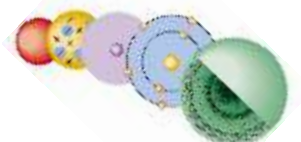


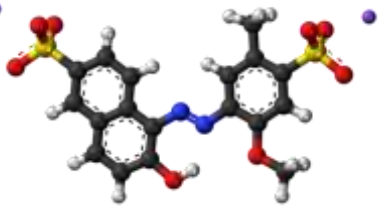


แสดงอนุภาคประจุบวกเกิดขึ้นเมื่อรังสีแคโทดกระทบกับอะตอมของแก๊สที่บรรจุอยู่เล็กน้อยภายในหลอดรังสีแคโทด อนุภาคดังกล่าวกระทบกับขั้วไฟฟ้าลบ และบางส่วนผ่านขั้วไปกระทบกับซิงค์ซัลไฟด์ (เคลือบอยู่ที่ส่วนปลายของหลอดรังสีแคโทด) ทำให้เกิดการเรืองแสง

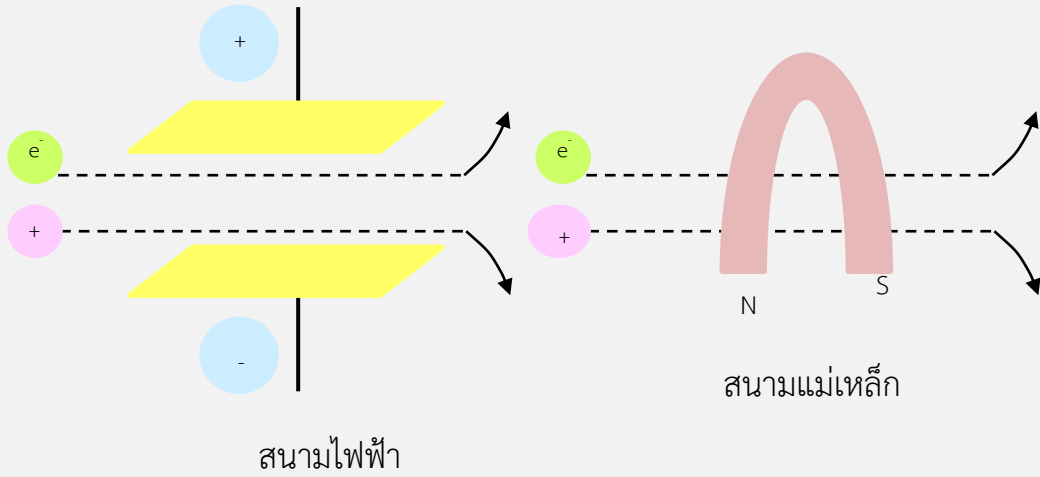
สรุป เกี่ยวกับรังสีบวกหรืออนุภาคบวก

1. รังสีบวกจะเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงในทิศทางตรงกันข้ามกับรังสีแคโทด
2. รังสีบวกประกอบไปด้วยอนุภาคที่มีมวล ซึ่งเกิดจากอนุภาคบวกหรือไอออนบวกของแก๊ส
3. รังสีบวกเคลื่อนที่ทะลุผ่านโลหะไม่ได้



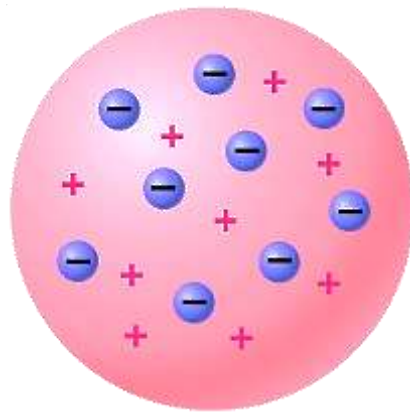


รังสีบวกสามารถเบี่ยงเบนในสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าในทิศทางตรงกันข้ามกับรังสีแคโทด

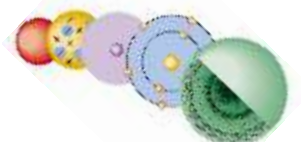


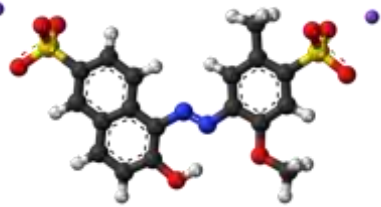
ค่าประจุต่อมวล $\frac{e}{m}$ ขึ้นอยู่กับชนิดของแก๊ส แต่ไม่ขึ้นอยู่กับชนิดของโลหะที่นำมาทำขั้วไฟฟ้า (แอนโนด)

จากการทดลองทั้งหมดนี้ ทอมสันจึงเสนอแบบจำลองอะตอมว่าอะตอมที่ลักษณะเป็นทรงกลม ประกอบด้วยอนุภาคโปรตอนซึ่งมีประจุบวกและอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบ กระจายอยู่ทั่วไปอย่างสม่ำเสมอ อะตอมในสภาพที่เป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีจำนวนประจุบวกเท่ากับจำนวนประจุลบ



ภาพที่ 14 ลักษณะแบบจำลองอะตอมของทอมสัน
ที่มา <http://thnchemistry227400.blogspot.com>
วันที่สืบค้น 10 เมษายน พ.ศ.2559

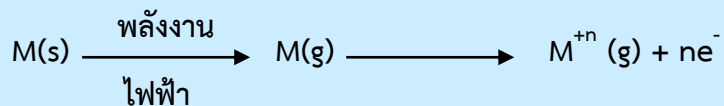




แบบจำลองอะตอมของทอมสันแตกต่างไปจากแบบจำลองของดอลตันตรงที่ว่า อนุภาคที่เป็นองค์ประกอบภายในอะตอม คือ โปรตอนและอิเล็กตรอน แต่ดอลตันไม่ได้กล่าวถึง เพียงแต่เสนอว่าอะตอมเป็นอนุภาคที่เล็กที่สุดและมีลักษณะเป็นทรงกลมเท่านั้น

ตามแบบจำลองของทอมสัน อธิบายการเกิดรังสีแคโทดและรังสีขั้วบวกได้ดังนี้ เมื่ออะตอมของโลหะที่เป็นแคโทดได้รับพลังงานไฟฟ้าความต่างศักย์สูง จะทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกมาจากอะตอมและวิ่งไปชนอะตอมของแก๊สภายในหลอดรังสีแคโทด เกิดเป็นอนุภาคที่มีประจุบวก (ไอออนบวก) และอิเล็กตรอนที่เกิดขึ้นทั้งหมดจะวิ่งไปที่ขั้วแอโนด เรียกว่า รังสีแคโทด ส่วนอนุภาคที่มีประจุบวกจะวิ่งไปยังแคโทด เรียกว่า รังสีขั้วบวก ซึ่งเป็นรังสีที่ค่าประจุบวกต่อมวลไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับชนิดของแก๊สซึ่งมีมวลไม่เท่ากัน

ให้ M แทนโลหะที่เป็นแคโทด เมื่ออะตอมของโลหะที่เป็นแคโทดได้รับพลังงานไฟฟ้าที่มีศักย์สูงพอก็จะทำให้อิเล็กตรอนออกมา เรียกว่า การเกิดไอออนไนเซชัน (Ionization)



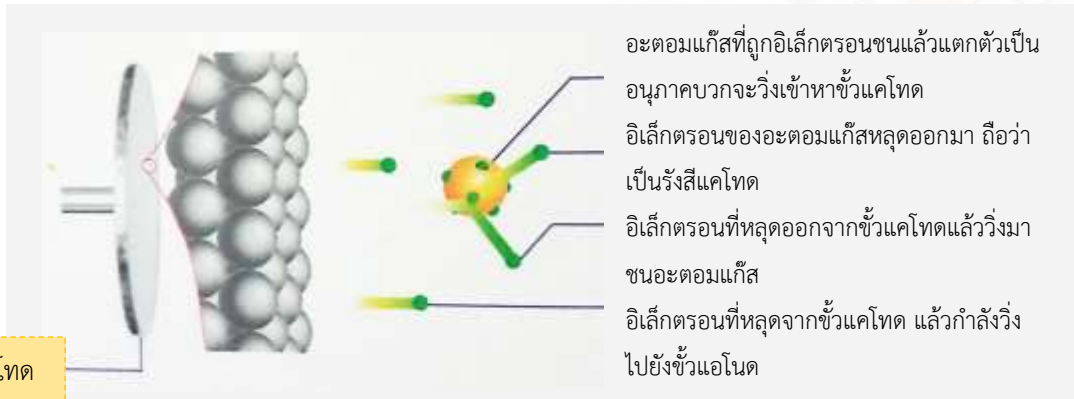
แต่แบบจำลองอะตอมของทอมสันนี้ยังไม่สามารถอธิบายข้อสงสัยบางอย่างได้ เช่น ประจุไฟฟ้าบวก อยู่กันได้อย่างไรในอะตอมและไม่สามารถอธิบายคุณสมบัติอื่นๆ ของอะตอม ตัวอย่างเช่น สเปกตรัมที่แผ่ออกมาจากธาตุ จึงมีนักวิทยาศาสตร์รุ่นต่อมาค้นคว้าและทดลองเพื่อหาข้อเท็จจริงต่อมาและปัจจุบัน

ความรู้เพิ่มเติม

ตารางเปรียบเทียบรังสีแคโทดกับรังสีแอโนด

ข้อเปรียบเทียบ	รังสีแคโทด	รังสีแอโนด (ลำอนุภาคลบ)
การเกิด	1. เกิดจากอิเล็กตรอนที่หลุดออกมาจากขั้วลบ 2. อะตอมของแก๊สที่ถูกอิเล็กตรอนชนแล้วแตกตัวให้อิเล็กตรอนออกมา	อะตอมของแก๊สที่ถูกอิเล็กตรอนชนแล้วอิเล็กตรอนหลุดออกไป อะตอมแก๊สจึงกลายเป็นไอออนบวก (รังสีแอโนดหรือ Canal Ray)
จำนวนอนุภาค	มีมากกว่า	มีน้อยกว่า
อำนาจทะลุทะลวง	เบากว่าจึงทะลุทะลวงได้ดีกว่า	หนักกว่าจึงทะลุทะลวงได้ต่ำกว่า
การเบี่ยงเบน	เบนเข้าหาขั้วบวก	เบนเข้าหาขั้วลบ





ขั้วแคโทด

ภาพที่ 15 โกลด์สไตน์ได้ทดลองเปลี่ยนชนิดของแก๊สในหลอดแก้วปรากฏว่าอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าบวกที่มาจากขั้วแอโนดวิ่งเข้าหาขั้วแคโทด

ที่มา <https://sites.google.com/a/tupr.ac.th/baeb-calxng-xatxm/>
วันที่สืบค้น 10 เมษายน พ.ศ.2559

สรุปแบบจำลองของทอมสัน

การค้นพบอิเล็กตรอนของทอมสัน เป็นที่ยอมรับในวงการวิทยาศาสตร์ ในปี พ.ศ. 2447 เขาจึงเสนอแบบจำลอง Plum pudding model ซึ่งอธิบายว่า “อะตอมทุกชนิดมีความเป็นกลางทางไฟฟ้า ประกอบด้วยอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบ ฝังอยู่ในเนื้ออะตอมที่มีประจุเป็นบวก” เมื่ออะตอมถูกชนด้วยอิเล็กตรอน (รังสีแคโทด) อิเล็กตรอนในอะตอมจะหลุดออกไปแล้วอะตอมนั้นจะกลายเป็นไอออนบวก



ข้อควรจำเพิ่มเติม

1. ทอมสัน ค้นพบอิเล็กตรอน
2. การคำนวณหามวลอิเล็กตรอน

จากการทดลองของทอมสัน ได้ค่าประจุมวลอิเล็กตรอน คือ

$$e/m = 1.7 \times 10^8 \text{ คูลอมป์}$$

3. การทดลองของมิลลิแกน ได้ค่าประจุอิเล็กตรอน คือ $(e) = 1.607 \times 10^{-19}$ คูลอมป์ สามารถหาค่ามวล (m) ของอิเล็กตรอนได้เท่ากับ $= 9.11 \times 10^{-28}$ คูลอมป์

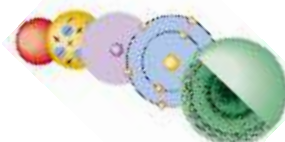
4. โกลด์สไตน์ ค้นพบโปรตอน

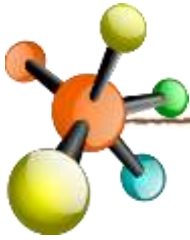
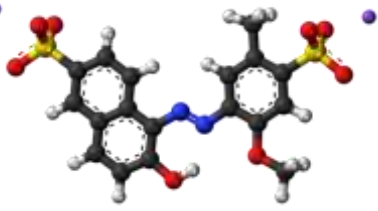
5. จากผลการทดลองของทอมสัน และโกลด์สไตน์ ทำให้ทอมสันได้ข้อมูลเกี่ยวกับอะตอมมากขึ้น เขาจึงเสนอแบบจำลองอะตอมว่า





- อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลม
- อะตอมไม่ใช่สิ่งที่เล็กที่สุด แต่อะตอมจะประกอบด้วยอิเล็กตรอน และอนุภาคอื่นๆอีก อะตอมประกอบด้วยอนุภาคอิเล็กตรอนที่มีประจุเป็นลบ
- อนุภาคโปรตอนมีประจุเป็นบวก
- อะตอมจะมีโปรตอนและอิเล็กตรอนกระจายอยู่ทั่วไปอย่างสม่ำเสมอ
- อะตอมเป็นกลางทางไฟฟ้า เพราะมีจำนวนประจุบวกเท่ากับประจุลบ





ใบกิจกรรมที่ 2

เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

- จุดประสงค์**
1. อธิบายความหมายของอะตอมได้
 2. บอกความแตกต่างของแบบจำลองอะตอมของแบบจำลองอะตอมของดอลตัน

แบบจำลองอะตอมของทอมสันได้

คำชี้แจง ตอนที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

1. จงสรุปแบบจำลองของทอมสัน (1 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

2. แนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมของดอลตัน และทอมสัน แตกต่างกันอย่างใด (1 คะแนน)

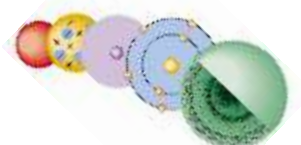
.....

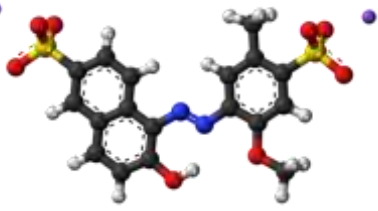
.....

.....

3. จงเติมตารางการเปรียบเทียบระหว่าง “รังสีแอลฟา” กับ “รังสีแคโทด” ในหัวข้อที่กำหนดให้ (3 คะแนน)

ตารางเปรียบเทียบรังสีแคโทดกับรังสีแอลฟา		
ข้อเปรียบเทียบ	รังสีแคโทด	รังสีแอลฟา (ลำอนุภาค)
การเกิด		
จำนวนอนุภาค		
อำนาจทะลุทะลวง		
การเบี่ยงเบน		



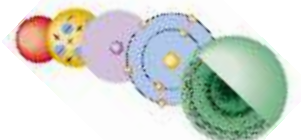


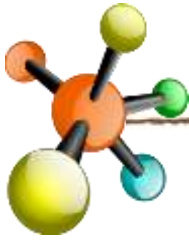
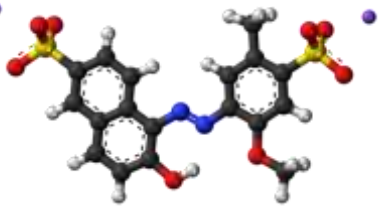
จุดประสงค์ อธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมของทอมสันได้

คำชี้แจง ตอนที่ 2 ให้นักเรียนวาดภาพแบบจำลองอะตอมของจอห์นดอลตันและทอมสัน พร้อมทั้งเขียนคำอธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมให้เข้าใจพอสังเขป (5 คะแนน)

แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

รูปภาพ	ลักษณะ





แบบทดสอบหลังเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ ชุดที่ 1 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของดอลตันและทอมสัน

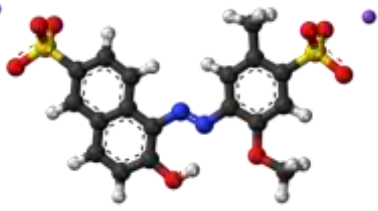
คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 10 คะแนน
2. แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ โดยเลือกตัวอักษร

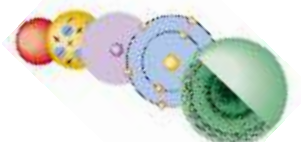
ก ข ค และ ง ที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
 - ก. มวลของอะตอม คือ มวลของโปรตอนกับนิวตรอนในนิวเคลียส
 - ข. มวลของอะตอม คือ มวลของโปรตอนกับอิเล็กตรอนในนิวเคลียส
 - ค. เลขอะตอมจะบอกถึงจำนวนโปรตอนและจำนวนนิวตรอนในอะตอม
 - ง. ธาตุต่างชนิดกันมีมวลต่างกันหรือมีนิวตรอนต่างกันเรียกว่าไอโซโทป
2. แบบจำลองอะตอมสามารถเปลี่ยนแปลงได้หรือไม่
 - ก. ได้ เพราะเปลี่ยนแปลงตามรูปร่างอะตอม
 - ข. ไม่ได้ เพราะข้อมูลเดิมอธิบายไว้ชัดเจนแล้ว
 - ค. ไม่ได้ เพราะรูปร่างอะตอมไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้
 - ง. ได้ ถ้ามีข้อมูลใหม่มาขัดแย้งกับข้อมูลเดิมและสามารถอธิบายได้
3. อะตอมประกอบไปด้วยโปรตอนและอิเล็กตรอนในจำนวนที่เท่า ๆ กัน คือ แบบจำลองอะตอมของใคร
 - ก. แบบจำลองอะตอมของดอลตัน
 - ข. แบบจำลองอะตอมของทอมสัน
 - ค. แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด
 - ง. แบบจำลองอะตอมของโบร์





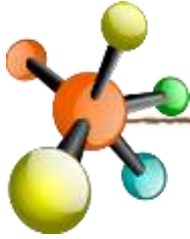
4. ทฤษฎีอะตอมดอลตันข้อใดถูกต้อง
 - ก. สารประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่แบ่งแยกได้
 - ข. สารประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่แบ่งแยกไม่ได้
 - ค. สารประกอบขึ้นด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่ยังไม่มีชื่อเรียก
 - ง. สารประกอบขึ้นด้วยอนุภาคที่สร้างขึ้น หรือทำลายไม่ได้
5. ข้อใดคือแบบจำลองของทอมสัน
 - ก. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันจะมีสมบัติเหมือนกันทุกประการ
 - ข. สารทุกชนิดประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่สุดเรียกว่า “อะตอม”
 - ค. อะตอมประกอบด้วยอนุภาคอิเล็กตรอนที่มีประจุเป็นลบอนุภาคโปรตอนมีประจุเป็นบวก
 - ง. อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสเป็นชั้นๆ ตามระดับพลังงาน และแต่ละชั้นจะมีพลังงานเป็นค่าเฉพาะตัว
6. เซอร์ โจเซฟ จอห์น ทอมสัน ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับหลอดรังสีแคโทดเพิ่มเติมอย่างไรจึงเห็นจุดสว่างบนฉากเรืองแสง
 - ก. เพิ่มรังสีเอ็กซ์เข้าไป
 - ข. เพิ่มขั้วแม่เหล็กไฟฟ้าเข้าไป
 - ค. เพิ่มเครื่องสูบเอาอากาศออก
 - ง. เพิ่มเครื่องสูบดูดอากาศเข้าไป
7. การทดลองใดที่พิสูจน์ว่าอะตอมประกอบด้วยอิเล็กตรอน
 - ก. ใช้หลอดรังสีแคโทด
 - ข. ใช้อุปกรณ์ตรวจการนำไฟฟ้า
 - ค. ยิงอนุภาคแอลฟาผ่านแผ่นทองคำ
 - ง. ดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนิกส์
8. ข้อใดเป็นสมบัติทั่ว ๆ ไปของรังสีแคโทด
 - ก. เบี่ยงเบนในสนามไฟฟ้า
 - ข. หักเหได้ในสนามแม่เหล็ก
 - ค. มีค่าอัตราส่วนของประจุต่อมวลเท่ากับของอิเล็กตรอน
 - ง. ถูกทั้ง 1, 2 และ 3





9. จากการทดลองของโกลด์สไตน์ทำให้ทราบข้อมูลเรื่องใด
- รังสีบวกมีมวลเท่ากันเสมอ
 - รังสีบวกไม่มีประจุไม่มีมวล
 - รังสีบวกมีอัตราส่วนประจุคงที่
 - รังสีบวกเกิดจากแก๊สที่บรรจุภายใน
10. แบบจำลองอะตอมของดอลตันและแบบจำลองอะตอมของทอมสันต่างกันอย่างไร
- องค์ประกอบภายในอะตอม
 - ตำแหน่งของอนุภาคภายในอะตอม
 - ชนิดของอนุภาคภายในอะตอม
 - ขนาดอนุภาคภายในอะตอม





กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ
ชุดที่ 1 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของดอลตันและทอมสัน

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

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คะแนนที่ได้.....

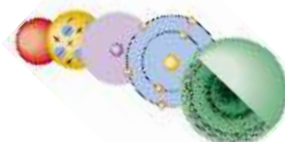
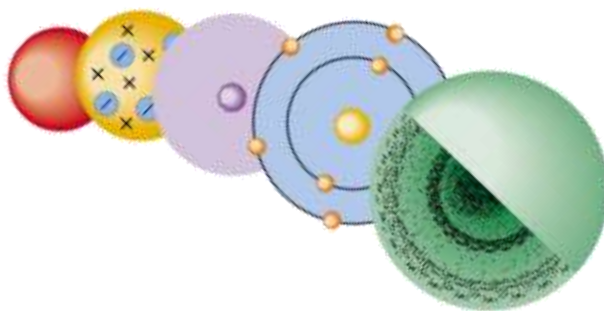


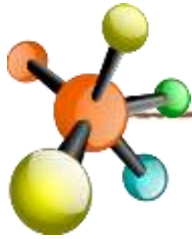
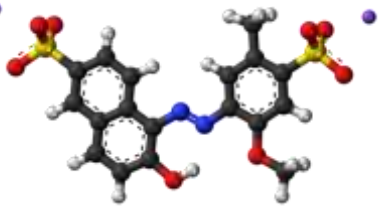
ไม่ยากเลยใช่ไหม !!





ภาคผนวก





เฉลยแบบทดสอบ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ
ชุดที่ 1 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของดอลตันและทอมสัน



ก่อนเรียน

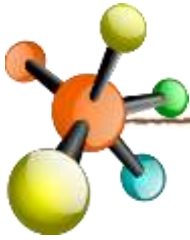
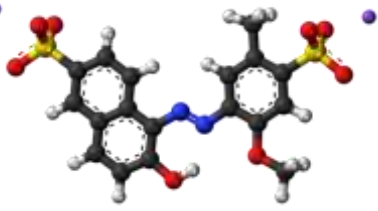
1. ง
2. ก
3. ข
4. ข
5. ค
6. ง
7. ข
8. ง
9. ข
10. ก



หลังเรียน

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





ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง แบบจำลองของอะตอมของดอลตัน

จุดประสงค์ 1. อธิบายความหมายของอะตอมได้

2. บอกความแตกต่างระหว่างแบบจำลองอะตอมของดอลตันและทอมสันได้

คำชี้แจง ตอนที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (6 คะแนน)

1. จงอธิบายวิวัฒนาการของแบบจำลองของอะตอม พอสังเขป (2 คะแนน)

ในสมัยโบราณมีนักปราชญ์ชาวกรีกชื่อ ดีโมคริตัส (Democritus) ได้กล่าวว่าสสาร
 ทั้งหมดประกอบด้วยอนุภาคมีขนาดเล็ก เล็กมากจนไม่สามารถมองเห็นได้อนุภาคเล็กๆ
 สำหรับอนุภาคเองนั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงและไม่สามารถจะแตกแยกออกเป็นชิ้นส่วนที่
 เล็กลงไปอีกได้ ดีโมคริตัส ตั้งชื่ออนุภาคนี้ว่า อะตอม (Atom) จากภาษากรีกที่ว่า
 atoms ซึ่งมีความหมายว่า ไม่สามารถแบ่งแยกได้อีก ตามความคิดเห็นของเขา อะตอม
 เป็นส่วนที่เล็กที่สุดของสสารที่สามารถจะคงอยู่ได้

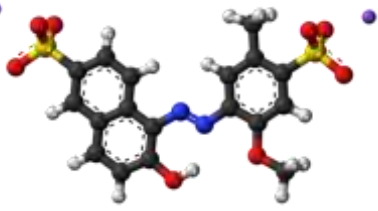
2. ประโยชน์จากการเรียนเรื่องโครงสร้างอะตอมคืออะไร (2 คะแนน)

ทำให้ทราบสมบัติทางเคมีและสมบัติการเปล่งแสงของธาตุเราสามารถศึกษาแกแล็กซี
 (galaxy) ดวงดาวและดาวเคราะห์ต่างๆ โดยพิจารณาจากการศึกษาสเปกตรัมที่ได้จาก
 ดวงดาว

3. ทฤษฎีอะตอมของดอลตันกล่าวไว้ว่าอย่างไร (2 คะแนน)

- อะตอมเป็นอนุภาคที่เล็กที่สุด แบ่งแยกอีกไม่ได้
- อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีสมบัติเหมือนกัน
- อะตอมต้องเกิดจากสารประกอบเกิดจากอะตอมของธาตุตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมตัวกันทางเคมี






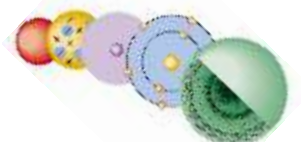
จุดประสงค์ อธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมของดอลตันได้

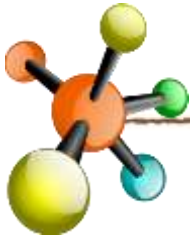
คำชี้แจง ตอนที่ 2 ให้นักเรียนวาดภาพแบบจำลองอะตอมของจอห์นดอลตัน พร้อมทั้งเขียน

คำอธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมให้เข้าใจพอสังเขป (4 คะแนน)

แบบจำลองอะตอมของจอห์นดอลตัน

รูปภาพ	ลักษณะ
	<p>อะตอมเป็นอนุภาคที่เล็กที่สุด แยกแยกอีกไม่ได้</p> <p>อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีสมบัติเหมือนกัน</p> <p>อะตอมต้องเกิดจากสารประกอบเกิดจากอะตอม</p> <p>ของธาตุตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป มารวมตัวกันทางเคมี</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>





ใบกิจกรรมที่ 2

เรื่อง แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

- จุดประสงค์**
1. อธิบายความหมายของอะตอมได้
 2. บอกความแตกต่างของแบบจำลองอะตอมของแบบจำลองอะตอมของดอลตัน
แบบจำลองอะตอมของทอมสันได้

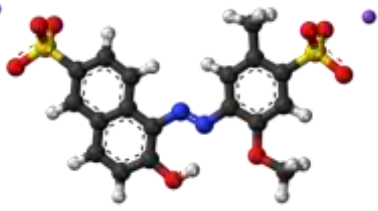
คำชี้แจง ตอนที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

1. จงสรุปแบบจำลองของทอมสัน
อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลมประกอบด้วยอนุภาคโปรตอนที่มีประจุไฟฟ้าเป็นบวกและ
อนุภาคอิเล็กตรอนที่มีประจุไฟฟ้าเป็นลบ กระจายกระจายอย่างสม่ำเสมอในอะตอม
อะตอมที่มีสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีจำนวนประจุบวกเท่ากับจำนวนประจุลบ
2. แนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมของดอลตัน และทอมสัน แตกต่างกันอย่างใด
ดอลตันกล่าวว่าอะตอมไม่สามารถแบ่งแยกได้ อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลมตัน
ทอมสันกล่าวว่า ภายในอะตอมมีอนุภาค 2 ชนิดคือโปรตอนกับอิเล็กตรอนกระจายอยู่ใน
อะตอมอย่างสม่ำเสมอ
3. จงเติมตารางการเปรียบเทียบระหว่าง “รังสีแคโทด” กับ “รังสีแอลฟา” ในหัวข้อที่กำหนดให้

ตารางเปรียบเทียบรังสีแคโทดกับรังสีแอลฟา

ข้อเปรียบเทียบ	รังสีแคโทด (ลำอนุภาคลบ)	รังสีแอลฟา
การเกิด	1. เกิดจากอิเล็กตรอนที่หลุดออกมาจากขั้วลบ 2. อะตอมของแก๊สที่ถูกอิเล็กตรอนชนแล้วแตกตัวให้อิเล็กตรอนออกมา	อะตอมของแก๊สที่ถูกอิเล็กตรอนชนแล้วอิเล็กตรอนหลุดออกไป อะตอมแก๊สจึงกลายเป็นไอออนบวก (รังสีแอลฟาหรือ canal ray)
จำนวนอนุภาค	มีมากกว่า	มีน้อยกว่า
อำนาจทะลุทะลวง	เบากว่าจึงทะลุทะลวงได้ดีกว่า	หนักกว่าจึงทะลุทะลวงได้ต่ำกว่า
การเบี่ยงเบน	เบนเข้าหาขั้วบวก	เบนเข้าหาขั้วลบ



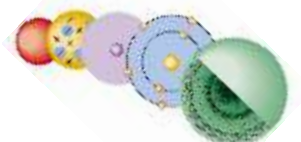


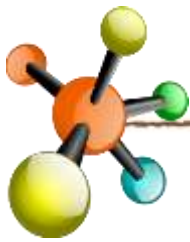
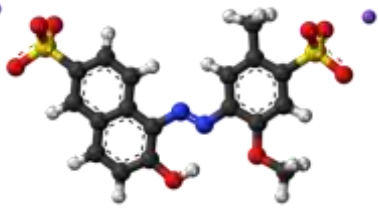
จุดประสงค์ อธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมของทอมสันได้

คำชี้แจง ตอนที่ 2 ให้นักเรียนวาดภาพแบบจำลองอะตอมของจอห์นดอลตันและทอมสัน พร้อมทั้งเขียนคำอธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมให้เข้าใจพอสังเขป (5 คะแนน)

แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

รูปภาพ	ลักษณะ
	<p>อะตอมมีลักษณะเป็นรูปทรงกลมประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุบวก และมีอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุไฟฟ้าลบ อะตอมโดยปกติอยู่ในสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้า ซึ่งทำให้ทั้งสองประจนี้มีจำนวนเท่ากันและกระจายอยู่ทั่วไปอย่างสม่ำเสมอภายในอะตอม โดยมีการจัดเรียงที่ทำให้อะตอมมีสภาพเสถียรมากที่สุด</p>





เกณฑ์การพิจารณาคะแนนและประเมินผล

ใบกิจกรรมที่ 1

ตอนที่ 1

เกณฑ์การพิจารณาคะแนนการตอบคำถามจำนวน 5 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

คะแนนเต็ม 5คะแนน

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณาคำตอบ
2	ตอบคำถามได้ถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน
1	ตอบคำถามได้ถูกต้องบางส่วน
0	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง

ตอนที่ 2

เกณฑ์การพิจารณาคะแนนการวาดภาพแบบจำลองอะตอมของจอห์นดอลตันและทอมสัน พร้อมทั้งเขียนคำอธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมให้เข้าใจพอสังเขป จำนวน 1 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน คะแนนเต็ม 4 คะแนน

การวาดภาพแบบจำลองอะตอมของดอลตัน

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณาคำตอบ
2	วาดภาพแบบจำลองอะตอมของดอลตันถูกต้อง
1	วาดภาพแบบจำลองอะตอมของดอลตันถูกต้องบางส่วน
0	วาดภาพแบบจำลองอะตอมของดอลตันไม่ถูกต้อง

การเขียนคำอธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมให้เข้าใจพอสังเขป

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณาคำตอบ
2	เขียนคำอธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมให้เข้าใจพอสังเขป ถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน
1	เขียนคำอธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมถูกต้องบางส่วน
0	เขียนคำอธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมไม่ถูกต้อง





ใบกิจกรรมที่ 2

ตอนที่ 1

เกณฑ์การพิจารณาคะแนนการตอบคำถามจำนวน 5 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

คะแนนเต็ม 5 คะแนน

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณาคำตอบ
2	ตอบคำถามได้ถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน
1	ตอบคำถามได้ถูกต้องบางส่วน
0	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง

ตอนที่ 2

เกณฑ์การพิจารณาคะแนนการวาดภาพแบบจำลองอะตอมของดอลตันและทอมสัน พร้อมทั้งเขียนคำอธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมให้เข้าใจพอสังเขป จำนวน 1 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน

คะแนนเต็ม 4 คะแนน

การวาดภาพแบบจำลองอะตอมของทอมสัน

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณาคำตอบ
2	วาดภาพแบบจำลองอะตอมของทอมสันถูกต้อง
1	วาดภาพแบบจำลองอะตอมของทอมสันถูกต้องบางส่วน
0	วาดภาพแบบจำลองอะตอมของทอมสันไม่ถูกต้อง

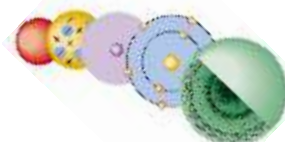
การเขียนคำอธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมให้เข้าใจพอสังเขป

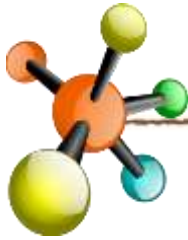
คะแนน	เกณฑ์การพิจารณาคำตอบ
2	เขียนคำอธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมให้เข้าใจพอสังเขป ถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน
1	เขียนคำอธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมถูกต้องบางส่วน
0	เขียนคำอธิบายลักษณะของแบบจำลองอะตอมไม่ถูกต้อง



เกณฑ์การประเมินผล

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





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

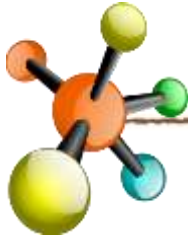
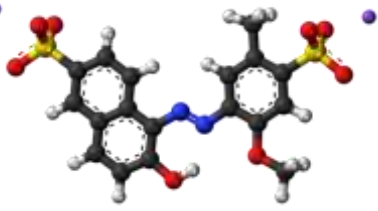
2. ใบกิจกรรม

ประเมินผล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	เกณฑ์การประเมิน		
			ผ่าน	ไม่ผ่าน	ระดับคุณภาพ
ใบกิจกรรมที่ 1	10				
ใบกิจกรรมที่ 2	10				
รวม	20				

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนทำใบกิจกรรมได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่า ผ่านเกณฑ์การประเมิน





เอกสารอ้างอิง

- กรกช บุญนิคม. (2556). **หัวใจเคมี 1 CORE-BASIC CHEMISTRY**. กรุงเทพฯ: บริษัท กรีนไลฟ์ พรินติ้ง เฮาส์ จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- จุฑาทาเทพ จิตวิไลย และรัฐธีร์ วิจักษ์ธีรชัย. (2557). **สรุปเข้ม เคมี ม.ปลาย มั่นใจเต็ม 100**. นนทบุรี : ไอดีซีซี.
- ธานี สุวรรณพฤกษ์. (2552). **เคมีทั่วไป เล่ม 1** (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: บริษัท วิทย์พัฒน์ จำกัด.
- นิพนธ์ กชทองรัมย์. (2555). **คู่มือ เคมี ม.4 – 6 รายวิชาพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ: เจริญรัฐ การพิมพ์.
- พัชรินทร์ ศุภสมบัติ. (2553). **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด.
- ศรีลักษณ์ ผลวัฒน์ และประดับ นาคแก้ว. (2553). **หนังสือเรียน เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1**. กรุงเทพฯ: บริษัท สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานเคมี สำหรับนักเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- สมพงษ์ จันทรโพธิ์ศรี. (2554). **High School Chemistry เคมี ม. 4-6 (รายวิชาพื้นฐาน)**. กรุงเทพฯ: ไฮเอ็ดพับลิชชิง.

