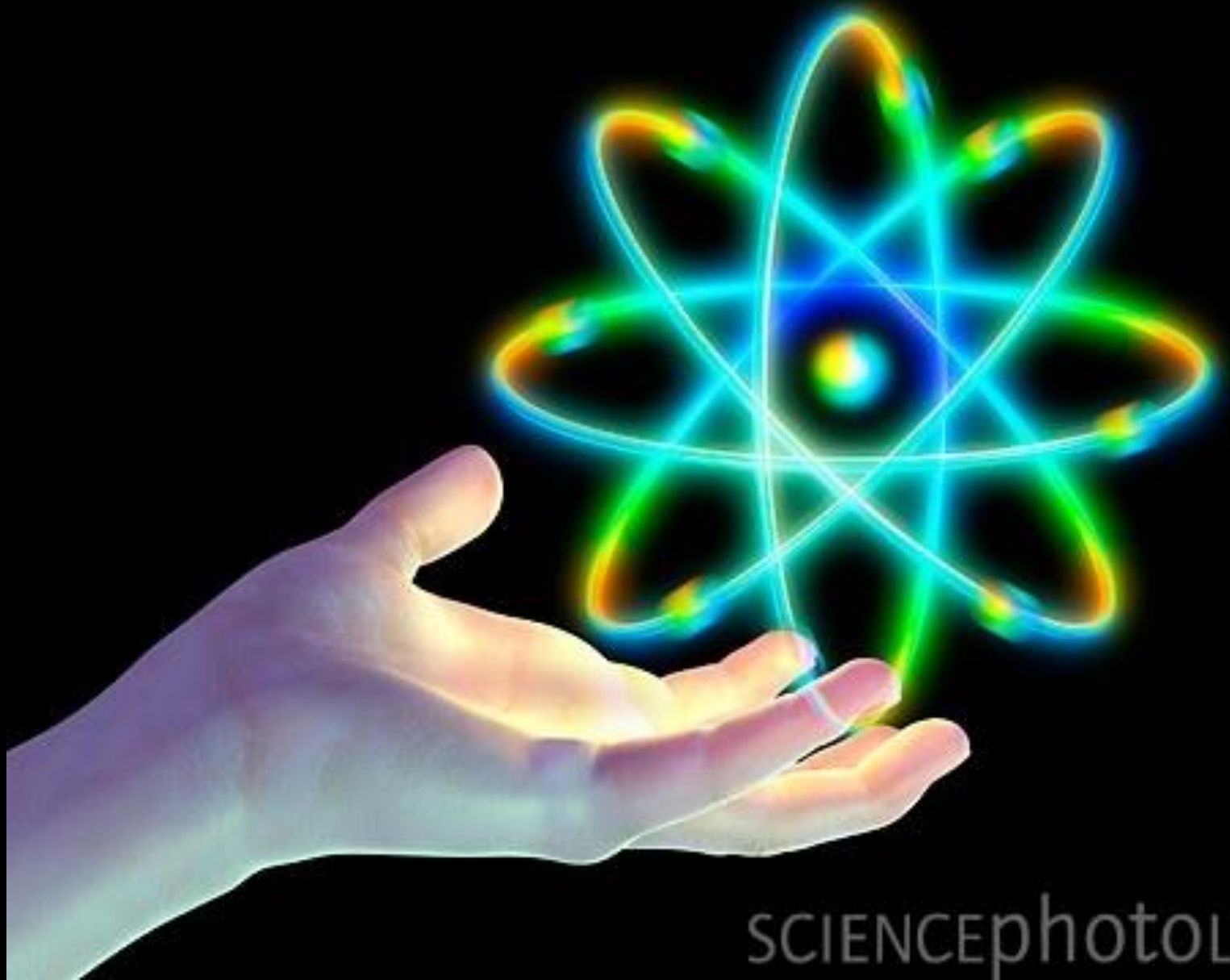
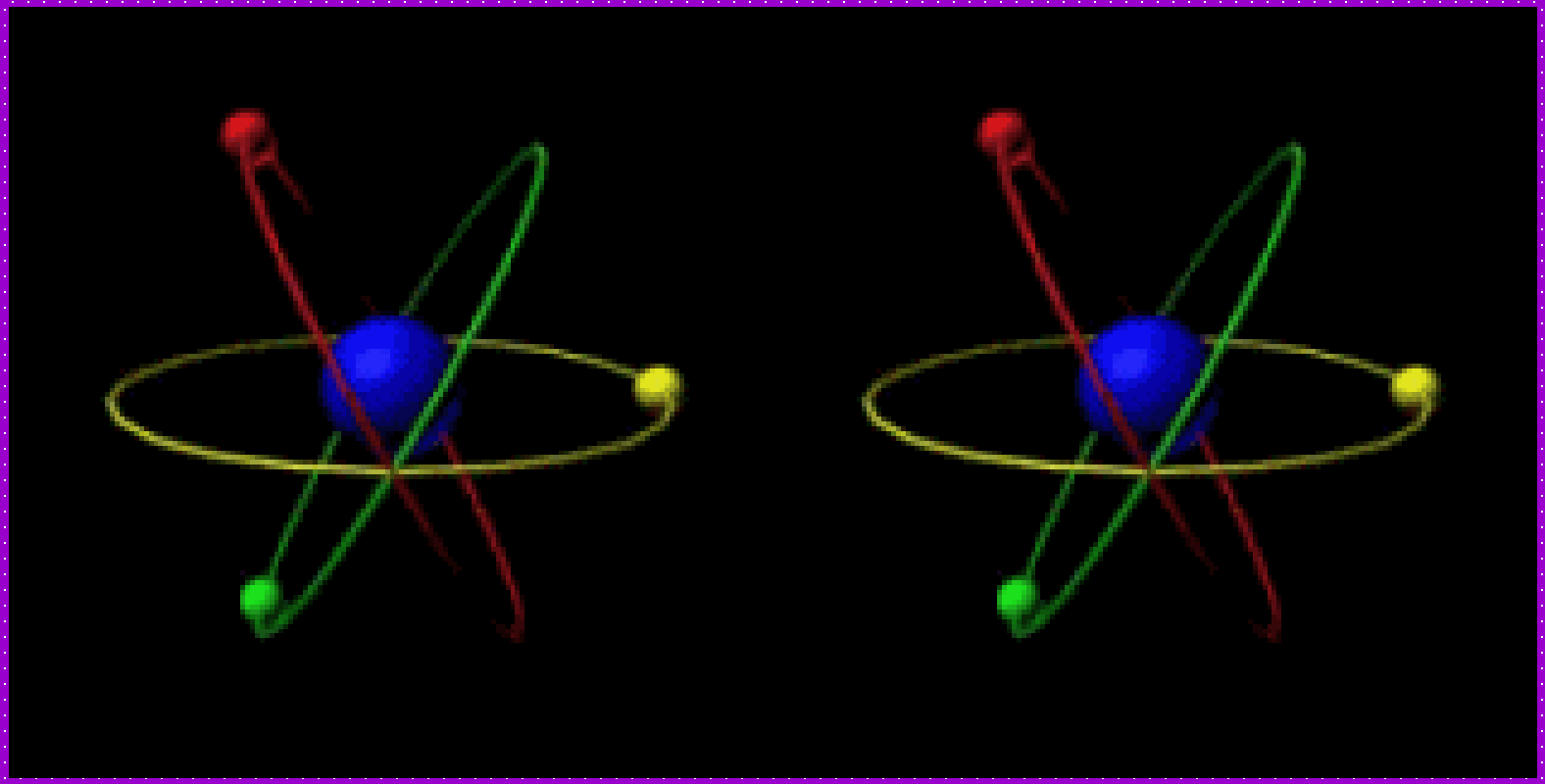
โครงสร้างอะตอม

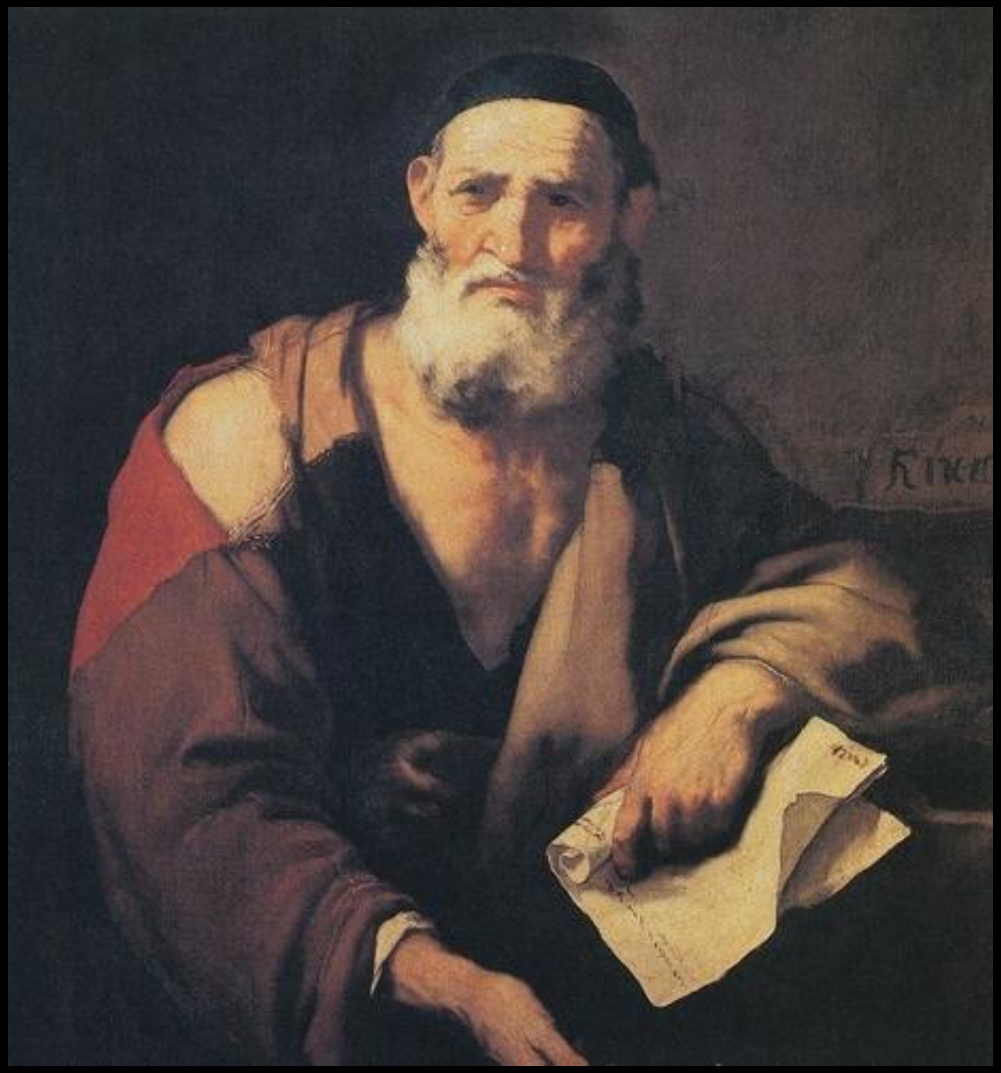


ประวัติความเป็นมาของแบบจำลองอะตอม



ในสมัยกรีกโบราณ

ประมาณ 400 ปี ก่อนคริสตศักราช ดิโมคริตุส (Democritus) มีความเชื่อว่าสารต่างๆประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่สุดซึ่งไม่สามารถแบ่งแยกได้ และเรียกอนุภาคที่เล็กที่สุดของสารว่า “ อะตอม” ซึ่งมาจากคำว่า อะตอมมอส(atomos) แปลว่า แบ่งแยกไม่ได้



Democritus

ประมาณ 400 ปี
ก่อนคริสตศักราช

แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

ค.ศ.1804 (พ.ศ.2347)

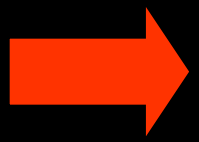
จอห์น ดอลตัน ชาวอังกฤษ

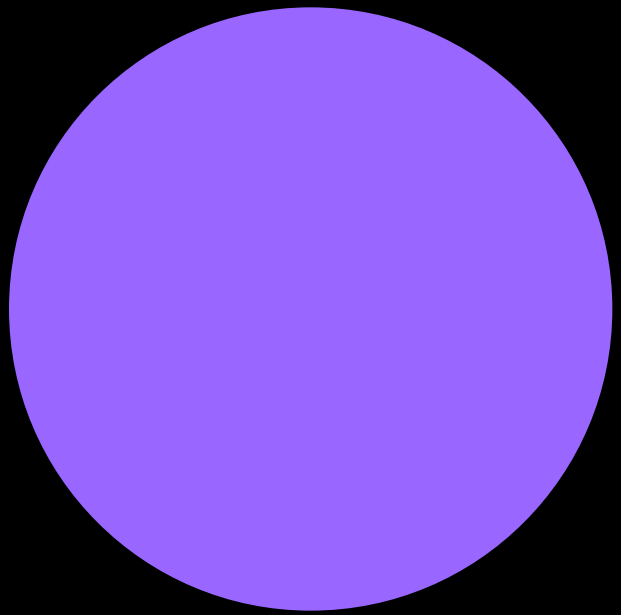
ได้ตั้งทฤษฎีอะตอมเพื่ออธิบายการรวมตัวทางเคมีของสารบริสุทธิ์ หรือธาตุ

ทฤษฎีอะตอมของดอลตัน

- อะตอมเป็นอนุภาคที่เล็กที่สุดของสาร มีลักษณะทรงกลมไม่สามารถแบ่งแยกได้
  - อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีสมบัติเหมือนกัน แต่จะมีสมบัติแตกต่างไปจากอะตอมของธาตุอื่น
  - อะตอมของธาตุชนิดหนึ่งจะเปลี่ยนไปเป็นอะตอมของธาตุอีกชนิดหนึ่งไม่ได้

ภาพแบบจำลองอะตอมของดอลตัน

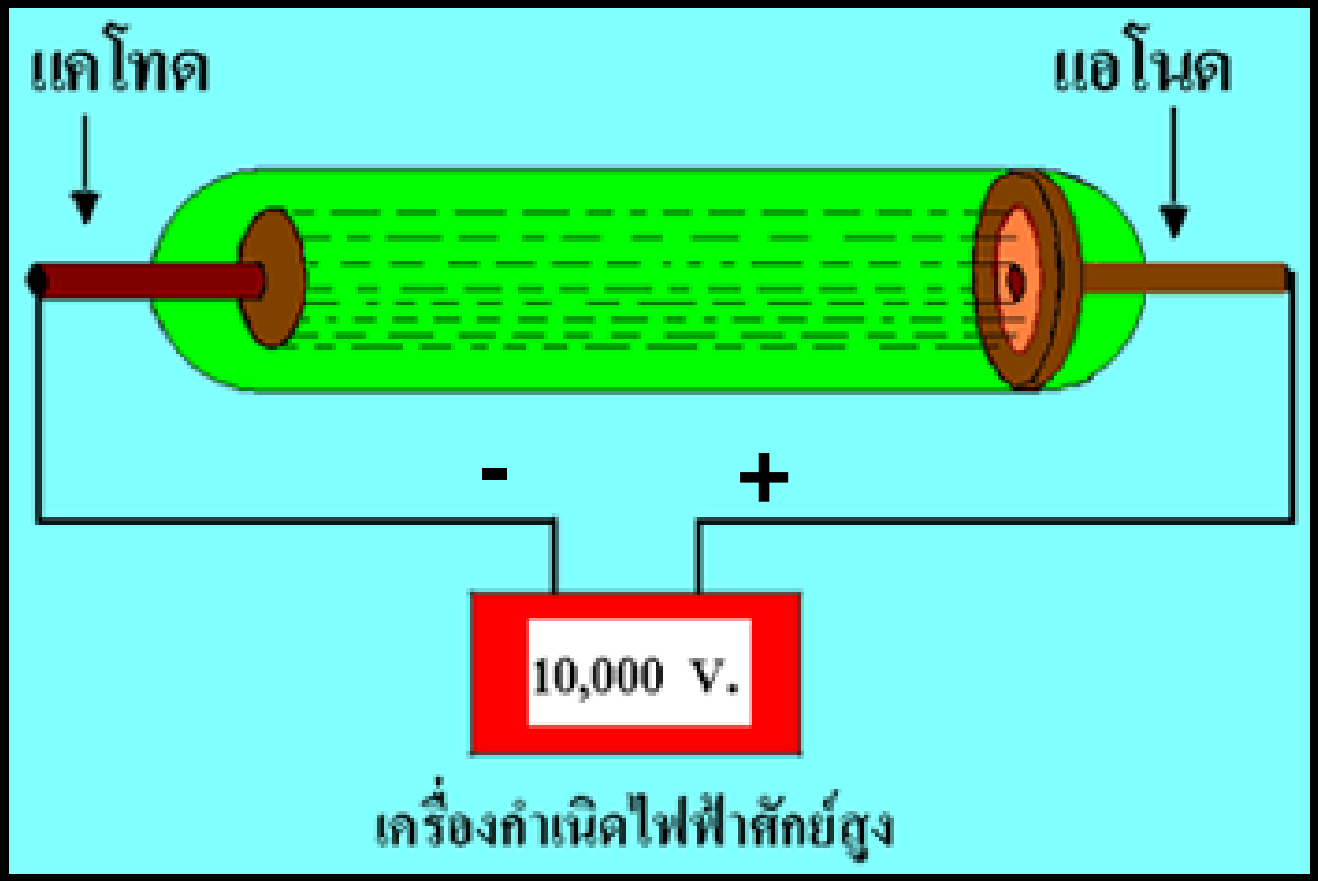




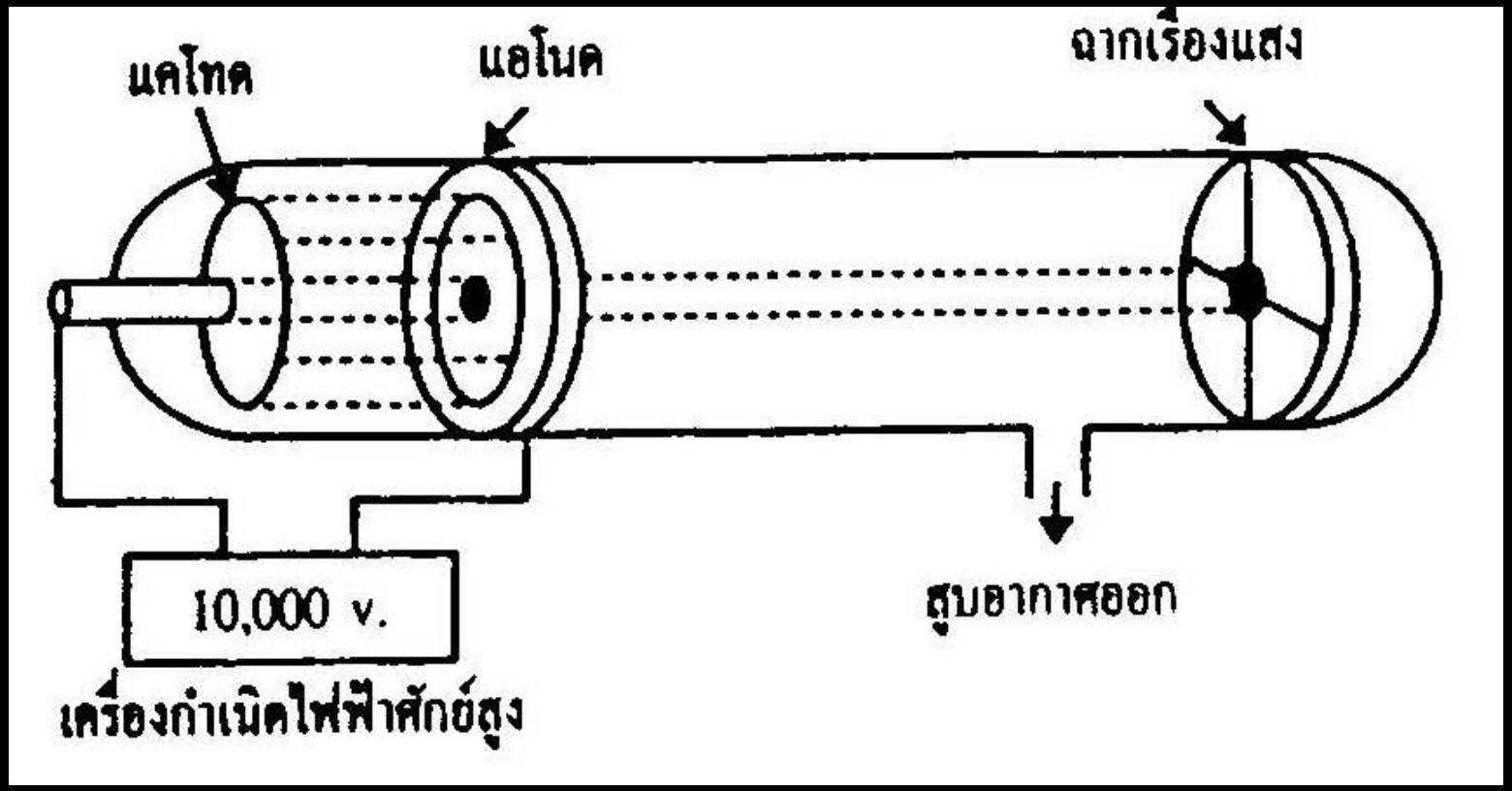
“อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลม ภายในว่างเปล่า แบ่งแยกไม่ได้”

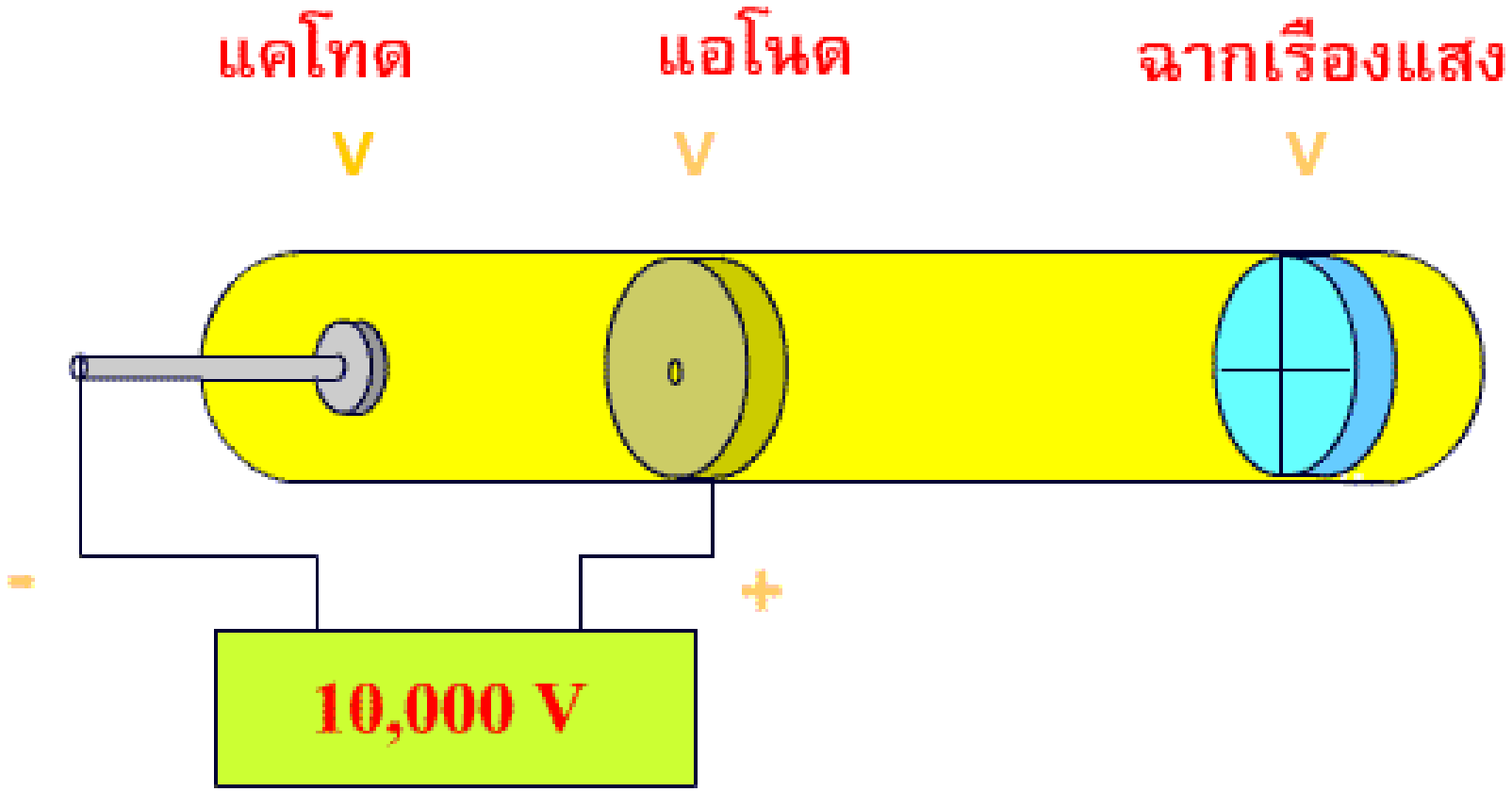
แบบจำลองอะตอม
ของทอมสัน

การทดลองของทอมสัน

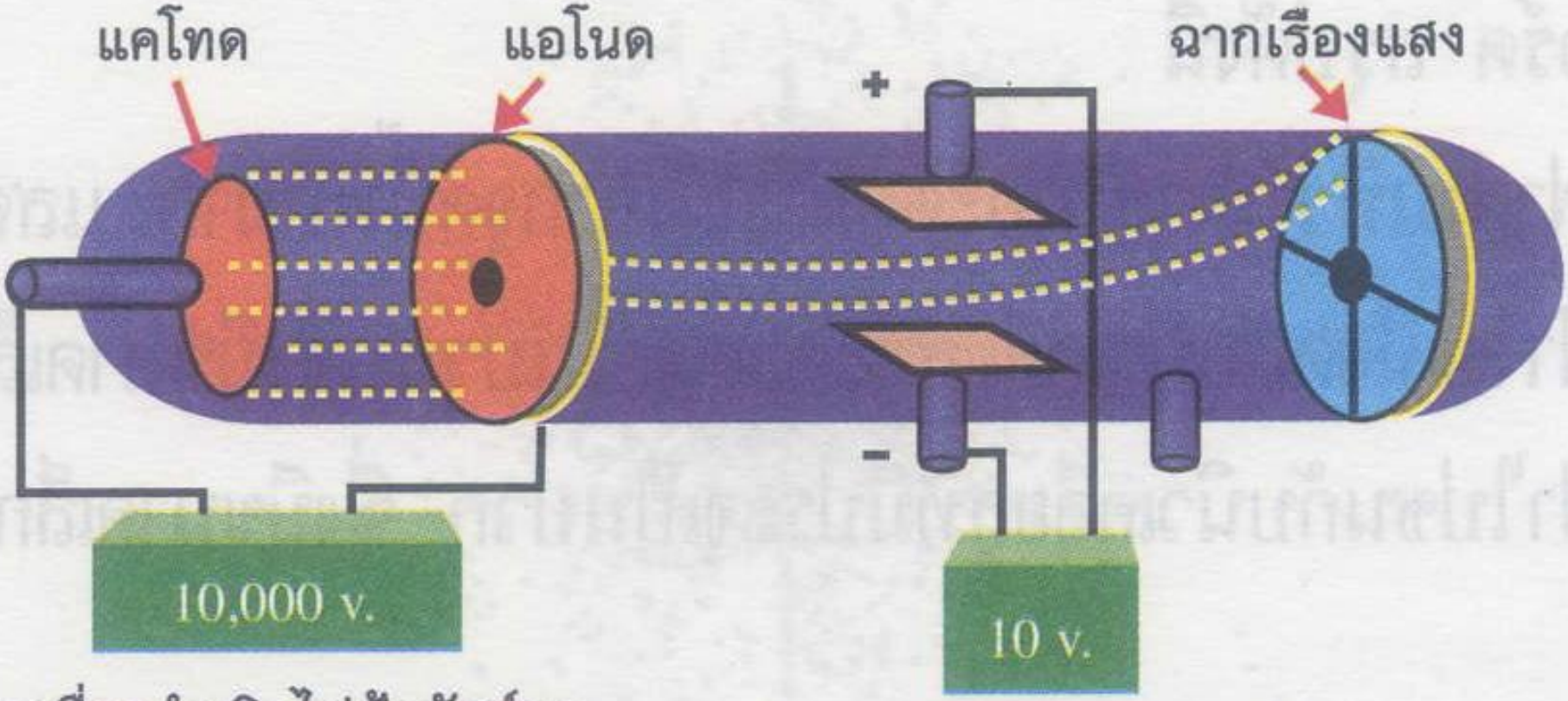


หลอดรังสีแคโทด


แคโทด
แอโนด
ฉากเรืองแสง
10,000 v.
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าศักย์สูง
สูบอากาศออก

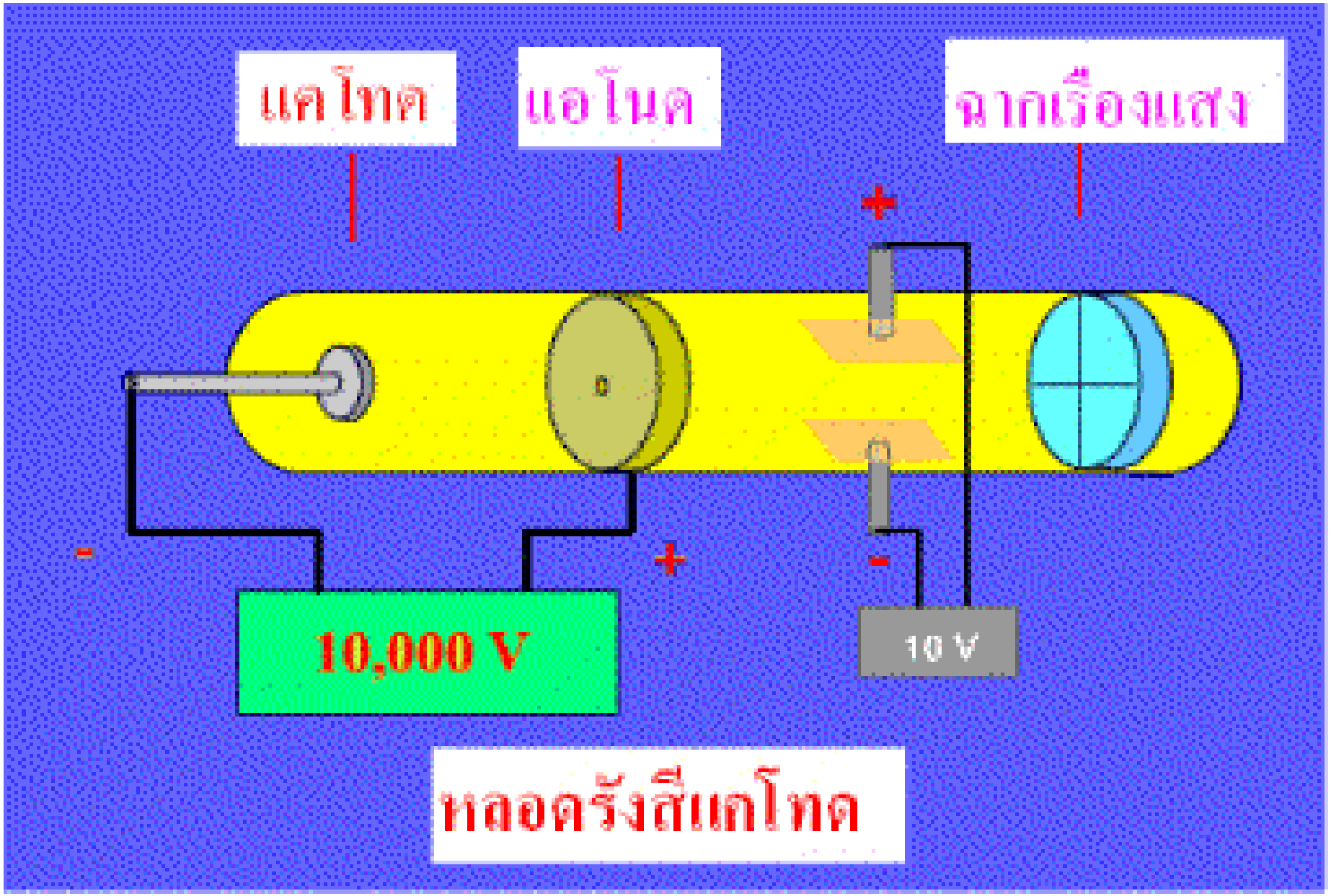


หลอดรังสีแคโทด



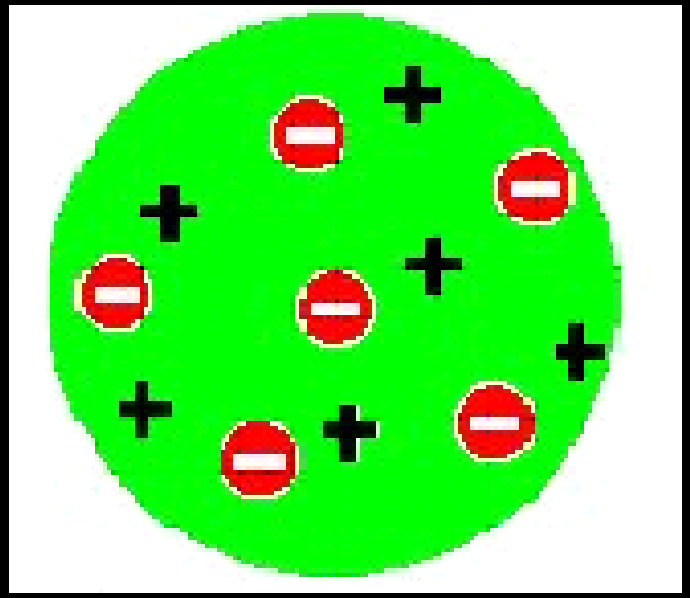
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าศักย์สูง

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าศักย์ต่ำ


แคโทด
แอโนด
ฉากเรืองแสง
+
-
+
-
10,000 V
10 V
หลอดรังสีแคโทด

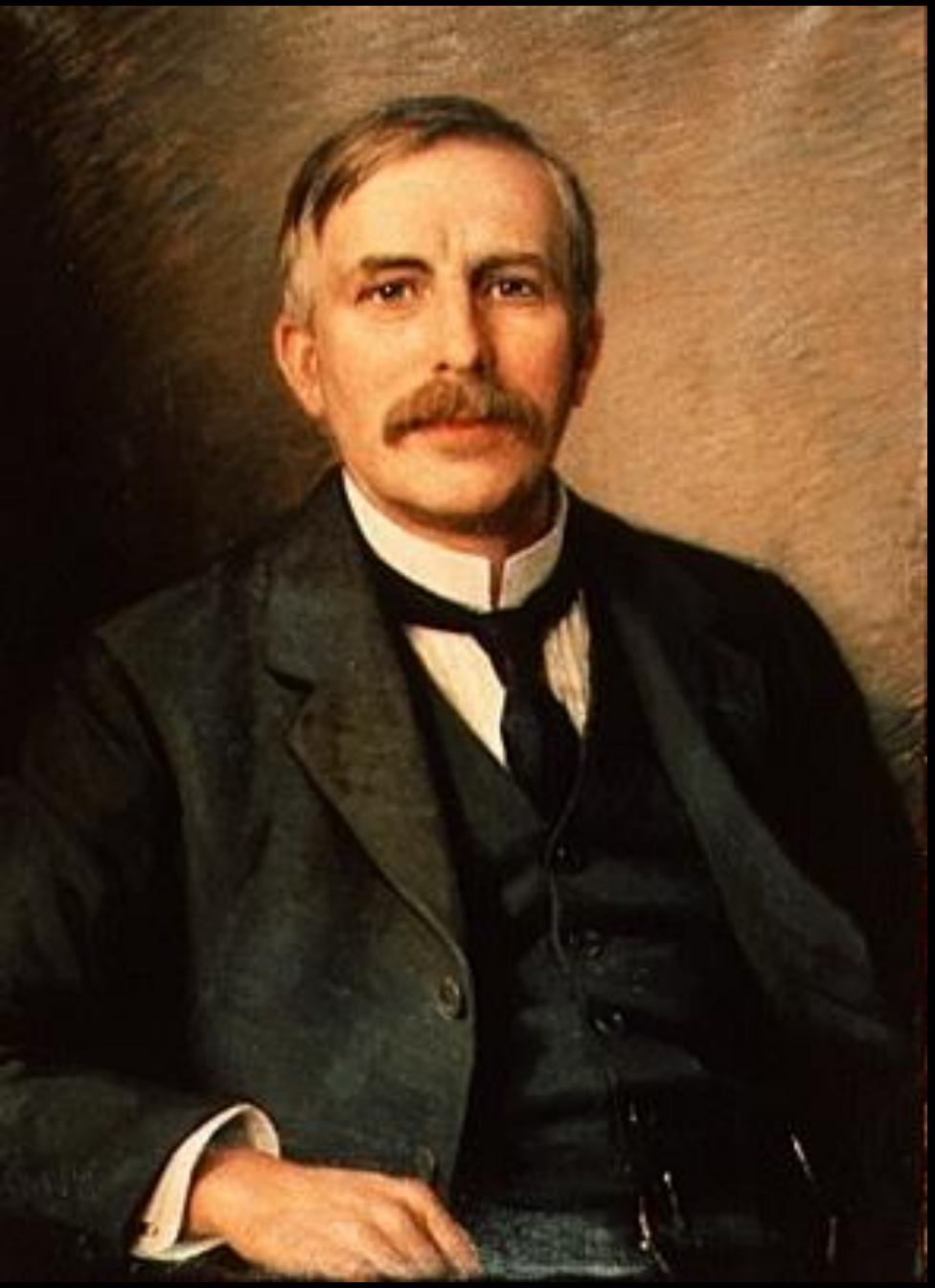
แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

“ อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลมประกอบด้วยอนุภาคโปรตอนซึ่งมีประจุไฟฟ้าบวก และอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุไฟฟ้าลบ กระจายอยู่ทั่วไปอย่างสม่ำเสมอ **อะตอมมีสถานะเป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีจำนวนประจุบวกเท่ากับจำนวนประจุลบ**”



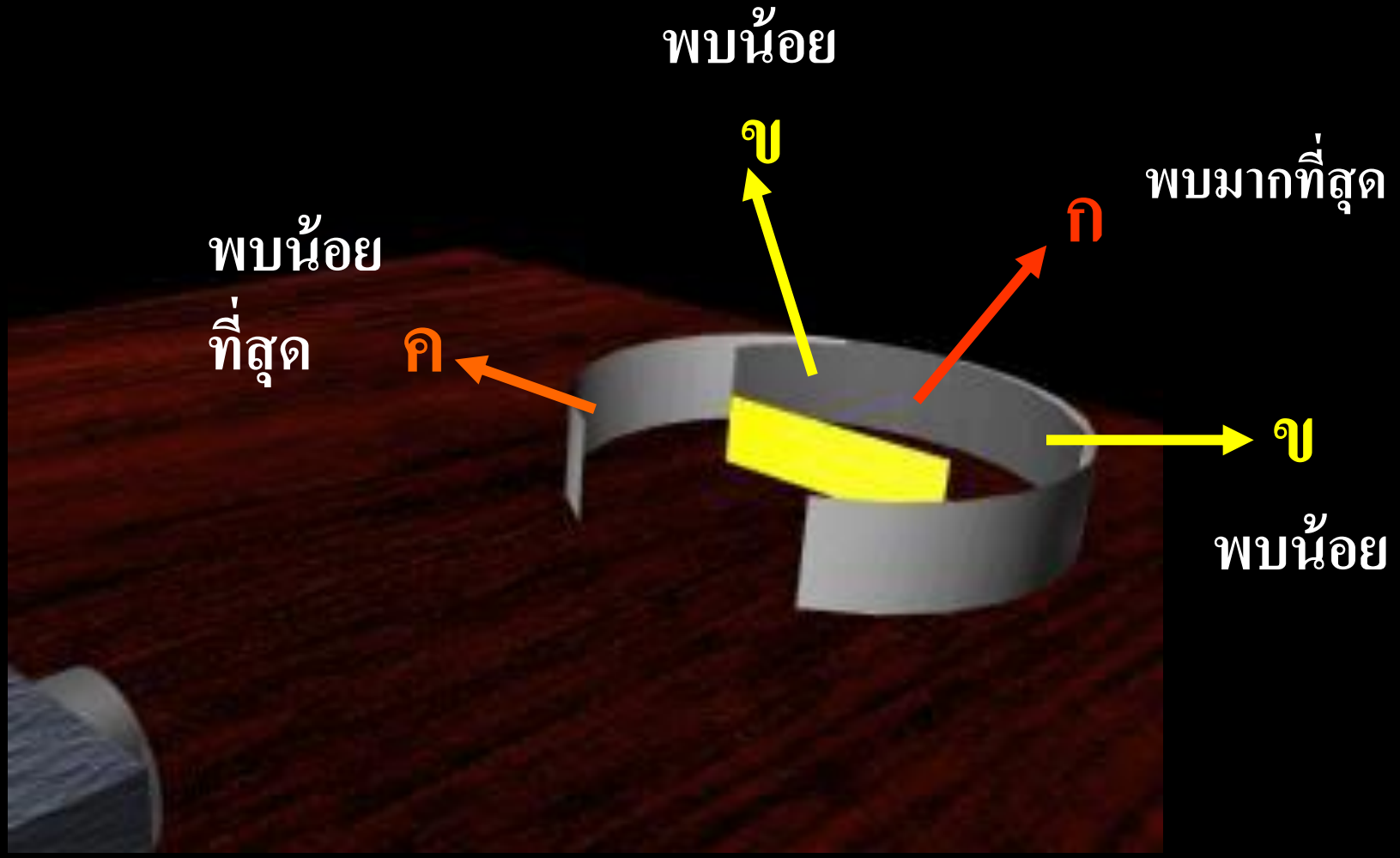
แบบจำลองอะตอมของ J.J. Thomson

แบบจำลองอะตอม
ของรัทเทอร์ฟอร์ด



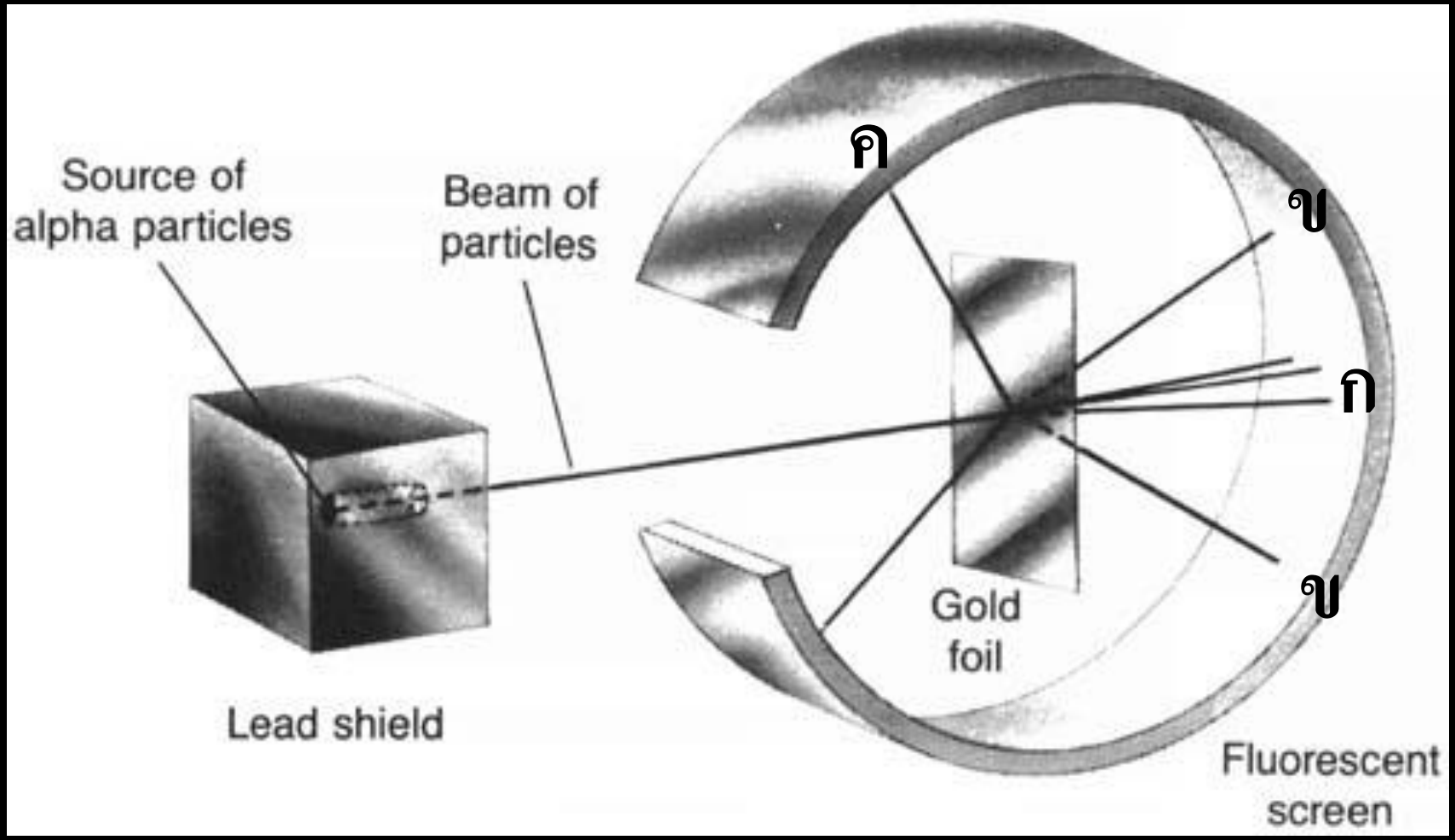
ค.ศ. 1919

รัทเทอร์ฟอร์ด ชาวนิวซีแลนด์ ทำการทดลองยิงอนุภาคแอลฟาไปยังแผ่นทองคำ



ผลการทดลองยิงอนุภาคแอลฟาไปยังแผ่นทองคำบางๆ

การทดลองยิงแผ่นทองคำด้วยอนุภาคแอลฟา



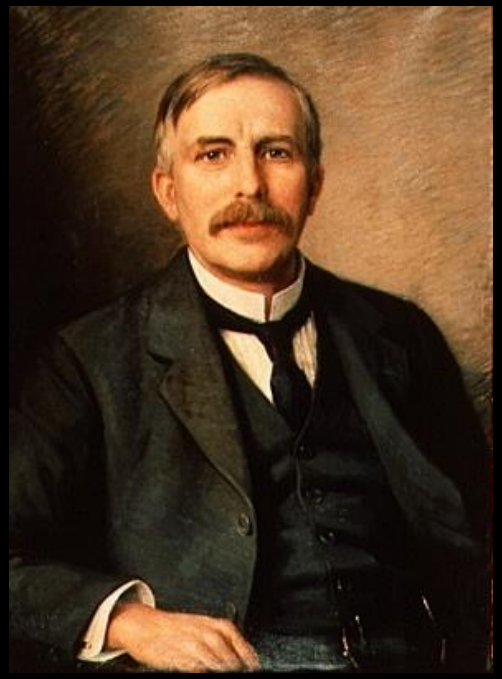
ผลที่ปรากฏมี 3 ลักษณะ คือ

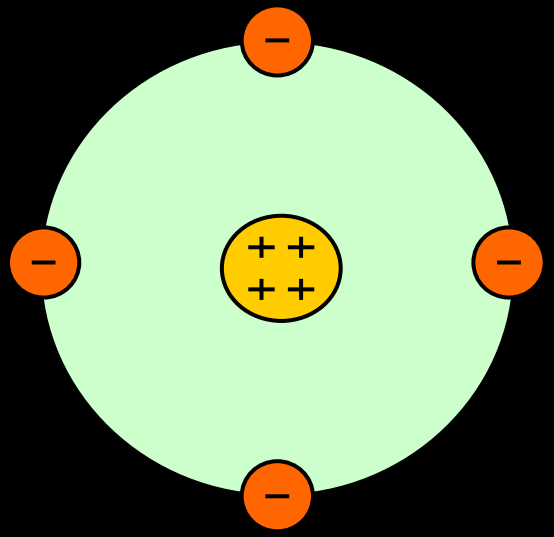
1. อนุภาคแอลฟ่าส่วนใหญ่ทะลุผ่านแผ่นทองคำเป็นเส้นตรง (จุด ก)

2.อุภาคแอลฟ่าบางบางครั้งทะลุผ่านแผ่นทองคำถูกผลักเบนออกจากแนวเส้นตรง (จุด ข)

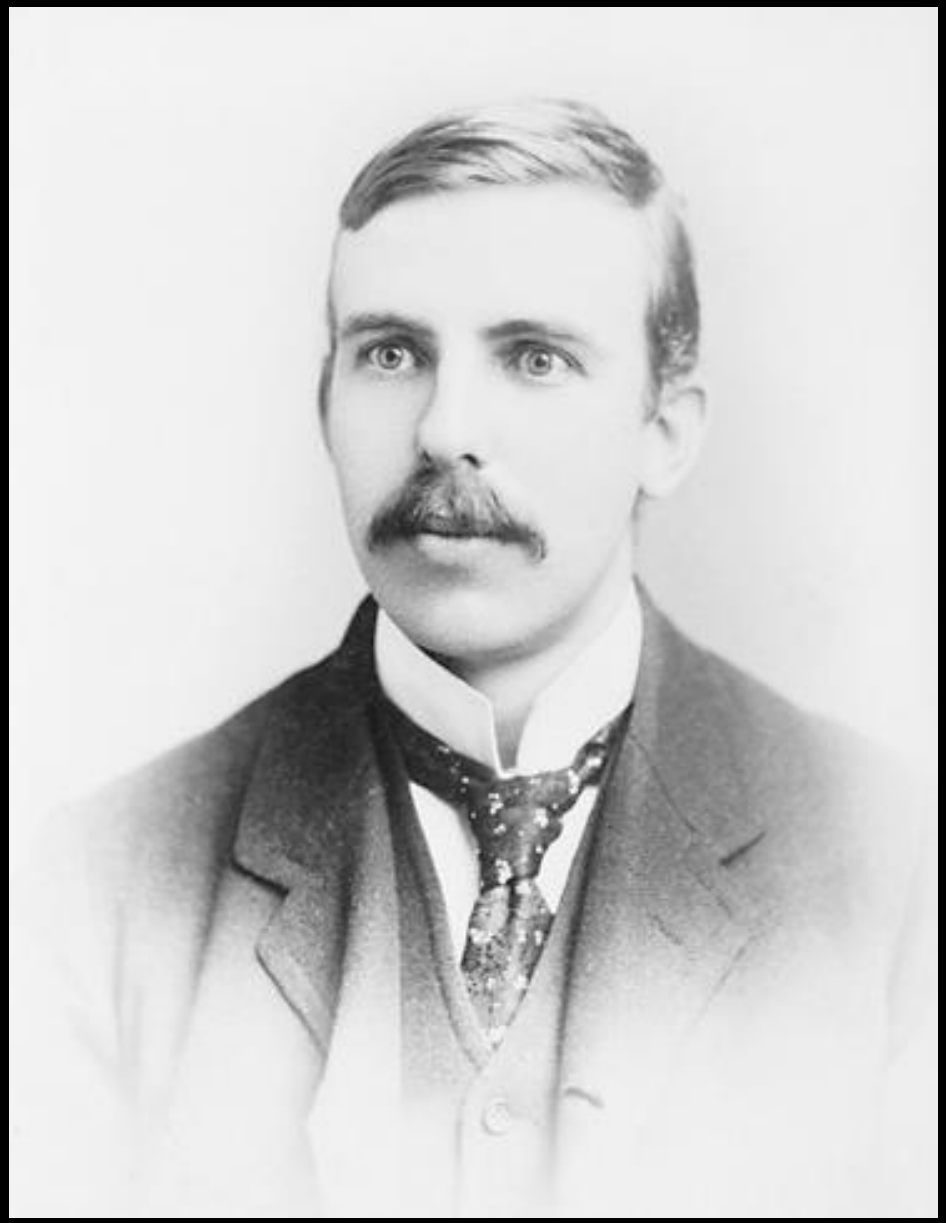
3.อนุภาคแอลฟาสะท้อนกลับมาทางด้านหน้า ซึ่งเกิดขึ้นน้อยที่สุด นานๆครั้งจึงจะเกิด (จุด ค)

แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

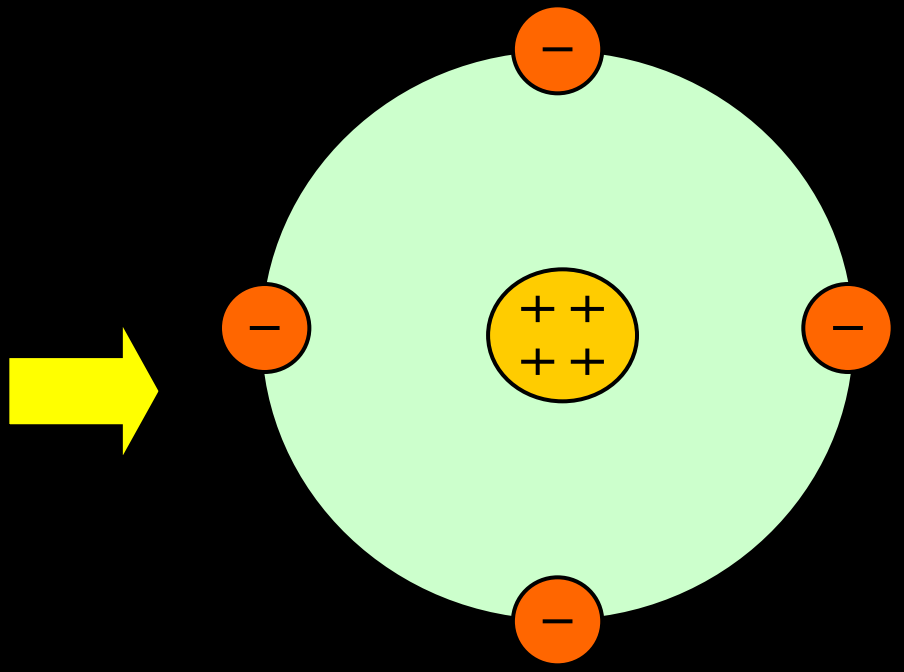




“อะตอมประกอบด้วยนิวเคลียส ที่มีโปรตอนรวมกันอยู่ตรงกลางนิวเคียสมีขนาดเล็ก แต่มีมวลมาก อิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบและมีมวลน้อยมากวิ่งอยู่รอบนิวเคลียสเป็นบริเวณกว้าง ”



รัทเทอร์ฟอร์ด

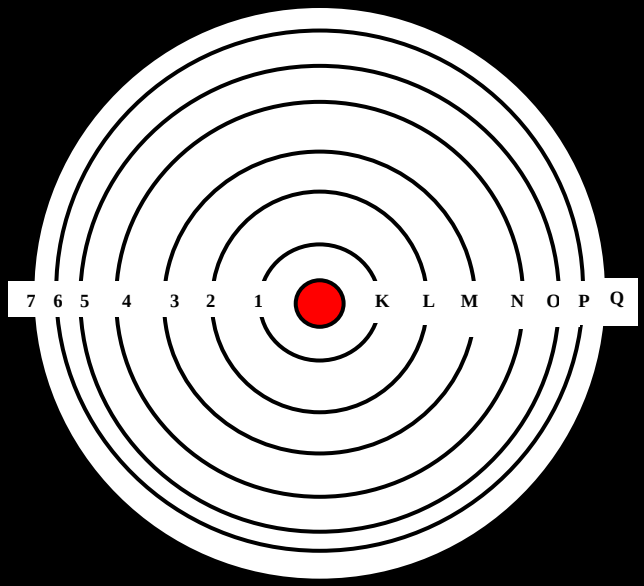


แบบจำลองอะตอม
ของนีลส์โบร์

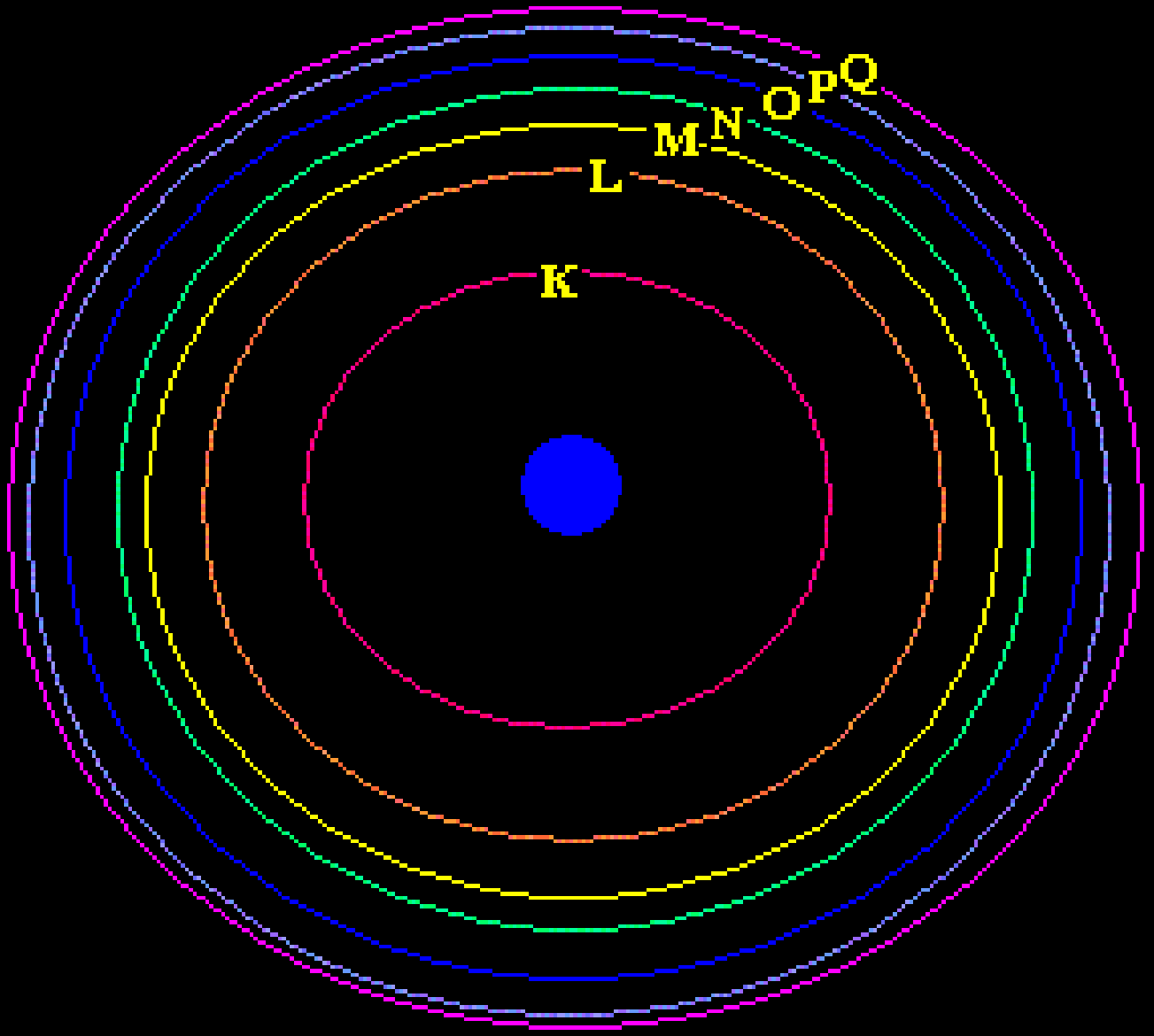
นีลส์โบว์ ชาวเดนมาร์ก

ศึกษาทดลองเกี่ยวกับสเปกตรัมของธาตุและสารประกอบ และเสนอแบบจำลองอะตอมขึ้นใหม่

แบบจำลองอะตอมของนีลส์ โบว์

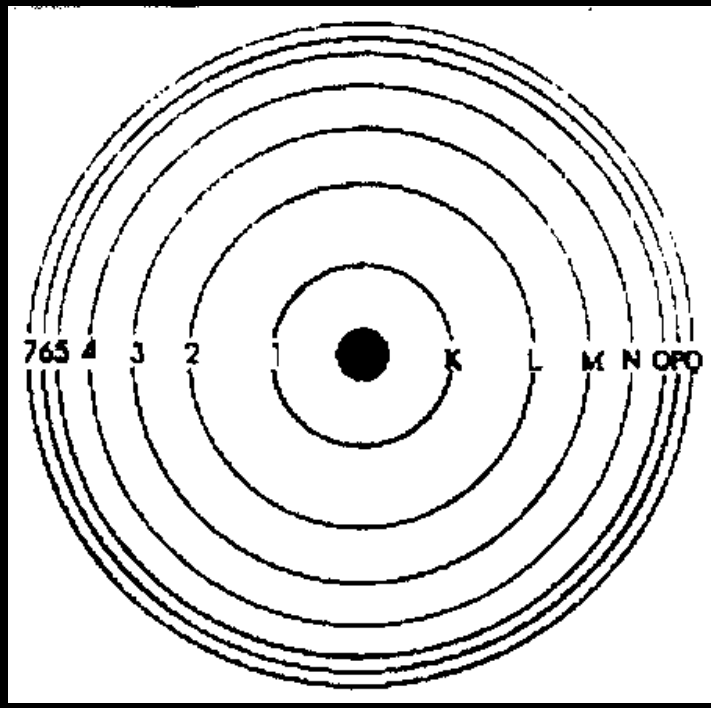


“ อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสเป็นวงคล้ายกับวงโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ ในแต่ละวงจะมีระดับพลังงานเฉพาะตัว และเรียกระดับพลังงานของอิเล็กตรอนที่อยู่ใกล้นิวเคลียสที่สุดซึ่งมีระดับพลังงานต่ำสุดว่า ระดับพลังงาน K และระดับพลังงานที่อยู่ถัดออกมาเป็น L, M, N, O, P และ Q ตามลำดับ”

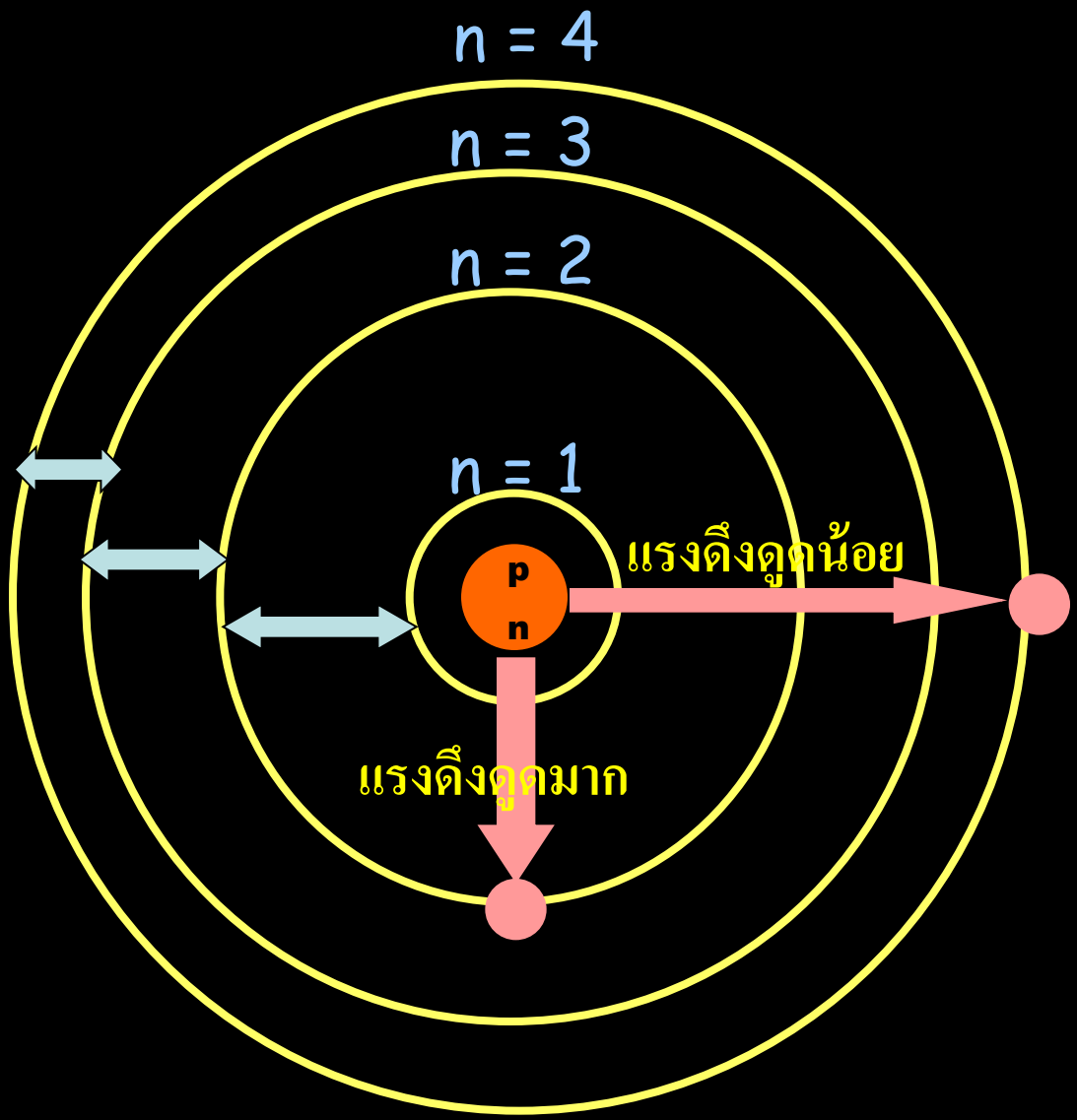


แบบจำลองอะตอมของนีลส์โบร์

นีลส์ โบร์ (Niles Bhor)



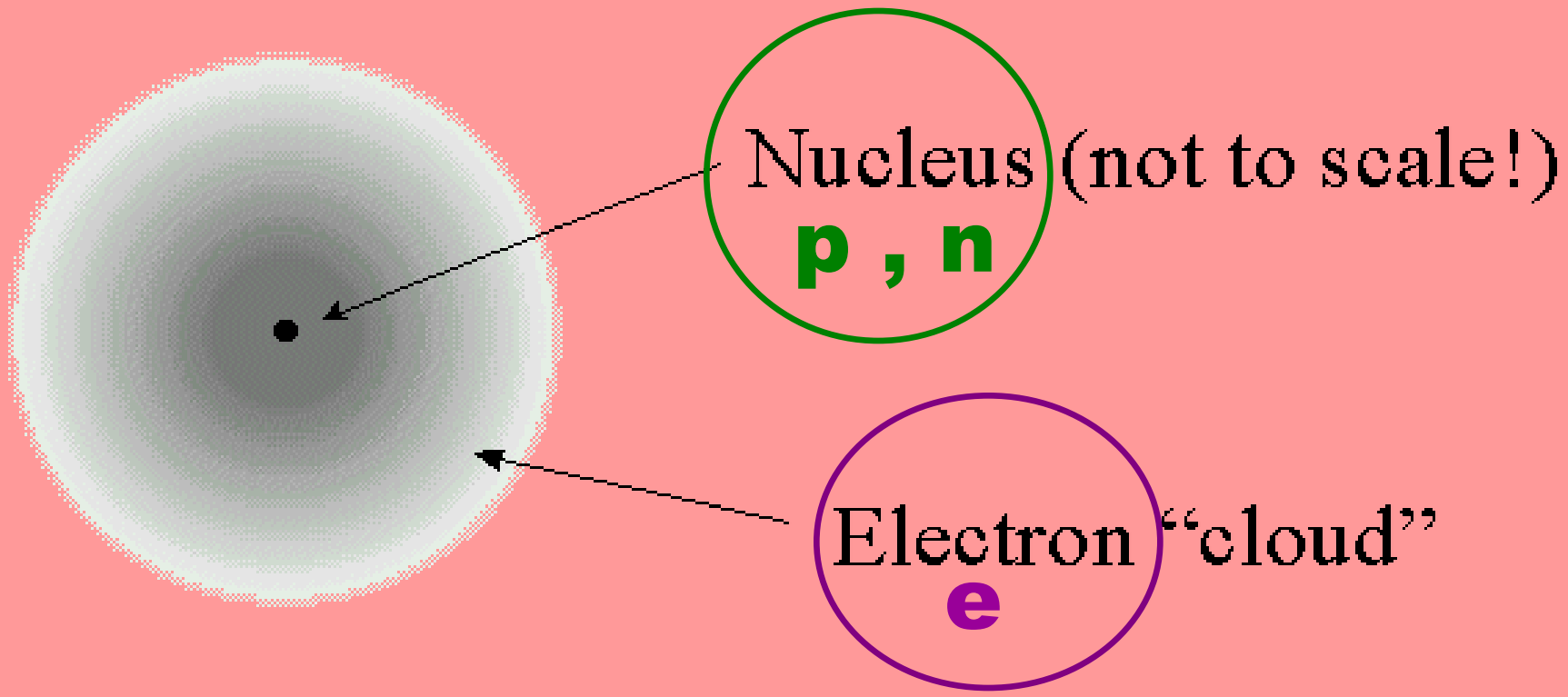
ความแตกต่างระหว่างระดับพลังงาน



แบบจำลองอะตอม
แบบกลุ่มหมอก

แบบจำลองอะตอมในปัจจุบัน

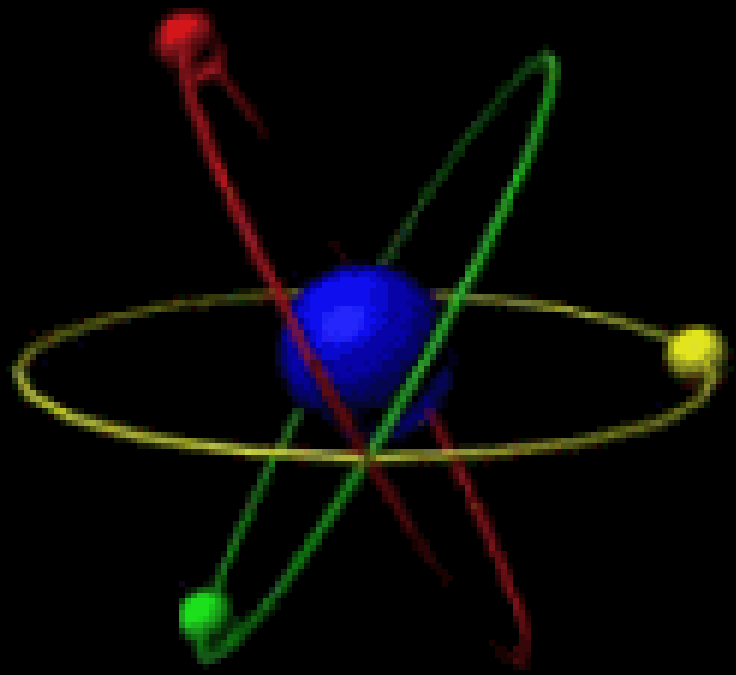
แบบจำลองอะตอมชนิด กลุ่มหมอกอิเล็กตรอน



แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก

“อะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสซึ่งอยู่ตรงกลาง มีอิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่รอบๆ โดยมีทิศทางการเคลื่อนที่ไม่แน่นอน ทำให้โอกาสที่จะพบอิเล็กตรอนในบริเวณต่างๆของอะตอมมีได้ไม่เท่ากัน บริเวณที่อยู่ใกล้นิวเคลียสจะมีโอกาสพบอิเล็กตรอนมากกว่าบริเวณที่อยู่ห่างออกไป”

อนุภาคมูลฐานของอะตอม



นิวตรอน (0)

อิเล็กตรอน(-)

โปรตอน (+)

อะตอมประกอบด้วยอนุภาคมูลฐาน 3 ชนิด
คือ โปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอน

เลขอะตอมและเลขมวล

เลขอะตอม(Atomic number)คือตัวเลขที่แสดงจำนวนโปรตอนในอะตอม

เลขมวล (Mass number) คือตัวเลขที่แสดงผลรวมของโปรตอน กับ นิวตรอน

ตัวอย่าง การหาอนุภาคมูลฐานของอะตอม

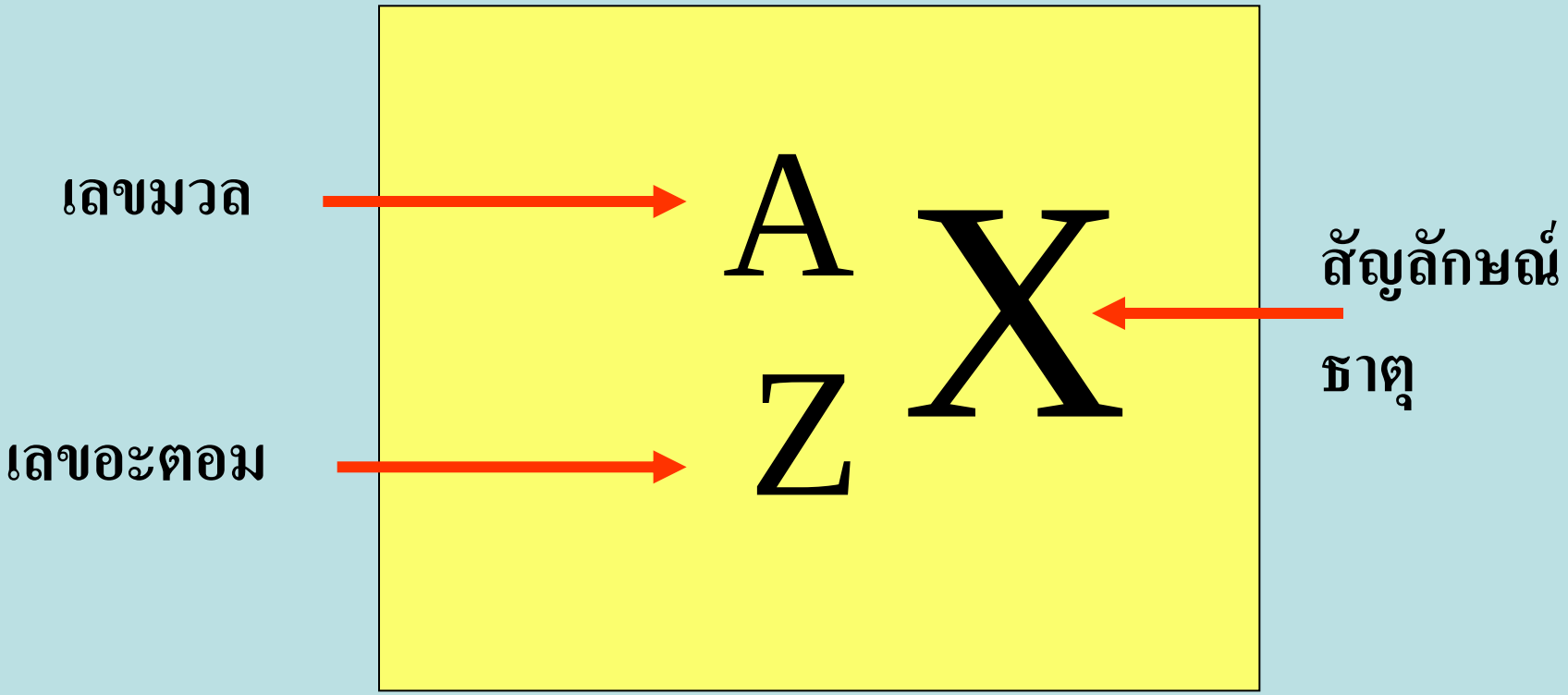
ฟอสฟอรัส(P) มีเลขอะตอม = 15 มีเลขมวล= 31

P มีโปรตอน = 15

มีอิเล็กตรอน = 15

มีนิวตรอน = 31 – 15 = 16

สัญลักษณ์นิวเคลียร์



จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ จะหาจำนวนอนุภาคมูลฐานของอะตอมได้

สัญลักษณ์นิวเคลียร์

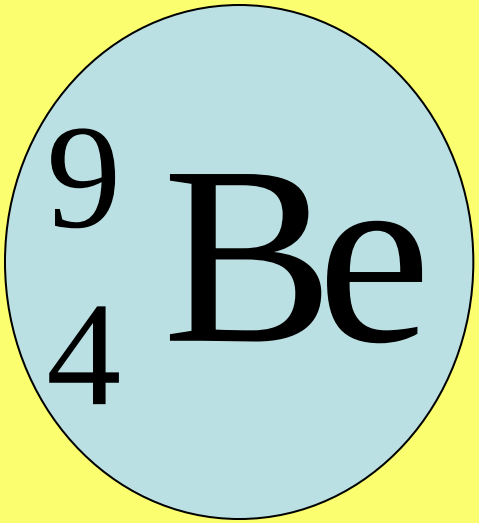
เลขมวล

p + n ------ $^{A}_{Z}X$

p = e ------

เลขอะตอม

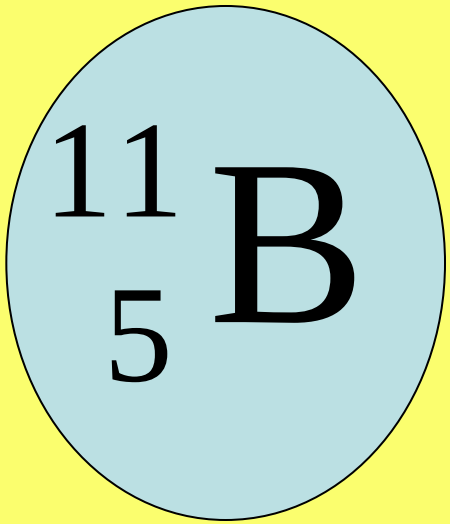
สัญลักษณ์ธาตุ



P = 4

e = 4

n = 5



P = 5

e = 5

n = 6

ทบทวน

สัญลักษณ์ ${}^{A}_{Z}X$	p	e	n
${}^{12}_{6}C$	6	6	6
${}^{23}_{11}Na$	11	11	12
${}^{39}_{19}K$	19	19	20
${}^{40}_{20}Ca$	20	20	20
${}^{1}_{1}H$	1	1	0

ไอโซโทป ไอโซโทน ไอโซบาร์

ไอโซโทป(**Isotope**) หมายถึงอะตอมของธาตุชนิดเดียวกัน ที่มีเลขอะตอมเท่ากัน แต่มีเลขมวลต่างกัน

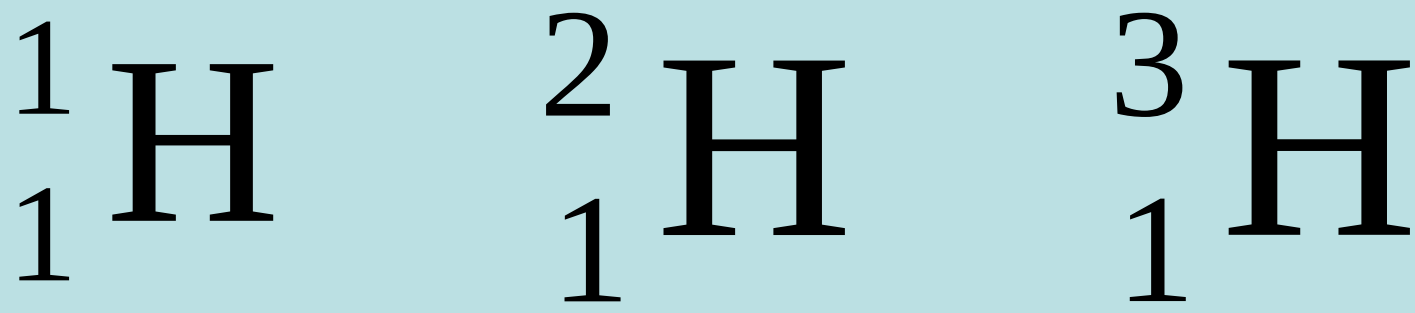
ไอโซโทน(**Isotone**) หมายถึงอะตอมของธาตุต่างชนิดกัน แต่มีจำนวนนิวตรอนเท่ากัน

ไอโซบาร์(**Isobar**) หมายถึงอะตอมของธาตุต่างชนิดกัน ที่มีเลขมวลเท่ากัน แต่เลขอะตอมต่างกัน

ไอโซโทป

สัญลักษณ์ ${}^{A}_{Z}X$	p	e	n	การอ่านชื่อ	เขียนแบบย่อ
${}^{12}_{6}C$	6	6	6	คาร์บอน-12	${}^{12}C$
${}^{13}_{6}C$	6	6	7	คาร์บอน-13	${}^{13}C$
${}^{14}_{6}C$	6	6	8	คาร์บอน-14	${}^{14}C$

ไอโซโทป(Isotope) หมายถึงอะตอมของธาตุชนิดเดียวกัน ที่มีเลขอะตอมเท่ากัน แต่มีเลข มวลต่างกัน



ไอโซโทน(**Isotone**) หมายถึงอะตอมของธาตุต่างชนิดกัน แต่มีจำนวนนิวตรอนเท่ากัน

$^{39}_{19}K$ กับ $^{40}_{20}Ca$ มีนิวตรอนเท่ากันคือ 20

$^{11}_{5}B$ กับ $^{12}_{6}C$ มีนิวตรอน เท่ากันคือ 6

ไอโซบาร์(Isobar) หมายถึงอะตอมของธาตุต่างชนิดกันที่มี เลขมวลเท่ากัน แต่เลขอะตอมต่างกันเช่น

$^{14}_{6}C$ กับ $^{14}_{7}N$ มีเลขมวลเท่ากันคือ 14

$^{30}_{15}P$ กับ $^{30}_{14}Si$ มีเลขมวลเท่ากันคือ 30

การอ่านชื่อไอโซโทป

ไอโซโทปของ **H** มี **3** ไอโซโทป และมีชื่อเรียกเฉพาะ

$^{1}_{1}H$ เรียกว่า โปรเตียม

$^{2}_{1}H$ เรียกว่า ดิวทีเรียม

$^{3}_{1}H$ เรียกว่า ตริเทียม

สำหรับธาตุอื่นๆให้เรียกชื่อธาตุก่อนแล้วตามด้วยเลขมวล
ตัวอย่างเช่นธาตุคาร์บอน (C) มี 3 ไอโซโทป คือ

$^{12}_{6}C$ อ่านว่า คาร์บอน – 12

$^{13}_{6}C$ อ่านว่า คาร์บอน – 13

$^{14}_{6}C$ อ่านว่า คาร์บอน – 14

นักเรียนทราบหรือไม่ว่า
ไอโซโทปนำไปใช้
ประโยชน์อย่างไร

คำถาม

การค้นพบซากดึกดำบรรพ์ทราบได้อย่างไรว่ามีอายุนับล้านปี

คำตอบ

ใช้การวิเคราะห์การสลายตัวของ **C- 14** ที่มีอยู่ในซากดึกดำบรรพ์

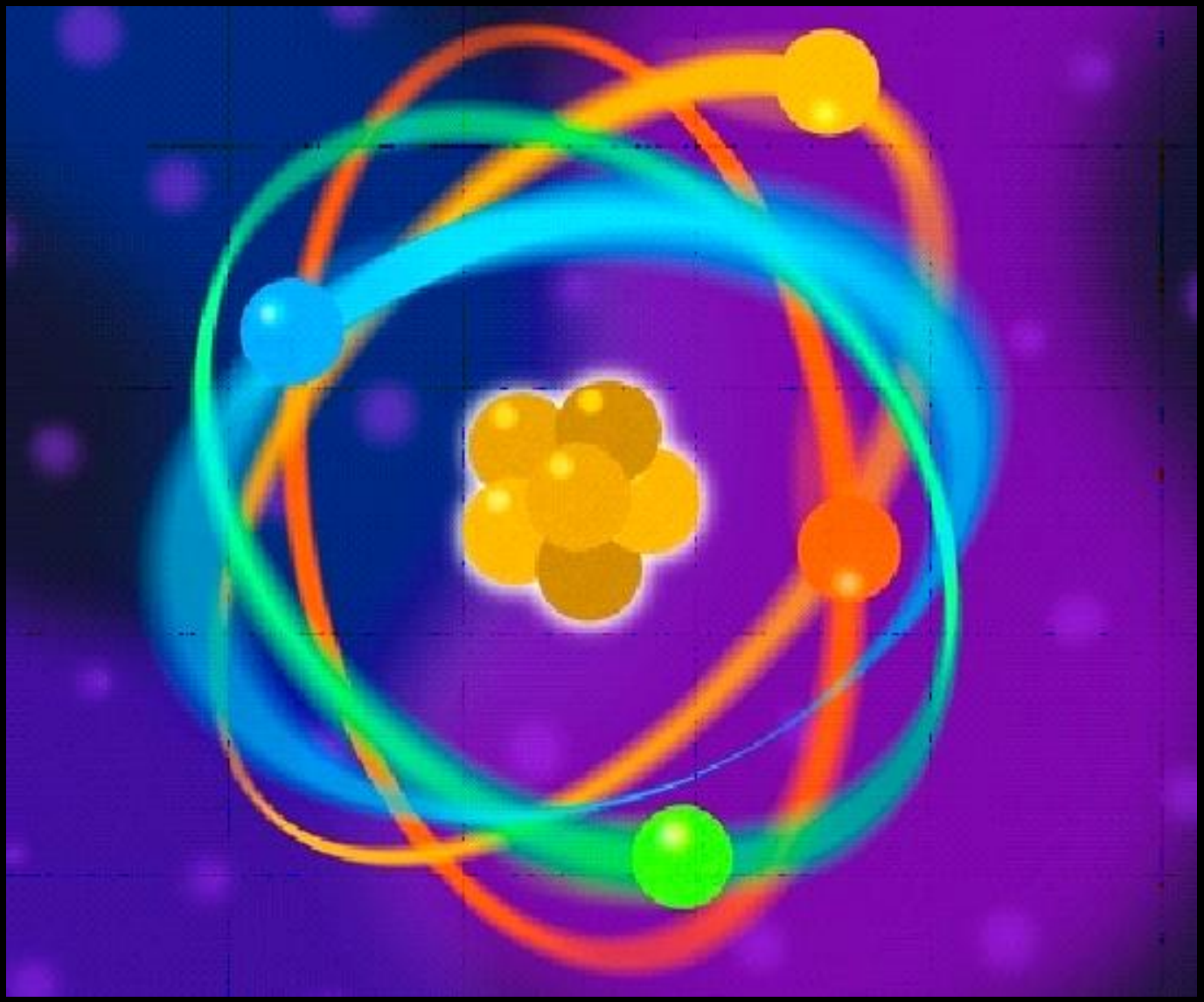
$^{14}_{6}C$ หรือ คาร์บอน – 14 เป็นธาตุกัมมันตรังสี ใช้หาอายุของวัตถุโบราณ และติดตามปฏิกิริยา การสังเคราะห์แสงของพืช

$^{60}_{17}Co$ หรือโคบอลต์ – 60 เป็นธาตุกัมมันตรังสี ใช้เป็นแหล่งกำเนิดรังสีแกมมา ใช้ในการรักษาโรคมะเร็ง

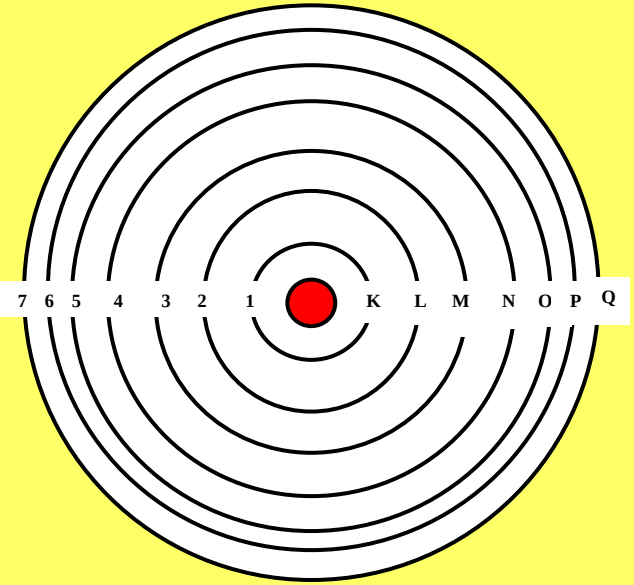
I

$^{131}_{53}I$ หรือไอโอดีน- 131 เป็นธาตุกัมมันตรังสี ใช้ในการตรวจอาการผิดปกติของต่อมไทรอยด์

การจัดเรียงอิเล็กตรอน



การจัดเรียงอิเล็กตรอน



จำนวนอิเล็กตรอนสูงสุดในแต่ละระดับพลังงานหาได้จากสูตร $2n^2$

n = ลำดับที่ของระดับพลังงานที่มีอิเล็กตรอนอยู่

ชั้นที่ 1 มีจำนวนจำนวนอิเล็กตรอนสูงสุด = $2\times1^2 = 2$

ชั้นที่ 2 มีจำนวนจำนวนอิเล็กตรอนสูงสุด = $2\times2^2 = 8$

ชั้นที่ 3 มีจำนวนจำนวนอิเล็กตรอนสูงสุด = $2\times3^2 = 18$

ชั้นที่ 4 มีจำนวนจำนวนอิเล็กตรอนสูงสุด = $2\times4^2 = 32$

ชั้นที่ 5 มีจำนวนจำนวนอิเล็กตรอนสูงสุด = $2\times5^2 = 50$

การจัดเรียงอิเล็กตรอนตามสูตร

หลักการบรรจุอิเล็กตรอนในระดับพลังงาน

1. บรรจุอิเล็กตรอนในแต่ละระดับพลังงานให้เต็มตามสูตรก่อน

2. อิเล็กตรอนวงนอกมีได้ไม่เกิน **8** ตัว

อิเล็กตรอนวงนอกสุดเรียกว่า **เวเลนซ์อิเล็กตรอน**

ตัวอย่างการจัดเรียงอิเล็กตรอน

เลขอะตอม 11 = 2,8,1

เลขอะตอม 20 = 2,8 ,8,2

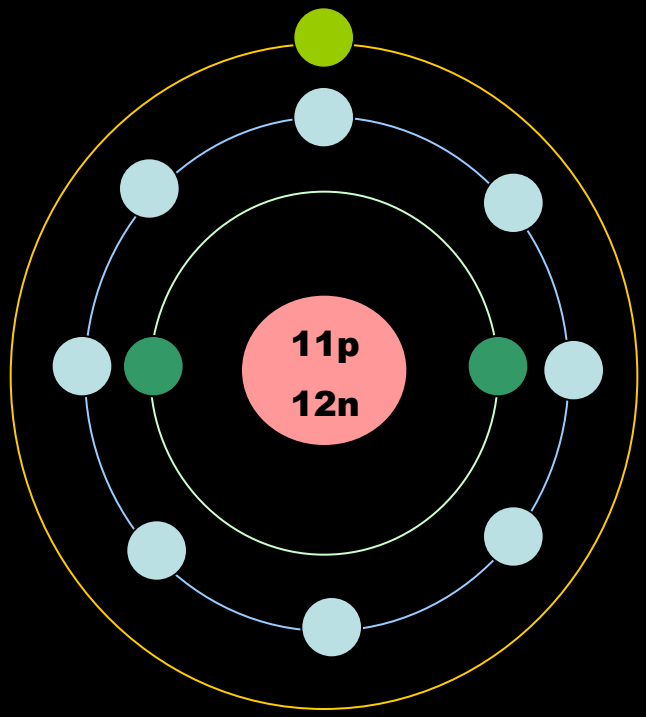
เลขอะตอม 32 = 2,8,18,4

เลขอะตอม 53 = 2,8,18,18,7

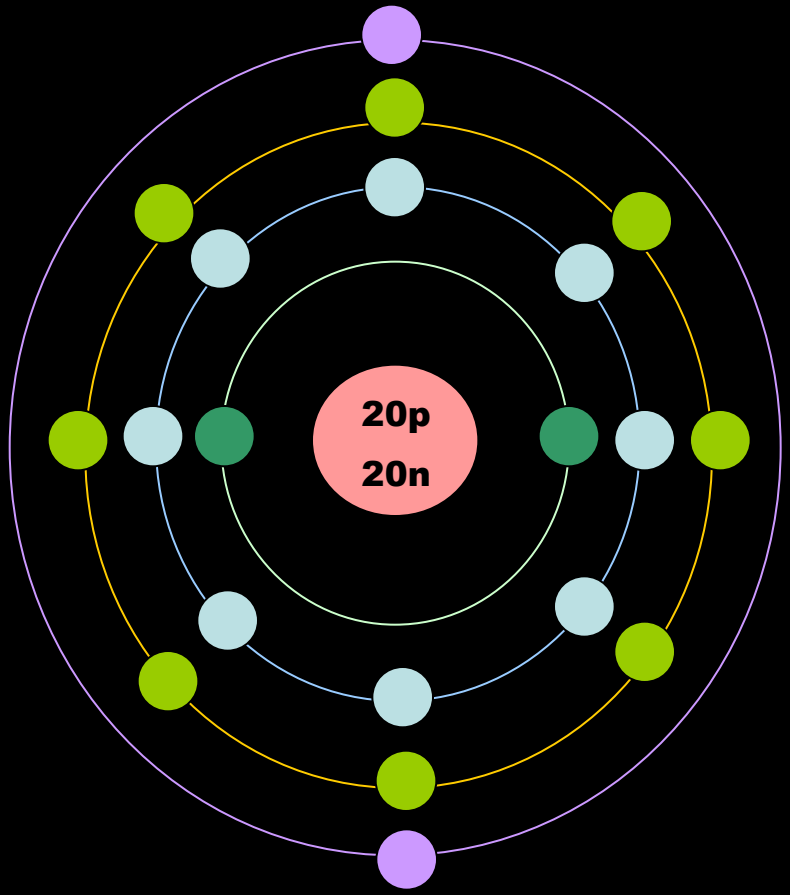
23

Na : 2 , 8 , 1

11



40

Ca : 2 , 8 , 8 , 2

20