บทที่ 5

การพัฒนาแบบจำลองอะตอม

หัวข้อเรื่อง

1. การพัฒนาแบบจำลองอะตอม
2. อนุภาคมูลฐานของอะตอม
3. การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม
4. ตารางธาตุ
5. สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

จุดประสงค์ทั่วไป

1. นักเรียนมีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอมและสมบัติของธาตุตามตารางธาตุ
2. นักเรียนเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ
3. นักเรียนเกิดเจตคติที่ดี ต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสนใจและเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์ และแซดวิกได้
2. ระบุอนุภาคมูลฐานของอะตอมจากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ได้
3. บอกตำแหน่งและสมบัติของธาตุจากเลขอะตอมได้
4. อธิบายการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ และบอกลักษณะของตารางธาตุปัจจุบันได้
5. ทำนายตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุได้ เมื่อทราบข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
6. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุ กับการจัดเรียงอิเล็กตรอนได้
7. คาดการณ์แนวโน้มสมบัติของธาตุตามตารางธาตุได้
8. นักเรียนมีกิจนิสัยในการทำงานด้านความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์สุจริต ความสนใจใฝ่รู้ และการพึ่งตนเอง

วิทยาศาสตร์ศึกษา

บทที่ 5
การพัฒนาแบบจำลองอะตอม

บทนำ

อะตอม คืออนุภาคที่มีขนาดเล็กที่สุด ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า อะตอมประกอบไปด้วยอนุภาค 3 ชนิดคือ โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โดยตรงกลางเป็นนิวเคลียส ประกอบไปด้วยโปรตอนและนิวตรอนรวมกัน ส่วนอิเล็กตรอนจะวิ่งอยู่รอบๆนิวเคลียส

การจัดหมวดหมู่ในตารางธาตุมักใช้สมบัติของธาตุที่มีความสัมพันธ์กับเลขอะตอม โดยเรียงธาตุตามเลขอะตอมจากน้อยไปหามาก เป็นกฎพิริออดิก คือธาตุมีสมบัติคล้ายคลึงกันเป็นช่วงๆ ตามการจัดเรียงอิเล็กตรอน

5.1 การพัฒนาแบบจำลองอะตอม

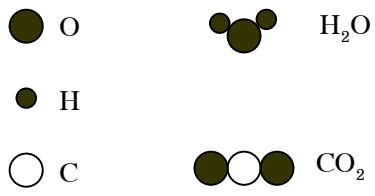
อะตอม (Atom) คืออนุภาคที่เล็กที่สุด ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เป็นองค์ประกอบของสสารทุกชนิด จนเมื่อมีการพัฒนากล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยายสูง และสามารถมองเห็นภาพรวมของอะตอมได้

ปี พ.ศ.2348 ทฤษฎีอะตอมของจอห์น ดอลตัน สรุปได้ว่า

1. สสารประกอบด้วยอนุภาคที่เล็กที่สุด เรียกว่าอะตอม ที่แบ่งแยกไม่ได้และทำให้สูญหายไม่ได้

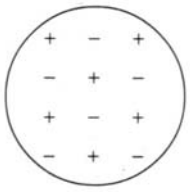
2. ธาตุชนิดเดียวกันมีอะตอมที่เหมือนกัน มีมวลเท่ากัน ซึ่งเป็นสมบัติเฉพาะตัว

3. สารประกอบเกิดจากการรวมตัวระหว่างอะตอมของธาตุต่างชนิดกันด้วยอัตราส่วนจำนวนอะตอมเป็นตัวเลขลงตัวน้อยๆ



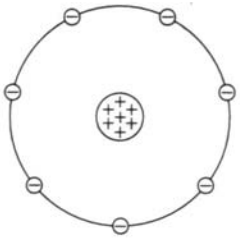
รูป 5-1 แสดงแบบจำลองอะตอมของจอห์น ดอลตัน

ปี พ.ศ.2440 แบบจำลองอะตอมของ เจเจ ทอมสัน ซึ่งได้จากการทดลองศึกษาการนำไฟฟ้าของธาตุในหลอดรังสีแคโทด ทำให้มีการค้นพบอิเล็กตรอน ซึ่งมีประจุลบ และโปรตอนซึ่งมีประจุบวกกระจายอยู่ทั่วไปอย่างสม่ำเสมอภายในอะตอมด้วยจำนวนที่เท่ากัน ทำให้อะตอมเป็นกลางทางไฟฟ้า



รูป 5-2 แสดงแบบจำลองอะตอม ของเจเจ ทอมสัน

พ.ศ.2454 ลอร์ดเออร์เนสต์ รัทเทอร์ฟอร์ด ทำการทดลองยิงอนุภาคแอลฟาไปบนแผ่นทองคำบางๆ ทำให้เกิดการค้นพบว่าอะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสซึ่งมีขนาดเล็กมาก ประกอบด้วยโปรตอน ซึ่งมีประจุบวก ส่วนอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบวิ่งอยู่รอบๆนิวเคลียสเป็นวงกว้าง

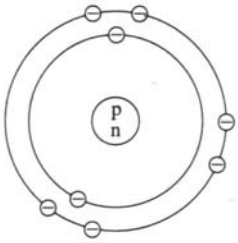


รูป 5-3 แสดงแบบจำลองอะตอมของ รัทเทอร์ฟอร์ด

พ.ศ.2456 นีลส์ โบร์ ได้เสนอแบบจำลองอะตอมที่ได้จากการศึกษาสเปกตรัมที่ได้จากการเผาธาตุและสารประกอบ ซึ่งเป็นข้อมูลเสนอแบบจำลองอะตอมว่า อะตอมมีรูปร่างเป็นทรงกลม ภายในนิวเคลียสประกอบด้วยอนุภาคโปรตอนและอนุภาคนิวตรอนอยู่บริเวณตรงกลางอะตอม โดยมีอนุภาคอิเล็กตรอนโคจรรอบนิวเคลียสเป็นชั้นๆ ตามระดับพลังงาน และอิเล็กตรอนวงในมีพลังงานต่ำกว่าวงนอก เป็นจุดเริ่มต้นของการจัดเรียงอิเล็กตรอนของอะตอม

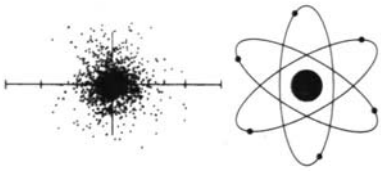
รูป 5-4 แสดงแบบจำลองอะตอมของนีลส์ โบร์

พ.ศ.2475 เจมส์ แซดวิก พิสูจน์ได้ว่าในนิวเคลียสมีนิวตรอน ซึ่งเป็นอนุภาคที่เป็นกลางทางไฟฟ้าและมีมวลมากกว่าโปรตอน ดังนั้นอะตอมจึงประกอบด้วยนิวเคลียสซึ่งมีโปรตอนและนิวตรอน ส่วนอิเล็กตรอนวิ่งอยู่รอบๆนิวเคลียสเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นมีพลังงานไม่เท่ากัน



รูป 5-5 แสดงแบบจำลองอะตอมของแซดวิก

แบบจำลองอะตอมในปัจจุบันเป็นแบบกลุ่มหมอก ได้กล่าวถึงการพบอิเล็กตรอนรอบนิวเคลียสหนาแน่นกว่าบริเวณที่อยู่ไกลนิวเคลียสออกไป อิเล็กตรอนอาจเคลื่อนที่เป็นวงกลม หรือวงรี เรียกบริเวณที่มีโอกาสพบอิเล็กตรอนว่า กลุ่มหมอกของอิเล็กตรอน

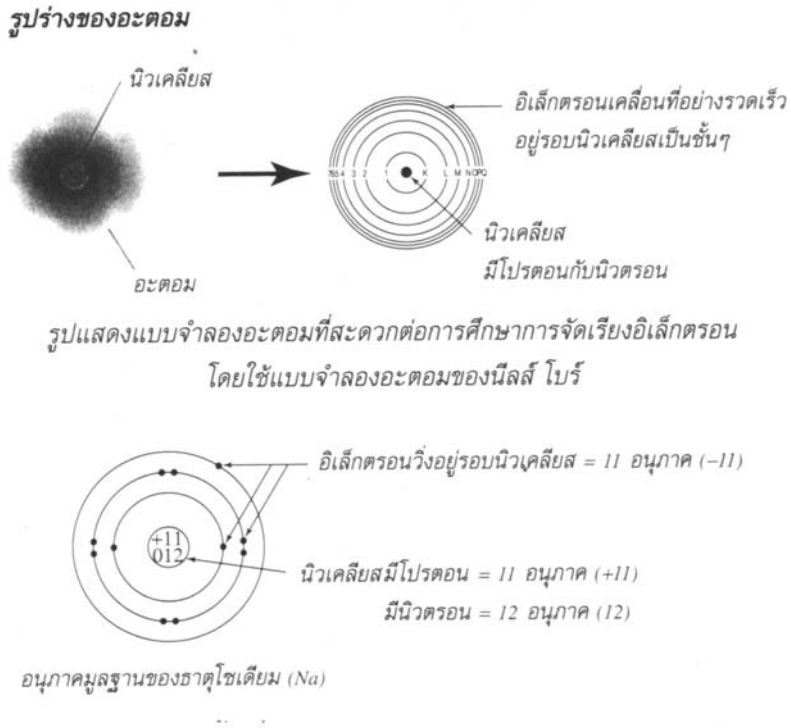


รูป 5-6 แสดงแบบจำลองอะตอมในปัจจุบัน

5.2 อนุภาคมูลฐานของอะตอม

อนุภาคมูลฐานของอะตอม คืออนุภาคที่เป็นองค์ประกอบของอะตอมของทุกธาตุ อนุภาคมูลฐานของอะตอมมี 3 ชนิดคือโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน

ชนิดอนุภาค	สัญลักษณ์	มวล (กรัม)	ประจุ
อิเล็กตรอน	e^-	9.1×10^{-28}	-1
นิวตรอน	n	1.6748×10^{-24}	0
โปรตอน	p	1.6725×10^{-24}	+1



รูป 5-7 แสดงตัวอย่างการจัดเรียงอิเล็กตรอนของโซเดียม