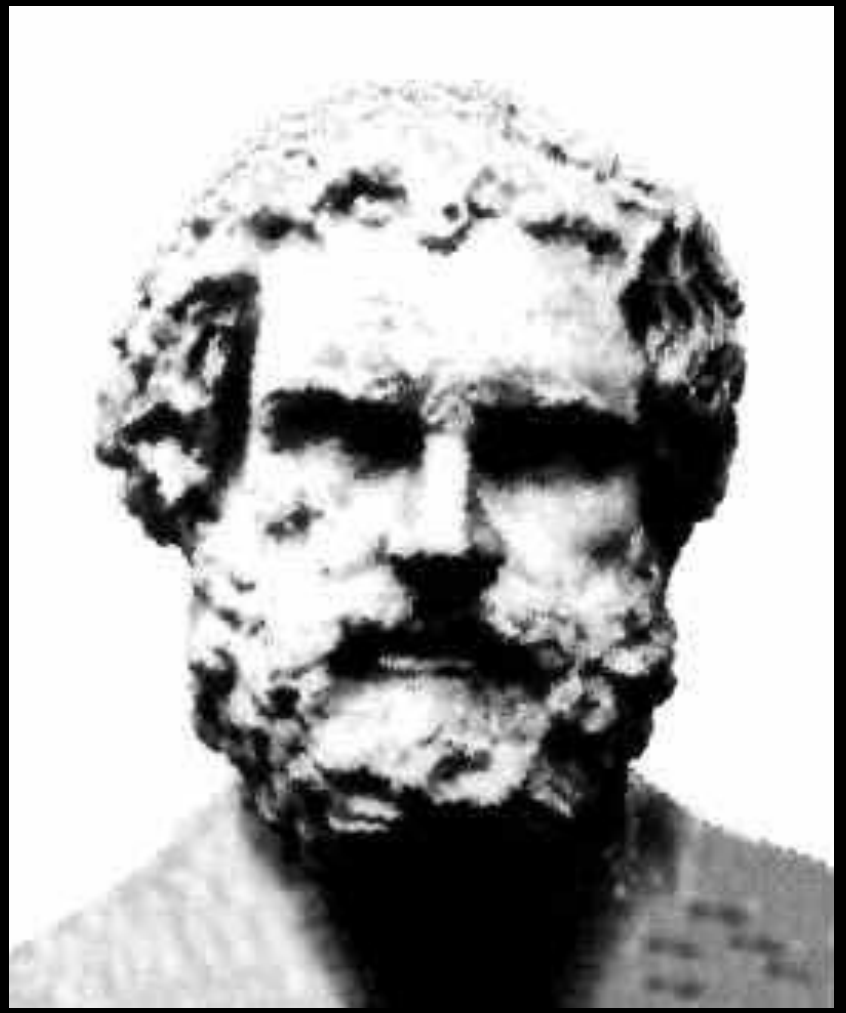
อะตอม และ ตารางธาตุ
โดย อ.ณัฐวัฒน์ ธนสารโชคพิบูลย์

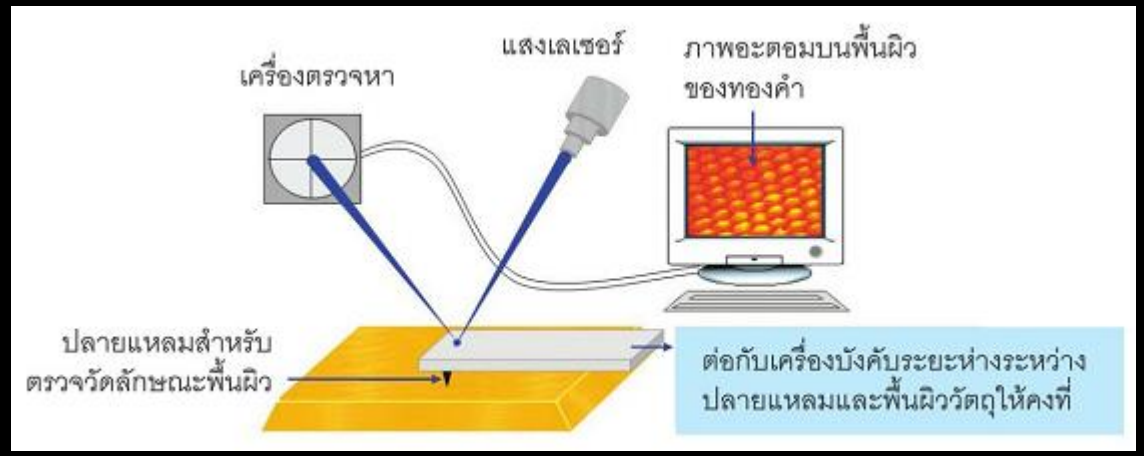
แบบจำลองอะตอม

- **อะตอม** มาจากภาษากรีกว่า **“atomos”** ซึ่งแปลว่า **“แบ่งแยกอีกไม่ได้”** หมายความว่า อะตอม คือ หน่วยย่อยที่เล็กที่สุดซึ่งไม่สามารถแบ่งให้เล็กลงไปได้อีก แนวความคิดดังกล่าวนี้ได้จากนักปราชญ์ชาวกรีก ชื่อ ***ดิโมคริตุส (Demokritos)***



แบบจำลองอะตอม

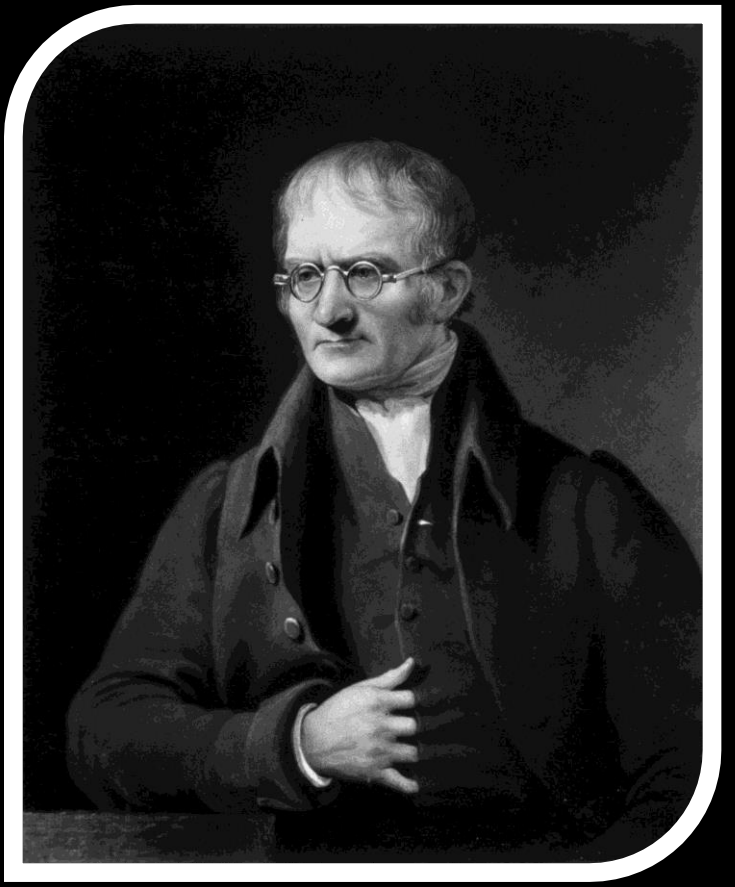
- **แบบจำลองอะตอม** คือ มโนภาพที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้นจากข้อมูลการทดลอง เพื่ออธิบายลักษณะของอะตอม แบบจำลองของอะตอมสามารถปรับปรุง หรือเปลี่ยนแปลงได้ ถ้ามีผลการทดลองที่ใหม่ๆ ซึ่งแบบจำลองอะตอมเดิมอธิบายไม่ได้ นักวิทยาศาสตร์จึงเสนอแบบจำลองอะตอมใหม่ ให้สอดคล้องกับผลการทดลอง ดังนั้นจึงพบว่าแบบจำลองอะตอมได้มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขอยู่เรื่อยมา



แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

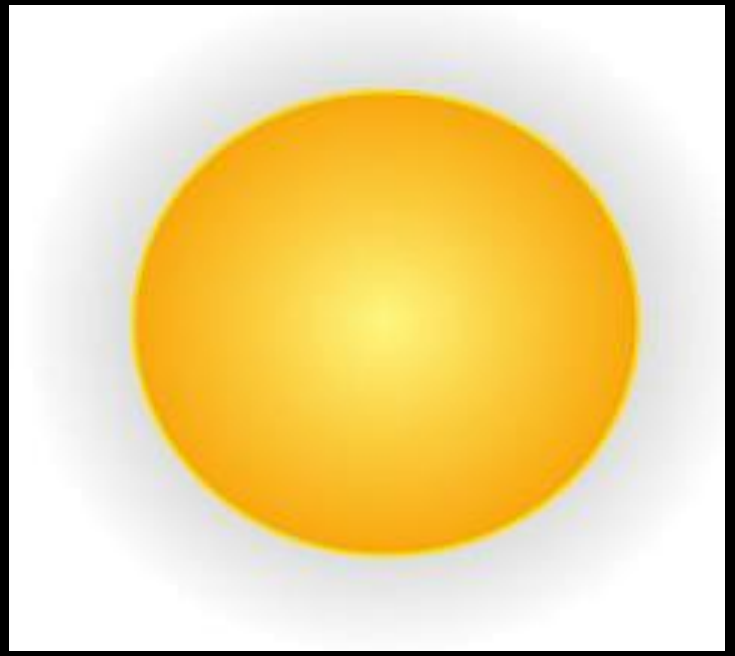
- นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษชื่อ ***จอห์น ดอลตัน (John Dalton)*** ได้พยายามเสนอแนวคิดเกี่ยวกับอะตอมเพื่อใช้ในการอธิบายเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีดังกล่าว ซึ่งมีสาระสำคัญดังนี้

1. สารแต่ละชนิดประกอบด้วยอนุภาคเล็ก ๆ เรียกว่า **อะตอม** ซึ่งแบ่งแยกไม่ได้
2. อะตอมจะทำให้เกิดใหม่หรือสูญหายไปไม่ได้



แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

3. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีสมบัติเหมือนกัน และแตกต่างจากอะตอมของธาตุอื่น
4. สารประกอบเกิดจากการรวมตัวกันของอะตอมของธาตุต่างชนิดกันด้วยอัตราส่วนของจำนวนอะตอมคงที่เป็นเลขลงตัวน้อย ๆ

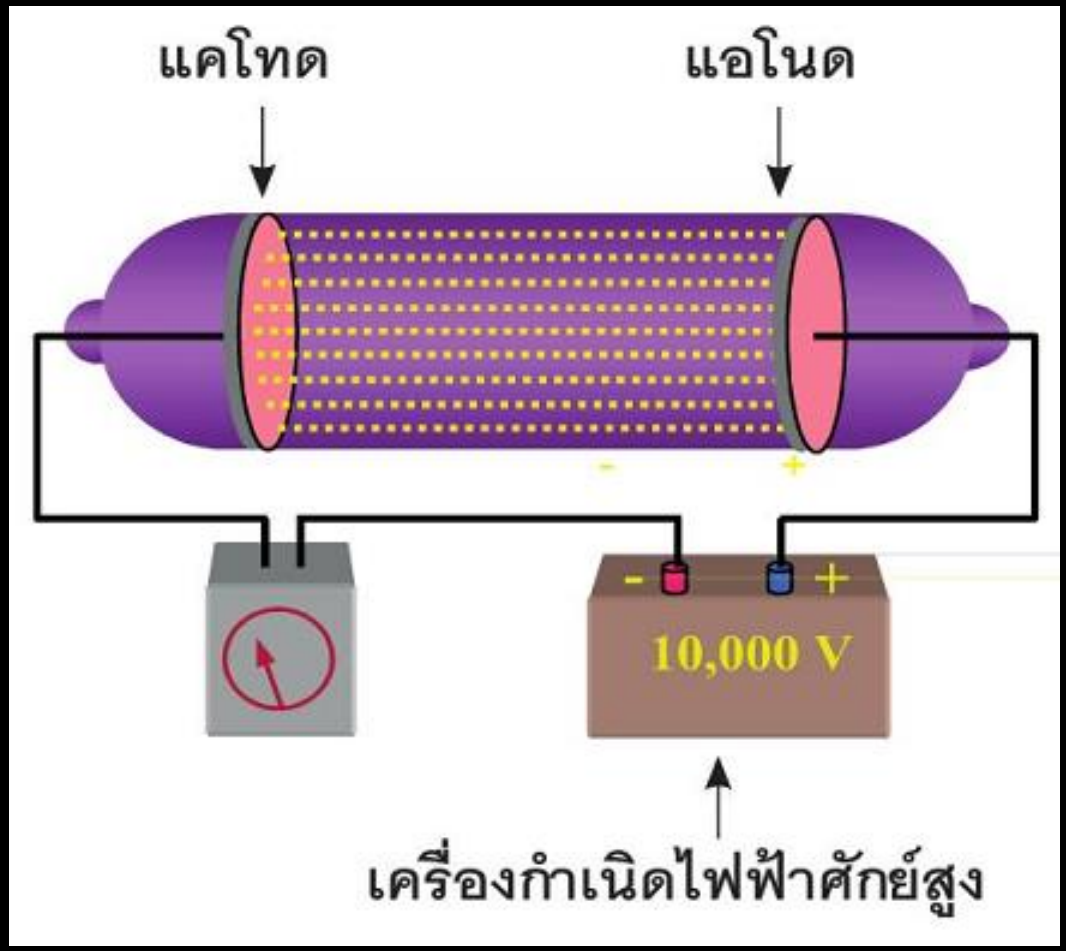


- จากทฤษฎีอะตอมของดอลตัน ได้เสนอแบบจำลองอะตอม คือ **อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลมและมีขนาดเล็ก และไม่สามารถแบ่งแยกได้อีก** ดังรูป

แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

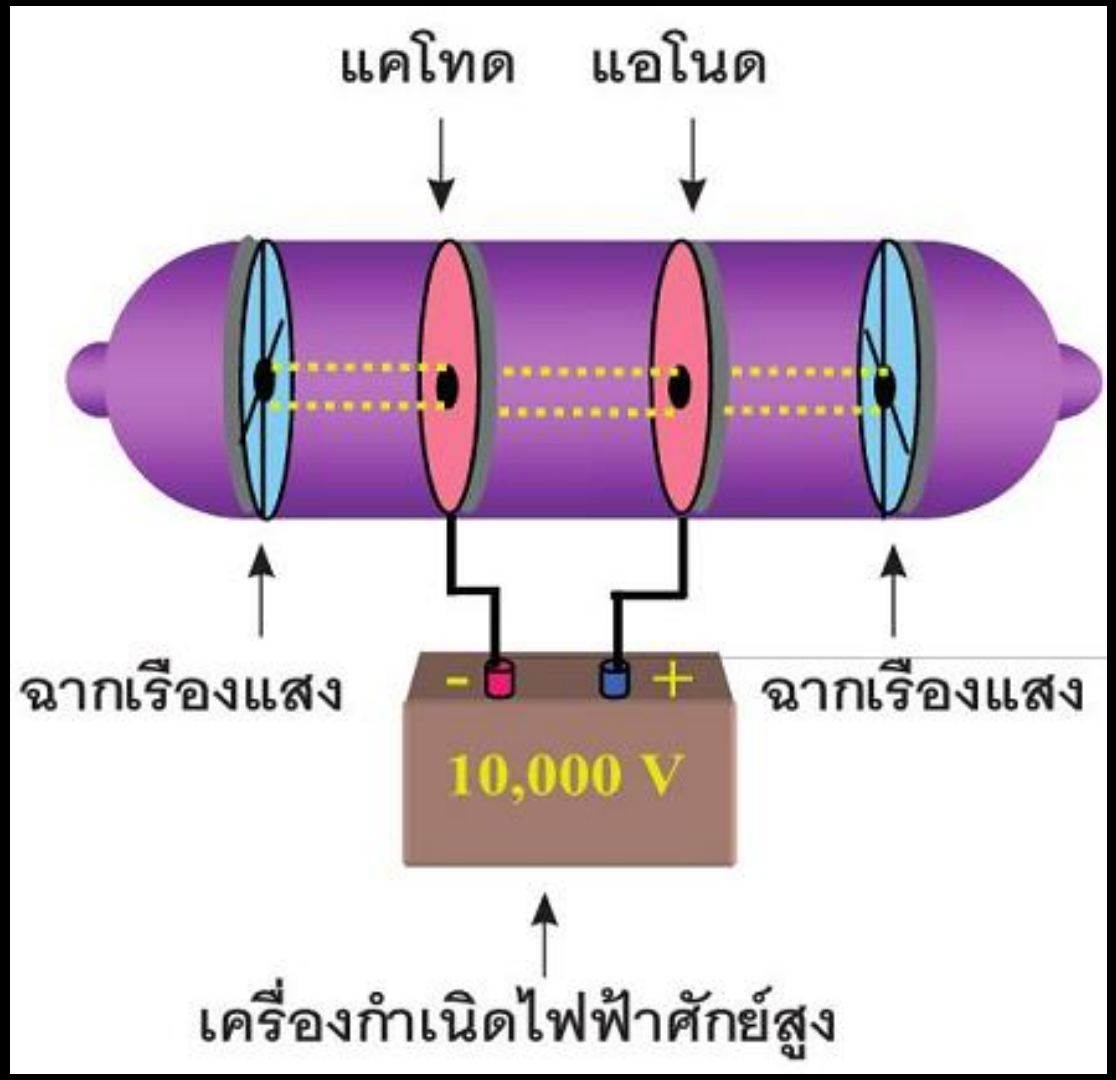
หลอดรังสีแคโทด

- เครื่องกำเนิดไฟฟ้าความต่างศักย์สูง
- ขั้ว Anode
- ขั้ว Cathode
- ฉากเรืองแสง ZnS



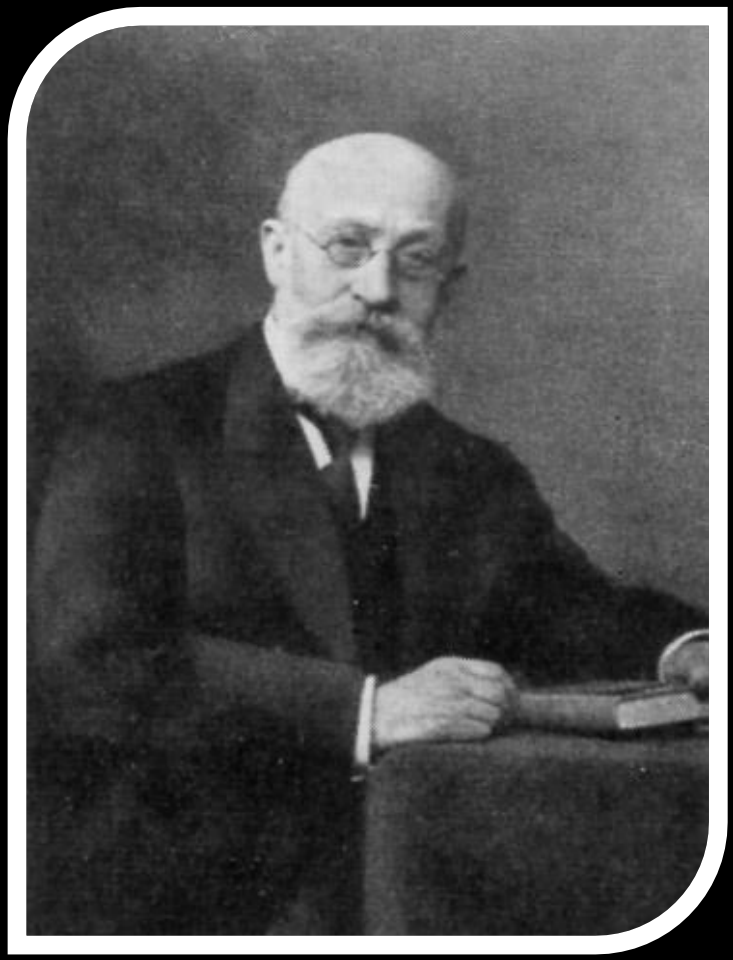
การค้นพบโปรตอน

- ***ออยเกน โกลด์สไตน์ (Eugen Goldstein)*** นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับหลอดรังสีแคโทด โดยดัดแปลงหลอดรังสีแคโทดเล็กน้อย ดังรูป



การค้นพบโปรตอน

- จากการทดลองสรุปได้ว่าอนุภาคที่มีประจุบวกในหลอดรังสีแคโทด เกิดจากก๊าซเท่านั้น ไม่ได้เกิดจากขั้วโลหะ **ก๊าซไฮโดรเจนจะได้อนุภาคบวกที่มีประจุเท่ากับประจุลบ** เรียกอนุภาคบวกที่เกิดจากก๊าซไฮโดรเจนนี้ว่า**โปรตอน**

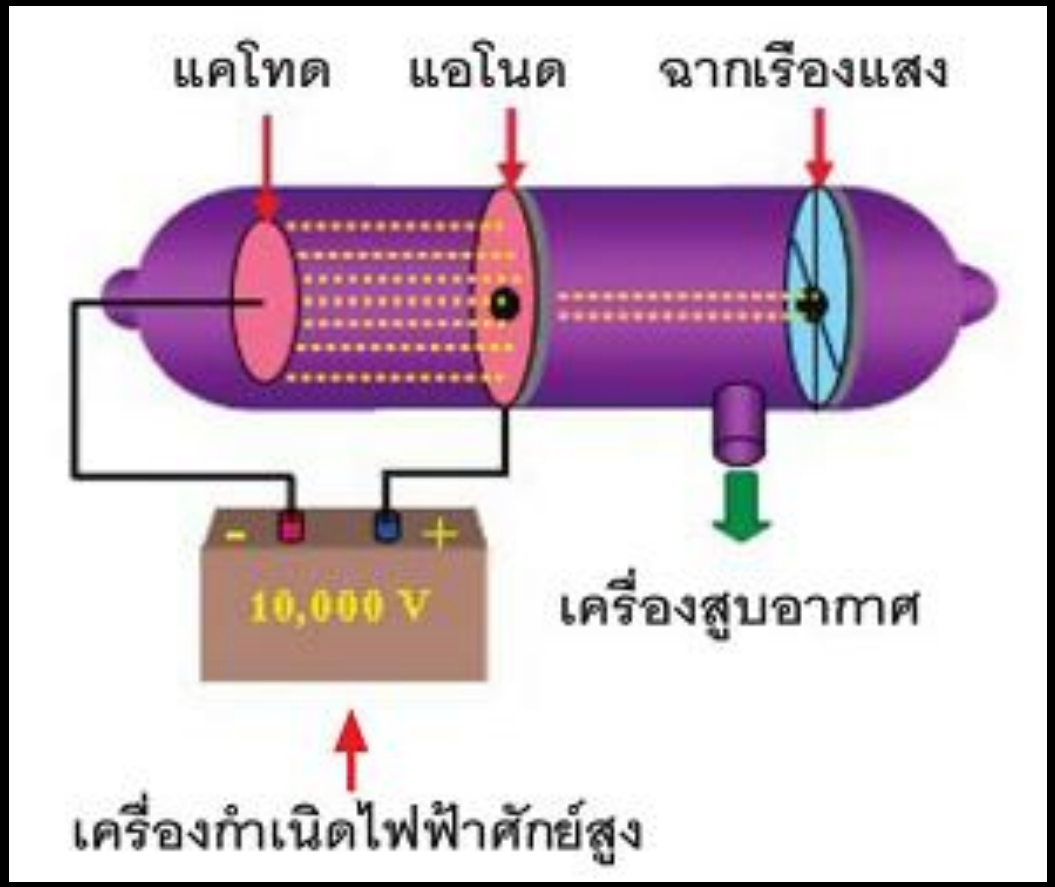


การค้นพบอิเล็กตรอน

- ในปี พ.ศ. 2440 นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ชื่อ ***เซอร์ โจเซฟ จอห์น ทอมสัน (Sir Joseph John Thomson)*** ได้นำหลอดรังสีแคโทดมาดัดแปลง

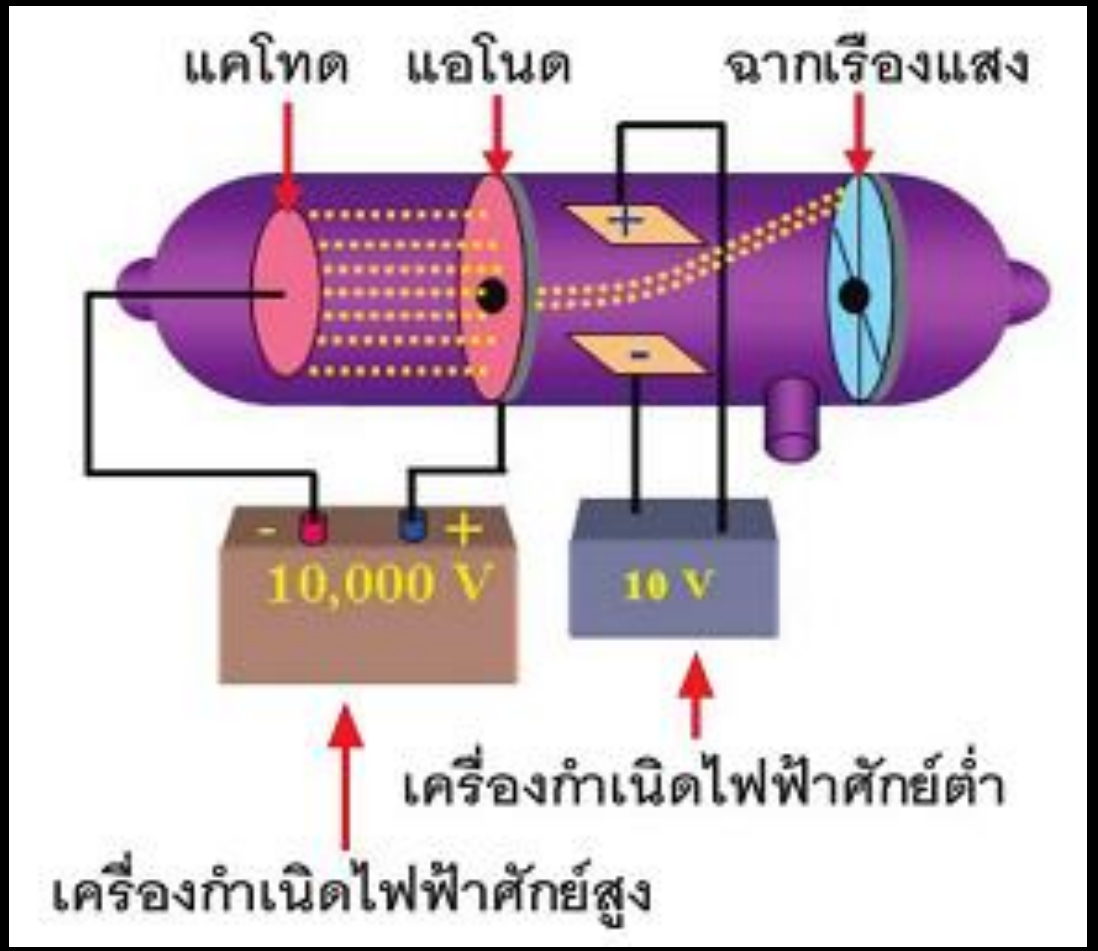
การค้นพบอิเล็กตรอน

- ทอมสันเจาะรูที่ขั้วแอโนดและนำฉากแสงไปวางไว้ด้านหลังขั้วแอโนด ดังรูป
- ทอมสันพบว่า รังสีพุ่งจากขั้วแคโทดไปยังขั้วแอโนดและทะลุรูที่เจาะไว้ไปกระทบฉากเรืองแสงที่จุดกึ่งกลางของฉากเรืองแสง



การค้นพบอิเล็กตรอน

- ทอมสันได้เพิ่มขั้วไฟฟ้า 2 ขั้วเข้าไปที่หลอดรังสีแคโทด คือ ขั้วบวก และขั้วลบ ขั้วนี้ตั้งฉากกับทิศทางของรังสี พบว่ารังสีแคโทดเบนเข้าหาขั้วบวกของสนามไฟฟ้าขนาดเล็ก
- ทอมสันจึงสรุปว่า ***รังสีแคโทดมีสมบัติเป็นอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าลบ***



การค้นพบอิเล็กตรอน

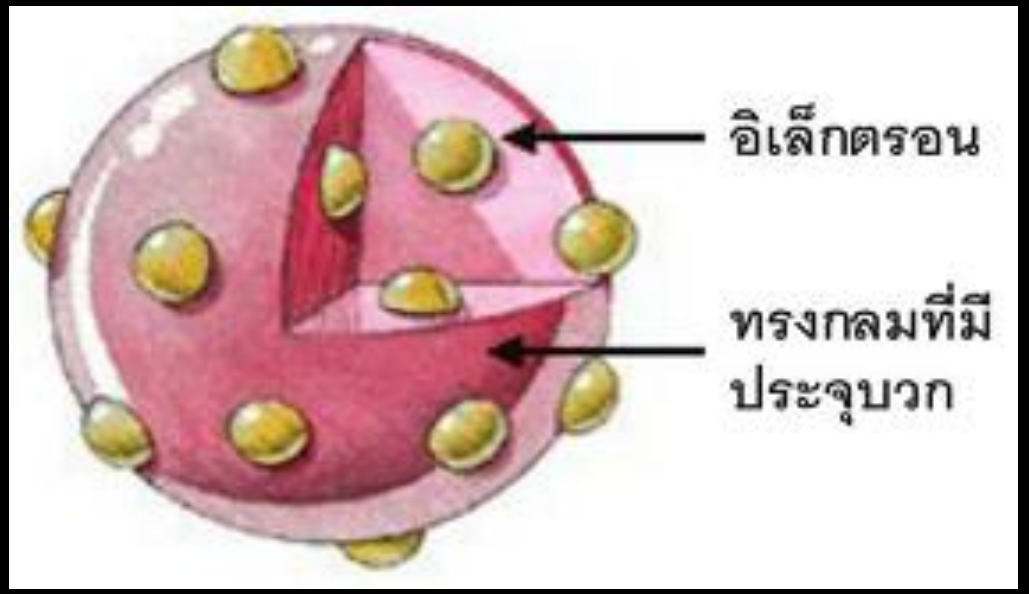
- ทอมสันยังได้คำนวณหา*ค่าประจุต่อมวล (e/m)* ของอนุภาคได้ค่าเท่ากับ *1.7 x 10^8 คูลอมบ์/กรัม*

- จากนั้นเขาได้ทำการเปลี่ยนแก๊สในหลอดและโลหะที่ใช้ทำขั้วแคโทดพบว่าค่าประจุต่อมวลยังคงที่ทุกครั้ง จากผลการทดลองทำให้ทอมสันสรุปว่า ***อะตอมของสารทุกชนิดจะต้องประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุลบ และเรียกอนุภาคนี้ว่า อิเล็กตรอน (Electron)***

การค้นพบอิเล็กตรอน

- จากผลการทดลองที่ผ่านมา ทั้งของทอมสัน และโกลด์สไตน์ ทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับอะตอมมากขึ้น ทอมสันจึงได้เสนอแบบจำลองอะตอมดังนี้

“อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลม ประกอบด้วยอนุภาคโปรตอนที่มีประจุบวก และอนุภาคอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบ กระจายอยู่ทั่วไปอย่างสม่ำเสมอในอะตอม อะตอมในสภาพที่เป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีจำนวนประจุบวกเท่ากับประจุลบ”

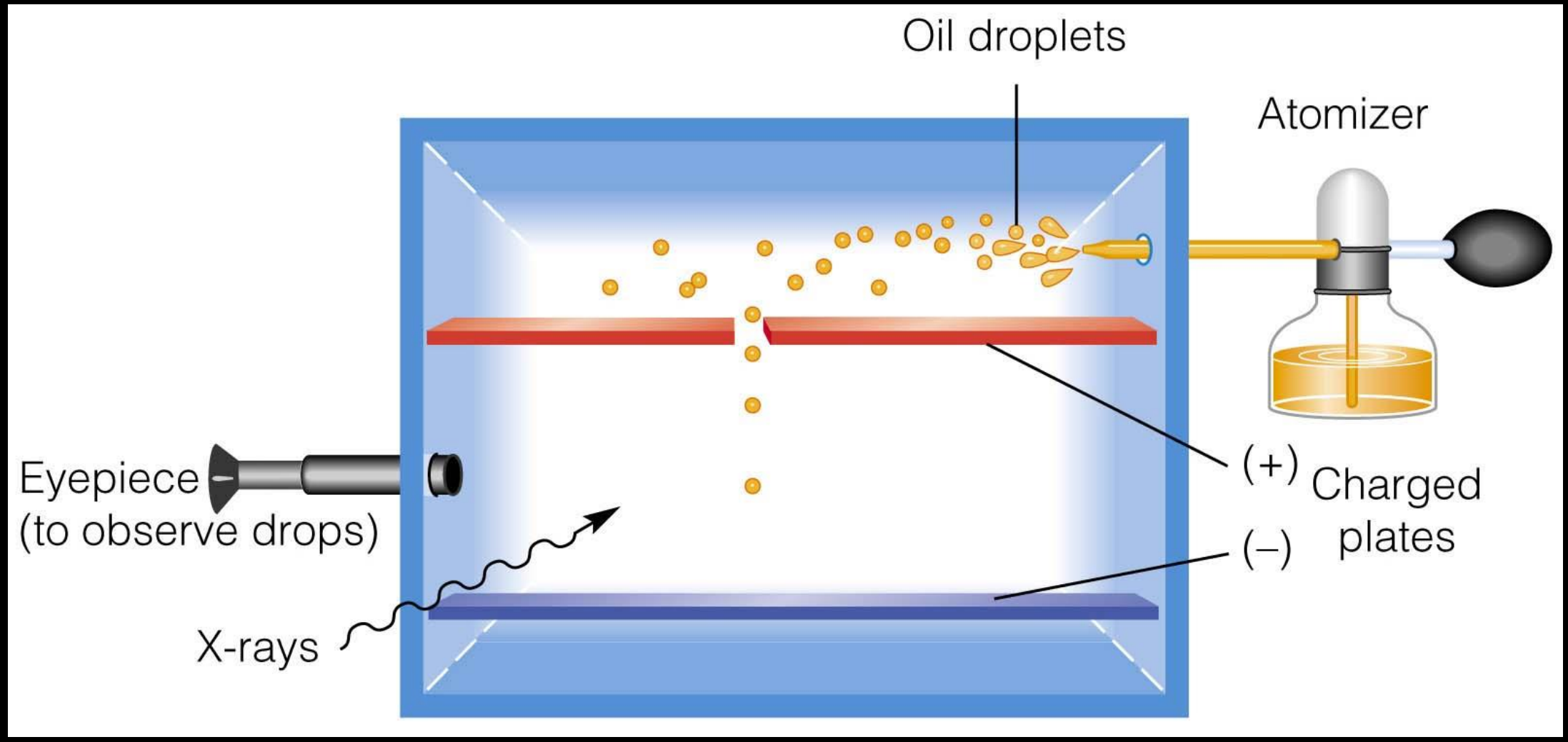


การทดลองของมิลลิแกน

- ใน พ.ศ. 2451 *โรเบิร์ต แอนดรูส์ มิลลิแกน (Robert Andrews Millikan)* นักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกาได้ทำการทดลองหาค่าประจุของอิเล็กตรอน โดยใช้การทดลองที่เรียกว่า *“Oil drop experiment”*

Millikan Oil Drop Experiment

การทดลองของมิลลิแกน



การทดลองของมิลลิแกน

- ค่าประจุของแต่ละครั้งของการทดลอง

ครั้งที่	ค่าประจุบนหยดน้ำมัน (คูลอมบ์)	คิดเป็น
1	1.602×10^{-19}	$1 \times 1.602 \times 10^{-19}$
2	3.204×10^{-19}	$2 \times 1.602 \times 10^{-19}$
3	4.806×10^{-19}	$3 \times 1.602 \times 10^{-19}$
4	8.01×10^{-19}	$5 \times 1.602 \times 10^{-19}$

ดังนั้น จากการทดลองของมิลลิแกนได้ประจุของอิเล็กตรอนมีค่าเท่ากับ 1.60×10^{-19} คูลอมบ์

การทดลองของมิลลิแกน

- จากการทดลองของทอมสันได้ค่าประจุต่อมวลของอิเล็กตรอน คือ

  $e/m = 1.7 \times 10^{8}$ คูลอมบ์/กรัม

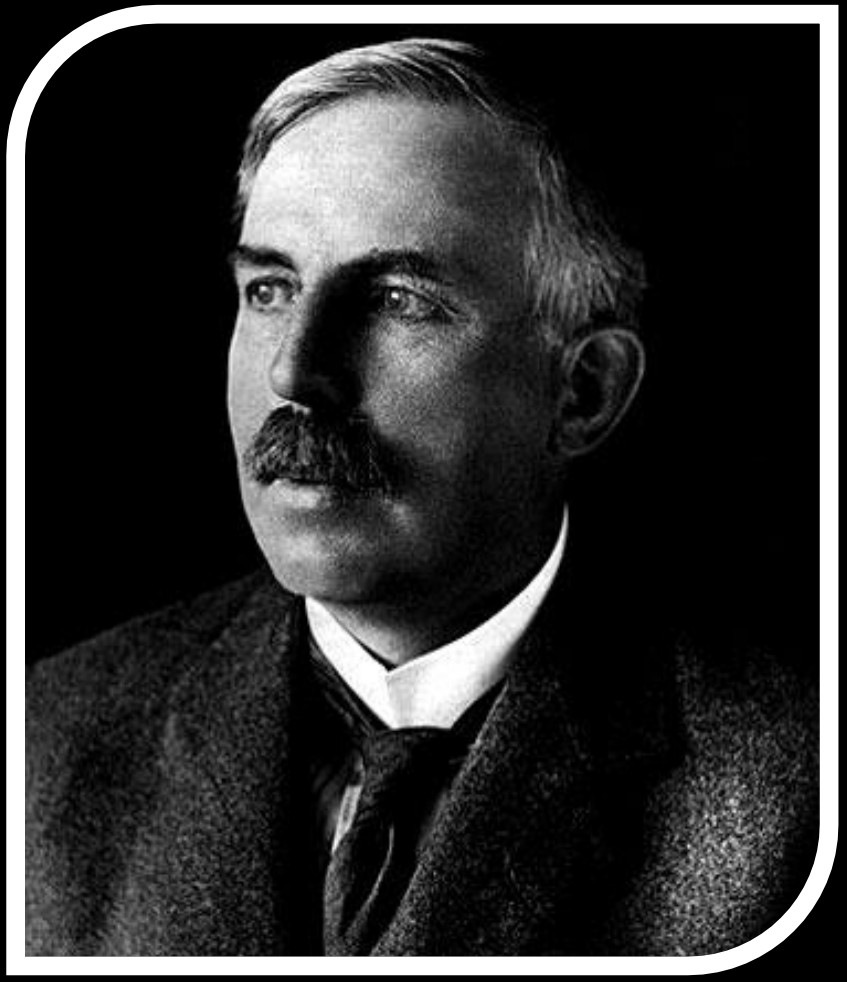
- จากการทดลองของมิลลิแกน ได้ค่าประจุของอิเล็กตรอน

  $e = 1.60 \times 10^{-19}$ คูลอมบ์

- **เพราะฉะนั้นหามวลของอิเล็กตรอนได้ $m = 9.41 \times 10^{-28}$ กรัม**

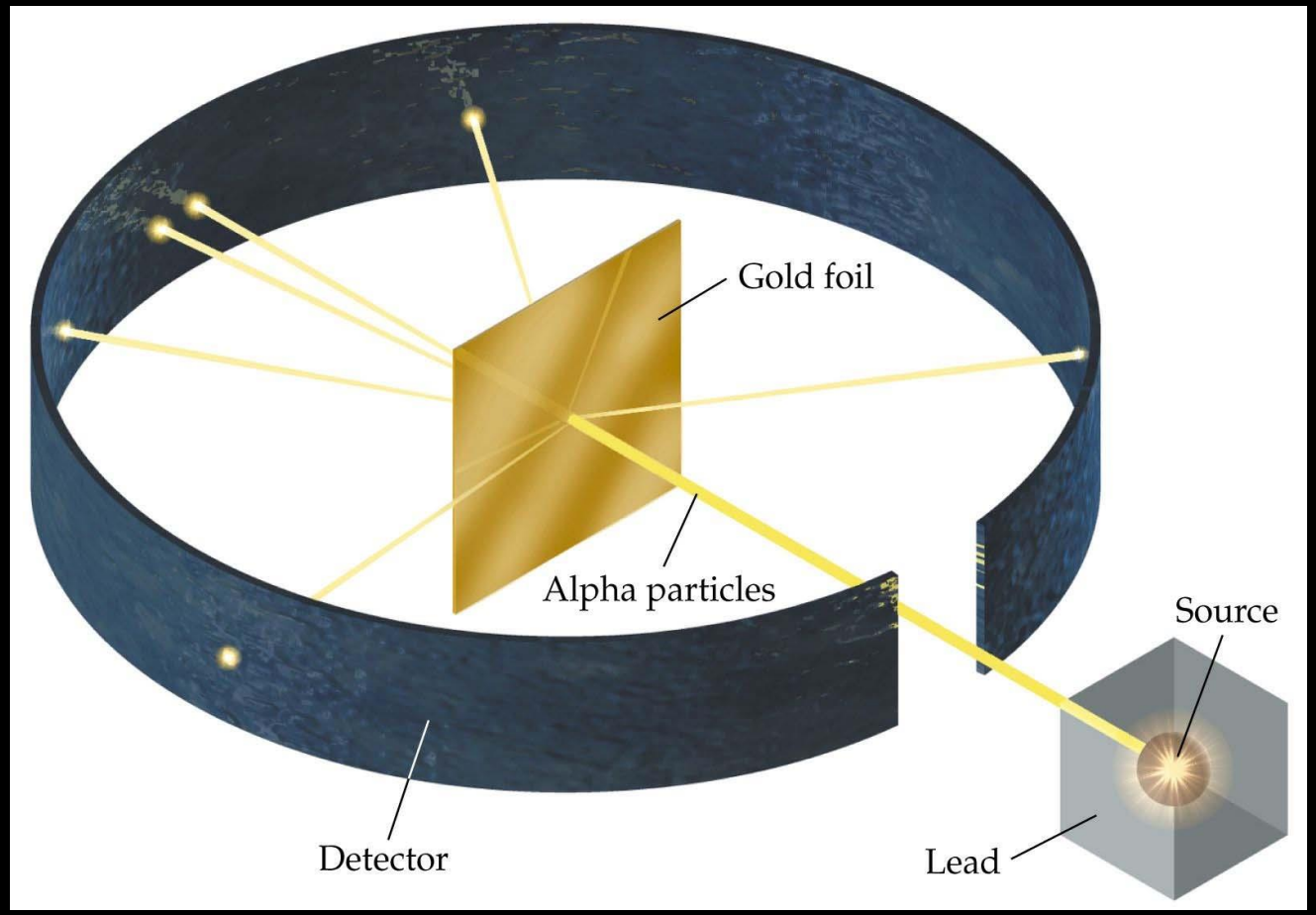
แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

- ในปี พ.ศ. 2454 ***รัทเทอร์ฟอร์ด*** ได้ทำการทดลองในประเภทอังกฤษร่วมกับ ***ฮันส์ ไกเกอร์*** และ ***เออร์เนส์ มาร์สเดน*** ศึกษาทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคแอลฟา เมื่อยิงอนุภาคแอลฟาซึ่งได้จากการสลายตัวของสารกัมมันตรังสี เข้าไปที่แผ่นทองคำบาง ๆ

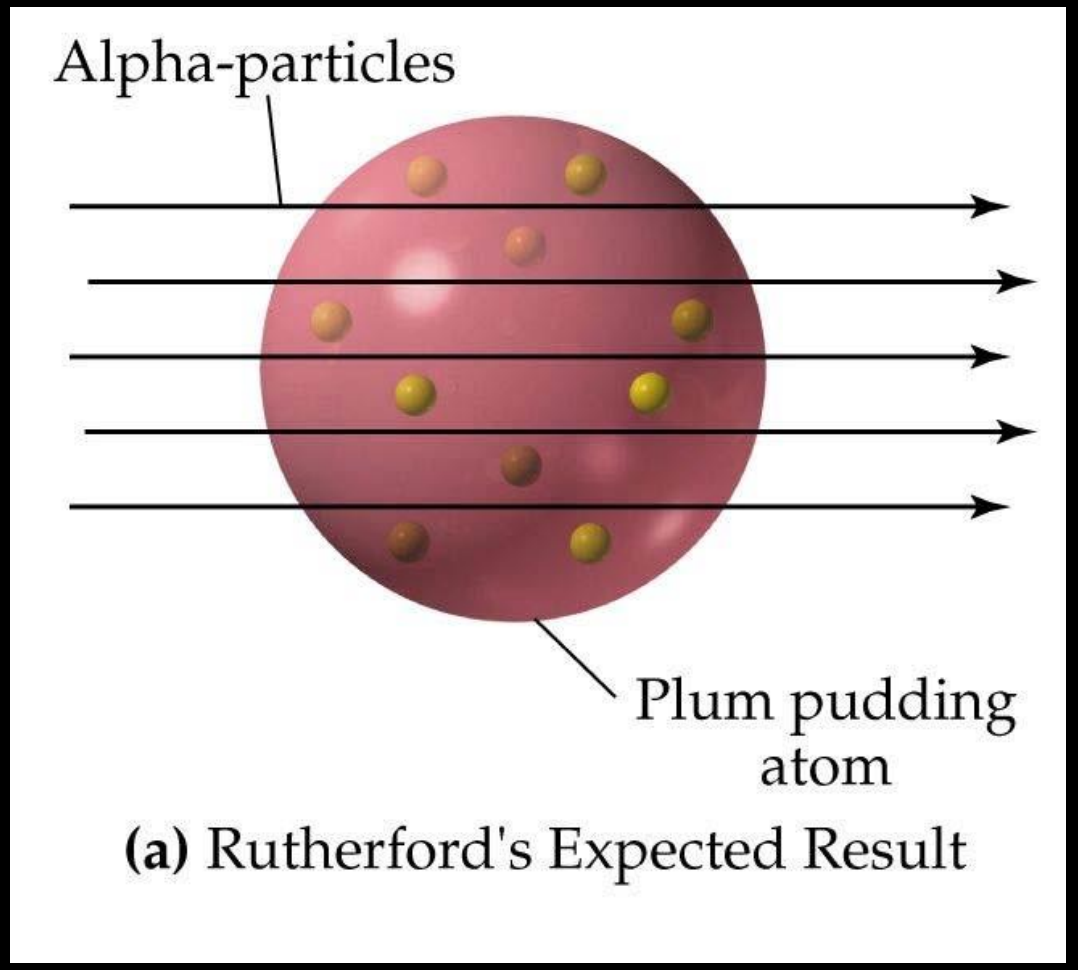


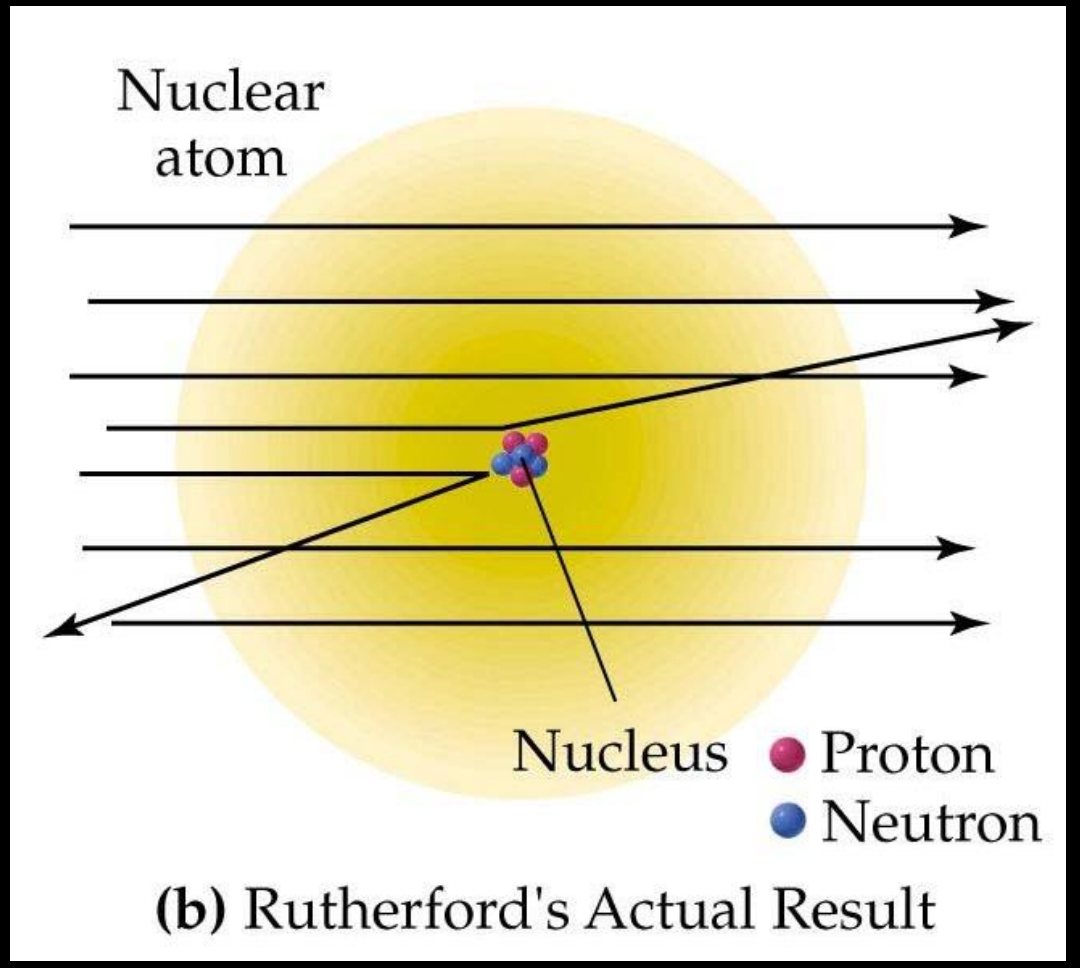
แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

Rutherford Experiment:
Nuclear Atom



แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

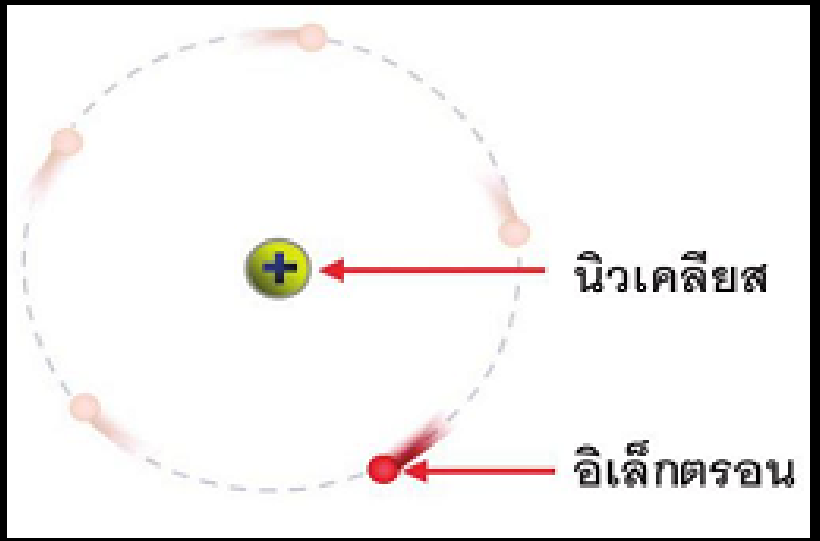




แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

จากการทดลองทำให้รัทเทอร์ฟอร์ดสรุปว่า

“อะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสที่มีโปรตอนรวมกันอยู่ตรงกลางนิวเคลียส มีขนาดเล็ก แต่มีมวลมาก และมีประจุบวก ส่วนอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบ วิ่งอยู่รอบๆนิวเคลียส” ดังรูป



การค้นพบนิวตรอน

- ในปี พ.ศ. 2475 ***เจมส์ แซดวิก (James Chadwick)*** นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้ทดลองยิงอนุภาคแอลฟาไปยังอะตอมของเบริลเลียม และธาตุชนิดต่าง ๆ โดยใช้เครื่องมือที่ละเอียดถูกต้องยิ่งขึ้น และพิสูจน์ได้ว่าภายในนิวเคลียสจะมีอนุภาคอีกชนิดหนึ่งซึ่งเป็นกลางทางไฟฟ้าอยู่ด้วย และเรียกอนุภาคนั้นว่า ***นิวตรอน***

อนุภาคมูลฐานของอะตอม

อนุภาค	สัญลักษณ์	ประจุไฟฟ้า (คูลอมบ์)	ชนิดประจุไฟฟ้า	มวล (กรัม)
อิเล็กตรอน	e	1.602×10^{-19}	-1	9.109×10^{-28}
โปรตอน	p	1.602×10^{-19}	+1	1.673×10^{-24}
นิวตรอน	n	0	0	1.675×10^{-24}