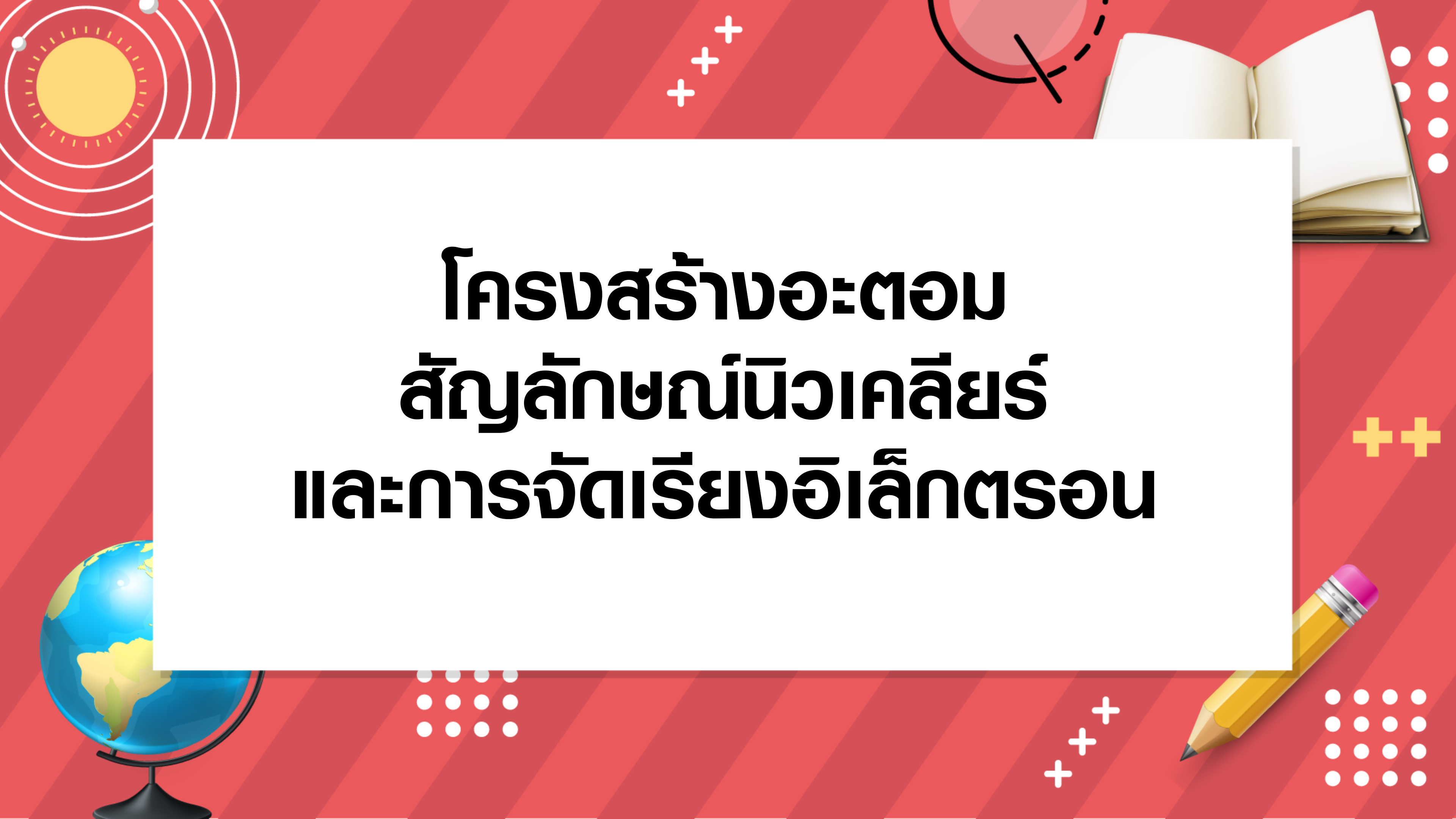
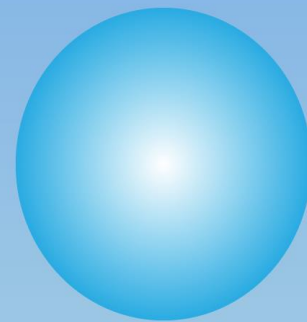




โครงสร้างอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ และการจัดเรียงอิเล็กตรอน

โครงสร้างอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ และการจัดเรียงอิเล็กตรอน

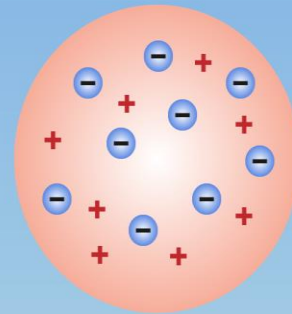
แบบจำลองอะตอมของดาลตัน



John Dalton, 1808

ดาลตันได้เสนอทฤษฎีอะตอมซึ่งกล่าวว่า
อะตอมเป็นหน่วยย่อยที่เล็กที่สุดของธาตุและแบ่งแยกไม่ได้
โดยแบบจำลองอะตอมของเขามีลักษณะเป็นทรงกลมตัน

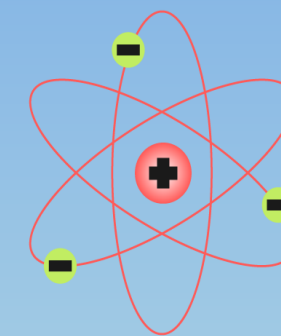
แบบจำลองอะตอมของทอมสัน



Sir Joseph John Thomson, 1904

ทอมสันค้นพบอิเล็กตรอน และเสนอแบบจำลองอะตอมที่เรียกว่า
Plum pudding ขึ้นมา (คล้ายกับขนมปังที่มีลูกเกดหรือลูกพลัมลงไปด้วย)
โดยเขาเสนอว่า อะตอมเป็นทรงกลมที่ประกอบด้วยอิเล็กตรอน
และอนุภาคที่มีประจุบวก (โปรตอน) กระจายอยู่เท่า ๆ กัน

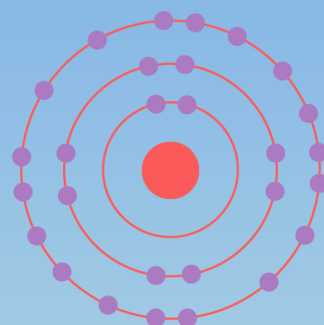
แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด



Ernest Rutherford, 1911

จากการทดลองยิงอนุภาคแอลฟาไปยังแผ่นโลหะบาง ทำให้เขาสรุปได้ว่า
อะตอมมีประจุไฟฟ้าบวกรวมกันอยู่ตรงกลางเรียกว่านิวเคลียส
และมีอิเล็กตรอนวิ่งอยู่รอบ ๆ นิวเคลียส

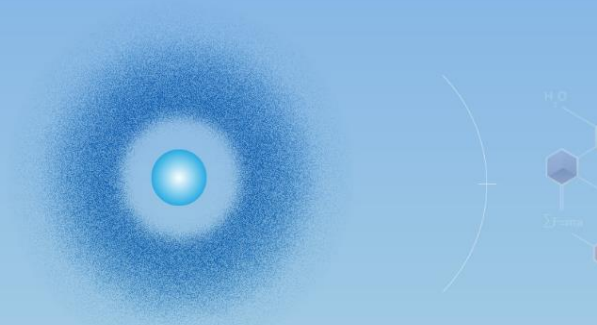
แบบจำลองอะตอมของนีลส์ โบร์



Niels Bohr, 1913

เป็นแบบจำลองที่ปรับปรุงมาจากแบบจำลองของรัทเทอร์ฟอร์ด โดยกล่าวว่า
อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่อยู่รอบนิวเคลียสเป็นชั้น ๆ
ตามระดับพลังงานและสามารถเปลี่ยนข้ามชั้นของระดับพลังงาน
ไปอยู่ในชั้นที่มีระดับพลังงานสูงกว่าได้หากได้รับพลังงานในปริมาณที่เพียงพอ

แบบจำลองอะตอมของเอร์วินชโรดิงเงอร์



Erwin Schrodinger, 1926

เป็นแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก กล่าวคือ อิเล็กตรอนที่วิ่งอยู่รอบ ๆ
นิวเคลียส อยู่ภายในลักษณะกลุ่มหมอกและไม่ใช่อุปกรณ์ทรงกลมทั้งยังมีทิศทาง
และรัศมีการเคลื่อนที่ที่ไม่แน่นอน โดยโอกาสที่จะพบอิเล็กตรอนใกล้
นิวเคลียสมากกว่าบริเวณที่อยู่ห่างจากนิวเคลียส

โครงสร้างอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ และการจัดเรียงอิเล็กตรอน

สัญลักษณ์นิวเคลียร์ และ Isotope Isotone Isobar Isolelectronic

เลขมวล A
เลขอะตอม Z X สัญลักษณ์ของธาตุ

	$^{13}_6\text{C}$	$^{13}_6\text{C}^{2-}$	$^{13}_6\text{C}^{2+}$
p^+			
e^-			
n			

โครงสร้างอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ และการจัดเรียงอิเล็กตรอน

ไอโซโทป (Isotope) → ธาตุชนิดเดียวกัน มีโปรตอนเท่ากัน แต่เลขมวลต่างกัน เช่น 1_1H 2_1H 3_1H

ไอโซทอน (Isotone) → ธาตุต่างชนิดกัน มีนิวตรอนเท่ากัน เช่น ${}^{18}_8O$ ${}^{19}_9F$

ไอโซบาร์ (Isobar) → ธาตุต่างชนิดกัน มีเลขมวลเท่ากัน เช่น ${}^{15}_7N$ ${}^{15}_6C$

ไอโซอิเล็กทรอนิก (Isoelectronic) → ธาตุต่างชนิดกัน มีอิเล็กตรอนเท่ากัน เช่น ${}^{20}_{10}Ne$ ${}^{19}_9F^-$

โครงสร้างอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ และการจัดเรียงอิเล็กตรอน

การจัดเรียงอิเล็กตรอน

การจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุในระดับพลังงานหลัก ทำให้ทราบว่า ธาตุนั้นอยู่คาบใดหมู่ใด โดยแต่ละระดับพลังงานสามารถบรรจุอิเล็กตรอนได้ ดังนี้

$$2n^2 \text{ เมื่อ } n = 1, 2, 3, \dots$$

และเลขชุดที่ใช้ในการจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานหลัก คือ 2 8 18 32

โครงสร้างอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ และการจัดเรียงอิเล็กตรอน

${}^3\text{Li}$ _____ หมู่ _____ คาบ _____

${}^{10}\text{Ne}$ _____ หมู่ _____ คาบ _____

${}^{15}\text{P}$ _____ หมู่ _____ คาบ _____

${}^{50}\text{Sn}$ _____ หมู่ _____ คาบ _____

${}^{85}\text{At}$ _____ หมู่ _____ คาบ _____

${}^9\text{F}^-$ _____ หมู่ _____ คาบ _____

${}^9\text{F}$ _____ หมู่ _____ คาบ _____

${}^{12}\text{Mg}$ _____ หมู่ _____ คาบ _____

${}^{32}\text{Ge}$ _____ หมู่ _____ คาบ _____

${}^{55}\text{Cs}$ _____ หมู่ _____ คาบ _____

${}^{116}\text{X}$ _____ หมู่ _____ คาบ _____

${}^{12}\text{Mg}^{2+}$ _____ หมู่ _____ คาบ _____



โครงสร้างอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ และการจัดเรียงอิเล็กตรอน

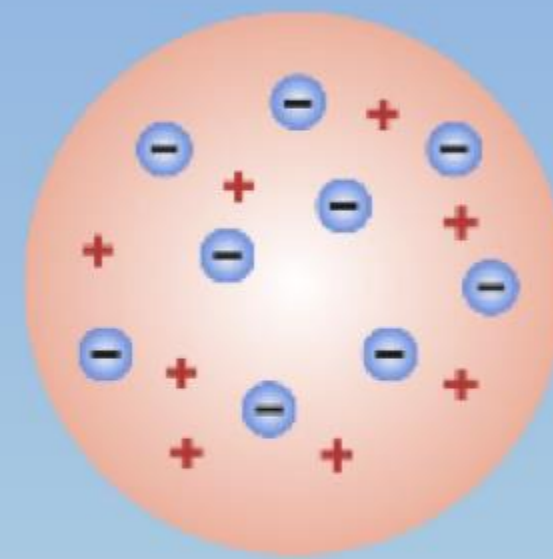
แบบจำลองอะตอมของดาลตัน



John Dalton, 1808

ดาลตันได้เสนอทฤษฎีอะตอมซึ่งกล่าวว่า
อะตอมเป็นหน่วยย่อยที่เล็กที่สุดของธาตุและแบ่งแยกไม่ได้
โดยแบบจำลองอะตอมของเขามีลักษณะเป็นทรงกลมตัน

แบบจำลองอะตอมของทอมสัน



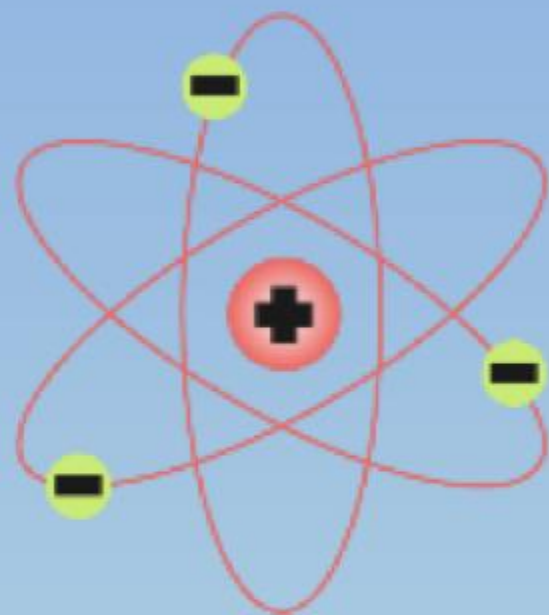
Sir Joseph John Thomson, 1904

ทอมสันค้นพบอิเล็กตรอน และเสนอแบบจำลองอะตอมที่เรียกว่า
Plum pudding ขึ้นมา (คล้ายกับขนมปังที่ใส่ลูกเกดหรือลูกพลัมลงไปด้วย)
โดยเขาเสนอว่า อะตอมเป็นทรงกลมที่ประกอบด้วยอิเล็กตรอน
และอนุภาคที่มีประจุบวก (โปรตอน) กระจายอยู่ทั่ว ๆ กัน



โครงสร้างอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ และการจัดเรียงอิเล็กตรอน (ต่อ)

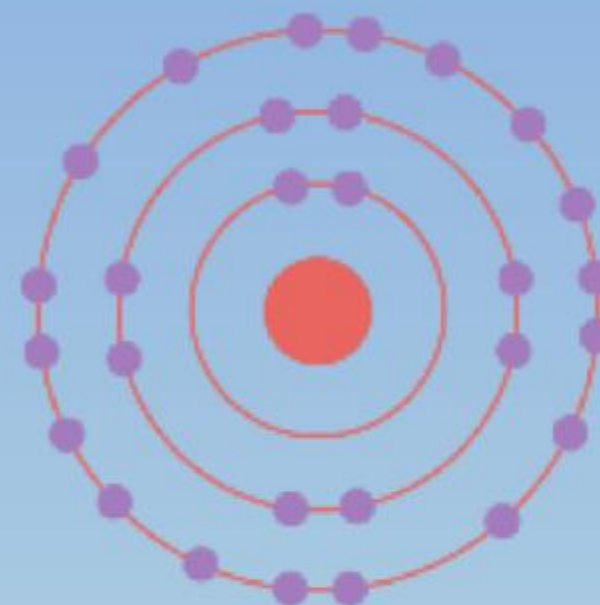
แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด



Ernest Rutherford, 1911

จากการทดลองยิงอนุภาคแอลฟาไปยังแผ่นโลหะบาง ทำให้เขาสรุปได้ว่า
อะตอมมีประจุไฟฟ้าบวกรวมกันอยู่ตรงกลางเรียกว่านิวเคลียส
และมีอิเล็กตรอนวิ่งอยู่รอบ ๆ นิวเคลียส

แบบจำลองอะตอมของนีลส์ โบร์



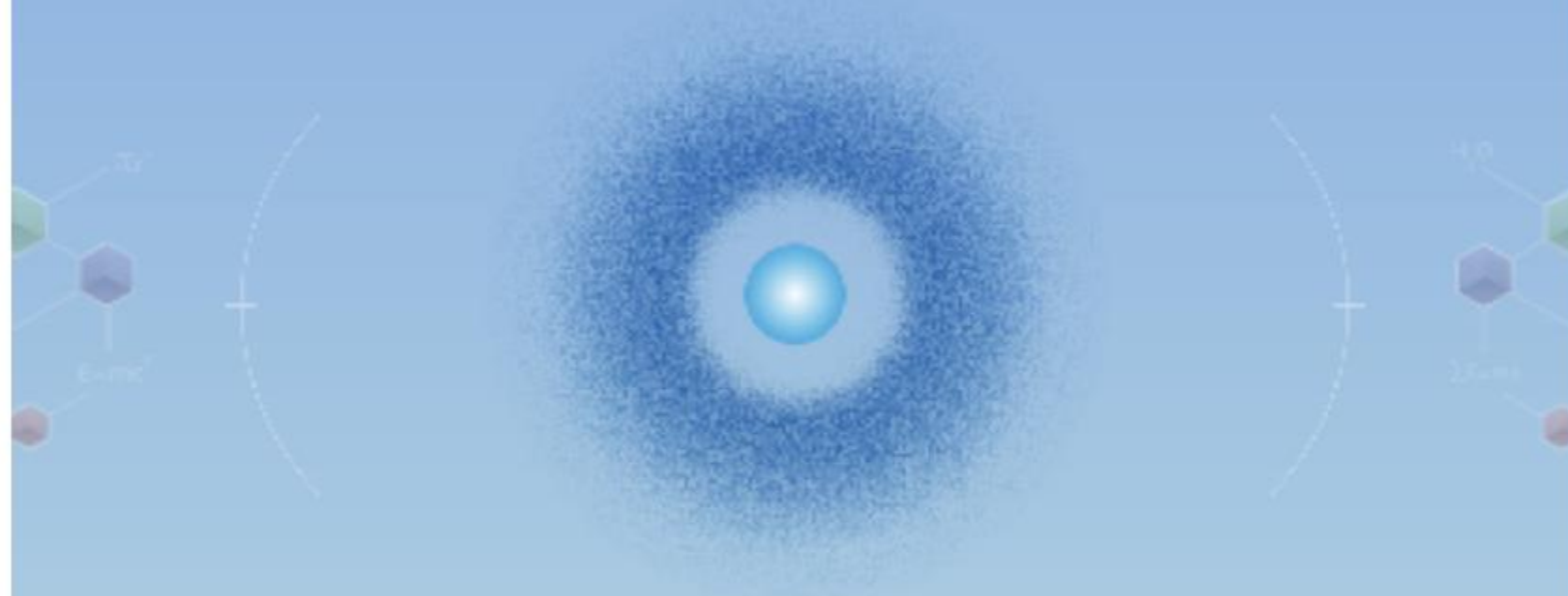
Niels Bohr, 1913

เป็นแบบจำลองที่ปรับปรุงมาจากแบบจำลองของรัทเทอร์ฟอร์ด โดยกล่าวว่า
อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่อยู่รอบนิวเคลียสเป็นชั้น ๆ
ตามระดับพลังงานและสามารถเปลี่ยนข้ามชั้นของระดับพลังงาน
ไปอยู่ในชั้นที่มีระดับพลังงานสูงกว่าได้หากได้รับพลังงานในปริมาณที่เพียงพอ



โครงสร้างอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ และการจัดเรียงอิเล็กตรอน (ต่อ)

แบบจำลองอะตอมของเชโรดิงเงอร์



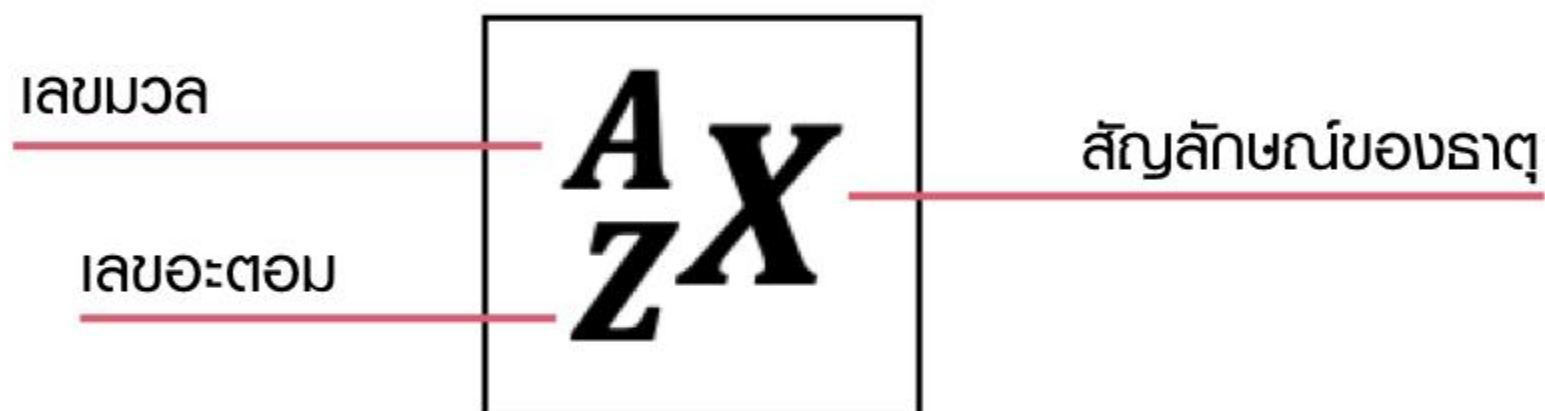
Erwin Schrodinger, 1926

เป็นแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก กล่าวคือ อิเล็กตรอนที่วิ่งอยู่รอบ ๆ
นิวเคลียส อยู่กันเป็นลักษณะกลุ่มหมอกและไม่ใช่รูปทรงกลมทั้งยังมีทิศทาง
และรัศมีในการเคลื่อนที่ที่ไม่แน่นอน โดยโอกาสที่จะพบอิเล็กตรอนใกล้
นิวเคลียสมีมากกว่าบริเวณที่อยู่ห่างจากนิวเคลียส



โครงสร้างอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ และการจัดเรียงอิเล็กตรอน (ต่อ)

สัญลักษณ์นิวเคลียร์



การจัดเรียงอิเล็กตรอน

การจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุในระดับพลังงานหลัก ทำให้ทราบว่า ธาตุนั้นอยู่
คาบใด หมู่ใด โดยแต่ละระดับพลังงานสามารถบรรจุอิเล็กตรอนได้ดังนี้

$2n^2$ เมื่อ $n = 1, 2, 3, \dots$

และเลขชุดที่ใช้ในการจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานหลักคือ 2 8 18 32

สัญลักษณ์นิวเคลียร์

Isotope Isotone Isobar Isoelectronic

	$^{13}_6\text{C}$	$^{13}_6\text{C}^{2-}$	$^{13}_6\text{C}^{2+}$
p+	6	6	6
e-	6	8	4
n	7	7	7

ไอโซโทป (Isotope) ธาตุชนิดเดียวกัน มีโปรตอนเท่ากัน
แต่เลขมวลต่างกัน เช่น ^1_1H ^2_1H ^3_1H

ไอโซโทน (Isotone) ธาตุต่างชนิดกัน มีนิวตรอนเท่ากัน
เช่น $^{18}_8\text{O}$ $^{19}_9\text{F}$

ไอโซบาร์ (Isobar) ธาตุต่างชนิดกัน มีเลขมวลเท่ากัน เช่น $^{15}_7\text{N}$ $^{15}_6\text{C}$

ไอโซอิเล็กทรอนิก (Isoelectronic) ธาตุต่างชนิดกัน มีอิเล็กตรอนเท่ากัน
เช่น $^{19}_9\text{F}^-$ $^{20}_{10}\text{Ne}$

Exercise



โครงสร้างอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ และการจัดเรียงอิเล็กตรอน

Exercise

1. A X และ Z เป็นสัญลักษณ์สมมติของธาตุ 3 ชนิด

A มีสัญลักษณ์นิวเคลียร์ $^{11}_{5}A$ อะตอม X มี 10 อิเล็กตรอนและ 10 นิวตรอน

ส่วน Z มีเลขอะตอมมากกว่า X อยู่ 1 และมีนิวตรอนเป็น 2 เท่าของ A

ข้อใดถูกต้อง

(1) Z มีเลขมวล 22

(2) A มี 11 นิวตรอน

(3) X มีสัญลักษณ์นิวเคลียร์ $^{20}_{10}X$

(4) เลขมวลของ Z เท่ากับเลขอะตอมของ A

(5) จำนวนโปรตอนในอะตอมของ 3 ธาตุนี้รวมกันเท่ากับ 28

โครงสร้างอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ และการจัดเรียงอิเล็กตรอน

Exercise

2. โพแทสเซียมมีเลขอะตอม 19 และเป็นธาตุหมู่เดียวกับโซเดียมซึ่งมีเลขอะตอม 11 พิจารณาข้อสรุปเกี่ยวกับโพแทสเซียมต่อไปนี้
- ก. มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น 2 8 8 1
 - ข. ทำปฏิกิริยากับน้ำได้รุนแรงกว่าโซเดียม
 - ค. มี 19 นิวตรอน

ข้อใดสรุปถูกต้อง

- (1) ก (2) ข (3) ค (4) ก และ ข (5) ข และ ค

โครงสร้างอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ และการจัดเรียงอิเล็กตรอน

Exercise

3. ถ้าธาตุ D มีลักษณะเป็นแผ่นมันวาว เมื่อตัดออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วแบ่งไปทดสอบเบื้องต้นได้ผลดังนี้

การทดสอบ	ผลการทดสอบ
1. การนำไฟฟ้า	นำไฟฟ้าได้ดี
2. ปฏิกิริยากับน้ำร้อน	ไม่เกิดปฏิกิริยา
3. ใช้ค้อนทุบ	ไม่แตกหัก
4. เพาในอากาศ	ขึ้นตัวอย่างหมองลง

ข้อใดเป็นการจัดเรียงอิเล็กตรอน

ของธาตุ D ที่เป็นไปได้

(1) 2 1

(2) 2 8 2

(3) 2 8 3

(4) 2 8 16

(5) 2 8 18 7

โครงสร้างอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ และการจัดเรียงอิเล็กตรอน

Exercise

4. ธาตุที่มี A และ B เป็นธาตุไอโซโทปกัน A มีจำนวนโปรตอนเท่ากับ 20 และมีมวลเท่ากับ 40 และ B มีจำนวนนิวตรอนมากกว่า A อยู่ 3 นิวตรอน

ข้อใดเป็นสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ B

(1) ${}_{20}^{40}B$

(2) ${}_{20}^{43}B$

(3) ${}_{20}^{42}B$

(4) ${}_{25}^{42}B$

(5) ${}_{25}^{42}B$

โครงสร้างอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ และการจัดเรียงอิเล็กตรอน

Exercise

5. พิจารณาข้อมูลบางส่วนของจำนวนอนุภาคมูลฐานและเลขมวลของธาตุ

A X และ Z ดังนี้

จากข้อมูล ข้อความใดต่อไปนี้เป็นจริง

- (1) X และ Z เป็นไอโซโทปกัน
- (2) เลขอะตอมของธาตุ X เท่ากับ 12
- (3) สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ X คือ ${}_{12}^{22}\text{X}$
- (4) Z^+ ไอออนมีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากับนิวตรอน
- (5) A^- ไอออนกับธาตุ X มีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากัน

ธาตุ	จำนวนอนุภาคมูลฐาน		เลขมวล
	โปรตอน	นิวตรอน	
A	9	10	
X		12	22
Z	12		24

โครงสร้างอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ และการจัดเรียงอิเล็กตรอน

Exercise

6. การระบุหมู่และคาบของธาตุที่มีเลขอะตอมต่อไปนี้ ข้อใดไม่ถูกต้อง

ข้อ	เลขอะตอม	หมู่	คาบ
(1)	11	IA	3
(2)	10	VIIIA	3
(3)	7	VA	2
(4)	5	IIIA	2
(5)	8	VIA	2

โครงสร้างอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ และการจัดเรียงอิเล็กตรอน

Exercise

7. กำหนดตำแหน่งของธาตุ 7 ชนิด ในคาบที่ 1-4 ของตารางธาตุ ดังนี้

IA IIA		IIIA IVA VA VIA VIIA VIIIA					
A	C					F	
B						G	

โครงสร้างอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ และการจัดเรียงอิเล็กตรอน

Exercise

7. (ต่อ) จากข้อมูล ขอสรุ้ต่อไปนี้อย่างถูกต้อง

(1) ธาตุ A B C และ E เป็นธาตุโลหะ

(2) ธาตุ F และ G มีสมบัติทางเคมีแตกต่างกัน

(3) ธาตุ A C D และ G มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 3

(4) ความเป็นโลหะของธาตุ G มากกว่า F

(5) ความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาของธาตุกับน้ำ

เรียงจากมากไปน้อย คือ B A C

IA	IIA		IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
			E				F	
A	C		D				G	
B								

โครงสร้างอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ และการจัดเรียงอิเล็กตรอน

Exercise

8. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับธาตุที่เป็นไอโซโทปกัน

- (1) เลขมวลเท่ากัน
- (2) จำนวนนิวตรอนเท่ากัน
- (3) ธาตุชนิดเดียวกัน
- (4) เลขอะตอมต่างกัน
- (5) จำนวนโปรตอนต่างกัน

โครงสร้างอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ และการจัดเรียงอิเล็กตรอน

Exercise

9. A เป็นธาตุสมมติชนิดหนึ่ง มีประจุในนิวเคลียสเป็น 3 เท่าของ 2_1H และมีเลขมวลเป็น 5 เท่าของ 2_1H เมื่อเกิดเป็นไอออน A^{2+} จะมีจำนวนอนุภาคตามข้อใด

ข้อ	โปรตอน (ตัว)	นิวตรอน (ตัว)	อิเล็กตรอน (ตัว)
(1)	3	10	1
(2)	3	7	1
(3)	3	7	3
(4)	6	10	4
(5)	6	10	6

โครงสร้างอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ และการจัดเรียงอิเล็กตรอน

Exercise

10. ธาตุสมมติ A B และ C มีเลขอะตอม 17, 18 และ 20 ตามลำดับ

ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อถูกต้อง

- (1) ธาตุ B อยู่ในหมู่ VIIA ของตารางธาตุ
- (2) ธาตุ A, B และ C อยู่ในคาบ 3 ของตารางธาตุ
- (3) ธาตุ C มี 10 อิเล็กตรอนในระดับพลังงาน n เท่ากับ 3
- (4) ธาตุ A เป็นโลหะ
- (5) ธาตุ C เป็นอโลหะ