วิชา ฟิสิกส์

(ว 40206)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง

แนวคิดเกี่ยวกับอะตอมทฤษฎีต่างๆ ของนักวิทยาศาสตร์

ฟิสิกส์อะตอม

แนวคิดโครงสร้างของสสารในสมัยกรีกโบราณ

ลูซิพพุส ได้เสนอแนวคิดว่า ถ้าระยะทาง หรือ มวลสารเป็นสิ่งที่แบ่งไปได้จำกัด จะได้หน่วยเล็กที่สุดที่มองไม่เห็น เรียกว่า อะตอม

ดีโมคริตุส ได้เสนอความคิดว่าโลกประกอบด้วยสสาร และ ที่ว่าง สสารประกอบด้วยอะตอมซึ่งเป็นหน่วยย่อยที่สุดแบ่งแยกอีกไม่ได้ สสารต่างชนิดกันประกอบด้วยอะตอมที่มีเนื้อเหมือนกัน แต่มีขนาด รูปร่างและการจัดเรียงตัวของอะตอมต่างกัน

การเปลี่ยนแปลงสสาร เกิดจากการเปลี่ยนแปลงลักษณะการจัดเรียงตัวของอะตอม

อารีสโตเติล อธิบายโครงสร้างของสสารว่า สสารมีเนื้อต่อเนื่องไม่มีที่ว่างในเนื้อสสาร และ สามารถแบ่งออกเป็นชิ้นเล็กๆ ได้ไม่จำกัด

อารีสโตเติลเชื่อว่าทุกสรรพสิ่งประกอบด้วยองค์ประกอบมูลฐาน คือ ดิน น้ำ ลม ไฟ และการเปลี่ยนแปลงของสสารเกิดขึ้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบมูลฐาน

แนวคิดเกี่ยวกับโครงสร้างของสสาร ระหว่างคริสต์ศตวรรษที่ 17-19

บอยล์ แสดงให้เห็นว่า องค์ประกอบมูลฐานของสสารไม่ใช่ ดิน น้ำ ลม ไฟ เพราะไม่ใช่สิ่งสุดท้ายที่ได้จากการวิเคราะห์หรือการแยกสารโดยวิธีทางเคมีและสนับสนุนว่าสารประกอบด้วยหน่อยที่สุดคืออะตอม

คาเวดิช สามารถแยกธาตุออกจากสารประกอบได้

ลาวัวซิเอ ได้เสนอกฎการอนุรักษ์มวลของสาร กล่าวว่า ในปฏิกิริยาเคมีใดๆ ผลรวมของมวลก่อน และหลังปฏิกิริยาจะเท่ากัน และ การเผาไหม้ว่าเกิดจากการรวมตัวของ ออกซิเจน กับสารอื่น

กฎสัดส่วนคงตัว กล่าวว่าสารประกอบเกิดจากการรวมตัวของธาตุด้วยสัดส่วนของมวลที่คงตัว

ทฤษฎีอะตอมของดัลตัน กล่าวว่า

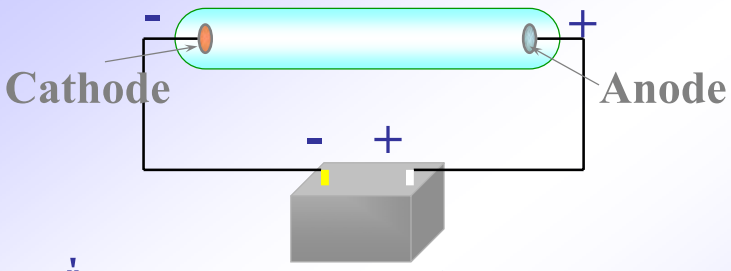
1. สสารประกอบด้วยอะตอมซึ่งเป็นหน่วยเล็กที่สุดที่ไม่สามารถแบ่งแยกได้

2. อะตอมของธาตุต่างชนิดกันมีลักษณะต่างกันอะตอมของธาตุชนิดเดียวกันจะมีลักษณะเหมือนกันทุกประการ
3. อะตอมของธาตุชนิดหนึ่ง เปลี่ยนเป็นอะตอมของธาตุชนิดอื่นไม่ได้
4. อะตอมของธาตุชนิดหนึ่ง อาจรวมกับอะตอมของธาตุอื่นในสัดส่วนคงตัว

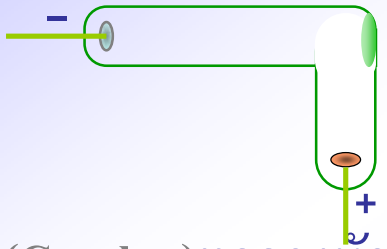
การค้นพบอิเล็กตรอน

ในปี พ.ศ. 2398 ไกสเลอร์ ได้ประดิษฐ์หลอดแก้วความดันต่ำ เพียง 0.01 ของความดันบรรยากาศ และบรรจุขั้วไฟฟ้าเข้าไปที่ปลายทั้งสองของหลอด คือ

- ขั้วแคโทด (Cathode)
- ขั้วแอโนด (Anode)



เมื่อต่อกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าความต่างศักย์ไฟฟ้าสูง ปรากฏว่ามีกระแสไฟฟ้าผ่านหลอดได้ และ เกิดการเรืองแสงสีเขียวที่บริเวณผนังหลอด



ครูกส์ (Crookes)ทดลองหักงอหลอดเป็นมุมฉาก เมื่อต่อกับความต่างศักย์ไฟฟ้าสูง พบว่าการเรืองแสงสีเขียวจะเกิดมากที่สุดที่ผนังหลอดด้านตรงข้ามกับขั้ว คาโทด

ครูกส์เรียกว่า รังสีแคโทด(Cathode ray)

เมื่อใช้แผ่นโลหะมากั้นรังสีนี้ จะเกิดเงาของแผ่นโลหะที่ผนังหลอด แสดงว่ารังสีแคโทด เดินทางเป็นเส้นตรง

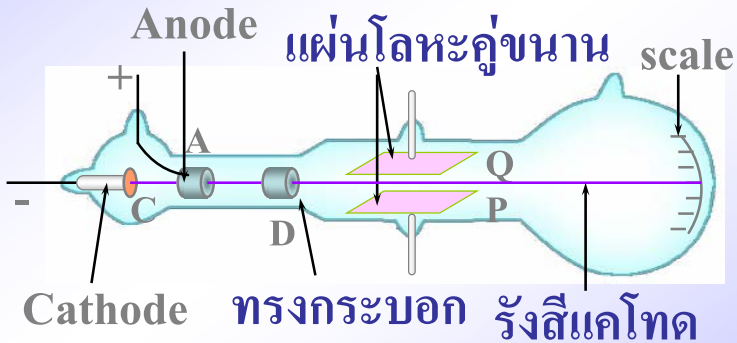
เมื่อให้รังสีนี้ผ่านสนามแม่เหล็ก หรือสนามไฟฟ้า จะเกิดการเบี่ยงเบนได้

การทดลองของทอมสัน

ทอมสันได้ทดลองและสรุปได้ว่า รังสีแคโทดเป็นอนุภาคไฟฟ้า และเป็นประจุไฟฟ้าลบ จึงเรียกอนุภาคไฟฟ้านี้ว่า อนุภาครังสีแคโทด

ทอมสันสามารถหาค่า ประจุไฟฟ้าต่อมวล ของอนุภาคไฟฟ้านี้ได้ด้วย

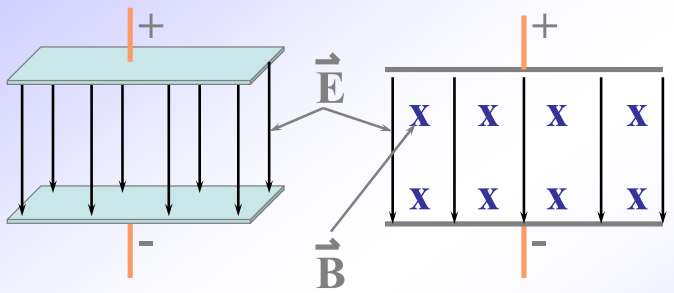
ภาพภายในหลอดทดลองของทอมสัน



อุปกรณ์ในการหาค่า ประจุต่อมวลของรังสีแคโทด ประกอบด้วย

หลอดสูญญากาศที่มี ขั้วแคโทด เป็นขั้วลบ และแอโนดเป็นขั้วบวกต่อเข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าความต่างศักย์สูง ซึ่งอนุภาครังสีแคโทดจะถูกเร่งให้เคลื่อนที่ผ่านช่อง เพื่อให้พุ่งไปเป็นลำของรังสี

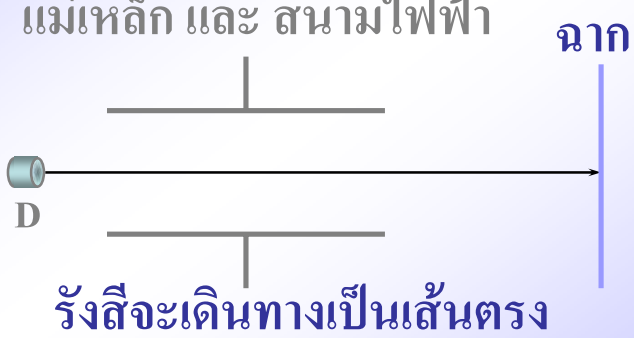
รังสีจะไปตกเป็นจุดเล็กๆ บนฉากที่ฉาบด้วยสารเรืองแสง ก่อนที่ลำรังสีแคโทดจะไปยังฉาก จะมีบริเวณที่มี *แผ่นโลหะคู่ขนาน* เพื่อสร้างสนามไฟฟ้า และยังมีการสร้าง*สนามแม่เหล็กในทิศตั้งฉากกับสนานไฟฟ้า* เพื่อเป็นส่วนที่จะวิเคราะห์หาค่าประจุต่อมวลของรังสี



สนามไฟฟ้า ($\vec{E}$) และสนามแม่เหล็ก ($\vec{B}$) ถูกจัดให้มีทิศทางตั้งฉากกันและสามารถปรับค่าได้

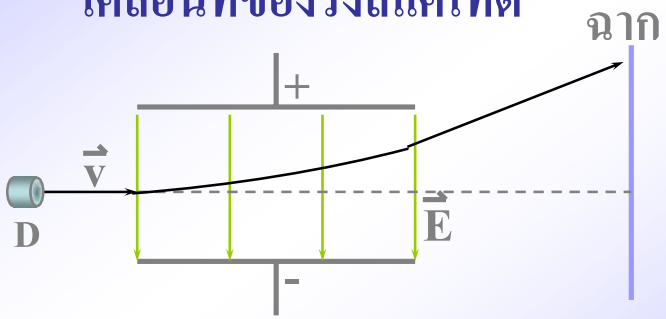
ขั้นตอนการทดลองของทอมสัน

1. ลำรังสีแคโทดผ่านไปโดยไม่มีสนามแม่เหล็ก และ สนามไฟฟ้า



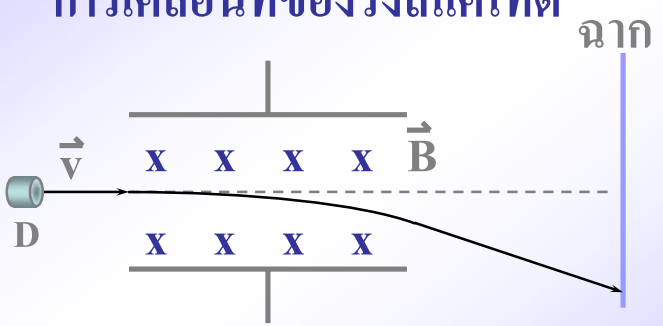
รังสีจะเดินทางเป็นเส้นตรง

2. สร้างสนามไฟฟ้าตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของรังสีแคโทด



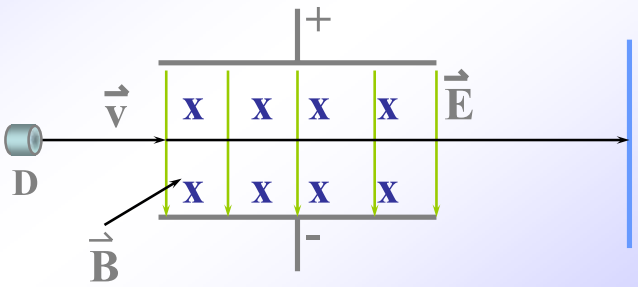
รังสีจะเบนขึ้นเป็นส่วนโค้งโพรเจ็คไตล์

3. สร้างสนามแม่เหล็กตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของรังสีแคโทด



รังสีจะเบนลงเป็นส่วนโค้งวงกลม

4. สร้างทั้งสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กมีขนาดพอเหมาะ ที่ทำให้ลำรังสีแคโทดเดินทางเป็นเส้นตรง

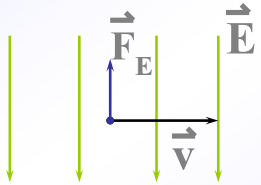


<u>การคำนวณหาค่าประจุต่อมวล</u>

รังสีแคโทดพุ่งไปด้วยความเร็ว V เมื่อแผ่นโลหะคู่ขนานมีสนามไฟฟ้าเป็น E ในทิศตั้งฉากกับ V เกิดแรงกระทำกับรังสีแคโทด และมีการเคลื่อนที่วิถีโค้งแบบโปรเจคไตล์ไปตกบนฉากโดยเบนไปจากแนวเดิม

รังสีแคโทดมีประจุไฟฟ้าเป็น q และแรงทางไฟฟ้าที่กระทำกับรังสี $\vec{F}_E$

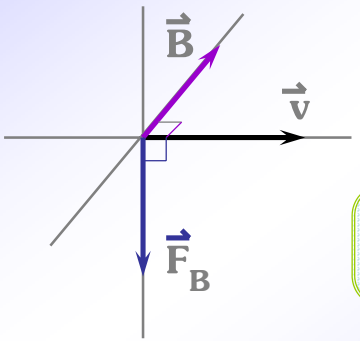
จึงได้ $F_E = qE$



แสดงว่ารังสีแคโทดมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ

เมื่อรังสีแคโทดเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็กที่มีความหนาแน่นฟลักซ์เป็น B และมีทิศตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของรังสี รังสีมีการเคลื่อนในสนามแม่เหล็กเป็นแนวโค้งวงกลมรัศมี R จึงทำให้ไปตกลงบนฉากเบนไปจากแนวเดิม

$\vec{F}_B$ เป็น แรงเนื่องจากสนามแม่เหล็ก หาค่าของแรงได้จาก



เมื่อ $\vec{v}$ ตั้งฉากกับ $\vec{B}$ จะได้

$$F_B = qvB$$

ให้ m เป็น มวลของอนุภาครังสีแคโทด แรงสู่ศูนย์กลางคือ F_C มีค่าเป็น

$$F_C = \frac{mv^2}{R}$$

จะเห็นว่าแรงสู่ศูนย์กลางก็คือแรงเนื่องจากสนามแม่เหล็กนั่นเอง

$$\therefore \quad F_B = F_C$$

$$qvB = \frac{mv^2}{R}$$

$$v = \frac{qBR}{m}$$

จะได้ $\boxed{\frac{q}{m} = \frac{v}{BR}}$ ..... (1)

ครูภิรมย์ มีชำนาญ