

Bài 5

CẤU HÌNH ELECTRON NGUYÊN TỬ

◇ MỤC TIÊU BÀI HỌC

1. Về kiến thức

Học sinh biết : Quy luật sắp xếp các electron trong vỏ nguyên tử của các nguyên tố.

2. Về kĩ năng

Học sinh vận dụng : Viết cấu hình electron nguyên tử của 20 nguyên tố đầu.

◇ CHUẨN BỊ

Photocopy ra khổ lớn, treo bảng để dạy học :

- Sơ đồ phân bố mức năng lượng của các lớp và các phân lớp.
- Bảng : Cấu hình electron nguyên tử của 20 nguyên tố đầu.

◇ GỢI Ý TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

I. Thứ tự các mức năng lượng trong nguyên tử

■ *Hoạt động 1.* GV treo lên bảng *Sơ đồ phân bố mức năng lượng của các lớp và các phân lớp* và hướng dẫn HS đọc SGK để biết các quy luật sau :

- Các electron trong nguyên tử ở trạng thái cơ bản lần lượt chiếm các mức năng lượng từ thấp lên cao.
- Mức năng lượng của các lớp tăng theo thứ tự từ 1 đến 7 kể từ gần hạt nhân nhất, và của phân lớp tăng theo thứ tự s, p, d, f.

Thực nghiệm xác định mức năng lượng phân lớp 3d hơi cao hơn phân lớp 4s.

II. Cấu hình electron nguyên tử

1. Cấu hình electron nguyên tử

■ *Hoạt động 2.* Phần đầu, GV treo bảng *Cấu hình electron nguyên tử của 20 nguyên tố đầu* và cho HS biết : Cấu hình electron là cách biểu diễn sự phân bố electron trên các phân lớp thuộc các lớp khác nhau.

Người ta quy ước như sau :

- Số thứ tự lớp electron được ghi bằng chữ số 1, 2, 3,...
- Phân lớp được ghi bằng các chữ cái thường s, p, d, f.
- Số electron được ghi bằng số ở phía trên bên phải của phân lớp.

Sau đó, GV viết làm mẫu cấu hình electron của nguyên tử H để minh họa quy ước trên. Tiếp theo, GV hướng dẫn HS cùng viết cấu hình electron nguyên tử của He, Li. Sau đó, GV cho HS tự mình chọn lấy thí dụ, tự viết rồi tự sửa sai theo bảng.

Lưu ý dành cho GV

Việc tính toán các mức năng lượng theo quy tắc Sláytơ (Slater) và kết quả thực nghiệm cho thấy :

Khi điền các electron vào các phân lớp ta điền theo mức năng lượng từ thấp lên cao :

1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d...

Khi các electron đã ở trong nguyên tử thì có sự thay đổi mức năng lượng ở các phân lớp theo hướng phù hợp với thứ tự các lớp nên ta cần viết lại theo đúng thứ tự lớp. Đó là cấu hình electron của nguyên tử.

1s 2s 2p 3s 3p 3d 4s...

Viết cấu hình electron như trên là viết theo lí thuyết, GV nên kiểm tra lại theo cấu hình electron ghi trên bảng tuần hoàn là cấu hình electron đã được thực nghiệm kiểm tra.

Đến ${}_{103}\text{Lr}$ thì sự điền electron tiếp tục ở phân lớp s và d. Nếu tiếp tục điền vào cho đủ các phân lớp d, s, p thì còn 17 nguyên tố nữa, mà sau nguyên tố số 103 thì thường là nguyên tố tổng hợp nhân tạo rất không bền. Thời gian tồn tại được tính bằng phần triệu giây. Cho nên trong phạm vi chương trình phổ thông không nên đề cập đến sự điền electron vào các phân lớp sau phân lớp f.

2. Cấu hình electron nguyên tử của 20 nguyên tố đầu

- *Hoạt động 3.* GV cho HS biết người ta còn có thể viết cấu hình electron theo lớp. GV lấy một thí dụ làm mẫu rồi ra bài để HS tự làm.

3. Đặc điểm của lớp electron ngoài cùng

- *Hoạt động 4.* GV hướng dẫn HS nghiên cứu bảng trên để tìm xem nguyên tử chỉ có thể có tối đa bao nhiêu electron ở lớp ngoài cùng. Từ đó cần rút ra nhận xét sau : *Đối với nguyên tử của tất cả các nguyên tố, lớp ngoài cùng có nhiều nhất là 8 electron.*

GV cho biết thêm : Các nguyên tử có 8 electron lớp ngoài cùng (ns^2np^6) và nguyên tử He (ns^2) đều rất bền vững, chúng không tham gia vào các phản ứng hoá học (trừ một số trường hợp đặc biệt). Đó là các khí hiếm.

GV cho HS tìm xem những kim loại như : Na, Mg, Al, K, Ca có bao nhiêu electron ở lớp ngoài cùng.

GV cho HS tìm xem những phi kim như : N, O, F, P, S, Cl có bao nhiêu electron ở lớp ngoài cùng.

GV cùng các em tổng kết để rút ra nhận xét cần nhớ :

- Những nguyên tử kim loại thường có 1, 2, 3 electron lớp ngoài cùng.

- Những nguyên tử phi kim thường có 5, 6, 7 electron lớp ngoài cùng.
GV bổ sung : Các nguyên tử có 4 electron ngoài cùng có thể là kim loại hoặc phi kim.

■ *Hoạt động 5.* GV tổng kết toàn bộ bài học :

- Cách viết cấu hình electron nguyên tử của nguyên tố.
- Biết được cấu hình electron nguyên tử thì có thể dự đoán được loại nguyên tố.

◇ HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP TRONG SGK

Bài 1. Đáp án A.

$Z = 11 \rightarrow$ Cấu hình electron : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$.

Bài 2. Đáp án C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$.

Bài 3. Câu D là sai.

Bài 4. Gọi tổng số hạt proton là Z, tổng số hạt notron là N, tổng số hạt electron là E.

Ta có : $Z + N + E = 13$. Vì $Z = E$ nên $2Z + N = 13$.

Từ nguyên tố số 2 đến 82 trong bảng tuần hoàn thì :

$$1 \leq \frac{N}{Z} \leq 1,5 \quad (\text{tức là } Z \leq N \leq 1,5Z)$$

- $Z \leq N$; $2Z + N = 13$ nên $2Z + Z \leq 13$ và $3Z \leq 13$. Do đó $Z \leq 4,33$.
- $N \leq 1,5Z$; $2Z + N = 13$ nên $2Z + N \leq 2Z + 1,5Z$ và $13 \leq 3,5Z$.

Do đó $Z \geq 3,7$.

Vì Z nguyên dương nên trong khoảng $3,7 \leq Z \leq 4,33$, ta chọn $Z = 4$.

Suy ra số $N = 13 - 4 - 4 = 5$.

Vậy nguyên tử khối là $4 + 5 = 9$.

$Z = 4$ nên cấu hình electron là : $1s^2 2s^2$. Đây là nguyên tố s.

(*Lưu ý* : Có thể giải theo cách khác).

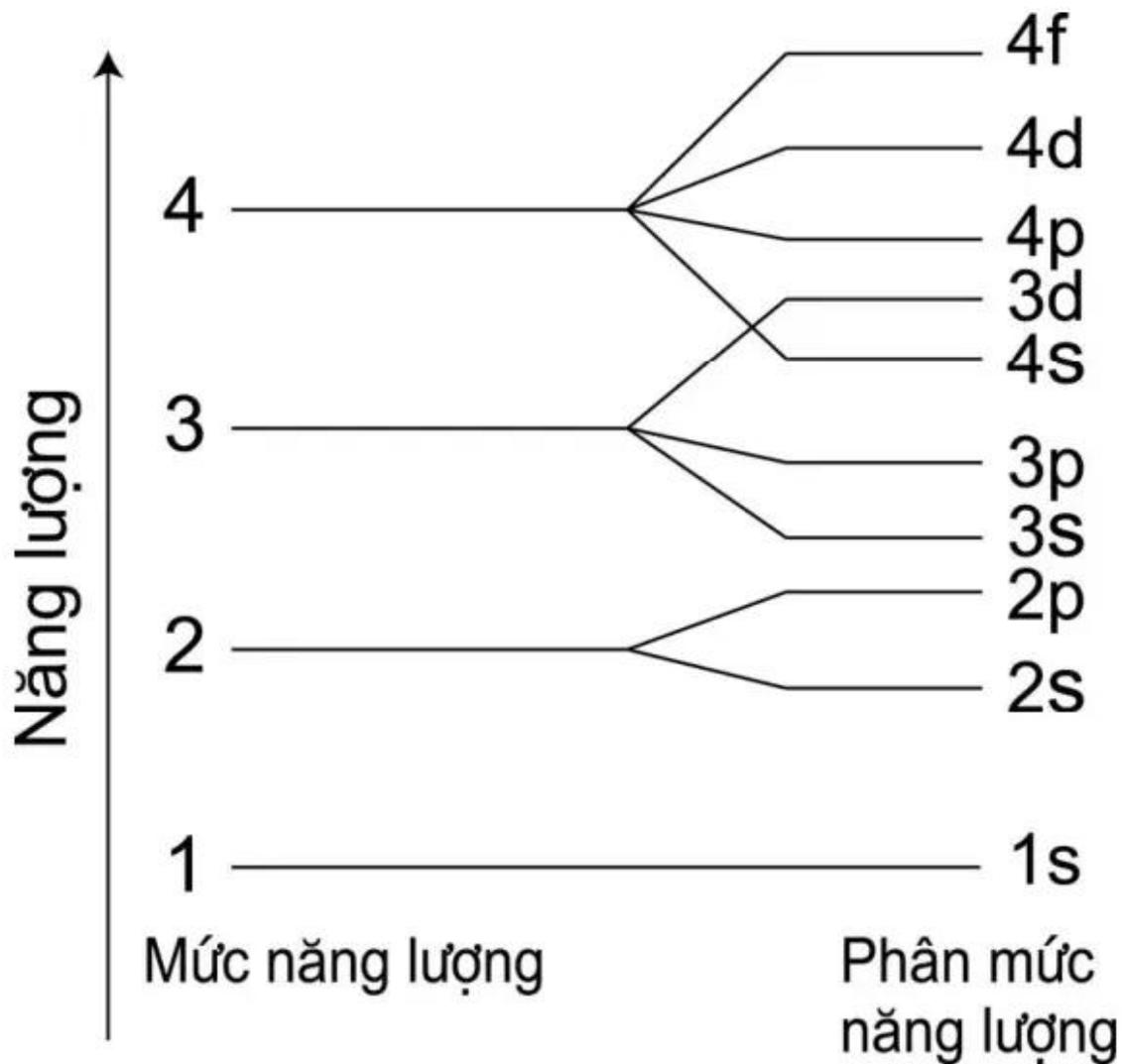
Bài 5. 1, 4, 7, 8.

Bài 6. a) $1s^1$; $1s^2 2s^1$ (nguyên tố có $Z = 3$ là kim loại vì có 1 electron ở lớp ngoài cùng).

b) $1s^2 2s^2 2p^4$; $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ (là nguyên tử của các nguyên tố phi kim vì có 6 electron ở lớp ngoài cùng).

c) $1s^2 2s^2 2p^3$; $1s^2 2s^2 2p^5$ (là nguyên tử của các nguyên tố phi kim vì có 5 và 7 electron ở lớp ngoài cùng).

Sơ đồ phân bố mức năng lượng của các lớp và các phân lớp*



(*) Dùng để GV chụp phóng to treo lên bảng làm đồ dùng dạy học.

**Sự phân bố electron trên các lớp và cấu hình electron
nguyên tử của 20 nguyên tố đầu***

Số hiệu nguyên tử Z	Tên nguyên tố	Kí hiệu hoá học	Số electron				Cấu hình electron nguyên tử
			n = 1 (Lớp K)	n = 2 (Lớp L)	n = 3 (Lớp M)	n = 4 (Lớp N)	
1	hidro	H	1				$1s^1$
2	heli	He	2				$1s^2$
3	liti	Li	2	1			$1s^2 2s^1$
4	beri	Be	2	2			$1s^2 2s^2$
5	bo	B	2	3			$1s^2 2s^2 2p^1$
6	cacbon	C	2	4			$1s^2 2s^2 2p^2$
7	nitơ	N	2	5			$1s^2 2s^2 2p^3$
8	oxi	O	2	6			$1s^2 2s^2 2p^4$
9	flo	F	2	7			$1s^2 2s^2 2p^5$
10	neon	Ne	2	8			$1s^2 2s^2 2p^6$
11	natri	Na	2	8	1		$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
12	magie	Mg	2	8	2		$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
13	nhôm	Al	2	8	3		$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
14	silic	Si	2	8	4		$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$
15	photpho	P	2	8	5		$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
16	lưu huỳnh	S	2	8	6		$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
17	clo	Cl	2	8	7		$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
18	argon	Ar	2	8	8		$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
19	kali	K	2	8	8	1	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
20	canxi	Ca	2	8	8	2	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

(*) Dùng để GV chụp phóng to treo lên bảng làm đồ dùng dạy học.